



TDR THAILAND
DEVELOPMENT
RESEARCH
INSTITUTE

รายงานฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาการศึกษา และกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ของประเทศไทย

Developing Thailand's Science, Technology, Engineering
and Mathematics (STEM) Education and Workforce

โดย มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย
ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

พฤศจิกายน 2567



รายงานการวิจัย

การพัฒนาการศึกษาและกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี
วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ของประเทศไทย

Developing Thailand's Science, Technology, Engineering
and Mathematics (STEM) Education and Workforce

โดย

มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยและนวัตกรรมจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ
ประจำปีงบประมาณ 2566

พฤศจิกายน 2567

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้คำปรึกษาและข้อชี้แนะซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการทำงานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์และครบถ้วนรอบด้านมากขึ้น รวมทั้งผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งในภาครัฐ เช่น สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.) และสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) และภาคการศึกษา เช่น มหาวิทยาลัย วิทยาลัยอาชีวศึกษา และโรงเรียน ตลอดจน ภาคเอกชน เช่น สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สภาหอการค้าไทย ธุรกิจเอกชนขนาดใหญ่ และธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ที่กรุณาให้ข้อมูลและข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการศึกษาวิจัย

สุดท้าย คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่กรุณาสับสนุนงบประมาณในการศึกษาโครงการวิจัย “การพัฒนาการศึกษาและกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ของประเทศไทย”

คณะผู้วิจัย

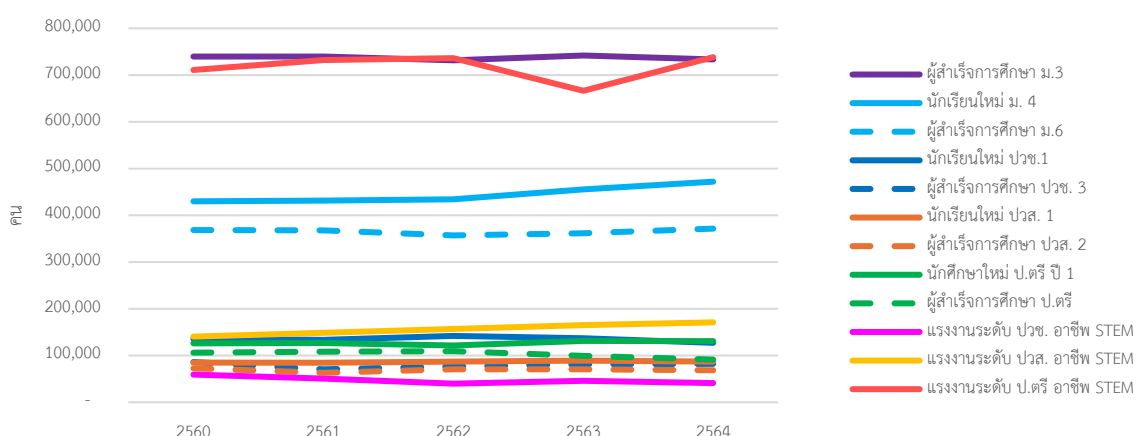
บทสรุปผู้บริหาร

ประเทศไทยกำลังเผชิญความท้าทายด้านขีดความสามารถในการแข่งขัน ท่ามกลางการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจฐานความรู้และนวัตกรรม การพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) จึงเป็นกุญแจสำคัญในการเพิ่มศักยภาพของประเทศ อย่างไรก็ตาม ระบบการศึกษาไทยยังมีปัญหาในการผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM ที่ตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงาน

● ห่วงโซ่คุณค่าของการผลิตและการบริหารกำลังคนด้าน STEM และช่องว่างในระบบการศึกษา

เมื่อวิเคราะห์ห่วงโซ่คุณค่าของกำลังคนด้าน STEM ในทุกระดับการศึกษา ตั้งแต่การศึกษาขั้นพื้นฐาน อาชีวศึกษา จนถึงอุดมศึกษา พบว่ามีปัญหาที่เกิดขึ้นในเชิงระบบ ความอ่อนแอในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานด้าน STEM ส่งผลต่อความพร้อมของนักเรียนในระดับอาชีวศึกษาและอุดมศึกษาซึ่งส่วนหนึ่งส่งผลต่อปัญหาการออกกลางคัน นอกจากนี้ การเชื่อมโยงที่จำกัดระหว่างสถานศึกษาและภาคเอกชนยังทำให้เกิดปัญหาทักษะที่ไม่สอดคล้องกับตลาดแรงงานซึ่งส่งผลต่อการจ้างงาน (ภาพ ก)

ภาพ ก ช่องว่างของนักเรียนใหม่ ผู้สำเร็จการศึกษา และแรงงานด้าน STEM



ที่มา: กระทรวงศึกษาธิการ และสำนักงานสถิติแห่งชาติ

ความท้าทายในระบบการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานถือเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาทักษะ STEM ที่จำเป็น แต่ผลลัพธ์ของระบบการศึกษามักไม่ทันต่อความต้องการของโลกจริง เนื่องจาก ความล่าช้า 4 ประการ ได้แก่ ความล่าช้าในการรับรู้ การตัดสินใจ การนำหลักสูตรไปใช้ และการเห็นผลกระทบของการศึกษา

แนวปฏิบัติที่ดีจากต่างประเทศ ได้แก่ สิงคโปร์ ฟินแลนด์ และอังกฤษ ได้แสดงให้เห็นถึงการสอนทักษะพื้นฐานด้าน STEM ทำได้ทั้งการสอนเป็นรายวิชาและการสอนแบบบูรณาการข้ามศาสตร์ แต่สิ่งสำคัญคือ ระบบการศึกษาต้องเอื้อให้ครูนำสถานการณ์จริงมาสอนในห้องเรียน โดยมีเงื่อนไข ได้แก่ (1) มีกลไกลดความล่าช้าในการตัดสินใจปรับปรุงหลักสูตรชาติให้ทันสมัยอย่างสม่ำเสมอ (2) ระบบการศึกษาต้องเอื้อให้

โรงเรียนมีอิสระในการบริหารทรัพยากรสำหรับการสอน (3) มีกลไกสร้างความรับผิดชอบต่อเป้าหมายการเรียนรู้ในหลักสูตร และ (4) มีความสอดคล้องในระบบย่อย เช่น หลักสูตร การบริหารบุคลากร งบประมาณ และการประกันคุณภาพ

อย่างไรก็ตาม ระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทยยังมีความท้าทายที่สำคัญ โดยเฉพาะขาดกลไกในการปรับหลักสูตรชาติให้ทันสมัย ขาดความชัดเจนในการปรับโครงสร้างเวลาเรียน ขาดงบประมาณให้โรงเรียนที่เพียงพอต่อการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพ ขาดกลไกสร้างความรับผิดชอบของผู้เรียนและครูต่อเป้าหมายการเรียนรู้ในหลักสูตร และการประเมินส่วนหนึ่งสร้างภาระงานอื่นแก่ครูทำให้ไม่สามารถสอนได้เต็มที่

ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐานให้สามารถเตรียมความพร้อมทักษะ STEM ที่เพียงพอแก่นักเรียนในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น

ระยะสั้น:

1. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ควรเร่งสื่อสารการปรับโครงสร้างเวลาเรียนให้โรงเรียนกล้าปรับ
2. สพฐ. ควรลดภาระงานครู โดยทบทวนเกณฑ์รายงานผลการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน

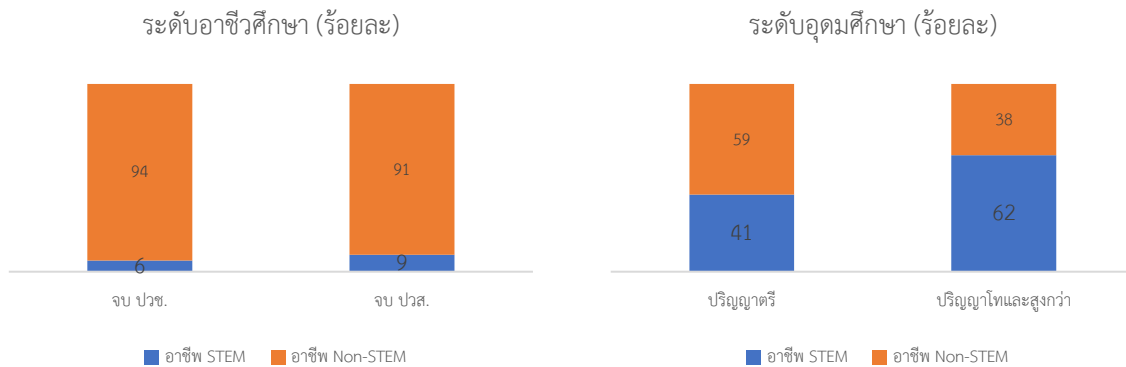
ระยะกลาง-ยาว:

3. สร้างกลไกการปรับหลักสูตรแกนกลางอย่างสม่ำเสมอภายใน 10 ปี โดยอาจระบุในกฎหมาย
4. ส่งเสริมการผลิตครูด้าน STEM ในระบบปิด โดยขยายผลจากโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) พร้อมปรับเกณฑ์การคำนวณอัตราค่าจ้างและประเมินครูให้เอื้อต่อการพัฒนาวิชาชีพมากขึ้น
5. รัฐบาลควรให้ความสำคัญกับการจัดสรรงบประมาณเพื่อส่งเสริมด้าน STEM
6. พัฒนาการทดสอบระดับชาติให้นั้นประเมินสมรรถนะหรือการคิดขั้นสูง พร้อมนำมาใช้เป็นการทดสอบเพื่อให้ได้วุฒิการศึกษา (Exit Examination)

ปัญหาและโอกาสในการพัฒนาการอาชีวศึกษาให้ตอบโจทย์ตลาดแรงงาน

การศึกษอาชีวศึกษาของไทยมีบทบาทสำคัญในการจัดการศึกษาและฝึกอบรมเพื่อนำไปสู่อาชีพหรืองานที่มีทักษะเฉพาะเจาะจง โดยเฉพาะเมื่อเทคโนโลยีพัฒนาอย่างรวดเร็ว แต่จำนวนผู้สำเร็จการศึกษอาชีวศึกษาสาขา STEM ที่ทำงานอาชีพ STEM ยังมีน้อย (ภาพ ข) แม้มีรายได้สูงกว่าสายอาชีพอื่น ซึ่งอาจสะท้อนปัญหาด้านคุณภาพ ดังนี้ (1) คุณภาพนักเรียนใหม่ในระดับ ปวช. มีความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน แต่หลักสูตร ปวช. ยังไม่ให้ความสำคัญในการปูพื้นฐานวิชาดังกล่าวมากนัก (2) การตอบสนองต่อความต้องการของภาคเอกชนยังมีช่องว่าง ทั้งด้านเนื้อหาที่เรียนและความเข้มข้นในรายวิชา (3) ตัวชี้วัดยังไม่สามารถบ่งบอกคุณภาพผู้เรียนได้และภาคเอกชนไม่ให้การยอมรับ (4) การขาดระบบการติดตามผลที่ดีหลังสำเร็จการศึกษา (5) การประกันคุณภาพภายในไม่มุ่งให้เกิดการพัฒนาที่ต่อเนื่องและสร้างภาระ (6) ครูอาชีวศึกษายังขาดทักษะและประสบการณ์จริงในภาคเอกชน (7) สถาบันการอาชีวศึกษาขาดครุภัณฑ์ที่ทันสมัย และ (8) การขยายผลของระบบอาชีวศึกษาทวิภาคียังจำกัด

ภาพ ข สัดส่วนผู้สำเร็จการศึกษาสาขา STEM ที่ทำงานอาชีพ STEM จำแนกตามระดับการศึกษา



ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

จากการศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในต่างประเทศด้านระบบการอาชีวศึกษาที่มีคุณภาพสูง ได้แก่ เยอรมนี สิงคโปร์ และออสเตรเลีย พบว่า ปัจจัยสนับสนุนที่สำคัญคือ (1) ลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญต่อการจัดการศึกษาระดับอาชีวศึกษา (2) มีองค์กรตัวกลาง รวบรวมข้อมูลทักษะที่ต้องการจากภาคธุรกิจ เพื่อให้สถาบันการอาชีวศึกษานำไปจัดการศึกษาให้ตรงความต้องการ รวมถึงการวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรบุคคล การลงทุนด้านครุภัณฑ์และวัสดุฝึกปฏิบัติ และ (3) ร่วมมือกับภาคเอกชนเพื่อจัดการสอนแบบทวิภาคี

ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาระบบอาชีวศึกษาให้ตอบโจทย์ตลาดแรงงาน

ระยะสั้น:

1. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ควรปรับหลักสูตรระดับ ปวช. โดยเพิ่มน้ำหนักในวิชาพื้นฐานสำคัญ โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พร้อมปรับเนื้อหาการเรียนในสายอาชีพ
2. ปรับปรุงระบบประกันคุณภาพภายนอก โดยพัฒนาเครื่องมือประเมินมาตรฐานวิชาชีพให้เป็นที่ยอมรับของภาคเอกชน และมีการติดตามข้อมูลผู้สำเร็จการศึกษอย่างเป็นระบบในระยะยาว
3. ลงทุนในครุภัณฑ์การศึกษาให้ทันสมัยตามพัฒนาการของเทคโนโลยีในกลุ่ม STEM และจัดสรรงบประมาณให้เหมาะสม

ระยะกลาง-ยาว:

4. จัดตั้งสถาบันวิชาชีพครู ทำหน้าที่กำหนดมาตรฐาน วางแผนผลิตและพัฒนาครูอาชีวศึกษา
5. จัดตั้งกองทุนทวิภาคี โดยระดมทรัพยากรจากภาคเอกชนมาเป็นต้นทุนการบริหารระบบทวิภาคี

ความท้าทายในระบบการศึกษาระดับอุดมศึกษาด้าน STEM และการเชื่อมโยงกับภาคเอกชน

ระบบอุดมศึกษาของไทยต้องเผชิญกับความท้าทายทั้งจากภายนอกและภายใน เช่น การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี การเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจสีเขียว การเรียนรู้ตลอดชีวิต อุปทานส่วนเกินของมหาวิทยาลัยและจำนวนนักศึกษาลดลง จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาสาขา STEM มีแนวโน้มลดลง และการประเมินด้านคุณภาพการสอนหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ของระบบอุดมศึกษายังขาดเกณฑ์มาตรฐานประเมินเชิงปริมาณและคุณภาพที่

วัดได้ชัดเจน ซึ่งความท้าทายเหล่านี้ส่งผลต่อความต้องการพัฒนาระบบการศึกษาด้าน STEM ให้สอดคล้องกับตลาดแรงงาน

ทั้งนี้การพัฒนากำลังคนด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษายังพบปัญหาทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เช่น ปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดแรงงานในบางสาขาและมีมากกว่าความต้องการในบางสาขา การออกกลางคันของนักศึกษาสาขา STEM และความไม่สอดคล้อง (Mismatch) ของทักษะแรงงาน STEM ในตลาดแรงงาน ซึ่งสาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจากระบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้สอนเป็นหลัก (Supply-driven) และไม่สามารถปรับตัวได้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโลกจริง การขาดความเชื่อมโยงระหว่างสถาบันอุดมศึกษากับภาคเอกชน และส่วนใหญ่ยังคงเน้นการศึกษาในระบบแบบเป็นทางการมากกว่าการเรียนรู้นอกห้องเรียนและการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

กรณีศึกษาจากสหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย แคนาดา ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาการศึกษาด้าน STEM ที่มีประสิทธิภาพมีปัจจัยสำคัญคือ (1) เพิ่มประสบการณ์ทำงานจริงในกระบวนการเรียนรู้ (2) มีระบบแรงจูงใจสำหรับความร่วมมือระหว่างภาคเอกชนและมหาวิทยาลัย และ (3) การสร้างระบบความรับผิดชอบของมหาวิทยาลัยควบคู่กับการสนับสนุนการยกระดับความสามารถของมหาวิทยาลัยอย่างชัดเจนและต่อเนื่อง

แม้มหาวิทยาลัยจะมีความพยายามเชื่อมโยงการผลิตกำลังคนกับภาคเอกชน แต่ยังมีช่องว่างที่ต้องพัฒนา (ตาราง ก) โดยรูปแบบความร่วมมือ เช่น สหกิจศึกษา มีศักยภาพสูงในการขยายผลเพื่อพัฒนากำลังคนด้าน STEM

ตาราง ก ความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษาและภาคเอกชน

รูปแบบ	จุดเด่น	ข้อจำกัด	แนวทางพัฒนา
อาจารย์จากภาคเอกชน	เรียนรู้จากประสบการณ์จริง	ต้นทุนสูง	สร้างระบบแรงจูงใจภาษี
สหกิจศึกษา	มีประสบการณ์ฝึกงานจริง	- ภาระงานอาจารย์เพิ่ม - ผู้ประกอบการยังไม่เข้าใจ - ผู้เรียนต้องเตรียมความพร้อม	จัดตั้งศูนย์สหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ
ห้องปฏิบัติการร่วม	ตอบโจทย์ทักษะเฉพาะ	ทักษะจำกัด	พัฒนาหลักสูตรร่วม
เอกชนดำเนินการเอง	คุณภาพสูง	ขยายผลยาก	สนับสนุนการลงทุนหรือสร้างระบบแรงจูงใจภาษี

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาระบบอุดมศึกษาให้ทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของตลาด

ระยะสั้น:

1. มหาวิทยาลัยควรจัดทำระบบเฝ้าระวังความเสี่ยงในการออกกลางคันของนักศึกษา รวมทั้งให้บริการคำปรึกษา และช่วยเหลือทางการเงิน

2. กระทรวง อว. ควรเร่งสร้างระบบแรงจูงใจให้มหาวิทยาลัยและภาคเอกชนเชื่อมโยงกัน เช่น จัดสรรทรัพยากรให้มหาวิทยาลัยจัดตั้งศูนย์สหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ และร่วมมือกับกระทรวงการคลังให้แรงจูงใจแก่ภาคเอกชน

ระยะกลาง-ยาว:

3. กระทรวง อว. ควรมีนโยบายให้นำเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาในระดับนานาชาติมาใช้ เพื่อปรับปรุงระบบการประกันคุณภาพการศึกษา ควบคู่กับการมีกลไกสนับสนุนขีดความสามารถของมหาวิทยาลัย ทั้งด้านความรู้ บุคลากร และการเงิน
4. กระทรวง อว. ควรพัฒนาระบบประเมินทักษะด้าน STEM ที่ต้องการเป็นประจำรายปี และระบบวิเคราะห์ความต้องการกำลังคนและกำหนดสมรรถนะที่จำเป็น เพื่อวางแผนการผลิตและพัฒนา กำลังคนให้เหมาะสม โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากการประกาศหางาน ร่วมกับการใช้เทคโนโลยี AI
5. กระทรวง อว. ควรปรับปรุงฐานข้อมูลภาวะการมีงานทำให้สมบูรณ์และถูกต้องมากขึ้น และเปิดเผยข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้ในแต่ละหลักสูตรต่อสาธารณะ เพื่อสร้างความรับผิดชอบ ควบคู่กับการสร้างแรงจูงใจให้สถาบันการศึกษายกระดับขีดความสามารถ
6. สนับสนุนการผลิต การรักษา และพัฒนากำลังคนในสาขาขาดแคลน เช่น สาขาสุขาภาพ โดยปรับโครงสร้างค่าตอบแทนและชั่วโมงการทำงานให้เหมาะสม

● การยกระดับทักษะและสร้างทักษะใหม่

มาตรการที่มีอยู่ในปัจจุบัน เช่น มาตรการ Thailand Plus Package โครงการ EEC Model (Type B) มาตรการพัฒนาบุคลากรทักษะขั้นสูง และมาตรการสนับสนุนการลงทุนในกิจการฝึกอบรมทักษะ มีส่วนช่วยในการฝึกทักษะ อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดยังคงอยู่ที่การเข้าถึงยากสำหรับธุรกิจที่มีกำไรต่ำและแรงงานนอกระบบ การขยายผลโครงการทั่วประเทศยังทำได้จำกัด และมาตรการสนับสนุนโดยตรงแก่แรงงานยังมีน้อย

บทเรียนจากแนวปฏิบัติที่ดีในต่างประเทศ เช่น สิงคโปร์ อังกฤษ และฝรั่งเศส สะท้อนว่า ปัจจัยความสำเร็จร่วม ได้แก่ (1) ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต (2) ให้การสนับสนุนทางการเงินโดยตรงแก่ผู้เรียน (3) เชื่อมโยงกับความต้องการของตลาดแรงงานอย่างใกล้ชิด (4) มีส่วนร่วมจากนายจ้างในการออกแบบหลักสูตร (5) เน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และ (6) มีระบบติดตามและประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะเพื่อสนับสนุนการยกระดับทักษะและสร้างทักษะใหม่

ระยะสั้น:

1. เน้นใช้การเงินด้านอุปสงค์ในการฝึกทักษะแรงงาน โดยอุดหนุนการฝึกทักษะแก่แรงงานหรือนายจ้าง โดยเฉพาะ SMEs ควบคู่กับการมีระบบติดตามและประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ

ระยะกลาง-ยาว:

2. ขยายโครงการฝึกทักษะที่ตอบสนองตลาดได้ดี เช่น EEC-Model (Type B) ให้ครอบคลุมมากขึ้น
3. ส่งเสริมธุรกิจบริการฝึกทักษะด้าน STEM โดยให้แรงจูงใจ ซึ่งผูกติดกับผลลัพธ์ของผู้เรียน

ประเทศไทยมีอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจและความสามารถในการแข่งขันที่ลดลง จึงจำเป็นต้องปรับโครงสร้างทางเศรษฐกิจสู่เศรษฐกิจฐานนวัตกรรมโดยการพัฒนากำลังคนด้าน STEM การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือ (1) เพื่อศึกษาห่วงโซ่คุณค่า (value chain) ของการผลิตและการบริหารกำลังคนด้าน STEM ของไทยในแต่ละระดับการศึกษา (2) เพื่อศึกษาการขยายผลความเชื่อมโยงการผลิตกำลังคนด้าน STEM เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาดแรงงาน และ (3) เพื่อวิเคราะห์ความพร้อมและจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการพัฒนากำลังคนด้าน STEM เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาดแรงงาน เพื่อเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาทางเศรษฐกิจของไทย

ผลการศึกษาพบว่า การศึกษา STEM ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทยยังขาดกลไกในการปรับหลักสูตรของประเทศให้ทันสมัย โรงเรียนขาดงบประมาณที่เพียงพอต่อการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพ และขาดกลไกสร้างความรับผิดชอบของผู้เรียนและครูต่อเป้าหมายการเรียนรู้ในหลักสูตร ในขณะที่ ปัญหาสำคัญของระบบอาชีวศึกษาอยู่ที่คุณภาพ โดยเริ่มตั้งแต่ผู้เข้าเรียนมีความสามารถด้าน STEM ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน ระบบอาชีวศึกษายังไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของภาคเอกชนและการขาดระบบการติดตามผลที่ดีหลังสำเร็จการศึกษา การประกันคุณภาพภายในไม่มุ่งให้เกิดการพัฒนาที่ต่อเนื่อง ครูขาดประสบการณ์จริงในภาคเอกชน สถาบันขาดครุภัณฑ์ที่ทันสมัย และการขยายตัวของระบบอาชีวศึกษาทวิภาคียังจำกัด

ในระดับอุดมศึกษา ปัญหาของกำลังคนในระดับอุดมศึกษาเกิดขึ้นทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยกำลังคนบางสาขามีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดแรงงาน ขณะที่ในบางสาขามีกำลังคนมากกว่าความต้องการ ส่วนปัญหาเชิงคุณภาพคือ การออกกลางคันของนักศึกษาสาขา STEM และการมีทักษะที่ไม่สอดคล้องกับทักษะที่ตลาดต้องการ ในขณะที่แรงงานในตลาดแรงงานส่วนใหญ่ขาดการพัฒนาทักษะอย่างต่อเนื่องให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

คณะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะทางนโยบายที่สำคัญ ได้แก่ (1) การปรับระบบการศึกษาพื้นฐานให้เอื้อต่อการสร้างทักษะพื้นฐานด้าน STEM ทั้งการปรับหลักสูตรแกนกลางอย่างสม่ำเสมอ การส่งเสริมการผลิตครูด้าน STEM ในระบบปิด (2) การปรับระบบอาชีวศึกษาที่ควรลงทุนในครุภัณฑ์การศึกษาให้ทันสมัย ระดมทรัพยากรจากภาคเอกชนมาบริหารระบบทวิภาคี และพัฒนาระบบประกันคุณภาพภายนอก (3) การปรับระบบอุดมศึกษา โดยเชื่อมโยงกับภาคเอกชนเพื่อพัฒนาทักษะแรงงานให้ตรงตามความต้องการของตลาด และเปิดเผยข้อมูลผลการเรียนรู้ในแต่ละหลักสูตรของบัณฑิตต่อสาธารณะ และ (4) การใช้การเงินด้านอุปสงค์ในการฝึกทักษะแก่แรงงาน โดยให้การอุดหนุนการฝึกทักษะให้แก่แรงงานหรือนายจ้างโดยตรง เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

คำสำคัญ: สะเต็ม, การศึกษา, กำลังคน

Abstract

Thailand's economic growth rate and competitiveness have declined, necessitating a restructuring of the economy towards an innovation-based economy by developing high-quality STEM human resources.

The objectives of this study are (1) To examine the value chain of STEM human resource production and management in Thailand across all educational levels (2) to investigate the linkages between STEM human resource production and labor market demands, and (3) to analyze the readiness of STEM human resources and formulate policy recommendations for their development to meet labor market demands, serving as a key mechanism in driving Thailand's economic growth.

The study findings indicate that STEM education at the basic education level in Thailand lacks the necessary mechanisms to formulate a modern curriculum in a timely manner. Schools lack sufficient budget for quality education provision and mechanisms to promote school accountability. Problems associated with vocational education is quality, incoming students have subpar STEM abilities, the vocational system does not meet private sector demands, ineffective post-graduate tracking systems, internal quality assurance also does not promote continuous improvement, teachers lack real private sector experience, institutions lack modern equipment, and the dual vocational system does not scale up.

At the higher education level, there are significant challenges, encompassing both quantity and quality concerns. Certain disciplines face shortages in skilled professionals to meet market demands, while others experience an oversaturation of talent. Quality issues include high dropout rates in STEM fields and skills mismatches with market demands. Most workers in the labor market also lack continuous skills development to keep pace with technological changes.

The research team proposes several policy recommendations: (1) Reforming basic education to foster STEM skills by regularly updating the core curriculum and promoting STEM teacher production through a 'closed' system. (2) Reforming vocational education by investing in modern educational equipment, mobilizing private sector resources for the dual system, and developing external quality assurance. (3) Reforming higher education by working closely with the private sector to meet market needs and publicly disclosing graduate learning

outcomes. (4) Employing demand-side financing for workforce skill training by providing subsidies directly to workers or employers to promote lifelong learning.

Keywords: STEM, Education, Workforce

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
บทสรุปผู้บริหาร.....	iii
บทคัดย่อ.....	ix
Abstract.....	xi
สารบัญ	xiii
1. บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	3
1.3 กรอบแนวคิดในการศึกษา.....	4
1.4 ระเบียบวิธีการวิจัย.....	6
1.5 นิยามสาขาวิชา STEM.....	7
1.6 นิยามการประกอบอาชีพ STEM.....	9
ส่วนที่ 1 การพัฒนาการศึกษาและกำลังคนด้าน STEM ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน.....	13
2. ความสำคัญของการศึกษาขั้นพื้นฐาน	15
3. กรอบการวิเคราะห์ระบบการศึกษาขั้นพื้นฐาน	19
3.1 ทิศทางการพัฒนาระบบการศึกษาของโลก.....	19
3.2 แนวทางการออกแบบหลักสูตรการศึกษา.....	24
3.3 การทบทวนเกี่ยวกับระบบการบริหารบุคลากรการศึกษา.....	30
3.4 การทบทวนเกี่ยวกับระบบการบริหารงบประมาณทางการศึกษา	35
3.5 การทบทวนเกี่ยวกับระบบการประกันคุณภาพ.....	41
3.6 การทบทวนระบบการศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะด้าน STEM.....	46
4. กรณีศึกษาต่างประเทศเกี่ยวกับระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะด้าน STEM	55
4.1 หลักเกณฑ์การคัดเลือกกรณีศึกษาต่างประเทศ.....	55
4.2 กรณีศึกษาประเทศสิงคโปร์.....	61
4.3 กรณีศึกษาประเทศอังกฤษ.....	79
4.4 กรณีศึกษาประเทศฟินแลนด์.....	96
4.5 สรุปการทบทวนกรณีศึกษาต่างประเทศ.....	111

5. การทบทวนระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานไทยเพื่อตอบโจทย์การผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM	115
5.1 การทบทวนหลักสูตรของไทย.....	115
5.2 การทบทวนระบบการบริหารบุคลากรของไทย	126
5.3 การทบทวนระบบการบริหารงบประมาณของไทย	133
5.4 การทบทวนระบบประกันคุณภาพของไทย.....	139
5.5 การทบทวนกรณีศึกษาโรงเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย	142
5.6 สถานการณ์ระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานในการตอบโจทย์การเตรียมความพร้อมด้าน STEM	152
6. การวิเคราะห์ผลผลิตของผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาขั้นพื้นฐานที่จำเป็นต่อการส่งต่อไป ในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นเพื่อผลิตกำลังคนด้าน STEM	155
7. ข้อเสนอแนะในการผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐาน	159
 <i>ส่วนที่ 2 การพัฒนาการศึกษาและกำลังคนด้าน STEM ในระดับอาชีวศึกษา.....</i>	<i>161</i>
8. กรอบการวิเคราะห์ระบบการศึกษาระดับอาชีวศึกษา	163
8.1 ขอบเขตและนิยามการศึกษา.....	163
8.2 กรอบการศึกษาระดับอาชีวศึกษา	165
8.3 กรอบแนวคิดระบบการศึกษาระดับอาชีวศึกษา ที่ตอบโจทย์การผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM.....	167
9. สถานการณ์ปัจจุบันด้านกำลังคน STEM ในระดับอาชีวศึกษา.....	171
9.1 ภาพรวมระบบอาชีวศึกษาไทย.....	171
9.2 การบริหารจัดการอาชีวศึกษา.....	174
9.3 สถานการณ์ปัจจุบันด้านกำลังคน STEM ในระดับอาชีวศึกษา.....	192
10.กรณีศึกษาระบบการศึกษาอาชีวศึกษาต่างประเทศ.....	203
10.1 กรอบการทบทวนวรรณกรรม	203
10.2 ระบบการอาชีวศึกษาของประเทศสหพันธรัฐเยอรมนี	204
10.3 ระบบอาชีวศึกษาประเทศสาธารณรัฐสิงคโปร์	227
10.4 ระบบอาชีวศึกษาประเทศออสเตรเลีย	257
11.ผลการประมาณการความต้องการกำลังคน STEM ในระดับอาชีวศึกษา.....	269
11.1 ผลการประมาณการความต้องการกำลังคน STEM ในระดับอาชีวศึกษา	269
11.2 ผลการประมาณการการผลิตกำลังคนด้าน STEM ในระดับอาชีวศึกษา.....	271
11.3 สรุปผลการประมาณการกำลังคน STEM ในระดับอาชีวศึกษา	273
12.ความท้าทายของกำลังคนระดับอาชีวศึกษาด้าน STEM	275
12.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาพื้นฐานของผู้เรียน	276
12.2 หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนศึกษาอาชีวศึกษา.....	279

12.3 ผู้สอนขาดประสบการณ์ในภาคเอกชน	281
12.4 ขาดแคลนทรัพยากร	281
12.5 การประกันคุณภาพ	284
12.6 การขยายผลระบบอาชีวศึกษาวิชาชีพไทย.....	285
13.แนวทางการยกระดับกำลังคนด้าน STEM ระดับอาชีวศึกษาของประเทศไทย	289
 ส่วนที่ 3 การพัฒนาการศึกษาและกำลังคนด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษา	295
14.กรอบการวิเคราะห์ระบบการศึกษาระดับอุดมศึกษา.....	297
14.1 ขอบเขตและนิยามของการศึกษาระดับอุดมศึกษา.....	297
14.2 กรอบการศึกษาระดับอุดมศึกษาด้าน STEM.....	298
15.สถานการณ์ภาพรวมของการศึกษาสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา.....	301
15.1 ปัจจัยนำเข้า (Inputs) ของการศึกษาสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา.....	301
15.2 กระบวนการ (Process) ของการศึกษาสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา	335
15.3 ผลผลิต (Outputs) ของการศึกษาสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา	350
15.4 ผลลัพธ์ (Outcomes) ของบัณฑิตจบใหม่สาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา	356
15.5 สรุป.....	366
16.กลไกความเชื่อมโยง (Linkage) ของการผลิตกำลังคนด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษา	
กับภาคเอกชนของประเทศไทย.....	373
16.1 รูปแบบการเน้นอาจารย์ผู้สอนจากภาคเอกชน	373
16.2 รูปแบบสหกิจศึกษา.....	375
16.3 รูปแบบการเข้าไปร่วมสอนและสร้างห้องปฏิบัติการของภาคเอกชนในสถาบันอุดมศึกษา (Co-Create)	381
16.4 รูปแบบเอกชนดำเนินการสอนด้วยตนเองเพื่อมุ่งสร้างแรงงานป้อนเข้าสู่ธุรกิจตนเองโดยตรง.....	382
16.5 สรุป.....	388
17.กลไกการบริหารจัดการในการดึงดูด การรักษา และการพัฒนากำลังคนในสาขา STEM.....	391
17.1 ภาพรวมทุนการศึกษาด้าน STEM	391
17.2 ทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	394
17.3 ทุนพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ทุน พสวท.).....	401
17.4 โครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ (ทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย).....	409
17.5 โครงการจัดส่งผู้แทนประเทศไทยไปแข่งขันคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ (ทุนโอลิมปิกวิชาการ).....	411
17.6 สรุป.....	414

18.ผลการประมาณการความต้องการกำลังคน STEM ในระดับอุดมศึกษา	417
18.1 ผลการประมาณการความต้องการกำลังคน STEM ในระดับอุดมศึกษา.....	417
18.2 ผลการประมาณการการผลิตกำลังคนด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษา	418
18.3 สรุปผลการประมาณการกำลังคน STEM ในระดับอุดมศึกษา.....	421
19.แนวปฏิบัติที่ดีจากต่างประเทศในการพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาและการเชื่อมโยงกับภาคเอกชน เพื่อตอบโจทย์การผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM.....	423
19.1 สหรัฐอเมริกา.....	427
19.2 สหราชอาณาจักร	431
19.3 ออสเตรเลีย	437
19.4 แคนาดา.....	441
19.5 ญี่ปุ่น.....	444
19.6 เกาหลีใต้.....	448
19.7 สรุป.....	452
20.ปัญหาและความท้าทายของกำลังคนระดับอุดมศึกษาด้าน STEM	453
20.1 ปัญหาของกำลังคนระดับอุดมศึกษาด้าน STEM.....	453
20.2 ความท้าทายของกำลังคนระดับอุดมศึกษาด้าน STEM.....	462
20.3 สรุป.....	468
21.ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อยกระดับกำลังคนด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษา.....	471
 ส่วนที่ 4 การพัฒนาการศึกษาและกำลังคนด้าน STEM ในตลาดแรงงาน	481
22.สถานการณ์ตลาดแรงงาน STEM.....	483
22.1 ภาพรวมของแรงงานอาชีพ STEM	483
22.2 สรุป.....	497
23.ผลการวิเคราะห์ความต้องการแรงงาน STEM จากข้อมูลขนาดใหญ่	499
23.1 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	499
23.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตำแหน่งงาน STEM.....	500
23.3 สรุป.....	505
24.ผลการประมาณการความต้องการแรงงาน STEM เพื่อตอบโจทย์อุตสาหกรรมเป้าหมาย	507
24.1 ภาพรวมของอุตสาหกรรมเป้าหมายในปัจจุบัน	507
24.2 ผลการประมาณการความต้องการกำลังคน STEM ของอุตสาหกรรมเป้าหมาย	509
24.3 สรุป.....	513

25.แนวปฏิบัติที่ดีในต่างประเทศในการยกระดับทักษะ (Upskilling) และการสร้างทักษะใหม่ (Reskilling)	
ของกำลังคนด้าน STEM	515
25.1 ประเทศสิงคโปร์	515
25.2 ประเทศอังกฤษ	520
25.3 ประเทศฝรั่งเศส	522
25.4 กรณีศึกษาในต่างประเทศเกี่ยวกับการฝึกอบรมทักษะโดยภาคเอกชน.....	523
25.5 สรุปแนวปฏิบัติที่ดีและกรณีศึกษาที่น่าสนใจในต่างประเทศ.....	525
26.ความพยายามในการส่งเสริมการยกระดับทักษะและสร้างทักษะใหม่ของกำลังคนด้าน STEM	
ในประเทศไทย.....	527
26.1 มาตรการของรัฐในการส่งเสริมการยกระดับทักษะและสร้างทักษะใหม่.....	527
26.2 กรณีศึกษาของสถาบันหรือองค์กรภาคเอกชนที่จัดตั้งขึ้นเพื่อยกระดับ (Upskilling) และ สร้างทักษะใหม่ (Reskilling) ของกำลังคนด้าน STEM ในประเทศไทย.....	529
26.3 สถานการณ์ของผู้ให้บริการฝึกอบรมทักษะในประเทศไทย.....	530
26.4 สรุป.....	532
27.ความท้าทายในการพัฒนาทักษะกำลังคนด้าน STEM ในตลาดแรงงาน.....	533
27.1 ความท้าทาย	533
27.2 สรุป.....	538
28.ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการยกระดับทักษะกำลังคนด้าน STEM.....	541
 บรรณานุกรม.....	543
 ภาคผนวก	579
ภาคผนวก ก. รหัสอาชีพ STEM ที่ใช้ในการศึกษานี้.....	581
ภาคผนวก ข การประมาณการความต้องการกำลังคนด้าน STEM.....	585
ภาคผนวก ค กลุ่มอุตสาหกรรมอนาคต S-Curve.....	605
ภาคผนวก ง รายละเอียดของข้อกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษาที่มีการขอยกเว้นในแต่ละหลักสูตร ของการจัดทำหลักสูตรที่แตกต่างไปจากมาตรฐานการอุดมศึกษา	617
ภาคผนวกที่ จ ความต้องการแรงงานของบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการ ส่งเสริมการลงทุน (BOI).....	627
ภาคผนวก ฉ การสัมภาษณ์ผู้นำความคิดหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง.....	635
ภาคผนวก ช การประชุมระดมสมอง	639
ภาคผนวก ซ การสัมภาษณ์สาธารณะ “ขับเคลื่อนประเทศไทยด้วยการยกระดับการศึกษาและกำลังคนด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM)”	643
ภาคผนวก ฌ แบบฟอร์มสรุปผลงานวิจัย/โครงการวิจัย 1 หน้ากระดาษ A4 (สำหรับประชาสัมพันธ์).....	649

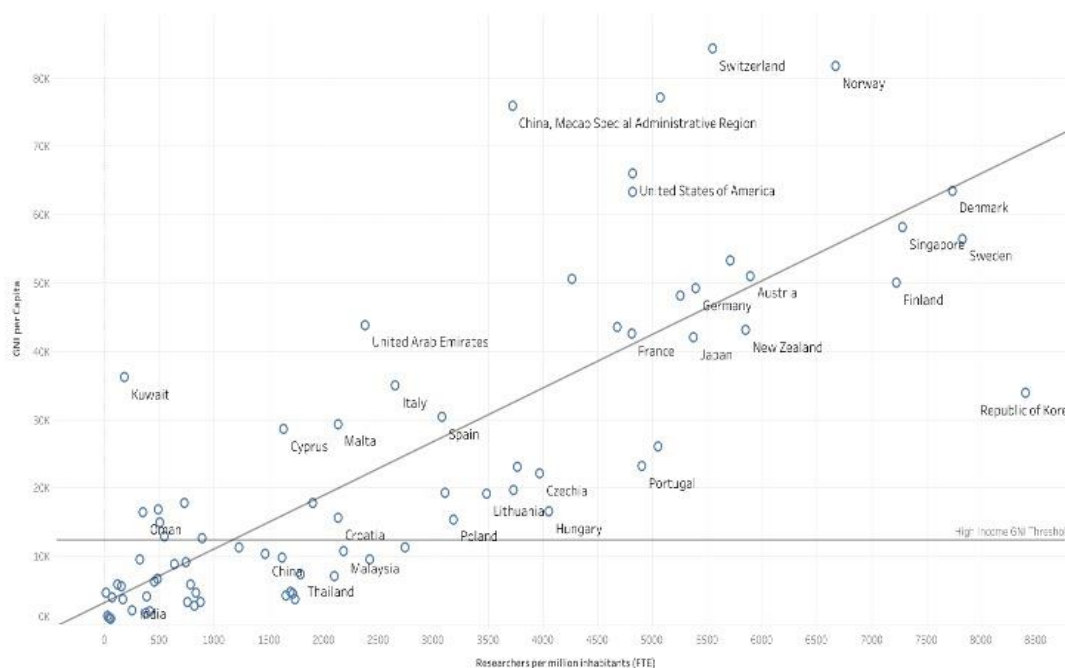
ภาคผนวก ก แบบฟอร์มสรุปผลงานวิจัย/โครงการวิจัย 5 บรรทัด	651
ภาคผนวก ก แบบฟอร์มประเมินผลการวิจัยในการนำไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม ที่ได้รับการจัดสรร งบประมาณ	653
ภาคผนวก ก รายชื่อนักวิจัย ตำแหน่ง เบอร์โทรศัพท์ และ E-mail.....	659

1. บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

นวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่มาจากสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) ทำให้โลกก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว และทำให้เกิดบริษัทที่เติบโตเร็วซึ่งเป็นแรงขับเคลื่อนในการเติบโตทางเศรษฐกิจในระยะยาว จึงเป็นผลทำให้ประเทศต่าง ๆ เกิดแรงผลักดันในการพัฒนาทักษะกำลังคนด้าน STEM มากขึ้น นอกจากนี้ งานศึกษาด้านกำลังคนของ World Economic Forum (2016) ระบุชัดเจนว่า สาขา STEM เป็นกุญแจสำคัญในการพัฒนาประเทศ และข้อมูลจากธนาคารโลกและ UNESCO (ภาพที่ 1.1) สะท้อนให้เห็นว่า สัดส่วนของนักวิจัยต่อประชากรมีความสัมพันธ์ทางบวกกับรายได้ต่อหัวประชากร (GNI per capita)

ภาพที่ 1.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของนักวิจัยต่อประชากรกับรายได้ต่อหัวประชากร ปี ค.ศ. 2019



หมายเหตุ: ประเทศมาเลเซีย อินเดีย และฟิลิปปินส์ เป็นข้อมูลปี ค.ศ. 2018

ที่มา: World Bank และ UNESCO

การยกระดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยเพื่อก้าวสู่การเป็นประเทศที่มีรายได้สูงต้องอาศัยการพัฒนากำลังคนซึ่งมีความรู้ความสามารถและทักษะสูงด้าน STEM ประเทศไทยจำเป็นต้องพัฒนาการเข้าถึงการศึกษาคุณภาพสูงและการฝึกอบรมประสบการณ์ทั้งสำหรับนักเรียน นักศึกษา และแรงงานในทุก ระดับ โดยควรให้ความสำคัญใน 2 ประเด็นหลัก ได้แก่ ห่วงโซ่คุณค่า (value chain) ของการผลิตและการบริหารกำลังคนด้าน STEM และความเชื่อมโยง (Linkage) ของการผลิตกำลังคนด้าน STEM กับภาคเอกชน

เพราะเป็นกลไกสำคัญในการสร้างความพร้อมในการยกระดับกำลังคน อย่างไรก็ตาม กลไกดังกล่าวของประเทศไทยยังมีข้อจำกัดอยู่มาก ทั้งในด้านห่วงโซ่คุณค่าที่ระบบการศึกษาขั้นพื้นฐาน อาชีวศึกษา และอุดมศึกษามีปัญหาด้านคุณภาพ รวมทั้งความเชื่อมโยงกับภาคเอกชนยังไม่แข็งแกร่งและไม่เป็นระบบมากนักซึ่งจำเป็นต้องพัฒนาให้ดีขึ้น

ในการพัฒนากำลังคนด้าน STEM ระบบการศึกษาไทยจำเป็นต้องสร้างสมรรถนะด้าน STEM แก่ผู้เรียนให้มีความรู้ทั้งในเชิงทฤษฎี (know-what) ครอบคลุมความรู้ ทักษะ และรู้คุณค่าในศาสตร์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) รวมทั้งรู้วิธีการ (Know-How) ที่สามารถนำความรู้ในศาสตร์เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้ได้เหมาะสมกับบริบท (UNESCO, 2019) แต่จากผลการทดสอบ PISA ในปี ค.ศ. 2018 สะท้อนให้เห็นว่าคุณภาพเด็กไทยยังไม่นำไปถึงเป้าหมายดังกล่าว โดยเด็กไทยที่มีอายุ 15 ปี มีสัดส่วนร้อยละ 52.7 ยังไม่สามารถใช้ความรู้คณิตศาสตร์มาตีความสถานการณ์ที่ไม่ซับซ้อนได้ และสัดส่วนร้อยละ 44.5 ยังไม่สามารถใช้ความรู้วิทยาศาสตร์มาอธิบายปรากฏการณ์ที่คุ้นเคยและไม่ซับซ้อนได้ (OECD, 2019)

ความอ่อนแอของระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานส่งผลต่อเนื่องมาจนถึงการศึกษาในระดับอาชีวศึกษาและระดับอุดมศึกษา กล่าวคือ ในระดับอาชีวศึกษา การเรียนการสอนในเนื้อหาความรู้แกนพื้นฐาน (Foundation) เช่น วิชากลุ่มคณิตศาสตร์ หรือวิชากลุ่มกลศาสตร์ ไม่สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทางออกของระบบอาชีวศึกษา คือการเลี้ยงสอนวิชาเหล่านี้ และหันไปเน้นวิชา “เชิงปฏิบัติ” แทน (ณัฐสิริ รักเกียรติวงศ์, 2559) ซึ่งมีข้อจำกัดสำคัญคือ แม้ว่าการเน้นวิชา “เชิงปฏิบัติ” จะช่วยนำไปสู่ทักษะอาชีพได้ แต่มีข้อจำกัดที่ไม่สามารถต่อยอดได้มากนัก ผู้เรียนจะติดกับอยู่ที่อาชีพที่เน้น “แรงงาน” มากกว่า “ความรู้”

ความบกพร่องของระบบอาชีวศึกษาดังที่กล่าวไป ประกอบกับการขาดความเชื่อมโยงกันระหว่างระบบอาชีวศึกษาและภาคธุรกิจ ทำให้แม้แต่ทักษะ “เชิงปฏิบัติ” ที่จัดการเรียนการสอนนั้น บ่อยครั้งก็ไม่ใช้ทักษะที่นายจ้างต้องการ ระบบอาชีวศึกษาจึงเป็นระบบที่สร้างมูลค่าเพิ่มจริง ๆ ต่อตัวผู้เรียนและต่อนายจ้างน้อย ดังจะเห็นได้ว่า นายจ้างกว่าร้อยละ 43 หันไปจ้างผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีเพื่อทำงานระดับช่างเทคนิค และกว่าร้อยละ 51 หันไปจ้างผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมาฝึกอบรมเพื่อทำงานระดับช่างฝีมือแทน

เช่นเดียวกับความบกพร่องที่เกิดขึ้นในระบบอาชีวศึกษา ระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานที่อ่อนแอยังส่งผลกระทบต่อการศึกษาทั้งในระดับอุดมศึกษาด้วย กล่าวคือ บางหลักสูตรสาขา STEM ในการศึกษาระดับอุดมศึกษายังต้องมีการสอนวิชาปูพื้นฐาน เช่น คณิตศาสตร์ทั่วไป และฟิสิกส์ แก่นักศึกษา ซึ่งส่วนหนึ่งสะท้อนถึงพื้นฐานวิชาการในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนที่เข้าเรียนในหลักสูตรที่อาจไม่แน่นพอ และอาจส่งผลกระทบต่อเงินเดือนแรกเข้าของบัณฑิตที่ต่ำกว่าค่ามัธยฐาน (Median Income) (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2564) และส่งผลสืบเนื่องต่อจำนวนชั่วโมงการเรียนการสอนในการฝึกทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมที่ต้องลดลง ซึ่งส่งผลทำให้บัณฑิตจำนวนมากที่จบมามีทักษะที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและคุณภาพต่ำ จึงทำให้ไม่สามารถทำงานใน

ภาคอุตสาหกรรมได้จริง ยกตัวอย่างเช่น ในปี พ.ศ. 2565 สถาบันอุดมศึกษาสามารถผลิตบัณฑิตระดับปริญญาตรีในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เกือบ 1.2 หมื่นคน และตลาดแรงงานยังมิได้มีผู้จบปริญญาตรีในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ว่างงานกว่า 2 หมื่นคน ซึ่งสะท้อนว่าปริมาณการผลิตกำลังคนในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีอยู่ไม่น้อย แต่ในขณะเดียวกัน ภาคเอกชนมักสะท้อนปัญหาการขาดกำลังคนทำงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งสถานการณ์ดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงปัญหาช่องว่างทางทักษะที่เกิดขึ้นในตลาดแรงงาน

แม้ว่าในช่วงที่ผ่านมา ภาคการศึกษาและภาคเอกชนมีความพยายามทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาการขาดความเชื่อมโยงระหว่างภาคการศึกษาและโจทย์ที่เกิดขึ้นในโลกจริงเพื่อลดปัญหาช่องว่างทางทักษะ (Skill Gaps) อย่างไรก็ตาม ความเชื่อมโยง (Linkage) ของการผลิตกำลังคนด้าน STEM กับภาคเอกชนของประเทศไทยยังมีจำกัดมาก ทั้งในด้านการดำเนินงานที่มักเป็นโครงการขนาดเล็ก และผลกระทบที่ยังจำกัดในวงแคบ (Saowaruj Rattanakhomfu, 2020) นอกจากนี้ ผลการสำรวจขององค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของประเทศไทย (JICA) เกี่ยวกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เชิงอุตสาหกรรมในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2561 (JICA, 2018) พบว่า ประเทศไทยประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงานทักษะ เนื่องจากอัตราการเข้าออกสูง และช่องว่างทางทักษะของแรงงานที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรม ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นผลจากความร่วมมือระหว่างภาคการศึกษาและภาคอุตสาหกรรมที่มีอยู่จำกัดมาก

การวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาการพัฒนาการศึกษาและกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) เพื่อผลิตกำลังคนสาขาการศึกษา STEM ที่ตอบสนองต่อตลาดแรงงานอาชีพ STEM ของประเทศไทย และจัดทำฐานข้อมูลที่สำคัญเพื่อเป็นประโยชน์ในการผลิตและการบริหารกำลังคนสาขา STEM ได้แก่ ฐานข้อมูลความต้องการทักษะในตลาดแรงงานอาชีพ STEM ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Analysis) จากประกาศรับสมัครงาน และฐานข้อมูลการประมาณการความต้องการกำลังคนอาชีพ STEM ในระดับอาชีวศึกษาและระดับอุดมศึกษา จากการวิเคราะห์แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Model)

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) ของการผลิตและการบริหารกำลังคนสาขา STEM ของประเทศไทย
- 2) เพื่อศึกษาความเชื่อมโยง (Linkage) ของการผลิตกำลังคนสาขา STEM กับภาคเอกชนของประเทศไทย
- 3) เพื่อวิเคราะห์ความพร้อมกำลังคนสาขา STEM ของประเทศไทย และจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการพัฒนากำลังคนสาขา STEM เพื่อเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศไทย

1.3 กรอบแนวคิดในการศึกษา

เพื่อศึกษาการพัฒนาการศึกษาและกำลังคนด้าน STEM ของประเทศไทย คณะผู้วิจัยมีกรอบแนวคิดในการศึกษาดังแสดงในภาพที่ 1.2 กล่าวคือ การศึกษาสาขา STEM ซึ่งประกอบด้วย การศึกษาในระบบ (Formal Education) และการศึกษานอกระบบ (Non-Formal Education)¹ ได้จัดการเรียนการสอนสาขา STEM เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีสมรรถนะ (Competency) ในการทำงานในตลาดแรงงานอาชีพ STEM โดยมีกิจกรรมสำคัญในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย การจัดการโลจิสติกส์ขาเข้า (Inbound Logistics) (ได้แก่ นักเรียน/นักศึกษา ครู/อาจารย์ เงินทุน) การปฏิบัติการ (เช่น การเรียนรู้ของนักเรียน การพัฒนาทักษะการสอน การพัฒนาทักษะการวิจัย) และการจัดการโลจิสติกส์ขาออก (Outbound Logistics) (ได้แก่ นักเรียน/นักศึกษาที่มีทักษะ ครู/อาจารย์ ที่มีทักษะ นักวิจัยที่มีทักษะ) (Pathak and Pathak, 2010) โดยในการศึกษานี้ ขอบเขตการศึกษาครอบคลุมเฉพาะ ผลผลิตของนักเรียน/นักศึกษาสาขา STEM ซึ่งตอบสนองต่อความต้องการของตลาดแรงงานอาชีพ STEM

ทั้งนี้ การศึกษาในระบบมักเกิดขึ้นในสถาบันการศึกษาที่ออกแบบมาเพื่อให้การศึกษาเต็มเวลาแก่นักเรียนในระบบในรูปแบบเส้นทางการศึกษาต่อเนื่อง หรือการศึกษาเริ่มต้น (Initial Education) ซึ่งหมายถึงการศึกษาในระบบของบุคคลก่อนการเข้าสู่ตลาดแรงงานครั้งแรก โดยเริ่มจากการศึกษาขั้นพื้นฐานในโรงเรียน แล้วศึกษาต่อในการศึกษาระดับอาชีวศึกษาในสถาบันอาชีวศึกษา หรือการศึกษาระดับอุดมศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ซึ่งประกอบเป็นระบบการศึกษาในระบบของประเทศ ดังนั้น โปรแกรมการศึกษาในระบบและคุณวุฒิจากการศึกษาในระบบจึงได้รับการยอมรับโดยหน่วยงานการศึกษาแห่งชาติ (หรือเทียบเท่า)² ขณะที่ การศึกษานอกระบบเป็นการเพิ่มเติม ทางเลือก หรือเสริมการศึกษาในระบบ สำหรับกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตของบุคคล นอกจากนี้ การศึกษานอกระบบมักจัดขึ้นเพื่อรับประกันสิทธิในการเข้าถึงการศึกษาสำหรับทุกคน โดยตอบสนองความต้องการของคนทุกวัย แต่ไม่จำเป็นต้องใช้โครงสร้างเส้นทางการศึกษาต่อเนื่อง

¹ การศึกษาในระบบและนอกระบบมีความเหมือนกันคือ การศึกษาที่เป็นสถาบัน (หรือเป็นองค์กรที่จัดให้มีการจัดการด้านการศึกษาที่มีโครงสร้าง เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนและครู และ/หรือการปฏิสัมพันธ์ที่ออกแบบมาเป็นพิเศษสำหรับการศึกษาและการเรียนรู้) รวมทั้งมีเจตนาและวางแผนผ่านองค์กรภาครัฐและหน่วยงานเอกชนที่ได้รับการยอมรับ แต่ลักษณะสำคัญของการศึกษาในระบบคือ การประกอบเป็นระบบการศึกษาในระบบของประเทศ ดังนั้น โปรแกรมการศึกษาในระบบและคุณวุฒิจากการศึกษาในระบบจึงได้รับการยอมรับโดยหน่วยงานการศึกษาแห่งชาติ (หรือเทียบเท่า) ขณะที่ลักษณะสำคัญของการศึกษานอกระบบคือ เป็นการเพิ่มเติม ทางเลือก และ/หรือเสริมการศึกษาในระบบ ภายในกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตของบุคคล นอกจากนี้ การศึกษานอกระบบมักจัดขึ้นเพื่อรับประกันสิทธิในการเข้าถึงการศึกษาสำหรับทุกคน โดยตอบสนองความต้องการของคนทุกวัย แต่ไม่จำเป็นต้องใช้โครงสร้างเส้นทางการศึกษาต่อเนื่อง อาจมีระยะเวลานสั้นและ/หรือความเข้มข้นต่ำ และมักจัดในรูปแบบของหลักสูตรระยะสั้น การประชุมเชิงปฏิบัติการ หรือสัมมนา (ที่มา: UNESCO, 2012)

² นอกจากนี้ การศึกษาสายอาชีพ การศึกษาพิเศษ และบางส่วนของการศึกษาผู้ใหญ่ ตลอดจนการศึกษาสำหรับทุกกลุ่มอายุที่มีเนื้อหาโปรแกรมและคุณวุฒิที่เทียบเท่ากับการศึกษาเริ่มต้น มักได้รับการยอมรับว่าเป็นส่วนหนึ่งของระบบการศึกษาในระบบ และโปรแกรมที่เกิดขึ้นบางส่วนในสถานที่ทำงานอาจถือว่าเป็นการศึกษาในระบบได้หากนำไปสู่คุณวุฒิที่ได้รับการยอมรับจากหน่วยงานการศึกษาแห่งชาติ (หรือเทียบเท่า) ซึ่งโปรแกรมเหล่านี้มักจัดขึ้นโดยความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษาและนายจ้าง (เช่น การฝึกงาน) (ที่มา: UNESCO, 2012)

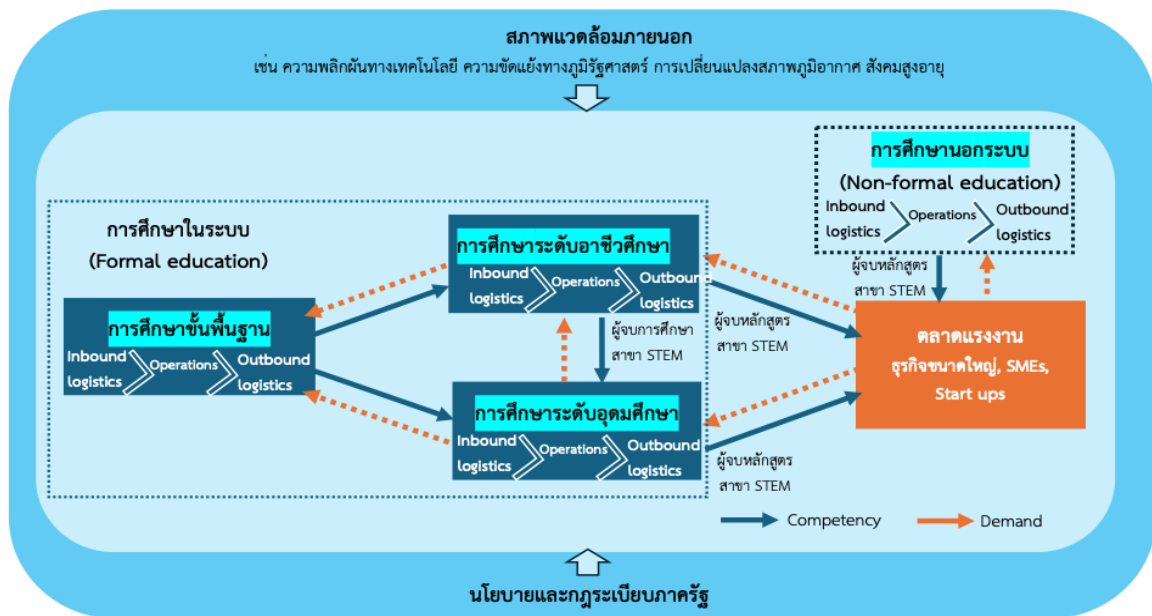
การศึกษาต่อเนื่อง อาจมีระยะเวลาสั้นและความเข้มข้นต่ำ และมักจัดในรูปแบบของหลักสูตรระยะสั้น การประชุมเชิงปฏิบัติการหรือสัมมนา ทั้งนี้ การศึกษานอกระบบส่วนใหญ่นำไปสู่คุณวุฒิที่ไม่ได้รับการยอมรับว่าเป็นคุณวุฒิที่เป็นทางการหรือเทียบเท่ากับคุณวุฒิที่เป็นทางการโดยหน่วยงานการศึกษาระดับชาติ หรืออาจไม่ได้รับคุณวุฒิใด ๆ³ (UNESCO, 2012)

ในขณะเดียวกัน เพื่อให้การศึกษาด้าน STEM สามารถผลิตกำลังคนที่ตอบโจทย์ความต้องการของตลาดแรงงานอาชีพ STEM สถาบันการศึกษาที่จัดการศึกษาในระบบและนอกระบบควรได้รับข้อมูลหรือมีความเชื่อมโยงกับตลาดเพื่อรับรู้ความต้องการ (Demand) ของตลาด และนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมด้าน STEM เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด

ทั้งนี้ ปัจจัยภายนอกสำคัญที่ส่งผลทั้งต่อการจัดการศึกษาด้าน STEM และตลาดแรงงานอาชีพ STEM รวมทั้งการเชื่อมโยงระหว่างการศึกษาในระบบและนอกระบบและตลาดแรงงานอาชีพ STEM ได้แก่ สภาพแวดล้อมภายนอก (เช่น การพลิกผันทางเทคโนโลยี (Technology Disruption) ความเสี่ยงจากความขัดแย้งทางภูมิรัฐศาสตร์ การเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศ และสังคมสูงอายุ) และนโยบายและกฎระเบียบภาครัฐ (เช่น นโยบายสนับสนุนการผลิตกำลังคนระดับสูงเฉพาะทางที่ตอบโจทย์ความต้องการของประเทศ นโยบายการให้ทุนการศึกษา และมาตรการลดหย่อนภาษีเพื่อฝึกทักษะแรงงาน)

³ การศึกษานอกระบบส่วนใหญ่นำไปสู่คุณวุฒิที่ไม่ได้รับการยอมรับว่าเป็นคุณวุฒิที่เป็นทางการหรือเทียบเท่ากับคุณวุฒิที่เป็นทางการโดยหน่วยงานการศึกษาระดับชาติหรือระดับย่อย หรืออาจไม่ได้รับคุณวุฒิใด ๆ นอกจากนี้ การศึกษานอกระบบอาจครอบคลุมโปรแกรมต่าง ๆ เช่น โปรแกรมส่งเสริมการรู้หนังสือสำหรับผู้ใหญ่และเยาวชน การศึกษาสำหรับเด็กนอกระบบโรงเรียน โปรแกรมเกี่ยวกับทักษะชีวิต ทักษะการทำงาน และการพัฒนาทางสังคมหรือวัฒนธรรม การฝึกอบรมในสถานที่ทำงานเพื่อปรับปรุงหรือปรับคุณวุฒิ และทักษะที่มีอยู่ การฝึกอบรมสำหรับผู้ว่างงานหรือผู้ไม่มีงานทำ เส้นทางการศึกษาทางเลือกสู่การศึกษาและการฝึกอบรมในระบบในบางกรณี และกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาตนเอง (ที่มา: UNESCO, 2012)

ภาพที่ 1.2 กรอบแนวคิดในการศึกษา



ที่มา: คณะผู้วิจัย

1.4 ระเบียบวิธีการวิจัย

การศึกษานี้จะใช้ระเบียบวิธีการวิจัยทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ดังนี้

1. ศึกษาและสังเคราะห์วรรณกรรมต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบการศึกษา การพัฒนาเศรษฐกิจอุตสาหกรรมและตลาดแรงงาน และปัจจัยเชิงสถาบันที่เกี่ยวข้อง รวมทั้ง แนวปฏิบัติที่ดีจากต่างประเทศในการพัฒนาการศึกษาและกำลังคนด้าน STEM
2. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้วิธีการทางสถิติ เช่น
 - ข้อมูลการสำรวจภาวะการมีงานทำของประชากรไทย (LFS) เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ตลาดแรงงานอาชีพ STEM
 - ข้อมูลสำมะโนประชากร เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มของประชากร สำหรับการคาดการณ์การผลิตกำลังคนอาชีพ STEM ของประเทศ
 - ข้อมูลผลลัพธ์ทางการศึกษา เช่น ผลการสอบ PISA และข้อมูลภาวะการมีงานทำของบัณฑิต เพื่อวิเคราะห์ผลลัพธ์ของการศึกษาในระดับต่าง ๆ
3. วิเคราะห์แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Model) เพื่อประมาณการความต้องการกำลังคนอาชีพ STEM ในระดับอาชีวศึกษาและระดับอุดมศึกษา
4. วิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Analysis) จากประกาศรับสมัครงาน เพื่อวิเคราะห์ความต้องการทักษะในตลาดแรงงานอาชีพ STEM

5. สัมภาษณ์ผู้นำความคิดหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง ทั้งในภาคการศึกษา ภาครัฐ และภาคเอกชน ประมาณ 50 คน เพื่อให้เข้าใจสภาพปัจจุบันและความท้าทายของการพัฒนาการศึกษาและกำลังคน สาขา STEM ทั้งในด้านความต้องการของตลาด (Demand) และด้านการผลิตกำลังคน (Supply) และแนวนโยบายที่มีโอกาสสำเร็จและเป็นไปได้
6. จัดประชุมกลุ่มย่อยเพื่อระดมสมองจากผู้มีส่วนได้เสียที่เกี่ยวข้องในภาคการศึกษา ภาครัฐ และภาคเอกชน และจัดการสัมมนาสาธารณะ เพื่อรับฟังข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

1.5 นิยามสาขาวิชา STEM

1.5.1 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดประเภทหลักสูตร STEM

ในด้านสาขาวิชาของหลักสูตรการศึกษา จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง คณะผู้วิจัยพบว่า หน่วยงานหรืองานวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องมีการจัดประเภทหลักสูตร STEM ที่แตกต่างกัน และยังไม่มีความมาตรฐานการจัดประเภทหลักสูตร STEM ที่ตายตัว โดยจะขึ้นอยู่กับบริบทและวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ อย่างไรก็ตาม ส่วนใหญ่หลักสูตรที่จัดประเภทเป็นหลักสูตร STEM มักเกี่ยวข้องกับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สถิติ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) และวิศวกรรมศาสตร์ ดังตารางที่ 1.1

อย่างไรก็ตาม บางหน่วยงานอาจมีการนิยามหลักสูตรในกลุ่มสาขาวิชาอื่น ๆ ให้เป็นหลักสูตร STEM ด้วย เช่น หลักสูตรสาขาวิชาเกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ และการประมง สาขาวิชาสุขภาพ สาขาวิชาสัตวแพทย์ สุขภาพ และสาขาวิชาอุตสาหกรรม

ตารางที่ 1.1 การเปรียบเทียบการจัดประเภทหลักสูตร STEM จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ประเภทหลักสูตร	OECD (2022)	UNESCO (2017)	UIS (2024)	National Science Board, USA (2018)	Department of Industry, Australia (2024)	Sasiwimon (2015)	กรรมการ จัดหา งาน (2561)
วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสถิติ	X	X	X	X	X	X	X
เทคโนโลยีสารสนเทศและการ สื่อสาร (ICT)	X	X	X	X	X	X	X
วิศวกรรมศาสตร์	X	X	X	X	X	X	X
อุตสาหกรรม	X	X	X		X		X
การก่อสร้าง	X	X	X			X	X
สุขภาพ		X		X			X
เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ การ ประมง					X		X
สัตวแพทย์							X

ที่มา: รวบรวมโดยคณะผู้วิจัย^{4, 5, 6, 7, 8, 9}

ในส่วนของระบบการจัดจำแนกข้อมูลสาขาวิชาของหลักสูตรการศึกษา พบว่า หน่วยงานหรือวรรณกรรมส่วนใหญ่ใช้มาตรฐานการจำแนกระดับและประเภทการศึกษาระดับนานาชาติ (ISCED) ในการจำแนกสาขาวิชาของหลักสูตร อย่างไรก็ตาม มีบางหน่วยงานที่ใช้มาตรฐานอื่น ๆ เช่น ออสเตรเลียใช้ระบบ Australian Standard Classification of Education (ASCED) และสหรัฐอเมริกาใช้ระบบ Classification of Instructional Programs (CIP) สำหรับกรณีของไทย สำนักงานสถิติแห่งชาติซึ่งจัดทำข้อมูลการสำรวจภาวะการมีงานทำของประชากร และหน่วยงานที่เก็บข้อมูลด้านการอุดมศึกษา คือ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ใช้มาตรฐาน ISCED ในการจำแนกสาขาวิชา

1.5.2 การจัดประเภทหลักสูตร STEM ที่ใช้ในการศึกษานี้

ในการจัดประเภทหลักสูตร STEM ที่ใช้ในการศึกษานี้ คณะผู้วิจัยได้เลือกใช้ระบบการจัดจำแนกข้อมูลสาขาวิชาของหลักสูตรการศึกษาตามมาตรฐานการจำแนกระดับและประเภทการศึกษาระดับนานาชาติ ปี ค.ศ. 2013 (ISCED-2013) เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดเก็บข้อมูลแรงงานของสำนักงานสถิติแห่งชาติ และข้อมูลการ

⁴ (OECD, 2022)

⁵ (National Science Board, 2018)

⁶ (Department of Industry, 2024)

⁷ (Sasiwimon, 2015) *Private Returns to STEM Education in Thailand*. University of the Thai Chamber of Commerce, 2015.

⁸ (UNESCO, 2017)

⁹ (UIS, 2024)

อุดมศึกษาของสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ซึ่งใช้มาตรฐาน ISCED ในการจำแนกสาขาวิชา

สาขาวิชาของหลักสูตร STEM ที่ใช้ในการศึกษานี้ (ดังแสดงในตารางที่ 1.2) จำแนกได้เป็น กลุ่มสาขาวิชาหลัก (Core fields) และกลุ่มสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (Related fields) ดังนี้

- กลุ่มสาขาวิชาหลัก (Core fields) ได้แก่ (1) วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสถิติ (2) เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และ (3) วิศวกรรม อุตสาหกรรม และการก่อสร้าง
- กลุ่มสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (Related fields) ได้แก่ (1) เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ การประมง และสัตวแพทย์ และ (2) สุขภาพ

ตารางที่ 1.2 สาขาวิชาของหลักสูตร STEM ตามมาตรฐาน ISCED ที่ใช้ในการศึกษานี้

กลุ่มสาขาวิชาในระดับกว้าง (ISCED Broad Field)	กลุ่มสาขาวิชาในระดับที่เฉพาะเจาะจง (ISCED Narrow Field)	ประเภท
วิศวกรรม อุตสาหกรรม และการก่อสร้าง	สถาปัตยกรรมและงานก่อสร้าง	สาขาหลัก
	การผลิตและกระบวนการ	สาขาหลัก
	วิศวกรรมและกลุ่มวิชาวิศวกรรม/ การอาชีพวิศวกรรม	สาขาหลัก
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	สาขาหลัก
วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสถิติ	วิทยาศาสตร์กายภาพ	สาขาหลัก
	สิ่งแวดล้อม	สาขาหลัก
	คณิตศาสตร์และสถิติ	สาขาหลัก
	วิทยาศาสตร์ชีวภาพและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง	สาขาหลัก
เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ การประมง และ สัตวแพทย์	สัตวแพทย์	สาขาเกี่ยวข้อง
	เกษตรศาสตร์	สาขาเกี่ยวข้อง
	การประมง	สาขาเกี่ยวข้อง
	วนศาสตร์	สาขาเกี่ยวข้อง
สุขภาพและสวัสดิการ	สุขภาพ	สาขาเกี่ยวข้อง

ที่มา: คณะผู้วิจัย

1.6 นิยามการประกอบอาชีพ STEM

1.6.1 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดประเภทอาชีพ STEM

ในส่วนของนิยามประเภทอาชีพ STEM จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่า การจัดประเภทอาชีพ STEM ไม่ได้มีนิยามที่ตายตัว มีความแตกต่างกันไปในแต่ละหน่วยงาน เช่นเดียวกันกับการจัดประเภทหลักสูตร STEM โดยคณะผู้วิจัยได้ศึกษาการจัดประเภทขององค์การแรงงานระหว่างประเทศ (ILO)

(International Labour Organisation, 2024) Bureau of Labor Statistics (BLS) (US Bureau of Labor Statistics, 2024) ของสหรัฐอเมริกา และ O*NET (O*Net Online, 2024) ซึ่งเป็นเว็บไซต์ที่รวบรวมข้อมูลด้านอาชีพของสหรัฐอเมริกา พบว่า หน่วยงานส่วนใหญ่จัดกลุ่มอาชีพ STEM ประกอบด้วย 3 กลุ่มอาชีพหลักได้แก่

- 1) ผู้ประกอบวิชาชีพด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์
- 2) ผู้ประกอบวิชาชีพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
- 3) ผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

นอกจากนี้ บางหน่วยงานมีการจัดให้กลุ่มอาชีพอื่น ๆ เช่น ผู้ประกอบวิชาชีพด้านสุขภาพ ผู้ประกอบวิชาชีพด้านการสอน และผู้ประกอบวิชาชีพด้านสังคม (เช่น นักเศรษฐศาสตร์ และนักจิตวิทยา) เป็นอาชีพ STEM ด้วยเช่นกัน ดังแสดงในตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 เปรียบเทียบการจัดประเภทอาชีพ STEM จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

กลุ่มอาชีพหลัก	ILO	BLS	O*NET
ผู้ประกอบวิชาชีพด้านวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์	X	X	X
ผู้ประกอบวิชาชีพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	X	X	X
ผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับด้านวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์	X	X	X
ผู้ประกอบวิชาชีพด้านสุขภาพ	X		X
ผู้ประกอบวิชาชีพด้านการสอน		X	X
ผู้ประกอบวิชาชีพด้านสังคม			X

ที่มา: รวบรวมโดยคณะผู้วิจัย

ในส่วนของระบบมาตรฐานการจัดจำแนกข้อมูลอาชีพ คณะผู้วิจัยพบว่า แต่ละหน่วยงานใช้มาตรฐานในการจำแนกอาชีพที่แตกต่างกัน โดย BLS และ O*NET ใช้มาตรฐานการจัดประเภทอาชีพในระบบ SOC-2018 ในขณะที่ ILO ใช้มาตรฐานการจัดประเภทอาชีพในระบบ International Standard Classification of Occupations (ISCO) เช่นเดียวกับไทย โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติใช้มาตรฐาน ISCO ในการจำแนกอาชีพสำหรับจัดทำข้อมูลการสำรวจภาวะการมีงานทำของประชากร

1.6.2 การจัดประเภทอาชีพ STEM ที่ใช้ในการศึกษานี้

ในการจัดประเภทอาชีพ STEM คณะผู้วิจัยเลือกใช้การจัดประเภทอาชีพ STEM ตามการจัดประเภทของ ILO เป็นหลัก เนื่องจาก การจัดประเภทของ ILO ใช้มาตรฐาน ISCO ในการจำแนกอาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานของข้อมูลการสำรวจภาวะการทำงานของประชากร (Labour Force Survey) ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ที่ใช้มาตรฐาน ISCO ในการจำแนกอาชีพของประชากร

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้การจัดประเภทอาชีพ STEM ในการศึกษา¹⁰ มีความสอดคล้องกับบริบทของประเทศไทย คณะผู้วิจัยจึงใช้หลักเกณฑ์ความเข้มข้นของสัดส่วนผู้ที่จบการศึกษาจากหลักสูตร STEM ในแต่ละอาชีพ (STEM Education Intensity) เพื่อประกอบการพิจารณาเกี่ยวกับการจัดประเภทอาชีพ STEM ของ ILO โดยอาชีพที่มีสัดส่วนของผู้ที่เรียนจบจากหลักสูตรสาขา STEM น้อยกว่าร้อยละ 75 (ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของสัดส่วนของผู้ที่จบการศึกษาจากหลักสูตรสาขา STEM ของอาชีพที่ ILO ได้จัดไว้ว่าเป็นอาชีพ STEM ทั้งหมด) จะไม่นับว่าเป็นอาชีพ STEM¹⁰

โดยสรุป จากการทบทวนวรรณกรรม ร่วมกับการพิจารณาความเข้มข้นของสัดส่วนผู้ที่จบการศึกษาจากหลักสูตรสาขา STEM ในแต่ละอาชีพ (STEM Education Intensity) ในการศึกษา¹⁰ อาชีพ STEM ประกอบด้วย 96 อาชีพ ดังแสดงในภาคผนวก ก

¹⁰ นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยพิจารณาหลักเกณฑ์เพิ่มเติม สำหรับการพิจารณาว่าอาชีพอาจารย์มหาวิทยาลัย เป็นหนึ่งในอาชีพ STEM หรือไม่ เนื่องจากข้อมูลภาวะการมีงานทำของประชากร ไม่มีการระบุสาขาที่อาจารย์มหาวิทยาลัยทำการสอน ดังนั้น จึงพิจารณาว่าอาจารย์มหาวิทยาลัยเป็นแรงงานอาชีพ STEM หากจบการศึกษาจากหลักสูตรสาขา STEM

ส่วนที่ 1 การพัฒนาการศึกษาและกำลังคนด้าน STEM ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2. ความสำคัญของการศึกษาขั้นพื้นฐาน

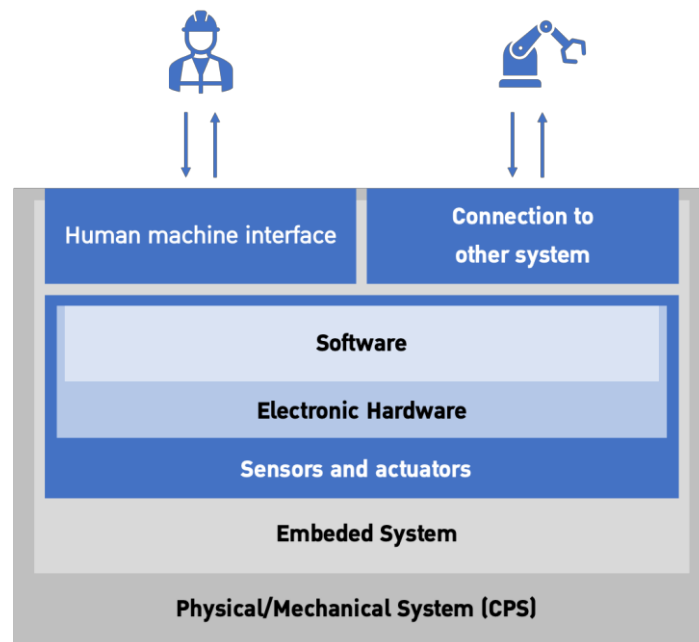
โลกในยุคอนาคตจะมีความซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วมากขึ้นทำให้การศึกษาต้องมีเป้าหมายและวิธีการสอนแบบใหม่ องค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD, 2019) จัดทำกรอบแนวคิดเรื่องทิศทางการเรียนรู้ปี ค.ศ. 2030 (Learning Compass 2030) เพื่อเป็นทิศทางการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะใหม่ ๆ ให้มีความพร้อมปรับตัวรับมือกับโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว เช่น การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลก และเทคโนโลยีที่พัฒนาอย่างก้าวกระโดด โดยเฉพาะเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เรียกร้องให้ระบบการศึกษาต้องสร้างผู้เรียนให้มีสมรรถนะสำคัญ ทั้งสมรรถนะพื้นฐาน (Core Foundation) และสมรรถนะในการเปลี่ยนแปลง (Transformative Competencies) ซึ่งทั้งสองสมรรถนะมีความสัมพันธ์กันแต่มีแนวคิดที่แตกต่างกัน โดยสมรรถนะพื้นฐาน (Core Foundation) เป็นความรู้ ทักษะ ทศนคติ และคุณค่าพื้นฐานที่เป็นเงื่อนไขสำคัญที่จะทำให้มีพื้นฐานเพียงพอต่อการเป็นผู้สร้างการเปลี่ยนแปลง (Student Agency) และพัฒนาสมรรถนะในการเปลี่ยนแปลงต่อไป สำหรับสมรรถนะในการเปลี่ยนแปลง (Transformative Competencies) เป็นสมรรถนะที่ผู้เรียนพัฒนาผ่านการรับรู้ต่อสถานการณ์จริงของโลกที่ซับซ้อนและผันผวน และพร้อมสร้างโลกที่ดีขึ้นในอนาคต เพื่อให้มีความพร้อมในการปรับตัว พัฒนตนเองและช่วยสร้างอนาคตที่ดีขึ้น เช่น ความสามารถในการสร้างคุณค่าใหม่ ความสามารถในการใช้ชีวิตภายใต้ความตึงเครียดและความขัดแย้ง และความสามารถในการรับผิดชอบชีวิตตนเองให้อยู่ในครรลองที่ถูกต้องและดีงาม เป็นต้น

ในมิติด้านเศรษฐกิจ การพัฒนาของเทคโนโลยีอย่างก้าวกระโดดโดยเฉพาะเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) ผลักดันให้โลกเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ดังนั้น ระบบการศึกษาจึงมีบทบาทในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและเตรียมความพร้อมแก่นุชนยให้เท่าทันยุคสมัย งานวิจัยของ Brettel et al. (2014) แสดงการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์กระบวนการผลิตในยุคอุตสาหกรรม 4.0 ในประเทศเยอรมนีที่แตกต่างจากการผลิตแบบเดิม โดยมุ่งเน้นสร้างผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตอัจฉริยะที่มีอินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นเครื่องมือสื่อสารระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร (Cyber-Physical-Systems: CPS) สำหรับตอบโต้หรือแลกเปลี่ยนข้อมูลกับระบบอัตโนมัติที่คอยทำหน้าที่ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการผลิต (ภาพที่ 2.1) และแสดงให้เห็นความสำคัญของวิศวกรรมดิจิทัล (Digital Engineering) ระบบคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtualization)¹¹ การสร้างแบบจำลองและการจำลองสถานการณ์ (Simulation and Modelling) ในระบบการผลิตมากขึ้น เพราะจะมาช่วยภาคการผลิตเพิ่มคุณภาพสินค้าและความสามารถในการแข่งขันด้านราคาได้

¹¹ ระบบจำลองกระบวนการผลิตและห่วงโซ่อุปทาน (Supply-chain) ที่สนับสนุนให้บริษัทสามารถดำเนินงานต่อเนื่องได้อย่างราบรื่น และทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดสามารถเข้าถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตหรือผลผลิตที่เป็นปัจจุบันได้ทันที

ภาพที่ 2.1 การทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักรในระบบ Cyber-Physical-Systems



หมายเหตุ: ปรับโดยคณะผู้วิจัย

ที่มา: Broy (2010) อ้างใน Brettel et al. (2014)

แม้กระบวนการผลิตในยุคอุตสาหกรรม 4.0 จะนำทุนที่เป็นเทคโนโลยีอัจฉริยะหรือเครื่องจักรอัตโนมัติเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตมากขึ้น แต่ก็ไม่สามารถนำมาทดแทนแรงงานได้ทั้งหมด เพราะยังคงต้องการแรงงานทำหน้าที่สื่อสารกับเครื่องจักรและตัดสินใจในขั้นตอนที่มีความสำคัญ อีกนัยหนึ่งหมายความว่าแรงงานต้องเปลี่ยนบทบาทจากผลิตมาเป็นทำงานร่วมกับเครื่องจักร และผู้ตัดสินใจแก้ปัญหาหากเกิดสถานการณ์ที่ไม่คาดคิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิต (Brettel et al., 2014)

ระบบการศึกษาต้องเตรียมทุนมนุษย์ให้พร้อมตอบโจทย์เศรษฐกิจยุคอุตสาหกรรม 4.0 ดังนั้นระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องมีเป้าหมายในเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนมีสมรรถนะที่จำเป็น เมื่อไปเรียนต่อด้าน STEM ในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา National Research Council (2012) วางแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้าน STEM สำหรับระดับประถมศึกษาจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลายที่สอดคล้องกับบทบาทของแรงงานยุคอุตสาหกรรม 4.0 โดยเสนอว่า ระบบการศึกษาต้องสร้างทักษะให้ผู้เรียนมีความรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในโลกจริงที่เทคโนโลยีพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว เช่น ทักษะการวิเคราะห์เพื่อหารูปแบบ (Patterns) การคิดเชิงสาเหตุและผลกระทบ (Cause and effect) และมีความเข้าใจปรากฏการณ์อย่างเป็นระบบ (Structure and Function) เป็นต้น ผ่านการเรียนรู้ใน 4 สาระสำคัญ ได้แก่ วิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์ของโลก อวกาศ และวิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์ประยุกต์

ในการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย International Baccalaureate Organization (2015) เสนอว่า การสอนจำเป็นต้องทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แนวคิดสำคัญทางวิทยาศาสตร์จากการบูรณาการหลากหลายวิชาเข้าด้วยกัน และยกตัวอย่างโปรแกรมพัฒนาอาชีพสำหรับเด็กอายุ 15-19 ปี ที่มีเป้าหมายให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการสำคัญ เช่น ความสัมพันธ์ (Relationships) เพื่อให้เข้าใจความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งต่าง ๆ ทั้งคน ความคิด รวมถึงระหว่างสังคมมนุษย์กับโลก หรือการเปลี่ยนแปลง (Transformation) ที่จะช่วยให้เข้าใจเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ทำให้อนุภาค พลังงาน หรือเซลล์เปลี่ยนจากสถานะหนึ่งไปเป็นอีกสถานะหนึ่ง เป็นต้น แนวคิดดังกล่าวคล้ายกับ Carnevale et al. (2011) และ Siekmann and Kobel (2016) ที่มุ่งเน้นพัฒนาความรู้เชิงเทคนิคที่จำเป็นต่ออาชีพหรืออุตสาหกรรม STEM ในอนาคต เช่น วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ กระบวนการผลิต คณิตศาสตร์ประยุกต์ และการวิเคราะห์ระบบ เป็นต้น

ทางด้านความพร้อมของระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทยในการเตรียมความพร้อมผู้เรียนเข้าสู่การศึกษาระดับที่สูงขึ้น ผลการทดสอบ PISA 2018 สะท้อนให้เห็นว่า คุณภาพของเด็กไทยยังไม่น่าตอบโจทยสถานการณ์ของโลกที่เปลี่ยนไป ดังจะเห็นได้จากเด็กไทยที่มีอายุ 15 ปี ส่วนใหญ่ยังไม่มีความรู้พื้นฐานเพียงพอต่อการนำไปใช้จริง (ต่ำกว่าระดับ 2) โดยเด็กจำนวนร้อยละ 52.7 ยังไม่สามารถใช้ความรู้คณิตศาสตร์มาตีความสถานการณ์ที่ไม่ซับซ้อนได้ และร้อยละ 44.5 ยังไม่สามารถใช้ความรู้วิทยาศาสตร์มาอธิบายปรากฏการณ์ที่คุ้นเคยและไม่ซับซ้อนได้ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มประเทศ OECD ที่เด็กอายุ 15 ปี ส่วนใหญ่มีความสามารถเกินระดับพื้นฐาน (ระดับที่ 3 ขึ้นไป) โดยเด็กจำนวนร้อยละ 53.8 สามารถใช้ความรู้คณิตศาสตร์มาใช้สร้างแบบจำลองเบื้องต้นสำหรับนำมาแก้ปัญหาอย่างง่ายได้ รวมทั้งสามารถตีความจากการแยกแยะหลักฐานที่มาจากแหล่งข้อมูลที่ต่างกันได้ และจำนวนร้อยละ 52.3 นอกจากสามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์มาอธิบายปรากฏการณ์ที่คุ้นเคยและไม่ซับซ้อนได้แล้ว ยังสามารถสร้างคำอธิบายปรากฏการณ์ที่ไม่คุ้นเคยจากคำใบ้ที่ได้รับได้ รวมทั้งใช้ความรู้มาทำการทดลองอย่างง่ายและสามารถแยกแยะปัญหาที่เป็นวิทยาศาสตร์กับที่ไม่เป็นวิทยาศาสตร์ได้ (OECD, 2019)

ระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทยจำเป็นต้องพัฒนาอย่างเร่งด่วน ไม่ใช่เพียงเพราะคะแนนเด็กไทยต่ำกว่าเด็กในกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว แต่ความหมายเบื้องหลังของผลทดสอบสะท้อนว่าระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทยในปัจจุบันไม่น่าสร้างทักษะพื้นฐานให้เด็กพร้อมใช้ชีวิตในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทักษะด้าน STEM ที่จะช่วยให้เด็กมีความพร้อมในการเรียนต่อเพื่อตอบโจทยเศรษฐกิจในยุคอุตสาหกรรม 4.0 ที่เป็นเงื่อนไขสำคัญของการพัฒนาเศรษฐกิจในระยะยาว

งานวิจัยในส่วนนี้มุ่งเน้นการศึกษาเพื่ออธิบายสถานการณ์ของระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อตอบโจทยการเตรียมความพร้อมทักษะด้าน STEM เพื่อส่งต่อผู้เรียนไปยังการศึกษาระดับที่สูงขึ้น เนื้อหาในส่วนนี้แบ่งออกเป็น 5 หัวข้อย่อย ได้แก่ หัวข้อที่หนึ่ง กรอบแนวคิดการวิเคราะห์ระบบการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยทบทวนวรรณกรรมเพื่อค้นหาแนวคิดสำหรับใช้ทำความเข้าใจและอธิบายสถานการณ์ที่ระบบการศึกษาไม่สามารถตอบโจทยสถานการณ์ที่เปลี่ยนไปของโลกได้ สำหรับนำมาใช้วิเคราะห์สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในประเทศไทย รวมถึงเป็นกรอบการวิเคราะห์ระบบย่อยแต่ละระบบที่ก่อปรเป็นระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานไทย ได้แก่

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน และระบบการผลิตและบริหารบุคลากรครู โดยมุ่งเน้นตอบโจทย์การพัฒนาทักษะผู้เรียนในด้าน STEM หัวข้อที่สอง การทบทวนระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทย โดยนำกรอบแนวคิดที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์ระบบการศึกษาของไทย รวมทั้งทบทวนกรณีศึกษาโรงเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีผลสัมฤทธิ์ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สูง หัวข้อที่สาม กรณีศึกษาต่างประเทศ ที่เกี่ยวกับระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ตอบโจทย์การผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM หัวข้อที่สี่ สรุปการทบทวนวรรณกรรม โดยเปรียบเทียบสถานการณ์ของระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทยกับกรณีศึกษาต่างประเทศ และหัวข้อที่ห้า ข้อเสนอในการผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

3. กรอบการวิเคราะห์ระบบการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กรอบการวิเคราะห์ระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานแบ่งเป็น 6 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่หนึ่ง ทิศทางและความท้าทายของการพัฒนาระบบการศึกษา เพื่อแสดงให้เห็นแนวโน้มของรูปแบบการพัฒนาระบบการศึกษาของโลกที่มีความพยายามมาตลอด โดยในยุคศตวรรษที่ 21 หลายประเทศมุ่งเน้นเน้นปรับจุดเน้นของหลักสูตรชาติ จากกำหนดเนื้อหาที่ต้องเรียนไปเป็นควบคุมผลลัพธ์ทางการศึกษามากขึ้น รวมทั้งให้ความสำคัญกับการพัฒนาวิธีการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนอยู่จากการลงมือทำ (Active Learning)

อย่างไรก็ตาม จากบทเรียนหลายประเทศพบว่า ผลลัพธ์ของระบบการศึกษายังคงล่าช้าหลังเมื่อเปรียบเทียบกับสถานการณ์ของโลก เหตุการณ์นี้ถูกอธิบายโดยใช้แนวคิด Time-lag โดยมี 4 สาเหตุสำคัญ ได้แก่ ความล่าช้าในการรับรู้ (Recognition Lag) ความล่าช้าของการตัดสินใจ (Decision-making Lag) ความล่าช้าของการนำหลักสูตรไปใช้ (Implementation Lag) และความล่าช้าของผลกระทบ (Impact Lag)

โจทย์สำคัญของการปรับปรุงระบบการศึกษา คือ การออกแบบระบบให้มี Time-lag Dilemma น้อยที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนที่เป็นผลผลิตของการศึกษาขั้นพื้นฐานมีความพร้อมในการศึกษาระดับที่สูงขึ้นต่อไป ดังนั้น คณะผู้วิจัยจะใช้แนวทางการออกแบบหลักสูตรการศึกษา โดยใช้แบบจำลอง ADDIE เพื่อเป็นกรอบในการจัดทำข้อเสนอเชิงนโยบายเพื่อลดปัญหาความล่าช้าในการตัดสินใจ และความล่าช้าของการนำหลักสูตรไปใช้ สำหรับการออกแบบหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานไทยเพื่อมุ่งเน้นการผลิตและพัฒนาากำลังคนด้าน STEM

อย่างไรก็ตาม หลักสูตรไม่ได้เป็นองค์ประกอบเดียวที่ทำให้ระบบการศึกษาตอบสนองกับความต้องการได้ แต่จำเป็นต้องมีระบบอื่น ๆ ที่คอยจัดสรรทรัพยากรที่ใช้ในการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพและเกิดการพัฒนาดังต่อเนื่อง ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงได้ศึกษาบททวนเกี่ยวกับระบบบริหารบุคลากรการศึกษา ระบบบริหารงบประมาณ และระบบการประกันคุณภาพ รวมทั้ง การทบทวนระบบการศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะด้าน STEM เพื่อวางกรอบแนวคิดเรื่องการพัฒนาทักษะด้าน STEM ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยเฉพาะ ซึ่งจะนำเสนอในบทต่อไป

3.1 ทิศทางการพัฒนาระบบการศึกษาของโลก

การศึกษามักถูกคาดหวังให้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาทางเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง ดังกรณีของสหราชอาณาจักรที่ถอนตัวออกจากสหภาพยุโรปเมื่อปี ค.ศ. 2016 การศึกษาก็ถูกคาดหวังให้เป็นเครื่องมือค้นหาคำตอบที่ถูกต้องของระบบประชาธิปไตยสมัยใหม่ ทั้งในมิติภายในและระหว่างพรมแดนประเทศ (Priestley and Philippou, 2019) หรือความพยายามส่งเสริมการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development) การศึกษาก็ถูกคาดหวังให้เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้คนเข้าใจผลกระทบของวิกฤตการณ์ทางสิ่งแวดล้อม รวมทั้งให้ความรู้ ทักษะ และเปลี่ยนทัศนคติเพื่อสร้างการเปลี่ยนแปลง (UNESCO, 2023)

ตลอดจนใช้การศึกษาเป็นเครื่องมือตอบโจทย์การผลิตและพัฒนากำลังคนทางด้าน STEM เพื่อส่งเสริมการเติบโตทางเศรษฐกิจในระยะยาว อย่างไรก็ตามคำถามสำคัญคือ เราควรเริ่มต้นที่จุดใดหากต้องการปรับระบบการศึกษาให้ทันโลกที่เปลี่ยนไป

แนวโน้มของรูปแบบการปรับระบบการศึกษาที่เกิดขึ้นในประเทศต่าง ๆ คือ การเปลี่ยนจุดเน้นของหลักสูตร และพัฒนาวิธีการสอน หากย้อนไปช่วงทศวรรษ 1990 รัฐบาลในหลายประเทศตอบสนองการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระดับโลกมาปรับการศึกษาอย่างเป็นระบบมากขึ้น เช่น ปรับหลักสูตรชาติให้ทันสถานการณ์ ปรับวิธีการวัดและประเมินผล และปรับวิธีการตรวจสอบใหม่ เป็นต้น (Smyth and Shacklock, 1988) แต่ค่อนข้างละเลยประเด็นที่เกี่ยวกับการสอนหรือมุมมองทางครุศาสตร์ เช่น ทฤษฎีการเรียนรู้ และทฤษฎีหลักสูตร เป็นต้น (Arnold, 1996)

เมื่อเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 การเปลี่ยนแปลงในโลกเกิดขึ้นในระยะเวลาที่สั้นลงมาก จึงเป็นปัจจัยเร่งให้ประเทศต่าง ๆ ต้องมีพันธกิจในการพัฒนาระบบการศึกษาใหม่ โดยแนวโน้มส่วนใหญ่คือการปรับจุดเน้นของหลักสูตรชาติจากเดิมที่เน้นเนื้อหาที่จะสอน เป็นการควบคุมผลลัพธ์มากขึ้นผ่านการวิเคราะห์ผลการเรียนของผู้เรียนและการตรวจสอบคุณภาพโรงเรียน (Nieveen and Kuiper, 2012) ซึ่งถือว่าได้รับอิทธิพลจากกลุ่มประเทศนอร์ดิก¹² (Nordic Countries) ที่ได้รับการยอมรับว่าระบบการศึกษามีคุณภาพเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก ทั้งนี้ แม้เป้าหมายของหลักสูตรชาติในแต่ละประเทศจะแตกต่างกันตามบริบทของเศรษฐกิจสังคม แต่สิ่งที่มีร่วมกันคือ การให้ความสำคัญเรื่องการพัฒนาวิธีการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือทำ (Active Learning) และปรับบทบาทครูเป็นผู้เอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ (Sinnema and Aitken, 2013)

แม้หลายประเทศจะมีการปรับปรุงระบบการศึกษา แต่ในทางปฏิบัติพบว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนอาจยังไม่ตรงเป้าหมายการเรียนรู้ที่ต้องการ สถานการณ์ดังกล่าว OECD (2017) ได้ให้คำนิยามว่า Time-lag Dilemma กล่าวคือ “สิ่งที่เด็กยุคปัจจุบันจำเป็นต้องเรียนรู้กับสิ่งคาดหวังให้เด็กเรียนรู้ไม่ตรงกัน” หรืออธิบายในเชิงระบบมากขึ้นว่า เนื้อหาในหลักสูตรการศึกษาในปัจจุบันไม่สอดคล้องกับความต้องการของเศรษฐกิจและสังคมในอนาคต ทั้งนี้ OECD ได้ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการ Time-lag ในระบบการศึกษา โดยใช้กรอบในการจำแนกประเด็นที่ทำให้เกิด Time-lag Dilemma ออกเป็น 4 มิติ ได้แก่ ความล่าช้าในการรับรู้ (Recognition Lag) ความล่าช้าของการตัดสินใจ (Decision-making Lag) ความล่าช้าจากการนำหลักสูตรไปใช้ (Implementation Lag) และความล่าช้าของผลกระทบ (Impact Lag) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ความล่าช้าในการรับรู้ (Recognition Lag) หากสังคมมองไม่เห็นหรือไม่สามารถบ่งชี้ความท้าทายที่จะเกิดในอนาคต รวมทั้งสถานการณ์และอุปสรรคของระบบการศึกษาในปัจจุบันได้ ก็มีแนวโน้มที่จะเกิดความล่าช้าในการปรับหลักสูตรในการศึกษาให้มีเป้าหมายการเรียนรู้ตรงกับความต้องการในอนาคต ซึ่ง

¹² การศึกษาของ Nieveen and Kuiper (2012) ชี้ให้เห็นว่า ประเทศเนเธอร์แลนด์มีความพยายามถ่วงดุลระหว่างการบังคับและการให้อิสระครูในการนำหลักสูตรชาติไปใช้ และเผชิญกับการถกเถียงระหว่างการให้อิสระในการจัดการศึกษา โดยเชื่อในเรื่องวิชาชีพครู กับความพยายามกำกับผลลัพธ์ทางการศึกษาให้ตอบสนองกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก

ประเด็นนี้ต้องใช้เวลาเพื่อให้สังคมตระหนักว่าการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในโลกส่งผลต่อสิ่งที่เด็กต้องเรียนรู้อย่างไร จึงจะเป็นความต้องการในการปฏิรูปหลักสูตร (Need for Curriculum Reform) อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงมีโอกาสถูกต่อต้าน (Disputing the Need for Change) สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในหลายประเทศมักมีความเห็นขัดแย้งในกระบวนการตัดสินใจรับหลักสูตรชาติ เช่น สหภาพแรงงานครู (Teacher Union) ในประเทศเนเธอร์แลนด์ไม่เห็นด้วย ทำให้การปรับหลักสูตรถูกเลื่อนออกไป 1 ปี

สถานการณ์ที่สร้างการรับรู้เกี่ยวกับความจำเป็นของการปฏิรูปหลักสูตรได้ อาจเกิดขึ้นจากกลุ่มผลประโยชน์ที่เข้ามาล็อบบี้ (Lobby) รัฐบาลที่เข้ามาเร่งกระบวนการปฏิรูปหลักสูตรให้เร็วขึ้น เช่น กลุ่มครูในสหราชอาณาจักรใช้เวลา 5 ปี ในการผลักดันให้รัฐบาลเพิ่มวิชาวิทยาการคำนวณในหลักสูตรชาติ แม้ดูเป็นเวลานานแต่ถือว่าค่อนข้างเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่น ๆ นอกจากนี้ การจัดให้มีเวทีสื่อสารต่อสังคมเกี่ยวกับหลักการหรือแนวทางที่ชัดเจนในการปฏิรูปหลักสูตร รวมทั้งสร้างความรู้สึกร่วมกันว่าเป็นวาระเร่งด่วนของประเทศจะช่วยให้ผู้กำหนดนโยบายนำประเด็นเรื่องการปฏิรูปหลักสูตรชาติเข้ามาพูดคุยกันเร็วขึ้น

ความล่าช้าของการตัดสินใจ (Decision-making Lag) แม้สังคมจะตระหนักถึงความจำเป็นของการปรับหลักสูตรแล้ว แต่การตัดสินใจเกี่ยวกับกระบวนการหรือวางแผนการนำหลักสูตรปัจจุบันมาปรับปรุงใหม่ก็อาจยังคงเกิดความล่าช้าได้ ความล่าช้าของการตัดสินใจขึ้นอยู่กับนโยบายการปรับหลักสูตรของประเทศนั้น โดยประเทศที่มีนโยบายการปรับแบบต่อเนื่อง (Ongoing Curriculum Renewal) เช่น ฟินแลนด์และนอร์เวย์มีการปรับหลักสูตรใหม่ทุก ๆ 10 ปี จะดำเนินการได้รวดเร็วกว่าประเทศที่ปรับแบบเฉพาะกิจ (Ad-hoc Curriculum Renewal) ส่วนใหญ่ประเทศที่ปรับหลักสูตรแบบต่อเนื่องมักมองว่าการปรับลักษณะนี้มีประสิทธิภาพมากกว่า เพราะเมื่อปรับอย่างสม่ำเสมอทำให้การปรับแต่ละครั้งเป็นเพียงการทำให้เนื้อหาส่วนหนึ่งทันสมัยเท่านั้น และยังช่วยลดแรงต่อต้านจากกลุ่มผลประโยชน์บางกลุ่มได้ แต่วิธีการนี้ต้องใช้ทรัพยากรและบุคลากรมากกว่า

ในกระบวนการปรับหลักสูตร แนวทางของประเทศส่วนใหญ่มักสอดคล้องกับแนวคิดแบบจำลอง ADDIE (Gastafon, 2002) ซึ่งเป็นแนวทางที่นักการศึกษาบางส่วนมองว่าเป็นแนวทางที่ดีที่สุดในการปรับปรุงหลักสูตร เพราะเป็นแนวทางที่เป็นระบบ โดยเฉพาะ The National Council for Curriculum and Assessment (NCCA) ของประเทศไอร์แลนด์ ที่มองว่าการปรับปรุงหลักสูตรโดยใช้แบบจำลอง ADDIE จะช่วยให้หลักสูตรมีคุณภาพ กล่าวคือ เป็นการพัฒนาหลักสูตรผ่านกระบวนการวิจัยที่ดี มีทฤษฎีทางการศึกษารองรับอย่างเหมาะสม ความเป็นปัจจุบันทันสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในโลก มีการรับรองคุณภาพและได้รับความเชื่อถือจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบการศึกษาเพื่อนำหลักสูตรมาใช้จริง

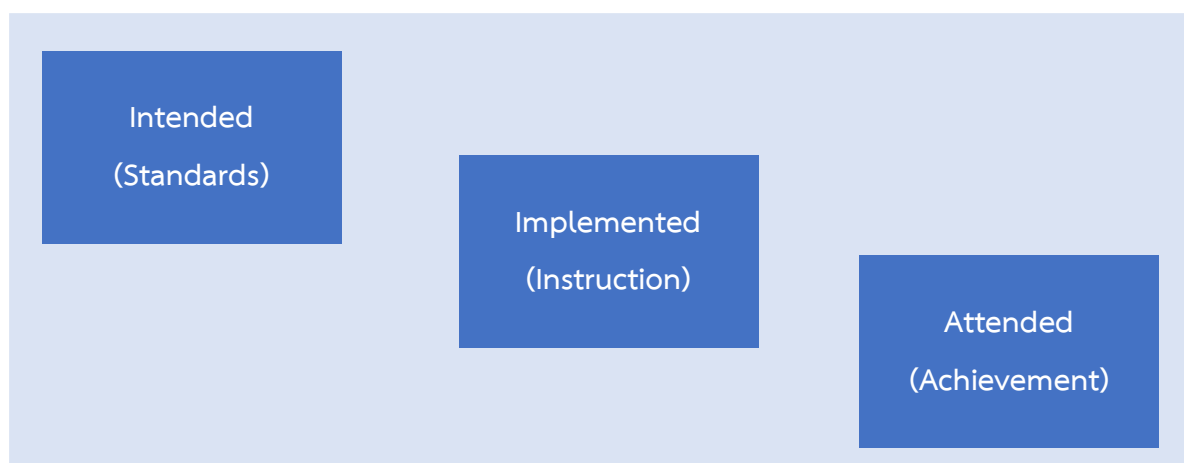
อีกแนวทางหนึ่งในการตัดสินใจปรับหลักสูตรให้ทันสมัย คือการพัฒนาหลักสูตรแบบกระจายอำนาจ (Decentralized Curriculum Development) โดยทำหลักสูตรให้มีความยืดหยุ่นเพื่อให้ครูปรับการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความต้องการและบริบทของชุมชนได้ เช่น เนเธอร์แลนด์กำหนดหลักสูตรชาติไว้อย่างกว้าง ๆ ให้ครูมีอิสระเต็มที่ในการตัดสินใจนำไปใช้จัดการสอนในโรงเรียน แต่แนวทางนี้มีข้อควรระวัง เนื่องจากโรงเรียน

ทุกแห่งหรือครูทุกคนไม่ได้มีความพร้อมหรือมีขีดความสามารถพอในการนำหลักสูตรไปใช้เสมอไป (NCCA, 2017)

ความล่าช้าของการนำหลักสูตรไปใช้ (Implementation Lag) กรณีที่หลักสูตรชาติถูกปรับปรุงแล้ว วิธีการนำหลักสูตรไปใช้ (Implementation) มีโอกาสทำให้ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นหรือสิ่งที่ผู้เรียนได้รับไม่ตรงกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ตามหลักสูตร การอธิบายเรื่องความล่าช้าของการนำหลักสูตรไปใช้ มุ่งเน้นตอบคำถามว่าทำไมจึงเกิดช่องว่างระหว่างเนื้อหาของหลักสูตรตามเจตนาของผู้พัฒนาหลักสูตร กับการนำหลักสูตรที่นำไปใช้เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ในห้องเรียน และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริงกับตัวผู้เรียน

ในการวิจัยเชิงนโยบายมักแบ่งหลักสูตรเป็น 3 ระดับ เพื่อให้มีกรอบการมองที่ชัดในการศึกษา ได้แก่ (1) หลักสูตรที่คาดหวัง (Intended Curriculum) หมายถึง เอกสารที่รัฐกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องบรรลุ แนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเป้าหมายดังกล่าว (2) หลักสูตรที่นำไปปฏิบัติ (Implemented Curriculum) หมายถึง ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจริงในห้องเรียน จากการที่ครูตีความและนำหลักสูตรที่คาดหวังไปปรับเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และ (3) หลักสูตรที่ผู้เรียนได้รับ (Attained Curriculum) หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้เรียนได้รับจากการมีส่วนร่วมในประสบการณ์การเรียนรู้ที่ครูจัดขึ้น (Schmidt et al, 1996 as cited in OECD, 2020) โดยหลักการสำคัญ คือ หลักสูตรที่คาดหวัง รวมทั้งระบบย่อยอื่น ๆ ของระบบการศึกษา ควรเอื้อให้หลักสูตรที่นำไปปฏิบัติสอดคล้องกับหลักสูตรที่คาดหวัง และทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สอดคล้องกับหลักสูตรที่คาดหวังเช่นกัน (ภาพที่ 3.1)

ภาพที่ 3.1 องค์ประกอบของหลักสูตร จำแนกตามระดับเชิงนโยบาย



ที่มา: Schmidt et al, (1996) as cited in OECD, (2020)

นโยบายทางการศึกษา การออกแบบระบบการศึกษา ตลอดจนความพร้อมของโรงเรียน มีผลทำให้ระบบการศึกษาไม่สามารถสร้างผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ตรงกับเป้าหมายของหลักสูตรที่คาดหวังไว้ บางประเทศเมื่อพัฒนาหลักสูตรแล้วไม่ได้จัดทำสื่อหรือทำแนวทางการนำหลักสูตรไปใช้ (Lag of Guidance Materials)

ทำให้ครูต้องใช้วิจารณญาณส่วนบุคคลตีความและแปลงเป็นกิจกรรมที่มีทิศทางซึ่งอาจมีไม่ตรงกับเป้าหมายหลายประเทศจึงออกแนวทางการนำหลักสูตรไปใช้ (Guideline) เมื่อพัฒนาหลักสูตรแล้ว เพื่อช่วยให้โรงเรียนโดยเฉพาะครูเข้าใจหลักการของหลักสูตร โดยเฉพาะเรื่องความสอดคล้องกับระหว่างกิจกรรมจัดการเรียนรู้กับเป้าหมายของหลักสูตร

ตัวอย่างประเทศที่มีแนวทางการใช้หลักสูตรที่น่าสนใจ เช่น ประเทศออสเตรเลีย (The Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority: ACARA) จัดทำคู่มือคำแนะนำเกี่ยวกับแนวคิดสำคัญของเนื้อหา (Content Elaboration) ในแต่ละมาตรฐานเนื้อหา (Context Standard) โดยแสดงความเชื่อมโยงระหว่างขอบเขตการเรียนรู้ จุดเน้น และสมรรถนะ เพื่อเป็นแนวทางให้ครูใช้หลักสูตรไปจัดการสอน เช่น การสอนเรื่องตัวเลขและพีชคณิต (Number and Algebra) คู่มือได้อธิบายไว้อย่างค่อนข้างเป็นรูปธรรม (ภาพที่ 3.2) ดังนี้ “การอ่านเรื่องราวในวัฒนธรรมอื่นที่มีการนับตามลำดับ เพื่อช่วยให้นักเรียนรู้จัดวิธีนับในภาษาท้องถิ่นและข้ามวัฒนธรรม” รวมทั้งอธิบายว่าเนื้อหาดังกล่าวมีเป้าหมายในการสร้างผลสัมฤทธิ์ในด้านใด เช่น ความเข้าใจ (Literacy) การคำนวณ (Numeracy) และเข้าใจวัฒนธรรมที่แตกต่าง (Intercultural Understanding) ทำให้ครูสามารถใช้วิจารณญาณจากประสบการณ์ด้านวิชาชีพ (Professional Judgment) เป็นมาตรฐานตัดสินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้โดยมีอคติน้อยที่สุด

ภาพที่ 3.2 คู่มือคำแนะนำหลักสูตรของประเทศออสเตรเลีย (Content Elaboration)

Foundation Year Content Descriptions

Number and Algebra

Number and place value
Establish understanding of the language and processes of counting by naming numbers in sequences, initially to and from 20, moving from any starting point (ACMNA001 - Scootle)

Literacy Critical and Creative Thinking Intercultural Understanding

- reading stories from other cultures featuring counting in sequence to assist students to recognise ways of counting in local languages and across cultures
- identifying the number words in sequence, backwards and forwards, and reasoning with the number sequences, establishing the language on which subsequent counting experiences can be built
- developing fluency with forwards and backwards counting in meaningful contexts, including stories and rhymes
- understanding that numbers are said in a particular order and there are patterns in the way we say them

ที่มา: ACARA¹³

เมื่อหลักสูตรถูกพัฒนาแล้ว ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหลายภาคส่วนมักคาดหวังให้ผลลัพธ์ที่ได้เป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ หลักสูตรมักถูกนำไปขับเคลื่อนโดยกลุ่มต่าง ๆ โดยการให้ข้อมูล กำหนดทิศทาง หรือใช้

¹³ ดูรายละเอียดที่ <https://www.australiancurriculum.edu.au/f-10-curriculum/mathematics/?strand=Number+and+Algebra&strand=Measurement+and+Geometry&strand=Statistics+and+Probability&capability=ignore&priority=ignore&year=11751&elaborations=true&cd=ACMNA004&searchTerm=acmna004>.

กิจกรรมที่แตกต่างกัน ทำให้ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริงไม่เป็นไปตามที่คาดหวังมากนัก ประเทศเนเธอร์แลนด์มีแนวทางการแก้ปัญหาดังกล่าวโดยจัดให้มีคณะกรรมการควบคุมเครือข่ายของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น สำนักพิมพ์ ผู้พัฒนาข้อสอบ เป็นต้น เพื่อให้โรงเรียนแต่ละแห่งมีทิศทางในการจัดการเรียนรู้แตกต่างไปจากเป้าหมายของหลักสูตร (Waslander et al, 2017)

นอกจากวาระของกลุ่มมีส่วนเกี่ยวข้องแล้ว ระบบย่อยต่าง ๆ ในระบบการศึกษาจำเป็นต้องถูกออกแบบอย่างรอบคอบเพื่อไม่ให้ผลลัพธ์ผิดไปจากเป้าหมายที่ตั้งใจ ตัวอย่างเช่น ระบบการทดสอบมาตรฐานระดับชาติ (National Examination) หากออกแบบไม่ดี เช่น เน้นการประเมินคุณภาพการศึกษาจากผลสอบเป็นหลัก อาจทำให้ครูมองการเรียนรู้แบบฉาบฉวย จัดการสอนเพียงให้เรียนรู้ในเรื่องง่าย ๆ หรือเรียนเฉพาะเรื่องที่ข้อสอบเท่านั้น อีกมุมหนึ่งอาจทำให้ผู้เรียนปฏิเสธเป้าหมายของหลักสูตร โดยให้ความสนใจการเรียนเพื่อไปสอบเท่านั้น เป็นต้น กรณีดังกล่าว สิงคโปร์จึงพยายามแก้ปัญหา โดยลดการทดสอบทักษะบางตัว ลดบางเนื้อหาในหลักสูตรลง รวมทั้งปรับตารางเรียนใหม่ให้ครูมีเวลาในการวางแผนการสอนและพัฒนาวิชาชีพพร้อมกันมากขึ้น (Tan, 2006)

การนำหลักสูตรไปใช้แบบเดียวกันหมดทั้งประเทศ (One-size Fits All) ไม่น่าตอบโจทย์ในประเทศที่โรงเรียนมีคุณภาพแตกต่างกันมาก เนื่องจากความพร้อมของโรงเรียนส่งผลต่อการนำหลักสูตรชาติไปใช้ เช่นเดียวกัน Barber et al. (2019) พบว่า ประเทศที่ระบบการจัดการศึกษาในโรงเรียนไม่ดัดนัก ส่วนใหญ่มักใช้มาตรการจากส่วนกลางในการพัฒนาคุณภาพ อย่างไรก็ตาม สำหรับประเทศที่คุณภาพการศึกษาค่อนข้างดีอยู่แล้ว การใช้มาตรการจากส่วนกลางอาจไม่ประสบผลสำเร็จ โรงเรียนเหล่านั้นอาจต้องการอิสระในการนำหลักสูตรไปออกแบบจัดการเรียนการสอนเองมากกว่า

ความล่าช้าของผลกระทบ (Impact Lag) ประเด็นนี้สะท้อนธรรมชาติของการศึกษา ที่จำเป็นต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ว่าจะเห็นผลลัพธ์ของการศึกษา ในกรณีการศึกษาขั้นพื้นฐานต้องใช้เวลา 12 ถึง 15 ปี ในการผลิตผู้เรียนให้ตรงความต้องการของสังคม ดังนั้น เมื่อโลกเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว จึงเป็นเหตุผลสำคัญว่าทำไมหลักสูตรจำเป็นต้องปฏิรูปอย่างสม่ำเสมอ และต้องเป็นวาระเร่งด่วนของประเทศ (OECD, 2017)

3.2 แนวทางการออกแบบหลักสูตรการศึกษา

หลายประเทศจะมีวิธีการปรับหลักสูตรที่แตกต่างกัน แต่ขั้นตอนสำคัญก็ยังคงสอดคล้องกับหลักการของแบบจำลอง ADDIE เนื่องจากแนวทางนี้ ช่วยให้หลักสูตรมีคุณภาพตามหลักทางวิชาการ และเป็นที่ยอมรับจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่มีส่วนร่วมตั้งแต่เริ่มต้นการออกแบบหลักสูตร (OECD, 2017) ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงใช้กรอบแนวคิดดังกล่าว วิเคราะห์แนวทางการออกแบบหลักสูตรและระบบการศึกษาให้เอื้อต่อการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนให้พร้อมสำหรับการศึกษาต่อสาย STEM ในระดับที่สูงขึ้นตามลำดับ

ADDIE Model คือ แนวทางการพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ที่เริ่มจากการวิเคราะห์ความต้องการ (A-Analyze) การออกแบบ (D-Design) การพัฒนา (D-Develop) การนำไปใช้ (I-Implement) และการประเมินผล (E-Evaluate) ตามลำดับ ดังนี้

3.2.1 A-Analyze: การวิเคราะห์ความต้องการของสังคมว่าผู้เรียนควรเรียนรู้อะไร

ความซับซ้อนของการพัฒนาแผนงานต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับเป้าหมายที่ต้องการไปให้ถึง หากหลักสูตร คือ “แผนที่จะนำไปสู่การเรียนรู้” การพัฒนาหลักสูตรจึงมีความท้าทาย เนื่องจากการระบุให้สิ่งใดถือว่าเป็น “การเรียนรู้” มีความท้าทายทั้งทางวิชาการและทางการเมือง และผลลัพธ์ของการวิเคราะห์จะกลายเป็นวิสัยทัศน์ และหลักการสำคัญของการออกแบบหลักสูตรทั้งในแง่ของเป้าหมายและวิธีการเรียนรู้

ความท้าทายของกระบวนการวิเคราะห์ในทางวิชาการเป็นผลมาจากการที่ “การเรียนรู้” นั้นเป็นนามธรรม ทำให้ไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจนว่าสิ่งใดคือ การเรียนรู้ ปัจจุบันผู้พัฒนาหลักสูตรอาศัยมุมมองจากอย่างน้อย 3 ศาสตร์ เพื่อยืนยันการเรียนรู้ ได้แก่ (1) จิตวิทยา ซึ่งถือว่า การเรียนรู้คือการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมจากการได้รับประสบการณ์ใหม่ (2) สังคมวิทยา ซึ่งถือว่า การเรียนรู้คือการส่งผ่านทางวัฒนธรรมของสังคม และ (3) ปรัชญา ซึ่งถือว่า การเรียนรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์ให้คุณค่า ซึ่งอาจแตกต่างกันตามวิธีการให้คุณค่าของปรัชญาแขนงต่าง ๆ (Ornstein and Hunkins, 2016)

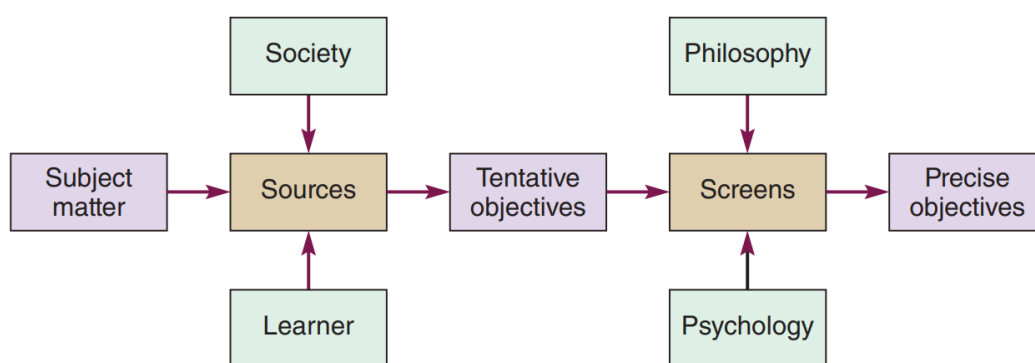
สำหรับความท้าทายทางการเมือง เป็นผลมาจากการศึกษาสร้างผลกระทบให้กับหลายฝ่าย ดังนั้น การกำหนดว่าสิ่งใดควรค่ากับการเรียนรู้จึงเปรียบเสมือนการต่อสู้ทางการเมือง ที่ทุกฝ่ายต่างช่วงชิงอำนาจทรัพยากร และการมีอิทธิพลเหนือกลุ่มอื่น ๆ เช่น ผู้เรียนอาจมีสิ่งที่ยากเรียนรู้หรือปัญหาด้านพฤติกรรมที่ต้องแก้ไข ผู้ปกครองอาจต้องการปลูกฝังค่านิยมบางประการให้กับบุตรหลาน หรือ สถาบันอุดมศึกษา ก็อาจมีความคาดหวังว่าผู้เรียนต้องมีทักษะบางอย่างที่จะเอื้อต่อการศึกษาต่ออย่างมีคุณภาพ ฯลฯ ความต้องการดังกล่าวขัดแย้งกัน และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการปรับหลักสูตรไม่สามารถบริหารจัดการความต้องการของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่ายได้ อาจส่งผลให้การปรับหลักสูตรต้องหยุดชะงัก หรือทำให้หลักสูตรที่ผู้เรียนได้รับ หรือหลักสูตรที่นำไปปฏิบัติ แตกต่างจากหลักสูตรที่วางแผนไว้ เนื่องจากไม่เป็นที่ยอมรับจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเป็นต้น (OECD, 2017)

ดังนั้น การพัฒนาหลักสูตร ก่อนที่จะกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ และระบบอื่น ๆ จำเป็นต้องเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ความต้องการที่หลากหลาย จากกลุ่มผลประโยชน์ทุกกลุ่ม ผ่านมุมมองของศาสตร์ที่หลากหลายเพื่อให้ได้รับมุมมองที่ครบถ้วน และลดการต่อต้านที่จะเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาและนำหลักสูตรไปใช้จริง อย่างไรก็ตาม ขั้นตอนการวิเคราะห์จำเป็นต้องมีการช่วยการกำกับทิศทางให้เป้าหมายการเรียนรู้ที่สังคมต้องการตั้งอยู่บนทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงไปยังการจัดการสอนต่อไป

Tyler (1949) เสนอกรอบการวิเคราะห์ความต้องการ เพื่อนำมาใช้กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ โดยเสนอให้เริ่มจากการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการจาก 3 มุมมอง ได้แก่ การศึกษาผู้เรียน การศึกษาสังคมร่วมสมัย และการรับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในศาสตร์ต่าง ๆ (Subject Matter Specialist) จากนั้นจึงคัดกรองข้อมูลที่ได้ด้วยจิตวิทยาการศึกษาซึ่งว่าด้วยธรรมชาติของการเรียนรู้ และปรัชญาการศึกษาซึ่งว่าด้วยวิธีคิดเชิงคุณค่าซึ่งเป็นที่ยอมรับร่วมกัน เพื่อกำหนดเป็นเป้าหมายการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ ขณะทำงานวิจัยของ OECD (2020) ยังเสนอว่า การกำหนดหลักสูตรโดยที่ทุกฝ่ายยึดผลประโยชน์ของผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ช่วยลดความขัดแย้งจากความต้องการของกลุ่มผลประโยชน์ที่แตกต่างกันได้ (ภาพที่ 3.3)

ฐานคิดทางปรัชญาของงานวิจัยนี้เชื่อว่า การเตรียมผู้เรียนให้มีความสามารถพร้อมสำหรับการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นคือ สิ่งที่ควรค่ากับการเรียนรู้ เนื่องจากตอบสนองต่อประโยชน์ของนักเรียนและสังคมได้พร้อมกัน เพราะหากผู้เรียนมีขีดความสามารถที่พร้อมจะศึกษาต่อได้อย่างมีคุณภาพ ก็จะช่วยลดความเหลื่อมล้ำจากการต้องเสียค่าใช้จ่ายเพื่อตรวจสอบและสมัครทดสอบเข้ามหาวิทยาลัยเพิ่มเติม เนื่องจากการทดสอบตามหลักสูตรไม่เป็นที่ยอมรับของมหาวิทยาลัย และจะช่วยยกระดับฐานะทางเศรษฐกิจสังคมของนักเรียน จากการศึกษาในระดับสูงอย่างมีคุณภาพและมีอาชีพที่รายได้สูงได้

ภาพที่ 3.3 กรอบการวิเคราะห์ความต้องการของสังคม



ที่มา: Tyler (1947)

3.2.2 D-Design: การออกแบบหลักการพื้นฐานของหลักสูตรจากความต้องการที่ได้ข้อสรุปร่วมกัน

การออกแบบหลักสูตรคือ การกำหนดหลักการของหลักสูตร (Design Principles) ซึ่งจะเป็นแบบแผนที่คอยกำหนดหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นว่าควรมีหน้าตาอย่างไร และจะมีนัยต่อการพัฒนาหลักสูตรในขั้นต่อไป ทั้งนี้ ในมิติของหลักสูตร การออกแบบ (Design) และการพัฒนา (Development) มีความใกล้เคียงกันมากจนแยกไม่ขาด งานวิจัยบางชิ้นอาจนับเป็นกระบวนการเดียวกัน แต่เพื่อความชัดเจน การออกแบบจะหมายถึงการกำหนดหลักการพื้นฐานเกี่ยวกับหลักสูตรว่าควรมีรูปแบบใด ซึ่งจะสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาหลักสูตรในลำดับต่อไป

OECD (2020) ได้เสนอหลักการของการออกแบบหลักสูตร โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม 12 ประเด็น (กล่องข้อความที่ 3.1) ที่สามารถนำมาใช้ออกแบบหลักสูตรได้ โดยมีเป้าหมายคือ ต้องการเน้นประสิทธิภาพทางการศึกษา เน้นเป้าหมายการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง (Agency) และมีสมรรถนะที่สามารถใช้แก้ไขปัญหาในโลกจริงได้ และเน้นให้หลักสูตรเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่าย เพื่อให้สามารถนำหลักสูตรไปใช้จริงได้โดยไม่เกิด Time-lag

กล่องข้อความที่ 3.1 หลักการของการออกแบบหลักสูตร ตามแนวทางของ OECD

กลุ่มแรก การออกแบบภายในวิชา
Focus คือ การเลือกเฉพาะเนื้อหาที่สำคัญจำเป็น และลดเนื้อหาที่ซ้ำซ้อนหรือไม่สำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างลึกซึ้ง ลดภาระทางปัญญา (Cognitive Overload) จากการเรียนเนื้อหาจำนวนมาก ให้ครูสามารถสอนได้อย่างเต็มที่ในสิ่งที่สำคัญจำเป็น ซึ่งแนวทางนี้จะทำให้หลักสูตรเป็นที่ยอมรับของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้ง่าย เพราะเข้าใจได้อย่างรวดเร็วว่าเป้าหมายการเรียนรู้คืออะไร Rigor คือ การเลือกเนื้อหาที่ทำให้นักเรียนต้องคิดอย่างลึกซึ้ง และให้นักเรียนได้ใช้สิ่งที่เรียนรู้ในสถานการณ์ที่แปลกใหม่และหลากหลาย ซึ่งสำคัญอย่างยิ่งหากต้องการลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหา เพราะจะยังคงทำให้หลักสูตรเป็นที่ยอมรับของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องว่ามีคุณภาพ แม้จะลดจำนวนเนื้อหาแล้วก็ตาม Coherence คือ การจัดเรียงเนื้อหาภายในวิชาอย่างมีความหมาย เช่น ตามโครงสร้างของศาสตร์ (Logical Structure of the Discipline) ตามระดับความง่ายไปยาก ตามพัฒนาการทางปัญญาของผู้เรียน เป็นต้น ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ได้ง่าย และเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง เพราะสมองสามารถจัดเรียงข้อมูลที่ได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย ช่วยลดความเครียดจากเนื้อหาที่ยากเกินวัย ช่วยลดความเบื่อหน่ายจากการเรียนเนื้อหาซ้ำซ้อน ช่วยให้ครูสามารถลดเนื้อหาของหลักสูตรที่ซ้ำซ้อนได้ง่าย โดยยังคงไว้ซึ่งธรรมชาติของวิชา
กลุ่มที่สอง การออกแบบระหว่างวิชา
Transferability คือ การจัดเรียงเนื้อหาภายในหลักสูตร ให้เห็นถึงผลลัพธ์การเรียนรู้หลักของแต่ละวิชา และเข้าใจได้ว่าจะสามารถนำผลลัพธ์การเรียนรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในบริบทของการเรียนรู้วิชาอื่น ๆ ได้อย่างไร ตัวอย่างเช่น การกำหนด “Big Ideas” ของชั้นปีว่านักเรียนเรียนรู้เรื่องอะไร หรือต้องทำอะไรได้ การออกแบบเช่นนี้ นอกจากจะช่วยลดเนื้อหาที่ซ้ำซ้อนหรือไม่สำคัญได้ ก็ยังเอื้อต่อการนำสิ่งที่เรียนไปใช้จริง เช่นกัน Interdisciplinary คือ การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจว่ามโนทัศน์ภายในศาสตร์ มโนทัศน์ระหว่างศาสตร์ และสถานการณ์ในโลกจริงมีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร เช่น การมีวิชาบูรณาการ ซึ่งจะช่วยให้สามารถลดเนื้อหาได้โดยยังคงความลึกซึ้ง และเอื้อต่อการนำสิ่งที่เรียนไปใช้จริง เช่นกัน Choice คือ การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ ตั้งแต่วิชาไปจนถึงเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชา¹⁴ ซึ่งช่วยให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิผล เพราะอิงตามความสนใจ ความต้องการของผู้เรียน ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล (Well-informed Decision) ซึ่งสำคัญกับการมีผู้นำการเปลี่ยนแปลง (Agency)
กลุ่มที่สาม การออกแบบเชื่อมโยงกับโลกจริง
Authenticity คือ การนำโจทย์จากชีวิตจริง ตามความต้องการของผู้เรียน เช่น การใช้ชีวิต การทำงาน และการเรียนรู้ในอนาคต โจทย์จากชุมชนใกล้ตัว และโจทย์สังคมในภาพใหญ่ มาจัดเป็นประสบการณ์การเรียนรู้กับเนื้อหาสาระที่เหมาะสม ซึ่งช่วยให้นักเรียนนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้จริงได้ และทำให้หลักสูตรเป็นที่ยอมรับจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เพราะทันสมัยและตรงตามความต้องการของสังคม Flexibility คือ การให้อิสระด้านหลักสูตรกับสถานศึกษา ให้สามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหา ลำดับความสำคัญของสิ่งที่เรียน หรือแม้แต่โครงสร้างเวลาเรียน ตามความต้องการของผู้เรียน หรือบริบทชุมชนได้ ซึ่งจะช่วยให้หลักสูตรเป็นที่ยอมรับของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เนื่องจากตอบสนองกับความต้องการได้

¹⁴ ในบทความยกตัวอย่าง New Zealand ที่นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายไม่มีวิชาบังคับ แต่ให้เลือกเรียน 5-6 วิชา จาก 17 สาขา โดยแต่ละวิชาต้องเรียนให้ได้ 3 ระดับ และแต่ละวิชาโรงเรียนหนึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกหน่วยที่จะเรียน และวิธีการประเมิน

กลุ่มที่สาม การออกแบบเชื่อมโยงกับโลกจริง
Alignment คือ การออกแบบองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรให้สอดคล้องกัน เช่น (1) ความสอดคล้องระหว่างหลักสูตร การสอน และการประเมิน (2) ความสอดคล้องของเป้าหมายการเรียนรู้ของระบบการศึกษาที่แตกต่างกัน และระดับชั้นที่ต่างกัน (3) ความสอดคล้องของการเตรียมครูรุ่นใหม่ และการพัฒนาครูประจำการกับหลักสูตร เป็นปัจจัยสำคัญหากต้องการให้หลักสูตรที่คาดหวัง หลักสูตรที่นำไปปฏิบัติจริง และหลักสูตรที่เกิดกับผู้เรียนมีความสอดคล้องกัน
กลุ่มที่สี่ หลักการเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบหลักสูตร
Engagement คือ การให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น นักเรียน และครู เป็นต้น ในการกำหนดหลักสูตรเป็นเรื่องจำเป็นหากต้องการให้หลักสูตรได้รับการยอมรับ และจะช่วยลดปัญหา Time-lag จากการไม่ตัดสินใจ หรือไม่นำหลักสูตรใหม่ไปใช้ เนื่องจากไม่ยอมรับหลักสูตรใหม่ Student agency คือ การให้นักเรียนสามารถกำหนดได้ว่าจะเรียนรู้เรื่องอะไร เมื่อไหร่ และอย่างไร เช่น การเรียนรู้ด้วยตัวเอง (self-directed learning) ซึ่งช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ เพราะตรงตามบริบทความต้องการ และผู้เรียนมีความรู้สึกเป็นเจ้าของการเรียนรู้ของตนเอง Teacher agency คือ การให้อิสระครูที่จะออกแบบและนำหลักสูตรไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมี guideline สนับสนุน เพื่อให้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูจัดเกิดประสิทธิภาพ เพราะสอดคล้องกับบริบทความต้องการ และทำให้การปรับหลักสูตรเกิดขึ้นได้ง่าย เพราะลดความล่าช้าในการตัดสินใจ (Decision Lag) และ ความล่าช้าในการนำไปปฏิบัติ (Implementation Lag) ของครู

ที่มา: OECD (2020)

3.2.3 D-Develop: การพัฒนาเอกสารหลักสูตรตามหลักการที่ออกแบบไว้

การพัฒนาหลักสูตรคือ กระบวนการที่ถ่ายทอดจากความต้องการของสังคมที่มีต่อระบบการศึกษา (Analyze) และหลักการออกแบบหลักสูตร (Design) ที่น่าจะตอบสนองต่อความต้องการของสังคมให้กลายเป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถนำไปจัดการเรียนรู้ได้ Ornstein and Hunkins (2017) สังเคราะห์ขั้นตอนและนำเสนอขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วย 4 ภารกิจหลักที่ต้องกำหนด ดังนี้

ภารกิจที่หนึ่ง กำหนดวิสัยทัศน์ เป้าหมาย และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร (Generating Aims, Goals, and Objectives) ทีมพัฒนาหลักสูตรต้องนำความต้องการของสังคม ประกอบกับหลักคิดจากหลักการออกแบบหลักสูตรมากำหนดเป้าหมายของหลักสูตร ตั้งแต่เป้าหมายเชิงวิสัยทัศน์ (Aims) ซึ่งจะเป็นเป้าหมายใหญ่ครอบคลุมหลักสูตรทั้งฉบับ ว่าควรพัฒนาผู้เรียนไปทางใด เป้าหมายย่อย (Goals) ที่จำแนกตามสาระการเรียนรู้หรือชั้นปี เพื่อแสดงให้เห็นถึงเป้าหมายการเรียนรู้ใหญ่ ๆ ที่ผู้เรียนต้องไปถึงในแต่ละช่วง และวัตถุประสงค์ (Objectives) ที่ครูต้องใช้สอน

นักหลักสูตรบางกลุ่มเชื่อว่าวัตถุประสงค์ที่ดีควรประกอบไปด้วยสององค์ประกอบ คือ พฤติกรรมบ่งชี้ที่สามารถวัดผลได้ และครอบคลุมทั้ง 3 พิสัยของการเรียนรู้ ได้แก่ พุทธิพิสัย (Cognitive) ทักษะพิสัย (Affective) และจิตพิสัย (Psychomotor) รวมทั้งสาระความรู้ ที่ครบถ้วนทั้งเนื้อหาสาระ และภาคปฏิบัติ ซึ่งอาจมีการจำแนกต่างกันตามธรรมชาติของศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อให้ครูสามารถนำเป้าหมายเหล่านี้ไปออกแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ได้ดี

สำหรับอีก 3 ภารกิจต่อไป งานวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตรบางชิ้นจัดกลุ่มอยู่ในภารกิจที่หนึ่ง (กำหนด วิสัยทัศน์ เป้าหมาย และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร) และค่อนข้างสอดคล้องกับแนวคิดการออกแบบหลักสูตร ของ Tyler (1947) ดังนั้น คณะผู้วิจัยจะนำเสนอหลักการของทั้ง 3 ภารกิจรวมกัน โดย **ภารกิจที่สอง กำหนด เนื้อหาสาระ (Selecting Content) ภารกิจที่สาม การกำหนดประสบการณ์การเรียนรู้ (Selecting Learning Experience) และภารกิจที่สี่ การกำหนดบรรยากาศในการเรียนรู้ (Selecting Learning Environment)** มีหลักการสำคัญ คือ การคัดเลือก และจัดเรียง เนื้อหา ประสบการณ์ และบรรยากาศของการเรียนรู้ ให้เหมาะสมตามเป้าหมายของหลักสูตร ช่วงวัยและความสนใจของผู้เรียน

ด้วยเหตุนี้ ในทางปฏิบัติหลายประเทศจึงเลือกที่จะกำหนดเฉพาะเป้าหมายการเรียนรู้ให้ชัดเจน และ ให้อิสระสถานศึกษาที่จะออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนั้น หลักสูตรจึงจำเป็นต้องมีการแนะนำ (Guidance) ที่ดี เพื่อให้ครูเข้าใจความคาดหวังของหลักสูตร และเลือกเนื้อหา ประสบการณ์ และจัดบรรยากาศได้เหมาะสม

3.2.4 I-Implementation: การนำหลักสูตรไปใช้ให้ตรงกับเป้าหมาย

โจทย์สำคัญของการนำหลักสูตรไปใช้คือ ทำอย่างไรให้หลักสูตรที่นำไปปฏิบัติได้ทันทั่วทั้ง และสอดคล้อง กับหลักสูตรที่คาดหวังมากที่สุด ซึ่งในทางปฏิบัติจริงอาจเผชิญกับอุปสรรค หรือได้ผลลัพธ์ไม่ตรงตามที่คาดหวัง เช่น ครูไม่เห็นด้วยกับหลักสูตร หรือปัจจัยเชิงระบบไม่ส่งเสริมให้สถานศึกษาและครูมีขีดความสามารถที่จะนำ หลักสูตรไปใช้ได้ตามความคาดหวัง เป็นต้น ดังที่นำเสนอไปในเรื่องความล่าช้าของการนำหลักสูตรไปใช้ (Implementation Lag) ดังนั้น หัวใจสำคัญในขั้นตอนนี้คือ เมื่อพัฒนาหลักสูตรสำเร็จจะอย่างไรให้ โรงเรียนและครูสามารถนำไปปรับให้เหมาะสม คิดค้นกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนมี ผลสัมฤทธิ์ได้ตรงความคาดหวังของหลักสูตร กล่าวคือหลักสูตรที่คาดหวัง (Intended Curriculum) หลักสูตร ที่นำไปปฏิบัติ (Implemented Curriculum) และหลักสูตรที่ผู้เรียนได้รับ (Attended Curriculum) ตรงกัน หรืออย่างน้อยมีความคลาดเคลื่อนกันน้อยที่สุด

ขั้นตอนการนำหลักสูตรไปใช้ งานศึกษาด้านหลักสูตรส่วนหนึ่งมองว่าการดำเนินการจำเป็นต้องมี มุมมองในเชิงการบริหารจัดการ (Managerial) ค่อนข้างมาก ซึ่งนักการศึกษาไม่ค่อยมีความชำนาญหรือไม่ค่อย ให้ความสำคัญ (Ornstein and Hunkins, 2017) ดังนั้น คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์เพิ่มเติมจากแนวคิดเรื่องความ ล่าช้าของการนำหลักสูตรไปใช้ (OECD, 2017) พบว่า กรอบการมองควรครอบคลุมถึงระบบย่อยต่าง ๆ ใน ระบบการศึกษาใหญ่ ได้แก่ ระบบการบริหารบุคลากรและระบบงบประมาณ เพื่อมุ่งเน้นระบบที่สนับสนุนการ นำหลักสูตรไปใช้ โดย OECD บ่งชี้ว่า หลักสูตรที่คาดหวังสำเร็จแล้ว แต่เป้าหมายและกระบวนการจัด การศึกษาที่คาดหวังให้เกิดขึ้นกลับเกิดขึ้นได้ช้า เกิดขึ้นต่างจากที่ควรจะเป็น หรือแม้แต่ไม่เกิด เนื่องจาก

- (1) ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยเฉพาะ ครู และผู้เรียน ไม่เห็นด้วยกับหลักสูตรที่คาดหวัง เพราะอาจจะ ไม่ได้มีส่วนร่วมสะท้อนความต้องการ หรือหลักสูตรที่ได้มาไม่มีอิสระให้ปรับตามบริบทที่ หลากหลาย

- (2) ภาระงานของผู้บริหารและครู โรงเรียนรับความคาดหวังจากสังคมในหลายเรื่อง ต้องสนองนโยบายหลายอย่าง จนบางครั้งหลักสูตรอาจไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร
- (3) ปัจจัยทางวัฒนธรรม ที่อาจไม่สอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้ของหลักสูตร เช่น วัฒนธรรมการเชื่อฟังผู้ใหญ่ อาจเผชิญความท้าทายหากเป้าหมายเน้นการตั้งคำถาม
- (4) ชีตความสามารถของบุคลากร ที่อาจยังไม่ได้รับการเสริมขีดความสามารถ และมีคู่มือหรือการแนะนำที่ดีพอ ทำให้ไม่เข้าใจความคาดหวังของหลักสูตร และส่งผ่านสู่การปฏิบัติจริงไม่ได้
- (5) ทรัพยากรและเวลาไม่เพียงพอให้สถานศึกษาได้ปรับตัว

3.2.5 E-Evaluation: การประเมินผลการนำหลักสูตรไปใช้เพื่อการพัฒนาและสร้างความรับผิดชอบ

การประเมินผลมีวัตถุประสงค์สำคัญคือ การส่งสัญญาณ (Signaling) ให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบการศึกษาทราบว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นอยู่ตรงไหน ตรงกับเป้าหมายที่คาดหวังไว้หรือไม่ เช่น ให้ผู้เรียนรู้ว่าตัวเองมีทักษะหรือความรู้ระดับใด ทั้งระหว่างเวลาที่เรียนอยู่และสำเร็จการศึกษาแล้ว ให้ครูรู้ว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ตรงกับกิจกรรมหรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่ครูจัดหรือไม่ ถ้าไม่ตรงแล้วครูควรสนับสนุนผู้เรียนตรงจุดใด ให้สถาบันการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น (อาชีวศึกษาและอุดมศึกษา) รู้ว่านักเรียนที่รับเข้าศึกษาต่อมีผลสัมฤทธิ์เป็นอย่างไร มีความพร้อมในการเรียนหรือไม่ ตลอดจนให้ฝ่ายนโยบายทราบถึงผลลัพธ์ของการนำหลักสูตรชาติไปใช้ว่า ได้ผลลัพธ์ตรงกับเป้าหมายที่สังคมคาดหวังหรือไม่ เป็นต้น

การประเมินผลสามารถมีได้หลายระดับและหลายวัตถุประสงค์ (Black, 1998) เช่น การประเมินเพื่อพัฒนา (Formative Assessment) ที่ครูใช้ในห้องเรียน เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความพร้อมหรือมีพื้นฐานเพียงพอในการเรียนเนื้อหาที่เตรียมไว้ หรือเกิดพัฒนาการได้ตรงตามวัตถุประสงค์หรือกิจกรรมตามแผนการสอนหรือไม่ การประเมินเพื่อสรุปผล (Summative Assessment) ที่ครูประเมินเพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเมื่อสอนจบตามแผนการสอนแล้ว สำหรับการให้คะแนน (Grading) และส่งนักเรียนต่อไปยังการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น การทดสอบมาตรฐานชาติ (National Standard Examination) เพื่อให้ฝ่ายนโยบายหรือหน่วยงานราชการทราบว่าระบบการศึกษาตอบโจทย์เป้าหมายที่สังคมคาดหวังหรือไม่ ตลอดจนการประเมินเชิงระบบ ได้แก่ ระบบประกันคุณภาพภายใน (Internal Quality Assurance) และระบบการประเมินคุณภาพภายนอก (External Quality Assurance) เพื่อมุ่งเน้นการปรับปรุงคุณภาพสถานศึกษา

3.3 การทบทวนเกี่ยวกับระบบการบริหารบุคลากรการศึกษา

บุคลากรจัดเป็นทรัพยากรสำคัญที่สุดขององค์กร เนื่องจากเป็นทรัพยากรหนึ่งที่ขับเคลื่อนองค์กรไปสู่เป้าหมายที่วางไว้ ทรัพยากรบุคคล (Human resources) ถูกกล่าวถึงครั้งแรกใน The Distribution of Wealth ที่ถูกตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 1893 โดยนักเศรษฐศาสตร์ชาวอเมริกัน John R. Commons สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของทรัพยากรบุคคลซึ่งถูกตระหนักถึงมายาวนานกว่าศตวรรษ (Neha, 2021)

การบริหารทรัพยากรบุคคล (Human Resources Management) มีความสำคัญมากในการบริหารองค์กร เนื่องจากเปรียบเสมือนกุญแจที่นำไปสู่การกำหนดทิศทาง ประสิทธิภาพ และประสิทธิผลขององค์กร หากองค์กรมีการบริหารจัดการทรัพยากรบุคคลดี จะนำความสามารถของบุคคลในองค์กรมาใช้เพื่อให้เกิดผลประโยชน์สูงสุด ดังนั้น การจัดการทรัพยากรบุคคลที่ดีจึงเป็นเครื่องรับประกันความสำเร็จขององค์กรในการสร้างผลผลิตและบริการที่มีคุณภาพต่อสังคม

สำหรับความหมายของการบริหารทรัพยากรบุคคล Griffin (1997) ได้นิยามไว้คือ ชุดกิจกรรมภายในองค์กรที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการดึงดูด พัฒนา และคงไว้ซึ่งกำลังคนที่มีประสิทธิภาพ โดยเกี่ยวข้องตั้งแต่กระบวนการสรรหา การบรรจุ การแต่งตั้ง การโยกย้าย การให้ค่าตอบแทน สวัสดิการ การเลื่อนตำแหน่ง จนถึงการพัฒนาความสามารถของบุคคลในองค์กร

การบริหารจัดการทรัพยากรบุคคลเป็นกระบวนการที่มีพลวัต ละเอียดอ่อน ซับซ้อน และมีความเกี่ยวเนื่องของหลายกิจกรรม องค์กรประกอบ และหลายปัจจัยภายในองค์กร Luther and Lyndall (1937) นำเสนอหลักการ POSDCORB ซึ่งอ้างอิงจากทฤษฎีองค์การ (Organisational Theory) และถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการและรัฐประศาสนศาสตร์ โดย POSDCORB ย่อมาจากกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรบุคคล ดังนี้ P: Planning (การวางแผน) O: Organizing (การจัดระบบ) S: Staffing (การบรรจุกำลังคน) D: Directing (การกำกับ) C: Co-Ordinating (การสร้างความร่วมมือ) R: Reporting (การสื่อสาร) และ B: Budgeting (การจัดสรรงบประมาณ)

P: Planning (การวางแผน) การบริหารองค์กรที่ดีล้วนเป็นผลมาจากการวางแผนที่ดี การวางแผนเป็นกระบวนการหลักเริ่มต้นของทุกกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในองค์กร ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายขององค์กร การกำหนดทิศทางขององค์กร การออกแบบโครงสร้างขององค์กร และการตัดสินใจว่าองค์กรจะทำอะไร ทำอย่างไร และทำเมื่อไหร่ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กรที่ได้วางไว้

O: Organizing (การจัดระบบ) คือ กระบวนการบูรณาการทรัพยากรประเภทต่าง ๆ ภายในองค์กรเข้าด้วยกัน ทั้งที่เป็นทรัพยากรมนุษย์ และทรัพยากรที่ไม่ใช่มนุษย์ เพื่อให้เกิดการทำงานที่เป็นระบบและสัมพันธ์กัน การจัดระบบมีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการระบุ แยกแยะ และสืบหากิจกรรม การแต่งตั้งและมอบหมายความรับผิดชอบและหน้าที่ และการสร้างความรับผิดชอบให้เกิดขึ้นภายในองค์กร

S: Staffing (การบรรจุกำลังคน) มีจุดประสงค์เพื่อจัดสรรกำลังคนให้มีความเหมาะสมทั้งด้านคุณภาพและปริมาณเพื่อกำหนดงานภายในองค์กรให้มีประสิทธิภาพ โดยการบรรจุต้องสอดคล้องกับความต้องการองค์กร เพื่อให้ได้คนที่มีคุณสมบัติตรงกับภาระหน้าที่และตำแหน่งในเวลาที่เหมาะสม กระบวนการบรรจุกำลังคน ประกอบด้วย การสรรหา (Recruitment) การคัดเลือก (Selection) และอาจรวมถึงกระบวนการพัฒนากำลังคน (Personnel Development) และการให้ค่าตอบแทน (Compensation) เนื่องจากกระบวนการดังกล่าวมีอิทธิพลในการสร้างแรงจูงใจเพื่อให้เกิดการพัฒนากำลังคนที่มีคุณภาพเหมาะสมกับตำแหน่งงานที่องค์กรต้องการ

D: Directing (การกำกับ) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแล (Supervision) การสร้างแรงจูงใจ (Motivation) การสร้างความเป็นผู้นำ (Leadership) และการสื่อสาร (Communication) ซึ่งมีความสำคัญในการขับเคลื่อนกำลังคนในองค์กรให้เกิดการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ในบริบทของการศึกษา การกำกับถือเป็นการออกแบบยุทธศาสตร์และวิธีการเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาที่คาดหวังไว้

C: Co-Ordinating (การสร้างความร่วมมือ) เป็นกระบวนการที่มีความสำคัญมากต่อการสร้างบรรยากาศการทำงานที่ดี ส่งผลให้ทำงานได้อย่างราบรื่นในองค์กร องค์กรที่จะประสบความสำเร็จได้ต้องอาศัยกลไกการทำงานของทุกภาคส่วนในองค์กรที่มีความสอดคล้องและมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน การสร้างความร่วมมือจึงเป็นแรงที่ช่วยประสานการทำงานของฟันเฟืองต่าง ๆ ในองค์กร ให้เกิดการทำงานที่เป็นระบบและมีประสิทธิภาพ

R: Reporting (การสื่อสาร) คือ การให้ข้อมูลข่าวสารแก่บุคลากร เพื่อให้เกิดการสร้างกระบวนการแก้ไข (Corrective Actions) ภายในองค์กร ซึ่งประกอบด้วย การประเมินผลการปฏิบัติงานตามมาตรฐานตำแหน่งของบุคคลภายในองค์กร (Appraisal) กระบวนการสร้างความรับผิดชอบ (Accountability) รวมถึงการสร้างพื้นที่เพื่อให้เกิดการสื่อสารระหว่างบุคลากรในองค์กรกับผู้บริหาร เพื่อส่งเสริมความราบรื่นในการขับเคลื่อนองค์กร

B: Budgeting (การจัดสรรงบประมาณ) คือ กระบวนการวางแผน การออกแบบ การดำเนินงาน และการประเมินทรัพยากรทางการเงินขององค์กร เพื่อให้ทรัพยากรทางการเงินถูกใช้จ่ายไปเพื่อดำเนินงานให้บรรลุวัตถุประสงค์องค์กร การจัดสรรงบประมาณมีความสำคัญอย่างมากต่อการบริหารทรัพยากรบุคคล เนื่องจากงบประมาณที่เหมาะสมในการดำเนินงานสามารถสร้างบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการทำงานของบุคลากรในองค์กรให้เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ การจัดสรรและบริหารงบประมาณยังมีความเกี่ยวข้องกับการบริหารองค์กรในภาพรวมในส่วนอื่น ๆ ซึ่งทางคณะผู้วิจัยจะกล่าวต่อไปในภายหลังในหัวข้อ 4.2.3

ครุถือว่าเป็นทรัพยากรบุคคลหลักในการขับเคลื่อนระบบการศึกษา เพราะเป็นผู้นำหลักสูตรที่ถูกออกแบบมาเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของประเทศ มาตีความและจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะเป็นไปตามเป้าหมายที่สังคมต้องการ (Nwakaand, 2010) เมื่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาเกิดขึ้นจากปฏิสัมพันธ์โดยตรงระหว่างครูกับผู้เรียน คุณภาพครูจึงเป็นปัจจัยหลักที่จะนำไปสู่เป้าหมาย ดังนั้นการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของชาติต้องพึ่งพากระบวนการบริหารจัดการบุคลากรครูที่ดี มีคุณภาพ ให้ประชากรได้รับการพัฒนาสมรรถนะที่จำเป็นเพื่อเข้าสู่ตลาดแรงงานในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการบริหารจัดการทรัพยากรบุคคลในบริบทของการศึกษาแบ่งออกเป็น 4 ด้านหลัก (Nadya, 2020) ได้แก่ (1) ด้านสังคม (Social Goals) เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษามีความสามารถที่จะพัฒนาและแก้ปัญหาสังคมและชุมชนในปัจจุบันได้ (2) ด้านองค์กร (Organisational Goals) เพื่อให้ผู้บริหารโรงเรียนดึงความสามารถและความเชี่ยวชาญของครูมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของโรงเรียน (3) ด้านการทำงาน (Functional Goals) เพื่อให้ผู้บริหารโรงเรียนสามารถมีครูในระดับที่เหมาะสม

ต่อความต้องการของโรงเรียน ทั้งในด้านจำนวนและคุณภาพ โดยใช้กระบวนการสรรหาครูที่มีคุณภาพ การให้คำปรึกษาต่อครูที่ประสบปัญหา และการทำระบบการประเมินและการพัฒนาครูอย่างต่อเนื่อง และ (4) ด้านปัจเจกบุคคล (Individual Goals) เพื่อให้ผู้บริหารโรงเรียนสามารถตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลของครูได้ โดยผู้บริหารที่ดีควรรับฟังและให้ความสำคัญกับความต้องการของครู และพยายามบริหารให้สอดคล้องกับเป้าหมายการจัดการศึกษาของโรงเรียน

โรงเรียนต้องมีแนวปฏิบัติในการบริหารจัดการทรัพยากรครูอย่างเป็นระบบและมีคุณภาพ เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ข้างต้น โดยอาศัยหลักการ POSDCORB ซึ่งคณะผู้วิจัยจะกล่าวถึงแนวปฏิบัติใน 4 ประเด็น เพื่อเป็นกรอบในการวิเคราะห์ระบบการศึกษาของประเทศต่าง ๆ ในหัวข้อถัดไป ดังนี้ (1) กระบวนการจัดหาบุคลากร (Procurement) (2) การพัฒนาวิชาชีพครู (Professional Development) (3) การให้ค่าตอบแทน (Compensation) และ (4) แรงงานสัมพันธ์ (Staff Relations)

(1) กระบวนการจัดหาบุคลากร (Procurement)

การจัดหาบุคลากรเป็นขั้นตอนแรกของการบริหารทรัพยากรครู เริ่มต้นจากการวิเคราะห์อาชีพ (Job Analysis) เพื่อตอบคำถามสำคัญว่า ครูต้องมีคุณภาพหรือคุณสมบัติอย่างไรจึงจะตอบสนองความต้องการของโรงเรียนมากที่สุด เพื่อให้มีข้อมูลที่ถูกต้องและจำเป็นในการตัดสินใจรับสมัครครูเข้าทำงาน รวมทั้งมีนโยบายและแนวปฏิบัติที่ชัดเจนและเป็นธรรมต่อการสรรหา (Recruitment) และโยกย้าย (Transfer) ครูเข้ามาบรรจุในอัตราว่างที่มีอยู่ รวมทั้งเรื่องการเลื่อนตำแหน่ง (Promotion) เพื่อให้ครูมีมาตรฐานตามความต้องการ ดังนั้น ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์อาชีพควรประกอบด้วยคุณภาพหรือคุณสมบัติของผู้สมัครที่คาดหวัง แนวปฏิบัติที่เหมาะสมต่อการทำงานในองค์กร รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินผลการปฏิบัติงาน การเลื่อนตำแหน่ง ค่าตอบแทน และสวัสดิการ

เมื่อดำเนินกระบวนการสรรหาแล้วขั้นตอนต่อไปคือ กระบวนการคัดเลือก (Selection) เพื่อให้โรงเรียนได้รับครูที่ตอบโจทย์ความต้องการของสังคมและบริบทของโรงเรียน การคัดเลือกครูเป็นกลไกที่ทำให้โรงเรียนมีความได้เปรียบในทางแข่งขัน (Competitive Advantage) ซึ่งในบริบทของการศึกษาหมายถึง กระบวนการคัดเลือกเป็นเครื่องมือช่วยให้โรงเรียนแต่ละแห่งที่มีทรัพยากรและสภาพแวดล้อมแตกต่างกันสามารถจัดให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้น การคัดเลือกครูต้องให้ความสำคัญกับคุณสมบัติที่จำเป็นของครู ได้แก่ ความสามารถทางวิชาการ ความสามารถทางวิชาชีพ ความสามารถทางการสื่อสาร การทำงานร่วมกับผู้อื่น และความเป็นผู้นำ โดยการประเมินคุณสมบัติเหล่านั้นด้วยการทำแบบทดสอบสัมภาษณ์ และสังเกตจากการทดลองสอนในห้องเรียนจริง

เมื่อโรงเรียนได้บุคลากรที่มีคุณสมบัติตรงกับความต้องการแล้ว บุคลากรเหล่านั้นต้องผ่านกระบวนการแต่งตั้ง (Placement) ให้รับผิดชอบในตำแหน่งงาน และมีสิทธิได้รับค่าตอบแทนและสวัสดิการตามที่กำหนด รวมถึงการปฐมนิเทศ (Orientation) เพื่อช่วยให้ครูใหม่ปรับตัวกับการทำงานในโรงเรียน สร้างความรู้สึกมีส่วนร่วม และสร้างความมุ่งมั่นต่อวิชาชีพและการทำงาน โดยการปฐมนิเทศสามารถดำเนินการได้อย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ เช่น การฝึกอบรม สัมมนา การจับคู่ครูใหม่ให้กับครูผู้ที่มีประสบการณ์เพื่อคอยให้คำแนะนำ

ทั้งนี้การปฏิรูปนิเทศต้องไม่เพิ่มภาระงานให้กับครูใหม่ ดังนั้น โรงเรียนควรมีระบบบริหารจัดการภาระงานสอน และภาระงานอื่น ให้ครูใหม่สามารถปรับตัวได้ในช่วง 1 - 2 ปีแรก

(2) การพัฒนาวิชาชีพครู (Professional Development)

การพัฒนาทางวิชาชีพเป็นการสนับสนุนให้บุคลากรพัฒนาทักษะ ความรู้ ความสามารถ และเจตคติที่ดีที่จำเป็นต่อสายวิชาชีพ เพื่อให้ครูสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลตรงกับความต้องการของโรงเรียนและสังคม การพัฒนาทางวิชาชีพครูมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากความสำเร็จของระบบการศึกษาจะนำไปสู่การพัฒนาของเศรษฐกิจและสังคม ระบบการศึกษาที่ดีจึงต้องมีการพัฒนาคุณภาพครูอย่างต่อเนื่องให้มีคุณภาพที่เท่าทันต่อสังคมโลกที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

การพัฒนาวิชาชีพครูเป็นกระบวนการที่ใช้เวลา ทำอย่างเป็นระบบ และอาศัยความร่วมมือจากหลายภาคส่วน ครูจะพัฒนาตัวเองได้ตรงจุด ต่อเนื่อง และยั่งยืน ต้องใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลที่มีคุณภาพเพื่อระบุจุดแข็งและจุดอ่อนของตน OECD (1998) ระบุวัตถุประสงค์ของการพัฒนาวิชาชีพครูไว้ 6 ข้อ ได้แก่

- 1) เพื่อปรับปรุงความรู้ให้ทันสมัยต่อสังคมโลกที่เปลี่ยนแปลง
- 2) เพื่อพัฒนาทักษะ เจตคติทางวิชาชีพ ให้เกิดวิธีการสอนรูปแบบใหม่ที่มิงงานวิจัยรองรับ
- 3) เพื่อให้ครูสามารถปรับตัวและประยุกต์ใช้หลักสูตรหรือแนวปฏิบัติในการสอนที่มีการเปลี่ยนแปลง
- 4) เพื่อกระตุ้นให้โรงเรียนเกิดการพัฒนาและนำไปใช้ซึ่งยุทธศาสตร์ทางการศึกษา
- 5) เพื่อเกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างครูร่วมวิชาชีพ ผู้เชี่ยวชาญ และผู้บริหารภายในโรงเรียน
- 6) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของครูที่ต้องการความช่วยเหลือ

การพัฒนาวิชาชีพครูทำได้หลายรูปแบบทั้งอย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ โดยอาศัยความร่วมมือ การสนับสนุนของทั้งภาครัฐและเอกชน เช่น การฝึกอบรม การประชุมทางวิชาการ การสัมมนาเชิงปฏิบัติการ การเข้าร่วมในโครงการที่ได้รับอนุมัติ การสังเกตการณ์ห้องเรียนอื่น การทำวิจัยเดี่ยวหรือร่วม การให้คำแนะนำครูคนอื่น และการเข้าร่วมโครงข่ายสภานวิชาชีพครู อาทิ ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) เพื่อเป็นพื้นที่ในการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ อุปสรรคและแนวปฏิบัติที่ดีระหว่างครูผู้ร่วมวิชาชีพ

ปัจจัยหนึ่งที่ช่วยให้ครูสามารถพัฒนาวิชาชีพได้เต็มທີ່คือ ต้องมีสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย ดังนั้น กระบวนการพัฒนาวิชาชีพครูควรมีระบบสนับสนุนรองรับ เพื่อสร้างแรงจูงใจและลดภาระเพิ่มเติมเมื่อครูเข้าร่วมกิจกรรมเพื่อการพัฒนาทางวิชาชีพ เช่น การสนับสนุนด้านงบประมาณ การเลื่อนตำแหน่ง การเลื่อนขั้นเงินเดือน การลดเวลาปฏิบัติงานเพื่อให้มีเวลารับการฝึกอบรม หรือการมีข้อบังคับให้ครูต้องมีเวลาพัฒนาวิชาชีพชัดเจน

(3) การให้ค่าตอบแทน (Compensation)

ค่าตอบแทนคือ รางวัลตอบแทนที่องค์กรจ่ายให้พนักงานจากการทำงานที่มีส่วนช่วยในการขับเคลื่อนองค์กร ประสิทธิภาพประสิทธิผลในการทำงานของพนักงานจะสูงขึ้นหากพนักงานได้รับค่าตอบแทนที่เป็นธรรมและเหมาะสมกับคุณภาพและปริมาณงานที่ทำ ดังนั้น การกำหนดค่าตอบแทนที่เหมาะสมจึงเป็นเครื่องมือในการสร้างแรงจูงใจให้กับพนักงาน

กระทรวงศึกษาธิการและองค์กรทางการศึกษาควรให้ความสำคัญในเรื่องการจ่ายค่าตอบแทนที่เป็นธรรมแก่บุคลากรครูในระบบการศึกษา โดยค่าตอบแทนประกอบด้วย (1) เงินเดือน (Salary) ซึ่งต้องมีความเหมาะสมตามตำแหน่งและวิทยฐานะ (2) สิทธิประโยชน์ (Benefits) เช่น เงินสนับสนุนค่าที่พัก ค่าเดินทาง ค่าสาธารณูปโภค จำนวนวันลาป่วยและลาหยุด และเงินกู้ยืมสำหรับการซื้อบ้าน เป็นต้น (3) สวัสดิการ (Welfare Services) ที่จะช่วยให้ครูมีคุณภาพชีวิตที่ดี สวัสดิการส่วนมากมักไม่อยู่ในรูปของตัวเงิน แต่เป็นการให้เข้าถึงบริการต่าง ๆ เช่น การรักษาพยาบาล เป็นต้น และ (4) รางวัล (Rewards) ซึ่งได้รับเมื่อผลงานโดดเด่น โดยส่วนมากเป็นผลงานนอกเหนือจากกรอบการทำงานปกติ

Nzewi (1999) นิยามและจำแนกรางวัลออกเป็น 2 ประเภท คือ (1) รางวัลเชิงบวก (Positive Rewards) ได้แก่ การเลื่อนตำแหน่ง การโยกย้ายไปในองค์กรที่สูงขึ้น และการเพิ่มเงินเดือน เป็นต้น และ (2) รางวัลเชิงลบ (Negative Rewards) ซึ่งเป็นมาตรการควบคุมความประพฤติเมื่อบุคลากรทำงานได้ไม่มีประสิทธิภาพ หรือมีพฤติกรรมไม่เหมาะสม เช่น การสั่งพักงาน การโยกย้าย การลดตำแหน่ง การลดเงินเดือน และการไล่ออก เป็นต้น

การบริหารระบบค่าตอบแทนที่ดีคือ ระบบที่ใช้ค่าตอบแทนทั้งสี่ประเภทได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งเป็นเครื่องมือช่วยลดความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจแก่ครู ช่วยรักษาศรัทธาครูคุณภาพดีให้อยู่ในระบบ และช่วยให้เกิดการประกันคุณภาพการศึกษาอย่างเป็นธรรมภายในโรงเรียน

(4) แรงงานสัมพันธ์ (Staff Relations)

แรงงานสัมพันธ์ในมิติของการบริหารทรัพยากรบุคคลคือ การบริหารความสัมพันธ์ระหว่างนายจ้างและลูกจ้าง ผ่านการสื่อสารแลกเปลี่ยนความรู้และความต้องการ เพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกันระหว่างสองฝ่าย ในบริบทของการศึกษา โรงเรียนควรมีพื้นที่ให้ครูและผู้บริหารสามารถสื่อสารกันได้ เพื่อให้ครูได้รับข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของโรงเรียนอย่างครบถ้วน รวมทั้งเปิดโอกาสให้ครูมีส่วนร่วมในการวางแผนและตัดสินใจ เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมและลดผลกระทบจากการต่อต้านจากการทำงานที่ขัดกับความต้องการของครู

3.4 การทบทวนเกี่ยวกับระบบการบริหารงบประมาณทางการศึกษา

การขับเคลื่อนระบบการศึกษาจำเป็นต้องใช้ทรัพยากร ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ให้ทันโลก การออกแบบหลักสูตร การบริหารบุคลากร รวมถึงกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกิดขึ้น ดังนั้น การบริหารงบประมาณทางการศึกษาจึงมีเป้าหมายเพื่อให้ระบบการศึกษาร่างคนที่สามารถมีส่วนร่วมในสถาบันทางเศรษฐกิจ การเมือง สังคม และวัฒนธรรมได้ ดังนั้น กรอบแนวคิดในส่วนนี้จะอยู่บนหลักของการบริหารจัดการงบประมาณสำหรับการศึกษาระดับพื้นฐาน เพื่อบรรลุเป้าหมายทำให้ผู้สำเร็จการศึกษามีสมรรถนะหลักที่จำเป็นที่จะประสบความสำเร็จในชีวิตและมีส่วนร่วมกับสังคมได้อย่างสร้างสรรค์

เหตุผลหลักที่ภาครัฐต้องมีระบบการจัดสรรงบประมาณให้โรงเรียน เพราะผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนจะส่งผลให้สังคมได้รับประโยชน์ (Positive Externality) มากกว่าผลตอบแทนส่วนบุคคลที่ผู้เรียนได้รับในอนาคต เพื่อให้เห็นภาพชัดเจนมากขึ้น Wolfe and Zuvekas (1997) และ Psacharopoulos (2006) ได้

จำแนกประโยชน์ของการศึกษาออกเป็น 2 มิติ ได้แก่ มิติแรก ประโยชน์ที่เกิดขึ้นในระดับบุคคลกับสังคม และ มิติที่สอง ประโยชน์ที่เกิดขึ้นในระบบตลาด (Market) กับนอกระบบตลาด (Non market) ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การจำแนกประเภทประโยชน์ของการศึกษา

ประเภท	ส่วนบุคคล	สังคม
ระบบตลาด	มีงานทำ	ประเทศมีผลิตภาพทางเศรษฐกิจสูงขึ้น
	มีรายได้สูงขึ้น	รัฐมีรายได้จากภาษีสูงขึ้น
	มีทางเลือกในตลาดแรงงานมากกว่า	สังคมลดการพึ่งพิงเงินสนับสนุนจากรัฐ
นอกระบบตลาด	สุขภาพของคนในครัวเรือนดีขึ้น	อัตราการเกิดอาชญากรรมลดลง
	มีโอกาสได้รับค่าตอบแทนที่ไม่ใช่ค่าจ้าง	ลดการแพร่ระบาดของโรคติดต่อ
	ลูกหลานมีโอกาสที่ดีขึ้นในอนาคต	มีพลเมืองที่เข้มแข็ง

ที่มา: Wolfe and Zuvekas (1997) และ Psacharopoulos (2006) สรุปโดยคณะผู้วิจัย

ความท้าทายของผู้กำหนดนโยบายคือการตัดสินใจเลือกวิธีที่ดีที่สุดในการจัดสรรงบประมาณ เพราะต้องพยายามสร้างสมดุลระหว่างประสิทธิภาพ (Efficiency) ความเสมอภาค (Equity) และเสรีภาพ (Liberty) ในมุมมองประสิทธิภาพ ผู้กำหนดนโยบายต้องตั้งใจพยายามใช้ทรัพยากรน้อยที่สุดเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ด้านความเสมอภาค ต้องเน้นการกระจายทรัพยากรอย่างเป็นธรรม และด้านเสรีภาพคือ การจัดการรายได้และนำมาจัดสรรให้มีความสมดุลระหว่างประโยชน์ของบุคคลและสังคมมากที่สุด (Garms, Guthrie, and Pierce, 1978) ดังนั้น การตัดสินใจต้องคำนึงถึง 3 ประเด็นดังกล่าว เพราะแต่ละประเด็นมีความสำคัญ แต่มีโอกาสขัดแย้งกันเอง

สำหรับการจัดสรรงบประมาณให้โรงเรียน ประเด็นสำคัญที่ภาครัฐต้องพิจารณา 3 ประการ คือ (1) รัฐจะจัดสรรงบประมาณให้เพียงพอกับความต้องการของโรงเรียนแต่ละแห่งได้อย่างไร (2) ในภาพรวม โรงเรียนแต่ละแห่งได้รับการจัดสรรอย่างเสมอภาคหรือไม่ และ (3) การใช้ทรัพยากรมีประสิทธิภาพหรือไม่ (Rice, Monk, and Zhang, 2020) แนวคิดที่สอดคล้องกับทั้งสามประเด็นคือ การเงินด้านอุปสงค์ (Demand-side Financing) ซึ่งปัจจุบันมีหลายประเทศทั้งในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาและพัฒนาแล้วใช้อย่างกว้างขวาง

การเงินด้านอุปสงค์ เป็นการจัดสรรงบประมาณด้านการศึกษาผ่านนักเรียน ผู้ปกครอง หรือสถาบันตามจำนวนและความต้องการของผู้เรียนให้แก่โรงเรียนเพื่อนำไปจัดการเรียนการสอนต่อไป ซึ่งต่างจากการเงินด้านอุปทาน (Supply-side Financing) ที่เป็นการจัดสรรงบประมาณเพื่อจัดหาทรัพยากรตามแผนของผู้บริหารสถานศึกษาไว้ เช่น บุคลากร สื่อการเรียนการสอน และกิจกรรมต่าง ๆ เป็นต้น (Patrinos, 2022) การเงินด้านอุปสงค์ช่วยเพิ่มทางเลือกให้นักเรียนหรือผู้ปกครองในการเข้าโรงเรียนที่ตอบโจทย์ความต้องการของตนมากที่สุด อีกด้านหนึ่ง โรงเรียนถูกกดดันให้อยู่รอดด้วยการปรับตัวหรือพัฒนาตัวเองให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน ดังนั้น จึงเป็นการกระตุ้นให้เกิดการแข่งขันระหว่างโรงเรียน ทำให้ทรัพยากรถูกใช้จ่ายอย่างมีประสิทธิภาพ

รูปแบบการเงินด้านอุปสงค์มีหลายรูปแบบ เพื่อให้เห็นภาพกลไกของการจัดสรรงบประมาณรูปแบบต่าง ๆ ชัดเจนขึ้น เนื้อหาในส่วนนี้นำเสนอการเงินด้านอุปสงค์ 3 รูปแบบ ได้แก่ คุปองการศึกษา (Educational Vouchers) การอุดหนุนทางการเงินแบบมีเงื่อนไข (Conditional Cash Transfers) และเงินอุดหนุนแบบรายหัวแก่สถานศึกษา (Per Capitation School Grants)

คุปองการศึกษา (Education Vouchers) เป็นเอกสารหรือสิทธิที่รัฐออกให้แก่นักเรียนหรือครอบครัว เพื่อใช้ชำระค่าเล่าเรียนของโรงเรียนรัฐหรือเอกชนได้ตามมูลค่าที่กำหนดไว้ ประเทศส่วนใหญ่ที่ใช้คุปองการศึกษาจะกำหนดข้อจำกัดในการใช้ เช่น ใช้ได้เฉพาะโรงเรียนเอกชนที่เข้าร่วมโครงการ ให้คุปองเฉพาะนักเรียนยากจน หรือให้เฉพาะนักเรียนหญิง เป็นต้น ดังนั้น งานวิจัยเกี่ยวกับคุปองการศึกษามุ่งเน้นตอบ 2 คำถามสำคัญ ได้แก่ ผลของการใช้คุปองต่อกลุ่มผู้รับประโยชน์เป็นอย่างไร และผลที่เกิดขึ้นในภาพรวมของระบบการศึกษาเป็นอย่างไร

ตัวอย่างประเทศที่ใช้คุปองการศึกษามากที่สุดคือประเทศชิลีพยายามสนับสนุนให้เอกชนเข้ามาจัดการศึกษามากขึ้น จึงเริ่มใช้ระบบคุปองการศึกษาในปี ค.ศ. 1981 กับนักเรียนประถมและมัธยมทุกคน โดยนักเรียนที่ได้สิทธิสามารถใช้คุปองเพื่อเข้าโรงเรียนรัฐหรือโรงเรียนเอกชนที่เข้าร่วมโครงการ ทั้งนี้ โรงเรียนเอกชนที่มีชื่อเสียงมักไม่เข้าร่วมโครงการ และคุปองมีมูลค่าเท่ากันระหว่างโรงเรียนทั้งสองประเภท ต่อมาระบบคุปองการศึกษาของชิลีมีพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง โดยปี ค.ศ. 1997 และ 2008 รัฐบาลชิลีปรับมูลค่าคุปองโดยนักเรียนยากจนจะได้รับคุปองที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้น และให้เงินเพิ่มแก่โรงเรียนที่มีสัดส่วนนักเรียนยากจนสูง พร้อมกำหนดเงื่อนไขและเกณฑ์ให้โรงเรียนสามารถรับคุปองพิเศษและเงินเพิ่มได้ (Hsieh and Urquiola, 2006; Gonzalez, et al., 2004)

ผลของการใช้คุปองการศึกษายังไม่มีข้อสรุปที่สามารถนำไปขยายผลใช้ได้ในทุกประเทศ ในด้านผลต่อผู้เรียน งานวิจัยจำนวนมากไม่พบว่ามีนัยสำคัญ แต่ส่วนใหญ่แสดงผลลัพท์ไปในทางบวก ทำให้นักวิชาการและผู้กำหนดนโยบายยังมองเห็นถึงความเป็นไปได้และพยายามค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง สำหรับด้านผลต่อระบบการศึกษาพบว่า มีผลทางบวกในการสร้างการแข่งขันให้โรงเรียนปรับปรุงคุณภาพ แต่ก็มีผลทางลบที่ทำให้เกิดการคัดสรรหรือแบ่งแยกนักเรียน (Sorting/Stratification) ทำให้โรงเรียนเอกชนได้รับนักเรียนที่มีความพร้อมกว่า ส่วนโรงเรียนรัฐเป็นที่รองรับกลุ่มเด็กด้อยโอกาส ก่อให้เกิดผลลัพธ์อันไม่พึงประสงค์ตามมาและจำเป็นต้องมีมาตรการอื่นเพิ่มเติม เช่น โรงเรียนรัฐมีคุณภาพลดลงหากรัฐไม่มีการอุดหนุนชดเชยอย่างเพียงพอ ครูย้ายไปโรงเรียนเอกชนที่มีความพร้อมกว่า เกิดการแบ่งแยกโรงเรียนตามเชื้อชาติหรือศาสนา และเด็กยากจนถูกตีตราว่าจบจากโรงเรียนไม่มีคุณภาพ เป็นต้น (Epplé, et al., 2015)

การอุดหนุนทางการเงินอย่างมีเงื่อนไข (Conditional Cash Transfers) เป็นการอุดหนุนทางการเงินที่มี 2 ลักษณะคือ (1) มีเป้าหมายอุดหนุนคนที่มีฐานะยากจนเพื่อบรรเทาภาระค่าใช้จ่าย (Immediate Consumption Effect) และ (2) กำหนดเงื่อนไขที่ส่งผลให้คนหรือครอบครัวที่ได้รับเงินอุดหนุนเปลี่ยนพฤติกรรมไปในทิศทางที่ทำให้ผู้ได้รับเงินมีคุณภาพชีวิตดีขึ้นในระยะยาวผ่านการสะสมทุนมนุษย์ (Human Capital Accumulation) แม้การอุดหนุนทางการเงินอย่างมีเงื่อนไขจะมีผู้สนับสนุนค่อนข้างมาก และมี

ประเทศจำนวนหนึ่งที่น่ามาใช้จริง เช่น โครงการ Bolsa Familia ของบราซิล และโครงการ Oportunidades ของเม็กซิโก แต่ในอีกมุมหนึ่งยังมีข้อถกเถียงอยู่ใน 2 ประเด็น ได้แก่ (1) รัฐควรจ่ายเป็นเงินสดโดยตรงแก่ครัวเรือนหรือไม่ และ (2) รัฐควรกำหนดเงื่อนไขของการได้รับเงินหรือไม่ (Levy, 2006)

ข้อถกเถียงประเด็นแรกเป็นมุมมองเรื่องความมีประสิทธิภาพ เนื่องจากรัฐบาลมีเครื่องมืออื่นที่สามารถนำมาใช้เพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่มีฐานะยากจน ดังนั้นการอุดหนุนเงินให้ครัวเรือนที่มีฐานะยากจน โดยตั้งเงื่อนไขให้ผู้ปกครองพาเด็กมาเรียนจนสำเร็จการศึกษาภาคบังคับ จะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดภายใต้งบประมาณที่มีอย่างจำกัดหรือไม่ นอกจากนี้ ฝ่ายที่โต้แย้งมองว่าการจ่ายเป็นเงินสดจะทำให้คนขี้เกียจ ทำงานน้อยลง หรือนำไปใช้ผิดวัตถุประสงค์ แต่การลงทุนในด้านโครงสร้างพื้นฐานจะช่วยให้เศรษฐกิจเติบโตและลดปัญหาความยากจน อย่างไรก็ตาม กลุ่มผู้สนับสนุนการอุดหนุนทางการเงินอย่างมีเงื่อนไขมองว่า คนที่มีฐานะยากจนมักเข้าไม่ถึงโครงสร้างพื้นฐานหรือบริการในภาพกว้าง ดังนั้น การจ่ายเงินให้โดยตรงจะเกิดประโยชน์มากกว่า เพราะคนจนไม่มีเงินหรือโอกาสเข้าถึงแหล่งเงินกู้เพื่อเข้าถึงบริหารทางการศึกษาของรัฐได้ ในกรณีคนจนที่ประกอบอาชีพทางการเกษตรหรือรับจ้างมักมีรายได้ไม่แน่นอน การจ่ายเงินสดให้โดยตรงจึงเป็นวิธีการแก้ปัญหาตรงจุดมากกว่า

ข้อถกเถียงเรื่องกำหนดเงื่อนไขเป็นเรื่องเกี่ยวกับกลไกของเครื่องมือซึ่งค่อนข้างซับซ้อน กลุ่มผู้โต้แย้งมองว่า การกำหนดเงื่อนไขจะสร้างต้นทุนให้กับทั้งคนจนและภาครัฐ ในกรณีประเทศบราซิลและเม็กซิโก รัฐบาลกำหนดเงื่อนไขว่า เด็กต้องมีอัตราการมาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ของเวลาเรียน ครอบครัวนักเรียนอาจมองว่าไม่สามารถทำตามเงื่อนไขได้ เพราะไม่สามารถใช้เด็กเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงจำเป็น หรือคอยดูแลยามเจ็บป่วยได้ ทำให้ตัดสินใจไม่เลือกรับเงินช่วยเหลือ ในอีกทางหนึ่งรัฐต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มในการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบตามเงื่อนไข นอกจากนี้ การให้เงินอาจสร้างตราบาปแก่คนจนว่า เป็นคนขาดความรับผิดชอบจึงต้องถูกกำกับพฤติกรรม

ในอีกด้านหนึ่ง ผู้สนับสนุนว่าควรกำหนดเงื่อนไขมากขึ้นก็ให้เหตุผลว่า พ่อแม่ผู้ปกครองขาดข้อมูลที่สมบูรณ์ (Imperfect Information) ว่าบุตรหลานมีโอกาสประสบความสำเร็จหรือมีงานทำที่ดีกว่าในอนาคตหากได้รับการศึกษา จึงตัดสินใจใช้จ่ายเพื่อปากท้องเป็นลำดับแรก และลงทุนด้านการศึกษาให้บุตรหลานน้อยกว่าที่ควร ดังนั้น การกำหนดเงื่อนไขจะช่วยป้องกันไม่ให้ครัวเรือนนำเงินไปใช้จ่ายผิดวัตถุประสงค์ เช่น เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ปัจจัยการผลิตทางการเกษตร หรือใช้หนี้ในระบบ เป็นต้น รวมทั้งช่วยลดปัญหาความขัดแย้งในครอบครัวว่า ใครต้องส่งเสียบุตรหลานเรียน ใครคิดถึงอนาคตของลูกมากกว่ากัน

สำหรับผลลัพธ์ของการอุดหนุนทางการเงินอย่างมีเงื่อนไข การศึกษาผลลัพธ์มักพิจารณา 2 ประเด็น ได้แก่ (1) โอกาสทางการศึกษาของเด็กยากจน เช่น อัตราการเข้าเรียน อัตราการมาเรียน หรืออัตราการออกกลางคันของเด็กที่ได้รับเงินช่วยเหลือ และ (2) ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน (Outcome of Education)

ทางด้านโอกาสทางการศึกษาของเด็กยากจน Saavedra and Garcia (2016) ทำการศึกษาโดยวิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณ (Meta Analysis) งานวิจัย 42 โครงการในประเทศกำลังพัฒนา ผลการศึกษาได้ข้อสรุปว่าการอุดหนุนทางการเงินอย่างมีเงื่อนไขลดการใช้แรงงานเด็กลง ทำให้อัตราการเข้าเรียนและการมาเรียนสูงขึ้น

ทั้งนี้จำนวนเงินที่ใช้อุดหนุนมีความสำคัญ เพราะในภาพรวมยังไม่มากพอให้ครัวเรือนมีรายได้เพิ่มขึ้นจนอุปทานแรงงานลดลง

ทางด้านผลลัพธ์ที่เกิดกับตัวนักเรียน งานวิจัยยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจน เช่น ไม่พบนัยสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือพบนัยสำคัญเพียงบางกลุ่มที่ได้รับเงิน อาทิ เฉพาะนักเรียนชายหรือนักเรียนที่ได้รับเงินเป็นระยะเวลาานกว่า เป็นต้น (Behrman, et al., 2005; Baez and Camacho, 2011; Filmer and Schady, 2014; Barham, et al., 2016) แต่ก็มีผลการศึกษาที่ทำให้เห็นความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบหรือกลไกให้ดีขึ้น เช่น Barrera, et al. (2016) พบว่า การออกแบบมาตรการอุดหนุนส่งผลต่ออัตราการเรียนต่อในระดับอุดมศึกษา โดยแบ่งจ่ายเป็น 3 งวด ซึ่งแต่ละงวดมีการกำกับลักษณะการใช้จ่ายแตกต่างกัน หรือสะท้อนนัยสำคัญของปัจจัยอื่น ๆ นอกเหนือจากการให้เงินแก่ครัวเรือน อย่างการให้ความช่วยเหลือทางการเงินแก่เด็กตั้งแต่ปฐมวัยหรือก่อนการศึกษาภาคบังคับ (Paxson and Schady, 2007) เป็นต้น

เงินอุดหนุนแบบรายหัวแก่สถานศึกษา (Per Capitation School Grants) เป็นการจัดสรรงบประมาณที่ส่งเสริมการบริหารจัดการโดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน (School-based Management) โดยเปลี่ยนระบบงบประมาณแบบแสดงรายการ (Line-item Budgeting) เป็นการมุ่งเน้นผลงาน (Performance-based Budgeting) สำหรับจำนวนเงินที่จัดสรรให้โรงเรียนขึ้นอยู่กับความตั้งใจของผู้กำหนดนโยบาย และอาจพิจารณาจากจำนวนนักเรียนในโรงเรียนแต่ละแห่งประกอบ จุดเด่นของการอุดหนุนแบบรายหัวแก่สถานศึกษา คือการเปิดให้โรงเรียนมีอิสระในการใช้จ่ายเพื่อจัดการศึกษาได้เต็มที่

การอุดหนุนสถานศึกษาสามารถทำได้หลายแนวทาง เช่น ให้เป็นแบบก้อนรวม (Lump Sum) หรือให้เป็นเงินอุดหนุนแบบก้อน (Block Grants) แปรผันตามจำนวนนักเรียน (Per Capitation School Grants) เป็นต้น แนวทางที่หลายประเทศในโลกให้ความนิยมคือ การใช้สูตรคณิตศาสตร์ (Mathematical Formulae) ในการจัดสรรงบประมาณ ซึ่งเปรียบเสมือนราคาในการจัดการศึกษาต่อหัวนักเรียนที่จะทำให้มีคุณภาพและมาตรฐานตามที่รัฐกำหนด (Ross and Levacic, 1999; Levacic, 2008)

สูตรคณิตศาสตร์ที่ใช้จัดสรรงบประมาณแก่โรงเรียนประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ด้าน (Ross and Levacic, 1999; Fazekas, 2012) ได้แก่

(1) ความจำเป็นพื้นฐานของผู้เรียน (Basic Variables of Student Number and Grade Level) เป็นทรัพยากรต่อหัวนักเรียนสำหรับจัดการศึกษาให้ได้ตามคุณภาพหรือมาตรฐานที่กำหนด โดยทั่วไปจะให้น้ำหนักแตกต่างกันตามต้นทุนในแต่ละระดับการศึกษา เช่น เพิ่มขึ้นตามระดับการศึกษาที่สูงขึ้น เป็นต้น ทั้งนี้ เด็กทุกคนในระดับชั้นเดียวกันจะได้รับอัตราการจัดสรรในองค์ประกอบด้านนี้เท่ากันทุกโรงเรียน

ตัวอย่างเช่น ประเทศฟินแลนด์ให้น้ำหนักเพิ่มขึ้นตามระดับการศึกษาที่สูงขึ้น โดยการจัดสรรเงินรายหัวแก่โรงเรียน Comprehensive School ให้น้ำหนักระดับประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 เป็น 1 ขณะที่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้น้ำหนักเป็น 1.5 ของประถม และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้น้ำหนักเป็น 1.6 ของมัธยมศึกษาตอนต้น (Levacic, 2008)

(2) **ความจำเป็นเพิ่มเติมของนักเรียน (Need-based Variables)** เป็นทรัพยากรเพิ่มเติมสำหรับการจัดการศึกษาให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ ซึ่งมีต้นทุนในการจัดการศึกษาที่สูงกว่านักเรียนปกติ เช่น นักเรียนยากจน พิการ หรือมีผลสัมฤทธิ์ต่ำ เป็นต้น เพื่อชดเชยให้มีโอกาสเท่าเทียมกับนักเรียนทั่วไป

ตัวอย่างเช่น ประเทศอังกฤษจัดสรรเงินรายหัวเพิ่มขึ้นให้เด็กยากจนร้อยละ 90 เป็นค่าอาหาร และร้อยละ 30 เป็นค่าเดินทาง จัดสรรเพิ่มเติมให้เด็กที่ทักษะภาษาอังกฤษไม่แข็งแรงร้อยละ 25 และมีการทดสอบพัฒนาการด้านสติปัญญา (Cognitive Ability) เพื่อจัดสรรเงินเพิ่มเติมแก่เด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาต่ำ (Levacic, Ibid)

(3) **ด้านการส่งเสริมหลักสูตร (Variables of Curriculum and Education Program)** เป็นทรัพยากรสำหรับโครงการหรือโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรพิเศษ ที่มีต้นทุนในการจัดการศึกษาแตกต่างจากปกติ เช่น โรงเรียนเน้นด้านกีฬา ด้านดนตรี หรือใช้หลักสูตรภาษาต่างประเทศ เป็นต้น การจัดสรรในองค์ประกอบนี้จะช่วยให้โรงเรียนกลุ่มดังกล่าวสามารถจัดการเรียนการสอนได้ตามทิศทางที่ต้องการได้

ตัวอย่างเช่น ประเทศเนเธอร์แลนด์จัดสรรเงินเพิ่มเติมแก่โรงเรียนในจังหวัดฟรีสลันด์ (Friesland) เพื่อสนับสนุนการสอนภาษาฟรีเซียน ประเทศอังกฤษมีเงินช่วยเหลือแก่โรงเรียนเฉพาะทาง เช่น เทคโนโลยี ศิลปะ และกีฬา เป็นต้น และประเทศฟินแลนด์ให้เงินเพิ่มเติมกับโรงเรียนที่ส่งเสริมความเชี่ยวชาญภาษาสวีเดน (Levacic, Ibid)

(4) **ด้านความจำเป็นของโรงเรียน (School Characteristics-based Variables)** เป็นทรัพยากรที่สะท้อนลักษณะของโรงเรียนทั้งทางกายภาพ สภาพแวดล้อม ภูมิศาสตร์ ที่ทำให้โรงเรียนมีต้นทุนในการจัดการเรียนการสอนสูงกว่าปกติ เช่น โรงเรียนขนาดเล็กในพื้นที่ห่างไกล โรงเรียนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย และโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่เข้าถึงได้ลำบาก เป็นต้น การสนับสนุนส่วนนี้จะช่วยชดเชยความเสียเปรียบของโรงเรียนเหล่านี้

ตัวอย่างเช่น ประเทศฟินแลนด์มีการจัดสรรงบประมาณเพิ่มเติมแปรผันตามจำนวนโรงเรียนขนาดเล็ก และความหนาแน่นของประชากรในท้องถิ่น ประเทศสวีเดนมีการจัดสรรงบประมาณเพิ่มเติมอีกส่วนหนึ่ง นอกเหนือจากสูตรจัดสรรให้สะท้อนต้นทุนค่าเช่าอาคาร/สถานที่ที่แตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่น (Levacic, Ibid)

สูตรการจัดสรรเงินรายหัวแก่โรงเรียนต้องมีการออกแบบให้เหมาะสม เนื่องจากเป็นเงื่อนไขที่ทำให้เกิดระบบการบริหารจัดการโดยมีโรงเรียนเป็นฐาน แนวคิดนี้อยู่บนสมมติฐานว่าโรงเรียนมีข้อมูลข่าวสารที่สมบูรณ์ และทราบว่าควรใช้จ่ายไปในด้านใดเพื่อให้การใช้เงินมีประสิทธิภาพมากที่สุด (Gertler, et al., 2006) แต่อย่างไรก็ตาม รัฐจำเป็นต้องมีระบบการกำกับดูแลที่ดีเพื่อป้องกันการใช้จ่ายที่ไม่ตรงวัตถุประสงค์หรือทุจริต รวมทั้งมีการทบทวนสูตรการจัดสรรงบประมาณอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้อัตราการจัดสรรรายหัวสอดคล้องกับราคาหรือต้นทุนจริงให้ระบบตลาดทำงานได้อย่างเต็มที่ หรือเน้นองค์ประกอบที่สร้างความเสมอภาคหรือเป็นธรรมเพิ่มมากขึ้น (ชัยยุทธ ปัญญาสวัสดิสุขฤทธิ์, 2560) ซึ่งขึ้นอยู่กับเป้าหมายของผู้กำหนดนโยบาย

ชัยยุทธ ปัญญสวัสดิ์สุทธิ์ (อ้างแล้ว) ชี้ประเด็นที่ควรพิจารณาคือ สูตรการจัดสรรเงินรายหัวแก่โรงเรียนครอบคลุมค่าใช้จ่ายของโรงเรียนมากน้อยเพียงใด สูตรจัดสรรจะไม่สามารถทำให้เกิดประสิทธิภาพหรือมีความเป็นธรรมได้หากไม่รวมไปถึงเงินเดือนครู เพราะค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ของโรงเรียนคือเงินเดือนและค่าจ้าง ทั้งนี้ การรวมเงินเดือนครูไปในสูตรจัดสรรงบประมาณมีความซับซ้อน โดยทั่วไปการคำนวณเงินเดือนครูจะใช้ค่าเฉลี่ยทำให้โรงเรียนที่ครูมีเงินเดือนต่างจากค่าเฉลี่ยมากจะมีปัญหา โดยโรงเรียนที่มีครูประสบการณ์สูงหรืออาวุโสมากจะมีงบประมาณไม่เพียงพอ โรงเรียนเหล่านี้อาจถูกกดดันให้ลดจำนวนครูและครูที่มีต้องทำงานหนักขึ้น

นอกจากนี้ สูตรการจัดสรรเงินรายหัวแก่โรงเรียนจำเป็นต้องมีข้อมูลที่เที่ยงตรงเพื่อใช้ในการจัดสรรงบประมาณ หน่วยงานจัดสรรงบประมาณจึงต้องตรวจสอบข้อมูลให้เที่ยงตรง และมีมาตรการไม่ให้โรงเรียนแสวงหาประโยชน์จากสูตรจัดสรรเงินรายหัวที่ออกแบบมา เช่น ป้องกันไม่ให้โรงเรียนรายงานจำนวนนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษมากเกินไป เพราะสูตรจัดสรรเงินรายหัวให้น้ำหนักกับเด็กกลุ่มนี้มากกว่าเด็กปกติ

3.5 การทบทวนเกี่ยวกับระบบการประกันคุณภาพ

ก่อนกล่าวถึงระบบประกันคุณภาพ ประเด็นที่ต้องสร้างความเข้าใจร่วมกันคือ มุมมองเกี่ยวกับ “คุณภาพการศึกษา” เนื่องจากมุมมองต่อคุณภาพการศึกษามีความหลากหลาย ขึ้นอยู่กับการให้คำจำกัดความของคำว่า “คุณภาพ” Scheerens (2004) ชี้วิธีการที่นักวิจัยด้านการศึกษามักใช้บ่อยคือ การมองการศึกษาเป็นระบบการผลิต (Production System) โดยแสดงในภาพที่ 3.4 มีการป้อนปัจจัยการผลิต (Inputs) เข้าสู่กระบวนการผลิต (Process) เพื่อให้ได้ผลผลิตหรือผลลัพธ์ (Outputs) โดยมีแนวคิดพื้นฐาน 3 ประเด็น ดังนี้

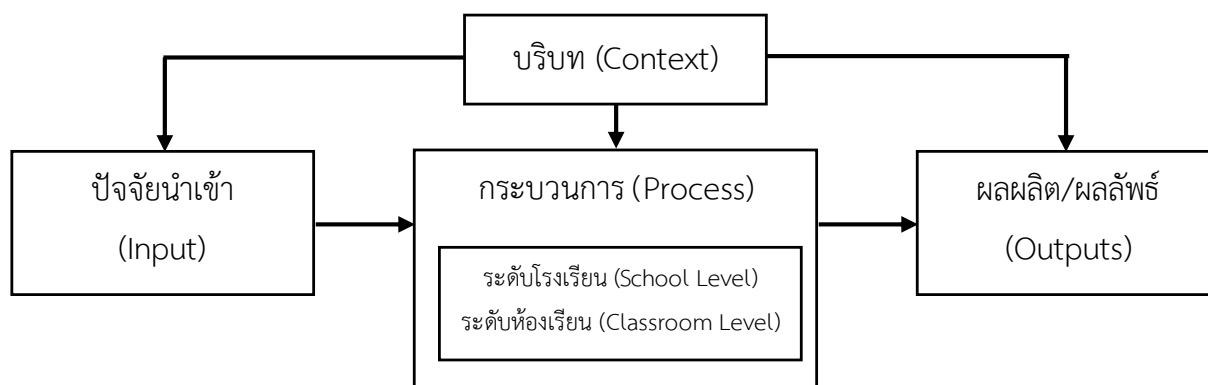
ประเด็นที่หนึ่ง ระบบการผลิตมีตัวแปรเชิงบริบท (Context) ทำหน้าที่กำหนดแหล่งที่มาของปัจจัยการผลิต สร้างข้อจำกัดในกระบวนการผลิต และกำหนดผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น เช่น ฐานะทางเศรษฐกิจของชุมชน อาจส่งผลต่อทรัพยากรที่ป้อนเข้าระบบการศึกษา (เงินที่ผู้ปกครองใช้จ่ายในด้านการศึกษาโดยตรงให้แก่บุตรหลาน หรืองบประมาณ บุคลากรที่สถานศึกษาได้รับจากภาษี) ความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาที่สร้างข้อจำกัดให้กระบวนการจัดการศึกษา หรือความต้องการทางเศรษฐกิจที่กำหนดผลลัพธ์สะท้อนความต้องการของตลาดแรงงาน เป็นต้น

ประเด็นที่สอง ผลผลิตหรือผลลัพธ์มีหลายประเภท ได้แก่ ผลลัพธ์ทางตรง (Direct Outputs) อาจหมายถึงคะแนนสอบของนักเรียน ผลลัพธ์ในระยะยาว (Longer Term Outcomes) ที่เป็นสมรรถนะของผู้เรียนในการนำความรู้ที่ได้ไปใช้จริงในชีวิตประจำวันหรือความสามารถในการประกอบอาชีพ และผลกระทบต่อสังคมในระยะยาว (Ultimate Societal Impact) เช่น การมีประชากรที่เป็นพลเมืองที่ดี ชำระภาษีตามหน้าที่ มีส่วนร่วมทางการเมือง สร้างเศรษฐกิจให้เติบโต และช่วยลดต้นทุนทางสังคม เป็นต้น

ประเด็นที่สาม ระบบการศึกษาเป็นการบริหารจัดการแบบหลายระดับ (Multilevel Governance) ตั้งแต่ต้นนโยบายการศึกษาชาติที่ถูกกำหนดโดยหน่วยงานส่วนกลาง การนำนโยบายไปปฏิบัติในระดับภูมิภาคหรือท้องถิ่น การบริหารจัดการของสถานศึกษา การจัดการกระบวนการเรียนรู้ของครูในห้องเรียน และภูมิหลังด้าน

เศรษฐกิจสังคมของผู้เรียนแต่ละคน การมองภาพเป็นลำดับขั้น ช่วยให้เข้าใจความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างนโยบาย กระบวนการ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในระบบการศึกษามากขึ้น

ภาพที่ 3.4 กรอบการมองระบบการศึกษาผ่านระบบการผลิต



ที่มา: Scheerens (2004) ปรับโดยคณะผู้วิจัย

หากใช้กรอบการมองระบบการศึกษาผ่านระบบการผลิต สามารถให้ความหมาย “คุณภาพการศึกษา” ได้อย่างน้อยใน 6 มุมมองหรือรูปแบบ ดังนี้

คุณภาพการศึกษาในมุมมองเชิงผลผลิต (Productivity View) ซึ่งมองว่าความสำเร็จของระบบการศึกษาขึ้นอยู่กับ การบรรลุผลลัพธ์ที่ต้องการ เช่น จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาตามเกณฑ์ที่กำหนด ที่อาจอยู่ในรูปของเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือได้รับวุฒิการศึกษา หรืออัตราการมีงานทำของผู้สำเร็จการศึกษาในสายอาชีพต่าง ๆ เป็นต้น ดังนั้น การบ่งชี้คุณภาพในมุมมองเชิงผลผลิตจะให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดด้านผลผลิต ผลลัพธ์ ผลกระทบ และมุ่งติดตามเพียงตัวชี้วัดดังกล่าวเพียงอย่างเดียว

คุณภาพการศึกษาในมุมมองประสิทธิผลเชิงเครื่องมือ (Instrumental Effectiveness View) ซึ่งมองว่าบริบท ปัจจัยนำเข้า และกระบวนการ เป็นปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่ผลลัพธ์ ดังนั้น หากระบุปัจจัยเหล่านี้ได้อย่างแม่นยำ หมายถึงสามารถคาดการณ์ผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นได้ เช่น แทนที่จะใช้คะแนนสอบเป็นตัวชี้วัดคุณภาพ อาจหันมาใช้ตัวชี้วัดกระบวนการแทน อาทิ ชั่วโมงเรียนต่อสัปดาห์ คุณภาพครู และคุณภาพสื่อการสอน โดยอาศัยข้อสมมติฐานว่ากระบวนการเหล่านี้ส่งผลต่อคะแนนสอบ

คุณภาพการศึกษาในมุมมองการปรับตัว (Adaptation Perspective) หากเปรียบเทียบกับมุมมองก่อนหน้านี้ การใช้มุมมองประสิทธิผลเชิงเครื่องมือมีคำถามสำคัญเพียงข้อเดียวคือ สถานศึกษาหรือระบบการศึกษาได้ดำเนินการถูกต้องหรือเหมาะสมแล้วหรือยัง แต่สำหรับมุมมองการปรับตัวเป็นการตั้งคำถามไปไกลกว่าคือ สิ่งที่ถูกต้องหรือเหมาะสมต้องทำอะไร ดังนั้น มุมมองต่อคุณภาพการศึกษาจำเป็นต้องใช้การวิเคราะห์เชิงวิพากษ์ (Critical Analysis) ถึงเป้าหมายของการศึกษา วิธีการให้ความหมายของคุณภาพจึงเป็นเงื่อนไขที่เอื้อต่อการประเมินได้อย่างต่อเนื่อง ภายใต้บริบทของการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

คุณภาพการศึกษาในมุมมองความเสมอภาค (Equity Perspective) ซึ่งให้ความสำคัญกับความเสมอภาคเป็นอันดับแรกในการพิจารณาคุณภาพการศึกษา โดยเน้นวิเคราะห์ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลลัพธ์ ว่ามีการกระจายอย่างเท่าเทียมหรือเป็นธรรมระหว่างผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่างกันหรือไม่ เช่น ระหว่างเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะยากจนกับเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะดี หรือระหว่างเด็กที่มีภูมิหลังทางสังคมแตกต่างกัน เป็นต้น ทั้งนี้ ผู้สนับสนุนมุมมองความเสมอภาคมีความเชื่อว่า ระบบการศึกษาที่มีคุณภาพ ควรเป็นระบบที่ส่งเสริมโอกาสทางการศึกษาให้กับทุกคน

คุณภาพการศึกษาในมุมมองประสิทธิภาพ (Efficiency Perspective) เป็นการต่อยอดแนวคิดจากมุมมองเชิงผลผลิต (Productivity View) และมุมมองประสิทธิภาพเชิงเครื่องมือ (Instrumental Effectiveness View) โดยเน้นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าที่สุด เพื่อให้ได้ผลลัพธ์สูงสุด อีกมุมมองหนึ่ง คือการให้ความหมายของคุณภาพคือ การบรรลุผลลัพธ์ที่ต้องการโดยใช้ต้นทุนต่ำที่สุด เช่น โรงเรียนที่สามารถปรับปรุงการสอนใหม่เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นโดยไม่ต้องเพิ่มงบประมาณและเป็นโรงเรียนที่มีคุณภาพ เป็นต้น

คุณภาพการศึกษาในมุมมองแบบแยกส่วน (Disjointed View) เป็นอีกมุมมองที่แตกต่างไปจาก 5 มุมมองก่อนหน้านี้ โดยแยกพิจารณาแต่ละองค์ประกอบอย่างเป็นเอกเทศ และกำหนดคุณภาพคือลักษณะที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เช่น พิจารณาการฝึกอบรมครูว่าเพียงพอจะทำให้ครูทำหน้าที่ได้ตามมาตรฐานวิชาชีพหรือไม่ และพิจารณาขนาดห้องเรียนว่าเหมาะสมกับการสอนหรือไม่ เป็นต้น การมองคุณภาพแบบแยกส่วนเป็นวิธีที่ง่ายต่อการอธิบาย แต่ในทางตรงข้าม เป็นวิธีที่ละเลยการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพการศึกษาโดยรวม

ตัวอย่างของคุณภาพในแต่ละมุมมองข้างต้นเป็นการทำให้เข้าใจกรอบในการมองมากขึ้น ลำดับต่อมา คณะผู้วิจัยตีกรอบแนวคิดให้เฉพาะเจาะจงที่คุณภาพของสถานศึกษา เพื่อนำไปสู่ระบบที่ใช้สำหรับประกันคุณภาพสถานศึกษา จากทฤษฎีระบบ (System Theory) สถานศึกษาทำหน้าที่เป็นองค์กร (Organization) ที่นำปัจจัยนำเข้ามาผ่านกระบวนการให้เกิดผลผลิต ซึ่งกระบวนการของสถานศึกษาเปรียบเสมือนกล่องดำ (Black Box) ดังภาพที่ 3.5

ภาพที่ 3.5 แบบจำลองพื้นฐานของทฤษฎีระบบ

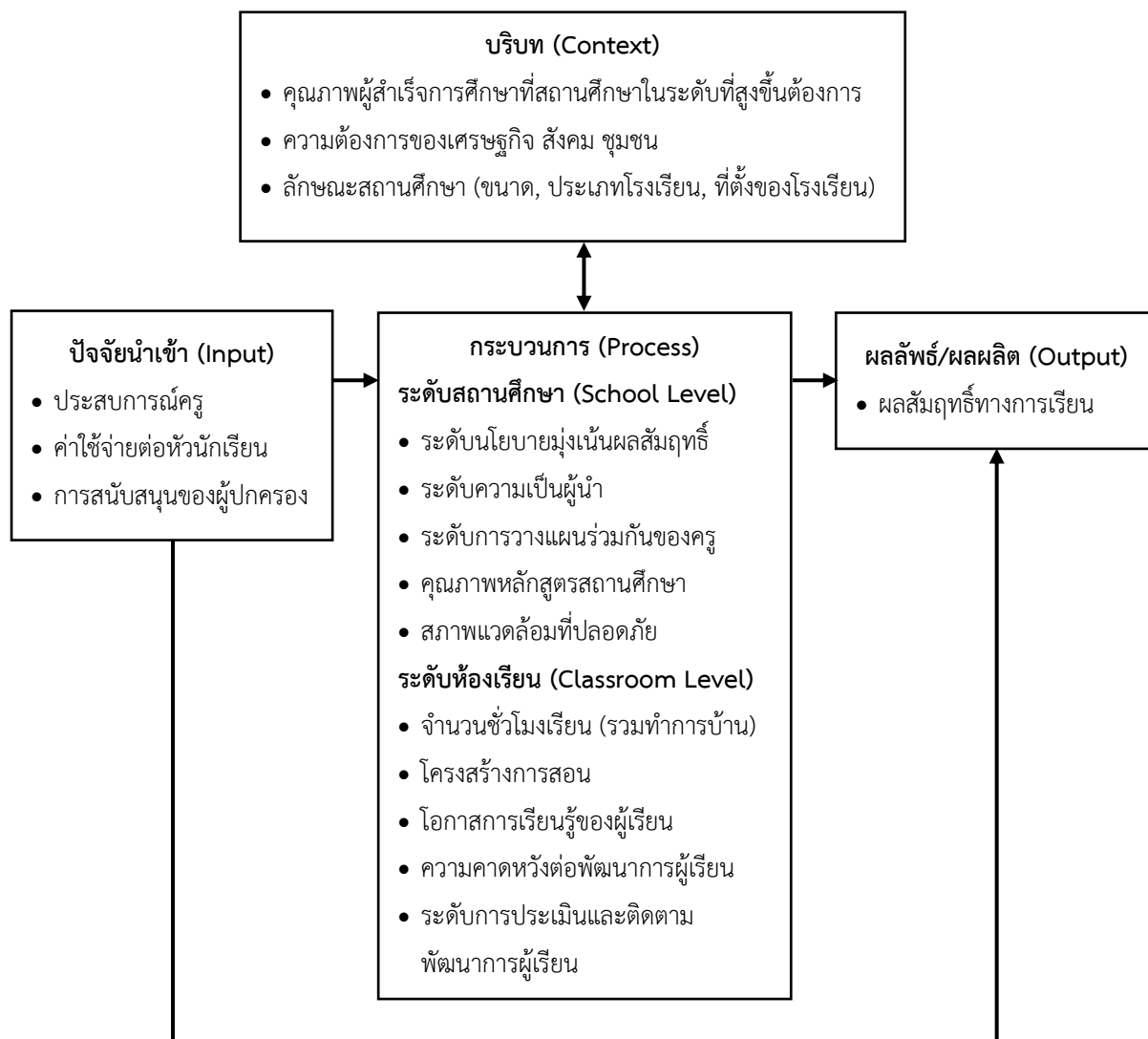


ที่มา: Scheerens (2004) ปรับโดยคณะผู้วิจัย

อีกหนึ่งแนวคิดที่ช่วยให้ความหมายของคุณภาพสถานศึกษาชัดเจนมากขึ้นคือ แนวคิดประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Efficiency) ซึ่งมองว่าองค์กรที่มีคุณภาพในทางปฏิบัติคือ องค์กรที่มุ่งให้เกิดผลผลิตหรือผลลัพธ์สูงสุด ภายใต้ต้นทุนของปัจจัยนำเข้าที่ต่ำที่สุด ดังนั้น นิยามตามหลักเศรษฐศาสตร์ ปัจจัยนำเข้าหมายถึง ทรัพยากรที่เป็นทั้งตัวเงินและไม่เป็นตัวเงิน ผลผลิตหมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และสถานศึกษาที่มีคุณภาพหมายถึง สถานศึกษาที่สามารถจัดการศึกษาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูง โดยใช้ทรัพยากรที่เป็นตัวเงินและไม่เป็นตัวเงินอย่างคุ้มค่าที่สุด (Scheerens, Ibid) อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัยนำแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์มาใช้อธิบายให้เห็นภาพได้ง่าย แต่อีกแนวคิดที่ช่วยให้มองคุณภาพสถานศึกษาได้ครอบคลุมมากขึ้นคือ ทฤษฎีการเรียนรู้ (Theories of Learning) ซึ่งจะไม่แสดงรายละเอียดมากนักในหัวข้อนี้

เมื่อนำกรอบแนวคิดระบบการศึกษาผ่านระบบการผลิตมองผ่านแบบจำลองพื้นฐานของทฤษฎีระบบ สถานศึกษาที่มีคุณภาพจะถูกอธิบายผ่านลักษณะของกระบวนการที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการบรรลุผลผลิตหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ ซึ่งมีความซับซ้อนมากขึ้นเพราะมีปัจจัยของบริบทเข้ามาเกี่ยวข้อง และมีการแบ่งกระบวนการผลิตออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ ระดับสถานศึกษาและระดับห้องเรียน เช่น ปัจจัยบริบทประกอบด้วย ความต้องการใช้ผู้สำเร็จการศึกษาจากสถานศึกษาไปจนถึงลักษณะของสถานศึกษา กระบวนการระดับสถานศึกษาครอบคลุมนโยบาย สภาพแวดล้อมของโรงเรียน และกระบวนการระดับห้องเรียนครอบคลุมชั่วโมงเรียนไปจนถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน เป็นต้น (ภาพที่ 3.6)

ภาพที่ 3.6 ปัจจัยสะท้อนคุณภาพสถานศึกษาจากข้อสรุปงานวิจัยเกี่ยวกับ
 ความมีประสิทธิภาพของโรงเรียน



ที่มา: Scheerens (1989) อ้างใน Scheerens (2004) ปรับโดยคณะผู้วิจัย

เพื่อให้สถานศึกษามีการพัฒนาคุณภาพอย่างต่อเนื่อง ระบบการศึกษาจึงจำเป็นต้องมีการประกันคุณภาพเช่นเดียวกับระบบขององค์กร โดยการประกันคุณภาพมีวัตถุประสงค์ 2 ประการ ได้แก่ สร้างความรับผิดชอบ (Accountability) และสร้างระบบพัฒนาคุณภาพสถานศึกษา (Improvement) ประเทศที่มีระบบการประกันคุณภาพที่ดีต้องมีลักษณะสร้างความรับผิดชอบ โดยหลีกเลี่ยงการตัดสินว่าผ่านหรือตก จับผิดหรือเน้นตรวจสอบการทำงานของสถานศึกษาเพียงอย่างเดียว แต่ต้องสร้างแรงจูงใจให้สถานศึกษาพัฒนาหรือปรับปรุงคุณภาพให้สอดคล้องกับความต้องการของเศรษฐกิจและสังคม อีกมุมหนึ่ง หมายถึงต้องส่งเสริมให้สถานศึกษาวิเคราะห์ถึงจุดแข็ง และจุดควรพัฒนา เพื่อใช้ในการยกระดับคุณภาพ (OECD, 2009) ทั้งนี้ Kis (2005) แบ่งระบบการประกันคุณภาพออกเป็น 3 แนวทาง ดังนี้

แนวทางที่หนึ่ง การประเมินคุณภาพ (Assessment) เพื่อตอบคำถามสำคัญว่าผลผลิตหรือผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นอยู่ในระดับใด ซึ่งมักเป็นการประเมินผลเชิงปริมาณหรือเป็นระดับต่าง ๆ ที่ผ่านการตีค่าหรือให้ความหมายในเชิงคุณภาพ การประเมินระดับคุณภาพจะนำไปสู่การตรวจสอบกระบวนการ (Process) ของสถานศึกษาในการสร้างผลผลิตหรือผลลัพธ์ (Woodhouse, 1999)

แนวทางที่สอง การรับรองคุณภาพ (Accreditation) เป็นแนวทางที่หลายประเทศในกลุ่ม OECD ใช้สำหรับรับรองคุณภาพสถานศึกษาหรือหลักสูตรในระดับอุดมศึกษา การรับรองคุณภาพเป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบว่ามีมาตรฐานตามกำหนดหรือไม่ ซึ่งโดยทั่วไปใช้เพื่อตัดสินว่าสถานศึกษาหรือหลักสูตรได้รับการรับรอง หรือไม่ได้รับการรับรอง (Woodhouse, Ibid) โดยการตรวจสอบมาตรฐานอาจครอบคลุมไปถึงเป้าหมาย พันธกิจ ทรัพยากร และกระบวนการจัดการศึกษา (Dill, 2000)

แนวทางที่สาม การตรวจสอบคุณภาพ (Audit) เป็นการตรวจสอบว่าสถานศึกษาสามารถบรรลุเป้าหมายได้หรือไม่ ในทางปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพจะไม่เน้นภาพรวมของการดำเนินงานของสถานศึกษา แต่จะให้ความสำคัญกับประเด็น องค์ประกอบ หรือกระบวนการที่เฉพาะเจาะจง

นอกจากแนวทางข้างต้น การประกันคุณภาพสามารถแบ่งประเภทโดยใช้วิธีการประเมินได้ 2 รูปแบบ ได้แก่ วิธีที่หนึ่ง การประเมินเพื่อตัดสินผล (Summative) ซึ่งการรับรองคุณภาพเป็นตัวอย่างหนึ่งที่ชัดเจน เนื่องจากการตัดสินว่าสถานศึกษาหรือหลักสูตรได้รับการรับรองหรือไม่ และวิธีที่สอง การประเมินเพื่อพัฒนา (Formative) เป็นการประเมินที่ไม่ตัดสินเป็นระดับคุณภาพชัดเจน แต่มุ่งใช้ประโยชน์เพื่อให้ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาเป็นหลัก

ประเทศต่าง ๆ ในโลกมีวิธีหรือแนวทางการประกันคุณภาพที่แตกต่างกัน ซึ่งอาศัยบทบาทของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต่างกัน เช่น ประเทศสวีเดนและนอร์เวย์ มีระบบการรับรองคุณภาพสถาบันอุดมศึกษาเอกชนอย่างเข้มงวด แต่สำหรับสถาบันอุดมศึกษาของรัฐมีระบบที่ยืดหยุ่น ที่มุ่งสร้างวัฒนธรรมการปรับปรุงคุณภาพภายในสถานศึกษาให้เข้มแข็ง หรือ ประเทศเยอรมนี ที่เคยให้ความสำคัญมากกับการรับรองคุณภาพหลักสูตรในทุกสถาบันอุดมศึกษา ทำให้มีหน่วยงานรับรองคุณภาพจำนวนมาก ใช้งบประมาณกับการประกันคุณภาพเป็นจำนวนมหาศาล แต่กลับไม่สามารถกระตุ้นสถาบันอุดมศึกษาให้ปรับปรุงคุณภาพตัวเองได้มากนัก เป็นผลให้การปฏิรูปการศึกษาของเยอรมนีให้ความสำคัญกับการประเมินเพื่อพัฒนามากขึ้น (World Bank, 2010)

จากบทเรียนของแต่ละประเทศพบว่า ไม่มีข้อสรุปว่าระบบการประกันคุณภาพแนวทางใดที่ดีที่สุด เนื่องจากมีข้อดีข้อเสียต่างกัน ดังนั้น กรอบแนวคิดเกี่ยวกับระบบการประกันคุณภาพควรยึดกับวัตถุประสงค์ตั้งต้น คือ เป็นระบบการสร้างควมรับผิดชอบ โดยเน้นให้สถานศึกษาปรับปรุงคุณภาพอย่างสม่ำเสมอ

3.6 การทบทวนระบบการศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะด้าน STEM

การปฏิวัติอุตสาหกรรมแต่ศตวรรษที่ 18 เป็นผลให้เกิดการก้าวกระโดดของการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมครั้งยิ่งใหญ่ ซึ่งในทางกลับกันส่งผลกระทบต่ออารยธรรมของมนุษย์และวิถีการดำเนินชีวิตของพวกเราเป็นอย่างมาก ในปัจจุบัน การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 ในศตวรรษที่ 21 ในโลกที่เต็มไปด้วย

ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีและสิ่งประดิษฐ์ เร่งเร้าให้เกิดการปฏิวัติอุตสาหกรรมทางด้านดิจิทัล และเร่งเร้าให้เกิดการบูรณาการของเทคโนโลยีและศาสตร์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันซึ่งก้าวข้ามผ่านเส้นแบ่งระหว่างกรอบของศาสตร์ทางกายภาพ ชีวภาพ และเทคโนโลยี เทคโนโลยีและสิ่งประดิษฐ์มากมายที่คาดไม่ถึงในอดีต ไม่ว่าจะเป็น วิทยาการหุ่นยนต์ (Robotics) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) การพิมพ์สามมิติ (3D printing) การคำนวณเชิงควอนตัม (Quantum Computing) วิทยาการระดับนาโน (Nanotechnology) และอื่น ๆ อีกมากมาย กำลังส่งผลกระทบและเปลี่ยนแปลงวิถีการดำเนินชีวิตของพวกเราในปัจจุบันและอนาคต วิทยาการเหล่านี้ได้เปลี่ยนกระบวนทัศน์ของการเรียนรู้ ทักษะ และสมรรถนะที่จำเป็นเพื่อการพัฒนาสังคมในยุคปัจจุบัน อีกทั้งยังตอกย้ำถึงความสำคัญของการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) หรือที่เรียกรวมกันว่า สะเต็ม (STEM)

สหประชาชาติ (United Nations) ได้กำหนดแผนการพัฒนายั่งยืน 2030 ซึ่งประกอบด้วย 17 เป้าหมายการพัฒนายั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) เพื่อจัดการกับปัญหาต่าง ๆ ของโลก เช่น ปัญหาความยากจน ปัญหาการขาดแคลนอาหาร ปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ และอื่น ๆ เพื่อประกันความสุขและคุณภาพของการใช้ชีวิตของคนในสังคมโลก การศึกษาทางด้าน STEM มีบทบาทที่สำคัญต่อการทำเป้าหมายดังกล่าวให้เกิดเป็นรูปธรรม โดยการสร้างสมรรถนะที่จำเป็นในการคิดค้นหา ออกแบบ และสร้างนวัตกรรมเพื่อใช้สำหรับการแก้ปัญหา หน่วยงานในหลายภาคส่วน นักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญ ต่างมีความเห็นตรงกันว่า เพื่อให้ประชากรได้มาซึ่งสมรรถนะที่ตรงตามบริบทของปัญหาและความท้าทายของสังคมโลกในยุคปัจจุบัน มีความจำเป็นอย่างมากในการบูรณาการแนวคิดของศาสตร์ทางด้าน STEM เข้าด้วยกัน เพื่อทำให้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์มีความหมายและอิงกับบริบท โดยในปัจจุบัน ความต้องการของบุคลากรที่มีสมรรถนะทางด้าน STEM ไม่ได้ถูกจำกัดอยู่เพียงอาชีพที่ใช้ความรู้และทักษะที่จำเพาะของศาสตร์ทางด้าน STEM เช่น นักวิทยาศาสตร์ วิศวกร หรือ นักคณิตศาสตร์ แต่ยังรวมถึงอาชีพอื่น ๆ ที่อาศัยการบูรณาการของศาสตร์ทางด้าน STEM เช่น การผลิตขั้นสูง การขนส่ง และอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีเป็นหลัก

ขณะที่โลกกำลังเผชิญกับความท้าทายจากความก้าวหน้าของสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมในยุคการปฏิวัติอุตสาหกรรม 4.0 มีการคาดการณ์ว่า สมรรถนะทางด้าน STEM จะมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศให้เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลกเป็นอย่างมาก จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่รัฐบาลจะต้องตระหนักถึงความสำคัญและพิจารณาถึงนโยบายทางการศึกษาที่จะบูรณาการปรัชญาของศาสตร์ทางด้าน STEM เข้ากับกรอบหลักสูตรของชาติ เพื่อให้ประชากรได้มาซึ่งสมรรถนะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 และเพื่อประกันความเท่าเทียมและโอกาสเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ยั่งยืนในสังคม โดยคำว่า ‘สมรรถนะ (Competence)’ ได้ถูกนิยามโดย International Bureau of Education (IBE) ภายใต้องค์กร UNESCO ว่า สมรรถนะคือ ศักยภาพในการพัฒนาโดยการนำไปใช้ซึ่งความรู้ ทักษะ คุณค่า เจตคติ และเทคโนโลยี อย่างมีปฏิสัมพันธ์และสอดคล้องกับจริยธรรม เพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีประสิทธิภาพใน

บริบทของสังคมโลกในศตวรรษที่ 21 เพื่อประโยชน์ของบุคคล ชุมชน และสังคมโลก (Soo, 2019) ซึ่งในบริบทของการศึกษาทางด้าน STEM อาจกล่าวได้ว่า สมรรถนะทางด้าน STEM คือ ความสามารถของบุคคลในการประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ และเจตคติทางด้าน STEM ได้อย่างเหมาะสมกับการดำรงชีวิต สมรรถนะทางด้าน STEM ครอบคลุมถึงการรู้วิชาการ (Know-what) และการรู้วิธีการ (Know-how) โดย IBE ได้นิยามองค์ประกอบ 3 อย่างที่มีความเกี่ยวเนื่องกันของสมรรถนะทางด้าน STEM ได้แก่ (1) ความรู้ (Knowledge) (2) ทักษะ (Skills) และ (3) เจตคติและคุณค่า (Attitudes and Values)

3.6.1 องค์ประกอบของสมรรถนะทางด้าน STEM

(1) ความรู้เชิง STEM (STEM Knowledge)

ความรู้เชิง STEM ประกอบด้วย ทฤษฎีความรู้ (Epistemological Knowledge) ความรู้เชิงกระบวนการ (Procedural Knowledge) และความรู้เชิงเทคนิค (Technical Knowledge) ที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ใน STEM รวมถึงการบูรณาการของแนวคิด หลักการ และทฤษฎีระหว่างศาสตร์ ความรู้เชิงกระบวนการมีจุดประสงค์เพื่อการสร้างพื้นฐานความสามารถในการได้มาซึ่งข้อมูล และการนำไปใช้ของทักษะทางด้าน STEM ได้ด้วยตัวผู้เรียนเอง ขณะที่ความรู้เชิงเทคนิค เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ ที่มีความเฉพาะกับสายงานและอาชีพ

(2) ทักษะเชิง STEM (STEM Skills)

ทักษะเชิง STEM ประกอบด้วย (1) ทักษะทางปัญญา (Cognitive Skills) คือ กระบวนการในการทำความเข้าใจผ่านการคิดและประสบการณ์ ประกอบด้วย การจัดการข้อมูลและประมวลผล ทักษะในการแก้ปัญหา การคิดเชิงวิพากษ์ การวิเคราะห์ และการคิดอย่างสร้างสรรค์ โดยอาศัยหลักฐานและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการประเมินความถูกต้อง เหมาะสม ของข้อถกเถียง แนวคิด และผลของการสืบค้น จึงทำให้ข้อสรุปหรือการตัดสินใจที่อ้างอิงกับกระบวนการทาง STEM ผ่านการใช้ตรรกะและเหตุผลอย่างเข้มงวด (2) ทักษะเชิงเทคนิคและความชำนาญ (Technological and Manipulative Skills) คือ ทักษะพิสัย (Psychomotor Skills) เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องมือ เทคนิค ตัวอย่าง วัตถุดิบ หรือสารเคมี อย่างถูกต้องและปลอดภัย ซึ่งอาจมีความจำเพาะต่ออาชีพหนึ่ง ๆ โดยได้มาจากการอบรมและฝึกฝนอย่างชำนาญ และ (3) ทักษะในการร่วมมือและสื่อสาร (Collaboration and Communication Skills) โดยการร่วมมือที่มีประสิทธิภาพจะสร้างพื้นที่ให้แก่สมาชิกทุกคนในการเข้าร่วมการอภิปราย แสดงความคิดเห็น นำมาซึ่งเป้าหมายและความรู้สึกร่วมในการรับผิดชอบงาน เนื่องจากงานส่วนมากไม่สามารถถูกทำให้สำเร็จจากความพยายามของบุคคลเพียงหนึ่งคน แต่หากเกิดจากการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพของกลุ่มคนเพื่อบรรลุเป้าหมายของงาน ทักษะในการสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่นจึงมีความสำคัญ และเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำงานในองค์กร และการอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม ซึ่งการได้มาซึ่งทักษะดังกล่าวมักไม่ได้เกิดขึ้นตามธรรมชาติ แต่เกิดจากการพัฒนาขึ้นจากประสบการณ์ในการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น

(3) เจตคติและคุณค่าเชิง STEM (STEM Attitudes and Values)

สภาการวิจัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (US National Research Council) ได้บัญญัติแนวปฏิบัติทางด้าน STEM (STEM Practices) ที่ใช้ในการอธิบายเจตคติ พฤติกรรม และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ทางด้าน STEM โดยคำว่า แนวปฏิบัติ มีนัยยะที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเสาะหาคำตอบทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Investigation) กระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving) การคิดอย่างภววิสัย (Objective thinking) และการกระทำอย่างมีเหตุผล (Rational Action) ที่ไม่ได้เกิดขึ้นจากเพียงการใช้ความรู้และทักษะ แต่รวมถึงการมีเจตคติ คุณค่าและจริยธรรมที่ดีต่อศาสตร์ทางด้าน STEM ที่สนับสนุนให้เกิดแนวปฏิบัติดังกล่าว

ตารางที่ 3.2 คุณค่าและจริยธรรมทางด้าน STEM และกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง

คุณค่า/จริยธรรมด้าน STEM	กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง
ความช่างสงสัย (Curiosity)	- ความสนใจต่อสิ่งแปลกใหม่ - การเริ่มแสวงหาข้อมูลและเนื้อหาสาระด้วยตนเอง - การทำวิจัยด้วยตนเอง
ความซื่อสัตย์ (Integrity)	- กระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยความซื่อสัตย์ เช่น การรายงานผลการทดลอง ผลจากการสังเกต - บันทึกข้อมูลอย่างถูกต้องและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล
ภววิสัย (Objectivity)	- บันทึกข้อมูลตามสิ่งที่พบ โดยปราศจากการใช้อารมณ์ ความรู้สึก และจินตนาการ - อธิบายผลการสังเกตการณ์ได้อย่างมีเหตุผล
การเปิดใจ (Open-minded)	- รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น - เปลี่ยนความเชื่อของตนโดยอ้างอิงจากหลักฐาน - ไม่มีอคติ - มีความยืดหยุ่น
ความขยันและความอดทน (Diligent and Perseverance)	- มีความพร้อมในการทำการทดลองซ้ำ - มีความมุ่งมั่นในการทำงาน - มีความพร้อมในการรับฟังคำวิจารณ์ ปัญหา และความท้าทาย - มีความอดทนอดกลั้นในการจัดการกับอุปสรรคและความท้าทาย
ความเป็นระบบ (Systematic)	- ทำงานอย่างเป็นระบบเป็นระบบและเป็นขั้นตอน และด้วยเวลาที่เหมาะสม
ความร่วมมือ (Cooperative)	- สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการดำเนินการกิจกรรมหรือการทดลอง
ความรับผิดชอบ (Responsible)	- มีความรับผิดชอบในความปลอดภัยต่อตนเอง ผู้อื่น และสิ่งแวดล้อม - เข้าใจและชำนาน้ำหนักผลกระทบของการกระทำ
ความเที่ยงตรง (Precision)	- ทำการทดลองและเก็บข้อมูลด้วยความเที่ยงตรงและแม่นยำ - เคารพความเที่ยงในการวัด
ความกล้ายอมรับความเสี่ยง (Appropriate Risk Taking)	- กล้าที่จะลองวิธีการใหม่ ๆ ในการเก็บข้อมูล - กล้าที่จะสำรวจและทำความเข้าใจขอบเขตใหม่ ๆ ในศาสตร์ของ STEM

คุณค่า/จริยธรรมด้าน STEM	กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง
การใช้จริยธรรมในการตัดสินใจ (Ethical Decision-making)	- ประเมินและเลือกตัวเลือกที่สอดคล้องกับหลักการทางด้านจริยธรรม
การเห็นคุณค่า (Appreciation)	- ใช้สิ่งประดิษฐ์ทางด้าน STEM ด้วยความรับผิดชอบ - ส่งเสริมจริยธรรมที่ดีทางด้าน STEM

ที่มา: Soo (2019) ปรับมาจาก Bahagian (2016) และ Chowning and Fraser (2007)

ตารางที่ 3.3 แนวปฏิบัติทางด้าน STEM

แนวปฏิบัติทางด้าน STEM		คำอธิบาย
1	การถามและนิยามปัญหา	- ผู้เรียนถามคำถามและอธิบายการทำงานของธรรมชาติและสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น และรู้วิธีการทดสอบเชิงประจักษ์ - ผู้เรียนถามคำถาม ชี้แจงปัญหา และระบุข้อจำกัดเพื่อกำหนดหลักเกณฑ์สำหรับวิธีการแก้ปัญหาที่ประสบผลสำเร็จ
2	การพัฒนาและการใช้แบบจำลอง	- ผู้เรียนพัฒนาและใช้แบบจำลองในรูปของสำเนา แผนภาพ การแสดงทางคณิตศาสตร์ (กราฟ, สูตร) การเปรียบเทียบ และ simulation
3	การวางแผนและการสืบเสาะหา	- ผู้เรียนวางแผนและทำการแสวงหาคำตอบผ่านการตั้งคำถาม
4	การวิเคราะห์และตีความข้อมูล	- ผู้เรียนจัดเก็บ รวบรวม วิเคราะห์ ตีความ และนำเสนอข้อมูลในลักษณะที่ผู้ฟังสามารถทำความเข้าใจและประยุกต์ใช้ได้
5	การคิดเชิงคณิตศาสตร์และเชิงคำนวณ	- ผู้เรียนใช้คณิตศาสตร์ (ตรรกศาสตร์ เรขาคณิต และแคลคูลัส) ในการแสดงตัวแปรทางกายภาพ และสร้างความสัมพันธ์เพื่อการทำนายเชิงปริมาณ - ผู้เรียนใช้การคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) ในการออกแบบวิธีการหาและจัดการข้อมูล ออกแบบอัลกอริทึม ใช้และสร้างแบบจำลองและการพัฒนาระบบ
6	การสร้างคำอธิบาย (วิทยาศาสตร์) และการออกแบบคำตอบของปัญหา (วิศวกรรมศาสตร์)	- ผู้เรียนสะท้อนความเข้าใจโดยการสื่อสารด้วยคำพูด รูปภาพกราฟิก สูตร ผ่านทางวาจาและลายลักษณ์อักษร - ผู้เรียนออกแบบวิธีการหาคำตอบของปัญหาอย่างเป็นระบบโดยอ้างอิงความรู้ทางวิทยาศาสตร์และแบบจำลอง โดยชี้แจงน้ำหนักระหว่างประสิทธิภาพการทำงาน ความเป็นไปได้ ค่าใช้จ่าย ความปลอดภัย ความสวยงาม และปฏิบัติตามข้อบังคับของกฎหมาย
7	การมีส่วนร่วมในข้อถกเถียงบนพื้นฐานของหลักฐาน	- ผู้เรียนโต้แย้งและให้เหตุผลโดยอ้างอิงจากหลักฐานเพื่อให้คำอธิบายกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ หรือ เพื่อระบุคำตอบของปัญหา - ผู้เรียนใช้การโต้แย้งเพื่อรับฟัง เปรียบเทียบ และประเมินมโนคติ และวิธีการที่หลากหลายบนพื้นฐานของหลักฐาน

แนวปฏิบัติทางด้าน STEM		คำอธิบาย
8	การได้รับ ประเมิน และ สื่อสารข้อมูล	- ผู้เรียนสืบหา ค้นคว้า ประเมิน และสื่อสารความคิดและวิธีการที่ผู้เรียนสร้างอย่าง โนม์นำและชัดเจน โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น แผนภาพ กราฟ สมการ และ งานเขียน - ผู้เรียนวิจารณ์และสื่อสารความคิดอย่างเป็นเอกเทศ และเป็นกลุ่มผ่านการ อภิปราย

ที่มา: คณะผู้วิจัยแปลจาก NGSS Lead State (2012; 2013)

3.6.2 วิธีการจัดการเรียนการสอนทางด้าน STEM

(1) รูปแบบการสอน

ปัญหาหลักของการจัดการเรียนการสอนทางด้าน STEM ในปัจจุบันคือ ความชัดเจนของการนิยาม ขอบเขตในการบูรณาการศาสตร์ทั้ง 4 ศาสตร์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ เข้าด้วยกัน ทำให้เกิดข้อถกเถียงมากเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนทางด้าน STEM ว่าควรจัด ในลักษณะการเรียนรู้แบบเฉพาะศาสตร์ (Discipline-specific approach) หรือแบบบูรณาการ (Integrated approach) วิธีการและแนวปฏิบัติในการศึกษา STEM ในยุคปัจจุบันจึงมีความแตกต่างและหลากหลายในแง่ ของหลักสูตร และวิธีการจัดการเรียนการสอน บางโรงเรียนเลือกใช้การสอนศาสตร์ทั้ง 4 ศาสตร์ แยกออกจาก กัน บางโรงเรียนอาจเลือกการบูรณาการหนึ่งศาสตร์เข้ากับอีกสามศาสตร์ที่เหลือ เช่น บูรณาการ วิศวกรรมศาสตร์เข้ากับการเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ในขณะที่บางโรงเรียนอาจ บูรณาการศาสตร์ทั้ง 4 ศาสตร์ เข้าด้วยกันเป็นเพียงศาสตร์เดียว โดยคณะผู้วิจัยจะกล่าวถึงกรอบการจัดการ เรียนรู้ทั้ง 2 รูปแบบ

การจัดการเรียนรู้แบบเฉพาะศาสตร์ (Discipline-specific Approach)

การจัดการเรียนรู้แบบเฉพาะศาสตร์เป็นแนวปฏิบัติดั้งเดิมที่ถูกนำมาใช้โดยทั่วไปในโรงเรียนส่วนมาก โดยการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ ครูมีหน้าที่การสอนในวิชาเฉพาะของตน โดยนักเรียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์เป็นหลัก และสามารถเลือกเรียนวิชาเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ทางด้านเทคโนโลยีและ วิศวกรรมศาสตร์ เช่น วิชาการออกแบบและเทคโนโลยี วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ หรือ วิชาวิศวกรรมไฟฟ้า โดยคำว่า STEM ถูกใช้เป็นเพียงอักษรย่อที่ให้ความหมายครอบคลุมศาสตร์ทั้งสี่ที่มี ขอบเขตแบ่งแยกที่ชัดเจน แต่ยังขาดการให้ความสำคัญของความเชื่อมโยงระหว่างศาสตร์

การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ (Integrated Approach)

การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการคือ การเรียนรู้ที่ผสมผสานศาสตร์ทั้ง 4 ศาสตร์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ เข้าด้วยกัน โดยให้ความสำคัญกับความเชื่อมโยงระหว่างศาสตร์ ในการนำไปใช้เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและสังคม ผู้เชี่ยวชาญหลายฝ่ายให้ความเห็นว่า การ เรียนรู้แบบบูรณาการจะเปิดประสบการณ์การเรียนรู้ที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนที่อ้างอิงกับบริบทของ สังคม ทำให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล สามารถ

พึ่งพาตัวเอง และเท่าทันต่อเทคโนโลยีและภูมิทัศน์ของสังคมโลกที่เปลี่ยนแปลงไป โดยการเรียนรู้แบบบูรณาการ มีขอบเขตของการบูรณาการที่หลากหลายที่อยู่บนพื้นฐานของระดับความเชื่อมโยงระหว่างศาสตร์ ทั้งสี่กับปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ (1) พหุวิทยาการ (Multidisciplinary) (2) สหวิทยาการ (Interdisciplinary) (3) บูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา (Transdisciplinary) และ (4) นวศาสตร์ (Neo-disciplinary)

ระดับที่หนึ่ง พหุวิทยาการ (Multidisciplinary)

พหุวิทยาการคือ การดึงองค์ความรู้จากศาสตร์ที่แตกต่างมาผสมผสานกัน แต่ยังคงไว้ซึ่งขอบเขตและพื้นที่ของตนเอง มักใช้ธีม (Theme) เหมือนที่ปรากฏในศาสตร์ที่แตกต่างเพื่อหาความเชื่อมโยงระหว่างศาสตร์ การบูรณาการในลักษณะนี้จึงไม่ก่อให้เกิดนวัตกรรมใหม่ขึ้นมากนัก โดยครูยังคงสอนวิชาเฉพาะของตนเอง เพียงแต่มีการให้ความสำคัญกับความเชื่อมโยงระหว่างศาสตร์มากขึ้นโดยอาจผ่านกิจกรรม เช่น การสะท้อนท้ายบทเรียนระหว่างครูกับนักเรียน

ระดับที่สอง สหวิทยาการ (Interdisciplinary)

สหวิทยาการ เป็นการบูรณาการในระดับที่สูงขึ้นกว่าพหุวิทยาการ โดยทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประสานความเชื่อมโยงภายในของความรู้ระหว่างศาสตร์ในระดับที่ทำให้เกิดองค์ความรู้ชุดใหม่ที่มีนวัตกรรมเกิดขึ้น มักใช้แนวคิดที่แชร์ร่วมกัน (Shared Concept) เป็นเครื่องมือในการลดขอบเขตและกำแพงของความรู้และทักษะระหว่างศาสตร์

ระดับที่สาม บูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา (Transdisciplinary)

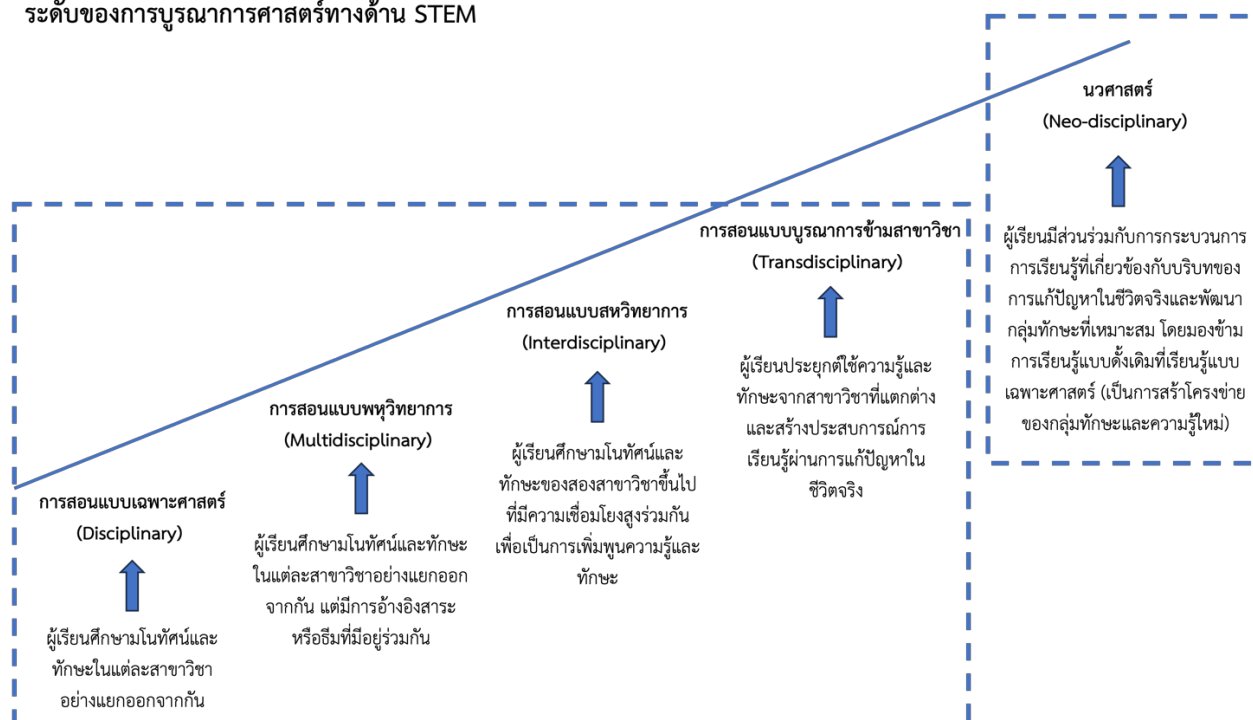
การบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา เป็นการบูรณาการในระดับที่สูงขึ้นกว่าสหวิทยาการ โดยทำการหลอมรวมองค์ความรู้และทักษะเพื่อทำให้เกิดองค์ความรู้ชุดใหม่ที่มีนวัตกรรมเกิดขึ้นอย่างมากมายและแตกต่างไปจากเดิม ทลายและก้าวข้ามขอบเขตและพื้นที่ระหว่างศาสตร์ โดยการเรียนรู้การสอนมักอ้างอิงกับบริบทของสังคม (Contextual Learning) เพื่อนำความรู้และทักษะที่ได้ไปใช้เพื่อการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

ระดับที่สี่ นวศาสตร์ (Neo-disciplinary)

Delatorre (2016) ได้นำเสนอการบูรณาการแบบนวศาสตร์ขึ้น ซึ่งเป็นการผสมผสานที่ก้าวข้ามขอบเขตวิชาดั้งเดิมอย่างสิ้นเชิงเพื่อสร้างโครงข่ายของความรู้และทักษะใหม่ที่รวมกันเพื่อทำให้เกิดขึ้นซึ่งศาสตร์ใหม่ การเรียนการสอนในรูปแบบนี้ยังคงอาศัยบริบทของสังคมเป็นตัวชี้นำ แต่เน้นการพัฒนาขององค์ความรู้และทักษะใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในระดับที่สูงกว่าการบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา

ภาพที่ 3.7 ระดับของการบูรณาการศาสตร์ทางด้าน STEM

ระดับของการบูรณาการศาสตร์ทางด้าน STEM



ที่มา: คณะผู้วิจัยแปลจาก Soo (2020) ซึ่งดัดแปลงมาจาก Vasquez (2014) และ Delafore (2016)

(2) วิธีการสอน

นอกเหนือจากการนิยามระดับของการบูรณาการที่ชัดเจนสำหรับการจัดการเรียนการสอน STEM วิธีการสอนของครู (Pedagogical Approach) เป็นอีกหนึ่งปัจจัยในการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอน STEM ที่มีประสิทธิภาพ โดยวิธีการสอนที่เหมาะสมจะเอื้ออำนวยให้เกิดการบูรณาการระหว่างศาสตร์ขึ้น ปัจจุบันมีการเลือกใช้วิทยาการการสอนที่หลากหลาย โดยมีจุดสนใจเพื่อการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงที่อ้างอิงกับบริบทของสังคม คณะผู้วิจัยจะขอเลือกกล่าวถึงวิทยาการการสอน 3 รูปแบบ ซึ่งเป็นแนวปฏิบัติหลักที่ถูกเลือกใช้สำหรับการเรียนการสอน STEM ในห้องเรียนปัจจุบัน เป็นการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่เน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student-centred) และอยู่บนพื้นฐานของปรัชญาทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ของนักศึกษาศาสตร์ Piaget (Piaget's theory of constructivism) ได้แก่ (1) การเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry-based Learning: IBL) (2) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning: PBL) และ (3) การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning: PjBL)

รูปแบบที่หนึ่ง การเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry-based Learning: IBL)

การเรียนรู้แบบสืบสอบเป็นรูปแบบของการเรียนรู้เชิงรุก ที่เริ่มจากการที่ผู้อำนวยความสะดวกในห้องเรียน (Facilitator) ตั้งประเด็นคำถาม สถานการณ์ โดยส่วนมากเป็นคำถามที่มีคำตอบที่ชัดเจน โดยให้ผู้เรียนในห้องเรียนคิด วิเคราะห์ และสืบหาข้อมูลเพื่อนำมาซึ่งคำตอบของปัญหา ทำให้เกิดการพัฒนาองค์

ความรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาโดยตัวผู้เรียนเอง ซึ่งต่างจากการเรียนรู้แบบดั้งเดิมที่ครูมีหน้าที่ป้อนความรู้ให้กับนักเรียนเพียงอย่างเดียว

รูปแบบที่สอง การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning: PBL)

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้แบบสืบสอบ โดยเริ่มจากการที่ผู้อำนวยการเรียนรู้อำนาจการเรียนรู้อยู่ในมือของนักเรียนตั้งประเด็นปัญหาและคำถามปลายเปิด (Open-ended Problems and Questions) ที่อ้างอิงกับบริบทของสังคมที่มากขึ้น โดยคำตอบของคำถามหรือการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอาจมีได้หลายวิธี การเรียนรู้ในรูปแบบนี้จะเอื้ออำนวยให้เกิดการพัฒนาองค์ความรู้ ทักษะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ความสามารถในการสื่อสาร และส่งเสริมการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น

รูปแบบที่สาม การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning: PjBL)

การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีลักษณะคล้ายคลึงกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยความแตกต่างอยู่ที่ระยะเวลาของการเรียนรู้ที่นานกว่าโดยการทำโครงงาน ซึ่งในตอนท้ายของการทำโครงงาน นักเรียนจะต้องพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ (Artefact) หรือ ต้นแบบ (Prototype) ที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหา เพื่อแสดงถึงความรู้ความเข้าใจต่อสถานการณ์และประเด็นคำถามของโครงงาน ในขณะที่การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะใช้ระยะเวลาที่สั้นกว่า และอาศัยการนำเสนอสมมติฐานเพื่ออธิบายปรากฏการณ์และวิธีการแก้ปัญหาเป็นหลัก

หากการเรียนรู้ทั้งสามรูปแบบถูกนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสม การจัดการเรียนรู้เชิงรุกดังกล่าวจะสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการสร้างความหมายของการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ เสริมสร้างและพัฒนาสมรรถนะที่จำเป็น และเพิ่มโอกาสให้เกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืนต่อตัวของผู้เรียน

4. กรณีศึกษาต่างประเทศเกี่ยวกับระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะด้าน STEM

บทนี้นำเสนอเนื้อหากรณีศึกษาต่างประเทศ ซึ่งแบ่งเป็น 4 หัวข้อย่อย โดยหัวข้อแรก เป็นรายละเอียดของหลักเกณฑ์ที่คณะผู้วิจัยใช้ในการพิจารณาประเทศในการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย 3 ประเทศ ได้แก่ สิงคโปร์ อังกฤษ และฟินแลนด์ เนื่องจากเป็นประเทศที่มีระดับความสามารถทางการแข่งขันสูง และมีระบบการศึกษาที่ดี และในสามหัวข้อถัดไปเป็นผลการศึกษาในกรณีศึกษาทั้ง 3 ประเทศ ตามลำดับ

4.1 หลักเกณฑ์การคัดเลือกกรณีศึกษาต่างประเทศ

วิธีคัดเลือกประเทศที่ใช้เป็นกรณีศึกษาโดยพิจารณาจาก 4 ปัจจัย ได้แก่ ระดับความสามารถในการแข่งขัน ผลสัมฤทธิ์ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ทรัพยากรที่ใช้ในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน และจำนวนชั่วโมงเรียน คณะผู้วิจัยคัดเลือก 3 ประเทศ ได้แก่ สิงคโปร์ อังกฤษ และฟินแลนด์ เพราะทั้ง 3 ประเทศมีระดับความสามารถในการแข่งขันและมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาสูงเป็นลำดับต้น ๆ ของโลก โดยสิงคโปร์ถูกจัดเป็นลำดับที่หนึ่งของโลก นอกจากนี้ อังกฤษเป็นประเทศที่ใช้งบประมาณในระดับแตกต่างกับไทยไม่มากนัก และฟินแลนด์เป็นประเทศหนึ่งที่มีจำนวนชั่วโมงเรียนน้อยที่สุดของโลก

คณะผู้วิจัยเลือกทบทวนระบบการศึกษาของประเทศดังกล่าว เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดทำข้อเสนอเชิงนโยบายในการปฏิรูปการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM ที่เหมาะสมกับบริบทของไทย โดยรายละเอียดการเลือกประเทศที่ใช้เป็นกรณีศึกษา มีดังนี้

ปัจจัยแรก ระดับความสามารถในการแข่งขัน คณะผู้วิจัยพิจารณาจากดัชนีความสามารถในการแข่งขันระดับโลก 4.0 (Global Competitiveness Index 4.0: GCI 4.0) ที่สภาเศรษฐกิจโลก (World Economic Forum: WEF) จัดทำขึ้นในปี ค.ศ. 2019 ดัชนีดังกล่าวพิจารณาคะแนนจากตัวชี้วัด 4 ปัจจัย 12 เสาหลัก¹⁵ โดยให้ความสำคัญกับการปรับตัวเข้าสู่การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 ที่หลายประเทศมีการพัฒนาด้านเศรษฐกิจที่เน้นการใช้ พัฒนา และ ผลิตนวัตกรรมและเทคโนโลยี

สำหรับปัจจัยในด้านทุนมนุษย์ (Human Capital) การจัดอันดับครั้งนี้ให้ความสำคัญกับทักษะ (Skills) ที่เกี่ยวกับความรู้ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) ของประชากร เนื่องจากมีความสำคัญต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ และการเพิ่มขีดความสามารถของ

¹⁵ ปัจจัยการสร้างสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวย (Enabling environment) ประกอบด้วย สถาบัน (Institutions) โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) การปรับตัวตามเทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT adaptation) และ เสถียรภาพของเศรษฐกิจมหภาค (Macroeconomics stability) (2) ปัจจัยทุนมนุษย์ (Human capital) ประกอบด้วย สาธารณสุข (Health) และ ทักษะ (Skills) (3) ปัจจัยตลาด (Markets) ประกอบด้วย ตลาดสินค้า (Product market) ตลาดแรงงาน (Labor market) ระบบการเงิน (Financial system) และ ขนาดของตลาด (Market size) และ (4) ปัจจัยระบบนิเวศนวัตกรรม (Innovation ecosystem) ประกอบด้วย พลวัตของภาคธุรกิจ (Business dynamism) และ สมรรถนะด้านนวัตกรรม (Innovation capacity)

การแข่งขันในระดับนานาชาติของประเทศเป็นอย่างมาก ทั้งนี้ ทรัพยากรมนุษย์จะมีทักษะ STEM ได้ต้องเป็นผลลัพธ์จากระบบการศึกษาและสิ่งแวดล้อมในประเทศที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ในศาสตร์ด้าน STEM ด้วย

ผลการจัดอันดับประเทศจากดัชนีความสามารถในการแข่งขันระดับโลกพบว่า ประเทศที่อยู่ในลำดับสูงสุด 15 อันดับแรก ได้แก่ สิงคโปร์ สหรัฐอเมริกา ฮองกง เนเธอร์แลนด์ สวิตเซอร์แลนด์ ญี่ปุ่น เยอรมนี สวีเดน อังกฤษ เดนมาร์ก ฟินแลนด์ ไต้หวัน เกาหลีใต้ แคนาดา และฝรั่งเศส ตามลำดับ ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่ากลุ่มประเทศ 15 ลำดับแรก สำหรับประเทศไทยถูกจัดในอันดับที่ 40 จากทั้งหมด 141 ประเทศ/เขตเศรษฐกิจ

ปัจจัยที่สอง ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา จากผลการทดสอบ PISA 2018 (OECD, 2019) พบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ค่อนข้างมีความสอดคล้องกับผลการจัดอันดับของ WEF เพราะทุกประเทศในกลุ่มประเทศ 15 ลำดับแรก มีคะแนนทั้งสองวิชาสูงเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก และสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประเทศ OECD อย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นประเทศสหรัฐอเมริกาที่คะแนนวิชาคณิตศาสตร์น้อยกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประเทศ OECD อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.1)

**ตารางที่ 4.1 คะแนน PISA 2018 วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์
ของกลุ่มประเทศ 15 ลำดับแรก และไทย**

วิชาคณิตศาสตร์			วิชาวิทยาศาสตร์		
ลำดับ	ประเทศ	คะแนนเฉลี่ย	ลำดับ	ประเทศ	คะแนนเฉลี่ย
1	สิงคโปร์	569	1	สิงคโปร์	551
2	ฮ่องกง	551	2	ญี่ปุ่น	529
3	ไต้หวัน	531	3	ฟินแลนด์	522
4	ญี่ปุ่น	527	4	เกาหลีใต้	519
5	เกาหลีใต้	526	5	แคนาดา	518
6	เนเธอร์แลนด์	519	6	ฮ่องกง	517
7	สวิตเซอร์แลนด์	515	7	ไต้หวัน	516
8	แคนาดา	512	8	อังกฤษ	505
9	เดนมาร์ก	509	9	เนเธอร์แลนด์	503
10	ฟินแลนด์	507	10	เยอรมนี	503
11	สวีเดน	502	11	สหรัฐอเมริกา	502
12	อังกฤษ	502	12	สวีเดน	499
13	เยอรมนี	500	13	สวิตเซอร์แลนด์	495
14	ฝรั่งเศส	495	14	เดนมาร์ก	493
15	สหรัฐอเมริกา*	478	15	ฝรั่งเศส	493
ไทย*		419	ไทย*		426

หมายเหตุ: * น้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มประเทศ OECD อย่างมีนัยสำคัญ

ที่มา: OECD (2019)

จากผลการจัดอันดับระดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศและผลสัมฤทธิ์ในด้านที่เกี่ยวข้องกับ STEM ประเทศสิงคโปร์มีความน่าสนใจ เนื่องจากถูกจัดเป็นลำดับที่หนึ่งของโลก ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงเลือกเป็นกรณีศึกษาประเทศแรกในการวิจัยนี้

ปัจจัยที่สาม ทรัพยากรที่ใช้ในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน คณะผู้วิจัยพิจารณาจากข้อมูลดัชนีชี้วัดการพัฒนาประชาคมโลก (World Development Indicators) ล่าสุดของธนาคารโลก ปี ค.ศ. 2014-2018 เมื่อเปรียบเทียบงบประมาณรายจ่ายต่อหัวนักเรียนพบว่า ประเทศไทยใช้งบประมาณในระดับประถมศึกษาสูงกว่าทั้งค่าเฉลี่ยโลก และค่าเฉลี่ยกลุ่มประเทศ 15 ลำดับแรก โดยประเทศไทยมีงบประมาณรายจ่ายต่อหัวนักเรียนเป็นร้อยละ 23.9 ของรายได้ต่อหัวประชากร (GDP per capita) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยโลกอยู่ที่ร้อยละ 16.5 และกลุ่มประเทศ 15 ลำดับแรก อยู่ที่ร้อยละ 20.1 (ตารางที่ 4.2)

สำหรับในระดับมัธยมศึกษา ประเทศไทยมีงบประมาณรายจ่ายต่อหัวนักเรียนต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยโลก และค่าเฉลี่ยกลุ่มประเทศ 15 ลำดับแรก โดยไทยใช้ไปที่ร้อยละ 18.8 ของรายได้ต่อหัวประชากร (GDP per capita) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยโลกอยู่ที่ร้อยละ 20.2 และกลุ่มประเทศ 15 ลำดับแรก อยู่ที่ร้อยละ 23.8

ตารางที่ 4.2 งบประมาณรายจ่ายต่อหัวนักเรียน เปรียบเทียบประเทศไทยกับต่างประเทศ

ประเทศ/กลุ่มประเทศ	งบประมาณรายจ่ายต่อหัวนักเรียน (ร้อยละของรายได้ต่อหัวประชากร)*	
	ระดับประถมศึกษา	ระดับมัธยมศึกษา
ประเทศไทย	23.9	18.8
กลุ่มประเทศ 15 ลำดับแรก**	20.1	23.8
โลก	16.5	20.2

หมายเหตุ: * คำนวณค่าเฉลี่ยจากข้อมูลรวมภาคตัดขวาง (Pool Data) ปี ค.ศ. 2014-2018

** ไม่มีข้อมูลของประเทศไต้หวัน และไม่มีข้อมูลรายจ่ายระดับมัธยมศึกษาของประเทศแคนาดา

ที่มา: The World Bank สำหรับข้อมูลประเทศไทยคำนวณโดยใช้ข้อมูลจากบัญชีรายจ่ายด้านการศึกษาแห่งชาติ (กสศ.)

เมื่อเปรียบเทียบงบประมาณรายจ่ายต่อหัวนักเรียนของไทยกับประเทศในกลุ่มประเทศ 15 ลำดับแรกพบว่า ไทยใช้งบประมาณต่อหัวนักเรียนระดับประถมศึกษาสูงสุดเป็นลำดับที่ 5 (ร้อยละ 23.9 ของรายได้ต่อหัวประชากร) เป็นรอง 4 ประเทศ ได้แก่ เกาหลีใต้ (ร้อยละ 27.8) สวิตเซอร์แลนด์ (ร้อยละ 25.3) เดนมาร์ก (ร้อยละ 25.1) และอังกฤษ (ร้อยละ 24.2) แต่สำหรับในระดับมัธยมศึกษา ประเทศไทยนับว่าอยู่ในระดับที่น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มประเทศ 15 ลำดับแรก สำหรับประเทศที่มีงบประมาณรายจ่ายต่อหัวนักเรียนระดับมัธยมศึกษาสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ เดนมาร์ก (ร้อยละ 31.1) เกาหลีใต้ (ร้อยละ 28.2) และฝรั่งเศส (ร้อยละ 26.5) (ดูตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบงบประมาณรายจ่ายต่อหัวนักเรียนของประเทศไทย
กับกลุ่มประเทศ 15 ลำดับแรก โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย

งบประมาณรายจ่ายต่อหัวนักเรียน		งบประมาณรายจ่ายต่อหัวนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา	
ประเทศ	ระดับประถมศึกษา (ร้อยละของรายได้ต่อหัวประชากร)	ประเทศ	(ร้อยละของรายได้ต่อหัว ประชากร)
เกาหลีใต้	27.8	เดนมาร์ก	31.1
สวิตเซอร์แลนด์	25.3	เกาหลีใต้	28.2
เดนมาร์ก	25.1	ฝรั่งเศส	26.5
อังกฤษ	24.2	ฟินแลนด์	25.5
ไทย	23.9	สวิตเซอร์แลนด์	25.4
ญี่ปุ่น	22.2	ญี่ปุ่น	24.0
สวีเดน	21.7	สวีเดน	23.9
ฟินแลนด์	21.5	เยอรมนี	23.1
สหรัฐอเมริกา	19.8	เนเธอร์แลนด์	22.9
แคนาดา	17.6	อังกฤษ	22.4
เยอรมนี	17.5	สหรัฐอเมริกา	22.1
ฝรั่งเศส	17.5	สิงคโปร์	21.6
สิงคโปร์	17.5	ฮ่องกง	21.0
เนเธอร์แลนด์	16.8	ไทย	18.8
ฮ่องกง	14.9		

หมายเหตุ: คำนวณค่าเฉลี่ยจากข้อมูลรวมภาคตัดขวาง (Pool Data) ปี ค.ศ. 2014-2018

ที่มา: The World Bank สำหรับข้อมูลประเทศไทยคำนวณโดยใช้ข้อมูลจากบัญชีรายจ่ายด้านการศึกษาแห่งชาติ (กสศ.)

ในการใช้ทรัพยากรด้านการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นปัจจัยที่ทำให้คณะผู้วิจัยเลือกอังกฤษเป็นกรณีศึกษาประเทศที่สอง เพราะมีสัดส่วนงบประมาณรายจ่ายต่อหัวนักเรียนทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาใกล้เคียงกับไทยมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มประเทศ 15 ลำดับแรก อย่างไรก็ตาม รัฐบาลของประเทศที่มีรายได้สูงหรือมีขนาดเศรษฐกิจใหญ่อาจมีศักยภาพในการใช้จ่ายงบประมาณสูงด้วยเช่นกัน เพื่อคำนึงถึงผลดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงเปรียบเทียบสัดส่วนงบประมาณต่อหัวนักเรียนของแต่ละประเทศกับค่าเฉลี่ยของประเทศที่มีระดับรายได้หรือขนาดเศรษฐกิจเท่า ๆ กัน โดยใช้การวิเคราะห์เชิงถดถอย (Regression Analysis) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ต่อหัว (GDP per capita) ต่อสัดส่วนงบประมาณรายจ่ายต่อหัวนักเรียน ผลการวิเคราะห์ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาแสดงได้ดังสมการที่ (1) และ (2) ตามลำดับ

$$XPD_PRIMARY_i = 2.17 + 1.6 \log_GDP_PERCAPITA_i \quad (1)$$

$$XPD_SECONDARY_i = 15.39 + 0.54 \log_GDP_PERCAPITA_i \quad (2)$$

โดยที่ $XPD_PRIMARY_i$ คือ ร้อยละของงบประมาณรายจ่ายต่อหัวนักเรียนระดับ
ประถมศึกษาต่อ GDP per capita ของประเทศ i
 $XPD_SECONDARY_i$ คือ ร้อยละของงบประมาณรายจ่ายต่อหัวนักเรียนระดับ
มัธยมศึกษาต่อ GDP per capita ของประเทศ i
 $LOG_GDP_PERCAPITA_i$ คือ Logarithm ของ GDP per capita ของประเทศ i

ผลการเปรียบเทียบส่วนต่างของงบประมาณรายจ่ายต่อหัวนักเรียนประถมศึกษาของไทยและกลุ่มประเทศ 15 อันดับแรก กับค่าเฉลี่ยของประเทศที่มีรายได้เท่ากัน พบว่า ไทยมีรายจ่ายระดับประถมศึกษาสูงกว่าค่าเฉลี่ยร้อยละ 7.8 ซึ่งสูงเป็นอันดับสอง รองจากเกาหลีใต้ (สูงกว่าค่าเฉลี่ยร้อยละ 9.2) ขณะที่ ประเทศที่มีลำดับรองจากไทย ได้แก่ เดนมาร์ก (สูงกว่าค่าเฉลี่ยร้อยละ 5.5) สวิตเซอร์แลนด์ (สูงกว่าค่าเฉลี่ยร้อยละ 4.9) อังกฤษ (สูงกว่าค่าเฉลี่ยร้อยละ 4.9) และญี่ปุ่น (สูงกว่าค่าเฉลี่ยร้อยละ 3.2) ดูตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบส่วนต่างของสัดส่วนงบประมาณต่อหัวนักเรียนประถมศึกษาของไทย และกลุ่มประเทศ 15 ลำดับแรก กับค่าเฉลี่ยของประเทศที่มีรายได้เท่ากัน โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย

ประเทศ	GDP per capita* (Log)	สัดส่วนงบประมาณต่อหัวนักเรียนประถมศึกษา (ร้อยละของ GDP per capita)		
		รายจ่ายจริง	รายจ่ายเฉลี่ยของประเทศ ที่มีรายได้เท่ากัน	ส่วนต่าง (ร้อยละ)
เกาหลีใต้	10.3	27.8	18.7	+9.2
ไทย	8.7	23.9	16.1	+7.8
เดนมาร์ก	10.9	25.1	19.7	+5.5
สวิตเซอร์แลนด์	11.3	25.3	20.4	+4.9
อังกฤษ	10.7	24.2	19.4	+4.9
ญี่ปุ่น	10.5	22.2	19.0	+3.2
ฟินแลนด์	10.7	21.5	19.3	+2.3
สวีเดน	10.9	21.7	19.6	+2.1
สหรัฐอเมริกา	11.0	19.8	19.7	+0.1
ฝรั่งเศส	10.5	17.5	19.0	-1.5
เยอรมนี	10.6	17.5	19.2	-1.7
แคนาดา	10.7	17.6	19.3	-1.7
สิงคโปร์	11.0	17.5	19.7	-2.3
เนเธอร์แลนด์	10.7	16.8	19.4	-2.6
ฮ่องกง	10.7	14.9	19.3	-4.4

หมายเหตุ: คำนวณค่าเฉลี่ยจากข้อมูลรวมภาคตัดขวาง (Pool Data) ปี ค.ศ. 2014-2018

ที่มา: The World Bank สำหรับข้อมูลประเทศไทยคำนวณโดยใช้ข้อมูลจากบัญชีรายจ่ายด้านการศึกษาแห่งชาติ (กสศ.)

แต่ทางด้านรายจ่ายต่อหัวนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ไทยมีรายจ่ายต่ำกว่าค่าเฉลี่ยร้อยละ 1.3 ซึ่งถือว่าต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มประเทศ 15 ลำดับแรก ประเทศ/เขตเศรษฐกิจที่มีส่วนต่างสูงกว่าไทย 4 ลำดับแรก ได้แก่ ฮองกง (ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.2) สิงคโปร์ (สูงกว่าค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.3) สหรัฐอเมริกา (สูงกว่าค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.7) และ**อังกฤษ (สูงกว่าค่าเฉลี่ยร้อยละ 1.2)** ดูตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบส่วนต่างของสัดส่วนงบประมาณต่อหัวนักเรียนมัธยมศึกษาของไทย และกลุ่มประเทศ 15 ลำดับแรก กับค่าเฉลี่ยของประเทศที่มีรายได้เท่ากัน โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย

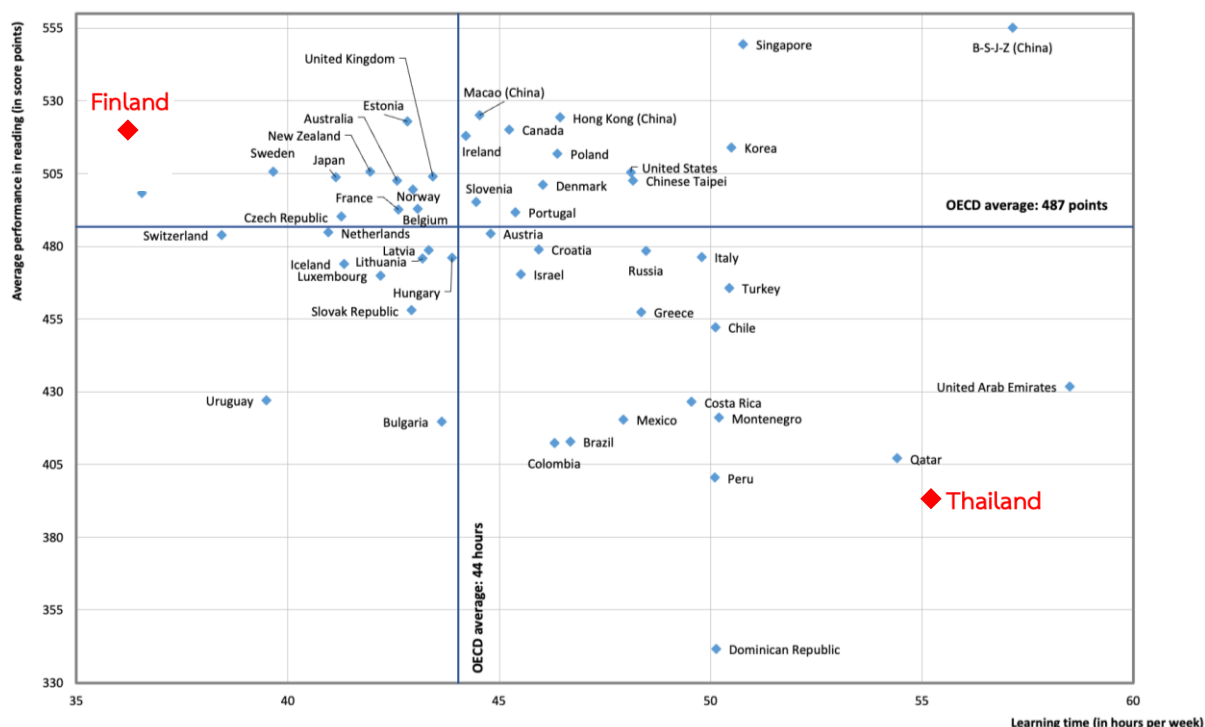
ประเทศ	GDP per capita* (Log)	สัดส่วนงบประมาณต่อหัวนักเรียนมัธยมศึกษา (ร้อยละของรายได้ต่อหัวประชากร)		
		รายจ่ายจริง	รายจ่ายเฉลี่ยของประเทศ ที่มีรายได้เท่ากัน	ส่วนต่าง (ร้อยละ)
เดนมาร์ก	10.9	31.1	21.3	+9.8
เกาหลีใต้	10.3	28.2	21.0	+7.2
ฝรั่งเศส	10.5	26.5	21.1	+5.4
ฟินแลนด์	10.7	25.5	21.2	+4.3
สวีตเซอร์แลนด์	11.3	25.4	21.6	+3.9
ญี่ปุ่น	10.5	24.0	21.1	+3.0
สวีเดน	10.9	23.9	21.3	+2.7
เยอรมนี	10.6	23.1	21.2	+1.9
เนเธอร์แลนด์	10.7	22.9	21.2	+1.7
อังกฤษ	10.7	22.4	21.2	+1.2
สหรัฐอเมริกา	11.0	22.1	21.4	+0.7
สิงคโปร์	11.0	21.6	21.4	+0.3
ฮองกง	10.7	21.0	21.2	-0.2
ไทย	8.7	18.8	20.1	-1.3

หมายเหตุ: คำนวณค่าเฉลี่ยจากข้อมูลรวมภาคตัดขวาง (Pool Data) ปี ค.ศ. 2014-2018

ที่มา: The World Bank สำหรับข้อมูลประเทศไทยคำนวณโดยใช้ข้อมูลจากบัญชีรายจ่ายด้านการศึกษาแห่งชาติ (กสศ.)

ปัจจัยที่สี่ จำนวนชั่วโมงเรียน รายงานผลการทดสอบ PISA 2018 (OECD, ibid) แสดงการกระจายตัวของคะแนนทักษะการอ่านกับจำนวนชั่วโมงเรียนของประเทศที่เข้าร่วมโครงการทดสอบ (ภาพที่ 4.1) โดยเฉลี่ยของกลุ่มประเทศ OECD มีจำนวนชั่วโมงเรียนที่ 44 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ไทยเป็นหนึ่งในประเทศที่มีจำนวนชั่วโมงเรียนมากที่สุดที่ประมาณ 56 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (มากกว่าค่าเฉลี่ย OECD 12 ชั่วโมง) สำหรับประเทศที่มีจำนวนชั่วโมงเรียนน้อยที่สุดคือ ฟินแลนด์ ซึ่งเด็กใช้เวลาเรียนประมาณ 36 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (น้อยกว่าค่าเฉลี่ย OECD 8 ชั่วโมง) ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงเลือกฟินแลนด์เป็นกรณีศึกษาประเทศที่สาม

ภาพที่ 4.1 ทักษะการอ่านและจำนวนชั่วโมงเรียนต่อสัปดาห์
ของประเทศที่เข้าร่วมโครงการทดสอบ PISA 2018



ที่มา: OECD (ibid), retrieved from: <https://doi.org/10.1787/888934028425>.

เนื่องจากระบบการศึกษาที่ส่งเสริมการศึกษาทางด้าน STEM ที่มีคุณภาพ ประกอบด้วยหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกัน การวิเคราะห์เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอนทางด้าน STEM จึงถือเป็นเรื่องซับซ้อนและไม่มีหลักเกณฑ์หรือแนวปฏิบัติในการพัฒนาและส่งเสริมการศึกษาทางด้าน STEM ที่ตายตัวเนื่องจากมีความเหมาะสมกับบริบทของสังคมที่แตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตาม ปฏิเสธไม่ได้ว่าคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นภายในห้องเรียนเป็นผลโดยตรงจากหลักสูตรของชาติที่ถูกพัฒนา และประสิทธิภาพของการนำไปปฏิบัติใช้โดยครูในห้องเรียน คณะผู้วิจัยจึงเลือกบททวนสภาพปัจจุบันของระบบการศึกษาของประเทศไทยศึกษาทั้งสาม ได้แก่ สิงคโปร์ อังกฤษ และฟินแลนด์ ในแง่ของหลักสูตรแห่งชาติและการบริหารทรัพยากรบุคคลากรครูในบริบทเพื่อการส่งเสริมการเรียนการสอนทางด้าน STEM ที่มีคุณภาพเป็นสำคัญ

4.2 กรณีศึกษาประเทศสิงคโปร์

สิงคโปร์เป็นประเทศที่เป็นเกาะขนาดเล็กที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และมีความหนาแน่นของประชากรสูงเป็นอันดับสองของโลก ด้วยพื้นที่และทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด สิงคโปร์อาศัยทรัพยากรบุคคลเป็นหลักในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ อุตสาหกรรมการผลิตและเทคโนโลยี ได้แก่ อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เคมีภัณฑ์ เครื่องมือทางการแพทย์ วิศวกรรมที่อาศัยความแม่นยำ และการขนส่ง มี

ส่วนแบ่งการตลาดถึงร้อยละ 20-25 ของ GDP ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องอาศัยความรู้ สมรรถนะ และความเชี่ยวชาญจากศาสตร์ในแขนงที่เกี่ยวข้องกับ STEM ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ระบบการศึกษาจึงเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญอย่างมากของรัฐในการประกันทั้งปริมาณและคุณภาพของกำลังคนเพื่อตอบสนองกับความต้องการของตลาดเศรษฐกิจของประเทศ

จากการที่รัฐบาลเล็งเห็นความสำคัญของทุนมนุษย์ (Human capital) ในปี พ.ศ. 2557 รัฐบาลโดยกระทรวงศึกษาธิการได้เปิดตัวโครงการ SkillsFuture Singapore (SSG) ภายใต้การกำกับดูแลของสภาพัฒนาเศรษฐกิจในอนาคต (The Future Economy Council: FEC) ซึ่งทำหน้าที่ในการออกแบบหลักสูตรและให้การอบรมเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะแก่ประชาชนทั่วประเทศในทุกระดับตั้งแต่ระดับขั้นพื้นฐานจนถึงระดับขั้นสูง เพื่อลดช่องว่างทักษะทางอาชีพ และเพื่อสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ที่ยั่งยืนตลอดชีวิต SSG ได้กำหนดหัวใจของการเติบโตในอนาคตเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศสิงคโปร์ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจของประเทศใน 3 ภาคส่วน ได้แก่ (1) เศรษฐกิจดิจิทัล (Digital economy) ที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร พบว่ามีจำนวนอาชีพในประเทศที่จัดอยู่ในเศรษฐกิจประเภทนี้ถึง 2,199 อาชีพ โดยสามารถพิจารณาจัดออกเป็นกลุ่มทักษะที่จำเป็นต่อวิชาชีพ 20 กลุ่มทักษะ งานวิจัยพบว่า 14 ใน 20 กลุ่มทักษะ มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับทักษะทางด้าน STEM โดยเฉพาะสาขาทางด้านคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี (2) เศรษฐกิจสีเขียว (Green economy) ที่ขับเคลื่อนด้วยแนวคิดของการพัฒนาที่ยั่งยืนเพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตและความเท่าเทียมของประชากรและเน้นการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม พบว่า 14 ใน 20 กลุ่มทักษะจากการพิจารณาอาชีพที่เกี่ยวข้องกว่า 429 อาชีพ ใช้ความรู้ ทักษะ และความเชี่ยวชาญทางด้าน STEM โดยตรงโดยเฉพาะสาขาทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม และ (3) เศรษฐกิจใส่ใจ (Care economy) ที่ขับเคลื่อนด้วยการมองเห็นความสำคัญของสุขภาพของบุคคลในสังคม พบว่า 1 ใน 20 กลุ่มทักษะจากการพิจารณาอาชีพที่เกี่ยวข้องกว่า 1,402 อาชีพ ใช้ความรู้ ทักษะ และความเชี่ยวชาญทางด้าน STEM โดยตรงโดยเฉพาะสาขาทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จะเห็นได้ว่าแนวโน้มการเติบโตของเศรษฐกิจในอนาคตของประเทศสิงคโปร์อาศัยกลุ่มทักษะที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ทางด้าน STEM กว่า 29 กลุ่มทักษะ จาก 60 กลุ่มทักษะ (Yi, et al., 2022) ปัจจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นของรัฐบาลในการส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ทางด้าน STEM เพื่อให้ได้ประชากรที่ตอบโจทย์ต่อตลาดแรงงาน เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศในปัจจุบันและอนาคต และเพื่อลดภาระการพึ่งพาความสามารถของแรงงานต่างชาติ

การส่งเสริมการศึกษาทางด้าน STEM ของสิงคโปร์ ได้รับการสนับสนุนจากหลายภาคส่วนทั้งภาครัฐและภาคเอกชน โดยมีการส่งเสริมการศึกษาทางด้าน STEM ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ตั้งแต่ระดับท้องถิ่นจนถึงระดับชาติ เช่น การปรับปรุงหลักสูตร การจัดชมรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทางด้าน STEM ในโรงเรียน การจัดทำโครงการการเรียนรู้แบบประยุกต์ภายในโรงเรียน (Applied Learning Programmes: ALP) โดยกระทรวงศึกษาธิการ การจัดตั้งหน่วยงาน STEM Inc. เพื่ออำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำแก่โรงเรียนในการจัดการเรียนการสอนทางด้าน STEM โดยเฉพาะ รวมถึงช่วยโรงเรียนประสานงานกับภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม โครงการ A*STAR (Agency for Science, Technology and Research in Singapore)

ที่เปิดโอกาสแก่นักเรียนในการทำวิจัยในห้องปฏิบัติการจริงกับนักวิจัยผู้เชี่ยวชาญ การจัดตั้งศูนย์วิจัยเพื่อการบูรณาการสะเต็มศึกษา ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีแห่งชาตินินยาง (meriSTEM@NIE) และโครงการ Lab on Wheels ของหน่วยงาน IMDA (Infocomm Media Development Authority) ที่ให้ข้อมูลและนำเสนอเทคโนโลยีใหม่ ๆ สู่วิทยาลัยและชุมชน และการมอบทุนการศึกษา เพื่อส่งเสริมนักศึกษาที่มีความสนใจในอาชีพการทำวิจัย

4.2.1 ภาพรวมระบบการศึกษาของสิงคโปร์

ประเทศสิงคโปร์มีระบบการศึกษาที่รวมศูนย์ ในทางวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการจะกำหนดหลักสูตรให้สถานศึกษาในกำกับของรัฐทุกแห่งต้องนำไปใช้จัดการศึกษา โดยนักเรียนที่มีสัญชาติสิงคโปร์ทุกคนต้องเข้ารับการศึกษาในโรงเรียนที่จัดการศึกษาด้วยหลักสูตรของรัฐ¹⁶ และต้องเข้ารับการทดสอบระดับชาติที่พัฒนาขึ้นและจัดการทดสอบโดยกระทรวงศึกษาธิการ ตามเนื้อหาของหลักสูตรที่เรียน เพื่อสำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ และนำผลการทดสอบดังกล่าวไปใช้สมัครเข้าศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งจะมีการแบ่งวิชาเรียนและสายการเรียนที่สามารถศึกษาต่อได้ตามระดับคะแนนสอบของนักเรียน

การศึกษาขั้นพื้นฐานในประเทศสิงคโปร์สามารถจำแนกได้เป็น 3 ระดับ ได้แก่ ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และหลังมัธยมศึกษา (Post-secondary Education) หรือก่อนมหาวิทยาลัย (Pre-university education)

ตามกฎหมายการศึกษาภาคบังคับ นักเรียนทุกคนต้องได้รับการศึกษาระดับประถมศึกษาจำนวน 6 ปี โดยในปีที่ 4 นักเรียนจะได้รับการจัดเข้าชั้นเรียนใน 4 วิชาหลัก¹⁷ ได้แก่ ภาษาอังกฤษ ภาษาแม่¹⁸ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ตามระดับความสามารถที่ประเมินโดยโรงเรียน ซึ่งหากนักเรียนมีผลการเรียนตามเกณฑ์ จะได้เรียนวิชาดังกล่าวในระดับปกติ (Standard Level) ขณะที่นักเรียนที่มีผลการเรียนน่าเป็นห่วง จะได้เรียนวิชาดังกล่าวในระดับความยากที่ลดหลั่นลงมา (Foundation Level) และสำหรับวิชาภาษาแม่ หากนักเรียนมีผลการเรียนสูงจะสามารถเข้าเรียนในระดับที่ยากเป็นพิเศษ (Higher Mother Tongue Language) เมื่อถึงปีที่ 6 นักเรียนทุกคนจำเป็นต้องเข้ารับการทดสอบมาตรฐานในระดับชาติที่เรียกว่า Primary School Leaving

¹⁶ ในกรณีที่นักเรียนต้องการศึกษาในสถานศึกษาที่จัดการศึกษาด้วยหลักสูตรอื่นนอกเหนือจากหลักสูตรของชาติ เช่น หลักสูตรนานาชาติ การจัดการศึกษาโดยครอบครัว หรือตามแนวทางการจัดการศึกษาของสถาบันทางศาสนา จะต้องได้รับความเห็นชอบโดยตรงจากกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งหากฝ่าฝืนจะมีโทษตามกฎหมายการศึกษาภาคบังคับ

¹⁷ หลักสูตรระดับประถมศึกษาของประเทศสิงคโปร์ประกอบด้วย 9 วิชา ได้แก่ ภาษาอังกฤษ ภาษาแม่ (mother tongue languages) คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศิลปะ ดนตรี พลศึกษา และพลเมืองศึกษา (character and citizenship education) โดยที่ 3 วิชาแรกเป็นวิชาบังคับเรียนตลอดหลักสูตรจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 4 วิชาแรกเป็นวิชาที่จะจัดการเรียนแบบ subject-based กล่าวคือ นักเรียนจะได้เรียนวิชาดังกล่าวในระดับความยากที่แตกต่างกัน ตามผลการเรียนของตนเอง ตั้งแต่ชั้น ป.5 เป็นต้นไป กรณีของวิชาวิทยาศาสตร์ที่ไม่ได้เป็นวิชาหลัก และนักเรียนจะเริ่มเรียนวิชาดังกล่าวตั้งแต่ชั้น ป.3

¹⁸ ประเทศสิงคโปร์มีภาษาทางการ 4 ภาษา ได้แก่ ภาษาอังกฤษ ภาษามลายู ภาษาจีน และภาษาทมิฬ ตามกลุ่มเชื้อชาติหลักของประชากร แม้หลักสูตรจะจัดการศึกษาด้วยภาษาอังกฤษเป็นหลัก แต่นักเรียนแต่ละคนจะต้องศึกษาภาษาแม่ของตนเอง (mother tongue languages) อย่างน้อย 1 ภาษาตลอดหลักสูตร และเริ่มเรียนภาษาแม่ภาษาที่ 2 ในระดับมัธยมศึกษา

Examination (PSLE) ใน 4 วิชาหลักข้างต้น เพื่อจบการศึกษาตามหลักสูตรประถมศึกษา (Ministry of Education, 2020)

เมื่อถึงระดับมัธยมศึกษา นักเรียนจะสามารถสมัครเข้าศึกษาในสายการเรียนต่าง ๆ ได้ตามคะแนนสอบ PSLE โดยแต่ละสายการเรียน จะมีจุดเน้นระหว่างความเป็นวิชาการและวิชาชีพ ระยะเวลาศึกษา และความยากลำบากที่ต้องใช้เพื่อสมัครเข้าศึกษาต่อมหาวิทยาลัยที่แตกต่างกัน (Ministry of Education, 2023)

สำหรับนักเรียนที่คะแนนสอบสูงจะสามารถเข้าศึกษาหลักสูตรควบรวม (Integrated Program) ที่ใช้เวลาศึกษาจำนวน 6 ปี และจะสามารถเข้ารับการทดสอบ Singapore-Cambridge GCE Advanced Level (A-level) เพื่อใช้ประกอบการสมัครเข้ามหาวิทยาลัยได้โดยตรง ในปีสุดท้ายของการศึกษา

ขณะที่นักเรียนที่ความสามารถรองลงมาจะสามารถศึกษาในหลักสูตร (Express) ซึ่งใช้เวลาศึกษา 4 ปี เพื่อเข้ารับการทดสอบ Singapore-Cambridge GCE Ordinary Level และสามารถเข้ารับการทดสอบ A-level เพื่อใช้สมัครเข้าศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัยได้หลังจากศึกษาต่อในสถาบันการศึกษาระดับก่อนอุดมศึกษา ได้แก่ Junior College หรือ Millenia Institute จำนวน 2 หรือ 3 ปีตามลำดับ

นักเรียนที่มีผลการทดสอบ PSLE ต่ำลงจะมีสิทธิศึกษาต่อในหลักสูตร Normal ซึ่งยังจำแนกได้เป็นสองสายย่อย ได้แก่ Academic และ Technical แม้ทั้งสองหลักสูตรจะใช้เวลาศึกษาเท่ากันที่ 4 ปีเพื่อเข้ารับการทดสอบเพื่อจบการศึกษาตามหลักสูตรที่เรียกว่า Singapore-Cambridge GCE Normal (Academic) level [N(A)-level] หรือ Normal (Technical) level [N(T)-level] ตามหลักสูตรที่เลือกเรียน แต่ก็ต้องใช้เวลาเพิ่มเติม หากต้องการศึกษาต่อระดับมหาวิทยาลัย เช่น นักเรียนที่เรียนหลักสูตร Normal (Academic) และมีผลสัมฤทธิ์ตามเกณฑ์ อาจขอศึกษาต่อในปีที่ 5 เพื่อเข้าสอบ O-level และศึกษาต่อในสถาบันระดับก่อนอุดมศึกษาได้เหมือนนักเรียนในสายการเรียน Express แต่นักเรียนสาย Academic ที่ไม่ได้เรียนปีที่ 5 และสาย Technical จะต้องศึกษาต่อ 2-4 ปีในสถาบันสายอาชีพ เช่น Institute of Technical Education หรือ Polytechnic เพื่อนำวุฒิการศึกษาไปใช้สมัครเข้าศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัย

ในด้านการบริหารจัดการ Kwek et al (2022) ระบุว่าประเทศสิงคโปร์มีปัจจัยแวดล้อมเชิงนโยบาย (Macro-level Policy Environmental Factors) อย่างน้อย 4 ประการที่ทำให้การผลักดันนโยบายการศึกษาของสิงคโปร์เกิดประสิทธิผล ได้แก่ (1) เสถียรภาพทางการเมือง ตั้งแต่สิงคโปร์ได้รับเอกราช พรรค People's Action Party เป็นพรรคที่ได้เสียงส่วนใหญ่มาโดยตลอด ทำให้การพัฒนาการศึกษาสามารถดำเนินการได้ตามแผนระยะยาว และได้รับการสนับสนุนจากทั้งภาคประชาชนและภาคการเมือง (2) การบริหารแบบรวมศูนย์ รัฐบาลกำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องเป็นหลัก โดยเฉพาะด้านหลักสูตร การสอบ รวมถึงสถาบันผลิตครูที่มีเพียงแห่งเดียวในประเทศ (3) ความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดระหว่างกระทรวงฯ สถาบันผลิตครู และโรงเรียน ทำให้การบริหารแบบรวมศูนย์สามารถสร้างความเปลี่ยนแปลงได้อย่างเกิดประสิทธิผล เช่น โรงเรียนสามารถให้ผลป้อนกลับต่อหลักสูตรไปยังกระทรวงฯ ได้โดยตรง กระทรวงสามารถผลักดันการพัฒนาหลักสูตรใหม่ และส่งสัญญาณไปยังสถาบันผลิตครูได้ทันที และ (4) การปรับหลักสูตรของชาติอย่างเป็นประจำ ที่เป็นผลมาจากความสัมพันธ์อันใกล้ชิดระหว่างกระทรวงฯ โรงเรียน และสถาบันผลิตครู

4.2.2 หลักสูตรการศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการของประเทศสิงคโปร์ได้กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ของแต่ละวิชา (Subjects and Syllabus) ให้สถานศึกษาภายใต้การกำกับของรัฐทุกแห่งนำไปจัดการศึกษา ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาถึงหลังมัธยมศึกษา โดยสถานศึกษามีอิสระในการออกแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เพื่อพัฒนา (Formative Assessment) เช่นเดียวกับหลักสูตรแกนกลางของไทย แต่จากการวิเคราะห์เอกสารหลักสูตร คณะผู้วิจัยพบว่าหลักสูตรสิงคโปร์มี 4 จุดเด่น ดังนี้

(1) **หลักสูตรของสิงคโปร์แต่ละวิชาจะมีหลักสูตรของตนเอง** เช่น ระดับประถมศึกษาจะประกอบด้วย 9 วิชา ได้แก่ ภาษาอังกฤษ ภาษาแม่ (Mother's Tongue Languages) คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศิลปะ ดนตรี พลศึกษา และพลเมืองศึกษา (Character and Citizenship Education) ขณะที่หลักสูตรของไทยแม้จะมีการจัดกลุ่มรายวิชาคล้ายกัน แต่รายวิชาต่าง ๆ จะถือเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรแกนกลางทั้งฉบับ

การกำหนดหลักสูตรแบบแยกรายวิชาของสิงคโปร์ ทำให้หลักสูตรแต่ละวิชามีลักษณะของเป้าหมายและคำอธิบายที่เอื้อต่อการทำงานของครู เพราะสามารถเขียนหลักสูตรให้มีความเฉพาะเจาะจงกับธรรมชาติของศาสตร์ได้อย่างมาก นอกจากนี้ยังเอื้อให้เกิดการปรับหลักสูตรได้ง่าย เพราะสามารถปรับปรุงหลักสูตรได้ทีละรายวิชา โดยไม่จำเป็นต้องทบทวนและปรับปรุงหลักสูตรทั้งฉบับ ซึ่งช่วยลดแรงต้านของการปรับหลักสูตรได้ ทำให้ในภาพรวม หลักสูตรของสิงคโปร์ได้รับการปรับปรุงอย่างเป็นประจำในทุก 6-10 ปี (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 ปีที่มีการปรับหลักสูตรระดับประถมศึกษาของประเทศสิงคโปร์

วิชา	อังกฤษ	ภาษาแม่	คณิต	วิทย์	พล	ศิลปะ	ดนตรี	สังคมฯ	พลเมือง
ปีล่าสุดที่มีการปรับปรุงหลักสูตร	2020	2015	2021	2023	2014	2018	2023	2020	2021
ปีที่เริ่มใช้หลักสูตรก่อนหน้า	2010	2008	2013	2014	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	2015	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
จำนวนปี ที่ใช้หลักสูตรก่อนหน้า	10	7	8	7	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	6	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ

ที่มา: Ministry of Education (2023)

(2) **การประเมินเพื่อสรุปผลการเรียนรู้เมื่อจบการศึกษาตามหลักสูตร (Summative Assessment) จะดำเนินการโดยรัฐบาล ด้วยการทดสอบมาตรฐานในระดับชาติ (National Exit-examination) ที่มีเนื้อหาอิงตามหลักสูตรของชาติอย่างเคร่งครัด** เช่น การทดสอบ Primary School Leaving Examination (PSLE) เมื่อจบชั้นประถมศึกษา การทดสอบ Singapore-Cambridge GCE Ordinary Level และ Normal Level สำหรับนักเรียนที่จบชั้นมัธยมศึกษาในสายการเรียนต่าง ๆ และ Singapore-Cambridge GCE Advanced Level สำหรับนักเรียนที่จบการศึกษาชั้น Post-secondary ซึ่งผลจากการ

ทดสอบจะกลายเป็นผลการเรียนสุดท้าย (Final Results) และนำไปใช้สมัครเข้าศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ทำให้เนื้อหาที่เรียนตามหลักสูตร เนื้อหาที่สอบเพื่อจบการศึกษา และเนื้อหาของการสอบเพื่อศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นมีความสอดคล้องกันอย่างมาก

ในประเด็นนี้สิงคโปร์แตกต่างจากไทยที่การประเมินเพื่อสรุปผลการเรียนสุดท้าย กำหนดให้ดำเนินการโดยสถานศึกษา แม้การประเมินผลการเรียนรู้ของสถานศึกษาจะต้องประเมินตามเป้าหมายการเรียนรู้ในหลักสูตร แต่เนื่องจากมาตรฐานการประเมินที่แตกต่างกันของสถานศึกษาแต่ละแห่ง ทำให้นักเรียนอาจได้รับการเลื่อนระดับชั้นเรียนทั้งที่ไม่มีผลสัมฤทธิ์ตามเกณฑ์ อีกทั้งยังจำเป็นต้องเข้ารับการประเมินเพิ่มเติมจากหน่วยงานภายนอก เพื่อวัตถุประสงค์อื่น ๆ เช่น การประเมิน O-NET โดย สทศ. เพื่อประเมินผลของการจัดการศึกษาในระดับนโยบาย หรือ การศึกษาต่อมหาวิทยาลัย

(3) หลักสูตรของสิงคโปร์ให้ความสำคัญกับความสามารถของผู้เรียนที่แตกต่างกัน โดยการกำหนดให้นักเรียนเข้าสายการเรียนและเข้าเรียนวิชาต่าง ๆ ในระดับความยากที่แตกต่างกันตามความสามารถของนักเรียน เช่น เมื่อนักเรียนศึกษาถึงชั้น ป.4 นักเรียนจะได้เรียนวิชาภาษาอังกฤษ ภาษาแม่ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ในระดับ Foundation (ยากกว่า) หรือ Standard (ง่ายกว่า) ขึ้นอยู่กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูประเมินระหว่างทาง และความเห็นของครูผู้สอน หรือเมื่อถึงชั้นมัธยมศึกษา นักเรียนจะได้ลงทะเบียนเรียนในวิชาที่มีระดับความยากและจุดเน้นแตกต่างกัน ตามหลักสูตรที่เลือกเรียน ซึ่งกำหนดโดยผลสอบ PSLE เมื่อจบชั้นประถมศึกษา

ขณะที่หลักสูตรแกนกลางของไทย แม้จะระบุว่าเป็นหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และแนะนำให้ครูจัดการศึกษาโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 27) แต่ในทางปฏิบัติ นักเรียนทุกคนก็ต้องบรรลุตามเป้าหมายการเรียนรู้ (ตัวชี้วัด) ในวิชาบังคับ ในระดับความยากเดียวกัน

(4) หลักสูตรของสิงคโปร์ไม่ได้กำหนดโครงสร้างเวลาเรียน ซึ่งต่างจากหลักสูตรแกนกลางของไทย โดยกระทรวงศึกษาธิการในสิงคโปร์จะกำหนดเพียงจำนวนวันเรียนต่อปีการศึกษา และจำนวนชั่วโมงเรียนขั้นต่ำต่อสัปดาห์¹⁹ ทำให้โรงเรียนสามารถบริหารจัดการเวลาเรียนได้อย่างอิสระ เอื้อต่อการจัดการศึกษาที่อิงกับบริบทมากขึ้น

จากการวิเคราะห์หลักสูตรของวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา²⁰ คณะผู้วิจัยยังพบแนวทางการเขียนหลักสูตรที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ของครู และเอื้อให้ผู้เรียนนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้จริงได้ดังนี้

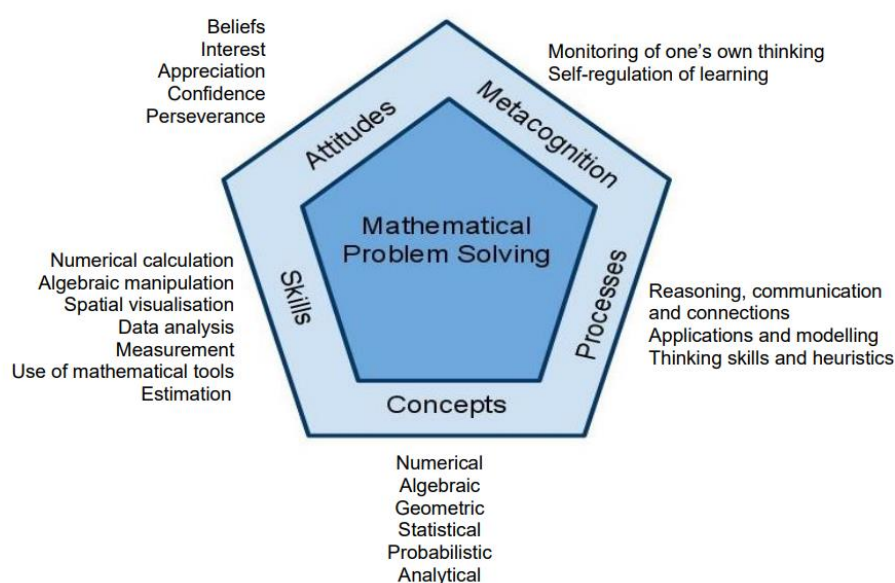
¹⁹ ตามข้อกำหนดของสถานศึกษา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกฎหมายการศึกษา (EDUCATION (SCHOOLS) REGULATIONS) สถานศึกษาจะต้องจัดการศึกษาไม่น้อยกว่า 191 ต่อปีการศึกษา (ประมาณ 38 สัปดาห์) และจัดการศึกษาตั้งแต่ประมาณ 20-25 ชั่วโมงเรียน ขึ้นอยู่กับระดับการศึกษา

²⁰ ข้อมูลจาก Science Syllabus Primary ค.ศ.2014 และ Mathematics Syllabus Primary ค.ศ.2013, ทั้งนี้ กระทรวงศึกษาธิการเพิ่งมีการปรับปรุงหลักสูตรทั้งสองรายวิชาดังกล่าวในปี ค.ศ.2023 และ ค.ศ.2021 ตามลำดับ

สำหรับหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของสิงคโปร์ คณะผู้วิจัยพบ 3 ประเด็นที่เป็นจุดเด่น แตกต่างจากหลักสูตรคณิตศาสตร์ของไทย

ประเด็นแรก คือ เป้าหมายการพัฒนาผู้เรียนที่รอบด้านทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติ หากพิจารณาในแง่ความรู้ และทักษะ สารการเรียนรู้แกนกลางของหลักสูตรคณิตศาสตร์ของไทยในภาพรวมถือว่าใกล้เคียงกับหลักสูตรของสิงคโปร์ โดยครอบคลุมทั้งเรื่อง จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต สถิติและความน่าจะเป็น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ซึ่งใกล้เคียงกับเนื้อหาที่นักเรียนประถมศึกษาสิงคโปร์ต้องเรียน (ภาพที่ 4.2 โดยเฉพาะในส่วนแนวคิด)

ภาพที่ 4.2 กรอบแนวคิดของวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรของประเทศสิงคโปร์



ที่มา: Ministry of Education (2012, p.14)

สิ่งที่หลักสูตรสิงคโปร์ให้ความสำคัญคือ ทศนคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ซึ่งสิงคโปร์กำหนดให้เป็นทั้ง 1 ใน 3 เป้าหมายหลักของหลักสูตร และในทุกช่วงชั้นหรือทุกระดับความยากของวิชาก็เป็นเป้าหมายการเรียนรู้ที่สำคัญเช่นกัน (ภาพที่ 4.3 และภาพที่ 4.4) ขณะที่หลักสูตรของประเทศไทยจะเน้นด้านความรู้ และทักษะการคิดเป็นหลัก (Knowledge and Cognitive Skills) (ตารางที่ 4.7)

ภาพที่ 4.3 เป้าหมายการเรียนรู้สำคัญ ในหลักสูตรคณิตศาสตร์ของประเทศสิงคโปร์

The broad aims of mathematics education in Singapore are to enable students to:

- acquire and apply mathematical concepts and skills;
- develop cognitive and metacognitive skills through a mathematical approach to problem solving; and
- develop positive attitudes towards mathematics.

ที่มา: Ministry of Education (2012, p.7)

ภาพที่ 4.4 เป้าหมายการเรียนรู้ช่วงชั้น ในหลักสูตรคณิตศาสตร์ของประเทศสิงคโปร์

Overview of Aims across the Levels	
Primary Laying a Strong Foundation	
The Primary Mathematics Syllabus aims to enable all students to: - acquire mathematical concepts and skills for everyday use and continuous learning in mathematics; - develop thinking, reasoning, communication, application and metacognitive skills through a mathematical approach to problem-solving; - build confidence and foster interest in mathematics.	
Secondary Building Up Strengths	
The O/N(A)-Level Mathematics Syllabus aims to enable all students to: - acquire mathematical concepts and skills for continuous learning in mathematics and to support learning in other subjects; - develop thinking, reasoning, communication, application and metacognitive skills through a mathematical approach to problem-solving; - connect ideas within mathematics and between mathematics and other subjects through applications of mathematics; - build confidence and foster interest in mathematics.	The N(T)-Level Mathematics Syllabus aims to enable students who are bound for post-secondary vocational education to: - acquire mathematical concepts and skills for real life, to support learning in other subjects, and to prepare for vocational education; - develop thinking, reasoning, communication, application and metacognitive skills through a mathematical approach to problem solving; and - build confidence in using mathematics and appreciate its value in making informed decisions in real life.
The O/N(A)-Level Additional Mathematics Syllabus aims to enable students who have an aptitude and interest in mathematics to: - acquire mathematical concepts and skills for higher studies in mathematics and to support learning in the other subjects, in particular, the sciences; - develop thinking, reasoning and meta-cognitive skills through a mathematical approach to problem-solving; - connect ideas within mathematics and between mathematics and the sciences through applications of mathematics; - appreciate the abstract nature and power of mathematics.	
Pre-University Gearing Up for University Education	
The H1 Mathematics Syllabus aims to enable students who are interested in pursuing tertiary studies in business and the social sciences to: - acquire mathematical concepts and skills to support their tertiary studies in business and the social sciences; - develop thinking, reasoning, communication and modelling skills through a mathematical approach to problem-solving; - connect ideas within mathematics and between mathematics and other disciplines through applications of mathematics; - appreciate the value of mathematics in making informed decisions in life.	The H2 Mathematics Syllabus aims to enable students who are interested in pursuing tertiary studies in mathematics, sciences and engineering to: - acquire mathematical concepts and skills to prepare for their tertiary studies in mathematics, sciences and engineering; - develop thinking, reasoning, communication and modelling skills through a mathematical approach to problem-solving and the use of mathematics language; - connect ideas within mathematics and between mathematics and other disciplines through applications of mathematics; - appreciate the beauty of mathematics and its value in making informed decisions in life.
	The H3 Mathematics Syllabus aims to enable students who have an aptitude and passion for mathematics to: - acquire advanced mathematical concepts and skills to deepen their understanding of mathematics, and to widen the scope of applications of mathematics; - develop rigorous habits of mind through mathematical reasoning and proof, creative mathematical problem solving, and use of mathematical models; - connect ideas within mathematics at a higher level and between mathematics and other disciplines through applications of mathematics; - appreciate the beauty, rigour and abstraction of mathematics through mathematical proof and applications.

ที่มา: Ministry of Education (2012, p.8)

ตารางที่ 4.7 ผลลัพธ์อันพึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา

ไทย	สิงคโปร์
- อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง อัตราส่วน และร้อยละ มีความรู้สึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร ประมาณผลลัพธ์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ - อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิต หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปเรขาคณิต สร้างรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม และวงกลม หาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ - นำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิแท่ง ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง แผนภูมิวงกลม ตารางสองทาง และกราฟเส้น ในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และตัดสินใจ	- acquire mathematical concepts and skills for everyday use and continuous learning in mathematics - develop thinking, reasoning, communication, application and metacognitive skills through a mathematical approach to problem solving - build confidence and foster interest in mathematics

ที่มา: กระทรวงศึกษาธิการ (2560), Ministry of Education (2012, p.7) ปรับโดยคณะผู้วิจัย

ประเด็นที่สอง หลักสูตรคณิตศาสตร์ของสิงคโปร์ให้ความสำคัญอย่างมากกับการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริง นอกจากการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริงจะเป็นเป้าหมายของรายวิชา และเป้าหมายการเรียนรู้ของช่วงชั้นแล้ว หลักสูตรยังได้กำหนดรายละเอียดในส่วนต่าง ๆ เพื่อให้ครูสามารถจัดการเรียนรู้ที่เอื้อให้นักเรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ตัวอย่างเช่น ในส่วนของ content and learning experience (คล้ายกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลาง) จะเห็นลักษณะการเชื่อมโยงสิ่งที่นักเรียนควรเรียนกับชีวิตจริง ดังภาพที่ 4.5 การเรียนรู้เกี่ยวกับจำนวนนับ การบวก และการลบจำนวนเต็มของระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นมโนทัศน์ที่ไม่ได้ซับซ้อนมากนัก นักเรียนจะต้องเรียนรู้ผ่านการนับจำนวนเงินที่ใช้ในชีวิตจริง หรือในมโนทัศน์ที่ซับซ้อนขึ้นอย่างเรื่องตารางและกราฟเส้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังภาพที่ 4.6 หลักสูตรกำหนดให้ครูต้องจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับโจทย์ในชีวิตจริง เช่น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจ และตรวจสอบความถูกต้องของตาราง และกราฟเส้นในหนังสือพิมพ์ เป็นต้น

การอธิบายประสบการณ์การเรียนรู้ที่นักเรียนพึงได้รับ โดยเจาะจงกับผลลัพธ์การเรียนรู้เช่นนี้ ไม่ปรากฏในหลักสูตรคณิตศาสตร์ของไทย เพราะมีเพียงการระบุเพียงเป้าหมาย (ตัวชี้วัดการเรียนรู้) ในลักษณะของพฤติกรรมบ่งชี้ และเนื้อหาสาระ (สาระการเรียนรู้) ของเป้าหมายดังกล่าวเท่านั้น

ภาพที่ 4.5 เนื้อหาและประสบการณ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ป.1 ในหลักสูตรของสิงคโปร์

SUB-STRAND: MONEY	
1. Money	Students should have opportunities to:
1.1 counting amount of money - in cents up to \$1 - in dollars up to \$100 1.2 solving 1-step word problems involving addition and subtraction of money in dollars only (or in cents only)	(a) communicate and share their shopping experiences. (b) recognise coins and notes of different denominations, count money from the highest to the lowest denomination and represent money using \$ and ¢ symbols. (c) match a coin/note of one denomination to an equivalent set of coins/notes of another denomination using play money, and realise that a greater number of coins/notes is not necessarily a greater amount of money. (d) compare amounts of money using play money, and realise that when comparing two sets of notes (or coins), it is their values that are being compared and not the number of notes (or coins). (e) work in groups using play money to add, subtract and make change during shopping activities.

ที่มา: Ministry of Education (2012, p.35)

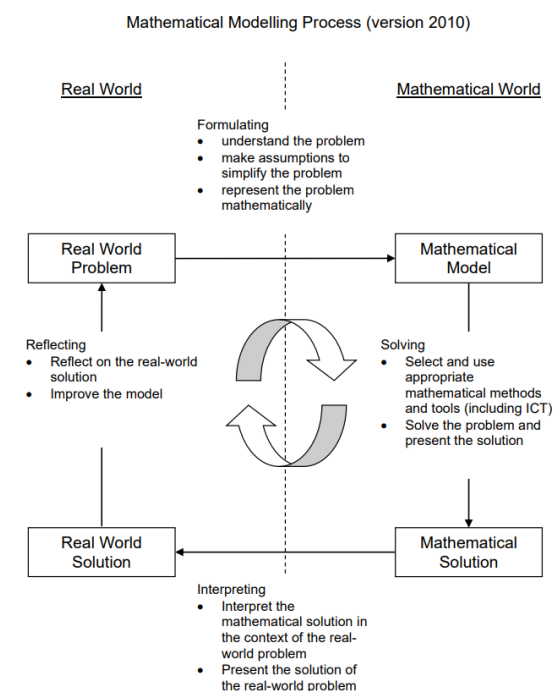
ภาพที่ 4.6 เนื้อหาและประสบการณ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ป.4 ในหลักสูตรของสิงคโปร์

SUB-STRAND: DATA REPRESENTATION AND INTERPRETATION	
1. Tables and Line Graphs	Students should have opportunities to:
1.1 completing a table from given data 1.2 reading and interpreting data from tables/line graphs 1.3 solve 1-step problems using data from tables/graphs	(a) relate the data represented in a table to the corresponding bar graph, and explain why the data is presented in a graph instead of a table. (b) discuss examples of data presented in bar graphs/composite bar graphs found in newspapers and magazines, and how the data was collected and displayed in graphical form. (c) construct a line graph using a spreadsheet e.g. Excel, and make connections between bar and line graphs, and explain which type of graph should be used or both can be used. (d) discuss examples of inappropriate representations of data from newspapers, e.g. whether certain representations are misleading.

ที่มา: Ministry of Education (2012, p.52)

นอกจากนี้ หลักสูตรยังได้นำเสนอโมเดลของการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เช่น Mathematical Modelling Process ที่อธิบายกระบวนการนำคณิตศาสตร์ไปแก้ไขปัญหาในโจทย์ของโลกจริง (ภาพที่ 4.7) และมีรายละเอียดเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงการใช้คณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขปัญหาในโลกจริงไว้ในหลักสูตร เพื่อเอื้อให้ครูสามารถออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงสู่การนำความรู้ไปใช้จริงได้มากขึ้น

ภาพที่ 4.7 โมเดลการสอนคณิตศาสตร์ของสิงคโปร์



ที่มา: Ministry of Education (2012, p.16)

ประเด็นที่สาม การอธิบายหลักสูตรที่เอื้อต่อการนำไปปฏิบัติของครู นับเป็นอีกจุดเด่นที่หลักสูตรของสิงคโปร์แตกต่างจากหลักสูตรของไทยอย่างมีนัยสำคัญ โดยหลักสูตรได้ระบุไว้อย่างชัดเจนในส่วนนำว่า หลักสูตรฉบับนี้ร่างขึ้นด้วยฐานคิดที่ว่า “หลักสูตรไม่ใช่เพียงสิ่งที่ระบุว่าคุณครูควรสอนอะไร แต่ควรเป็นสิ่งที่ส่งผลต่อวิธีการสอนของครูและวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน” (Ministry of Education, 2013, p.2)

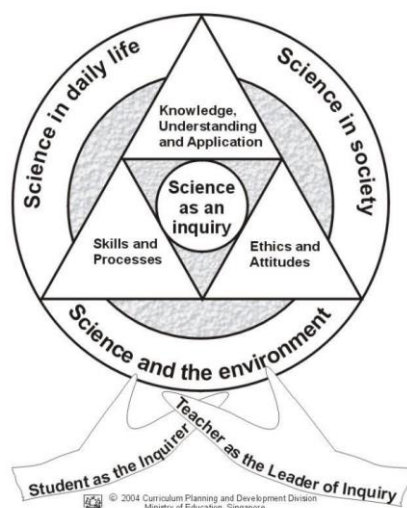
ดังนั้นตลอดทั้งเอกสารหลักสูตร นอกจากจะมีเนื้อหาสาระที่ครูคณิตศาสตร์ควรทราบ เช่น ทฤษฎีเกี่ยวกับการศึกษาคณิตศาสตร์ ความเชื่อมโยงและความแตกต่างระหว่างวิชาคณิตศาสตร์ในแต่ละระดับความยากและระดับชั้น แนวทางการจัดการเรียนรู้และแนวทางการประเมินผลที่เจาะจงกับวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนต่าง ๆ เหล่านี้ยังอธิบายด้วยภาษาที่กระชับ เข้าใจง่าย และมีส่วนสรุปสำหรับครูชื่อว่า “What does it mean to teachers?” ในเนื้อหาส่วนท้ายของทุกประเด็น หรือในส่วนของเป้าหมายการเรียนรู้ หลักสูตรมิได้กำหนดเพียงเป้าหมาย แต่ยังกำหนดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ครูควรจัด เพื่อให้ครูเห็นภาพที่ชัดเจนขึ้นว่าควรจัดการเรียนรู้อย่างไรจึงจะเกิดประสิทธิผลตามเป้าหมาย (ดังภาพที่ 4.8 และ 4.9)

ขณะที่หลักสูตรแกนกลางของไทย แม้จะมีคำอธิบายในบางหัวข้อที่ใกล้เคียงกัน เช่น แนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ หรือแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แต่ก็เป็นเพียงการเขียนที่ค่อนข้างกว้าง ไม่ได้เจาะจงกับทฤษฎีการเรียนรู้ และธรรมชาติของแต่ละวิชา เนื่องจากหลักสูตรไม่ได้แยกวิชาต่าง ๆ ออกจากกัน จึงเป็นคำอธิบายหลักสูตรที่ทุกวิชาใช้ร่วมกัน

สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของประเทศสิงคโปร์ คณะผู้วิจัยพบลักษณะเด่นที่คล้ายกับหลักสูตรคณิตศาสตร์คือ การมีเป้าหมายที่รอบด้านทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติ จุดเน้นที่ให้นักเรียนสามารถนำสิ่งที่

เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริง และการอธิบายหลักสูตรที่ดี (ภาพที่ 4.10 และภาพที่ 4.11) ชี้ให้เห็นถึงเป้าหมายหลักของวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สืบสอบ และใช้กระบวนการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์กับโจทย์ในชีวิตประจำวัน ในสังคม และในสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะบรรลุเป้าหมายดังกล่าวได้ จำเป็นต้องมีความรู้ ทักษะ และทัศนคติที่เหมาะสม โดยที่ครูเป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้

ภาพที่ 4.8 กรอบแนวคิดของวิชาวิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรประเทศสิงคโปร์



ที่มา: Ministry of Education (2013, p.1)

ภาพที่ 4.9 เป้าหมายการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรประเทศสิงคโปร์

Knowledge, Understanding and Application	Skills and Processes	Ethics and Attitudes
- Scientific phenomena, facts, concepts and principles - Scientific vocabulary, terminology and conventions - Scientific instruments and apparatus including techniques and aspects of safety - Scientific and technological applications	<u>Skills</u> - Observing - Comparing - Classifying - Using apparatus and equipment - Communicating - Inferring - Formulating hypothesis - Predicting - Analysing - Generating possibilities - Evaluating <u>Processes</u> - Creative problem solving - Decision-making - Investigation	- Curiosity - Creativity - Integrity - Objectivity - Open-mindedness - Perseverance - Responsibility

ที่มา: Ministry of Education (2013, p.2)

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเป็นผู้สืบสอบได้ ครูจะต้องจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม หลักสูตรจึงได้มีการอธิบายที่ดี เช่นเดียวกับหลักสูตรคณิตศาสตร์ ภาพที่ 4.10 แจกแจงแนวคิดเกี่ยวกับการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ให้ครูเห็นอย่างเป็นรูปธรรมว่า ควรจัดการเรียนรู้อย่างไรผู้เรียนจึงจะมีบทบาทเป็นผู้สืบสอบ และในส่วนของเนื้อหาและประสบการณ์การเรียนรู้ (Syllabus Content) แต่ละประเด็นมีการนำเสนอสาระสำคัญ คำถามสำคัญ และตัวอย่างวิธีการจัดการเรียนรู้ ที่เหมาะสมต่อเนื้อหาและทักษะดังกล่าว (ภาพที่ 4.11)

ภาพที่ 4.10 แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์

Essential features of science as inquiry	Amount of Student Self-Direction			
	← More			Less →
	← Less	Amount of Guidance from Teacher or Material		More →
1.Question Students engage with an event, phenomenon or problem when they ...	pose a question	select among questions	sharpen or clarify question provided	accept given question
2.Evidence Students give priority to evidence when they ...	determine what constitutes evidence and collect it	are directed to collect certain data	are given data and asked to analyse	are given data and told how to analyse
3.Explanation Students construct explanations when they ...	formulate their own explanation after summarising evidence	are guided in process of formulating explanation from evidence	are given possible ways to use evidence to formulate explanation	are provided with evidence
4.Connections Students evaluate their explanations when they ...	examine other resources and form links to explanations	are directed toward sources of knowledge	are given possible connections	are provided with connections
5.Communication Students communicate and justify their explanations when they ...	form reasonable and logical argument to communicate explanations	are coached in development of communication	are provided guidelines for communication	are given steps and procedures for communication

ที่มา: Ministry of Education (2013, p.14)

ภาพที่ 4.11 คำอธิบายเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ในแต่ละสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรสิงคโปร์

 About Cycles: There are repeated patterns of change in nature. Examples of these cycles are the life cycles of living things and the water cycle. Understanding these cycles helps Man to predict events and processes and to appreciate the Earth as a self-sustaining system. Note: * Lower Block ** Upper Block	Essential Takeaways: • <i>There are repeated patterns of change around us.</i> • <i>Observing cycles helps us to make predictions and understand things around us.</i> Key Inquiry Questions: • <i>What makes a cycle?</i> • <i>Why are cycles important to life?</i>
Introducing the theme Cycles:  Travel Story: Get students to share their personal stories of day and night in different countries. This will help them recognise that people living in some countries experience longer/shorter days or nights. These countries have four seasons – summer, autumn, winter and spring.  A Leader in Clean Water: Olivia Lum, our very own Singapore's entrepreneur, not only proposed a solution to our pursuit of clean water but also brought her research and development of water technology to the world. Her innovative problem solving and entrepreneurship have benefited not just Singapore but the world.	

ที่มา: Ministry of Education (2013, p.23)

ประเด็นหนึ่งที่หลักสูตรวิทยาศาสตร์แตกต่างจากหลักสูตรคณิตศาสตร์คือ วิธีการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ แม้หลักสูตรทั้งสองจะครอบคลุมทั้ง 3 พิสัยการเรียนรู้เช่นกัน แต่หลักสูตรวิทยาศาสตร์เลือกที่จะกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ให้ครบทั้ง 3 พิสัยและจัดกลุ่มเป้าหมายไว้ด้วยกัน ซึ่งทำให้ครูเห็นความเชื่อมโยงของเนื้อหาสาระ ทักษะ และเจตคติที่ควรพัฒนาให้เกิดกับผู้เรียน ซึ่งลักษณะการเขียนหลักสูตรที่แตกต่างกันตามธรรมชาติของวิชาเช่นนี้ แสดงให้เห็นถึงจุดเด่นของการจำแนกหลักสูตรออกเป็นวิชาต่าง ๆ (ภาพที่ 4.12)

ภาพที่ 4.12 เป้าหมายการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของหลักสูตรประเทศสิงคโปร์

Learning Outcomes		
Knowledge, Understanding and Application	Skills and Processes	Ethics and Attitudes
Cycles in Plants and Animals (P3 and P4)		
• *Show an understanding that different living things have different life cycles. - Plants - Animals	• *<u>Observe</u> and <u>compare</u> the life cycles of plants grown from seeds over a period of time. • *<u>Observe</u> and <u>compare</u> the life cycles of animals over a period of time (butterfly, beetle, mosquito, grasshopper, cockroach, chicken, frog).	• *Show <u>curiosity</u> in exploring the surrounding plants and animals and question what they find. • *Show <u>concern</u> by being responsible towards plants and animals such as their own pets. • *Value individual effort and team work.

ที่มา: Ministry of Education (2013, p.24)

4.2.3 ระบบการบริหารบุคลากร

ประเทศสิงคโปร์มีการจัดระบบการศึกษาเป็นแบบรวมศูนย์ (Centralized Education System) โดยมีกระทรวงศึกษาธิการ (MOE) ทำหน้าที่ในการกำกับ ดูแล และส่งเสริมการศึกษาในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับพื้นฐาน อาชีวศึกษาและอุดมศึกษา ทั้งการศึกษาในระบบและนอกระบบ กระทรวงศึกษาธิการทำหน้าที่ในการ

จัดสรรงบประมาณสำหรับหน่วยงานทางการศึกษา โรงเรียน และสถานศึกษา ในการจัดทำหลักสูตร การจัดสอบระดับชาติ การผลิต สรรหา บรรจุ และแต่งตั้งบุคลากรทางการศึกษา รวมถึงการวัดการประเมินสถานศึกษา บุคลากรในสถานศึกษา และการสนับสนุนการพัฒนาให้เป็นไปตามเป้าหมายและความต้องการของประเทศ โรงเรียนในประเทศจะถูกจัดกลุ่มไปตามตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ โดยแต่ละกลุ่ม จะได้รับการกำกับและดูแลโดยผู้เชี่ยวชาญ ที่จะคอยชี้แนะแนวทางและให้การสนับสนุนเพื่อให้โรงเรียนในกลุ่มดำเนินทิศทางไปตามเป้าหมายที่กระทรวงศึกษาได้วางไว้ ในส่วนที่เกี่ยวกับระบบการบริหารบุคลากร มีรายละเอียดดังนี้

กลไกและระบบการผลิตครู (Preparation)

สิงคโปร์มีสถาบันการผลิตครูเพียงแห่งเดียวคือ สถาบันการศึกษาแห่งชาติ (the National Institute of Education: NIE) ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีนิยง (Nanyang Technological University: NTU) ซึ่งเปิดรับนิสิตเพื่อศึกษาต่อในสาขาครุศาสตร์และศึกษาศาสตร์ ทั้งในระดับอนุปริญญา ปริญญาตรี และปริญญาโท โดยอัตราจำนวนการรับนักศึกษาจะขึ้นอยู่กับการณ์อัตราจำนวนครูและบุคลากรทางการศึกษาที่มีความต้องการในแต่ละปี ทำให้กระบวนการคัดเลือกผู้เข้าศึกษามีการแข่งขันสูง ประกอบด้วย การสัมภาษณ์ และการทำแบบทดสอบความถนัดทางวิชาชีพ อาชีพครูจึงได้รับการยกย่องอย่างมากในประเทศสิงคโปร์ หากได้รับการตอบรับให้เข้าศึกษา นักศึกษาจะต้องทดลองสอนตลอดระยะเวลาก่อนเปิดภาคเรียนรวมเป็นระยะเวลาขั้นต่ำ 4 เดือนเพื่อประเมินความสนใจ ความเหมาะสม และความถนัดที่มีต่อตัววิชาชีพ จากประสบการณ์การสอนจริงในห้องเรียน โดยนักศึกษาวิชาชีพครูจะได้รับเงินสนับสนุนค่าใช้จ่ายรายเดือน และค่าเล่าเรียนฟรีตลอดหลักสูตรการทดลองสอนและการศึกษาเล่าเรียน โดยบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจะต้องทำงานชดเชยโดยการเป็นครูผู้สอนในสถานศึกษาอย่างน้อย 3-4 ปี หลักสูตรการเรียนของสถาบันยึดหลักของโมเดลการพัฒนาครูสำหรับศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ โดยใช้ชื่อว่า V3SK Model โดยเน้นที่การสร้างค่านิยม (Values) ทักษะ (Skills) และความรู้ (Knowledge)

กระบวนการสรรหา บรรจุ และแต่งตั้ง (Procurement)

หลังจากสำเร็จการศึกษาจากสถาบันการศึกษาแห่งชาติ บัณฑิตผู้สำเร็จการศึกษาจะถูกบรรจุไปยังโรงเรียน เพื่อทำการสอนในระดับต่าง ๆ ที่ได้รับมอบหมาย โดยคำนึงถึงความต้องการของโรงเรียน และผู้สอนเป็นสำคัญ โดยในระยะเวลา 2 ปีแรก ครูจบใหม่จะต้องเข้าร่วมการอบรมที่จัดโดยองค์กรวิทยาลัยครู (the Academy of Singapore Teacher: AST) โดยได้รับเงินสนับสนุนจากกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อให้ความช่วยเหลือในช่วงเริ่มต้นจากครูผู้มีประสบการณ์มากกว่า โดยครูจะได้สิทธิประโยชน์ในการลดชั่วโมงภาระงานในตอนต้น เพื่อใช้ในการเข้าร่วมการอบรม

กลไกและระบบการพัฒนาครู (Professional development)

ในประเทศสิงคโปร์ ครูในโรงเรียนสามารถเข้าถึงหลักสูตรเพื่อการพัฒนาตนเองในด้านต่าง ๆ อย่างมากมายที่สนับสนุนโดยกระทรวงศึกษาธิการ ผ่านทางสถาบันการศึกษาแห่งชาติ (NIE) และองค์กรวิทยาลัยครู (AST) ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น รูปแบบออนไลน์ โดยสามารถเข้าร่วมการอบรมได้มากถึง 100 ชั่วโมงต่อปี

นอกจากนั้น กระทรวงศึกษาธิการยังมีทุนการศึกษาสนับสนุนครูในโรงเรียนเพื่อใช้ในการศึกษาต่อในระดับชั้นที่สูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นในระดับปริญญาโทหรือ ปริญญาเอก ทั้งในและต่างประเทศ

ค่าตอบแทน สวัสดิการ และแรงจูงใจ (Compensation Models)

อาชีพครูในประเทศสิงคโปร์ได้รับเงินเดือนในอัตราที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับอาชีพอื่น ๆ มากสุดถึง 2 เท่าของ GDP ต่อหัว (NCEE) โดยกระทรวงศึกษาธิการจะทำหน้าที่ตรวจสอบอัตราเงินเดือนของครูในแต่ละปี เทียบกับอัตราเงินเดือนของสายอาชีพอื่น ๆ เพื่อคอยปรับให้เงินเดือนของครูอยู่ในอัตราที่แข่งขันสูงในตลาดอย่างสม่ำเสมอ สำหรับครูประจำการในโรงเรียน เงินเดือนจะมีการปรับขึ้นในทุกปีตามประสบการณ์ที่เพิ่มขึ้น โดยจะได้รับค่าตอบแทนพิเศษในทุก 3 ปี และ 5 ปี นอกจากนี้ ครูยังมีโอกาสได้รับเงินค่าตอบแทนพิเศษรายปีโดยพิจารณาจากผลงาน เช่น ผลการเรียนรู้ที่ดีเยี่ยมของนักเรียน อีกด้วย

นอกเหนือค่าตอบแทนดังกล่าว ประเทศสิงคโปร์มีการวางบันไดทางวิชาชีพครูไว้อย่างชัดเจน ซึ่งถือเป็นยุทธศาสตร์และแรงจูงใจที่สำคัญต่อระบบการพัฒนาบุคลากรทางด้านการศึกษาในประเทศสิงคโปร์ หลังจากที่ครูได้ประจำการสอนในโรงเรียนเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 3 ปีนับแต่เริ่มสอน ครูสามารถก้าวหน้าในสายอาชีพด้วยการเลือกเส้นทางเฉพาะได้ถึง 3 เส้นทางหลักด้วยกัน ได้แก่ (1) เส้นทางการสอน (Teaching Track) ซึ่งเน้นการพัฒนาความสามารถในการถ่ายทอดบทเรียนและการสอนเป็นหลัก (2) เส้นทางความเป็นผู้นำ (Leadership Track) ซึ่งเน้นการพัฒนาความสามารถทางด้านการบริหารนักเรียน บุคลากร และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องต่อระบบการศึกษา ซึ่งครูสามารถพัฒนาในสายเพื่อก้าวสู่การเป็นผู้อำนวยการของสถานศึกษาหรือกระทรวงได้ และ (3) เส้นทางเป็นผู้เชี่ยวชาญ (Senior Specialist Track) ซึ่งเน้นการทำวิจัยและการคิดค้นนโยบายทางด้านการศึกษาเป็นหลัก (MOE Singapore)

เพื่อเข้าสู่เส้นทางในสายต่าง ๆ ที่กล่าวมานั้น ครูจะต้องได้รับการฝึกฝน อบรม จากผู้มีประสบการณ์ และต้องผ่านระบบการประเมินผลครู (Educator Performance Management System: EPMS) ซึ่งจะทดสอบ 3 สมรรถนะหลักด้วยกัน ได้แก่ ความสามารถทางวิชาชีพ (professional practice) การบริหารจัดการความเป็นผู้นำ (leadership management) และประสิทธิผลส่วนบุคคล (personal effectiveness) เพื่อประเมินเส้นทางเฉพาะที่เหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล และเพื่อแสดงให้เห็นว่าครูมีความพร้อมในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถนะ เพื่อที่จะก้าวสู่ตำแหน่งใหม่ทางการศึกษา ซึ่งมาพร้อมกับอัตราเงินเดือนที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างมากตามลำดับ

4.2.4 ระบบการบริหารงบประมาณ

การทบทวนระบบการบริหารงบประมาณของกรณีศึกษาต่างประเทศทั้ง 3 ประเทศ มุ่งเน้นรูปแบบการจัดสรรงบประมาณแก่โรงเรียนเป็นหลัก ซึ่งทบทวนจากเว็บไซต์กระทรวงศึกษาธิการประเทศสิงคโปร์ และเอกสารของ EACEA (The Education, Audiovisual and Culture Executive Agency) สำหรับประเทศอังกฤษและฟินแลนด์ เพื่อศึกษาระบบการจัดสรรงบประมาณของประเทศที่คุณภาพด้านการศึกษาสูง แม้ผลการทบทวนแนวคิดเกี่ยวกับระบบการจัดสรรงบประมาณแก่โรงเรียนในหัวข้อก่อนหน้านี้ นักวิชาการส่วนใหญ่

สนับสนุนการเงินด้านอุปสงค์ (Demand-side financing) เพราะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากรมากที่สุด แต่คณะผู้วิจัยมุ่งหาแนวปฏิบัติจริงจากกรณีศึกษาต่างประเทศ หากประเทศเหล่านั้นมีรูปแบบที่สอดคล้องกับการเงินด้านอุปสงค์ คณะผู้วิจัยจะวิเคราะห์ถึงเงื่อนไขที่ทำให้การจัดสรรงบประมาณแก่โรงเรียนสะท้อนความต้องการของโรงเรียนและผู้เรียน ในทางกลับกัน หากพบว่าไม่สอดคล้องกับการเงินด้านอุปสงค์ อาจสะท้อนให้เห็นว่ามีการจัดสรรงบประมาณรูปแบบอื่นที่สามารถตอบโจทย์ด้านคุณภาพการศึกษาได้ หรือเป็นเพราะระบบอื่น ๆ ซึ่งทำให้ระบบการศึกษามีความเข้มแข็ง

กรอบการวิเคราะห์การจัดสรรงบประมาณแก่โรงเรียน คณะผู้วิจัยใช้วิธีการจำแนกทรัพยากรของโรงเรียนเป็น 5 ประเภทเช่นเดียวกับ EACEA (2014) ได้แก่ บุคลากรสายการสอน (Teaching Staff) บุคลากรที่ไม่ใช่สายการสอน (Non-teaching Staff) สินค้าและบริการที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของโรงเรียน (Operating Goods and Services) ทรัพยากรด้านทุน (Capital Resources) และทรัพยากรเฉพาะเจาะจงหรือทรัพยากรอื่น (Specific Resource or Other Resources) จากนั้นจึงพิจารณาว่าหน่วยงานรัฐระดับใด (ส่วนกลาง ท้องถิ่น หรือโรงเรียน) เป็นผู้ตัดสินใจใช้จ่ายทรัพยากรแต่ละประเภทของโรงเรียน

โรงเรียนขั้นพื้นฐานในสิงคโปร์ได้รับจัดสรรทรัพยากรทั้งหมดจากกระทรวงศึกษาธิการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

บุคลากรสายการสอน (Teaching Staff) และไม่ใช่สายการสอน (Non-teaching Staff)

กระทรวงศึกษาธิการประเทศสิงคโปร์เป็นผู้กำหนดและตัดสินใจจัดสรรครูให้โรงเรียนรัฐทุกแห่ง ซึ่งในการจัดสรรจะพิจารณาปัจจัยสำคัญต่าง ๆ ไว้อย่างรอบคอบ เช่น จำนวนครูที่โรงเรียนต้องการ ความเชี่ยวชาญของครูให้ตรงกับสายงานที่ต้องการ และระยะเวลาการเดินทางของครูเพื่อให้สะดวกต่อการปฏิบัติงาน เช่นเดียวกับการย้ายโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการจะพิจารณาตามความต้องการของโรงเรียนปลายทางและอัตราว่างที่มี ทั้งนี้ กระทรวงศึกษาธิการมีอำนาจสูงสุดในการจัดสรรบุคลากรครู บางกรณีครูที่สอนในระดับมัธยมศึกษาหรือวิทยาลัย (Junior College) มีโอกาสถูกย้ายไปสอนในระดับประถมศึกษาหากจำเป็น ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการจะจัดฝึกอบรมให้ในกรณีที่ถูกย้ายไปสอนในระดับชั้นที่ไม่มีความชำนาญ

กระทรวงศึกษาธิการประเทศสิงคโปร์เป็นผู้จ้างบุคลากรที่ไม่ใช่สายการสอนให้โรงเรียนเช่นเดียวกัน ซึ่งบุคลากรที่ไม่ใช่สายการสอนมีหลายตำแหน่ง เช่น รองผู้อำนวยการโรงเรียนฝ่ายบริหาร ผู้จัดการฝ่ายบริหาร (Administrative Manager) ผู้บริหารงานทั่วไป (Administrative Executive) และเจ้าหน้าที่สนับสนุน (Corporate Support Officers) เป็นต้น ซึ่งแต่ละตำแหน่งกระทรวงศึกษาธิการกำหนดคุณสมบัติไว้อย่างชัดเจน

สินค้าและบริการที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของโรงเรียน (Operating Goods and Services)

โรงเรียนรัฐของสิงคโปร์ทุกแห่งได้รับจัดสรรงบประมาณโดยตรงจากกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งพิจารณาจากจำนวนนักเรียน นอกจากนี้ยังได้รับเงินอุดหนุนจากกองทุนโอกาส (Opportunity Fund) เพื่อใช้สนับสนุนนักเรียนยากจนและกลุ่มชาติพันธุ์ ทั้งนี้ โรงเรียนมีอิสระในการบริหารจัดการงบประมาณส่วนนี้ สำหรับนำไป

เลือกซื้อสื่อ หนังสือเรียน อุปกรณ์การสอน หรือจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนได้เต็มที่ แต่ไม่สามารถนำมาใช้เป็นค่าใช้จ่ายสำหรับจ้างครูหรือบุคลากรสายสนับสนุนได้ เนื่องจากเป็นบทบาทของกระทรวงศึกษาธิการ

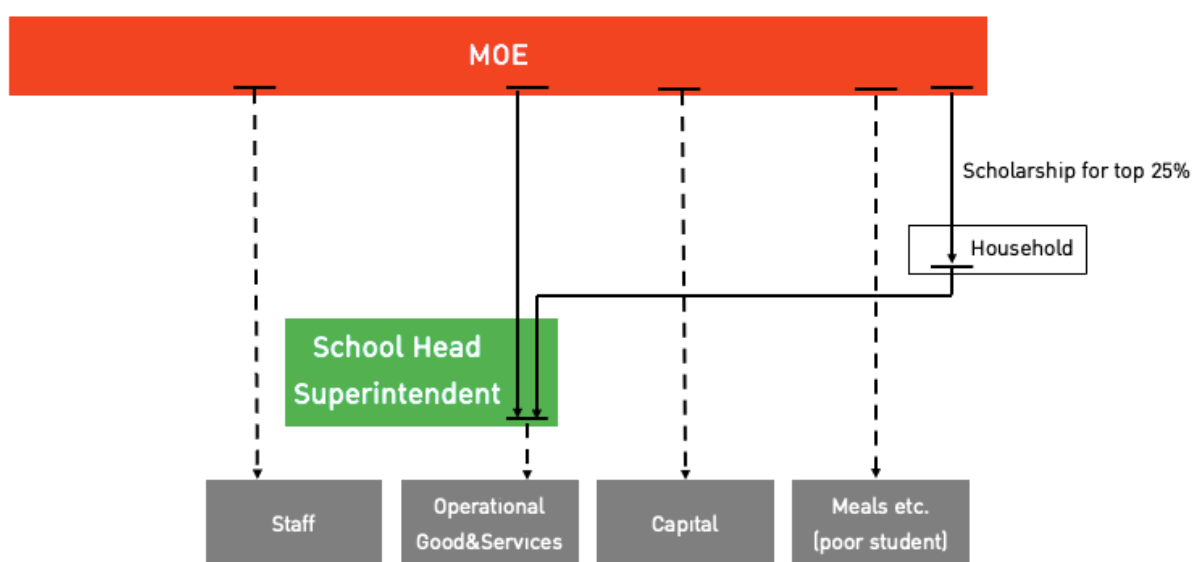
ทรัพยากรด้านทุน (Capital Resource)

จากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรงบประมาณให้โรงเรียนของสิงคโปร์ คณะผู้วิจัยไม่พบว่า โรงเรียนรัฐได้รับงบประมาณเป็นงบลงทุนจากกระทรวงศึกษาธิการ อาทิ ค่าใช้จ่ายสำหรับการก่อสร้างหรือซ่อมแซมอาคารเรียน แต่เอกสารงบประมาณรายจ่ายประจำปี 2021 พบรายจ่ายของกระทรวงศึกษาธิการ สิงคโปร์ มีค่าใช้จ่ายในโปรแกรมของโรงเรียนรัฐและวิทยาลัย เป็นค่าก่อสร้างโรงเรียนประถมศึกษาแห่งใหม่ในเซงกัง (Sengkang) และแทมปีเนส (Tampines) เป็นมูลค่ารวมถึง 37.57 ล้านดอลลาร์สิงคโปร์ และ 62.24 ล้านดอลลาร์สิงคโปร์ ตามลำดับ ดังนั้น คณะผู้วิจัยสรุปเบื้องต้นว่า กระทรวงศึกษาธิการเป็นผู้ตัดสินใจเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เป็นงบลงทุนของโรงเรียน

ทรัพยากรเฉพาะเจาะจงหรือทรัพยากรอื่น (Specific Resource or Other Resources)

กระทรวงศึกษาธิการของสิงคโปร์มีการจัดสรรงบประมาณเพิ่มเติมให้กับนักเรียนที่มาจากครอบครัวที่มีรายได้น้อยในรูปของเงินอุดหนุนภายใต้โครงการความช่วยเหลือทางการเงิน (Financial Assistance Schemes) เพื่อใช้สำหรับเป็นค่าอุปกรณ์การเรียน กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน และค่าอาหารกลางวันแก่นักเรียนกลุ่มดังกล่าว นอกจากนี้ กระทรวงศึกษาธิการจัดตั้งกองทุนการศึกษา (Education Fund) ตั้งในปี ค.ศ. 1970 เพื่อรวบรวมเงินบริจาคจากประชาชนสิงคโปร์ สำหรับใช้สนับสนุนทั้งนักเรียนปกติและนักเรียนยากจน เป็นทุนการศึกษา อาหาร และชุดนักเรียน เป็นต้น

ภาพที่ 4.13 เส้นทางการจัดสรรงบประมาณของโรงเรียนในประเทศสิงคโปร์



ที่มา: Ministry of Education Singapore

การจัดสรรงบประมาณให้โรงเรียนในสิงคโปร์ กระทรวงศึกษาธิการเป็นผู้ตัดสินใจหลักเกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรของโรงเรียน โดยเฉพาะค่าจ้างครูและบุคลากรของโรงเรียน ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ของการจัดการศึกษา รวมถึงค่าใช้จ่ายที่เป็นงบลงทุนต่าง ๆ มีเพียงเงินอุดหนุนส่วนหนึ่งที่โรงเรียนสามารถตัดสินใจบริหารจัดการได้ ดังนั้น การจัดสรรงบประมาณของสิงคโปร์จึงมีลักษณะผสมทั้งการเงินฝั่งอุปทาน (Supply-side Financing) และการเงินฝั่งอุปสงค์ (Demand-side Financing) ซึ่งเน้นหนักไปทางอุปทาน อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า แม้กระทรวงศึกษาธิการสิงคโปร์จะเป็นผู้เล่นหลักในการจัดสรรทรัพยากรของโรงเรียน แต่กระทรวงมีการวางแผนอย่างรอบคอบ โดยเฉพาะการผลิตและจ้างครู เพื่อให้มั่นใจว่าโรงเรียนจะได้รับครูที่มีคุณภาพสูงสุดและตรงกับความต้องการของโรงเรียน

4.2.5 ระบบการประกันคุณภาพ

ประเทศสิงคโปร์ จัดให้มีการประเมินคุณภาพของบุคลากรทางการศึกษาและสถานศึกษาอย่างต่อเนื่อง โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ (1) ระบบการประเมินคุณภาพภายใน ซึ่งเน้นวิธีการศึกษาตนเองและการประเมินตนเองภายในโรงเรียนในทุกปี โดยใช้โมเดลที่ชื่อว่า School Excellence Model หรือ SEM (Ng, P.T., 2010) โดยโรงเรียนจะต้องจัดทำแผนพัฒนาให้สอดคล้องกับผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินตนเองและนำผลส่งต่อกระทรวงศึกษาธิการ (2) การประเมินคุณภาพภายนอก เป็นการดำเนินงานโดยคณะทำงานด้านการประเมินผลทางการศึกษานำโดยกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งจะทำการเยี่ยมโรงเรียนในทุก 6 ปี ด้วยจุดประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพและตรวจสอบความถูกต้องของรายงานการประเมินผลตนเองของโรงเรียนที่ได้นำส่ง เพื่อให้คำแนะนำและให้การสนับสนุนในการพัฒนาโรงเรียนต่อไป นอกจากนี้ บุคลากรครูในโรงเรียนยังต้องผ่านระบบการประเมินผลครู (EPMS) ในทุก ๆ ปีอีกด้วย

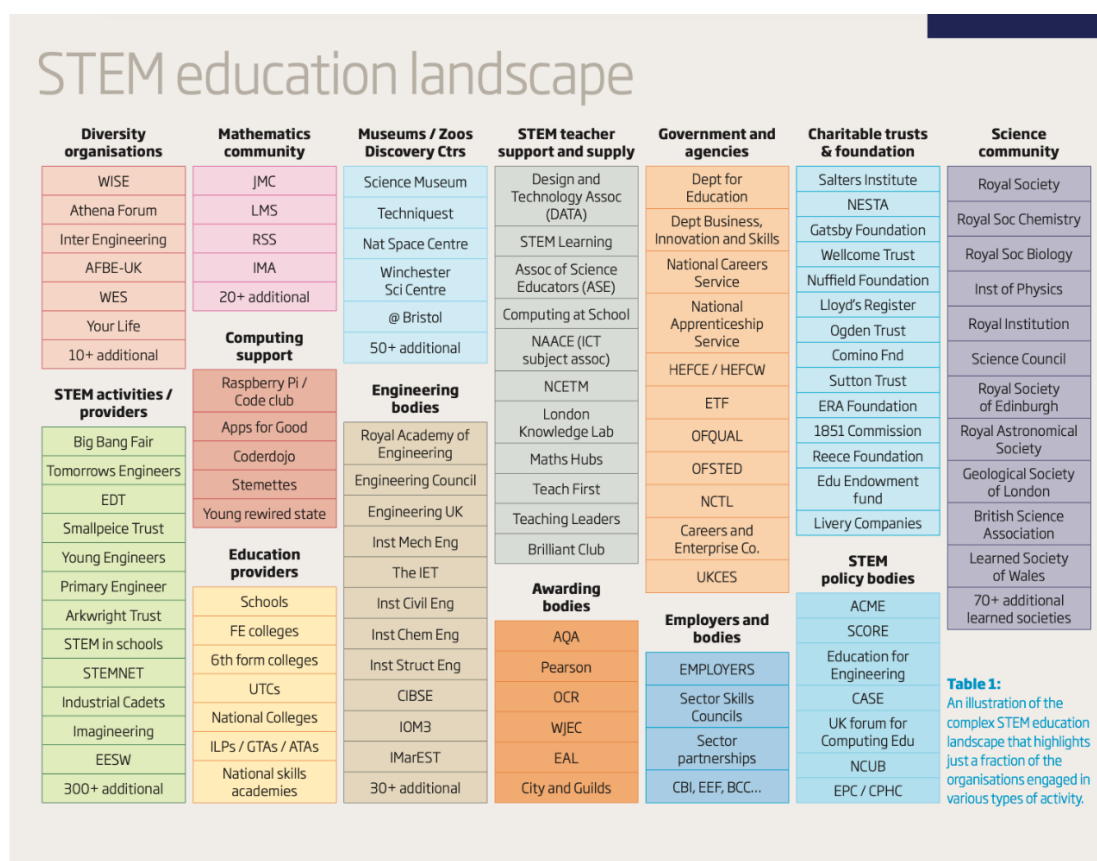
4.3 กรณีศึกษาประเทศอังกฤษ

การศึกษาทางด้าน STEM มีความสำคัญอย่างมากกับเศรษฐกิจของประเทศอังกฤษ สาขาวิศวกรรมศาสตร์เพียงสาขาเดียวสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ (Gross Value Added: GVA) ถึงร้อยละ 25 ของเศรษฐกิจของประเทศอังกฤษ และสินค้าอุตสาหกรรมสามารถสร้างมูลค่าถึงร้อยละ 50 ของสินค้าส่งออกของประเทศ (Royal Academy of Engineering, 2016) ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์จึงเป็นเครื่องมือขับเคลื่อนเศรษฐกิจที่สำคัญ โดยความรู้ ทักษะ และความเชี่ยวชาญในศาสตร์ดังกล่าวถูกนำไปใช้ในการสร้างสาธารณูปโภคที่ทันสมัยเพื่อส่งเสริมและผลักดันให้ประชากรมีคุณภาพชีวิตที่ดี ตั้งแต่การผลิตและการกระจายไฟฟ้าและพลังงาน น้ำประปาสะอาด อาหารและเครื่องดื่ม สาธารณสุข ระบบข้อมูลและการสื่อสาร และระบบการขนส่งสาธารณะ สมาพันธ์อุตสาหกรรมแห่งบริเตน (Confederation of British Industry: CBI) ได้แถลงถึงความสำคัญของทักษะทางด้าน STEM เนื่องจากประเทศอังกฤษมีเศรษฐกิจที่ถูกขับเคลื่อนด้วยองค์ความรู้เป็นสำคัญ (Knowledge-intensive

Economy) โดยในปี ค.ศ. 2010 มีการรายงานว่า แรงงานกว่าร้อยละ 40 จัดเป็นแรงงานที่ใช้องค์ความรู้ องค์การเพื่อนวัตกรรมจึงยังคงพึ่งพาบุคลากรที่มีสมรรถนะทางด้าน STEM ในสัดส่วนที่มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ถึงแม้ว่าสายงานจะไม่มี ความเกี่ยวข้อง กับความรู้ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์โดยตรง เนื่องจากองค์กรเริ่มเห็นความสำคัญของสมรรถนะที่ถูกสร้างขึ้นจากการศึกษาทางด้าน STEM เช่น ความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์ การใช้ตรรกะ ความสามารถในการวิเคราะห์และให้เหตุผลเชิงปริมาณ ความสามารถในการแสวงหาข้อมูลอย่างเป็นระบบ และการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การศึกษาทางด้าน STEM ในประเทศอังกฤษได้รับการสนับสนุนอย่างต่อเนื่องจากทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ในปี ค.ศ. 2004 อักษรย่อ STEM ถูกนำเสนอในระดับนโยบายเป็นครั้งแรกในกรอบการลงทุนทางด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมของรัฐบาล (Science and Innovation Investment Framework 2004-2014) ในปี ค.ศ. 2005 สภากองทุนเพื่อการศึกษาในระดับอุดมศึกษาแห่งประเทศอังกฤษ (the Higher Education Funding Council for England: HEFCE) ได้จัดศาสตร์ทางด้าน STEM อยู่ในกลุ่มของวิชาที่มีความสำคัญทางยุทธศาสตร์และมีความเปราะบาง (Strategically Important and Vulnerable Subjects: SIVS) องค์กรในหลายภาคส่วนได้แสดงความพยายามในการพัฒนาคุณภาพของการเรียนการสอนทางด้าน STEM ในห้องเรียน ในขณะที่บางองค์กรดำเนินงานในระดับนโยบายในการโน้มน้าวรัฐบาลเพื่อเพิ่มการสนับสนุน ทั้งหมดล้วนสะท้อนให้เห็นถึงการตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้ทางด้าน STEM จากทุกภาคส่วนในประเทศอังกฤษ เนื่องจากการมีองค์กรความร่วมมือที่หลากหลายอาจทำให้เกิดการทำงานซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่ไม่มีประสิทธิภาพ (ภาพที่ 4.14) ในปี ค.ศ. 2006 กระทรวงศึกษาธิการของอังกฤษ (Department for Education: DfE) ได้จัดทำโครงการ STEM แห่งชาติ (the National STEM Programme) เพื่อประสานความร่วมมือระหว่างองค์กรและรัฐบาลในการจัดการกับประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทางด้าน STEM ภายในโรงเรียนและมหาวิทยาลัย ซึ่งทำแล้วเสร็จในปี ค.ศ. 2010 นับแต่นั้นต่อมา การศึกษาทางด้าน STEM ก็ยังคงได้รับการสนับสนุนจากทางรัฐบาลอย่างต่อเนื่อง ในรูปแบบของโครงการที่หลากหลาย เช่น การจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Science Learning Centre) การจัดเทศกาลวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ (the Big Bang National Science and Engineering Fair) และการจัดตั้งมูลนิธิเพื่อการศึกษา STEMNET ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความสนใจในการศึกษาต่อในสาขาทางด้าน STEM

ภาพที่ 4.14 ภูมิทัศน์ขององค์กรความร่วมมือเพื่อสนับสนุนการศึกษาทางด้าน STEM



ที่มา: Royal Academy of Engineering (2016)

4.3.1 ภาพรวมระบบการศึกษาของอังกฤษ

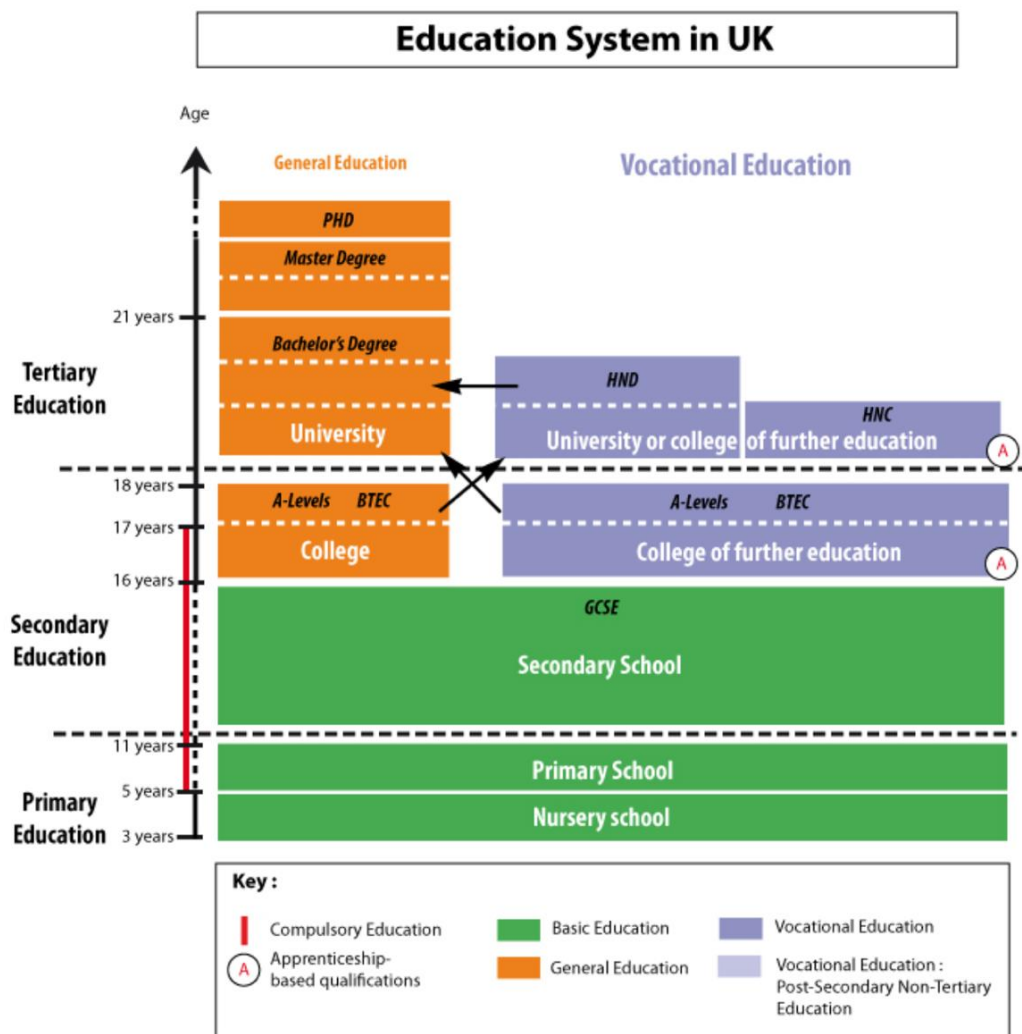
ระบบการศึกษาของอังกฤษสามารถแบ่งได้เป็น 5 ระดับ ได้แก่ Early Years Education (อายุ 3-5 ปี) Primary Education (อายุ 6-11 ปี) Secondary Education (อายุ 11-16 ปี) Further Education (อายุ 16-18 ปี) และ Higher Education (อายุ 18 ปีขึ้นไป) (British Government, 2013) โดยกฎหมายของอังกฤษได้กำหนดการศึกษาภาคบังคับ ให้ประชากรทุกคนเมื่อมีอายุ 5 ปี จนถึงอายุ 16 ปี (ระยะเวลารวม 11 ปี) ต้องได้รับการศึกษา ซึ่งครอบคลุมการศึกษาในระดับ Primary Education และ Secondary Education

ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Primary และ Secondary Education) แบ่งได้เป็น 4 ช่วงชั้น หรือ Key Stages (KS) ในปี ที่ 2, 6, 9 และ 11 ของการศึกษา ตามลำดับ โดย KS 1-2 อยู่ในระดับ Primary Education และ KS 3-4 จะอยู่ในระดับ Secondary Education ขณะที่ระบบการศึกษาไทย แม้แบ่งเป็น 4 ช่วงชั้นเช่นกัน แต่จะแบ่งในปีที่ 3, 6, 9 และ 12 ของการศึกษา

หลังจากจบการศึกษาใน KS4 นักเรียนมีทางเลือกในการเข้ารับการศึกษาคือ KS5 เช่น การเข้าเรียน การศึกษาเพิ่มเติม (Further Education) หรือระดับ A level ซึ่งโดยทั่วไปจะมีการเปิดการเรียนการสอนระดับนี้ในโรงเรียนมัธยมศึกษา หรือเข้าเรียนในระดับอาชีวศึกษา (Vocational Schools) โดยหากนักเรียนต้องการศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัย จะต้องศึกษาต่อใน KS5 เพิ่มเติมอีก 2 ปี หรือหากไม่ศึกษา KS5

จะต้องฝึกงาน (Apprenticeship) ตามเกณฑ์ที่รัฐบาลกำหนดจนกว่าจะอายุครบ 18 ปี ซึ่งจะแตกต่างจากประเทศไทย ที่นักเรียนที่จบการศึกษาจากช่วงชั้นที่ 4 สามารถศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัยได้ทันที และการเลือกเรียนสายอาชีพจะเริ่มต้นก่อนเริ่มการศึกษาในช่วงชั้นที่ 4

ภาพที่ 4.15 ระบบการศึกษาของประเทศไทย



ที่มา: European Observatory of Service-Learning in Higher Education

4.3.2 หลักสูตรการศึกษา

ในด้านหลักสูตร กระทรวงศึกษาธิการของอังกฤษ (Department for Education: DfE) ได้กำหนดหลักสูตรชาติ (The national curriculum in England) ใน KS 1-4 โดยครอบคลุมเป้าหมายการเรียนรู้ เนื้อหาสาระที่โรงเรียนต้องสอนตามกฎหมาย และคำแนะนำเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้โรงเรียนจัดการเรียนรู้ได้

หลักสูตรของอังกฤษเป็นหลักสูตรที่เน้นเนื้อหา (Knowledge-based Curriculum) และกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ของผู้เรียนเมื่อเกิดการเรียนรู้ในแต่ละเนื้อหา (คล้ายกับการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดการเรียนรู้ของไทย) โดยหลักสูตรครอบคลุม 14 รายวิชา ภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เป็นวิชาหลัก (core subject) ที่โรงเรียนต้องจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนในทุกช่วงชั้น ขณะที่วิชาอื่น ๆ อาจมีการบังคับ หรือลดเว้นการเรียนแตกต่างกันออกไป (ภาพที่ 4.16) ทั้งนี้โรงเรียนสามารถบริหารจัดการโครงสร้างเวลาเรียน และเปิดรายวิชาเพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสม (Department for Education, 2014)

ภาพที่ 4.16 รายวิชาบังคับตามหลักสูตรชาติของอังกฤษ

Figure 1 – Structure of the national curriculum

	Key stage 1	Key stage 2	Key stage 3	Key stage 4
Age	5 – 7	7 – 11	11 – 14	14 – 16
Year groups	1 – 2	3 – 6	7 – 9	10 – 11
Core subjects				
English	✓	✓	✓	✓
Mathematics	✓	✓	✓	✓
Science	✓	✓	✓	✓
Foundation subjects				
Art and design	✓	✓	✓	
Citizenship			✓	✓
Computing	✓	✓	✓	✓
Design and technology	✓	✓	✓	
Languages ⁴		✓	✓	
Geography	✓	✓	✓	
History	✓	✓	✓	
Music	✓	✓	✓	
Physical education	✓	✓	✓	✓

Figure 2 – Statutory teaching of religious education and sex and relationship education

	Key stage 1	Key stage 2	Key stage 3	Key stage 4
Age	5 – 7	7 – 11	11 – 14	14 – 16
Year groups	1 – 2	3 – 6	7 – 9	10 – 11
Religious education	✓	✓	✓	✓
Sex and relationship education			✓	✓

ที่มา: Department for Education (2014)

โรงเรียนของอังกฤษมีอิสระด้านหลักสูตรที่มาก จึงมีแนวโน้มที่หลักสูตรจะสามารถปรับเปลี่ยนตามความต้องการของสังคมได้รวดเร็ว เพราะการออกแบบหลักสูตรแบบกระจายอำนาจ (Decentralized Curriculum) ทำให้การปรับหลักสูตรอยู่ในอำนาจของสถานศึกษา โดยไม่ต้องรอการปรับหลักสูตรในระดับชาติ ซึ่งอาจเผชิญความท้าทายจากการขัดขวางของกลุ่มผลประโยชน์ (OECD, 2017) ในกรณีของอังกฤษ แม้ว่ารัฐบาลจะกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้เหมือนกับที่รัฐบาลไทยกำหนดตัวชี้วัด แต่สถานศึกษาในอังกฤษ

สามารถบริหารจัดการโครงสร้างเวลาเรียนได้อิสระว่าสถานศึกษาในไทย ซึ่งทำให้สามารถใช้เวลาเรียนได้สอดคล้องกับจุดเน้นในการพัฒนาผู้เรียนได้มากกว่า

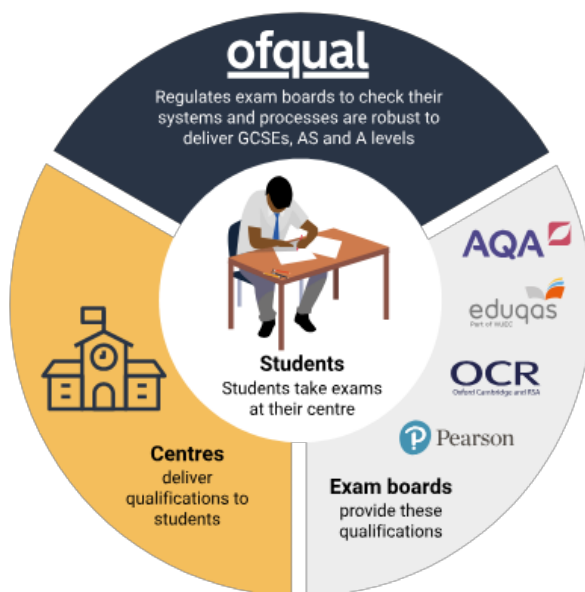
ระบบการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของอังกฤษ แตกต่างจากระบบการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของไทยอย่างมีนัยสำคัญ เพราะหลักสูตรไม่ได้กำหนดเกณฑ์การประเมินที่โรงเรียนต้องดำเนินการเหมือนกับหลักสูตรแกนกลางของไทย แต่นักเรียนทุกคนที่จะจบการศึกษาระดับ Secondary ใน KS4 จะต้องเข้ารับการทดสอบ GCSEs (General Certificate of Secondary Education) ที่จัดขึ้นโดยหน่วยงานเอกชนที่มีอำนาจออกวุฒิการศึกษา หรือที่เรียกว่า Examination Boards ด้วยแบบทดสอบมีลักษณะเป็นข้อสอบมาตรฐาน ซึ่งผสมผสานทั้งข้อสอบปลายปิด (Closed-response Test) และปลายเปิด (Open-response Test)

ตามปกตินักเรียนจะเลือกสอบ GCSEs ในอย่างน้อย 5 วิชา เนื่องจากการศึกษาต่อใน KS5 มักมีเกณฑ์ขั้นต่ำให้นักเรียนต้องมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างน้อย 5 วิชาไม่ต่ำกว่าเกรด C (Pont to Pont Education, 2018) หรือระดับ 4 จากทั้งหมด 9 ระดับ หากเรียงตามลำดับจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำไปสูง ในระบบการรายงานผลล่าสุด (Ofqual, 2018)

ขณะเดียวกัน การจบการศึกษาใน KS5 นักเรียนจำเป็นต้องเข้ารับการทดสอบ GCE A-Level จากหน่วยงานภายนอก เพื่อนำผลการทดสอบไปใช้ศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัยเช่นกัน และเนื่องจากรัฐบาลไม่ได้กำหนดหลักสูตรใน KS5 โรงเรียนจึงใช้หลักสูตรตามที่ Examination Boards กำหนด ทำให้เนื้อหาที่เรียนกับเนื้อหาที่สอบมีความสอดคล้องกันอย่างมาก โดยทั่วไปนักเรียนจะศึกษาและเข้ารับการทดสอบใน 2-3 วิชาตามเงื่อนไขการเข้าศึกษาต่อของหลักสูตรที่นักเรียนสนใจ เช่น หลักสูตรระดับปริญญาตรี (Undergraduate) สาขาเคมี มหาวิทยาลัย Oxford นักเรียนจะต้องมีคะแนนในกลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อย่างน้อย 3 วิชา โดยอย่างน้อย 2 วิชาต้องได้เกรด A* (หรือระดับ 9 ซึ่งเป็นระดับที่สูงที่สุดในระบบการรายงานผลในปัจจุบัน) และอีกวิชาได้เกรด A (หรือระดับ 8) (University of Oxford, 2023)

การจัดการทดสอบในอังกฤษดำเนินโดยองค์กรเอกชนที่เรียกว่า Examination Boards ซึ่งปัจจุบันมี 5 แห่ง ได้แก่ AQA, OCR, Pearson, WJEC และ Eduqas องค์กรเหล่านี้มีอำนาจหน้าที่ให้คำแนะนำทางการศึกษากับนักเรียน โดย Examination Boards จะเผยแพร่หลักสูตรของตนเอง ซึ่งระบุเป้าหมายการพัฒนาผู้เรียน เนื้อหาสาระ เกณฑ์การประเมินผล และคำแนะนำในการพัฒนาผู้เรียน เพื่อให้สถานศึกษาใน KS5 นำไปจัดการศึกษา โดยการดำเนินการของ Examination Boards จะมี The Office of Qualifications and Examinations Regulation (Ofqual) ซึ่งเป็นหน่วยของรัฐที่ไม่ได้สังกัดกระทรวง กำกับติดตามการดำเนินงาน และให้การยอมรับ (recognition) ให้ Examination Boards ที่มีคุณภาพสามารถดำเนินงานต่อไปได้ (Ofqual, 2023) (ภาพที่ 4.17)

ภาพที่ 4.17 ภาพรวมของระบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของอังกฤษ



ที่มา: Ofqual (2023)

ระบบการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเช่นนี้ ทำให้เนื้อหาที่เรียนและเนื้อหาที่ต้องประเมินมีความใกล้เคียงกัน ซึ่งทำให้การศึกษาต่อระหว่างช่วงชั้นมีความต่อเนื่องมากขึ้น ลดความจำเป็นของการเรียนกวดวิชานอกโรงเรียน และทำให้การเลื่อนชั้นและการเลือกสถานศึกษาของนักเรียนในประเทศอังกฤษอิงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่น่าเชื่อถือ มากกว่าผลการประเมินโดยครู ที่อาจมีความแตกต่างกันของเกณฑ์การประเมินในแต่ละโรงเรียน ซึ่งงานวิจัยของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2556) เสนอว่า หากประเทศไทยสามารถพัฒนาแบบทดสอบมาตรฐานที่มีคุณภาพได้แล้ว ควรใช้ผลการทดสอบในลักษณะเดียวกัน เพื่อหลีกเลี่ยงการเลื่อนชั้นให้นักเรียนที่อาจยังไม่บรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งทำให้เผชิญความท้าทายกับการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

ปัจจัยสำคัญของการศึกษาวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยที่มีคุณภาพสูง

ประเทศอังกฤษมีหน่วยงาน The Office for Standards in Education (Ofsted) ซึ่งทำหน้าที่ติดตามและรับรองมาตรฐานการจัดการศึกษาของโรงเรียน โดยระหว่างปี ค.ศ. 2021-2023 ได้เผยแพร่รายงานการวิจัย Research Review Series ซึ่งจัดทำขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (Systematic Review) และข้อมูลจากการติดตามโรงเรียน (Inspection) ของ Ofsted เพื่อเสนอแนะต่อการกำหนดหลักสูตรในแต่ละรายวิชา และตอบคำถามที่ว่า “การศึกษาที่มีคุณภาพ ที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เชี่ยวชาญในศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ไขปัญหาทั้งทางวิชาการ และในชีวิตจริงได้ ควรมีลักษณะอย่างไร

วิชาวิทยาศาสตร์เป็นหนึ่งในรายวิชาที่มีการศึกษาในประเด็นดังกล่าว ผลการศึกษาในส่วนนี้สรุปสาระสำคัญจากข้อค้นพบของ Ofsted (2021) เพื่อเป็นบทเรียนให้การออกแบบระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทย ดังนี้

การทำความเข้าใจว่าการศึกษาค้นคว้าคุณภาพสูงควรมีลักษณะอย่างไร ควรเข้าใจว่าผู้เรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงมีลักษณะอย่างไร โดยทั่วไปแล้ว ผู้ที่เชี่ยวชาญในศาสตร์มักมีการจัดระเบียบความรู้ในสมองอย่างกว้างขวางและเชื่อมโยงกัน (Extensive and Connected Web of Knowledge) ทำให้สามารถหยิบใช้และปรับใช้ความรู้ได้อย่างยืดหยุ่น ซึ่งเอื้อให้นักเรียนทำความเข้าใจหรือแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนในชีวิตจริงได้ ดังนั้น หากต้องการให้นักเรียนมีความเชี่ยวชาญในวิทยาศาสตร์ ควรจัดวางหลักสูตร ทั้งในแง่ของเป้าหมาย เนื้อหาสาระ และวิธีการจัดการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงการขยายขอบข่ายความรู้ของเด็ก และพยายามทำให้ความรู้ทุกส่วนเกี่ยวเนื่องเชื่อมโยงกันอย่างมีความหมายตลอดเส้นทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดหลักสูตร

นักเรียนจะเกิดความเชี่ยวชาญทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องจัดเรียงและผสมผสานความรู้ทั้ง 2 ประเภท ได้แก่ Substantive Knowledge²¹ และ Disciplinary Knowledge²² อย่างกว้างขวางและเชื่อมโยงกัน เพื่อให้พวกเขาเข้าใจว่า Substantive Knowledge ถูกสร้างขึ้นและมีข้อจำกัดอย่างไร ขณะเดียวกันจะสามารถประกอบสร้างความรู้ใหม่ผ่าน Disciplinary Knowledge ที่ถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้

มีการจัดเรียงหลักสูตรที่ดี (Curriculum Sequencing) โดยคำนึงถึงลำดับชั้นของเนื้อหา (Hierarchical structure) ที่สะท้อนถึงธรรมชาติของศาสตร์ต่าง ๆ (The Logical Structure of the Discipline) โดยเริ่มจากเนื้อหาที่เป็นทฤษฎีสำคัญให้ครบถ้วนตั้งแต่ช่วงปีแรก ๆ ของการศึกษา และขยายขอบเขตของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือศึกษาเนื้อหาในรายละเอียดในระยะเวลาต่อมา ตลอดระยะเวลาของการเรียนรู้ในโรงเรียน จะช่วยให้นักเรียนสามารถจัดเรียงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมในสมองได้อย่างมีความหมาย ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญของการเรียนรู้ และยังคงคำนึงถึงความเหมาะสมระหว่าง Disciplinary Knowledge และ Substantive Knowledge เช่นกัน เพราะ Disciplinary Knowledge บางอย่างอาจเหมาะสมกับ Substantive Knowledge บางอย่างเท่านั้น เช่น ทฤษฎีวิวัฒนาการ (Evolution Theory) อาจไม่เหมาะที่จะให้นักเรียนเรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบการทดลอง

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และความรู้ในวิชาอื่น ๆ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ต้องจัดเรียงให้เกื้อกูลกัน โดยเรียนเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกันอย่างเป็นลำดับขั้น ทั้งนี้ เนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นความสัมพันธ์ที่ได้ประโยชน์ทางเดียว กล่าวคือมีเพียงวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้ประโยชน์ การบริหารจัดการหลักสูตรในระดับนโยบายของโรงเรียนจึงจำเป็น เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกันของเนื้อหาสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ

²¹ Substantive knowledge คือ ความรู้ที่เป็นผลผลิตของวิทยาศาสตร์ เช่น โมโนทัศน์, กฎเกณฑ์, ทฤษฎี, แบบจำลอง, ซึ่งแบ่งเป็น 3 ศาสตร์ย่อย (ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา) เพราะแต่ละศาสตร์แต่มีมุมมองของการมองโลกที่แตกต่างกัน แม้หลักการสำคัญบางอย่างร่วมกัน เช่น แบบจำลองของสสาร ที่ใช้ร่วมกันทั้งสามศาสตร์ เราจึงควรให้ความสำคัญว่าจะเรียน Concept อะไรและต้องเรียนตอนไหน

²² Disciplinary knowledge คือ ความรู้จากการนำวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ เช่น ความรู้เกี่ยวกับการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้องตามหลักการ นักวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องครุ่นคิดตาม Disciplinary Knowledge ดังนั้น การให้นักเรียนทดลอง หรือปฏิบัติโดยปราศจากการพัฒนา Cognitive Domain ว่าทำการทดลองบนฐานคิดแบบไหน ไม่น่าจะทำให้เกิด Disciplinary Knowledge ได้

ระบบการศึกษาให้อิสระแก่ครูและมีกลไกสร้างความรับผิดชอบ ครูในอังกฤษมีอิสระในการนำหลักสูตรไปใช้จัดการสอนมากกว่าไทย อย่างน้อยในการบริหารเวลาเรียน และการที่ไม่ต้องประเมินผลสัมฤทธิ์โดยยึดตามกรอบของหลักสูตร นอกจากนี้ การมี Exit Examination เป็นไปได้ในทางปฏิบัติ และทำให้อยู่ต่อระหว่างการศึกษาขั้นพื้นฐานและการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นแบบลง และลดความจำเป็นของการต้องติวสอบ และการให้เอกชนจัดทดสอบ โดยรัฐคอยกำกับดูแลอาจจะทำให้ได้ข้อสอบที่มีความน่าเชื่อถือมากกว่าตามกลไกตลาด แทนที่จะให้รัฐออกข้อสอบเอง

4.3.3 ระบบการบริหารบุคลากร

กระทรวงศึกษาธิการ (Department for Education: DfE) ทำหน้าที่กำกับดูแลและควบคุมมาตรฐานบริการทางการศึกษาในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับปฐมวัยจนถึงระดับอุดมศึกษา และประกันความเท่าเทียมของโอกาสในการเข้าถึงการศึกษาแก่เด็กจากทุกสถานะทางเศรษฐกิจและสังคม ในส่วนที่เกี่ยวกับระบบการบริหารบุคลากร มีรายละเอียดดังนี้

กลไกและระบบการผลิตครู (Preparation)

ประเทศอังกฤษให้ความสำคัญกับคุณภาพของการนำเข้าบุคลากรครูสู่ระบบการศึกษาในโรงเรียนเป็นอย่างมาก โดยบุคคลที่มีความประสงค์เดินทางในสายวิชาชีพครู จำเป็นต้องได้รับการรับรองสถานะวิชาชีพครู (Qualified Teacher Status: QTS) เพื่อสอนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ซึ่งเป็นการศึกษาภาคบังคับของประเทศอังกฤษ (Year 1-11) โดยต้องผ่านการฝึกอบรมจากสถาบันผลิตครู (Initial Teacher Training: ITT) เพื่อให้ได้มาซึ่งการรับรองสถานะ รูปแบบของการเข้ารับการอบรมมีความแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติและประสบการณ์ของผู้ที่สนใจเข้ารับการอบรม โดยแบ่งออกเป็น 3 กรณี ได้แก่ (1) กรณีที่มีคุณสมบัติระดับปริญญาตรีขึ้นไป (2) กรณีที่ไม่มีคุณสมบัติระดับปริญญา และ (3) กรณีครูอัตราจ้างที่ยังไม่ได้มีการรับรองสถานะวิชาชีพครู

สำหรับผู้มีคุณสมบัติในระดับปริญญาตรีขึ้นไป สามารถสมัครเพื่อเข้ารับการอบรมหลักสูตรวิชาชีพครูผ่านทางสถาบันผลิตครู โดยคุณสมบัติในระดับปริญญาที่ใช้ประกอบการสมัครเพื่อเข้ารับการอบรมไม่จำเป็นต้องตรงกับวิชาที่ต้องการสอน หากผู้สมัครสามารถแสดงหลักฐานรับรองความสามารถในวิชาที่ต้องการสอนได้ เช่น ผลคะแนน A levels ในวิชาที่จะสอน ประสบการณ์วิชาชีพที่เกี่ยวข้อง หรือหากแสดงให้เห็นว่าคุณสมบัติในระดับปริญญามีความสัมพันธ์กับวิชาที่สอน โดยสถาบันผลิตครูมีการจัดหลักสูตรเพิ่มพูนทักษะทางวิชาการ (Subject Knowledge Enhancement course: SKE) เพื่อปรับระดับความรู้ในวิชาที่สอนให้ได้มาตรฐาน นอกจากนี้ ผู้สมัครจะต้องผ่านการสัมภาษณ์เพื่อประเมินความสนใจและความเหมาะสมในวิชาชีพครู หลักสูตรการอบรมจะมีระยะเวลาเฉลี่ย 9 เดือน สำหรับการเรียนแบบเต็มเวลา และ 18-24 เดือน สำหรับการเรียนแบบนอกเวลา โดยหลักสูตรอบรมมีการจัดการเรียนการสอนใน 2 ลักษณะ ได้แก่ โรงเรียนเป็นหลัก (School Direct) หรือมหาวิทยาลัยเป็นหลัก (School-centred Initial Training: SCITT) ซึ่งทำการสอนใน 2 หลักสูตร ได้แก่ หลักสูตรครูประถมศึกษา และหลักสูตรครูมัธยมศึกษา โดยทั่วไป ภายในหลักสูตร ประกอบด้วยการเรียนใน

ภาคทฤษฎีที่เกี่ยวกับการสอนและภาคปฏิบัติ ซึ่งนักศึกษาจะได้รับโอกาสทดลองฝึกสอนในโรงเรียนอย่างน้อย 2 โรงเรียนเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 120 วัน เพื่อเรียนรู้การจัดการเรียนการสอนจากประสบการณ์จริง และเพื่อรับคำแนะนำจากครูผู้มีประสบการณ์ โดยนักศึกษาจะได้รับการประเมินเพื่อพัฒนา (Formative Assessments) ตลอดหลักสูตร และการประเมินเพื่อสรุปผล (Summative Assessments) ภายหลังจบหลักสูตร ขึ้นอยู่กับประเภทของหลักสูตรที่สมัครและจำนวนชิ้นงานที่นำเสนอภายในหลักสูตร นักศึกษาสามารถได้รับ (1) ใบอนุปริญาสาขาศึกษาศาสตร์ (Postgraduate Certificate in Education: PGCE) (2) การรับรองสถานะวิชาชีพครู (QTS) หรือ (3) การรับรองสถานะวิชาชีพครู และใบอนุปริญา อย่างไรก็ตาม นักศึกษาต้องได้รับการรับรองสถานะวิชาชีพครู (QTS) เพื่อเข้าสอนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ภายในโรงเรียนของประเทศอังกฤษ

ในกรณีที่ไม่มีคุณสมบัติในระดับปริญญา ผู้สนใจวิชาชีพครูสามารถสมัครเข้ารับการอบรมทางวิชาชีพในหลักสูตรระดับปริญญาตรี ระยะเวลา 3-4 ปี โดยต้องยื่นคุณสมบัติที่เทียบเท่ากับการสอบจบในระดับมัธยมศึกษาของสหราชอาณาจักร (จบการศึกษา Year 11 General Certificates of Secondary Education: GCSE) เป็นหลักฐานประกอบการสมัคร ซึ่งต้องได้รับเกรด 4 หรือ C ขึ้นต่ำในวิชาภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์ และในวิชาวิทยาศาสตร์หากต้องการสอนในระดับประถมศึกษา ภายในหลักสูตรปีแรก โดยทั่วไป นักศึกษาจะได้รับการอบรมภาคบังคับในส่วนทฤษฎีของการเรียนการสอน จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน คุณค่าและวัฒนธรรมของการศึกษา โดยในปีการศึกษาที่ 2 นักศึกษาจะต้องเลือกเฉพาะทางการสอนในระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา และจะได้รับการบรรจุทดลองการสอน ณ โรงเรียนต่าง ๆ ที่อยู่ในความร่วมมือเพื่อเก็บเกี่ยวประสบการณ์การจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนจริง และเพื่อเรียนรู้จากการสังเกตการณ์การบริหารจัดการห้องเรียนจากครูผู้มีประสบการณ์ พร้อมนำคำแนะนำไปปรับใช้เพื่อการพัฒนาการสอนของตนเองในห้องเรียนต่อไป ซึ่งการทดลองสอนในห้องเรียนจัดว่าเป็นหัวใจสำคัญของหลักสูตรในการผลิตพัฒนาบุคลากรวิชาชีพครู อีกทั้งยังทำหน้าที่เป็นสะพานสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างนักศึกษาและโรงเรียนที่อยู่ในความสนใจอีกด้วย โดยผู้สำเร็จการศึกษาจะได้รับการรับรองสถานะวิชาชีพครู พร้อมกับคุณสมบัติปริญญาตรีทางการศึกษา (BA, BSc, หรือ BEd)

สำหรับครูอัตราจ้างที่ยังไม่ได้มีการรับรองสถานะทางวิชาชีพ สามารถเข้ารับการประเมินเพื่อขอรับรองสถานะได้โดยไม่ต้องผ่านการฝึกอบรม โดยทั่วไป การประเมินใช้ระยะเวลาประมาณ 12 สัปดาห์ ประกอบด้วย การสังเกตการณ์การสอนในห้องเรียน การประเมินผลงาน และการประเมินหลักฐานที่แสดงถึงมาตรฐานความสามารถทางวิชาการและทักษะทางวิชาชีพครู รวมถึงแบบทดสอบข้อเขียน ซึ่งรูปแบบของการประเมินนั้นจะขึ้นอยู่กับสถาบันผู้ให้การรับรองสถานะวิชาชีพครู

สำหรับผู้สนใจที่สนใจทำการสอนในระดับปฐมวัย (Early Years Pre-school Nursery) จำเป็นต้องได้รับการรับรองสถานะทางวิชาชีพเช่นกัน (Early Years Teacher Status: EYTS) โดยต้องผ่านการอบรมทางวิชาชีพเบื้องต้นสำหรับครูปฐมวัย (Early Years Initial Teacher Training: EYITT) สำหรับผู้มีคุณสมบัติในระดับปริญญาตรีขั้นต่ำ สามารถเข้ารับการฝึกอบรมในระดับอนุปริญาโท โดยจะได้รับทุนสนับสนุนค่าศึกษาเล่า

เรียนเต็มจำนวนจากกระทรวงศึกษาธิการ (DfE) และเงินสนับสนุนค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ซึ่งจำนวนเงินที่ได้รับจะขึ้นอยู่กับเกียรติคุณที่ได้ในการศึกษาระดับปริญญาก่อนหน้านี้ สำหรับผู้ที่ยังไม่มีคุณวุฒิในระดับปริญญา จะต้องสมัครเพื่อเข้ารับการอบรมหลักสูตรทางวิชาชีพครูในระดับปริญญาตรี โดยผู้ศึกษาจะต้องเลือกเฉพาะทางด้านการสอนระดับปฐมวัย

สำหรับการสอนในระดับการศึกษาเพิ่มเติมก่อนระดับอุดมศึกษา (Years 12-13) ครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องได้รับการรับรองสถานะวิชาชีพครู โดยผู้สอนสามารถสมัครเพื่อเข้าสอนกับสถานศึกษาได้โดยตรง โดยสถานศึกษาจะเป็นผู้รับผิดชอบในการอบรมหรือพัฒนาเพิ่มเติมในส่วนของทักษะหรือความรู้ทางวิชาการที่จำเป็นสำหรับครูผู้ถูกคัดเลือกให้ปฏิบัติงานในสถานศึกษานั้น ๆ

กระบวนการสรรหา บรรจุ และแต่งตั้ง (Procurement)

ประเทศอังกฤษมีเว็บไซต์ส่วนกลางของรัฐบาลทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการให้ข้อมูลข่าวสารและประสานงานในเรื่องต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงประกาศอัตราตำแหน่งว่างของบุคลากรทางการศึกษาในโรงเรียน โดยโรงเรียนที่เปิดรับบรรจุ จะเริ่มทำการประกาศเปิดรับสมัครบุคลากรทางการศึกษาในตำแหน่งต่าง ๆ ในเดือนมกราคมของแต่ละปี โดยเว็บไซต์ส่วนกลางของรัฐบาลจะเอื้ออำนวยความสะดวกเบื้องต้นที่เกี่ยวกับตำแหน่ง ได้แก่ ภาระหน้าที่ของตำแหน่ง เงินค่าตอบแทน ลักษณะการทำงาน (เต็มเวลาหรือนอกเวลา) ลักษณะของสัญญา และข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรงเรียนที่ประกาศรับสมัคร เช่น ขนาด ตำแหน่งที่ตั้ง ข้อมูลติดต่อ และเว็บไซต์ของโรงเรียน รวมถึงรายงานการประเมินโรงเรียนที่จัดทำโดย Ofsted (the Office for Standards in Education) ซึ่งข้อมูลทั้งหมดดังกล่าว มีส่วนช่วยในการตัดสินใจ และเชื่อมโรงเรียนที่ใช้ให้กับครูที่กำลังหาตำแหน่งบรรจุ

เอกสารที่ใช้ประกอบการสมัครบรรจุในตำแหน่งต่าง ๆ ถูกกำหนดโดยโรงเรียนที่เปิดรับสมัคร โดยทั่วไปมักประกอบด้วย จดหมายแนะนำตัว (Personal Statement) ประวัติการทำงาน หลักฐานการศึกษา หรือการอบรมต่าง ๆ Curriculum Vitae (CV) และ จดหมายรับรองผู้สมัคร (Recommendation Letter) โดยหากผู้สมัครได้รับการคัดเลือก จะต้องผ่านการสัมภาษณ์ของโรงเรียนในขั้นตอนถัดไป เพื่อประเมินความเหมาะสม แรงจูงใจทางวิชาชีพ และความสามารถของผู้สมัคร โดยการสัมภาษณ์จะเน้นให้ความสำคัญกับปัญหาด้านความปลอดภัยของนักเรียนที่ถูกกำหนดไว้ตามกฎหมายเป็นพิเศษ การสัมภาษณ์อาจรวมถึงการให้ทดลองสอนในห้องเรียนจริง ซึ่งเป็นโอกาสให้ครูผู้สมัครแสดงความสามารถในการสอนวิชาของตน การสัมภาษณ์กับโรงเรียนที่สมัครโดยตรงในลักษณะดังกล่าว ถือเป็นเครื่องมือที่ดีที่ช่วยในการคัดเลือกบุคลากรที่สอดคล้องกับความต้องการและสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

กลไกและระบบการพัฒนาครู (Professional Development)

หลังจากได้รับการบรรจุในโรงเรียน ครูใหม่ (Early Career Teacher: ECT) จะได้รับการสนับสนุนในด้านการพัฒนาทักษะ ความรู้ และความสามารถทางวิชาชีพ ที่อ้างอิงจากกรอบการพัฒนาวิชาชีพตอนต้น (Early Career Framework: ECF) เป็นระยะเวลา 2 ปี (ระยะปฐมนิเทศ: Induction Period) เพื่อเป็นตัวช่วยครูใหม่ในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมการทำงานในโรงเรียน และเพื่อประสานรอยต่อของทักษะทางวิชาชีพระหว่างการฝึกหัดในสถาบันผลิตครู (ITT) และการทำงานในห้องเรียนจริง โดยกรอบ ECF กำหนด

จุดเน้นทักษะ 5 ด้าน ได้แก่ (1) การจัดการพฤติกรรม (2) การสอน (3) หลักสูตร (4) การประเมิน และ (5) พฤติกรรมทางวิชาชีพ โรงเรียนสามารถเลือกรูปแบบในการพัฒนาครูว่าจะเลือกจัดการอบรมด้วยตนเอง หรือใช้บริการจากสถาบันอบรมและพัฒนาครูที่ได้รับเงินสนับสนุนจากกระทรวงศึกษาธิการ (DfE) โดยสาระของการอบรม ต้องได้รับการอนุมัติมาตรฐานที่อ้างอิงกรอบ ECF นอกจากนี้ ครูใหม่จะถูกจับคู่กับครูพี่เลี้ยงส่วนตัว (Personal Mentor) ที่จะคอยให้การสนับสนุนส่วนบุคคล และให้คำแนะนำเพื่อการพัฒนาทางวิชาชีพ โดยครูใหม่จะได้รับการลดชั่วโมงภาระงานร้อยละ 10 ในปีแรก และร้อยละ 5 ในปีที่สอง เพื่อใช้ในการเข้าร่วมการอบรมพัฒนาต่าง ๆ โดยครูใหม่จะต้องรายงานความก้าวหน้าต่อครูปฐมนิเทศ (Induction Tutor) อย่างต่อเนื่อง และจะถูกประเมินมาตรฐานวิชาชีพครูโดยครูปฐมนิเทศในตอนจบปีแรกและปีที่สองของการปฐมนิเทศ

หลังจากที่พ้นสถานะครูใหม่ ครูผู้มีประสบการณ์ยังคงสามารถพัฒนาทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่องโดยการเข้ารับการอบรมเพื่อรับคุณวุฒิทางวิชาชีพแห่งชาติ (National Professional Qualifications: NPQs) การเข้ารับการอบรมเป็นไปตามความสมัครใจ ประกอบด้วยคุณวุฒิ 2 ประเภท ได้แก่ (1) ผู้เชี่ยวชาญ (Specialist NPQs) และ (2) ผู้นำ (Leadership NPQs)

คุณวุฒิประเภทผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็น 4 คุณวุฒีย่อย เพื่อการพัฒนาครูผู้เชี่ยวชาญ 4 ประเภท ได้แก่ (1) ครูผู้นำการพัฒนา (Leading Teacher Development NPQ) ผู้ทำหน้าที่อบรมและพัฒนาครูผู้ร่วมวิชาชีพอื่น ๆ รวมถึงครูใหม่ (2) ครูผู้นำการสอน (Leading Teaching NPQ) ผู้ทำหน้าที่ในการพัฒนาการสอนและแนวปฏิบัติที่ดีของการจัดการเรียนการสอน (3) ครูผู้นำด้านพฤติกรรมและวัฒนธรรม (Leading Behaviour and Culture NPQ) ผู้ทำหน้าที่ดูแลพฤติกรรม สุขภาวะ และวัฒนธรรมการเรียนรู้ของนักเรียนภายในโรงเรียน และ (4) ครูผู้นำด้านภาษา (Leading Literacy NPQ) ผู้ทำหน้าที่ดูแลความสามารถในการอ่านออกเขียนได้ของนักเรียนในโรงเรียนให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ตามช่วงอายุ และ Key Stage ของชาติ

เมื่อได้รับคุณวุฒิผู้เชี่ยวชาญแล้ว ครูผู้เชี่ยวชาญ (Specialist Teacher) สามารถพัฒนาตนเองเพื่อเข้าสู่ระดับผู้นำอาวุโส (Senior Leaders) และผู้บริหาร Executive Leaders) โดยการเข้ารับการอบรมเพื่อคุณวุฒิทางวิชาชีพด้านผู้นำ (Leadership NPQs) ซึ่งแบ่งออกเป็นการพัฒนาผู้นำทางการศึกษา 4 ประเภทด้วยกัน ได้แก่ (1) ผู้นำอาวุโส (Senior Leadership NPQ) ทำหน้าที่บริหารงานระหว่างโรงเรียน (2) ผู้อำนวยการ (Headship NPQ) ทำหน้าที่ดูแลงานบริหารภายในโรงเรียน (3) ผู้บริหาร (Executive Leadership NPQ) ทำหน้าที่เป็นผู้บริหารสูงสุด ดูแลงานบริหารภาพรวมของทุกโรงเรียนในสังกัด และ (4) ผู้บริหารโรงเรียนปฐมวัย (Early Years Leadership NPQ) ทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยการหรือผู้จัดการงานบริหารของโรงเรียนระดับปฐมวัย

ภาพที่ 4.18 เส้นทางวิชาชีพครูประเทศอังกฤษ

England's teacher development system



ที่มา: Department for Education (2022)

ค่าตอบแทน สวัสดิการ และแรงจูงใจ (Compensation models)

ประเทศอังกฤษมีการกำหนดอัตราค่าตอบแทนของครูไว้อย่างชัดเจน อ้างอิงกับตำแหน่งภายในโรงเรียน และค่าครองชีพของพื้นที่ที่โรงเรียนอาศัยอยู่ โดยอัตราค่าตอบแทนเริ่มต้นสำหรับครูใหม่อยู่ที่ 30,000 ปอนด์/ปี (1.34 ล้านบาท/ปี) หรือคิดเป็น 2,500 ปอนด์/เดือน (112,000 บาท/เดือน) โดยจะมีการปรับเพิ่มในทุกปีขึ้นอยู่กับผลการประเมินของครูโรงเรียน โดยครูผู้มีประสบการณ์สามารถได้รับค่าตอบแทนสูงสุดถึง 81,051 ปอนด์ต่อปี (3.63 ล้านบาท/ปี) หรือคิดเป็น 6,754 ปอนด์/เดือน (302,657 บาท/เดือน) และครูระดับผู้อำนวยการโรงเรียนสามารถได้รับค่าตอบแทนสูงสุดถึง 139,891 ปอนด์/ปี (6.27 ล้านบาท/ปี) หรือคิดเป็น 11,658 ปอนด์/เดือน (522,376 บาท/เดือน) หากครูมีภาระงานอื่นเพิ่มเติม สามารถขอรับพิจารณารับค่าตอบแทนเพิ่มเติมนอกเหนือจากเงินเดือนได้สูงสุดถึง 15,690 ปอนด์/ปี (703,000 บาท/ปี)

นอกจากนี้ ครูในประเทศอังกฤษยังได้รับสวัสดิการและสิทธิประโยชน์อื่น ๆ เช่น วันหยุด (ครูในประเทศอังกฤษทำงานเพียง 195 วันต่อปี เทียบกับ 225 วันต่อปีโดยเฉลี่ยกับงานในสายอาชีพอื่น) ส่วนลดการซื้อจากร้านค้าที่ร่วมนโยบายเพื่อการศึกษา และกองทุนสำรองเลี้ยงชีพที่มีความมั่นคงสูงเนื่องจากการประกันโดยตรงจากทางรัฐบาลอังกฤษ

4.3.4 ระบบการบริหารงบประมาณ

โรงเรียนรัฐขั้นพื้นฐานในประเทศอังกฤษมี 2 ประเภท ได้แก่ โรงเรียนรัฐบาลที่อยู่ในสังกัดสภาท้องถิ่น (Maintained School) และโรงเรียนอะคาเดมี (Academy) ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากกระทรวงศึกษาธิการ เป็นอิสระจากการควบคุมของสภาท้องถิ่น ทั้งนี้ โรงเรียนทั้ง 2 ประเภท มีระบบการบริหารงบประมาณที่แตกต่างกัน (Eurydice, 2014) โดยโรงเรียนในสังกัดสภาท้องถิ่นได้รับจัดสรรงบประมาณจากสภาท้องถิ่นต้น

สังกัด ซึ่งได้มาจากการจัดเก็บภาษีท้องถิ่น (Council Tax) และได้รับจัดสรรทรัพยากรจากกระทรวงศึกษาธิการโดยตรง สำหรับโรงเรียนอะคาเดมี จะได้รับการจัดสรรงบประมาณทั้งหมดโดยตรงจากกระทรวงศึกษาธิการ

โรงเรียนรัฐบาล (Maintained School)

โรงเรียนรัฐบาลเป็นโรงเรียนที่ได้รับงบประมาณจากรัฐบาลท้องถิ่น (Local Authority) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

(1) Community Schools เป็นโรงเรียนที่รัฐบาลท้องถิ่นรับผิดชอบในการจ้างบุคลากร การรับเข้าเรียน และเป็นเจ้าของที่ดิน

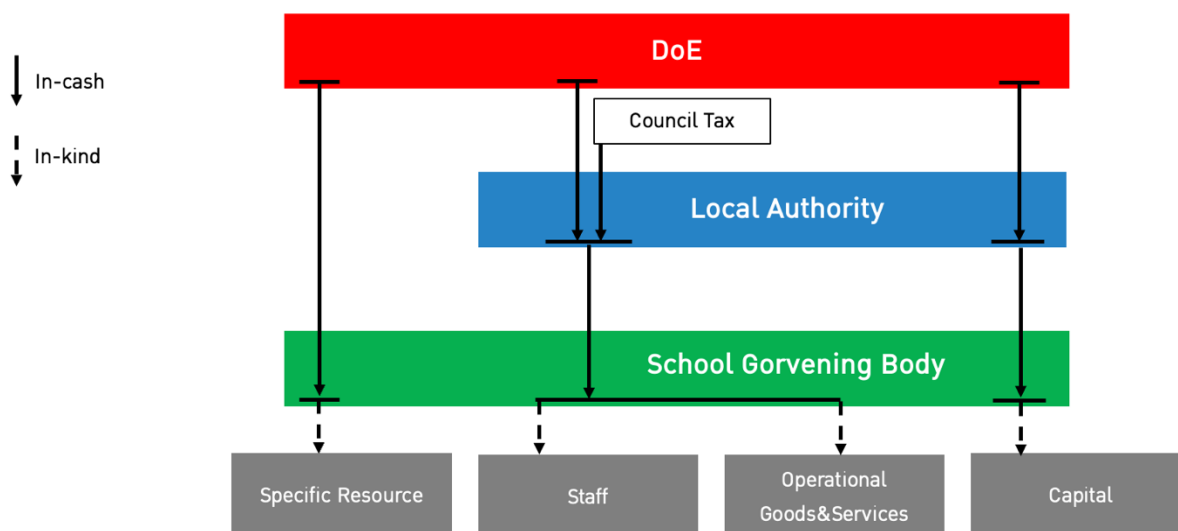
(2) Foundation Schools เป็นโรงเรียนที่ได้รับงบประมาณจากรัฐบาลท้องถิ่นคล้ายกับ Community Schools แต่คณะกรรมการของโรงเรียนมีอิสระในการบริหารจัดการมากกว่า อาทิ สามารถตัดสินใจเรื่องการรับนักเรียนเอกได้

(3) Voluntary Controlled Schools เป็นโรงเรียนซึ่งมีมูลนิธิหรือสถาบัน (ส่วนใหญ่เป็นองค์กรทางศาสนาคริสต์) เข้ามาทำหน้าที่บริหารจัดการบางส่วน ซึ่งรัฐบาลท้องถิ่นยังคงเป็นหน่วยงานหลักในการสนับสนุนด้านการเงินและบุคลากร

(4) Voluntary Aided Schools เป็นโรงเรียนที่มีคณะกรรมการเหมือนกับ Voluntary Controlled Schools แต่องค์กรเหล่านั้นมีอิทธิพลในการบริหารจัดการมากกว่า เนื่องจากมีส่วนร่วมในการก่อสร้างอาคารเรียน หรือเป็นเจ้าของที่ดินของโรงเรียน

รัฐบาลท้องถิ่นของอังกฤษจัดสรรงบประมาณแก่โรงเรียนรัฐบาล (Maintained School) 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่หนึ่ง เงินอุดหนุนโรงเรียน (Dedicated Schools Grant) ซึ่งโรงเรียนมีอิสระในการบริหารจัดการเต็มที่ โดยรัฐบาลท้องถิ่นไม่มีการกำหนดเป็นรายการ ส่วนที่สอง เงินอุดหนุนพิเศษตามจำนวนนักเรียน (Pupil Premium) เป็นเงินที่กระทรวงศึกษาธิการจัดสรรเงินโดยตรงให้แก่โรงเรียน ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยเหลือเด็กจากครอบครัวยากจน และส่วนที่สาม งบลงทุนสำหรับการก่อสร้างและซ่อมแซม (Devolved Capital Funding) เป็นงบประมาณที่กระทรวงศึกษาธิการจัดสรรเป็นเงินอุดหนุนพื้นฐาน (Basic Need Allocation) ไปยังรัฐบาลท้องถิ่น เพื่อสนับสนุนค่าใช้จ่ายสำหรับขยายพื้นที่หรืออาคารเรียนรองรับนักเรียน (ดูภาพที่ 4.19)

ภาพที่ 4.19 เส้นทางการจัดสรรงบประมาณของโรงเรียนรัฐบาลในประเทศอังกฤษ

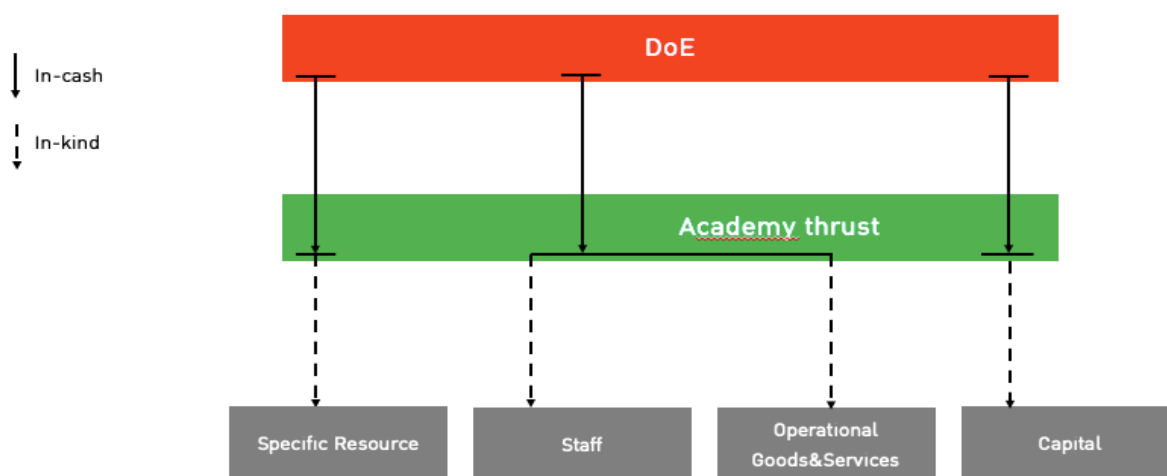


ที่มา: Eurydice (2014) ปรับโดยคณะผู้วิจัย

โรงเรียนอะคาเดมี่ (Academies)

โรงเรียนอะคาเดมี่เป็นโรงเรียนเอกชนที่ได้รับการอุดหนุนจากกระทรวงศึกษาธิการ ไม่อิงกับรัฐบาลท้องถิ่น โรงเรียนจึงสามารถบริหารจัดการตลอดจนบริหารหลักสูตรการเรียนการสอนได้อย่างอิสระเต็มที่ ภาพที่ 4.20 แสดงกลไกการจัดสรรงบประมาณให้แก่โรงเรียนอะคาเดมี่ ซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วน โดย 3 ส่วนแรกมีลักษณะคล้ายกับกลไกการจัดสรรงบประมาณแก่โรงเรียนรัฐบาล (Maintained School) ดังนี้ ส่วนที่หนึ่ง เงินอุดหนุนประจำปี (General Annual Grant) ส่วนที่สอง เงินอุดหนุนพิเศษตามจำนวนนักเรียน (Pupil Premium) ส่วนที่สาม งบลงทุนสำหรับก่อสร้างและซ่อมแซม (Devolved Capital Funding) และส่วนที่สี่ กองทุนบำรุงรักษาอาคารสถานศึกษา (Academies Capital Maintenance Fund)

ภาพที่ 4.20 เส้นทางการจัดสรรงบประมาณของโรงเรียนอะคาเดมี่ในประเทศอังกฤษ



ที่มา: Eurydice (2014) ปรับโดยคณะผู้วิจัย

หากพิจารณางบประมาณที่รัฐบาลและรัฐบาลท้องถิ่นของอังกฤษจัดสรรแก่โรงเรียนตามองค์ประกอบของสูตรจัดสรรงบประมาณ 4 ด้าน ของ Ross and Levacic (1999) และ Fazekas (2012) สามารถสรุปได้ดังนี้

ด้านที่หนึ่ง ความจำเป็นพื้นฐานของผู้เรียน

รัฐบาลและรัฐบาลท้องถิ่นอังกฤษมีการจัดสรรเงินพื้นฐานแก่โรงเรียนรัฐบาล (Maintained Schools) และโรงเรียนอะคาเดมี (Academies) เป็นเงินรายหัวขั้นพื้นฐานแตกต่างกัน 3 ระดับ และมีลักษณะเพิ่มขึ้นเมื่อเป็นระดับการศึกษาที่สูงขึ้น ดังนี้ ระดับที่หนึ่ง Key Stage 1 และ 2 หรือนักเรียนที่อยู่ในช่วงอายุ 5-11 ปี ซึ่งเทียบเท่ากับนักเรียนอนุบาลและประถมศึกษาตามลำดับ ระดับที่สอง Key Stage 3 หรือนักเรียนที่อยู่ในช่วงอายุ 11-14 ปี ซึ่งเทียบเท่ากับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับที่สาม Key Stage 4 หรือนักเรียนที่อยู่ในช่วงอายุ 15-16 ปี ซึ่งเทียบเท่ากับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ด้านที่สอง ความจำเป็นเพิ่มเติมของนักเรียน

ประเทศอังกฤษมีการจัดสรรงบประมาณให้โรงเรียนตามความต้องการเพิ่มเติมของผู้เรียน 3 ลักษณะ (Demie and Hau, 2013; Ilie, et al., 2017) ได้แก่ ลักษณะที่หนึ่ง เงินอุดหนุนเพิ่มเติมแก่นักเรียนยากจน (Social Deprivation) เพื่อช่วยลดอุปสรรคต่อการเรียนรู้และเพิ่มโอกาสเข้าร่วมแก่เด็กยากจน โดยมีเกณฑ์การพิจารณาจากนักเรียนที่อยู่ในโครงการอาหารโรงเรียนฟรี ดัชนีความยากจนในพื้นที่ หรือบางกรณีใช้การพิจารณาของรัฐบาลท้องถิ่น ลักษณะที่สอง นักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ (Low Prior Attainment) เพื่อให้เด็กมีความพร้อมศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษา โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนตอนอายุ 5 ปี และผลสอบวิชาภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์ของเด็กในช่วง Key Stage 2 และลักษณะที่สาม เด็กที่ไม่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาหลัก (English as An Additional Language) เพื่อดูแลเพิ่มเติมแก่เด็กที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สองในระดับ Key Stage 1-4

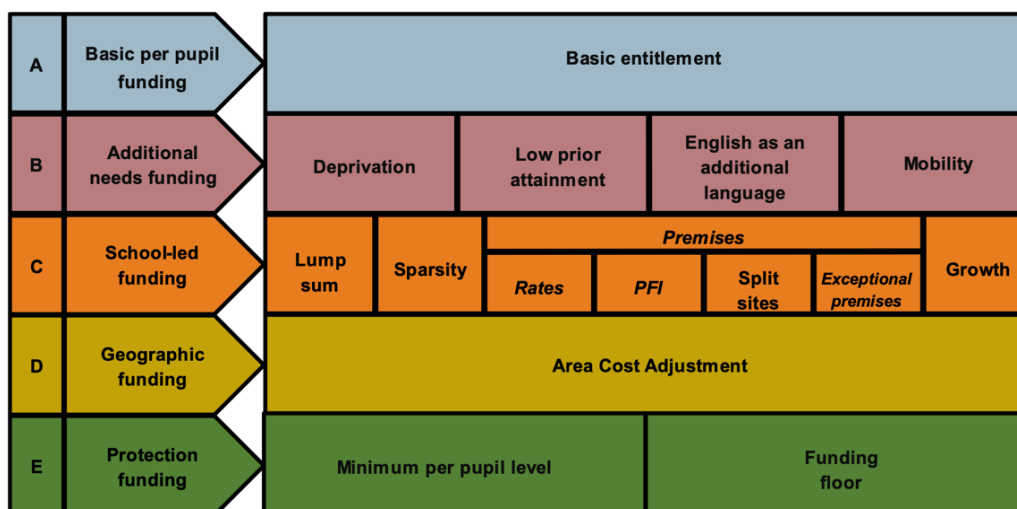
ด้านที่สาม ด้านการส่งเสริมหลักสูตร

คณะผู้วิจัยไม่พบการจัดสรรเงินเพิ่มเติมแก่โรงเรียนรัฐเพื่อส่งเสริมหลักสูตรหรือสำหรับหลักสูตรพิเศษสำหรับโรงเรียนขั้นพื้นฐาน

ด้านที่สี่ ด้านความจำเป็นของโรงเรียน

รัฐบาลและรัฐบาลท้องถิ่นของอังกฤษมีการจัดสรรงบประมาณที่สอดคล้องกับต้นทุนหรือความจำเป็นของโรงเรียนหลายรายการ ส่วนหนึ่งเป็นการจัดสรรเงินอุดหนุนแบบก้อน (Lump sum) โดยไม่ขึ้นอยู่กับจำนวนนักเรียน เพื่ออุดหนุนต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) ของโรงเรียน นอกจากนี้ยังมีการจัดสรรเพิ่มเติมให้แก่โรงเรียนขนาดเล็กที่ไม่สามารถเพิ่มจำนวนนักเรียนให้มีขนาดที่เหมาะสมได้ โดยพิจารณาจากระยะทางเฉลี่ยระหว่างบ้านของนักเรียนกับโรงเรียนอีกแห่งที่ใกล้ที่สุด (2 ไมล์ สำหรับระดับอนุบาล-ประถมศึกษา และ 3 ไมล์ สำหรับระดับมัธยมศึกษา) รวมทั้งนำสภาพที่ตั้งของโรงเรียนมาใช้เป็นองค์ประกอบในการจัดสรรเงินอุดหนุนเพิ่มเติม (Geographic Costs) เพื่อสะท้อนต้นทุนที่แตกต่างกัน เช่น ค่าจ้างบุคลากร ระดับค่าครองชีพ และดัชนีราคาที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ เป็นต้น

ภาพที่ 4.21 ปัจจัยในการคำนวณงบประมาณของโรงเรียน



ที่มา: Department for Education (2023)

ในภาพรวมของระบบการบริหารงบประมาณของประเทศอังกฤษ โรงเรียนรัฐบาลถือว่ามีส่วนในการบริหารจัดการทรัพยากรไม่มากนัก เพราะรัฐบาลท้องถิ่นทำหน้าที่ตัดสินใจจ้างบุคลากร ซึ่งนับเป็นค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ของโรงเรียน รวมถึงค่าใช้จ่ายสำหรับการลงทุนที่เกี่ยวกับการก่อสร้างหรือซ่อมแซมอาคารเรียน แม้ระบบของประเทศอังกฤษดูไม่สอดคล้องกับการเงินฝั่งอุปสงค์ (Demand-side Financing) มากนัก แต่ก็มี ความพยายามพัฒนาการจัดสรรงบประมาณแก่โรงเรียนให้สะท้อนความต้องการในท้องถิ่นและตัวผู้เรียนมากขึ้น เช่น แยกสูตรจัดสรรสำหรับเด็กปฐมวัยในปี ค.ศ. 2018 เพื่อให้สะท้อนต้นทุนการจัดการศึกษามากขึ้น การปรับการจัดสรรงบประมาณบางส่วนไปยังโรงเรียนโดยตรงเพื่อชดเชยความเหลื่อมล้ำระหว่างพื้นที่ในปี ค.ศ. 2020 รวมทั้งเปิดโอกาสให้รัฐบาลท้องถิ่นกำหนดวิธีการจัดสรรงบประมาณแก่โรงเรียนเองได้ เพื่อกระจายอำนาจลงสู่ท้องถิ่นและโรงเรียนมากขึ้น เป็นต้น

4.3.5 ระบบการประกันคุณภาพ

โรงเรียนในประเทศอังกฤษมีระบบประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ผู้อำนวยการโรงเรียนจะทำหน้าที่ในการแต่งตั้งผู้ประเมินประสิทธิภาพและผลงานของบุคลากรครูภายในโรงเรียน ซึ่งจะถูประเมินในทุก 12 เดือน โดยการประเมินอ้างอิงกับมาตรฐานวิชาชีพครูของประเทศอังกฤษ ประกอบด้วย มาตรฐานการสอน (Standards for Teaching) และมาตรฐานการปฏิบัติตนตามวิชาชีพ (Standards for Personal and Professional Conduct) ในตอนต้นของแต่ละรอบการประเมิน จะมีการทำข้อตกลงการพัฒนางานตาม มาตรฐานตำแหน่ง (Setting Objectives) โดยมีการวางมาตรฐานตัวชี้วัดที่วัดได้ (Measurable) มีความจำเพาะ (Specific) เป็นไปได้ (Achievable and Realistic) และเหมาะสมต่อระยะเวลาการประเมิน (Time-bound) ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานตำแหน่งของผู้ถูกประเมิน ตลอดระยะเวลาของรอบการประเมิน ครู

จะต้องรายงานความก้าวหน้าทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง โดยผู้ประเมินจะชี้แจงจุดแข็งและข้อกังวลต่อครู เพื่อให้คำแนะนำเพื่อให้เกิดการพัฒนาที่จำเป็นทางวิชาชีพ ในตอนท้ายของรอบการประเมิน ครูจะได้รับรายงานการประเมินซึ่งระบุข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน ได้แก่ ข้อตกลงในการพัฒนางาน ผลการประเมิน การดำเนินงาน ผลการประเมินมาตรฐานทางวิชาชีพ ผลการประเมินความต้องการเพื่อการพัฒนาทางวิชาชีพ และคำแนะนำในการปรับเลื่อนเงินเดือน โดยรายงานการประเมินจะถูกใช้ในการวางแผนพิจารณาข้อตกลงในการพัฒนางานในรอบการประเมินถัดไป

ระบบประกันคุณภาพการศึกษาภายนอกของประเทศไทยประกอบด้วย 2 ส่วน คือ (1) การประเมินคุณภาพสถานศึกษาโดย Ofsted ซึ่งเป็นองค์กรอิสระสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ทำหน้าที่ในการประเมินและตรวจสอบคุณภาพของสถานศึกษาทุก 3 ปี หรือน้อยกว่าสำหรับสถานศึกษาที่อยู่ในความกังวล โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อควบคุมคุณภาพและมาตรฐานของสถานศึกษาในประเทศไทย และเพื่อเผยแพร่ข้อมูลที่จำเป็นของสถานศึกษาให้แก่สาธารณชน โดยเฉพาะนักเรียนและผู้ปกครอง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจในการเลือกเข้าศึกษาในสถานศึกษา โดยการประเมินจาก Ofsted มีแนวปฏิบัติที่เน้นการประเมินตนเองของโรงเรียนเป็นหลัก (School's Self Evaluation Form, SEF) โดยเชื่อว่าการประเมินตนเองแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการบริหารจัดการภายใน โดยการประเมินยังเปิดโอกาสให้นักเรียน ผู้ปกครอง และบุคคลที่เกี่ยวข้องแสดงความคิดเห็นและร่วมประเมินอีกด้วย และ (2) ตารางการจัดอันดับโรงเรียน (League Table) หลักสูตรการศึกษาในประเทศไทยมีการแบ่งระดับการศึกษาออกเป็น 5 Key Stages ซึ่งมีความสัมพันธ์กับสมรรถนะ ทักษะ และความรู้ทางวิชาการที่นักเรียนควรมีตามช่วงอายุ โดยในตอนท้ายของแต่ละ Key Stage จะมีการจัดสอบวัดระดับแห่งชาติเพื่อประเมินความรู้ของนักเรียน โดยผลการประเมินจะถูกนำไปใช้ในการจัดลำดับโรงเรียนในประเทศไทย ซึ่งเริ่มมีการจัดทำครั้งแรกในคริสต์ทศวรรษ 1990 จากนโยบายของรัฐบาลพรรคอนุรักษนิยม (Conservative Party) ด้วยจุดประสงค์ในการทำให้เกิดการแข่งขันระหว่างโรงเรียนเพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาตามกลไกตลาด (Amy, et al., 2008) อีกทั้งยังเพื่อนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพของโรงเรียนสู่สาธารณชน

4.4 กรณีศึกษาประเทศฟินแลนด์

ระบบการศึกษาของฟินแลนด์เป็นระบบที่เน้นการกระจายอำนาจไปสู่ท้องถิ่นอย่างมาก โดยหน่วยการปกครองระดับท้องถิ่นที่เรียกว่า เทศบาล (Municipality) ซึ่งบริหารด้วยระบบสภาและมีผู้แทนจากการเลือกตั้งในท้องถิ่น มีอำนาจหน้าที่ในการจัดการศึกษาทุกระดับ (ยกเว้นมหาวิทยาลัย) รวมถึงสวัสดิการที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพของเด็ก เช่น อาหาร และการรักษาพยาบาล โดยใช้งบประมาณส่วนใหญ่จากการเก็บภาษีทางตรงจากประชาชนในท้องถิ่น (ประมาณร้อยละ 75) และงบประมาณบางส่วนจากกระทรวงการศึกษาและวัฒนธรรม (Ministry of Education and Culture) ที่จัดสรรให้แต่ละเทศบาล โดยคำนวณจากจำนวนประชากรวัยเรียนในแต่ละท้องถิ่น และจัดสรรงบประมาณให้เทศบาลบริหารจัดการอย่างอิสระ (ประมาณร้อยละ 25) (Finnish National Agency for Education, 2013) ขณะที่หน่วยงานส่วนกลาง เช่น กระทรวง

การศึกษาและวัฒนธรรม จะมีหน้าที่กำหนดกฎหมาย หลักสูตรแกนกลาง จัดสรรงบประมาณ และออกแนวปฏิบัติในการดำเนินงาน โดยเน้นให้พื้นที่ตรวจสอบและปรับปรุงการทำงานเป็นหลัก (Finnish National Agency for Education, n.d.)

ด้วยลักษณะข้างต้น ระบบการศึกษาของฟินแลนด์จึงมีลักษณะเฉพาะ 2 ประการ ได้แก่

(1) การจัดการศึกษาจะเน้นความไว้วางใจและความรับผิดชอบของท้องถิ่นอย่างมาก สังเกตได้จากการไม่มีการทดสอบมาตรฐานระดับชาติกับนักเรียนส่วนใหญ่²³ และไม่มีระบบการประกันคุณภาพภายนอกกับทุกโรงเรียน ดังนั้น หน้าที่ดำเนินงาน ติดตามตามผลการดำเนินงาน และพัฒนาแนวทางการดำเนินงาน จึงเป็นภาระหน้าที่ของหน่วยงานระดับท้องถิ่น ซึ่งต้องตอบสนองต่อความต้องการของประชาชนในท้องถิ่นผู้มีสิทธิเลือกตั้งโดยตรง

(2) ความเข้มแข็งของท้องถิ่นทำให้ระบบการศึกษามีความเสมอภาคอย่างมาก โดยทั่วไปแล้วการศึกษาในฟินแลนด์ไม่มีค่าใช้จ่ายในทุกระดับการศึกษา ในการศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนจะจัดสรรสื่อการเรียนรู้อาหาร และรถรับส่งให้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย และเนื่องจากคุณภาพของสถานศึกษาไม่แตกต่างกันมาก การเข้าศึกษาจึงไม่มีการสอบแข่งขันในแทบทุกระดับ (ยกเว้นมหาวิทยาลัย) แต่เทศบาลจะเลือกโรงเรียนให้นักเรียนตามความเหมาะสม โดยคำนึงตามภาษาแม่ และระยะทางระหว่างบ้านและโรงเรียน²⁴ ทั้งนี้ นักเรียนสามารถสมัครโรงเรียนที่ห่างไกลออกไปได้ หากยังมีที่ว่าง (InfoFinland, 2023)

4.4.1 ภาพรวมระบบการศึกษาของฟินแลนด์

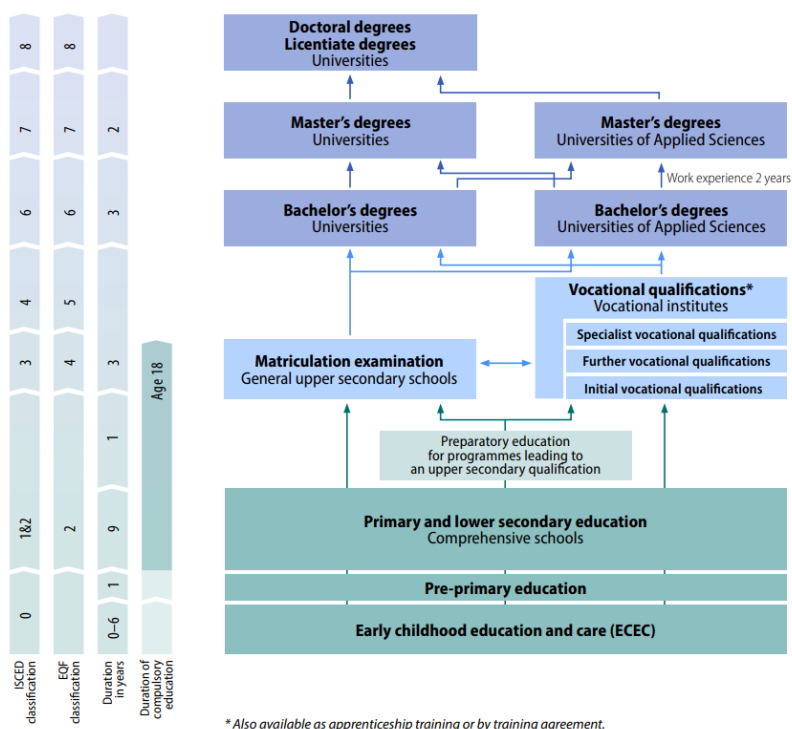
ระบบการศึกษาก่อนมหาวิทยาลัยของฟินแลนด์สามารถจำแนกได้เป็น 4 ระดับ ได้แก่ (1) **ปฐมวัย (Early Childhood Education and Care: ECEC)** สำหรับเด็กตั้งแต่วัยแรกเกิดจนถึง 6 ปี (2) **ก่อนวัยเรียน (Pre-primary Education)** สำหรับเด็กอายุย่างเข้าปีที่ 6 ต้องเข้ารับการศึกษาก่อนวัยเรียนอย่างน้อย 1 ปีก่อนศึกษาในระดับประถมศึกษา โดยการเรียน Pre-primary จะเรียนคู่ขนานไปกับ ECEC เพราะจะใช้เวลาเรียนเพียงครึ่งวัน และอีกครึ่งวันนักเรียนจะต้องเรียน ECEC (3) **ประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น (Primary and Lower Secondary Education)** หรือที่เรียกรวม ๆ ว่า **Comprehensive School** สำหรับนักเรียนที่มีอายุย่างเข้าปีที่ 7 และใช้เวลาเรียนรวม 9 ปี และ (4) **มัธยมศึกษาตอนปลาย (Upper Secondary Education)** ซึ่งจะจำแนกเป็น 2 สายการเรียน ได้แก่ สายวิชาการ (General Upper Secondary Education) และสายวิชาชีพ (Vocational Education) โดยสายวิชาการที่ฟินแลนด์ไม่มีการแบ่ง

²³ ประเทศฟินแลนด์มีการสอบมาตรฐานระดับชาติ เพียง 1 รูปแบบ คือ การสอบ Matriculation Exam สำหรับนักเรียนที่จบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสายวิชาการเท่านั้น โดยผลจากการทดสอบจะใช้สำหรับศึกษาต่อระดับมหาวิทยาลัย และนักเรียนสามารถจบการศึกษาโดยไม่เข้าสอบก็ได้

²⁴ ประเทศฟินแลนด์มีภาษาราชการ 2 ภาษา ได้แก่ ภาษาฟินแลนด์ และภาษาสวีเดน สถานศึกษาแต่ละแห่งจะใช้ภาษาแม่ที่แตกต่างกันในการจัดการศึกษา ตามกฎหมายการศึกษาขั้นพื้นฐาน นักเรียนจะได้รับ การจัดเข้าสถานศึกษาโดยคำนึงถึงภาษาแม่ที่ใช้ และระยะทางระหว่างบ้านและสถานศึกษา

สายการเรียน นักเรียนสามารถเลือกวิชาเรียนได้อิสระ และทั้งสองสายการเรียน โดยทั่วไปแล้วจะใช้เวลาเรียนประมาณ 3 ปี แต่นักเรียนสามารถจบการศึกษาได้ภายใน 2-4 ปี ขึ้นอยู่กับการวางแผนการเรียน และระดับความสามารถของนักเรียน ทั้งนี้ หากนักเรียนที่จบจาก Comprehensive School ยังไม่มั่นใจในทักษะของตนเอง สามารถเลือกเรียนเตรียมความพร้อมก่อนการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้ (Preparatory Education for Upper Secondary Education) ไม่เกิน 1 ปีการศึกษา

ภาพที่ 4.22 ภาพรวมระบบการศึกษาของประเทศฟินแลนด์



ที่มา: Ministry of Education and Culture. (2022)

ระบบการศึกษาของประเทศฟินแลนด์ได้รับความสนใจเป็นอย่างมากจากนานาชาติในวงการทางการศึกษา เนื่องจากฟินแลนด์เป็นประเทศที่สามารถทำผลคะแนนการสอบ PISA ได้สูงอย่างต่อเนื่องนับตั้งแต่มีการจัดการสอบขึ้นในปี ค.ศ. 2000 กรอบของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินผลการสอบ PISA ประกอบด้วย ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และเจตคติ (Attitudes) ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ก่อให้เกิดสมรรถนะของการศึกษาทางด้าน STEM ผลคะแนนการสอบที่สูงจึงบ่งบอกเป็นนัยถึงสมรรถนะขั้นสูงทางด้าน STEM ของประชากรที่เป็นผลผลิตจากระบบการศึกษาในประเทศฟินแลนด์

นับตั้งแต่การปฏิรูปการศึกษาของประเทศฟินแลนด์ในคริสต์ทศวรรษ 1970 ระบบการศึกษาในประเทศฟินแลนด์ให้ความสำคัญกับความเท่าเทียมของโอกาสในการเข้าถึงทางการศึกษามาอย่างต่อเนื่อง โดยประชากรสามารถเข้าถึงบริการทางการศึกษาโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย โรงเรียนมากกว่าร้อยละ 90 ได้รับเงินสนับสนุนจากรัฐบาลในการจัดกิจกรรมทางการศึกษา มีการกระจายอำนาจออกจากศูนย์กลางบนพื้นฐานของ

แนวคิดที่เชื่อว่า การศึกษาในทุกภาคส่วนควรมีอิสระในการตัดสินใจและแก้ปัญหาเพื่อการพัฒนาคุณภาพของการศึกษาที่อิงกับบริบทของชุมชน โรงเรียนและครูในโรงเรียนมีอิสระในการออกแบบและเลือกใช้หลักสูตรของตนเองโดยมีกรอบหลักสูตรของชาติที่เอื้ออำนวยต่อการดำเนินการดังกล่าว หลักสูตรถูกออกแบบให้เน้นความสำคัญต่อผู้เรียน (Student-centred) โดยมีผู้เรียนเป็นผู้ประกอบกิจกรรมที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เป็นหลัก ขณะที่ครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้อำนวยการศึกษา (Facilitator) ที่คอยชี้แนะแนวทางการเรียนรู้และทำหน้าที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

ในบริบทของการศึกษาทางด้าน STEM การส่งเสริมการเรียนรู้ในศาสตร์ดังกล่าวถูกสะท้อนผ่านกิจกรรมในหลายรูปแบบ หลักสูตรถูกออกแบบโดยยึดโยงกับการพัฒนาสมรรถนะข้ามพิสัย (Transversal competencies) ซึ่งประกอบจากความรู้ ทักษะ และเจตคติที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ที่สอดคล้องกับสมรรถนะหลักที่กำหนดโดยสหภาพยุโรป (European Union: EU) และที่กำหนดโดย OECD สมรรถนะข้ามพิสัยที่กำหนดในหลักสูตรดังกล่าวทำให้เกิดกลไกการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามสาขาวิชา (Transdisciplinary Approach) ผ่านวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-based Learning) ที่มีลักษณะการเรียนรู้ที่คล้ายกับการเรียนรู้แบบสืบสอบ การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน แต่มีการบูรณาการและอ้างอิงกับบริบทสังคมโลกในระดับที่สูงขึ้น (Lonka, et al., 2018) ซึ่งตอบโจทย์กับปัญหาของการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามศาสตร์ทางด้าน STEM อีกทั้งยังช่วยเพิ่มการทำงานร่วมกันระหว่างครูในการวางแผน ปฏิบัติ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน (Brasken et al., 2020)

นอกเหนือจากการส่งเสริมการศึกษาทางด้าน STEM ในแง่ของหลักสูตร รัฐบาลยังให้เงินสนับสนุนในการจัดกิจกรรมหรือโครงการที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางด้าน STEM เช่น โครงการ LUMA-SUOMI ที่รัฐบาลให้เงินสนับสนุนเป็นมูลค่ากว่า 5 ล้านยูโร เพื่อพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และการเรียนรู้ทางด้าน STEM ของนักเรียน อีกทั้งยังเพื่อประสานความร่วมมือระหว่างภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง โครงการ StarT ที่ให้การสนับสนุนแก่มหาวิทยาลัยในการทำวิจัยและตีพิมพ์ผลงานที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางด้าน STEM และโครงการวิจัย Co4-Lab (Co-Inquiry, Co-Design, Co-Teaching and Co-Regulation) เพื่อสนับสนุนการสร้างนวัตกรรมทางการเรียนรู้ในห้องเรียน ประเทศฟินแลนด์ยังมีเครือข่ายและภาคีความร่วมมือเพื่อส่งเสริมการศึกษาทางด้าน STEM ที่แข็งแกร่ง เช่น LUMA Centre Finland ที่ประกอบจากการรวมกันของหน่วยงานในมหาวิทยาลัย 13 แห่ง ทำหน้าที่จัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับ STEM เช่น โครงการ StarT และโครงข่าย Innokas ที่คอยให้คำแนะนำและความช่วยเหลือแก่ครูภายในโรงเรียนผ่านการจัดกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การอบรม และการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ นอกจากนี้ ประชากรในประเทศฟินแลนด์ยังสามารถเข้าถึงการเรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการเกี่ยวกับ STEM ผ่านการเข้าค่าย เทศกาล รายการโทรทัศน์ ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์หรือพิพิธภัณฑ์ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงวัฒนธรรมการเรียนรู้ตลอดชีวิตที่รัฐบาลฟินแลนด์ให้ความสำคัญ

4.4.2 หลักสูตรการศึกษา

The Finnish National Agency of Education ซึ่งเป็นหน่วยงานภายใต้กระทรวงการศึกษาและวัฒนธรรมของฟินแลนด์ มีหน้าที่พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร สำหรับการศึกษาตั้งระดับปฐมวัย จนถึงมัธยมศึกษาตอนปลายและอาชีวศึกษา (Finnish National Agency for Education, n.d.) ที่ผ่านมามีการปรับปรุงหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง โดยเน้นการมีส่วนร่วมกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่าย ทำให้หลักสูตรที่ใช้มักจะปรับเปลี่ยนภายในระยะเวลาไม่เกิน 10 ปี (Finnish National Agency for Education, 2022)

ปัจจุบัน หลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาขั้นพื้นฐานมีสองฉบับ ได้แก่ The National Core Curriculum for Basic Education 2014 สำหรับ Comprehensive School โดยเริ่มนำไปใช้ในระดับประถมศึกษาปีที่ 1-6 ในช่วงปี ค.ศ. 2016 และในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ระหว่างปี ค.ศ. 2017-2019 (Eurydice, 2023) และ The National Core Curriculum for General Upper Secondary Education 2019 สำหรับนักเรียนที่ศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สายวิชาการ ซึ่งเป็นการปรับปรุงจากหลักสูตรเดิมที่ประกาศใช้ในปี ค.ศ. 2015 โดยเริ่มใช้ในปี ค.ศ. 2021 (Finnish National Agency for Education, 2020)

เหตุผลที่การนำหลักสูตรไปใช้จริงมีความล่าช้ากว่าระยะเวลาที่เอกสารหลักสูตรประกาศใช้ เนื่องจากเทศบาลแต่ละแห่งจะต้องนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติร่วมกับสถานศึกษา โดยจะต้องตัดสินใจเกี่ยวกับจุดเน้นของหลักสูตร การกำหนดโครงสร้างเวลาเรียน แนวทางการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตลอดจนสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับบริบทของท้องถิ่นแต่ละแห่ง (Finnish National Agency for Education, 2022)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรทั้งสองฉบับข้างต้นพบว่า แม้หลักสูตรจะมีการกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตรคล้ายคลึงกับหลักสูตรแกนกลางของไทยอย่างมาก เช่น การกำหนดสมรรถนะหลักของหลักสูตร การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้จำแนกเป็นวิชาต่าง ๆ และมีคำอธิบายเกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้ และการวัดประเมินผลการเรียนรู้ในภาพรวม แต่ในรายละเอียดมีจุดที่แตกต่างกัน 5 ประเด็นที่น่าจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ รวมถึงความต่อเนื่องของการส่งต่อผู้เรียนสู่การศึกษาในระดับที่สูงขึ้น ดังนี้

ประเด็นแรก หลักสูตรของฟินแลนด์เน้นการบูรณาการมากกว่าหลักสูตรของไทย โดยหลักสูตรกำหนดให้วิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาจะต้องเรียนเป็นวิชาบูรณาการ ผ่านธีม “สิ่งแวดล้อมศึกษา” (Environmental Studies) และยังต้องจัดให้มีวิชาบูรณาการอย่างน้อย 1 วิชาที่สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่ในแต่ละปีการศึกษา (Finnish National Agency for Education, 2016) ซึ่งสามารถนำเป้าหมายการเรียนรู้ของวิชาต่าง ๆ มาใช้จัดการเรียนรู้ และประเมินผลการเรียนรู้ได้ในวิชาบูรณาการ นอกจากนี้ การเรียนในระดับประถมศึกษา นักเรียนจะได้เรียนทุกวิชากับครูประจำชั้น (class teacher) (InfoFinland, 2023) ซึ่งเอื้อให้เกิดการบูรณาการองค์ความรู้ข้ามศาสตร์ได้ง่ายขึ้น การเรียนรู้แบบบูรณาการ จะส่งเสริมให้นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ดีขึ้น (Edutopia, 2008)

ประเด็นที่สอง การบริหารโครงสร้างเวลาเรียนที่มีอิสระ แม้กระทรวงศึกษาธิการจะกำหนดโครงสร้างเวลาเรียนตลอดหลักสูตรคล้ายกับหลักสูตรแกนกลางของไทย ดังภาพที่ 4.23 ซึ่งกำหนดจำนวนคาบเรียนต่อสัปดาห์ของหลักสูตรระดับชั้นประถมศึกษาถึงมัธยมศึกษาตอนต้น โดยสถานศึกษาต้องจัดการศึกษาปีการศึกษาละ 38 สัปดาห์ และจัดการเรียนรู้โดยใช้เวลาประมาณ 45 นาทีต่อคาบเรียน²⁵ แต่หลักสูตรของประเทศฟินแลนด์กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนในระดับช่วงชั้น และมีจำนวนชั่วโมงเรียนขั้นต่ำน้อยกว่า ทำให้ท้องถิ่นสามารถจัดการจำนวนชั่วโมงเรียนได้มากกว่าหลักสูตรแกนกลางของไทย ที่กำหนดรายละเอียดชั่วโมงเรียนรายวิชาในแต่ละปี และมีจำนวนชั่วโมงเรียนขั้นต่ำที่รัฐบาลส่วนกลางกำหนดมากกว่าฟินแลนด์ถึง 3,216 ชั่วโมง²⁶ ซึ่งความยืดหยุ่นในการปรับหลักสูตรโดยท้องถิ่น เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ทำให้หลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของสังคม และช่วยลดความล่าช้าในการตัดสินใจปรับหลักสูตร (OECD, 2017)

โครงสร้างเวลาเรียนของฟินแลนด์มีการกำหนดจำนวนคาบเรียนต่อสัปดาห์ที่นักเรียนพึงได้รับต่อหนึ่งปีการศึกษา (ภาพที่ 4.23) ซึ่งหนึ่งปีการศึกษามีระยะเวลาประมาณ 38 สัปดาห์ และใช้เวลาคาบเรียนละ 45 นาที ดังนั้นการคำนวณจำนวนชั่วโมงเรียนจึงต้องนำตัวเลขในตารางข้างต้น คูณ 38 (สัปดาห์) คูณ 45 (นาที) หาร 60 (นาที) แม้โครงสร้างเวลาเรียนจะระบุจำนวนชั่วโมงเรียนต่อปีการศึกษาที่พึงได้รับ แต่การบริหารจัดการจะบริหารจัดการในระดับช่วงชั้น เช่น วิชาคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-2) ที่กำหนดจำนวนคาบเรียนต่อปีการศึกษาไว้ที่ 6 คาบ ในทางปฏิบัติสถานศึกษาสามารถจำแนกจำนวนชั่วโมงเรียน 6 คาบต่อสัปดาห์ ได้ภายใน 2 ปี ทั้งนี้ ฟินแลนด์มีภาษาราชการ 2 ภาษาได้แก่ ภาษาฟินแลนด์ และสวีเดน ในการจัดการศึกษาจะใช้ภาษาหลักตามภาษาแม่ของนักเรียน โดยนักเรียนจะต้องเรียนภาษาแม่ของตนเอง ภาษาแม่ภาษาที่สอง (กลุ่มวิชาการ A1 หรือ A2) และภาษาต่างประเทศ (กลุ่มวิชาการ B1 หรือ B2)

²⁵ Eurydice. (2023, 27 November). Teaching and learning in single-structure education.

<https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems/finland/teaching-and-learning-single-structure-education>

²⁶ ประเทศฟินแลนด์ใช้เวลาเรียนตลอด 9 ปีของการศึกษา (ประถมศึกษา และมัธยมศึกษาตอนต้น) น้อยกว่าประเทศไทย โดยมีจำนวนคาบเรียนรวมทั้งสิ้น 8,512 คาบเรียน หรือประมาณ 6,384 ชั่วโมงเรียน หากคำนวณเวลาเรียนตามมาตรฐานที่คาบเรียนละ 45 นาที ขณะที่หลักสูตรของไทยใช้เวลาเรียนมากถึง 9,600 ชั่วโมงเรียน หรือมากกว่าหลักสูตรของฟินแลนด์ประเทศ 3,216 ชั่วโมงเรียน

ภาพที่ 4.23 โครงสร้างเวลาเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น
ในหลักสูตรของประเทศฟินแลนด์

Distribution of lesson hours in basic education 1.1.2020

Subjects	Grades									Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Mother tongue and literature	14		18				10			42
A1-language ¹	2		9				7			18
B1-language	----- 2						4			6
Mathematics	6		15				11			32
Environmental studies	4		10							
Biology and geography ²							7			
Physics and chemistry ²							7			
Health education ²							3			
<i>Environment and nature studies in total</i>			14				17			31
Religion/Ethics	2		5				3			10
History and social studies ³			5				7			12
Music	2		4				2			8
Visual arts	2		5				2			9
Crafts	4		5				2			11
Physical education	4		9				7			20
Home economics							3			3
Artistic and practical elective subjects			6				5			11
<i>Artistic and practical subjects in total</i>										62
Guidance counselling							2			2
Optional subjects			9							9
Minimum number of lessons										224
(Optional A2-language) ⁴						(12)				(12)
(Optional B2-language) ⁴							(4)			(4)
--- = Subject is taught in the grades if stated in the local curriculum.										
¹ A1 language teaching begins at 1 st grade spring term at the latest, for at least 0.5 hours per week.										
² The subject is taught as a part of integrated environmental studies in the grades 1-6.										
³ Social studies are taught in grades 4-6 for at least 2 hours per week and grades 7-9 at least 3 hours per week.										
⁴ The pupil can, depending on the language, study a free-choice A2 language either as an optional subject or instead of the B1 language. The pupil can study the B2 language as an optional subject. The free-choice A2 and B2 languages can, alternatively, be organised as instruction exceeding the minimum time allocation. In this case their instruction cannot be organised using the minimum time allocated in the distribution of lesson hours for optional or B1 language as defined in this paragraph. Depending on the language the pupil receives instruction in a B1 language or optional subjects instead of this B1 language. The distribution of lessons hours would be a minimum of 234 annual lessons for a pupil studying the A2 language as instruction exceeding the minimum time allocation. The corresponding number of annual lessons is a minimum of 226 for a pupil with the B2 language. The total number of annual lessons would be a minimum of 238 for pupils studying both the A2 and the B1 languages as instruction exceeding the minimum time allocation.										

ที่มา: Finnish National Agency of Education (2020)

ตารางที่ 4.8 ตารางเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงเรียนระหว่างหลักสูตรประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น
ของประเทศไทยและประเทศฟินแลนด์

วิชาเรียน	จำนวนชั่วโมงเรียน		จำนวนชั่วโมงที่ต่างกัน
	ไทย	ฟินแลนด์	
ภาษาแม่	1,440	1,596 คาบ 1,197 ชั่วโมง	มากกว่า 243 ชั่วโมง
ภาษาต่างประเทศ	720	912 คาบ 684 ชั่วโมง	มากกว่า 36 ชั่วโมง
คณิตศาสตร์	1,440	1,216 คาบ 912 ชั่วโมง	มากกว่า 528 ชั่วโมง
วิทยาศาสตร์	840	1,178 คาบ 884 ชั่วโมง	น้อยกว่า 44 ชั่วโมง
สังคมศึกษา	1,200	836 คาบ 627 ชั่วโมง	มากกว่า 573 ชั่วโมง
วิชาอื่น	3,960	2,774 คาบ 2,080 ชั่วโมง	มากกว่า 1,780 ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงเรียนรวม	9,600	8,512 คาบ 6,384 ชั่วโมง	มากกว่า 3,216 ชั่วโมง

ที่มา: Finnish National Agency of Education (2020), กระทรวงศึกษาธิการ (2551), วิเคราะห์โดยคณะผู้วิจัย

ประการที่สาม หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นหาเส้นทางการศึกษาต่อและอาชีพของตนเอง และเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนสามารถศึกษาต่อในสาขา STEM ได้ เนื่องจากหลักสูตรของประเทศฟินแลนด์ไม่มีการแบ่งสายการเรียน แต่เรียนผ่านระบบ “โมดูล” ซึ่งนักเรียนต้องเลือกเรียนวิชาให้ครบ 150 หน่วยกิต (ใช้เวลาเรียนประมาณหน่วยกิตละ 14 ชั่วโมง 15 นาที) โดยแบ่งเป็นวิชาบังคับ ซึ่งครอบคลุมทุกวิชาเรียน 94 หน่วยกิต หรือ 102 หน่วยกิต (หากนักเรียนเลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์ขั้นสูง) และวิชาบังคับที่นักเรียนเลือกตามความสนใจ 56 หน่วยกิต หรือ 48 หน่วยกิต (หากนักเรียนเลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์ขั้นสูง) ดังตารางที่ 4.9 โดยปกติจะใช้เวลาเรียนประมาณ 3 ปีการศึกษา แต่นักเรียนสามารถศึกษาให้จบเร็วขึ้นภายใน 2 ปีการศึกษา หรือมากสุดภายใน 4 ปีการศึกษาได้ ตามการวางแผนการเรียนของนักเรียน

ตารางที่ 4.9 โครงสร้างเวลาเรียนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

วิชา	จำนวนหน่วยกิต	
	บังคับเรียน	เลือกเรียนเพิ่มเติม
Language		
Mother tongue and literature	12	6
A language	12	4
B1-language	10	4
B2- and B3-languages		16+16
Mathematics		
Common study unit	2	
Basic syllabus	10	4

วิชา	จำนวนหน่วยกิต	
	บังคับเรียน	เลือกเรียนเพิ่มเติม
หรือ Advance syllabus	18	6
Environmental and natural sciences		
Biology	4	6
Geography	2	6
Physics	2	12
Chemistry	2	8
Humanities and social sciences		
Philosophy	4	4
Psychology	2	8
History	6	6
Social studies	6	1
Religion or ethics	4	8
Health education	2	4
Arts and physical education		
Physical education	4	6
Music	2 หรือ 4	4
Visual arts	2 หรือ 4	4
Guidance counselling	4	
Thematic studies		6
จำนวนหน่วยกิต จำแนกตามประเภทวิชา	เรียนให้ครบ 94 หน่วยกิต หรือ 102 หน่วยกิต หากเรียน Advanced Mathematics	เลือกเรียน 56 หน่วยกิต หรือ 48 หน่วยกิต หากเรียน Advanced Mathematics
จำนวนหน่วยกิต ตลอดหลักสูตร	150 หน่วยกิต	

ที่มา: Eurydice (2023)

ทั้งนี้ หากนักเรียนวางแผนการเรียนได้ไม่ตึงเครียด หรือนเน้นการเรียนสายมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มากกว่าวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ นักเรียนก็ยังคงสามารถศึกษาต่อในสาย STEM ได้ เนื่องจากลักษณะเฉพาะของระบบการทดสอบเข้ามหาวิทยาลัย ซึ่งจะอภิปรายต่อไปในส่วนของการวัดและประเมินผล

ประเด็นที่สี่ ครูสามารถใช้งบประมาณของรัฐจัดซื้อสื่อการเรียนรู้ได้อย่างอิสระ เนื่องจากงบประมาณส่วนใหญ่ราว 2 ใน 3 ของงบประมาณด้านการศึกษา มาจากการเก็บภาษีของเทศบาล ขณะเดียวกันหน่วยงานส่วนกลางไม่ได้กำหนดรายชื้อหนังสือเรียน หรือสื่อการเรียนรู้ให้สถานศึกษาต้องจัดซื้อ แต่จัดสรรงบประมาณลงไปเป็นรายเทศบาล (Finnish National Agency for Education, 2023) จึงทำให้เขตพื้นที่

สามารถบริหารงบประมาณได้อย่างอิสระ ซึ่งทำให้สถานศึกษาและครูสามารถจัดหาสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย มาใช้จัดการเรียนรู้ได้

ประเด็นที่ห้า การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของประเทศฟินแลนด์เน้นการประเมินระดับสถานศึกษา ทั้งในส่วนของการประเมินเพื่อพัฒนาระหว่างกระบวนการเรียนรู้ (Formative Assessment) และการประเมินเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ในแต่ละวิชา (Summative Assessment) เหมือนกับหลักสูตรของประเทศไทย

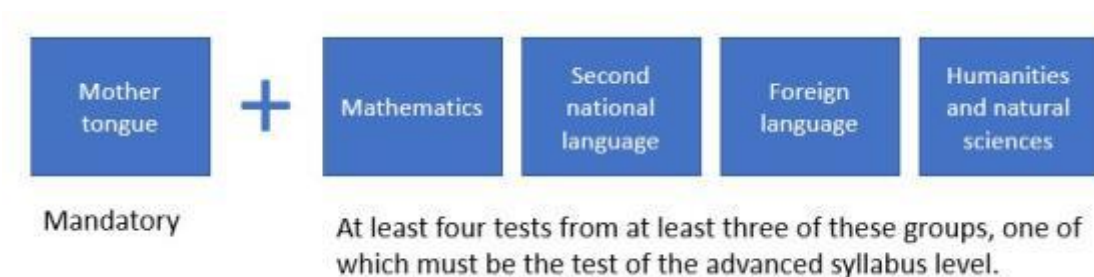
การประเมินทั้งสองรูปแบบจะดำเนินการโดยครูผู้สอน และประเมินผลตามเป้าหมายการเรียนรู้ของหลักสูตร ด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย และมีการรายงานผลการเรียนให้นักเรียน และผู้ปกครองทราบอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง โดยความแตกต่างกับหลักสูตรของประเทศไทย คือ ครูประจำชั้นซึ่งสอนนักเรียนทุกวิชาอย่างต่อเนื่องตลอด 6 ปีแรกของการศึกษา จะเป็นผู้ประเมินนักเรียนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งทำให้การประเมินมีความเที่ยงตรง และนำผลจากการประเมินไปพัฒนาผู้เรียนอย่างต่อเนื่องและตรงจุด

ขณะที่การสอบมาตรฐานระดับชาติ ประเทศฟินแลนด์แตกต่างจากไทยอย่างมาก เพราะนักเรียนส่วนใหญ่จะไม่ได้รับการทดสอบมาตรฐานระดับชาติจากหน่วยงานภายนอก ยกเว้นมีเหตุจำเป็น คือ มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างทดสอบเพื่อศึกษาประสิทธิผลของนโยบายการศึกษา จากทั้งหน่วยงานของรัฐ เช่น The Finnish Education Evaluation Centre หรือ OECD ซึ่งนักเรียนสามารถเข้าร่วมการทดสอบได้ตามความสมัครใจ

การสอบมาตรฐานระดับชาติครั้งแรกที่นักเรียนอาจต้องเข้าสอบ คือ Matriculation Examination ซึ่งจัดการทดสอบโดย The Matriculation Examination Board ให้กับนักเรียนที่จบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสายวิชาการ และต้องการศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัย²⁷ โดยการสอบมีเป้าหมายการสอบที่ยึดโยงกับหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และนักเรียนสามารถเลือกวิชาสอบได้อย่างอิสระ โดยการทดสอบจะมี 1 วิชาบังคับ คือ วิชาภาษาแม่ และนักเรียนต้องเลือกสอบอย่างน้อยอีก 4 วิชาจากอย่างน้อย 3 กลุ่มใน 4 กลุ่ม ได้แก่ คณิตศาสตร์ ภาษาราชการอื่นที่นอกเหนือจากภาษาแม่ ภาษาต่างประเทศ และกลุ่มวิชาศึกษาทั่วไป เช่น วิทยาศาสตร์ มนุษยศาสตร์ หรือสังคมศาสตร์ในแขนงต่าง ๆ โดยในการสอบทั้ง 5 วิชาต้องมียอย่างน้อย 1 วิชาที่สอบในระดับสูง (Advanced Level) (ดังภาพที่ 4.24)

²⁷ นักเรียนทุกคนไม่จำเป็นต้องเข้ารับการทดสอบดังกล่าว หากเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายสายวิชาที่ไม่ได้ประสงค์จะศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นสามารถสำเร็จการศึกษาได้โดยไม่ต้องรับการทดสอบ ขณะเดียวกัน นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายสายอาชีพ หากประสงค์จะศึกษาต่อระดับมหาวิทยาลัยก็ไม่จำเป็นต้องเข้าสอบ เพราะสามารถใช้วุฒิการศึกษาได้โดยตรง

ภาพที่ 4.24 รายวิชาของการสอบ matriculation examination



ที่มา: Matriculation Examination Board (n.d.)

ดังนั้น นักเรียนจึงต้องบริหารจัดการรายวิชาและโครงสร้างเวลาเรียนของตนเอง โดยคำนึงถึงความพร้อมในการเรียนรู้ของตนเอง แผนการศึกษาต่อ และแผนการประกอบอาชีพในอนาคต ตั้งแต่ปีแรกของการเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยสถานศึกษาจะสนับสนุนผ่านวิชาบังคับที่ชื่อว่า การแนะนำและให้คำปรึกษา (Guidance and Counselling) ที่สนับสนุนให้นักเรียนพัฒนาแผนการศึกษาส่วนบุคคล (Personal Study Plan) ซึ่งครอบคลุมทั้ง แผนการเรียนในระดับมัธยมศึกษา แผนการเตรียมตัวเข้ารับการทดสอบเพื่อเข้าศึกษาต่อ แผนการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ อย่างต่อเนื่องตลอด 3 ปี

ข้อสังเกตคือ แม้การสอบดังกล่าวดูเหมือนจะมีผลได้ผลเสียสูง (High-stake Assessment) อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติกลับมีผลได้ผลเสียต่ำกว่าระบบการสอบเข้ามหาวิทยาลัยของประเทศไทย เนื่องจากการสอบจะจัดขึ้นปีละ 2 รอบ และการสอบแต่ละครั้งนักเรียนสามารถเข้ารับการทดสอบได้มากถึง 3 รอบ โดยสามารถสอบทุกวิชาในรอบเดียวกันได้ หรือแบ่งสอบแต่ละวิชาในรอบการสอบที่แตกต่างกัน และหากนักเรียนมีคะแนนไม่น่าพอใจ หรือไม่ผ่านตามเกณฑ์ สามารถสอบใหม่ได้ภายใน 3 รอบของการสอบ ซึ่งหากล่วงเลยช่วงเวลาดังกล่าวแล้ว นักเรียนยังสามารถสอบใหม่ได้เรื่อย ๆ โดยเริ่มต้นการสอบทั้งหมดใหม่อีกครั้ง (Matriculation Examination Board, n.d.)

4.4.3 ระบบการบริหารบุคลากร

ระบบการศึกษาของประเทศฟินแลนด์มีลักษณะกระจายอำนาจ (Decentralized Education System) โดยมีกระทรวงการศึกษาและวัฒนธรรม ทำหน้าที่ในการกำหนดเป้าหมายของหลักสูตรแกนกลาง การเรียนรู้ขั้นพื้นฐานของฟินแลนด์ และการรับรองมาตรฐานระบบและโครงการการพัฒนาครูต่าง ๆ โดยมีการกระจายอำนาจให้แก่องค์การบริหารการศึกษาของแต่ละ 6 มลรัฐ ในการบริหารงบประมาณทางด้านการศึกษาด้วยตนเอง เพื่อใช้ในการประกอบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาภายในมลรัฐ เช่น การสร้างศูนย์การเรียนรู้ การสร้างสถานศึกษา

การบริหารโรงเรียนในระดับพื้นที่ อำนาจหน้าที่ในการบริหารได้ถูกกระจายให้กับเทศบาลทั้ง 311 เทศบาลนครในประเทศ ซึ่งจะทำหน้าที่ในการพิจารณาและกำหนดการจัดสรรงบประมาณสู่โรงเรียนต่าง ๆ ในพื้นที่ การสรรหา บรรจุ และแต่งตั้งบุคลากร รวมถึงการกำหนดและพัฒนาหลักสูตรพื้นฐานที่อ้างอิงจาก

สภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งเทศบาลนครยังสามารถมอบอำนาจให้แก่โรงเรียนในพื้นที่ ในการพิจารณาและกำหนดองค์ประกอบข้างต้นได้ด้วยตนเองอีกด้วย ปัจจุบัน มีโรงเรียนในประเทศฟินแลนด์ มากกว่า 2,000 โรงเรียน ส่วนมากเป็นโรงเรียนของรัฐ โดยโรงเรียนเอกชนส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนที่สอนด้าน ศาสนา ในส่วนที่เกี่ยวกับระบบการบริหารบุคลากร มีรายละเอียดดังนี้

กลไกและระบบการผลิตครู (Preparation)

จุดเด่นของกลไกในการผลิตครูของประเทศฟินแลนด์ประการหนึ่งคือ ครูในโรงเรียนจำเป็นต้องจบ การศึกษาระดับปริญญาโทในสาขาศึกษาศาสตร์ที่ได้รับการรับรองโดยกระทรวงการศึกษาและวัฒนธรรม ซึ่งมีการยกระดับหลักสูตรครูโดยการผนวกปริญญาตรีและโทเข้าด้วยกัน ใช้ระยะเวลาในการศึกษารวม 5-6 ปี โดยการเข้าศึกษาต่อในสถาบันผลิตครูของประเทศฟินแลนด์นั้นจะมีการแข่งขันที่ค่อนข้างสูง โดยในแต่ละปีมีเพียง 1 ใน 5 ของผู้สมัครที่จะได้รับโอกาสเข้าศึกษาในหลักสูตร

การฝึกหัดครูในประเทศฟินแลนด์แบ่งออกเป็น 2 หลักสูตรหลัก (รอสส์คูนธ์ มกรมณี, 2553) ได้แก่ (1) หลักสูตรครูประจำชั้น (Class Teacher) และ (2) หลักสูตรครูประจำวิชา (Subject Teacher) โดยมีการ จัดการเรียนการสอนโดยคณะศึกษาศาสตร์ของมหาวิทยาลัย หรือหน่วยงานเทียบเท่าที่เรียกว่าหน่วยงานครู ศึกษา ของมหาวิทยาลัยเพียง 8 แห่งในประเทศฟินแลนด์ ทำให้การควบคุมคุณภาพและมาตรฐานของ หลักสูตรการผลิตครูโดยหน่วยงานสังกัดกระทรวงการศึกษาและวัฒนธรรมดำเนินได้อย่างง่ายดาย โดยในทั้ง 2 หลักสูตร นักศึกษาวิชาชีพรู้ต้องทำวิทยานิพนธ์ในเรื่องที่ตนเองสนใจและต้องฝึกสอนอย่างน้อย 1 ปีใน โรงเรียนในความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยก่อนจบการศึกษา

สำหรับหลักสูตรครูประจำชั้น เน้นการฝึกหัดครูด้วยวัตถุประสงค์เพื่อผลิตครูประจำชั้นที่สามารถสอน ได้ทุกวิชาในระดับชั้นปีที่ 1-6 และอาจจะเชี่ยวชาญการสอนในวิชาหนึ่งหรือหลายวิชาเพิ่มเติมเพื่อที่จะสามารถ ทำการสอนการศึกษาขั้นพื้นฐานในระดับชั้นปีที่ 7-9 ได้ โดยการคัดเลือกเพื่อเข้าเรียนหลักสูตรประกอบด้วย การสอบข้อเขียน การสอบวัดความถนัด และการสัมภาษณ์ ซึ่งอาจจะมีการให้ทำงานกลุ่มหรือสาธิตทักษะ บางอย่างที่เป็นต่อวิชาชีพในการสอบเข้าอีกด้วย

สำหรับหลักสูตรครูประจำวิชา ผู้เข้าศึกษาสามารถทำการสมัครได้โดยตรงผ่านทางคณะศึกษาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัย หรือสมัครเรียนตามขั้นตอนปกติในคณะและภาควิชาที่เปิดสาขาวิชาที่ตนต้องการสอนใน โรงเรียน โดยสมัครหลักสูตรครูประจำวิชาผ่านทางคณะศึกษาศาสตร์ในภายหลังหลังจากเรียนในคณะประจำ วิชาของตนไปแล้วเป็นระยะเวลา 1-2 ปี ซึ่งเงื่อนไขในการรับเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครูประจำวิชาจะขึ้นอยู่กับ ผลการสอบวัดความถนัดและประวัติผลการเรียน หลักสูตรครูประจำวิชาถูกออกแบบมาเพื่อผลิตครูเพื่อสอนใน ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในระดับชั้นปีที่ 7-9 และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญเป็นหลัก

กระบวนการสรรหา บรรจุ และแต่งตั้ง (Procurement)

หลังจากจบการศึกษาในระดับปริญญาโทในสาขาศึกษาศาสตร์และสอบเพื่อขอใบอนุญาตประกอบ วิชาชีพครูแล้ว บุคคลที่สนใจก้าวต่อในสายวิชาชีพครูเพื่อสอนประจำในโรงเรียนสามารถทำการสมัครผ่านไปยัง โรงเรียนที่มีอัตราว่างในการเปิดรับบุคลากรครู โดยผู้สมัครต้องผ่านการสัมภาษณ์ และอาจมีการให้สาธิตการ

สอน โดยเน้นการประเมินสมรรถนะ คุณสมบัติ แรงกระตุ้นในวิชาชีพ และความเหมาะสมของผู้สมัครต่อสภาพแวดล้อมของโรงเรียน เพื่อนร่วมวิชาชีพ และนักเรียนเป็นหลัก

กลไกและระบบการพัฒนาครู (Professional Development)

ประเทศฟินแลนด์ให้การสนับสนุนการเรียนรู้ทางวิชาชีพครูอย่างต่อเนื่องโดยการอัดฉีดงบประมาณเพิ่มเติมกว่า 8-10 ล้านยูโรต่อปีผ่านโครงการโอซาวา (Osaava Verme) (University of Jyväskylä, 2013) ซึ่งเป็นเครือข่ายความร่วมมือระหว่างสถาบันและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาต่าง ๆ ได้แก่ โรงเรียน มหาวิทยาลัย และสถาบันผลิตครู ด้วยวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและกระจายความช่วยเหลือในรูปแบบระบบพี่เลี้ยงแบบกลุ่มเพื่อน (Peer-Group Mentoring: PGM) เพื่อให้การสนับสนุนและแนะแนวครูใหม่ รวมถึงสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้นำทางการศึกษา โดยครูใหม่และครูผู้มีประสบการณ์หรือครูพี่เลี้ยง (Mentor) ในพื้นที่ จะมีโอกาสในการรับฟัง แลกเปลี่ยน เรียนรู้ และสะท้อนประสบการณ์ ปัญหา และความท้าทายที่ต้องเผชิญในห้องเรียน โดยจะมีการจัดให้ครูในกลุ่มได้พบปะอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง นอกเวลาเรียน โดยแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยครูและครูพี่เลี้ยงร่วม 4-10 คน

อีกหนึ่งกลไกสำคัญในการพัฒนาครูของประเทศฟินแลนด์คือ การให้อิสระกับครูในการมีส่วนร่วมในการออกแบบหลักสูตรและพัฒนารูปแบบการวัดประเมินผลการศึกษาด้วยตนเอง โดยมีกระทรวงการศึกษาและวัฒนธรรมทำหน้าที่ในการแนะนำเนื้อหาของหลักสูตร เกณฑ์การประเมิน และกำหนดเป้าหมายเพียงเท่านั้น ซึ่งทำให้ครูได้รับการยอมรับและได้รับความไว้วางใจว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญ และมีบทบาทสำคัญต่อการกำหนดวัฒนธรรมการเรียนรู้และทิศทางของนโยบายด้านการศึกษาของประเทศ กระตุ้นให้บุคลากรครูเกิดความรู้สึกร่วม และความรับผิดชอบในอาชีพ ซึ่งเป็นแรงผลักดันทำให้บุคลากรครูเกิดการพัฒนาตนเองในด้านต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งข้อมูลจากการสำรวจ TALIS (OECD, 2018) ระบุว่า โดยเฉลี่ยครูในประเทศฟินแลนด์ใช้เวลา 7 วันต่อปีให้กับการพัฒนาทางวิชาชีพแม้ว่าจะปราศจากแรงจูงใจทางการเงิน

ค่าตอบแทน สวัสดิการ และแรงจูงใจ (Compensation Models)

ประเทศฟินแลนด์ ไม่ได้มีการกำหนดบันไดทางวิชาชีพครูไว้อย่างชัดเจน โดยทั่วไป ครูในโรงเรียนที่ประสบความสำเร็จ มีคุณสมบัติเหมาะสม และได้ผ่านการฝึกอบรม สามารถถูกคัดเลือกจากกลุ่มครูที่ประสบความสำเร็จ เพื่อรับตำแหน่งผู้บริหารโรงเรียนในโรงเรียนเดียวกัน ซึ่งรูปแบบของการเลือกผู้นำทางการศึกษาเช่นนี้ของประเทศฟินแลนด์ ยึดแนวคิดการพัฒนาศักยภาพที่ยึดโยงกับท้องถิ่นเป็นหลัก

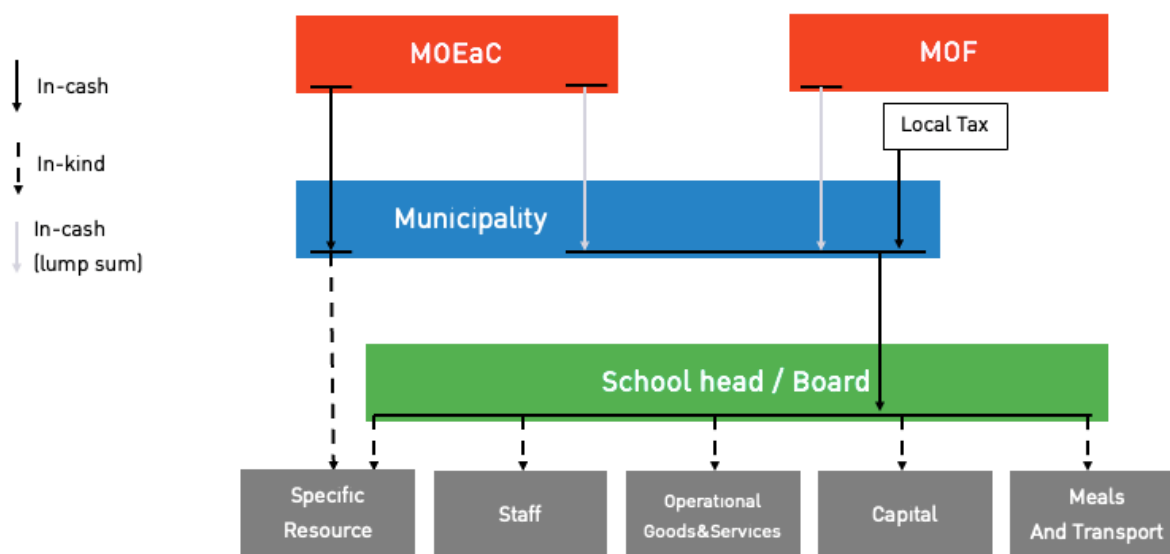
นอกจากบันไดทางวิชาชีพที่ไม่ชัดเจน รายได้เฉลี่ยในสายวิชาชีพครูเมื่อเปรียบเทียบกับสายวิชาชีพอื่น ด้วยวุฒิการศึกษาที่เท่ากันพบว่ามีความต่ำกว่า ถึงแม้ปัจจัยข้างต้น การเข้าสู่วิชาชีพครูยังคงมีการแข่งขันสูงและเป็นที่ต้องการอย่างมากในสังคม เนื่องด้วยแรงจูงใจในด้านอื่น ๆ เช่น อิสระในการทำงาน สภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการทำงานร่วมกัน การให้คุณค่า ความยอมรับ และความนับถือจากสังคม รวมถึงสภาพสังคมและนโยบายรัฐสวัสดิการที่ทำให้เงินเป็นเพียงปัจจัยรองในการเลือกประกอบวิชาชีพครูในประเทศฟินแลนด์

4.4.4 ระบบการบริหารงบประมาณ

ประเทศฟินแลนด์เป็นประเทศที่กระจายอำนาจทางการคลัง (Fiscal Decentralization) ให้แก่รัฐบาลท้องถิ่นสูง ซึ่งรัฐบาลส่วนกลางจัดสรรงบประมาณทางการศึกษาเกือบทั้งหมดไปยังเทศบาล (Municipality) ในลักษณะเงินอุดหนุนแบบก้อนรวม (Lump Sum) จากนั้นเทศบาลจึงนำเงินอุดหนุนที่ได้รับกับภาษีท้องถิ่น (Local Taxes) มาจัดสรรเป็นเงินอุดหนุนแก่โรงเรียน ซึ่งโรงเรียนมีอิสระในการตัดสินใจใช้จ่ายเงินอุดหนุนที่ได้รับเต็มที่ มีเพียงงบประมาณบางส่วนเท่านั้นที่กระทรวงการศึกษาและวัฒนธรรม (Ministry of Education and Culture) จัดสรรเป็นมาเป็นค่าใช้จ่ายเพื่อเสริมสร้างพื้นฐานทางภาษาให้แก่เด็กอพยพย้ายถิ่นฐาน (Immigrant Children) ให้เทศบาลเป็นผู้ดำเนินการ

การจัดสรรงบประมาณให้แก่โรงเรียนที่จัดการศึกษาตั้งแต่ระดับประถมศึกษาถึงมัธยมศึกษาตอนต้น (Primary and General Lower Secondary Schools) กับโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย (General Upper Secondary Schools) แตกต่างกัน โดยนอกเหนือจากเงินอุดหนุนแบบก้อนรวมที่เทศบาลได้รับจัดสรรจากกระทรวงการศึกษาและวัฒนธรรมแล้ว เทศบาลจะได้รับจัดสรรจากกระทรวงการคลังด้วยอีกทางหนึ่งสำหรับนำมาจัดสรรให้โรงเรียนประถมและมัธยมศึกษาตอนต้น (ภาพที่ 4.25)

ภาพที่ 4.25 เส้นทางการจัดสรรงบประมาณของโรงเรียนในประเทศฟินแลนด์



หมายเหตุ: โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายของฟินแลนด์จะไม่ได้รับเงินอุดหนุนจากกระทรวงการคลัง (MoF)

ที่มา: Eurydice (2014) ปรับโดยคณะผู้วิจัย

หากพิจารณางบประมาณที่รัฐบาลของฟินแลนด์จัดสรรให้แก่เทศบาล แบ่งตามองค์ประกอบของสูตรจัดสรรงบประมาณ 4 ด้าน ของ Ross and Levacic (1999) และ Fazekas (2012) สามารถสรุปได้ดังนี้

ด้านที่หนึ่ง ความจำเป็นพื้นฐานของผู้เรียน

กระทรวงการศึกษาและวัฒนธรรมของฟินแลนด์จัดสรรเงินอุดหนุนตามจำนวนโรงเรียนให้แก่เทศบาล ซึ่งกำหนดมีน้ำหนักเงินอุดหนุนรายหัวเพิ่มขึ้นตามระดับการศึกษาที่สูงขึ้น หากกำหนดให้น้ำหนักเงินรายหัวสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาเท่ากับ 1 ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจะมีน้ำหนักเพิ่มเป็น 1.5 (เพิ่มร้อยละ 50) และเพิ่มขึ้นเป็น 2.4 ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (หรือคิดเป็นเพิ่มขึ้นร้อยละ 60 จากระดับมัธยมศึกษาตอนต้น)

ด้านที่สอง ความจำเป็นเพิ่มเติมของนักเรียน

กระทรวงการศึกษาและวัฒนธรรมของฟินแลนด์มีการจัดสรรเงินอุดหนุนรายหัวเพิ่มเติมแก่เทศบาลตามจำนวนเด็กที่มีความพิการในโรงเรียน เนื่องจากเด็กกลุ่มดังกล่าวมีความเสียเปรียบและมีต้นทุนในการจัดการศึกษาสูงกว่าเด็กปกติ ซึ่งกำหนดให้เด็กพิการได้รับเงินรายหัวเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของเด็กปกติ และเพิ่มขึ้นเป็น 3.5 เท่า หากเป็นเด็กพิการรุนแรง นอกจากนี้ยังมีงบประมาณที่ให้แยกจากเงินอุดหนุนรายหัวปกติสำหรับเด็กผู้อพยพ เพื่อจัดการสอนเสริมหรือสอนภาษาแม่ให้แก่เด็กกลุ่มดังกล่าว

ด้านที่สาม ด้านการส่งเสริมหลักสูตร

คณะผู้วิจัยไม่พบการจัดสรรเงินเพิ่มเติมแก่โรงเรียนรัฐเพื่อส่งเสริมหลักสูตรหรือสำหรับหลักสูตรพิเศษสำหรับโรงเรียนขั้นพื้นฐาน

ด้านที่สี่ ด้านความจำเป็นของโรงเรียน

กระทรวงการศึกษาและวัฒนธรรมของฟินแลนด์มีการจัดสรรเงินตามสภาพที่ตั้งของโรงเรียน โดยมีการให้เงินอุดหนุนเพิ่มเติมแก่โรงเรียนขนาดเล็กในแต่ละเทศบาล หรือมีการจัดสรรเงินเพิ่มเติมให้แก่เทศบาลที่มีสภาพพื้นที่เป็นเกาะ หรือมีความหนาแน่นของประชากรน้อย สำหรับค่าใช้จ่ายเพื่อซ่อมแซมอาคารเรียน โรงเรียนจะได้รับงบประมาณเพิ่มต่างหากจากเทศบาล

ฟินแลนด์เป็นประเทศที่มีการกระจายอำนาจด้านการศึกษาสูง ดังนั้น เทศบาลจึงมีอิสระในการนำงบประมาณที่ได้รับจัดสรรจากกระทรวงการศึกษาและวัฒนธรรม (รวมถึงของกระทรวงคลังในกรณีที่มีโรงเรียนประถมหรือมัธยมศึกษาตอนต้น) ไปใช้กับบริการสาธารณะอื่น ๆ ได้ ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของเทศบาลแต่ละแห่ง นอกจากนี้ การจัดสรรงบประมาณของฟินแลนด์มีลักษณะเป็นการเงินฝั่งอุปสงค์ (Demand-side Financing) ค่อนข้างชัดเจน เนื่องจากสูตรการจัดสรรงบประมาณเป็นเงินรายหัวแก่โรงเรียนครอบคลุมค่าใช้จ่ายสำหรับการจ้างครู และเปิดโอกาสให้โรงเรียนมีอิสระในการบริหารจัดการเงินได้เต็มที่

4.4.5 ระบบการประกันคุณภาพ

ศูนย์การประเมินผลทางการศึกษาแห่งประเทศฟินแลนด์ (the Finnish Education Evaluation Centre: FINEEC) รับผิดชอบในการประเมินผลสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในด้านต่าง ๆ โดยการ

ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาจะถูกจัดทำในทุก 3 ปี กับกลุ่มตัวอย่างของนักเรียนในระดับชั้นปีที่ 9 จากทั่วประเทศในวิชาคณิตศาสตร์และภาษาฟินแลนด์ และทุก 5 ปี สำหรับวิชาอื่น ๆ โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อประเมินมาตรฐานในการปรับใช้หลักสูตรแกนกลางแห่งชาติในแต่ละโรงเรียน โดย FINNEEC จะเผยแพร่ผลลัพธ์ และให้คำแนะนำเพื่อการพัฒนาแก่โรงเรียนทางด้านนโยบายและภาคปฏิบัติ โดยทางโรงเรียนไม่มีพันธผูกพันที่จะต้องทำตามแต่อย่างใด นอกจากนี้ FINNEEC ยังทำหน้าที่ให้การสนับสนุนโรงเรียนในการประเมินผลตนเองอีกด้วย

ในด้านบุคลากรครู ประเทศฟินแลนด์ไม่มีระบบการประเมินผลครู เนื่องจากสังคมให้การยอมรับและไว้วางใจครูในการเป็นผู้กำหนดนโยบาย และวัฒนธรรมการเรียนรู้ของสังคม โดยเชื่อว่าการตัดสินใจกำหนดหลักสูตรการเรียนรู้ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และวิธีการเรียนรู้ได้ผ่านกระบวนการคิด ไตร่ตรองที่รอบคอบ โดยถือว่าครูเป็นผู้เชี่ยวชาญ อย่างไรก็ตาม บางเทศบาลได้มีการคิดค้นเครื่องมือในการประเมินผลครูที่ผู้บริหารโรงเรียนสามารถนำไปใช้ได้ โดยเน้นการวัดผลทางด้านสมรรถนะของครูเป็นหลัก

4.5 สรุปการทบทวนกรณีศึกษาต่างประเทศ

จากการทบทวน 3 กรณีศึกษาต่างประเทศ ซึ่งเป็นประเทศที่มีความสามารถในการแข่งขันและระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานมีคุณภาพสูง พบว่า ทั้ง 3 ประเทศมีเป้าหมายในการพัฒนาทักษะด้าน STEM เป็นเป้าหมายพื้นฐานของการจัดการศึกษา ไม่ได้เป็นการเรียนรู้หรือวิชาที่มีการส่งเสริมพิเศษ ทั้งนี้ การทบทวนพบว่า แต่ละประเทศมีการออกแบบระบบการศึกษาแตกต่างกัน สะท้อนว่าการส่งเสริมทักษะผู้เรียนด้าน STEM มีทางเลือกในการออกแบบระบบได้หลากหลายที่สอดคล้องกับบริบทของประเทศ แต่หัวใจสำคัญคือการออกแบบระบบย่อยต่าง ๆ ได้แก่ หลักสูตรการศึกษา การบริหารบุคลากร การบริหารงบประมาณ และการประกันคุณภาพ ให้สอดคล้องกัน เพื่อตอบโจทย์ในการสร้างสมรรถนะสำคัญแก่ผู้เรียนอยู่เสมอ ภายใต้การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของความต้องการทางเศรษฐกิจและสังคมของโลก โดยมีสาระสำคัญดังนี้

กลไกลดความล่าช้าในการตัดสินใจปรับหลักสูตรช่วยให้การศึกษาขั้นพื้นฐานทันโลกอยู่เสมอ

ปัจจัยร่วมที่พบจากกรณีศึกษาทั้ง 3 ประเทศคือ การกำหนดให้มีการทบทวนและปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของชาติอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ระบบการศึกษาสามารถปรับเป้าหมายการเรียนรู้ให้ทันสมัย สอดคล้องกับสถานการณ์ความต้องการทางเศรษฐกิจและสังคมของโลกที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเรื่อง Time-lag ของ OECD เห็นได้จาก ทั้ง 3 ประเทศมีการทบทวนเพื่อปรับหลักสูตรภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อยไม่เกิน 10 ปี โดยสิงคโปร์มีการปรับหลักสูตรทุก 6 ถึง 10 ปี ฟินแลนด์ปรับทุก 7 ถึง 10 ปี และอังกฤษมีการปรับประมาณทุก 10 ปี

เป้าหมายการสอน STEM ต้องเน้นสร้างสมรรถนะหรือการคิดขั้นสูง

หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของกรณีศึกษาทั้ง 3 ประเทศ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์การเรียนรู้จากสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นรอบตัวหรือของโลก เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ โดยสิงคโปร์กับฟินแลนด์มีความคล้ายกันคือกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ใน

หลักสูตรเป็นสมรรถนะ กล่าวคือ เน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และเจตคติ (Attitude) แต่มีการจัดการสอนที่แตกต่างกัน สิงคโปร์ให้ความสำคัญกับเจตคติที่ดีกับวิชาที่เรียนค่อนข้างชัดเจน และนำสถานการณ์จริงมาอยู่ในหลักสูตร เช่น ใช้การนับเงินในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นต้น แต่ฟินแลนด์เน้นสมรรถนะด้วยการสอนแบบบูรณาการข้ามศาสตร์ เช่น กำหนดให้วิชาวิทยาศาสตร์ต้องเรียนเป็นวิชาบูรณาการผ่านธีม “สิ่งแวดล้อม” เป็นต้น สำหรับประเทศอังกฤษ แม้เป้าหมายของหลักสูตรจะเน้นความรู้เป็นหลัก แต่เป็นความรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงซึ่งจำเป็นต้องนำสถานการณ์จริงมาใช้ในการสอน เช่น การประเมินคุณค่า และการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ เป็นต้น

หลักสูตรมีคำอธิบายที่ดีและเปิดให้โรงเรียนมีอิสระในการนำหลักสูตรไปใช้

หลักสูตรชาติของกรณีศึกษาทั้ง 3 ประเทศ มีการอธิบายหลักสูตร (Curriculum Elaboration) แตกต่างกัน แต่มีจุดร่วมคือ มีคำอธิบายที่ชัดเจนเพื่อช่วยให้ครูเข้าใจและนำไปสอนได้ตรงตามเป้าหมาย โดยสิงคโปร์มีการอธิบายธรรมชาติของวิชาที่เอื้อให้ครูเข้าใจ เห็นความสำคัญ และแนวทางของการนำสถานการณ์จริงมาใช้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ ฟินแลนด์เน้นการสอนแบบบูรณาการข้ามศาสตร์ ซึ่งในหลักสูตรมีการอธิบายเกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-based Learning) และการวัดประเมินผลการเรียนรู้ให้ครูเห็นภาพรวมของการสอน สำหรับอังกฤษมีการอธิบายทฤษฎีการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการจัดการสอนให้ตอบเป้าหมายให้ครูเข้าใจเชิงลึก พร้อมมีคำแนะนำสำหรับการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดขั้นสูงในทุกเป้าหมายอย่างชัดเจน

อีกปัจจัยช่วยให้ครูนำหลักสูตรไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพคือ การให้อิสระโรงเรียนสามารถปรับโครงสร้างเวลาเรียน เพื่อให้จัดการสอนได้ยืดหยุ่นและเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน โดยการบังคับใช้หลักสูตรของสิงคโปร์และอังกฤษ กระทรวงศึกษาธิการกำหนดเพียงจำนวนวันเรียนและชั่วโมงเรียนต่อวันเท่านั้น สำหรับฟินแลนด์กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนเป็นรายช่วงชั้นแบบกว้าง ๆ ซึ่งครูสามารถออกแบบเวลาเรียนในแต่ละวิชาได้อย่างอิสระให้สอดคล้องกับความต้องการหรือความสนใจของผู้เรียนมากที่สุด ส่วนหนึ่งส่งผลให้การสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในวิชาที่ตนเองสนใจได้ โดยไม่มีการแบ่งสายการเรียน เพราะหลักสูตรมีความยืดหยุ่นเอื้อให้โรงเรียนสามารถจัดการสอนได้

ใช้การทดสอบมาตรฐานในการสอบไล่พร้อมวางระบบรองรับในกรณีสอบไม่ผ่าน

ทั้งสามประเทศใช้ข้อสอบระดับชาติ ซึ่งเป็นข้อสอบมาตรฐาน (Standardized Test) ในการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ตามหลักสูตรชาติก่อนผู้เรียนไปเรียนต่อ เพื่อประกันคุณภาพผู้เรียนให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดและมีความพร้อมในการเรียนต่อในระดับที่สูงขึ้น แม้ฟินแลนด์ที่มีการกระจายอำนาจทางการศึกษา แต่ยังมีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างนักเรียนเพื่อประเมินประสิทธิภาพของนโยบาย และนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสายวิชาการ และต้องการศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัย จำเป็นต้องทำการทดสอบมาตรฐานระดับชาติ อย่างไรก็ตาม ข้อสังเกตประการหนึ่งคือการทดสอบดังกล่าวดูเหมือนจะมีผลได้ผลเสียสูง (High-stake Assessment) แต่ทั้ง 3 ประเทศมีมาตรการหรือระบบรองรับในกรณีผู้เรียนสอบไม่ผ่าน โดยสิงคโปร์มีการมีการวางหลักสูตรหรือประเภทของโรงเรียนที่เหมาะสมตามผลการประเมิน เพื่อรับประกันว่า

ผู้เรียนแต่ละคนสามารถไปเรียนต่อในหลักสูตรหรือโรงเรียนที่เหมาะสมกับระดับของตนเอง หรือกรณีประเทศอังกฤษและฟินแลนด์มีมาตรการให้ผู้เรียนที่ไม่ผ่านการทดสอบ สามารถเข้ารับการทดสอบอื่นได้ เช่น มีการแบ่งการทดสอบหลายรอบ ใช้วิธีการสะสมคะแนนสอบ หรือมีจัดให้มีการทดสอบซ้ำ เป็นต้น

ให้ความสำคัญกับการผลิตครูที่มีคุณภาพและมีกลไกคัดเลือกครูที่มีประสิทธิภาพ

ทั้งสามประเทศให้ความสำคัญกับระบบการผลิตครูให้มีคุณภาพ แม้มีสถาบันผลิตครูไม่มากนักแต่มีการควบคุมคุณภาพผู้สำเร็จการศึกษาอย่างเข้มข้น ทั้งนี้ผู้ที่จะเป็นครูต้องจบจากสถาบันผลิตครูที่รัฐบาลกำหนด และเปิดโอกาสให้คนที่ไม่จบครูมาเป็นครูได้ แต่ต้องผ่านหลักสูตรของสถาบันผลิตครูก่อน นอกจากนี้ยังมีกลไกการคัดเลือกครูที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งทั้งสามประเทศใช้กลไกที่แตกต่างกัน สิงคโปร์มีการวางแผนการผลิตและคัดเลือกครูอย่างเป็นระบบ โดยกระทรวงศึกษาธิการคำนวณความต้องการครูเพื่อวางแผนการผลิต โดยละเอียด มีการคัดเลือกครูที่ค่อนข้างซับซ้อนซึ่งสะท้อนความต้องการครูในโรงเรียนแต่ละแห่ง และกำหนดเงินเดือนครูสูงสามารถแข่งขันกับอาชีพอื่นได้ ขณะที่ทางด้านฟินแลนด์ รัฐบาลกลางและรัฐบาลท้องถิ่นมีการจัดสรรเงินอุดหนุนที่ครอบคลุมค่าจ้างครู โรงเรียนจึงมีอิสระในการคัดเลือกครูที่ตรงกับความต้องการ

ให้ความสำคัญกับการพัฒนาครูอย่างต่อเนื่อง

ทั้งสามประเทศมีระบบการพัฒนาครู (In-service Training) ชัดเจนและเหมาะสมตามมาตรฐานวิชาชีพ ในประเทศสิงคโปร์ กระทรวงศึกษาธิการกำหนดเส้นทางความก้าวหน้าทางอาชีพของครูไว้ชัดเจน พร้อมจัดให้มีองค์กรทำหน้าที่ฝึกอบรมครูและควบคุมคุณภาพหลักสูตรการฝึกอบรม ในประเทศฟินแลนด์ กระทรวงการศึกษาและวัฒนธรรมมีการกำหนดให้ครูต้องพัฒนาวิชาชีพอย่างน้อย 100 ชั่วโมงต่อปี และในประเทศอังกฤษ กระทรวงศึกษาธิการกำหนดภาระงานครูให้เหมาะสมกับมาตรฐานวิชาชีพ โดยลดภาระงานสอนแก่ครูใหม่ลงร้อยละ 10 ในปีแรก และร้อยละ 5 ในปีที่สอง เพื่อให้ครูใหม่เรียนรู้จากครูที่มีประสบการณ์ในโรงเรียน

ใช้ระบบประกันคุณภาพที่ยึดโยงกับผลสัมฤทธิ์และคุณภาพหลายระดับ

ทั้งสามประเทศมีระบบการประกันคุณภาพแตกต่างกัน โดยสิงคโปร์กำหนดกรอบการประกันคุณภาพภายในโดยใช้ School Excellence Model ที่ให้น้ำหนักกับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน (Key Performance Results) เป็นหลัก และอังกฤษมีการประเมินภายนอกทุก 3 ปี เน้นตรวจและให้คำแนะนำแก่โรงเรียนที่น่ากังวลโดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน ทำให้เกิดการจัดสรรทรัพยากรเพื่อพัฒนาโรงเรียนที่มีผลการจัดการศึกษายังไม่เป็นไปตามเป้าหมายหรือมาตรฐานที่กำหนด ไม่เพียงระบบการประกันคุณภาพ ประเทศเหล่านี้ยังมีการประเมินอื่นเพื่อรับประกันว่าโรงเรียนจะมีปัจจัยนำเข้าที่มีคุณภาพในการจัดการศึกษา เช่น สิงคโปร์จัดให้มีการประเมินครูสม่ำเสมอทุกปี และมีการประกันคุณภาพผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษา โดยใช้การทดสอบมาตรฐานของชาติในการสอบไล่ ดังรายละเอียดที่กล่าวไปแล้วก่อนหน้านี้

5. การทบทวนระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานไทยเพื่อตอบโจทย์การผลิตและพัฒนากำลังคน ด้าน STEM

เพื่อให้การศึกษาขั้นพื้นฐานตอบโจทย์การผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM คณะผู้วิจัยจึงวางกรอบการทบทวนระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทย โดยเป้าหมายของระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานจะให้ความสำคัญกับการเตรียมผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และสมรรถนะที่เหมาะสมกับการศึกษาต่อสาย STEM ในระดับที่สูงขึ้น ขอบเขตของการวิจัยในส่วนนี้จะมุ่งเน้นอธิบายการจัดการศึกษาของโรงเรียนที่จัดการเรียนแผนวิทยาศาสตร์ และระบบการบริหารจัดการที่เกี่ยวข้อง 3 ระบบ ได้แก่ ระบบหลักสูตร ระบบการบริหารบุคลากรครู และระบบงบประมาณ

สำหรับเป้าหมายการเรียนรู้ทางด้าน STEM คณะผู้วิจัยวางกรอบตาม UNESCO (2019) ว่าเป้าหมายการเรียนรู้ของผู้เรียนคือมีความรู้ทั้งในเชิงทฤษฎี (Know-What) ซึ่งครอบคลุมความรู้ ทักษะ และรู้คุณค่าในศาสตร์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) รวมทั้งรู้วิธีการ (Know-How) ที่สามารถนำความรู้ของศาสตร์เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมกับบริบท

เนื้อหาในหัวข้อนี้ ประกอบด้วย 3 หัวข้อย่อย ได้แก่ (1) การทบทวนหลักสูตรที่คาดหวังในไทย เพื่อชี้ให้เห็นเป้าหมายการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ซึ่งเป็นหลักสูตรที่บังคับใช้ในปัจจุบัน และแนวปฏิบัติของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการนำหลักสูตรไปใช้ในสถานศึกษา (2) การทบทวนระบบการบริหารบุคลากรครูของไทย เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับเป้าหมายการเรียนรู้ในหลักสูตร และการผลิตและบริหารจัดการครูเพื่อตอบโจทย์ด้าน STEM และ (3) การทบทวนกรณีศึกษาโรงเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย

5.1 การทบทวนหลักสูตรของไทย

การวิเคราะห์หลักสูตรที่คาดหวังของประเทศไทย คณะผู้วิจัยใช้ข้อมูลจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานปี พ.ศ. 2551 รวมถึงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ซึ่งมีการปรับปรุงในปี พ.ศ. 2560 โดยการวิเคราะห์ต่อไปนี้จะแบ่งเป็น 5 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่หนึ่ง ตัวชี้วัดการเรียนรู้ ส่วนที่สอง โครงสร้างเวลาเรียน ส่วนที่สาม การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ส่วนที่สี่ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และส่วนที่ห้า แนวปฏิบัติของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการนำหลักสูตรไปใช้ในสถานศึกษา

ตัวชี้วัดการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กำหนดให้สถานศึกษาต้องจัดการเรียนรู้และประเมินผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดการเรียนรู้ ซึ่งมีทั้งสิ้น 2,056 ตัวชี้วัด กระจายอยู่ใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ตลอดระยะเวลาการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, 2560) ทั้งนี้ ลักษณะสำคัญของตัวชี้วัดคือ การเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) ซึ่งระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรแสดงออกเมื่อเกิดการเรียนรู้ในเรื่องต่าง ๆ

การกำหนดตัวชี้วัดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีข้อดีอย่างน้อย 2 ประการ ประการแรก ช่วยให้การเรียนรู้ซึ่งเป็นนามธรรมมีความชัดเจนมากขึ้น ทำให้ครูสามารถออกแบบวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้และวิธีการประเมินได้ง่ายขึ้น (Tyler, 1949; Taba, 1962) และประการที่สอง การมีตัวชี้วัดชัดเจนก่อให้เกิดระบบการศึกษาที่อิงเป้าหมายการเรียนรู้เป็นสำคัญ (Outcome-based Education: OBE) เพราะเมื่อเป้าหมายการเรียนรู้มีความชัดเจน ทำให้สามารถให้อิสระครูออกแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ และวิธีการประเมินที่เหมาะสมกับผู้เรียนได้ ซึ่งอิสระในการออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ของครูมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนอาจมีบริบทความต้องการที่หลากหลาย การให้ครูมีอิสระในการออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้จะทำให้ครูออกแบบได้สอดคล้องกับความแตกต่างดังกล่าว

ระบบการศึกษาที่อิงเป้าหมายการเรียนรู้เป็นสำคัญ (OBE) ให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดมาก ทำให้คุณภาพของตัวชี้วัดมีนัยสำคัญต่อคุณภาพของประสบการณ์การเรียนรู้ และการประเมินที่จะเกิดขึ้น จากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดทั้งหมด 2,056 ตัวชี้วัด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, 2560) ตามวิธีการจำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy (Anderson et al, 2001) ซึ่งจำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ไว้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ พุทธิพิสัย (cognitive domain) หมายถึงทักษะการคิดและเนื้อหาความรู้ต่าง ๆ ทักษะพิสัย (psychomotor domain) หมายถึงความสามารถในการปฏิบัติ และจิตพิสัย (affective domain) หมายถึงทัศนคติ หรือค่านิยมต่อสิ่งต่าง ๆ โดยที่พุทธิพิสัยสามารถจำแนกได้เป็น 6 ระดับ

ตารางที่ 5.1 ระดับชั้นของพุทธิพิสัย ตามการจำแนกของ Bloom's Taxonomy

ระดับทักษะการคิด	ระดับการคิด	คำอธิบาย
การคิดขั้นพื้นฐาน (Lower-order Thinking Skills)	จำ (Remembering)	ฟื้นคืนความรู้ที่เกี่ยวข้องจากหน่วยความทรงจำระยะยาว
	เข้าใจ (Understanding)	สร้างความหมายจากคำอธิบายที่เป็นภาษาพูด ภาษาเขียน และกราฟิก
	นำไปใช้ (Applying)	ทำตามคำสั่งหรือประยุกต์ใช้กระบวนการทำงานในสถานการณ์ที่กำหนด
การคิดขั้นสูง (Higher-order Thinking Skills)	วิเคราะห์ (Analyzing)	แยกเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย และตัดสินใจว่าส่วนต่าง ๆ มีความเกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน และเกี่ยวข้องกันในภาพใหญ่อย่างไร
	ประเมินค่า (Evaluating)	ตัดสินใจคุณค่าตามเกณฑ์การตัดสินหรือมาตรฐานคุณภาพ
	สร้างสรรค์ (Creating)	ประกอบส่วนต่าง ๆ เพื่อสร้างสิ่งใหม่ที่มีคุณค่า หรือใช้งานได้จริง

ที่มา: Anderson et al. (2001) แปลและสังเคราะห์โดยคณะผู้วิจัย

การวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 พบว่า ตัวชี้วัดจำนวนหนึ่งไม่สอดคล้องกับความต้องการของสังคมที่เปลี่ยนไป และมีลักษณะที่อาจไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดี จนน่าสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ตัวชี้วัดส่วนใหญ่เน้นด้านพุทธิพิสัย (Cognition) แม้สำคัญแต่การเน้นพัฒนาเพียงบางด้าน

อาจทำให้นักเรียนนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ยาก โดยร้อยละ 92 ของจำนวนตัวชี้วัดทั้งหมด (1,892 ตัวชี้วัด) เป็นตัวชี้วัดด้านพุทธิพิสัย มีเพียงร้อยละ 7 เท่านั้น (146 ตัวชี้วัด) เป็นตัวชี้วัดจิตพิสัย และร้อยละ 5 (97 ตัวชี้วัด) เป็นตัวชี้วัดด้านทักษะพิสัย แต่ตามหลักการศึกษาสมัยใหม่เชื่อว่าการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ได้จริงได้ ต้องพัฒนาผู้เรียนให้รอบด้านทั้งด้านความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และเจตคติและค่านิยม (Attitude and Value) และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้สิ่งเหล่านั้นในสถานการณ์ที่หลากหลายจนเกิดเป็นสมรรถนะ การที่ตัวชี้วัดส่วนใหญ่ยังเน้นด้านความรู้ อาจจะทำให้ให้นักเรียนเผชิญความท้าทายในการนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2562; OECD, 2019)

2. ตัวชี้วัดส่วนใหญ่เน้นทักษะการคิดระดับพื้นฐาน (Lower-order Thinking Skills) โดยตัวชี้วัด

กว่าร้อยละ 72 ของตัวชี้วัดทั้งหมด (1,487 ตัวชี้วัด) เป็นตัวชี้วัดการคิดระดับพื้นฐาน อาทิ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ทำให้นักเรียนอาจเผชิญความท้าทายในการศึกษาต่อในระดับอาชีวศึกษาและอุดมศึกษาสาขา STEM และการทำงานในตลาดแรงงาน ความไม่สัมพันธ์กันระหว่างทักษะของบัณฑิตจบใหม่กับทักษะที่นายจ้างต้องการ น่าจะเป็นหลักฐานที่ชัดเจน เพราะจากการสำรวจความต้องการของนายจ้างโดย World Economic Forum (2023) พบว่าทักษะการคิดขั้นสูง (Higher-order Thinking skills) เป็นที่ต้องการของนายจ้างมาโดยตลอดและมี

แนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยผลการสำรวจปี ค.ศ. 2023 พบว่า ทักษะการคิดขั้นสูงอย่าง การคิด วิเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์ เป็นทักษะที่นายจ้างต้องการมากที่สุด

3. **มีตัวชี้วัดซ้ำทำให้นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่น้อยลง** ตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลางฯ พ.ศ. 2551 มีตัวชี้วัดกว่าร้อยละ 10 (201 ตัวชี้วัด) ที่ระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ที่คาดหวังเหมือนกันทุกประการอย่างน้อย 1 ตัวชี้วัด และตัวชี้วัดเหล่านั้นกระจายอยู่ในระดับชั้นที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ การเรียนรู้ คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวรจากการได้รับประสบการณ์ใหม่ (Pring, 2015) หากจัดการเรียนรู้และมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในระดับชั้นก่อนหน้าแล้ว ไม่มีความจำเป็นต้องจัดการเรียนรู้ซ้ำ ยกเว้นว่าตัวชี้วัดดังกล่าวมีระดับความยากสูงขึ้น ซึ่งหากเป็นเช่นนั้นจริงควรระบุในตัวชี้วัดให้เห็นถึงความแตกต่าง เพื่อให้ครูจัดการเรียนรู้ได้แตกต่างออกไป ดังนั้น การกำหนดตัวชี้วัดซ้ำซ้อนส่งผลให้นักเรียนเสียโอกาสที่จะได้เรียนรู้สิ่งใหม่หรือเรียนรู้ในประเด็นที่ท้าทายมากขึ้น

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ฤทธิพิทักษ์วิจารณ์ว่า มีจำนวนตัวชี้วัดมากเกินไป สร้างภาระให้ทั้งผู้สอนที่ต้องเร่งสอนให้ครบทุกตัวชี้วัดภายในเวลาจำกัด จนไม่สามารถเลือกวิธีการสอนแบบ Active Learning มาใช้ได้ และผู้เรียนที่ต้องเรียนรู้เนื้อหาเยอะเกินไป (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2556, 2565) ต่อมาในช่วงกลางปี พ.ศ. 2566 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) มีความพยายามปรับปรุงหลักสูตรแกนกลาง โดยลดจำนวนตัวชี้วัดลงเพื่อต้องการให้ครูสามารถจัดการเรียนการสอนรวมทั้งจัดการวัดและประเมินผลได้อย่างยืดหยุ่นมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนเข้าถึงองค์ความรู้ใหม่ ๆ มีพัฒนาการที่ตอบสนองการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2566)

คณะผู้วิจัยได้ทบทวนหนังสือ ชักซ้อมความเข้าใจเกี่ยวกับตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 และแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตัวชี้วัดระหว่างทาง ตัวชี้วัดปลายทาง และเกณฑ์การตัดสินผลการเรียน ที่ สพฐ. นำส่งไปยังหน่วยงานทางการศึกษาพบว่า แม้หลักการและวัตถุประสงค์จะมุ่งเน้นให้นำหลักสูตรไปใช้เกิดความยืดหยุ่นมากขึ้น โดย สพฐ. จำแนกตัวชี้วัดทั้งหมดในหลักสูตร 2,056 ตัวชี้วัดเป็น 2 กลุ่ม คือ ตัวชี้วัดระหว่างทาง (Enabling Objective) จำนวน 1,285 ตัวชี้วัด ตัวชี้วัดปลายทาง (Terminal Objective) จำนวน 771 ตัวชี้วัด โดยกำหนดให้โรงเรียนจัดให้มีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยการประเมินเพื่อสรุปผล (Summative Assessment) ในการจบการศึกษาจากตัวชี้วัดปลายทางเท่านั้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, อ้างแล้ว) แต่ในทางปฏิบัติ โรงเรียนยังต้องจัดการเรียนรู้ให้ครบถ้วนตามตัวชี้วัดทั้ง 2,056 ตัวชี้วัด ที่สำคัญตัวชี้วัดดังกล่าวยังคงเน้นทักษะการคิดระดับพื้นฐาน และยังมีตัวชี้วัดซ้ำซ้อนจำนวนมาก ซึ่งไม่น่าตอบโจทย์ความต้องการของสังคม

โครงสร้างเวลาเรียน

หลักสูตรแกนกลางยังกำหนดโครงสร้างรายวิชาและโครงสร้างเวลาเรียน ซึ่งสถานศึกษาต้องจัดการเรียนรู้ให้ครบถ้วนตามที่กำหนด โดยแบ่งเป็นรายวิชาพื้นฐาน ซึ่งต้องจัดการเรียนรู้ตามตัวชี้วัด วิชาเพิ่มเติม ซึ่งโรงเรียนสามารถกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ได้ตามจุดเน้นของสถานศึกษา และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน เช่น กิจกรรมแนะแนว กิจกรรมชุมนุม เป็นต้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) แต่ในการนำหลักสูตรไปจัดการสอน โรงเรียนแต่ละแห่งมีโจทย์ท้าทายและจุดเน้นในการพัฒนาผู้เรียนไม่เหมือนกัน จึงจำเป็นต้องใช้เวลาเรียนในแต่ละวิชาที่ไม่เท่ากัน

ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แม้โรงเรียนจะสามารถบริหารเวลาเรียนได้ค่อนข้างมาก เพราะสามารถจัดโครงสร้างเวลาวิชาเพิ่มเติมได้ 1,600 ชั่วโมง จากโครงสร้างเวลาเรียนทั้งหมด 3,600 ชั่วโมง ตลอด 3 ปี (ร้อยละ 44.4 จากเวลาเรียนทั้งหมด) แต่อีกทางหนึ่ง โครงสร้างเวลาใน 8 กลุ่มสาระวิชาพื้นฐาน ถือว่าค่อนข้างแข็งตัว ยากต่อการบูรณาการจัดการเรียนรู้ด้าน STEM ที่ต้องบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เข้าด้วยกัน ยิ่งไปกว่านั้น โครงสร้างเวลาในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง มัธยมศึกษาปีที่ 3) มีความแข็งตัวมากกว่ามัธยมศึกษาตอนปลาย โดยโรงเรียนที่จัดการศึกษาในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น สามารถบริหารจัดการเวลาเรียนในรายวิชาเพิ่มเติมได้เพียง 40 ชั่วโมง จากทั้งหมด 1,000 ชั่วโมง (ร้อยละ 4) และ 200 ชั่วโมง จากทั้งหมด 1,200 ชั่วโมง (ร้อยละ 16) ตามลำดับ

หากมองภาพนักเรียนคนหนึ่งที่ได้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ตั้งแต่ประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนคนนั้นมีโอกาสเรียนรู้ในวิชาเพิ่มเติม ซึ่งโรงเรียนมีอิสระในการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดเน้นหรือบริบทของโรงเรียนเพียง 2,440 ชั่วโมง จากทั้งหมด 13,200 ชั่วโมงเท่านั้น (ตารางที่ 5.2)

ตารางที่ 5.2 โครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

กลุ่มสาระ	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6	ม.1	ม.2	ม.3	ม.4-6	รวม
ภาษาไทย	200	200	200	160	160	160	120	120	120	240	1,680
คณิตศาสตร์	200	200	200	160	160	160	120	120	120	240	1,680
วิทยาศาสตร์	80	80	80	80	80	80	120	120	120	240	1,080
สังคม	120	120	120	120	120	120	160	160	160	320	1,520
สุขศึกษา	80	80	80	80	80	80	80	80	80	120	840
ศิลปะ	80	80	80	80	80	80	80	80	80	120	840
การทำงานอาชีพ	40	40	40	80	80	80	80	80	80	120	720
ภาษาต่างประเทศ	40	40	40	80	80	80	120	120	120	240	960
วิชาเพิ่มเติม	40	40	40	40	40	40	200	200	200	1,600	2,440
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	120	120	120	120	120	120	120	120	120	360	1,440
รวม	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,200	1,200	1,200	3,600	13,200

ที่มา: กระทรวงศึกษาธิการ (2551) จัดทำโดยคณะผู้วิจัย

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้

หลักสูตรที่คาดหวังในระบบการศึกษาที่อิงเป้าหมายการเรียนรู้เป็นสำคัญ (Outcome-based Education) มักจะกำหนดแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับปรัชญาการศึกษาของหลักสูตร และน่าจะมีประสิทธิผลต่อเป้าหมายการเรียนรู้ เพื่อให้ครูนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนพึงได้รับ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทย ได้กำหนดแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ บนฐานคิดทางปรัชญาที่เชื่อว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถที่จะเรียนรู้และพัฒนาได้ ดังนั้นครูได้รับการคาดหวังให้ออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้อย่างหลากหลายตามความต้องการของผู้เรียน เช่น กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติ ลงมือทำจริง กระบวนการวิจัย กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม เป็นต้น ซึ่งเป้าหมายเหล่านั้นถูกระบุอยู่ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, อ้างแล้ว)

อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติ แม้มีแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่น่าจะมีประสิทธิผลระบุไว้ในเอกสารหลักสูตร แต่ครูเป็นผู้มีอำนาจในการตัดสินใจว่าประสบการณ์การเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นในห้องเรียนควรมีลักษณะอย่างไร โดยพิจารณาจากตัวชี้วัดการเรียนรู้ เช่นกัน เมื่อตัวชี้วัดมีลักษณะ เช่น เน้นความรู้ และทักษะการคิดระดับพื้นฐาน ครูจึงไม่มีความจำเป็นต้องจัดการเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสบการณ์การเรียนรู้เชิงรุก ตามที่เอกสารหลักสูตรระบุไว้ เนื่องจากการใช้วิธีการบอกสอนก็สามารถบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ส่วนใหญ่ที่เน้น “การท่องจำความรู้” ได้ ผนวกกับจำนวนตัวชี้วัดที่มีการวิพากษ์วิจารณ์ว่ามีจำนวนมาก และไม่สัมพันธ์กับเวลาเรียน ทำให้ครูมีภาระต้องเร่งสอนให้ครบตามตัวชี้วัด จึงไม่สามารถให้ความสำคัญกับการจัดประสบการณ์ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนได้เต็มที่

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยครอบคลุมทั้งการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment) และการประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียน (Summative Assessment) ซึ่งจำแนกได้ 4 ระดับ คือ ระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับพื้นที่ และระดับชาติ (กระทรวงศึกษาธิการ, อ้างแล้ว, หน้า 28-29) (ภาพที่ 5.1)

ภาพที่ 5.1 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางฯ

วัตถุประสงค์การประเมิน	ส่งเสริมการเรียนรู้ ของนักเรียน / ครู	รายงานผล / ส่วนต่อนักเรียน	ประเมินนโยบาย / สร้างความรับผิดชอบ
ลักษณะของเครื่องมือประเมิน	เน้นประเมินเพื่อพัฒนา ระหว่างทาง / ไม่ทางการ / อื่นบริบท	เน้นประเมินเพื่อสรุปผล ปลายทาง / ทางการ / นำเชื่อถือ	
หลักสูตรแกนกลางฯ	ห้องเรียน	เขตพื้นที่ฯ	
ให้อิสระการประเมินอย่างหลากหลาย	โรงเรียน	ชาติ	

ที่มา: กระทรวงศึกษาธิการ (2551) จัดทำโดยคณะผู้วิจัย

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละระดับมีรายละเอียด ดังนี้

การประเมินระดับห้องเรียน มีเป้าหมายหลักคือ การประเมินเพื่อพัฒนา (Formative Assessment) โดยหลักสูตรกำหนดให้สถานศึกษาต้องประเมินผู้เรียนตามตัวชี้วัดการเรียนรู้ ในระหว่างกระบวนการเรียนรู้ อย่างสม่ำเสมอ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การซักถาม การสังเกต การตรวจการบ้าน เป็นต้น เพื่อประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนในการเรียนรู้ และให้ครูนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ปรับการเรียนการสอน

แต่การวิจัยเชิงปฏิบัติการของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2565) พบว่า ในทางปฏิบัติแม้ครูส่วนใหญ่จะมีเจตคติที่ดีต่อการประเมินเพื่อพัฒนา แต่ครูจำนวนหนึ่งยังไม่สามารถประเมินจนเป็นปกติได้ เนื่องจากขาดทักษะด้านการออกแบบเครื่องมือประเมิน ทำให้ใช้เวลาค่อนข้างมากในการออกแบบวิธีการและเครื่องมือประเมินที่เหมาะสม ผนวกกับจำนวนตัวชี้วัดที่ค่อนข้างมาก ที่นอกจากจะเป็นภาระงานให้ครูไม่สามารถพัฒนาเครื่องมือประเมินเพื่อพัฒนาได้แล้ว ยังทำให้การสอนในห้องเรียนเป็นแบบบอกสอน ซึ่งยากต่อการประเมินเพื่อพัฒนา

การประเมินระดับสถานศึกษา มีเป้าหมายหลักคือ สรุปผลการเรียนของผู้เรียนที่จะใช้ในการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร และให้สถานศึกษานำผลจากการประเมินมารายงานกับผู้เกี่ยวข้อง เช่น คณะกรรมการสถานศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ผู้ปกครอง และชุมชน เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดสถานศึกษาให้เกิดประสิทธิผลยิ่งขึ้น

เอกสารหลักสูตรไม่ได้ระบุหลักการ วิธีการ หรือเครื่องมือที่สถานศึกษาควรประเมินเพื่อสรุปผล แต่ระบุเพียงเกณฑ์การประเมินและเกณฑ์การจบหลักสูตร ที่สถานศึกษาต้องนำไปกำหนดเป็นระเบียบว่าด้วยการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งโดยทั่วไปแล้วสถานศึกษาแต่ละแห่งจะใช้คะแนนจากการประเมินระดับชั้นเรียน ควบคู่กับผลการทดสอบ ซึ่งอาจจัดสอบระหว่างภาค ปลายภาค หรือทั้งสองแบบ โดยเครื่องมือและเกณฑ์การประเมินทั้งหมดกำหนดโดยครูผู้สอน และรายงานผลในรูปแบบของ “เกรด” ดังนั้น ที่ผ่านมามีข้อวิจารณ์ว่า ผลจากการประเมินของสถานศึกษาไม่มีความน่าเชื่อถือ และอาจทำให้เกิดการเลื่อนชั้นของผู้เรียน ทั้งที่ยังไม่บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเผชิญความท้าทายในการเรียนรู้ในระดับชั้นที่สูงขึ้นได้ (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2556)

อีกข้อสังเกต คือ เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้และเกณฑ์การจบหลักสูตร ที่หลักสูตรแกนกลางกำหนดให้สถานศึกษาต้องนำไปกำหนดไว้ในระเบียบว่าด้วยการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของโรงเรียนนั้น ยึดโยงกับตัวชี้วัดและโครงสร้างเวลาเรียนของหลักสูตรแกนกลางอย่างมาก เช่น ผู้เรียนจะได้รับการประเมินในรายวิชาที่ต่อเมื่อได้รับการประเมินทุกตัวชี้วัดการเรียนรู้ และต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของโครงสร้างเวลาเรียนทั้งหมด ยิ่งทำให้สถานศึกษาปรับปรุงเป้าหมายการเรียนรู้ และโครงสร้างเวลาเรียนให้เหมาะสมได้ยาก ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อประสบการณ์การเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลที่ผู้เรียนได้รับ ดังที่อภิปรายแล้ว (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2565)

การประเมินระดับพื้นที่และการประเมินระดับชาติ มีเป้าหมายคือ ประเมินให้ได้ข้อมูลที่มีมาตรฐานเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของการจัดการศึกษาแต่ละแห่ง และนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงคุณภาพการศึกษา การประเมินดังกล่าวเป็นการประเมินนักเรียนจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องใช้แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized-Test) เช่น การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) เป็นต้น เมื่อผนวกกับตัวชี้วัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดระดับพื้นฐาน ที่ผ่านมาจึงมีข้อวิพากษ์วิจารณ์ว่าแบบทดสอบมาตรฐานไม่ได้คุณภาพ เช่น ข้อสอบส่วนใหญ่รวรร้อยละ 80 เป็นข้อสอบปรนัย ซึ่งเน้นวัดทักษะการท่องจำเนื้อหาต่าง ๆ อีกทั้งการออกข้อสอบปรนัยโดยขาดผู้มีความเชี่ยวชาญ ทำให้ตัวเลือกอาจมีหลายคำตอบที่กำกวมซึ่งสามารถถูกต้องได้ทั้งคู่ หรืออาจไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง ทำให้ผลการทดสอบในภาพรวมไม่ได้รับความเชื่อถือ (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2566)

ปัจจุบัน กระทรวงศึกษาธิการออกประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง ยกเลิกการใช้ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนที่จบการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ณ วันที่ 19 กันยายน พ.ศ. 2564 ซึ่งมีสาระสำคัญ คือ ให้ยกเลิกการใช้ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติเป็นส่วนหนึ่งของการตัดสินผลการศึกษาดำเนินหลักสูตรแกนกลางฯ ในทุกช่วงชั้น สืบเนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส โควิด-19 และอีกเหตุผลสำคัญคือ แนวนโยบายการรับนักเรียนของมหาวิทยาลัยที่ไม่ใช้ผลการทดสอบระดับชาติเป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณา

ข้อมูลเชิงลึกจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรไทย

เนื้อหาในส่วนนี้ คณะผู้วิจัยสรุปจากการสัมภาษณ์บุคลากรของ 2 หน่วยงาน ที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานแห่งชาติ และการนำหลักสูตรไปใช้ในระดับสถานศึกษา ได้แก่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (สวก.) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) โดยกรอบในการสัมภาษณ์จะเน้นเกี่ยวกับสถานการณ์การปรับหลักสูตรที่เกิดขึ้น 2 รอบ ได้แก่ การปรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 เป็นหลักสูตรปี พ.ศ. 2551 และ การปรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานในสาระวิชาวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ ปี พ.ศ. 2560 เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยผลักดันให้เกิดการปรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานแห่งชาติ สำหรับนำมาพิจารณาความเป็นไปได้ในการจัดทำข้อเสนอในการปรับหลักสูตรให้ส่งเสริมการเตรียมความพร้อมให้ผู้สำเร็จ

การศึกษาภาคบังคับและขั้นพื้นฐานมีสมรรถนะด้าน STEM ให้พร้อมต่อการไปเรียนต่อในระดับอาชีวศึกษา และอุดมศึกษา

สถานการณ์การปรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 เป็นหลักสูตรปี พ.ศ. 2551 จากการสัมภาษณ์บุคลากรของทั้งสองหน่วยงาน คณะผู้วิจัยได้รับข้อมูลไปในทิศทางเดียวกัน เริ่มต้นจากกระทรวงศึกษาธิการมีโครงการวิจัยเพื่อติดตามการใช้หลักสูตรแกนกลางปี พ.ศ. 2544 ซึ่งเป็นขั้นตอนปกติในกระบวนการพัฒนาหลักสูตร โดยลักษณะของหลักสูตรในขณะนั้นมีลักษณะแบบอิงมาตรฐาน (Standard-based Curriculum) มีตัวชี้วัดเป็นระดับช่วงชั้น โดยระบุว่านักเรียนที่สำเร็จการศึกษาในช่วงชั้นนั้น ๆ ต้องบรรลุมาตรฐานอะไรบ้าง ผลการวิจัยของกระทรวงศึกษาธิการบ่งชี้ถึงปัญหาของการใช้หลักสูตร ดังนี้

ครูมีข้อจำกัดในการวิเคราะห์มาตรฐานหลักสูตรออกเป็นตัวชี้วัดที่เป็นรูปธรรม ทำให้การเรียนการสอนแตกต่างกันตามระดับความสามารถและการวินิจฉัยของครู ประเด็นนี้ทำให้คุณภาพผู้เรียนที่จบช่วงชั้นในโรงเรียนแต่ละแห่งแตกต่างกัน เมื่อนักเรียนย้ายโรงเรียนมักประสบปัญหาเรื่องความต่อเนื่องในการเรียน เช่น เด็กจบระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนเดิม เมื่อย้ายมาโรงเรียนใหม่ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 เด็กคนนั้นอาจไม่ได้รับการปูพื้นฐานเพียงพอหรือได้เรียนในเนื้อหาที่สอดคล้องกับแผนการสอนของโรงเรียนใหม่ เป็นต้น

ผลการศึกษาติดตามการใช้หลักสูตรแกนกลางปี พ.ศ. 2544 ผลักดันให้เกิดการพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานใหม่ และมีการประกาศใช้หลักสูตรใหม่ในปี พ.ศ. 2551 ที่ยังคงมีลักษณะอิงเป้าหมายการเรียนรู้มากขึ้น (Outcome-based Curriculum) มีการระบุตัวชี้วัด (Key Behaviors) ชัดเจนในแต่ละมาตรฐานการเรียนรู้ ทุกกลุ่มสาระวิชา และทุกระดับชั้นตั้งแต่ประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6

จากการสัมภาษณ์สะท้อนให้เห็นว่า การพัฒนาหลักสูตรแกนกลางปี พ.ศ. 2551 เกิดขึ้นจากกระบวนการพัฒนาหลักสูตรปกติของหน่วยงานราชการ โดยมีการวิจัยเพื่อติดตามการนำหลักสูตรไปใช้เพื่อศึกษาผลการนำไปใช้ รวมทั้งปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้น จากนั้นจึงนำผลการวิจัยมาใช้ในการปรับหลักสูตรแกนกลาง อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัยมีข้อสังเกต 2 ประการ จากข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์เชิงลึก ได้แก่ ประการแรก การปรับหลักสูตรแกนกลางจากปี พ.ศ. 2544 เป็นปี พ.ศ. 2551 ยังไม่เห็นแรงผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากฝ่ายการเมืองที่ชัดเจน กิจกรรมที่เกิดขึ้นเป็นบทบาทของหน่วยงานราชการเป็นหลัก และประการที่สอง คณะผู้วิจัยยังไม่มีข้อมูลเชิงลึกเพียงพอในการวิเคราะห์กระบวนการปรับหลักสูตรตามกรอบของแบบจำลอง ADDIE เพราะผู้ให้สัมภาษณ์ไม่ได้เข้าไปมีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาหลักสูตรโดยตรงในขณะนั้น

การปรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานในสาระวิชาวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ ปี พ.ศ. 2560 ส่วนหนึ่งเกิดขึ้นจากผลการวิจัยเพื่อติดตามการนำหลักสูตรแกนกลาง พ.ศ. 2551 ไปใช้ของกระทรวงศึกษาธิการ แต่ความชัดเจนในส่วนนี้ค่อนข้างน้อยกว่าการปรับหลักสูตรครั้งก่อน ในอีกส่วนหนึ่ง การปรับหลักสูตรครั้งนี้ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยภายนอกอื่น ๆ ด้วย เช่น ผลการทดสอบของโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Program for International Student Assessment: PISA) ที่สะท้อน

ปัญหาด้านคุณภาพของเด็กไทย ซึ่งห่างไกลกับกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วหรือกลุ่มประเทศ OECD มากขึ้นเรื่อย ๆ และช่วงเวลาดังกล่าวมีแรงผลักดันทางการเมืองให้ปรับหลักสูตรอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2559 จนประกาศใช้หลักสูตรใหม่

ทางด้านการติดตามการใช้หลักสูตรแกนกลาง พ.ศ. 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ จากการสัมภาษณ์พบว่า ผลการศึกษาสะท้อนข้อจำกัดของการนำหลักสูตรไปใช้ เนื่องจากมีตัวชี้วัดจำนวนมาก ส่งผลให้ครูกังวลว่าจะสอนไม่ครบทุกตัวชี้วัด และมีเสียงเรียกร้องจากครูว่ามีภาระการประเมินมากเกินไปเพราะต้องทำให้ครบกว่า 2,000 ตัวชี้วัด อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัยยังไม่พบนิยามของผลการติดตามต่อการปรับหลักสูตรในสาระวิชาวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ปี พ.ศ. 2560 แต่ส่งผลให้กระทรวงศึกษาธิการจัดทำแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตัวชี้วัดระหว่างทาง ตัวชี้วัดปลายทาง และเกณฑ์การตัดสินผลการเรียน ในปี พ.ศ. 2566 ซึ่งมุ่งเน้นลดภาระงานของครูในการประเมินผลนักเรียนเป็นหลัก ไม่ได้ทำให้โรงเรียนปรับการเรียนเปลี่ยนการสอน

แนวคิดการปรับหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เริ่มต้นขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2554 ที่กระบวนทัศน์ของโลกเปลี่ยนไปให้ความสำคัญกับทักษะด้าน STEM ประกอบกับเป็นช่วงที่โลกพูดถึงความจำเป็นของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 มากขึ้น จากการสัมภาษณ์พบว่า ตลอดเวลาที่ผ่านมา สสวท. ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และมีกระบวนการพัฒนาหลักสูตรอย่างเป็นระบบซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดตามแบบจำลอง ADDIE โดยมีรายละเอียดโดยสังเขป ดังนี้

1. วิเคราะห์ความต้องการของสังคมจากการศึกษางานวิจัยและการเรียนการสอนจริงในต่างประเทศ และเปิดให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเข้ามามีส่วนร่วมในการทำหลักสูตร (ครู อาจารย์มหาวิทยาลัย และผู้เชี่ยวชาญ)
2. ออกแบบหลักสูตรโดยเชื่อมโยงให้เนื้อหา ตัวชี้วัดมีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกับสมรรถนะ และจ้างผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศ (Cambridge Assessment) ให้ข้อเสนอแนะปรับปรุงหลักสูตร โดยใช้งบประมาณของกระทรวงศึกษาธิการและ สสวท. ในการจ้างผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการในขณะนั้นช่วยประสานกับองค์กรต่างประเทศ
3. มีการทดลองใช้หลักสูตรก่อนการประกาศใช้ โดยมีเกณฑ์การเลือกโรงเรียนที่ครอบคลุมทุกสังกัดเข้ามาทดลองใช้หลักสูตร เปิดให้ครูเข้ามามีส่วนช่วยพัฒนาหลักสูตร และมีการประเมินผลจากความเห็นของครูกับนักเรียน

ในมุมมองของ สวก. สพฐ. หลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ปี พ.ศ. 2560 มีเนื้อหาที่ทันสมัยมากขึ้น โดยเฉพาะการปรับปรุงสาระการเรียนรู้เทคโนโลยี ที่แต่เดิมเพียงแค่นักเรียนได้เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ก็เพียงพอต่อการตอบตัวชี้วัดแล้ว เนื้อหาใหม่เน้นให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์จากการนำเทคโนโลยีมาใช้ โดยการเพิ่มแนวคิดเชิงคำนวณ ทักษะการคิดขั้นสูง และนำปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) มาเป็นเนื้อหาการสอน

หากมองในภาพรวม นอกจากปรับหลักสูตรกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่ สสวท. ดำเนินการปรับปรุง กระทรวงศึกษาธิการยังไม่ได้ดำเนินการปรับปรุงในกลุ่มสาระวิชาอื่น นอกจากสาระประวัติศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ทำให้ สสวท. มีข้อจำกัดในการปรับโครงสร้างเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ให้เป็นไปตามที่ตั้งใจไว้ เพราะโครงสร้างเวลาเรียนในภาพรวมยังแข็งตัวอยู่ ดังนั้น สสวท. จึงทำได้เพียงย้ายวิชาเทคโนโลยีออกจากกลุ่มสาระวิชาการงานพื้นฐานอาชีพมาอยู่ในกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ และตัดสินใจเสนอให้คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กพฐ.) ประกาศหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ใหม่ให้เร็วที่สุด เพราะเกรงว่าระบบการศึกษาไทยจะไม่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกในปัจจุบัน

สำหรับกระบวนการนำหลักสูตรไปใช้ โดยทั่วไปการพัฒนาหลักสูตรจะดำเนินการในลักษณะคณะทำงานที่ประกอบด้วยตัวแทนจากหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามาช่วยตัดสินใจ ดังนั้นข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับหลักสูตรใหม่กระจายไปยังหน่วยงานต่าง ๆ ตั้งแต่ระหว่างช่วงกำลังพัฒนาหลักสูตร ทำให้หน่วยงานเหล่านั้นมีเวลาเตรียมพร้อมปรับตัวค่อนข้างมาก นอกจากนี้ หลังจากประกาศใช้หลักสูตรใหม่แล้ว สพฐ. จะออกหนังสือเพื่อสื่อสารไปยังหน่วยงานเหล่านั้นอีกครั้งเพื่อให้ไปดำเนินการตามพันธกิจของตน เพื่อให้หลักสูตรใหม่ถูกนำไปใช้ได้เต็มที่ แต่ในทางปฏิบัติ สพฐ. ไม่มีอำนาจตามสายบังคับบัญชาในการกำกับให้หน่วยงานอื่น ๆ ดำเนินการได้ ยกเว้นสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษาที่อยู่ในสังกัดของ สพฐ.

ในกรณีหลักสูตรแกนกลางวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สสวท. มีอำนาจหน้าที่และพันธกิจในการพัฒนาบุคลากรและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนตามกฎหมาย จึงได้มีการจัดทำหนังสือเรียนสำหรับนักเรียนตั้งแต่ระดับประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตลอดจนคลังความรู้ต่าง ๆ ที่ครูสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ เช่น แผนการสอน E-book บทความ คลังภาพ และวีดิทัศน์ เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีโครงการสำหรับผลิตและพัฒนาครูด้าน STEM อีกหลายโครงการ (รายละเอียดจะนำเสนอในหัวข้อถัดไป)

ทางด้านระบบวัดและประเมินผลตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน บุคลากรของ สวก. สพฐ. มองว่าหลักสูตรปัจจุบันมีความยืดหยุ่นให้ครูสามารถใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย และสามารถประเมินเพื่อพัฒนา (Formative Assessment) เพื่อให้ทราบถึงจุดแข็งและจุดควรพัฒนาของผู้เรียน แล้วนำไปปรับการสอนให้ดีขึ้น แต่ในทางปฏิบัติ การดำเนินการวัดและประเมินเช่นนี้เกิดขึ้นอย่างจำกัด เพราะครูมักเลือกใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่ง่ายและปลอดภัยกับตัวเองมากที่สุด โดยทำการทดสอบให้ครบทุกตัวชี้วัดด้วยเหตุนี้ คณะผู้วิจัยมีความเห็นว่าจะ เป็นต้นเหตุที่ครูสะท้อนว่า หลักสูตรแกนกลางปัจจุบันสร้างภาระด้านการวัดและประเมินผลมากเกินไป จึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่กระทรวงศึกษาธิการจัดทำแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตัวชี้วัดระหว่างทาง ตัวชี้วัดปลายทาง และเกณฑ์การตัดสินผลการเรียน

สำหรับการวัดและประเมินผลในระดับสถานศึกษา สวก. สพฐ. มีความเห็นว่า โรงเรียนควรมีอิสระในการดำเนินการ โดยไม่มีการกำหนดมาตรฐานของชาติหรือมาตรฐานในระดับจังหวัด เพราะเชื่อว่าพื้นฐานและความต้องการของนักเรียนแต่ละคนแตกต่างกัน รวมทั้งทั้งโรงเรียนแต่ละแห่งมีความพร้อมไม่เท่ากัน เช่น

นักเรียนส่วนใหญ่ในโรงเรียนประถมศึกษาขยายโอกาสต้องการเพียงสำเร็จการศึกษาภาคบังคับเพื่อได้วุฒิการศึกษาไปทำงานเท่านั้น ไม่ได้ต้องการไปศึกษาต่อในระดับอาชีวศึกษาหรืออุดมศึกษาต่อ หรือโรงเรียนที่อยู่ในพื้นที่ชนบทห่างไกลไม่สามารถพัฒนาหรือเข้าถึงเครื่องมือประเมินที่ดีได้ เมื่อเปรียบเทียบกับโรงเรียนที่มีการแข่งขันสูง เป็นต้น ดังนั้น จึงเชื่อว่าการกำหนดมาตรฐานนักเรียนทุกคนเหมือนกันจะทำให้เกิดความไม่เป็นธรรมมากขึ้น

ในมุมมองต่อการวัดและประเมินผลระดับชาติ จากการสัมภาษณ์พบว่า สพฐ. เคยใช้ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) เป็นส่วนหนึ่งในการรายงานการประเมินผลตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ปพ.) และใช้เป็นส่วนหนึ่งในเกณฑ์พิจารณาเพื่อเรียนต่อในมหาวิทยาลัย ซึ่งหมายถึง ที่ผ่านมาประเทศไทยเคยใช้การทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินเพื่อสำเร็จการศึกษา (Exit Examination) และการประเมินเพื่อเรียนต่อในระดับอุดมศึกษา (Entrance Examination) แต่ปัจจุบัน ที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทย (ทปอ.) หันมาใช้ระบบการรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย (Thai University Central Admission System: TCAS) ที่มีการทดสอบทั้งวิชาความถนัดทั่วไป (TGAT) ความถนัดทางวิชาชีพ (TPAT) และความรู้เชิงวิชาการ (A-level) ซึ่งยากกว่าข้อสอบ O-NET ประกอบกับ สพฐ. ไม่เห็นด้วยกับการใช้มาตรฐานเดียวกันในการตัดสินนักเรียนแต่ละคน สองสาเหตุดังกล่าวทำให้ สพฐ. มองว่าการทดสอบทั้ง 3 ประเภทข้างต้น (การทดสอบมาตรฐาน การประเมินเพื่อสำเร็จการศึกษา และการประเมินเพื่อเรียนต่อในระดับอุดมศึกษา) มีวัตถุประสงค์ต่างกัน ไม่ควรนำผลสอบมาใช้ร่วมกัน

5.2 การทบทวนระบบการบริหารบุคลากรของไทย

ครูเป็นทรัพยากรที่เป็นหัวใจหลักในการดำเนินนโยบายทางการศึกษาในระดับห้องเรียน (Nwaka and Ofojebe, 2010) เนื่องจากครูเป็นผู้ทำหน้าที่หลักในการตีความหลักสูตรและดำเนินนโยบายที่ถูกออกแบบโดยกระทรวงศึกษาหรือหน่วยงานทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุจุดประสงค์ทางการศึกษาของประเทศ (Omojunwa, 2007) ทำให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของระบบการศึกษาจึงขึ้นอยู่กับการบริหารทรัพยากรบุคคลเป็นอย่างมาก (Okafor, 2018) การวางแผนและออกแบบการบริหารทรัพยากรครูในภาคส่วนการศึกษาตั้งแต่ ระบบการผลิต การสรรหา บรรจุ แต่งตั้ง การพัฒนาครูในองค์กร และการประกันคุณภาพครูอย่างต่อเนื่อง จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากในการยกระดับและพัฒนาคุณภาพการศึกษา

งานวิจัยของ Meroni, E. C., et al. (2015) พบว่า ผลคะแนนการสอบนานาชาติ Programme for International Student Assessment หรือ PISA ของนักเรียนในประเทศ มีความเกี่ยวเนื่องโดยตรงกับคุณภาพของบุคลากรครูในกลุ่มประเทศ OECD คุณภาพของครูผู้สอนในห้องเรียนจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างมากกับการพัฒนาบุคลากรของประเทศเพื่อส่งต่อเข้าสู่ตลาดแรงงาน โดยการพัฒนาคุณภาพวิชาชีพครู ต้องใช้แนวคิดเชิงระบบที่สัมพันธ์กับช่วงวัยของวิชาชีพ (Stage of Profession) และเส้นทางการเรียนรู้ตลอดชีวิต

(Lifelong Learning Pathway) เริ่มตั้งแต่การคัดเลือกคนมาเรียนครู จนถึงการได้วิทยฐานะ (ประวิตร เอราวรรณ์, 2019)

จากผลการทดสอบ PISA ครึ่งล่าสุดปี ค.ศ. 2018 พบว่า ประเทศไทยได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในการสอบวัดความรู้ทั้ง 3 ด้าน คือ การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ (The institute for Promotion of Teaching Science and Technology, 2018) ในขณะที่บางประเทศสามารถคงมาตรฐานของผลการสอบให้อยู่ในอันดับต้นได้อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากคุณภาพของบุคลากรครูมีความเกี่ยวเนื่องต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนโดยตรง งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระบบการบริหารและพัฒนาบุคลากรครูของประเทศไทย โดยเทียบกับ 3 ประเทศ ที่มีผลคะแนนการสอบ PISA สูงอย่างต่อเนื่อง และมีความแตกต่างของระบบการบริหารจัดการและพัฒนาบุคลากรครู ได้แก่ สิงคโปร์ ฟินแลนด์ และแคนาดา โดยงานวิจัยจะพูดถึงความแตกต่างใน 5 ด้าน ได้แก่

- (1) การกำกับดูแล (Governance)
- (2) กลไกและระบบการผลิตครู (Preparation)
- (3) กระบวนการสรรหา บรรจุ และแต่งตั้ง (Procurement)
- (4) กลไกและระบบการพัฒนาครู (Professional development)
- (5) ค่าตอบแทน สวัสดิการ และแรงจูงใจ (Compensation models)

รายละเอียดการทบทวนระบบการบริหารบุคลากรของไทยและกรณีศึกษาต่างประเทศ นำเสนอโดยจำแนกตาม 5 ประเด็นข้างต้น โดยสังเคราะห์จาก พ.ร.บ.การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 พ.ร.บ.ระเบียบบริหารราชการกระทรวงศึกษาธิการ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2562 และวิเคราะห์จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

การกำกับดูแล (Governance)

ประเทศไทยมีกระทรวงศึกษาธิการรับผิดชอบในการกำกับ ติดตาม ส่งเสริมการศึกษาทุกระดับตั้งแต่ระดับอนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา อาชีวศึกษา การศึกษาทั้งในระบบและนอกระบบ และยกระดับคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาให้เทียบเท่าระดับสากล พร้อมเสริมสร้างโอกาสในการเข้าถึงบริการทางการศึกษาของประชาชนอย่างเท่าเทียมและทั่วถึง เพื่อพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพเพื่อตอบโจทย์กับความต้องการทางเศรษฐกิจและสังคมในประเทศ โดยภายในกระทรวงศึกษาธิการ มีองค์กรและหน่วยงานทางการศึกษาเฉพาะทางอื่น ๆ ทำหน้าที่ในการดูแลกิจกรรมทางการศึกษาต่าง ๆ ในแต่ละภาคส่วน โดยมีสำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ ทำหน้าที่ในการกำหนดนโยบายบริหารและพัฒนาทรัพยากรบุคคล เพื่อสนับสนุนและผลักดันองค์กรทางการศึกษาให้บรรลุเป้าหมายที่กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดไว้

ภายใต้สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ มีสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา (ก.ค.ศ.) ทำหน้าที่เป็นองค์กรกลางบริหารงานบุคคลสำหรับข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา โดยมีหน้าที่หลักเพื่อศึกษา วิเคราะห์ พัฒนา เสนอแนะนโยบายการบริหารข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา โดยการกำหนดหลักเกณฑ์ต่าง ๆ รวมถึงบริหารเงินทุนตลอดจนถึงสวัสดิการ ที่เกี่ยวข้องกับ

ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา เช่น ระเบียบการบรรจุครู อัตรารายได้ ค่าตอบแทน เงินวิทยฐานะ และเงินประจำตำแหน่งครู

นอกจากสำนักงาน ก.ค.ศ. ที่มีบทบาทสำคัญในการบริหารจัดการทรัพยากรครูในประเทศไทย ยังมี ครุสภา ซึ่งมีฐานะเป็นองค์กรอิสระในกำกับของกระทรวงศึกษาธิการ ที่มีอำนาจหน้าที่ในการกำหนดมาตรฐานวิชาชีพครู ออกและเพิกถอนใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ กำกับและดูแลการปฏิบัติตามมาตรฐานวิชาชีพและจรรยาบรรณวิชาชีพ รวมถึงส่งเสริมการศึกษา การวิจัย และการพัฒนาวิชาชีพครู

กระทรวงศึกษาธิการของประเทศไทยมีการแบ่งอำนาจหน้าที่ในการดูแลการศึกษาในแต่ละพื้นที่ โดยมีสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาทำหน้าที่เป็นหน่วยงานส่วนกลางประจำภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วประเทศ บริหารงานภายใต้ความควบคุมและดูแลของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ซึ่งมีหน้าที่ในการกำหนดนโยบายทางการศึกษาให้หน่วยงานในสังกัดนำไปปฏิบัติใช้ โดยสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดการและดูแลการศึกษาของสถานศึกษาในพื้นที่ จัดตั้งงบประมาณอุดหนุนทั่วไปของสถานศึกษา และหน่วยงานทางการศึกษาในเขตพื้นที่ ประสาน ส่งเสริม สนับสนุน และพัฒนาหลักสูตรร่วมกับสถานศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษา จัดทำนโยบายและแผนพัฒนา และกำหนดมาตรฐานการศึกษาของเขตพื้นที่ การศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น รวมถึงการจัดระบบการประกันคุณภาพการศึกษา และประเมินผลสถานศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษาของตนเอง

กลไกและระบบการผลิตครู (Preparation)

การผลิตครูในประเทศไทยเป็นกระบวนการที่ภาครัฐและภาคเอกชนมีบทบาทสำคัญร่วมกันในการพัฒนาและสร้างครูที่มีความรู้และทักษะที่เหมาะสมในการสอน จากการวิจัยของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย พบว่า ประเทศไทยขาดข้อมูลความต้องการครูในอนาคตรายสาขาสำหรับการวางแผนในการผลิตครู และที่ผ่านมาในปี พ.ศ. 2553-2556 ประเทศไทยมีการผลิตครูเกินความต้องการไปประมาณ 10 เท่า โดยการคัดเลือกนักศึกษาวิชาชีพครูสามารถกระทำได้โดย 2 ช่องทางคือ ผ่านระบบคัดเลือกกลาง และการรับตรงอิสระโดยสถาบันฝึกหัดครู ซึ่งเป็นไปในลักษณะต่างคนต่างผลิต ไม่มีการกำหนดจำนวนการรับนักศึกษาฝึกหัดครูที่สอดคล้องต่อความต้องการของประเทศ และขาดกฎเกณฑ์ที่เป็นมาตรฐานในการรับนักศึกษา ทำให้เกิดความแตกต่างของคุณภาพของนักศึกษาวิชาชีพครู เนื่องจากไม่มีเกณฑ์ในการกำหนดคุณสมบัติของผู้ที่จะเข้าเป็นนักศึกษาฝึกหัดครูร่วมกัน

หลักสูตรในสถาบันฝึกหัดครูต้องได้รับการรับรองจากครุสภา โดยก่อนปี พ.ศ. 2562 การศึกษาในระดับปริญญาตรีสาขาครุศาสตร์หรือศึกษาศาสตร์ มีกำหนดระยะเวลา 5 ปี โดยในปีสุดท้าย นักศึกษาจะมีโอกาสทดลองฝึกสอนในโรงเรียน เพื่อเรียนรู้การจัดการเรียนการสอนจากประสบการณ์จริง แต่ภายหลังเริ่มมีการปรับลดระยะเวลาการศึกษาลงเป็น 4 ปี ทำให้ระยะเวลาทดลองฝึกสอนในโรงเรียนมีการปรับลดตามลำดับ โดยหลักสูตรฝึกหัดครูของไทยไม่มีการแยกเป็นหลักสูตรฝึกหัดครูระดับประถมศึกษาหรือระดับมัธยมศึกษา ถึงแม้ว่าระบบการศึกษาไทยจะมีการแยกครูเป็นระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาที่ต้องอาศัยความเชี่ยวชาญของศาสตร์ในคนละด้านก็ตาม

หลังจากสำเร็จการศึกษา บัณฑิตที่มีความสนใจก้าวหน้าต่อไปในสายวิชาชีพครู จำเป็นต้องยื่นขอใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครู โดยมีสำนักงานเลขาธิการคุรุสภาเป็นผู้กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขในการออกใบประกอบวิชาชีพครู โดยผู้ที่เข้าเรียนในหลักสูตรฝึกหัดครูที่คุรุสภารับรอง ระดับปริญญาตรี 5 ปี และระดับประกาศนียบัตรสาขาวิชาชีพครู ก่อนปีการศึกษา 2562 สามารถยื่นขอใบอนุญาตได้ทันที ในขณะที่ผู้เข้าศึกษาในหลักสูตรระดับปริญญาตรี 4 ปี และระดับประกาศนียบัตร สาขาวิชาชีพครู ตั้งแต่ปีการศึกษา 2562 จะต้องผ่านการรับรองประสบการณ์วิชาชีพครู และผ่านการทดสอบและการประเมินตามที่คุรุสภา กำหนด โดยใบประกอบวิชาชีพครูของประเทศไทยในปัจจุบันยังไม่มีระบบแบ่งประเภทตามความเฉพาะเจาะจงตามสาขาที่สอน ทำให้เกิดปัญหาในด้านคุณภาพของการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน เนื่องจากครูสามารถสอนได้ทุกระดับชั้นและทุกวิชาถึงแม้ตนไม่มีความถนัด (Kulophas and Akkaraputtapon, 2023)

กระบวนการสรรหา บรรจุ และแต่งตั้ง (Procurement)

ผู้ที่ถือใบประกอบวิชาชีพครูที่มีความประสงค์ในการถูกบรรจุเป็นข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ต้องสอบแข่งขันเพื่อรับการบรรจุเป็นครูผู้ช่วยในตอนแรก โดยมีสำนักงาน ก.ค.ศ. เป็นผู้กำหนดหลักเกณฑ์ โดยข้อสอบแข่งขันแบ่งออกเป็น 3 ภาค คือ ภาค ก วัดความรู้รอบรู้ ความสามารถทั่วไป และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณธรรม จริยธรรมและอุดมการณ์ของความเป็นครู มาตรฐานวิชาชีพทางการศึกษา (150 คะแนน) ภาค ข วัดความรู้ความสามารถทางวิชาการสำหรับวิชาที่จะสอนในโรงเรียน (150 คะแนน) และภาค ค วัดความเหมาะสมกับตำแหน่งและวิชาชีพ ซึ่งประกอบด้วย การสัมภาษณ์จากผู้แทนโรงเรียนและคณะกรรมการจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา (50 คะแนน) (สำนักงาน ก.ค.ศ., 2561) โดยผู้สอบแข่งขันที่มีคะแนนรวมสูงสุด จะได้รับสิทธิ์ในการเลือกโรงเรียนที่มีอัตราว่างในรอบการบรรจุในปีนั้นก่อน ซึ่งการคัดเลือกในลักษณะนี้ พบว่าเกิดปัญหาโรงเรียนได้รับครูไม่ตรงตามความต้องการ ด้วยเกณฑ์การให้คะแนนที่ภาค ค ซึ่งเป็นส่วนที่โรงเรียนที่รับบรรจุมีส่วนในการตัดสินใจในการคัดเลือกบุคลากรที่เหมาะสมและตรงความต้องการของโรงเรียนมากที่สุด กลับมีคะแนนต่ำสุด และด้วยการที่ผู้สอบแข่งขันสามารถเลือกโรงเรียนที่ต้องการบรรจุเองได้โดยอ้างอิงจากคะแนน จึงอาจทำให้บุคลากรที่โรงเรียนได้รับอาจไม่สอดคล้องกับความต้องการของโรงเรียน

กลไกและระบบการพัฒนาครู (Professional Development)

สำนักงาน ก.ค.ศ. มีบทบาทสำคัญในการกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการพัฒนาข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาสายงานการสอน เพื่อให้ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาเข้ารับการพัฒนอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องในทุก ๆ ปี โดยข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาต้องจัดทำแผนพัฒนาตนเองเป็นรายปี ตามแบบที่ส่วนราชการกำหนด โดยสามารถนำผลที่ผ่านการพัฒนาตามหลักเกณฑ์ไปใช้เป็นคุณสมบัติเพื่อขอมีวิทยฐานะและเลื่อนวิทยฐานะได้ทุกวิทยฐานะ โดยหลักสูตรการพัฒนาต้องมียุทธศาสตร์ประกอบด้านความรู้ ด้านทักษะ ด้านความเป็นครู และคุณลักษณะที่คาดหวัง ที่สถาบันคุรุพัฒนามาตรฐานวิทยฐานะ หรือตามที่ ก.ค.ศ. กำหนด โดยข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาต้องเข้ารับการพัฒนอย่างต่อเนื่องทุกปี ไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมงในแต่ละปี และภายในระยะเวลา 5 ปี ต้องมีชั่วโมงการพัฒนา จำนวน 100 ชั่วโมง (สำนักงาน ก.ค.ศ., 2561)

การประเมินตำแหน่งและวิทยฐานะ (Performance Appraisal: PA) ถือเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาครูในระบบ โดยการพิจารณาเพื่อคงซึ่งวิทยฐานะเพื่อประกอบการเลื่อนเงินเดือน และค่าตอบแทน ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ (1) ข้อตกลงในการพัฒนางานตามมาตรฐานตำแหน่ง และ (2) ข้อตกลงในการพัฒนางานที่เสนอเป็นประเด็นท้าทายในการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งการประเมินทั้งสองส่วนเป็นกลไกสนับสนุนให้ครูเกิดการพัฒนาตนเองและการเรียนการสอนในห้องเรียนอย่างต่อเนื่อง ให้สอดคล้องกับตำแหน่งและวิทยฐานะของตนตามเกณฑ์ที่สำนักงาน ก.ค.ศ. ได้กำหนดไว้ สำหรับผู้ที่ดำรงตำแหน่งตามมาตรฐานวิทยฐานะ ครบตามกำหนดระยะเวลา สามารถขอพิจารณารับการประเมินเพื่อขอเลื่อนขั้นวิทยฐานะ โดยต้องนำเสนอผลงานที่แสดงถึงคุณสมบัติที่คาดหวังใน 3 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านทักษะการจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้นเรียน (2) ด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และ (3) ผลงานทางวิชาการ

การจัดทำหลักสูตรและโครงการการพัฒนาครูในประเทศไทย เป็นกระบวนการที่ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีส่วนร่วมในการพัฒนา โดยในภาครัฐ กระทรวงศึกษาธิการมีนโยบายการปฏิรูประบบพัฒนาครูเพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาทรัพยากรบุคคล มีความสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ (ปี พ.ศ. 2561-2580) มีนโยบายกำหนดงบประมาณให้ครูรายบุคคล เพื่อใช้เป็นทุนในการพัฒนาตนเองตามความต้องการจำเป็นตามแผนพัฒนาตนเองของครูรายบุคคล (ID PLAN) คนละ 10,000 บาทต่อปี เพื่อให้ครูสามารถเลือกอบรมตามที่ต้องการในหลักสูตรที่สถาบันครูพัฒนาให้การรับรอง แต่ในทางปฏิบัตินโยบายดังกล่าวดำเนินไปได้เพียงไม่กี่ปี และถูกยกเลิกไปในปี พ.ศ. 2562 (กรุงเทพธุรกิจ, 2562)

นอกจากนี้ มีการจัดตั้งระบบ TEPE Online (Teachers and Educational Personnels Enhancement Based on Mission and Functional Areas as Majors) จัดโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2562) ด้วยจุดประสงค์เพื่อพัฒนาคุณภาพครู โดยครูสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองทุกที่ทุกเวลาผ่านระบบออนไลน์ ขจัดปัญหาอุปสรรคของการปฏิบัติงานของครูในพื้นที่ต่าง ๆ เช่น ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และการดึงครูออกจากห้องเรียน มีการขับเคลื่อนกระบวนการ “ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ” (Professional Learning Community: PLC) โดยการนำครูจากสถานศึกษามารวมกันเพื่อทำงานร่วมกัน สนับสนุนซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และแบ่งปันความรู้ สะท้อนความคิดในด้านต่าง ๆ ที่จะเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนในสถานศึกษา

ค่าตอบแทน สวัสดิการ และแรงจูงใจ (Compensation Models)

สำนักงาน ก.ค.ศ. มีการกำหนดเกณฑ์อัตราเงินเดือน ค่าตอบแทน สวัสดิการ และเส้นทางความก้าวหน้าทางวิชาชีพของบุคลากรทางการศึกษาไทยไว้อย่างชัดเจน โดยกำหนดมาตรฐานตำแหน่งและมาตรฐานวิทยฐานะของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ในส่วนมาตรฐานตำแหน่ง แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ (1) ผู้สอนในหน่วยงานการศึกษา (2) ผู้บริหารสถานศึกษาและผู้บริหารการศึกษา และ (3) บุคลากรทางการศึกษาอื่น โดยมีการระบุหน้าที่และความรับผิดชอบ คุณสมบัติ การพัฒนาตนเองและวิชาชีพที่คาดหวัง ความรู้และสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับตำแหน่งไว้อย่างชัดเจน มีการปรับเลื่อนเงินเดือน ค่าตอบแทนของบุคลากรในทุกปี ปีละ 2 ครั้ง และมีการปรับเลื่อนอัตราเงินเดือนให้สอดคล้องกับระดับ

มาตรฐานวิทยฐานะที่ได้รับ ในสายงานการสอน ประกอบด้วย 2 ตำแหน่ง คือ ครูผู้ช่วย และครู (คศ.1) โดยตำแหน่งครูประกอบด้วยวิทยฐานะ 4 ระดับ ได้แก่ ครูชำนาญการ (คศ.2) ครูชำนาญการพิเศษ (คศ.3) ครูเชี่ยวชาญ (คศ.4) และครูเชี่ยวชาญพิเศษ (คศ.5) โดยมีเงินเดือนขั้นต่ำอยู่ที่ 15,050 บาท สำหรับตำแหน่งครูผู้ช่วย และสูงสุดอยู่ที่ 76,800 บาท สำหรับตำแหน่งครูเชี่ยวชาญพิเศษ

ข้าราชการครูจะได้รับสวัสดิการข้าราชการ ทั้งที่เป็นตัวเงินและไม่เป็นตัวเงิน ได้แก่ สิทธิการลา สิทธิค่ารักษาพยาบาล สิทธิค่าเล่าเรียนบุตร สวัสดิการบำเหน็จบำนาญ เงินสวัสดิการสำหรับการปฏิบัติงานในพื้นที่พิเศษ เงินกองทุนบำเหน็จบำนาญ เครื่องราชอิสริยาภรณ์ และสิทธิประโยชน์เกื้อกูล ในส่วนของค่ารักษาพยาบาล ข้าราชการครูมีสิทธิได้รับค่ารักษาพยาบาลจากทางราชการสำหรับตนเอง และยังสามารถเบิกค่าบิดา มารดา คู่สมรส และบุตรของข้าราชการครูเอง สำหรับสิทธิค่าเล่าเรียนบุตร ข้าราชการครูสามารถเบิกค่าเล่าเรียนของบุตรอายุไม่เกิน 25 ปี ได้สูงสุด 3 คน โดยเบิกได้ตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลจนถึงระดับปริญญาตรี

ข้อมูลเชิงลึกจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารบุคลากรครู

เนื้อหาในส่วนนี้ คณะผู้วิจัยสรุปจากการสัมภาษณ์บุคลากรของ 3 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารบุคลากรครู ได้แก่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา (ก.ค.ศ.) และ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) โดยรอบในการสัมภาษณ์จะเน้นเกี่ยวกับการผลิตและพัฒนาครูวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เป็นหลัก

ในระบบปกติ ก.ค.ศ. กำหนดเกณฑ์มาตรฐานวิชาเอกของครูในสถานศึกษา โดยโรงเรียนประถมศึกษา ก.ค.ศ. เรียงลำดับครูวิชาเอกคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เป็นลำดับที่ 4 และลำดับที่ 7 ของโรงเรียนตามลำดับ สำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษา ก.ค.ศ. กำหนดจำนวนครูวิชาเอกคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไว้ชัดเจน ซึ่งจำนวนเพิ่มขึ้นตามขนาดของโรงเรียน เช่น โรงเรียนที่มีครู 12 อัตรา มีครูเอกวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อย่างละ 1 อัตรา และโรงเรียนที่มีครู 240 อัตรา มีครูในสองวิชาเอกดังกล่าว 15 อัตรา และ 20 อัตรา ตามลำดับ

สำหรับการผลิตและพัฒนาครูวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์โดยเฉพาะ สสวท. ร่วมกับ สพฐ. จัดโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (ทุน สควค.) เพื่อให้ทุนศึกษาในระดับมหาวิทยาลัย 2 ประเภท ได้แก่ (1) ทุนการศึกษาระดับปริญญาตรี-โทสำหรับนักเรียน ม.6 เข้าศึกษาปริญญาตรี 4 ปี ในคณะ/สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ต่อเนื่องปริญญาโท 2 ปี ในหลักสูตรที่คุรุสภารับรอง และ (2) ทุนการศึกษาระดับปริญญาโทสำหรับผู้สำเร็จการศึกษาหรือผู้ที่กำลังสำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโทในหลักสูตรที่คุรุสภารับรอง

ในขั้นตอนการวางแผนผลิตครู สพฐ. มีหน้าที่รายงานจำนวนอัตราครูวิชาเอกวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่กำลังจะเกษียณอายุราชการในแต่ละปีแก่ สสวท. เพื่อนำมาวางแผนจำนวนทุนการศึกษาผลิตครูทดแทนอัตราเกษียณ ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 โครงการ สควค. มีเป้าหมายจัดสรรทุนการศึกษาจำนวนรวมทั้งสิ้น 150 คน แบ่งเป็น ประเภทที่หนึ่งจำนวน 75 ทุน และประเภทที่สองจำนวน 75 ทุน เมื่อเปรียบเทียบกับตำแหน่งเปิดสอบครูผู้ช่วยของ สพฐ. ในปีเดียวกัน ถือว่าจำนวนทุน สควค. มีสัดส่วนค่อนข้างน้อย โดย

สพฐ. เปิดสอบครูผู้ช่วยวิชาเอกคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์จำนวน 1,259 ตำแหน่ง และ 174 ตำแหน่งตามลำดับ หรือคิดเป็นเพียงร้อยละ 10 ของอัตราตำแหน่งที่เปิดสอบในระบบปกติ

ความท้าทายของการผลิตครู (In-service) ของโครงการ สควค. มีอยู่ 3 ประการ ได้แก่

(1) โครงการมีความเสี่ยงหากผู้ได้รับทุนไม่สำเร็จการศึกษาตามระยะเวลาที่วางแผน เช่น ผู้รับทุนปริญญาตรี-โทไม่สำเร็จการศึกษาภายในระยะเวลา 6 ปี หรือไม่สำเร็จการศึกษาภายในระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนด เป็นต้น ทำให้โครงสร้างไม่สามารถผลิตครูครบตามอัตราที่วางแผนไว้

(2) โครงการหาผู้รับทุนได้ลำบาก เพราะตั้งเงื่อนไขคุณสมบัติผู้สมัครค่อนข้างสูง เช่น ผู้ได้รับทุนปริญญาตรี-โท ต้องมีผลการเรียนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ชั้น ม.4 ไม่น้อยกว่า 3.00 ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่า 3.25 และผลทดสอบ TGAT ทั้ง 3 ส่วนไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 หรือผู้ได้รับทุนปริญญาโท ต้องมีผลการเรียนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 และมีผลคะแนนสอบภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ที่กำหนด (TOEFL, IELTS, TOEIC, CU-TEC, TU-GET) และ

(3) เงินเดือนครูไม่สามารถแข่งขันกับอาชีพอื่นในสายวิทยาศาสตร์ ในประเด็นนี้ ผู้ให้ข้อมูลเปรียบเทียบกับกรณีหลักสูตร KOSEN ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่สามารถจ่ายเงินเดือนครูที่จบหลักสูตรสาขาคณิตศาสตร์ได้สูงกว่า 30,000 บาท และครูที่จบวิศวกรรมศาสตร์ได้มากกว่า 50,000 บาท ในขณะที่ฐานเงินเดือนครูผู้ช่วยเริ่มต้นเพียง 15,050 บาท เท่านั้น

ทางด้านการพัฒนาครูด้าน STEM ในระบบสถานศึกษา (Pre-service) สสวท. มีหลักสูตรจัดฝึกอบรมมากกว่า 60 หลักสูตรที่อิงตามมาตรฐานของคุรุสภา ซึ่งมีทั้งการอบรมแบบในสถานที่ (On-site) และมีระบบการอบรมออนไลน์ เพื่อฝึกอบรมให้แก่ครูจำนวนมาก ข้อจำกัดของการฝึกอบรมของ สสวท. ในปัจจุบันคือมีงบประมาณสำหรับดำเนินการไม่เพียงพอ ทำให้เข้าไม่ถึงครูทั้งหมดในระบบ รวมทั้งขาดแคลนทรัพยากรในการติดตามผลการฝึกอบรม

นอกจากการจัดฝึกอบรม สสวท. มีการตั้งศูนย์สะสมเต็มศึกษา 13 แห่ง ใน 13 ภูมิภาค (Regional STEM Education Center) โดยให้โรงเรียนที่มีความพร้อมเป็นศูนย์ในการขับเคลื่อนการจัดการเรียนการสอนตามแนวทาง STEM กับเครือข่ายโรงเรียนใกล้เคียง เช่น ในกรุงเทพมหานครมีโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) เป็นศูนย์สะสมเต็มศึกษาภาค โดยมีโรงเรียนลูกข่าย 6 แห่ง ได้แก่ โรงเรียนสายน้ำทิพย์ โรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์ โรงเรียนพิบูลอุปถัมภ์ โรงเรียนบางบัว โรงเรียนปทุมคงคา และโรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี ปัญหาที่ สสวท. พบจากการดำเนินโครงการมี 2 ประการ ได้แก่ (1) ครูส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจและไม่มีทักษะบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา (Transdisciplinary) ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจของการสอน STEM และ (2) โครงการขาดความต่อเนื่อง เนื่องจากโครงการขาดความชัดเจนหลังจาก สสวท. ส่งผ่านศูนย์สะสมเต็มศึกษาให้ สพฐ. รับผิดชอบต่อ

ทางด้านบทบาทของ สพฐ. ที่ตอบสนองในการผลิตและพัฒนาครูด้าน STEM ในด้านการผลิตครู (In-service) สพฐ. มีการส่งสัญญาณถึงสถาบันผลิตครู โดยการแจ้งให้ทราบว่าหลักสูตรแกนกลางวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ปี พ.ศ. 2560 มีความแตกต่างจากหลักสูตรเดิมอย่างไร และเมื่อนิสิตนักศึกษาฝึกสอนในโรงเรียนก็มีโอกาสเรียนรู้จากการนำหลักสูตรใหม่ไปใช้สอนจริงในห้องเรียน สำหรับในด้านการ

พัฒนาครู (Pre-service) ในช่วงปรับหลักสูตรวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สพฐ. มีโครงการคุปองพัฒนาครู โดยนางบประมาณให้ครูไปพัฒนาหรือเข้ารับการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มศักยภาพตัวเองปีละ 10,000 บาทต่อคน ทั้งนี้ มีหลักสูตรการฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับการสอน STEM เปิดให้ครูนาคูปองมาใช้ เช่น หลักสูตรส่งเสริมให้ครูสามารถนำหลักสูตรใหม่มาปรับเป็นหลักสูตรสถานศึกษา และหลักสูตรฝึกอบรมการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม โครงการคุปองพัฒนาครูดำเนินการได้เพียง 2 ปี เท่านั้น และถูกยกเลิกในปี พ.ศ. 2562

5.3 การทบทวนระบบการบริหารงบประมาณของไทย

การจัดสรรงบประมาณให้แก่โรงเรียนในประเทศไทยมีลักษณะต่างกันตามสังกัด งานวิจัยฉบับนี้เน้น ทบทวนระบบการบริหารงบประมาณของโรงเรียนสังกัด สพฐ. เป็นหลัก เพราะเป็นหน่วยงานที่มีจำนวนโรงเรียนชั้นพื้นฐานในสังกัดมากที่สุด (ประมาณ 30,000 แห่ง) เมื่อเปรียบเทียบกับโรงเรียนชั้นพื้นฐานทั้งหมดในประเทศไทย เนื้อหาในส่วนนี้เริ่มต้นจากการแสดงให้เห็นเส้นทางงบประมาณของ สพฐ. ในภาพรวม ซึ่งใช้ข้อมูลจากบัญชีรายจ่ายด้านการศึกษาแห่งชาติของกองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา (กสศ.) จากนั้น คณะผู้วิจัยจะแสดงให้เห็นรายละเอียดของงบประมาณประเภทต่าง ๆ ที่จัดสรรให้แก่โรงเรียน

เส้นทางงบประมาณของโรงเรียนสังกัด สพฐ. ในภาพรวม

เนื้อหาส่วนนี้เน้นทบทวนเส้นทาง การจัดสรรงบประมาณของ สพฐ. ซึ่งมีสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเป็นหน่วยงานทางการศึกษาในสังกัดระดับพื้นที่ จำนวน 245 เขต ประกอบด้วย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา (สพป.) 183 เขต ซึ่งเป็นหน่วยงานต้นสังกัดของโรงเรียนประถมศึกษา (จัดการศึกษาระดับอนุบาลจนถึงประถมศึกษาปีที่ 6) และโรงเรียนประถมศึกษาขยายโอกาส (จัดการศึกษาระดับอนุบาลจนถึงมัธยมศึกษา) และสำนักงานเขตพื้นที่ศึกษามัธยมศึกษา (สพม.) 62 เขต ซึ่งเป็นหน่วยงานต้นสังกัดของโรงเรียนมัธยมศึกษา (จัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นถึงตอนปลาย)

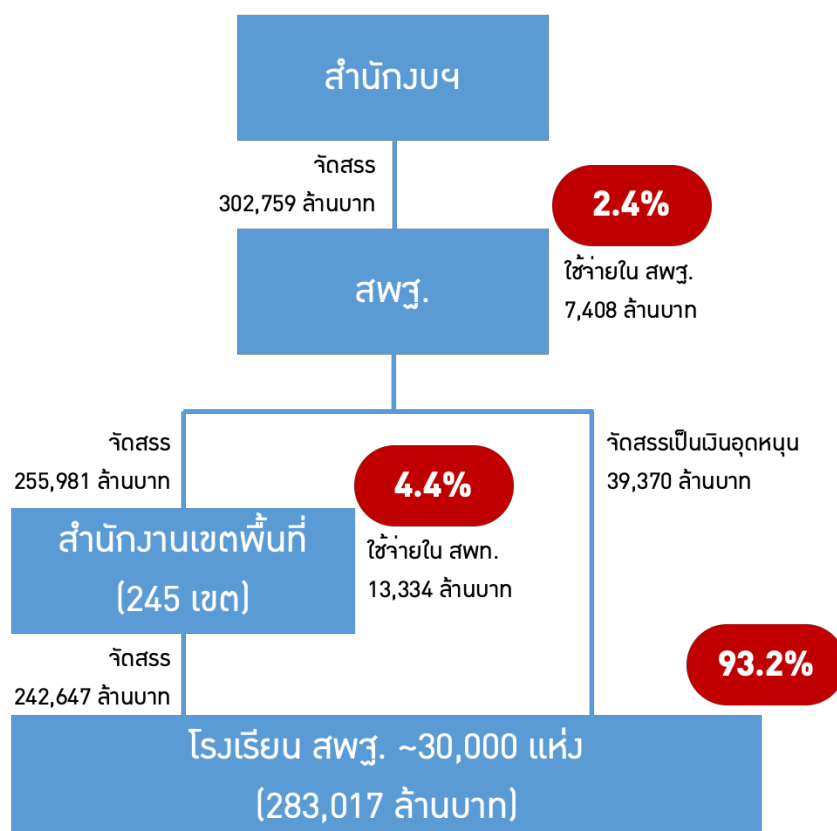
จากข้อมูลบัญชีรายจ่ายด้านการศึกษาแห่งชาติ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2556²⁸ พบว่า สำนักงานงบประมาณจัดสรรงบประมาณแก่ สพฐ. ทั้งหมด 302,759 ล้านบาท ซึ่งส่วนหนึ่ง สพฐ. นำงบประมาณมาเป็นค่าใช้จ่ายภายในสำนักงาน 7,408 ล้านบาท (ร้อยละ 2.4 ของงบประมาณทั้งหมด) อีกส่วนหนึ่งเป็นการจัดสรรให้แก่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา 255,981 ล้านบาท และจัดสรรเป็นเงินอุดหนุนแก่โรงเรียนในสังกัดโดยตรง 39,370 ล้านบาท

งบประมาณที่ สพฐ. จัดสรรให้แก่สำนักงานเขตพื้นที่แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่หนึ่ง งบประมาณที่สำนักงานเขตพื้นที่นำมาเป็นค่าใช้จ่ายภายในสำนักงาน 13,334 ล้านบาท (ร้อยละ 4.4 ของ

²⁸ กองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา (กสศ.) จัดทำบัญชีรายจ่ายด้านการศึกษาตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2551-2561 ทั้งนี้จากข้อมูลที่สามารถเข้าถึงได้ กสศ. มีการจัดทำเส้นทางงบประมาณเพียงปีเดียวคือปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 ทั้งนี้ งานวิจัยฉบับนี้เน้นทบทวนเส้นทาง การจัดสรรงบประมาณเป็นหลัก ข้อมูลที่เสนอในเนื้อหาจึงไม่เป็นปัจจุบัน

งบประมาณทั้งหมด) และอีกส่วนหนึ่งนำมาจัดสรรให้แก่โรงเรียนในสังกัดทั้งรูปแบบของตัวเงินและไม่ใช้ตัวเงิน เป็นมูลค่าทั้งสิ้น 242,642 ล้านบาท ดังนั้น หากรวมงบประมาณที่โรงเรียนสังกัด สพฐ. ได้รับจัดสรรเป็นเงินอุดหนุนโดยตรงจาก สพฐ. กับส่วนที่ได้รับจัดสรรจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เป็นจำนวน 283,017 ล้านบาท (ร้อยละ 93.2 ของงบประมาณทั้งหมด) ดูรายละเอียดในภาพที่ 5.2

ภาพที่ 5.2 เส้นทางงบประมาณทางการศึกษาของ สพฐ. ปีงบประมาณ พ.ศ. 2556



ที่มา: บัญชีรายจ่ายเพื่อการศึกษา ปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 (กสศ.) จัดทำโดยคณะผู้วิจัย

รายละเอียดการจัดสรรงบประมาณแก่โรงเรียนสังกัด สพฐ.

งบประมาณที่โรงเรียนสังกัด สพฐ. ได้รับจัดสรรแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนที่หนึ่ง เงินอุดหนุนโดยตรงจาก สพฐ. และส่วนที่สอง ทรัพยากรที่ได้รับจัดสรรจากสำนักงานเขตพื้นที่ ซึ่งมีทั้งที่เป็นตัวเงินและไม่เป็นตัวเงิน สำหรับงบประมาณส่วนแรก โรงเรียนรัฐขั้นพื้นฐานทุกแห่งได้รับจัดสรรเงินอุดหนุนตามโครงการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการจัดการศึกษาตั้งแต่ระดับอนุบาลจนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามจำนวนนักเรียน ซึ่งมีสูตรการจัดสรรงบประมาณชัดเจนแบ่งเป็น 5 รายการ²⁹ ดังนี้

²⁹ อัตราการจัดสรรเงินอุดหนุน อ้างอิงจากปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

รายการที่หนึ่ง ค่าจัดการเรียนการสอน สพฐ. มีเกณฑ์การจัดสรรโดยแบ่งออกเป็น 2 รายการย่อย ได้แก่ เงินรายหัวสำหรับนักเรียนทั่วไป เป็นจัดสรรให้นักเรียนทุกคนตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งมีอัตราการจัดสรรเพิ่มขึ้นตามระดับการศึกษา และเงินอุดหนุนรายหัวเพิ่มเติม ซึ่งเป็นการจัดสรรเพิ่มเติมให้แก่โรงเรียนที่มีขนาดเล็ก เด็กที่มาจากครอบครัวยากจน และเป็นค่าอาหารสำหรับนักเรียนพักนอน

เงินอุดหนุนรายหัวสำหรับนักเรียนทั่วไป

● ระดับก่อนประถมศึกษา	1,836	บาท/คน/ปี
● ระดับประถมศึกษา	2,052	บาท/คน/ปี
● ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	3,780	บาท/คน/ปี
● ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	4,104	บาท/คน/ปี

เงินอุดหนุนรายหัวเพิ่มเติมให้นักเรียนในโรงเรียนขนาดเล็ก

● โรงเรียนประถมศึกษา	500	บาท/คน/ปี
● โรงเรียนมัธยมศึกษา	1,000	บาท/คน/ปี
● โรงเรียนขยายโอกาส ³⁰	1,000	บาท/คน/ปี

เงินอุดหนุนรายหัวเพิ่มเติมเป็นค่าปัจจัยพื้นฐานสำหรับนักเรียนยากจน

● ระดับประถมศึกษา	1,000	บาท/คน/ปี
● ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	3,000	บาท/คน/ปี

เงินอุดหนุนรายหัวเพิ่มเติมเป็นค่าอาหารนักเรียนพักนอน

● ระดับประถมศึกษา	8,000	บาท/คน/ปี
● ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	8,000	บาท/คน/ปี

สำหรับแนวทางการบริหารจัดการงบประมาณ สพฐ. เปิดโอกาสให้โรงเรียนมีอิสระในการบริหารจัดการเงินอุดหนุนค่าจัดการเรียนการสอน โดยสามารถนำงบประมาณมาใช้เป็นค่าจ้างชั่วคราว สำหรับจ้างครูอัตราจ้างรายเดือน หรือค่าจ้างบุคลากรสายสนับสนุน ตลอดจนค่าใช้จ่ายที่เป็นงบดำเนินงาน และงบลงทุน

รายการที่สอง ค่าหนังสือเรียน ให้โรงเรียนใช้เป็นค่าใช้จ่ายสำหรับซื้อหนังสือเรียนใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา สุขศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพ และภาษาอังกฤษ) และแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐาน 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ภาษาไทย คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ) ซึ่งมีอัตราการจัดสรรเพิ่มขึ้นตามระดับชั้น ดังนี้

³⁰ จัดสรรเพิ่มเติมเฉพาะนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

● ระดับก่อนประถมศึกษา	200	บาท/คน/ปี
● ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1	656	บาท/คน/ปี
● ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2	650	บาท/คน/ปี
● ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	653	บาท/คน/ปี
● ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	707	บาท/คน/ปี
● ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	846	บาท/คน/ปี
● ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	859	บาท/คน/ปี
● ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	808	บาท/คน/ปี
● ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	921	บาท/คน/ปี
● ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	996	บาท/คน/ปี
● ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	1,384	บาท/คน/ปี
● ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	1,326	บาท/คน/ปี
● ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	1,164	บาท/คน/ปี

สำหรับแนวทางการใช้เงินค่าหนังสือเรียน สพฐ. กำหนดให้ครูผู้สอนเป็นคนคัดเลือกหนังสือและแบบฝึกหัด โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการภาคี 4 ฝ่าย ประกอบด้วย ผู้แทนครู ผู้แทนผู้ปกครอง ผู้แทนชุมชน และผู้แทนนักเรียน ทั้งนี้ หนังสือเรียนและแบบฝึกหัดที่เลือกซื้อได้ต้องเลือกจากบัญชีกำหนดการเรียนรู้ของ สพฐ. ซึ่งออกแบบสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เท่านั้น

รายการที่สาม ค่าอุปกรณ์การเรียน เป็นรายการเงินอุดหนุนที่ให้โรงเรียนนำมาจ่ายเป็นเงินสดให้กับนักเรียนหรือผู้ปกครอง สำหรับนำไปเป็นค่าใช้จ่ายอุปกรณ์การเรียน เช่น สมุด ดินสอ ปากกา ยางลบ กระเป๋านักเรียน และอินเทอร์เน็ตซิมเพื่อใช้ในการเรียนการสอน เป็นต้น ซึ่งมีอัตราการจัดสรรเพิ่มขึ้นตามระดับชั้นดังนี้

● ระดับก่อนประถมศึกษา	290	บาท/คน/ปี
● ระดับประถมศึกษา	440	บาท/คน/ปี
● ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	520	บาท/คน/ปี
● ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	520	บาท/คน/ปี

รายการที่สี่ ค่าเครื่องแบบนักเรียน เป็นรายการเงินอุดหนุนที่ สพฐ. กำหนดให้โรงเรียนต้องจ่ายเป็นเงินหรือโอนเข้าบัญชีธนาคารให้กับนักเรียนหรือผู้ปกครอง สำหรับนำไปเป็นค่าใช้จ่ายเป็นค่าเครื่องแบบนักเรียน ได้แก่ เสื้อ กางเกง กระโปรง ทั้งนี้ โรงเรียนสามารถอำนวยความสะดวกในการจัดหาเครื่องแบบนักเรียนให้แก่กันได้ แต่ต้องผ่านความเห็นชอบของคณะกรรมการภาคี 4 ฝ่าย และคณะกรรมการสถานศึกษา ก่อน ทางด้านอัตราการจัดสรรมีลักษณะเพิ่มขึ้นตามระดับชั้น ดังนี้

● ระดับก่อนประถมศึกษา	325	บาท/คน/ปี
● ระดับประถมศึกษา	400	บาท/คน/ปี
● ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	500	บาท/คน/ปี
● ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	550	บาท/คน/ปี

รายการที่ห้า ค่ากิจกรรมพัฒนาคุณภาพผู้เรียน เป็นเงินอุดหนุนที่ สพฐ. จัดสรรให้โรงเรียนนำไปจัดกิจกรรมพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้นักเรียน โดยมีอัตราการจัดสรรเพิ่มขึ้นตามระดับการศึกษา ดังนี้

● ระดับก่อนประถมศึกษา	464	บาท/คน/ปี
● ระดับประถมศึกษา	518	บาท/คน/ปี
● ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	950	บาท/คน/ปี
● ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	1,026	บาท/คน/ปี

สำหรับแนวทางการใช้จ่าย สพฐ. กำหนดให้โรงเรียนนำเงินอุดหนุนไปจัดกิจกรรมให้ครอบคลุม 5 กิจกรรมหลัก ได้แก่ (1) กิจกรรมวิชาการ เป็นกิจกรรมที่จัดเพิ่มเติมนอกเหนือจากการเรียนปกติในห้องเรียน ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เปิดกว้างให้โรงเรียนสามารถบริหารจัดการได้ (2) กิจกรรมคุณธรรม เช่น กิจกรรมจิตอาสา กิจกรรมอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กิจกรรมเสริมสร้างคุณภาพ และกิจกรรมการเรียนรู้ลูกเสือหรือเนตรนารี เป็นต้น (3) กิจกรรมทัศนศึกษา สำหรับเดินทางไปแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ นอกโรงเรียน (4) กิจกรรมการบริการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) และ (5) กิจกรรมการจัดการสอนทางไกล ในกรณีเกิดโรคอุบัติใหม่ หรือเกิดสถานการณ์ที่ไม่สามารถจัดการเรียนการสอนได้ตามปกติ

นอกจากโรงเรียนได้รับเงินอุดหนุนจาก สพฐ. แล้ว ยังได้รับเงินอุดหนุนรายหัวสำหรับเด็กยากจนเพิ่มเติมจากกองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา (กสศ.) ซึ่งมีลักษณะเป็นเงินอุดหนุนแบบมีเงื่อนไข (Conditional Cash Transfer: CCT) ทั้งนี้ กสศ. มีการคัดกรองนักเรียนยากจนในโรงเรียนสังกัด สพฐ. องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) กองบัญชาการตำรวจตระเวนชายแดน (บข.ตชด.) สำนักงานส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช.) และกรุงเทพมหานคร (กทม.) ด้วยวิธีวัดรายได้ทางอ้อม (Proxy Mean Test: PMT) นักเรียนที่เข้าเกณฑ์ยากจน กสศ. จะจัดสรรเงินอุดหนุนแบบมีเงื่อนไขเพิ่มเติม 3,000 บาทต่อคนต่อปี สำหรับนักเรียนระดับอนุบาล ประถมศึกษา และมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีเงื่อนไขการรับเงินคือ นักเรียนต้องมีอัตราการมาเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85 ของโครงสร้างเวลาเรียนทั้งหมด และมีน้ำหนักส่วนสูงสมวัยตามเกณฑ์มาตรฐาน

เงินอุดหนุนที่นำเสนอข้างต้นเป็นงบประมาณที่ สพฐ. จัดสรรให้แก่โรงเรียนปกติในสังกัด แต่ สพฐ. มีกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย จำนวน 12 แห่ง ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีวัตถุประสงค์พิเศษตามมติคณะรัฐมนตรี (ครม.) ให้มีหน้าที่จัดการศึกษาแก่ผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา ในลักษณะโรงเรียนประจำ (Boarding School) และ สพฐ. มีการจัดสรรงบประมาณเป็นเงินอุดหนุนรายหัวเพิ่มเติมแก่โรงเรียนกลุ่มดังกล่าวปีละ 84,000 บาทต่อคนต่อปี

ประกอบด้วย เงินอุดหนุนเป็นค่าใช้จ่ายในการจัดการเรียนการสอน 40,000 บาทต่อคนต่อปี และเงินอุดหนุนเป็นค่าใช้จ่ายสำหรับนักเรียนในการอยู่ประจำอีกคนละ 44,000 บาทต่อคนต่อปี

หากพิจารณางบประมาณที่จัดสรรแก่โรงเรียนตามองค์ประกอบของสูตรจัดสรรงบประมาณ 4 ด้านของ Ross and Levacic (1999) และ Fazekas (2012) สามารถสรุปได้ดังนี้

ด้านที่หนึ่ง ความจำเป็นพื้นฐานของผู้เรียน

โรงเรียน สพฐ. ได้รับจัดสรรเงินอุดหนุนรายหัวตามองค์ประกอบความจำเป็นพื้นฐานของผู้เรียนทั้งหมด 5 รายการ ได้แก่ ค่าจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนทั่วไป ค่าหนังสือเรียน ค่าอุปกรณ์การเรียน ค่าเครื่องแบบนักเรียน และค่ากิจกรรมพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ซึ่งโรงเรียนสามารถนำเงินอุดหนุนมาใช้ได้อย่างค่อนข้างอิสระ เช่น ครูอัตราจ้างรายเดือน ค่าจ้างชั่วคราวสำหรับบุคลากรที่ไม่ใช่สายการสอน สื่อหรืออุปกรณ์การเรียนการสอน จัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ครุภัณฑ์โรงเรียน การก่อสร้างและซ่อมแซมอาคารเรียน เป็นต้น

ด้านที่สอง ความจำเป็นเพิ่มเติมของนักเรียน

โรงเรียน สพฐ. ได้รับเงินอุดหนุนรายหัวตามองค์ประกอบความจำเป็นเพิ่มเติมของนักเรียนทั้งหมด 2 รายการ ได้แก่ เงินอุดหนุนรายหัวเพิ่มเติมเป็นค่าปัจจัยพื้นฐานสำหรับนักเรียนยากจน และเงินอุดหนุนแบบมีเงื่อนไข ซึ่งเป็นงบประมาณที่ได้รับจาก กสศ. ซึ่งเงินอุดหนุนที่โรงเรียนได้รับส่วนหนึ่งต้องจ่ายให้แก่นักเรียนหรือผู้ปกครอง และส่วนอีกส่วนหนึ่งโรงเรียนสามารถนำมาใช้เพื่อตอบสนองความต้องการของเด็กยากจน เช่น อาหารเช้า เป็นต้น หรือสามารถนำมาใช้จ่ายได้เช่นเดียวกับเงินอุดหนุนรายหัว 5 รายการข้างต้น

ด้านที่สาม ด้านการส่งเสริมหลักสูตร

โรงเรียนปกติของ สพฐ. ไม่ได้รับเงินอุดหนุนตามองค์ประกอบด้านการส่งเสริมหลักสูตร มีเพียงกลุ่มกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัยจำนวน 12 แห่ง ทั่วประเทศเท่านั้น ที่ได้รับเงินอุดหนุนเพิ่มเติมสำหรับการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

ด้านที่สี่ ด้านความจำเป็นของโรงเรียน

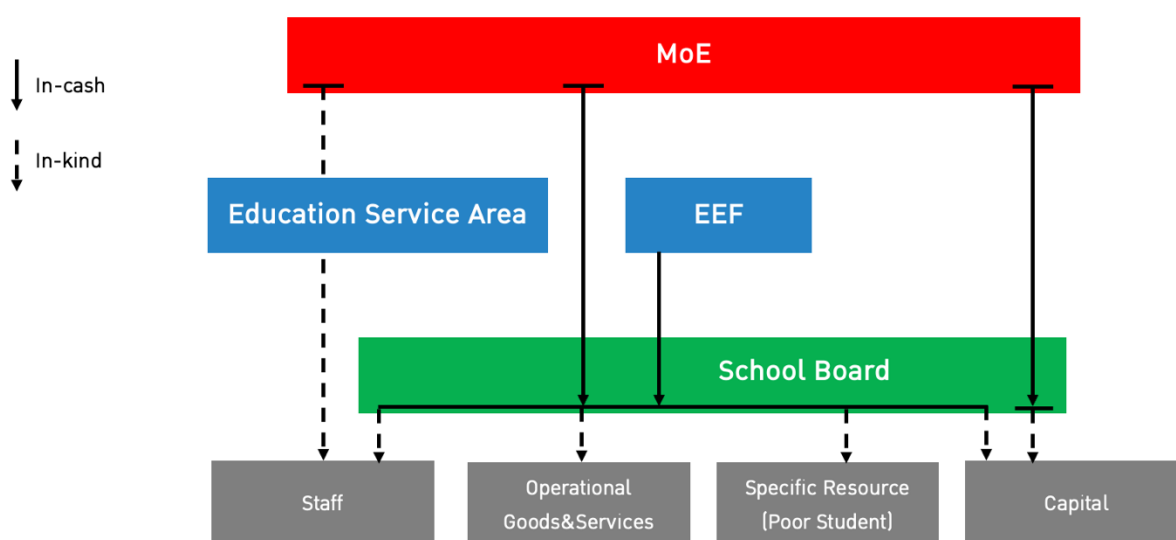
โรงเรียน สพฐ. ขนาดเล็ก (โรงเรียนประถมศึกษาที่มีนักเรียนไม่เกิน 120 คน โรงเรียนมัธยมศึกษาที่มีนักเรียนไม่เกิน 300 คน และโรงเรียนขยายโอกาสที่มีนักเรียนไม่เกิน 300 คน) จะได้รับเงินอุดหนุนรายหัวเพิ่มเติม เพื่อชดเชยความเสียหายจากการมีต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) สูง ซึ่งโรงเรียนสามารถนำเงินอุดหนุนส่วนนี้มาใช้ได้เช่นเดียวกับเงินอุดหนุนรายหัว 5 รายการ

งบประมาณส่วนที่สองที่โรงเรียนได้รับจัดสรรคือ ทรัพยากรที่ได้รับจัดสรรจากสำนักงานเขตพื้นที่สำหรับงบประมาณสัดส่วนที่ใหญ่ที่สุดคือ เงินเดือนครูและผู้อำนวยการสถานศึกษา ซึ่งระบบบริหารจัดการบุคลากรของไทยมีลักษณะรวมศูนย์ โดยคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา (ก.ค.ศ.) ทำหน้าที่กำหนดเกณฑ์ ระเบียบ หรือกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น เกณฑ์อัตรากำลัง เกณฑ์การคัดเลือก โยกย้าย เลื่อนขั้นเงินเดือน และเกณฑ์การประเมินวิทยฐานะ เป็นต้น และมีคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา (อ.ก.ค.ศ.) ในระดับเขตพื้นที่การศึกษา ทำหน้าที่คัดเลือกครูให้แก่โรงเรียนในสังกัด ดังนั้น ผู้ตัดสินใจจัดสรรเงินเดือนครูจึงเป็นคณะกรรมการฯ

สำหรับงบประมาณที่เป็นเงินเดือนบุคลากรที่ไม่ใช่สายการสอน สพฐ. จัดสรรงบประมาณในโครงการคืนครูให้นักเรียนให้แก่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เพื่อจัดหาบุคลากรทางการศึกษามาปฏิบัติงานซึ่งไม่ใช่การสอนในโรงเรียน เช่น เจ้าหน้าที่ธุรการ และนักการภารโรง เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ครูสามารถปฏิบัติงานตามภารกิจหลักได้อย่างเต็มที่ ทั้งนี้ งบประมาณโครงการคืนครูให้นักเรียน สำนักงานเขตพื้นที่เป็นผู้มีอำนาจตัดสินใจในการคัดเลือกและเป็นผู้จ้างบุคลากรดังกล่าว

สำหรับงบลงทุนสำหรับเป็นค่าครุภัณฑ์ และค่าที่ดินสิ่งปลูกสร้างของโรงเรียน เบื้องต้น สพฐ. ทำหน้าที่วิเคราะห์ความต้องการของโรงเรียนเพื่อนำมากำหนดกรอบเงินงบประมาณ โดยให้โรงเรียนและสำนักงานเขตพื้นที่รายงานข้อเสนอจัดตั้งงบประมาณตามความขาดแคลนและจำเป็นมายัง สพฐ. (โรงเรียนที่มีนักเรียนไม่เกิน 20 คน ไม่สามารถขอจัดตั้งงบประมาณงบลงทุนได้ ยกเว้นโรงเรียนที่ตั้งอยู่บนพื้นที่สูงในถิ่นทุรกันดารและพื้นที่เกาะ) และเมื่อโรงเรียนได้รับจัดสรรงบประมาณ โรงเรียนสามารถนำเงินไปดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างได้ตามระเบียบที่กำหนด เช่น ระเบียบราคามาตรฐาน และระเบียบจัดซื้อจัดจ้าง เป็นต้น

ภาพที่ 5.3 เส้นทางการจัดสรรงบประมาณของโรงเรียนสังกัด สพฐ.



ที่มา: สพฐ. ปรับโดยคณะผู้วิจัย

5.4 การทบทวนระบบประกันคุณภาพของไทย

ระบบการประกันคุณภาพการศึกษาไทย ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ประกอบด้วย 2 ระบบ คือ (1) ระบบการประกันคุณภาพภายใน และ (2) ระบบการประกันคุณภาพภายนอก

การประกันคุณภาพภายใน ตามมาตรา 48 กำหนดให้หน่วยงานต้นสังกัดและสถานศึกษาจัดให้มีระบบการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาอย่างต่อเนื่อง โดยการประเมินคุณภาพภายในจะใช้วิธีการศึกษาและการประเมินตนเอง โดยมีการเตรียมการ การกำหนดเป้าหมาย การแต่งตั้งคณะกรรมการในการรับผิดชอบ

การพัฒนาและการประเมินผลงาน และนำผลการประเมินมากำหนดนโยบายเพื่อการพัฒนาและการปรับปรุงคุณภาพของสถานศึกษา โดยมีการจัดทำรายงานประจำปีเสนอต่อหน่วยงานต้นสังกัดและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา และเปิดเผยต่อสาธารณชน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา และเพื่อรองรับการประเมินคุณภาพภายนอก

สำนักทดสอบทางการศึกษา สพฐ. จัดทำคู่มือการประเมินคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อการประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษา ซึ่งกำหนดให้โรงเรียนประเมินตัวเองตาม 3 มาตรฐาน ได้แก่ มาตรฐานที่หนึ่ง คุณภาพของผู้เรียน มาตรฐานที่สอง กระบวนการบริหารและการจัดการ และมาตรฐานที่สาม กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยไม่ได้กำหนดเป็นระดับหรือเกณฑ์ให้คะแนน (Rubric) แต่มีแนวทางการกำหนดมาตรฐานให้โรงเรียนไปดำเนินการออกแบบการประเมินและกำหนดมาตรฐานของตนเองให้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

“...สถานศึกษากำหนดมาตรฐานการศึกษาที่ครอบคลุมคุณภาพสำคัญ 3 ด้าน คือ คุณภาพผู้เรียน คุณภาพการบริหารและการจัดการ และคุณภาพการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษาแต่ละแห่ง ควรสะท้อนถึงเป้าหมายหรือภาพความสำเร็จที่เด่นชัด เป็นรูปธรรม สถานศึกษาที่มีวัตถุประสงค์พิเศษอาจกำหนดมาตรฐานเพิ่มเติมเพื่อให้เห็นความโดดเด่นเฉพาะทางได้ มาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษาไม่จำเป็นต้องมีจำนวนมาก และสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม กับยุคสมัยหรือความต้องการยกระดับให้สูงขึ้น”

แนวทางข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่า ระบบการประกันคุณภาพภายในของไทยให้ความสำคัญกับกระบวนการ (Process) ทั้งในระดับโรงเรียนและระดับห้องเรียน และผลลัพธ์ (Output) แต่ข้อสังเกตประการหนึ่งคือ แม้มาตรฐานจะไม่ครอบคลุมถึงคุณภาพของปัจจัยนำเข้า (Input) และบริบท (Context) แต่ในแนวทางการกำหนดมาตรฐานของโรงเรียน มีการแนะนำให้โรงเรียนมีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของมาตรฐานการศึกษา โดยใช้ข้อมูลสารสนเทศประกอบ เช่น บริบท ความพร้อมและศักยภาพของสถานศึกษา อัตลักษณ์ และเอกลักษณ์ของสถานศึกษา ความต้องการของท้องถิ่นและชุมชน ตลอดจนนโยบายของหน่วยงานต้นสังกัด และเป้าหมายของแผนพัฒนาการศึกษาระดับชาติ เป็นต้น ดังนั้น หากโรงเรียนมีกระบวนการวิเคราะห์ที่เคร่งครัด ก็มีแนวโน้มที่รายงานการประเมินตนเอง (Self-assessment Report: SAR) สามารถให้ข้อมูลได้ทั้งปัจจัยนำเข้า บริบท กระบวนการ และผลลัพธ์ของโรงเรียน แต่อีกทางหนึ่ง ก็ไม่สามารถรับประกันได้ว่าโรงเรียนทุกแห่งจะดำเนินการด้วยเช่นกัน ประเด็นนี้มีความสำคัญเนื่องจากคุณภาพของรายงานการประเมินตนเองเป็นเงื่อนไขหนึ่งที่ทำให้ระบบการประกันคุณภาพในกับการประเมินภายนอกมีความเชื่อมโยงกัน

การประเมินภายนอก ตามมาตรา 49 กำหนดให้มีสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) มีฐานะเป็นองค์การมหาชน ทำหน้าที่พัฒนาเกณฑ์วิธีการประเมินคุณภาพภายนอก โดยใช้ตัวบ่งชี้ตามมาตรฐานต่าง ๆ ในการประเมินผลการจัดการศึกษา เพื่อให้มีการตรวจสอบคุณภาพของสถานศึกษาทุกแห่งอย่างน้อย 1 ครั้งในทุก ๆ 5 ปี โดยเสนอผลการประเมินต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและสาธารณชน เพื่อสร้างมาตรฐานการศึกษาของชาติ และส่งเสริมให้มีการพัฒนาคุณภาพและการประกันคุณภาพ

ภายในอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากระบบการประกันคุณภาพทั้งสองนั้นมีความเกี่ยวข้องและมีอิทธิพลต่อกันและกันโดยตรง

จากกรอบแนวทางการประกันคุณภาพภายนอกสถานศึกษาที่สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ประกาศในปี พ.ศ. 2566 ได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพโรงเรียนขั้นพื้นฐานสอดคล้องกับระบบการประกันคุณภาพภายในเป็น 3 มาตรฐาน ได้แก่ มาตรฐานที่หนึ่ง ผลลัพธ์ของการเรียนรู้ มาตรฐานที่สอง การพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการสถานศึกษา และมาตรฐานที่สาม การพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ โดยมีตัวชี้วัดรวมทั้งสิ้น 18 ตัวชี้วัด (มาตรฐานที่หนึ่ง 3 ตัวชี้วัด มาตรฐานที่สอง 12 ตัวชี้วัด และมาตรฐานที่สาม 3 ตัวชี้วัด) รวมทั้งกำหนดหลักเกณฑ์การตัดสินผลออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ “เป็นไปตามมาตรฐาน” ในกรณีที่โรงเรียนมีผลการดำเนินงานแต่ละมาตรฐานครบถ้วนตามตัวชี้วัดที่กำหนด และ “อยู่ระหว่างการพัฒนา” ในกรณีที่โรงเรียนยังดำเนินงานไม่ครบถ้วน โดยพิจารณาจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ดังนี้

มาตรฐานที่ 1 ผลลัพธ์การเรียนรู้

- ตัวชี้วัด 1.1 ผู้เรียนมีสมรรถนะตามหลักสูตรสถานศึกษา
- ตัวชี้วัด 1.2 ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรสถานศึกษา
- ตัวชี้วัด 1.3 ผู้เรียนสามารถนำตนเองในการเรียนรู้

มาตรฐานที่ 2 การพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการสถานศึกษา

- ตัวชี้วัด 2.1 วิสัยทัศน์ พันธกิจ และค่านิยมของสถานศึกษา
- ตัวชี้วัด 2.2 นโยบายและทิศทางการบริหารที่กำหนดสอดคล้องกับวิสัยทัศน์และพันธกิจ
- ตัวชี้วัด 2.3 ผู้บริหารมีภาวะผู้นำทางวิชาการ
- ตัวชี้วัด 2.4 ผู้บริหารกำหนดกลยุทธ์และแผนงานอย่างมีส่วนร่วม
- ตัวชี้วัด 2.5 สถานศึกษาดำเนินการด้วยหลักธรรมาภิบาล
- ตัวชี้วัด 2.6 สถานศึกษาทำแผนและดำเนินการด้านพัฒนาครูและบุคลากร
- ตัวชี้วัด 2.7 สถานศึกษามีการนิเทศการปฏิบัติงานของครูและบุคลากรอย่างเป็นระบบ
- ตัวชี้วัด 2.8 สถานศึกษามีอาคารสถานที่ สภาพแวดล้อมปลอดภัยและถูกสุขลักษณะ
- ตัวชี้วัด 2.9 สถานศึกษามีสื่อ อุปกรณ์ และระบบเทคโนโลยีสนับสนุนการจัดการศึกษา
- ตัวชี้วัด 2.10 สถานศึกษามีระบบและกระบวนการช่วยเหลือผู้เรียน
- ตัวชี้วัด 2.11 การให้คำปรึกษาและการพัฒนาผู้เรียนของสถานศึกษา
- ตัวชี้วัด 2.12 สถานศึกษาเสริมสร้างเครือข่ายเพื่อความร่วมมือสนับสนุนการจัดการเรียนรู้

มาตรฐานที่ 3 การพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้

- ตัวชี้วัด 3.1 หลักสูตรสร้างสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยคำนึงถึงความต้องการของผู้เรียน
- ตัวชี้วัด 3.2 ครูออกแบบและใช้แผนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้อง
- ตัวชี้วัด 3.3 ครูประเมินพัฒนาการของผู้เรียนอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง

ข้อสังเกตคือตัวชี้วัดในแต่ละมาตรฐานการประเมินภายนอกมีการเปลี่ยนแปลงจากการประเมินรอบก่อนหน้าค่อนข้างมาก ในภาพรวมของมาตรฐานและตัวชี้วัดสามารถสะท้อนคุณภาพของโรงเรียนได้ทั้งปัจจัยนำเข้า บริบท กระบวนการทั้งในระดับโรงเรียนและห้องเรียน และผลลัพธ์ รวมทั้งมีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น และเปิดช่องทางการตรวจเยี่ยมแบบออนไลน์ (Online) ซึ่งช่วยลดต้นทุนการดำเนินงานลง อย่างไรก็ตาม สมศ. ยังคงประเมินโรงเรียนทุกแห่งตามวงรอบทุก 5 ปี ซึ่งจากการวิจัยของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2556) มีข้อเสนอให้ใช้การประเมินตามระดับปัญหา (Risk-based Inspection) จะทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยให้ความสำคัญและทุ่มทรัพยากรลงไปกับโรงเรียนที่พบว่ามีปัญหาอย่างชัดเจน

5.5 การทบทวนกรณีศึกษาโรงเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย

โรงเรียนส่วนใหญ่ในประเทศไทยยังไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้สามารถศึกษาต่อในสาขาที่เกี่ยวข้องกับ STEM ได้ในจำนวนที่น่าพึงพอใจ แต่มีโรงเรียนบางแห่งที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีความพร้อมสำหรับการศึกษาต่อในสาย STEM ในระดับที่สูงขึ้นได้ ได้แก่ โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์ โรงเรียนกำเนิดวิทย์ และกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย

การทบทวนกรณีศึกษาโรงเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางด้าน STEM โดดเด่น คณะผู้วิจัยเน้นการวิเคราะห์ปัจจัยความสำเร็จของโรงเรียนดังกล่าว และเปรียบเทียบกับความท้าทายในการจัดการศึกษา STEM ของโรงเรียนรัฐปกติ ทั้งนี้ จากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่า กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัยมีระบบการบริหารวิชาการเหมือนกับโรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์แทบทุกประการ ดังนั้น หัวข้อนี้จะนำเสนอใน 2 กรณีศึกษา ได้แก่ โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์ และโรงเรียนกำเนิดวิทย์

● โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์

โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์เป็นโรงเรียนที่เน้นการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผู้เรียนที่มีศักยภาพสูงแห่งแรกของไทย ในระยะแรกเริ่ม โรงเรียนตั้งขึ้นเป็นโรงเรียนในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ จากการลงนามความร่วมมือระหว่างกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (สพฐ. ในปัจจุบัน) และมหาวิทยาลัยมหิดล ในปี พ.ศ. 2533 ต่อมาโรงเรียนได้เปลี่ยนรูปแบบการบริหารจัดการเป็นองค์การมหาชน ตามพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งโรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์ ปี พ.ศ. 2543 ที่ออกตามบทบัญญัติ

ของ พ.ร.บ.องค์การมหาชน พ.ศ. 2542 เพื่อให้โรงเรียนมีการจัดการเรียนการสอน และการบริหารจัดการที่เป็นอิสระ คล่องตัว และมีประสิทธิภาพกว่าโรงเรียนอื่น ๆ ซึ่งจำเป็นต่อการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนที่มีศักยภาพสูงด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และเป็นต้นแบบให้กับโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัยอีก 12 ที่เพิ่งก่อตั้งขึ้นในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน³¹

การบริหารแบบองค์การมหาชน ตาม พ.ร.บ.องค์การมหาชน มีนัยสำคัญต่อการบริหารสถานศึกษา คือ การบริหารโรงเรียนจะตอบสนองตามนโยบายของ “คณะกรรมการ” ของโรงเรียนโดยตรง โดยคณะกรรมการดังกล่าวประกอบด้วยคณะกรรมการโดยตำแหน่ง 4 ตำแหน่งจากองค์กรที่สำคัญ ได้แก่ เลขานุการ, ผอ.สสวท. ผอ.สำนักงานงบประมาณ และอธิการบดีมหาวิทยาลัยมหิดล และกรรมการอีก 6 คน (รวมประธาน) ที่มีความรู้ มีความเชี่ยวชาญ หรือมีผลงานที่เป็นประจักษ์ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง โดยโรงเรียนมิได้ขึ้นตรงต่อสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สสวท. หรือ ศธจ. เหมือนกับสถานศึกษาปกติ

ในด้านการบริหารจัดการโรงเรียนให้ความสำคัญอย่างมากกับ “การกำกับดูแลที่ดี” จากการศึกษาเอกสารในหน้าเว็บไซต์ในหมวด “การกำกับดูแลที่ดี”³² พบว่ามีการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ระยะยาว (20 ปี) แผนปฏิบัติการระยะกลาง (5 ปี) แผนปฏิบัติการประจำปี โดยการดำเนินงานประจำปีจะมีการตรวจสอบเพื่อควบคุมภายใน และควบคุมความเสี่ยง จากคณะกรรมการตรวจสอบของโรงเรียนตลอดทั้งปี และในแต่ละปีโรงเรียนจะประเมินตนเองตามตัวชี้วัดที่ กพร. กำหนด เพื่อรายงานต่อรัฐมนตรีกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งตัวชี้วัดดังกล่าว มีการประเมินประสิทธิผลโรงเรียนจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับการจัดการศึกษาโดยตรง เช่น ร้อยละของนักเรียนที่ศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาสาย STEM หรือความพึงพอใจของอาจารย์ที่รับนักเรียนไปศึกษาต่อ เป็นต้น³³ นอกจากนี้รายงานดังกล่าวยังเปิดเผยต่อสาธารณะและสามารถเข้าถึงได้ง่ายผ่านเว็บไซต์ของสถานศึกษา ซึ่งน่าจะทำให้เกิดกลไกการรับผิดรับชอบได้ในระดับหนึ่ง

ทางด้านผลสัมฤทธิ์ด้าน STEM โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์เป็นโรงเรียนที่มีผลคะแนนการทดสอบ O-NET ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เป็นอันดับที่ 1 ของประเทศไทย โดยในปี พ.ศ. 2561 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ 76.3 คะแนน และวิชาคณิตศาสตร์ 97.3 คะแนน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของประเทศที่ 30.5 คะแนน และ 30.7 และจากรายงานการประเมินตนเองของโรงเรียน (Self-Assessment Report: SAR) พบว่า นักเรียนที่สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ปี พ.ศ. 2565 เกือบทั้งหมด (ร้อยละ 97) ไปศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาในสาขา STEM และจำนวนร้อยละ 11 สามารถเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยที่มีชื่อเสียงติดอันดับ 50 ของโลกหรือของทวีปเอเชีย ในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามการจัดอันดับของ QS Ranking

สาเหตุที่โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์มีผลสัมฤทธิ์ด้าน STEM โดดเด่น คงปฏิเสธไม่ได้ว่าเป็นผลมาจากการบวนการคัดเลือกนักเรียนที่มีอัตราการแข่งขันสูง จึงทำให้ได้นักเรียนมีศักยภาพสูง และมีเจตคติที่ดีต่อ

³¹ อ้างอิงจาก เหตุผลแนบท้าย พระราชกฤษฎีกา จัดตั้งโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พ.ศ. 2543

³² อ้างอิงจากเว็บไซต์ของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ เข้าถึงได้ที่: <https://www.mwit.ac.th/corporate-governance/>

³³ จารายงานการประเมินองค์การมหาชน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

การศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาในสาย STEM โดยจากข้อมูลการสอบแข่งขันที่เปิดเผยครั้งล่าสุด เมื่อวันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2564 มีผู้เข้าสอบแข่งขันมากถึง 15,656 คน โดยโรงเรียนรับนักเรียนเพียง 240 คน หรือมีอัตรา การรับนักเรียนประมาณร้อยละ 1.5 เท่านั้น³⁴ อย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ตาม หลักสูตรและแนวทางการบริหารการศึกษา พบปัจจัยที่น่าจะส่งเสริมให้โรงเรียนมีประสิทธิภาพทางการศึกษาได้ ดังนี้

ระบบการบริหารวิชาการ หลักสูตรของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์อ้างอิงสาระการเรียนรู้ตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 และหลักสูตรแกนกลางฯ ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม พ.ศ. 2560 ในสาระการเรียนรู้ภูมิศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยโรงเรียนมีกระบวนการเก็บ ข้อมูลจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เช่น นักเรียนที่ใช้หลักสูตร ศิษย์เก่า ผู้ปกครอง ครูผู้สอน คณาจารย์ที่รับนักเรียน ไปศึกษาต่อ และงานวิจัยเกี่ยวกับแนวโน้มด้านทักษะและการจัดการศึกษาของต่างประเทศ และนำข้อมูล ดังกล่าวมาปรับหลักสูตรอย่างต่อเนื่องทุก 3-4 ปี โดยปัจจุบันโรงเรียนเริ่มใช้หลักสูตร หลักสูตรโรงเรียนมหิดล วิทยานุสรณ์ พุทธศักราช 2566³⁵ ซึ่งเป็นหลักสูตรฉบับที่ 7

หลักสูตรดังกล่าวมีเป้าหมายการพัฒนาผู้เรียนและปรัชญาทางการศึกษาที่ชัดเจนคือ โรงเรียนมุ่ง พัฒนาผู้เรียนให้รอบรู้และรู้ลึก ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ และมี คุณลักษณะการเป็นนักวิจัยและนวัตกรรม เพื่อศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น และสามารถสร้างการเปลี่ยนแปลงที่มี คุณค่ากับสังคมได้ และเชื่อว่าผู้เรียนแต่ละคนมีศักยภาพและความสนใจที่แตกต่างกัน ซึ่งทั้งเป้าหมายและ หลักการข้างต้นจะสะท้อนให้เห็นอย่างชัดเจนผ่านการออกแบบโครงสร้างรายวิชา วิธีการจัดการเรียนรู้ และ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ที่ยึดหยุ่นต่อความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นรายบุคคล

ประเด็นที่น่าสนใจของระบบบริหารวิชาการของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์คือ มีการจัดให้ คณะกรรมการสถานศึกษาแต่งตั้งคณะกรรมการวิชาการ โดยมีรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการเป็นประธาน มี อำนาจและหน้าที่ในการตัดสินใจหลายเรื่อง โดยเฉพาะเรื่อง เกณฑ์การประเมิน เครื่องมือประเมินของครู การ ขอเทียบโอนผลการเรียนของนักเรียน

โครงสร้างหลักสูตร หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ครอบคลุมเฉพาะระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย โดยระบุว่าเนื้อหาครอบคลุมตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่เพิ่มเติม ความเข้มข้นของเนื้อหามากกว่าหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 จากการวิเคราะห์ของ คณะผู้วิจัยพบว่า หลักสูตรของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์แตกต่างจากหลักสูตรแกนกลางค่อนข้างมาก และไม่ พบว่าโรงเรียนนำตัวชี้วัดหลักสูตรแกนกลางมาใช้เมื่อทบทวนคำอธิบายรายวิชา

โครงสร้างเวลาเรียนที่ระบุไว้ในหลักสูตรของโรงเรียนฉบับปัจจุบัน นักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต้องใช้เวลาเรียนมากกว่าที่หลักสูตรแกนกลางกำหนดไว้ โดยนักเรียนต้องลงทะเบียนเรียนอย่างน้อย 86 หน่วย กิต จากรายวิชาพื้นฐาน (วิชาบังคับ) 70 หน่วยกิต รายวิชาเพิ่มเติม (นักเรียนเลือกวิชาเรียนเอง) 16 หน่วยกิต

³⁴ จากรายงานการประเมินองค์การมหาชน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 หน้า 8

³⁵ อ้างอิงจากเว็บไซต์ของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ เข้าถึงได้ที่: <https://www.mwit.ac.th/curriculum/>.

ซึ่งเลือกจากหมวด 1 วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี 9 หน่วยกิต หมวด 2 สังคมศึกษา ศิลปะ ภาษาศาสตร์ สุขศึกษาและพลศึกษา 5 หน่วยกิต และเลือกตามความสนใจจากหมวด 1 หรือ 2 อย่างน้อย 2 หน่วยกิต และนักเรียนยังต้องเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนอย่างน้อย 600 ชั่วโมงตลอด 3 ปี

ในภาพรวมของโครงสร้างเวลาเรียนตามหลักสูตรสถานศึกษา นักเรียนต้องใช้เวลาเรียนทั้งหมด 4,040 ชั่วโมงตลอด 3 ปี ซึ่งมากกว่าที่หลักสูตรแกนกลางกำหนดไว้ถึง 440 ชั่วโมง (กำหนดไว้ 3,600 ชั่วโมง) โดยในหมวดวิชาพื้นฐาน สาระการเรียนรู้การงานอาชีพ ลดลง 2.5 หน่วยกิต สังคมศึกษา ลดลง 0.5 หน่วยกิต วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น 23.5 หน่วยกิต คณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น 4 หน่วยกิต ภาษาต่างประเทศเพิ่มขึ้น 4.5 หน่วยกิต (หน่วยกิตละ 40 ชั่วโมงเรียน) กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนมากกว่าหลักสูตรแกนกลางฯ 240 ชั่วโมง และเพิ่มเติมกิจกรรมที่เน้นวิทยาศาสตร์ เช่น STEM Challenge

รายวิชาพื้นฐาน โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์อิงเนื้อหาสาระตามหลักสูตรแกนกลางกำหนด แต่มีเนื้อหาบางส่วนมีความเข้มข้นสูงกว่า และให้ความสำคัญกับจัดวางโครงสร้างการเรียนรู้เพื่อเป็นพื้นฐานให้นักเรียนในแต่ละระดับชั้นอย่างเป็นระบบ³⁶ (ภาพที่ 5.4) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- (1) การจัดวิชาพื้นฐาน (Fundamental/ Basic/ Introduction) เป็นตัวแรกของทุกศาสตร์ย่อย (Sub-discipline) ก่อนจะลงลึกในวิชาพื้นฐานตัวถัดไป และให้นักเรียนเลือกแขนงย่อย (Sub-discipline) ในวิชาเลือกอย่างเต็มที่ ซึ่งแตกต่างจากโรงเรียนปกติที่เรียงวิชาเป็น ฟิสิกส์ 1 ฟิสิกส์เพิ่มเติม 1 ฟิสิกส์ 2 และฟิสิกส์เพิ่มเติม 2 โดยนักเรียนไม่ได้มีสิทธิเลือก และนักเรียนไม่น่าทราบว่าเนื้อหามีความต่อเนื่องกันอย่างไร
- (2) วิชาบังคับของสาระการเรียนรู้อื่น ๆ มีลักษณะส่งเสริมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เช่น สถิติสำหรับนักวิทยาศาสตร์ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษเชิงวิชาการในสาระการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ เป็นต้น
- (3) มีวิชาบังคับหมวดวิทยาศาสตร์ทั่วไป ที่เน้นการบูรณาการ STEM เพื่อแก้ไขปัญหา หรือทำโครงการทางวิทยาศาสตร์ เช่น พื้นฐานการช่าง พื้นฐานการวิจัย พื้นฐานการสร้างนวัตกรรม เป็นต้น

³⁶ อ้างอิงหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พ.ศ. 2566 หน้า 6

ภาพที่ 5.4 ตัวอย่างโครงสร้างรายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั่วไป และกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระฟิสิกส์ และดาราศาสตร์

14. รายวิชาเรียงตามกลุ่มสาระการเรียนรู้		
14.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระฟิสิกส์ และดาราศาสตร์		
รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระฟิสิกส์ และดาราศาสตร์		
ที่	รายวิชา	หน่วยกิต
1	ฟิสิกส์พื้นฐาน (Fundamental Physics)	1.0
2	กลศาสตร์แบบเดิม (Classical Mechanics)	1.5
3	สมบัติเชิงกลของสสาร ของไหล อุณหพลศาสตร์ และคลื่น (Mechanical Properties of Matter, Fluid, Thermodynamics and Waves)	1.5
4	ไฟฟ้าและแม่เหล็ก (Electricity and Magnetism)	1.5
5	ฟิสิกส์ยุคใหม่ (Modern Physics)	1.0
6	ดาราศาสตร์พื้นฐาน (Fundamental Astronomy)	0.5

14.5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระวิทยาศาสตร์ทั่วไป		
รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระวิทยาศาสตร์ทั่วไป		
ที่	รายวิชา	หน่วยกิต
1	พื้นฐานงานช่าง (Foundations of Workshop Skills)	1.0
2	พื้นฐานการวิจัย (Foundations of Research)	1.0
3	พื้นฐานการสร้างนวัตกรรม (Foundations of Innovation)	1.0
4	โครงการวิทยาศาสตร์ 1 (Science Project 1)	0.5
5	โครงการวิทยาศาสตร์ 2 (Science Project 2)	1.0
6	โครงการวิทยาศาสตร์ 3 (Science Project 3)	0.5
7	สัมมนา (Seminar)	1.0

รายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระวิทยาศาสตร์ทั่วไป		
ที่	รายวิชา	หน่วยกิต
1	โครงการวิทยาศาสตร์ (เพิ่มเติม) 1 (Special Science Project 1)	1.0
2	โครงการวิทยาศาสตร์ (เพิ่มเติม) 2 (Special Science Project 2)	1.0
3	โครงการวิทยาศาสตร์ (เพิ่มเติม) 3 (Special Science Project 3)	1.0
4	โครงการวิทยาศาสตร์ (เพิ่มเติม) 4 (Special Science Project 4)	1.0
5	วิทยาศาสตร์และนวัตกรรม (Science and Innovation)	1.0
6	หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topic 1)	1.0
7	หัวข้อพิเศษ 2 (Special Topic 2)	1.0
8	หัวข้อพิเศษ 3 (Special Topic 3)	1.0

รายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระฟิสิกส์ และดาราศาสตร์		
ที่	รายวิชา	หน่วยกิต
1	ปฏิบัติการดาราศาสตร์พื้นฐาน (Fundamental Astronomy Laboratory)	1.0
2	ดาราศาสตร์ขั้นสูง (Advanced Astronomy)	1.0
3	ปฏิบัติการดาราศาสตร์ขั้นสูง (Advanced Astronomy Laboratory)	1.0
4	กลศาสตร์ขั้นสูง (Advanced Mechanics)	1.0
5	ไฟฟ้าและแม่เหล็กเชิงลึก (Intensive Electricity and Magnetism)	1.0
6	ทัศนศาสตร์เบื้องต้น (Introduction to Optics)	1.0
7	ทัศนศาสตร์เชิงควอนตัมเบื้องต้น (Introduction to Quantum Optics)	1.0
8	ปฏิบัติการทัศนศาสตร์เชิงควอนตัม (Quantum Optics Laboratory)	1.0
9	กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น (Introduction to Quantum Mechanics)	1.0
10	ฟิสิกส์วัสดุศาสตร์เบื้องต้น (Introduction to Materials Physics)	1.0
11	ฟิสิกส์อนุภาคเบื้องต้น (Introduction to Particle Physics)	1.0
12	รู้จักไอน์สไตน์ : ทฤษฎีสัมพัทธภาพเบื้องต้น (Understanding Einstein : Introduction to the Theory of Relativity)	1.0
13	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (Introduction to Electronics)	1.0

ที่มา: หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ปี พ.ศ. 2566

การจัดเรียงวิชาแบบรายละเอียดข้อ (1) และ (2) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ofsted (2021) ที่เสนอว่า การจะเกิดความรู้รอบและรู้ลึกในศาสตร์ หลักสูตรต้องจัดเรียงเนื้อหาอย่างมีความหมายตาม Logical Structure of the Discipline โดยเริ่มจากวิชาแกนให้เห็นภาพรวม และเจาะลงไปในแต่ละศาสตร์ย่อยโดยที่ให้นักเรียนเข้าใจว่าเนื้อหาใหม่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาเก่าอย่างไร ทำให้เนื้อหาที่เรียนมีความหมายกับผู้เรียน ซึ่งจะจดจำและนำไปใช้ได้ง่ายขึ้น รวมถึงการเชื่อมโยงศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เช่น คณิตศาสตร์ และภาษาต่างประเทศกับวิทยาศาสตร์ เป็นเรื่องจำเป็นหากต้องการให้ผู้เรียนมีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์เป็นต้น ดังนั้น นโยบายหลักสูตรควรกำหนดให้ชัดเจนว่าวิชาดังกล่าวจะตอบสนองต่อวิทยาศาสตร์อย่างไร เพราะวิทยาศาสตร์และวิชาอื่น มีความสัมพันธ์แบบได้ประโยชน์ฝ่ายเดียว (Asymmetry) กล่าวคือ วิชาวิทยาศาสตร์ได้ประโยชน์จากการคำนวณมากกว่าที่วิชาคณิตศาสตร์ได้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ ดังนั้นหากไม่มีการสนับสนุนจากระดับนโยบายก็มีแนวโน้มที่วิชาคณิตศาสตร์จะไม่ออกแบบหลักสูตรให้ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

นอกจากนี้ การมีวิชากลุ่มที่ (3) สอดคล้องกับแนวทางการเรียนรู้ของแนวคิด STEM education โดยทั่วไปที่เน้นการบูรณาการข้ามศาสตร์ เพื่อแก้ไขปัญหา หาคำตอบ สร้างสรรค์สิ่งใหม่ ทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนการนำสิ่งที่เรียนรู้มาใช้จริง (ภาพที่ 5.4)

รายวิชาเพิ่มเติม โรงเรียนมหิตวิทยานุสรณ์เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกค่อนข้างมาก แม้นักเรียนจะมีสิทธิเลือกวิชาเพิ่มเติมเพียง 16 หน่วยกิต แต่มีรายวิชาถึง 234 วิชาที่สามารถเลือกเรียนได้ (วิชาส่วนใหญ่มีหน่วยกิต ประมาณ 1 หน่วย) ซึ่งสะท้อนปรัชญาการศึกษาของโรงเรียนอย่างชัดเจน ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ค้นพบและเรียนรู้และสิ่งที่ตนเองถนัด โดยวิชาส่วนใหญ่ในหมวดที่ 1 วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีจะเป็นวิชาประเภทที่เน้นประเด็นย่อยของแต่ละ Sub-disciplinary เนื่องจากมีวิชาบูรณาการอยู่ในหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปที่เป็นวิชาบังคับแล้ว ดังที่อภิปรายด้านบน ทั้งนี้ตามเอกสารหลักสูตรยืนยันว่าวิชาเพิ่มเติมเน้นเนื้อหาและทักษะปฏิบัติที่สูงกว่าหลักสูตรแกนกลาง ขณะที่วิชาเพิ่มเติมในกลุ่มที่ 2 สังคมศึกษา ศิลปะ ภาษาศาสตร์ สุขศึกษาและพลศึกษา ส่วนใหญ่จะเป็นวิชาบูรณาการ เช่น ประวัติศาสตร์กรุงเทพ ภาษาอังกฤษเพื่อการศึกษต่อ

วิธีการจัดการเรียนรู้ หลักสูตรของโรงเรียนมหิตวิทยานุสรณ์เขียนจุดเน้นของการจัดการเรียนรู้ไว้อย่างกระชับเข้าใจง่าย ว่าเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านประสบการณ์ และลงมือปฏิบัติจากสถานการณ์จริง โดยมีครูเป็นผู้ฝึก ใช้แหล่งเรียนรู้จากทั้งภายในโรงเรียนและภายนอก รวมถึงเทคโนโลยี

การวัดและประเมินผล โรงเรียนมหิตวิทยานุสรณ์มีกลไกการสนับสนุนที่เป็นระบบและน่าจะสร้างความรับผิดชอบได้ดี (Accountability) โดยหลักสูตรได้เขียนคำอธิบายให้ใช้วิธีการประเมินที่หลากหลายเหมาะสมกับการเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ เช่น แบบทดสอบ แฟ้มสะสมผลงาน ผลงาน การสอบปากเปล่า การสอบปฏิบัติ ฯลฯ เน้นการประเมินสมรรถนะ เน้นประเมินเพื่อพัฒนา และมีการประเมินเพื่อสรุปผล ทั้งนี้ครูต้องออกแบบวิธีการประเมินผล โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการวิชาการของโรงเรียน

การสอบสรุปผล นักเรียนจะเข้าสอบกลางภาคหรือปลายภาคได้ต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 แต่นักเรียนที่มีระดับความสามารถเป็นไปตามเกณฑ์ของแต่ละวิชา สามารถลงทะเบียนเรียนโดยไม่ต้องเข้าเรียนได้ แต่ต้องเข้ารับการประเมินผลการเรียนตามปกติ หรือบางกรณีอาจนำผลงานที่เทียบเคียงกับผลการเรียนของวิชา มาให้คณะกรรมการวิชาการพิจารณาให้ระดับคะแนน โดยไม่ต้องเข้ารับการทดสอบ

เกณฑ์การประเมินตัดสินผลแบบอิงเกณฑ์ โดยมีระดับที่คาดหวัง คือคะแนนตั้งแต่ 60 คะแนนหรือเทียบเป็นระดับที่ 2 จาก 4 ระดับ หากนักเรียนมีผลการเรียนต่ำกว่าระดับ 2 จะต้องทำกิจกรรมหรือเรียนเสริมตามที่ครูกำหนด และมีสิทธิสอบแก้ตัว 2 ครั้ง โดยผลการสอบแก้ตัวจะได้ระดับผลการเรียนไม่เกิน 2 และหากนักเรียนสอบแก้ตัวแล้วผลการเรียนยังไม่ถึงระดับ 2 ให้ลงทะเบียนเรียนใหม่

โรงเรียนมหิตวิทยานุสรณ์มีวิชาประเภทกำหนดเงื่อนไขเบื้องต้น (Prerequisite) โดยไม่อนุญาตให้เรียนได้จนกว่าวิชาก่อนหน้าจะได้เกรด 2 แต่ยกเว้นให้นักเรียนสามารถเรียนพร้อมกันกับวิชาก่อนหน้าได้ หากนักเรียนจำเป็นต้องเรียนซ้ำ และครูที่ปรึกษาต้องอนุญาต

วิธีและกลไกการประเมินมีความน่าสนใจ เช่น การประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน โรงเรียนมีวิธีการและเกณฑ์การประเมิน โดยให้ครูที่สอนนักเรียนในขณะนั้น 5 คนทำ Likert-scale ประเมินนักเรียนรายคน หากค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 3 ถือว่าไม่ผ่าน โดยคณะกรรมการวิชาการจะรับผิดชอบมอบหมายกิจกรรมให้นักเรียนทำ และประเมินใหม่จนกว่าจะผ่านตามเกณฑ์ การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เกณฑ์การประเมินและวิธีการจะกำหนดโดยคณะกรรมการวิชาการ โดยมอบหมายให้ครูผู้สอน ครูที่ปรึกษา ผู้จัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนทุกคนประเมินด้วยเครื่องมือที่กำหนด และเกณฑ์การจบหลักสูตรยึดตามหลักสูตรแกนกลางๆ ที่กำหนดจำนวนหน่วยกิต กำหนดให้ผ่านการประเมินความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน กำหนดให้ผ่านการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด

ระบบการบริหารบุคลากร จากข้อมูลบุคลากรที่เผยแพร่ในหน้าเว็บไซต์ของโรงเรียน³⁷ ณ ปัจจุบันโรงเรียนมีบุคลากรครูทั้งหมด 82 คน ซึ่งจัดอยู่ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา 60 คน และอยู่ในสาระการเรียนรู้ศิลปศาสตร์ และภาษาต่างประเทศ 22 คน โดยครู 37 คนจบการศึกษาระดับปริญญาเอก อัตราส่วนครูต่อนักเรียน 1:9 (จำนวนนักเรียนรวม 720 คน จำแนกเป็นระดับชั้นละ 240 คน) อัตราส่วนครูต่อนักเรียนในชั้นเรียน 1:24 (จัดชั้นเรียนชั้นละ 10 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 24 คนต่อห้อง)

จากข้อมูลประกาศโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ เรื่อง การรับสมัครบุคคลเพื่อคัดเลือกเป็นเจ้าหน้าที่ของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ลงวันที่ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2565 พบว่า โรงเรียนเน้นรับบัณฑิตระดับปริญญาโท และปริญญาเอกขึ้นไป โดยมีอัตราเงินเดือนเริ่มต้น 26,000 บาท และ 35,000 บาท ตามลำดับ โดยเน้นรับบัณฑิตที่จบในวิชาเอกที่สอน มากกว่าบัณฑิตครุศาสตร์ในสาขาการสอนวิชาดังกล่าว³⁸

ระบบบริหารงบประมาณ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์มีรายได้สถานศึกษาสูงกว่าโรงเรียนขั้นพื้นฐานของรัฐมาก โดยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์มีรายได้ 294.5 ล้านบาท โดยร้อยละ 85 ของรายได้ทั้งหมด (250.5 ล้านบาท) เป็นเงินอุดหนุนจากรัฐบาล และไม่มีการเก็บค่าบำรุงการศึกษาเพิ่มเติมจากผู้ปกครอง ทางด้านรายจ่ายในปีงบประมาณเดียวกัน โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์มีรายจ่ายรวม 295.6 ล้านบาท หากเฉลี่ยต่อหัวนักเรียนอยู่ที่ประมาณ 450,000 บาทต่อคน เมื่อเปรียบเทียบกับรายจ่ายเฉลี่ยต่อหัวของโรงเรียนสังกัด สพฐ. ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 ที่ 46,489 บาทต่อคน (ชัยยุทธ ปัญญสวัสดิ์สุทธิ์, 2565) ถือว่ามีรายจ่ายสูงกว่าโรงเรียนขั้นพื้นฐานของรัฐประมาณ 10 เท่า ทั้งนี้ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ใช้รายจ่ายจำนวน 105.6 ล้านบาท (ร้อยละ 35 ของรายจ่ายทั้งหมด) เป็นค่าบุคลากร

● โรงเรียนกำเนิดวิทย์

โรงเรียนกำเนิดวิทย์เป็นโรงเรียนเอกชนเน้นการจัดการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถสูงแห่งล่าสุดของประเทศไทย โรงเรียนก่อตั้งเมื่อ พ.ศ. 2558 ภายใต้การสนับสนุนโดย

³⁷ อ้างอิงจากเว็บไซต์ของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ เข้าถึงได้ที่: <https://www.mwit.ac.th/about/person/>.

³⁸ อ้างอิงจากเว็บไซต์ของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ เข้าถึงได้ที่: ประกาศรับสมัครสายวิชาการ-10-อัตรา.pdf

มูลนิธิพลังสร้างสรรค์นวัตกรรม เครือ ปตท. มีสถานะเป็นโรงเรียนเอกชน สามัญศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัด สช. และอยู่ในการดูแลของ ศธจ.ระยอง นอกจากนี้โรงเรียนยังเป็นโรงเรียนประจำ โดยนักเรียนทุกคนต้องผ่านการสอบแข่งขัน ซึ่งรับนักเรียนปีละ 72 คน จากผู้เข้าสอบประมาณ 5,000 ถึง 7,000 คน หรือมีอัตราการรับนักเรียนอยู่ที่ประมาณร้อยละ 1 ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่าโรงเรียนน่าจะได้ผู้เรียนที่มีศักยภาพสูง เช่นเดียวกับโรงเรียนวิทยาศาสตร์แห่งอื่น ๆ

โรงเรียนกำเนิดวิทย์เป็นโรงเรียนที่มีประสิทธิผลทางการศึกษาด้านการเตรียมกำลังคนให้พร้อมสำหรับการศึกษาด้าน STEM ไม่ด้อยไปกว่าโรงเรียนวิทยาศาสตร์แห่งอื่น จากผลการทดสอบ O-NET ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปี พ.ศ. 2561 โรงเรียนมีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ที่ 74.9 คะแนน และคะแนนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ที่ 96.1 ซึ่งเป็นอันดับที่ 2 ของประเทศในทั้งสองวิชา รองจากโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ และนักเรียนประมาณร้อยละ 94.3 ของนักเรียนทั้งหมด มีผลการทดสอบ Advanced Placement ของ College Board สหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ระดับที่ 3 ขึ้นไป ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยจากผู้เข้าสอบทั่วโลกที่ได้ระดับ 3 ประมาณร้อยละ 60.3 ในการทดสอบเมื่อปี ค.ศ. 2019 (MGR Online, 2561)

จากการวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรและแนวทางการบริหารการศึกษาของโรงเรียนกำเนิดวิทย์ พบปัจจัยที่น่าจะส่งเสริมให้โรงเรียนมีประสิทธิผลทางการศึกษาได้ ดังนี้

โครงสร้างหลักสูตร จากเอกสารแนะนำโรงเรียนระบุว่า “หลักสูตรวัดตัว” หรือ “Customized Curriculum” คือ หนึ่งในปัจจัยความสำเร็จของโรงเรียน โดยหลักสูตรของโรงเรียนกำเนิดวิทย์ได้พัฒนาขึ้นตามโครงสร้างของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 แต่เพิ่มเติมเนื้อหาสาระและระดับความลึกซึ้งของเนื้อหาให้สูงขึ้น ทั้งในรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติม หลักสูตรของโรงเรียนมีเป้าหมาย และปรัชญาที่ชัดเจนคือ โรงเรียนต้องการบ่มเพาะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ให้มีจิตวิญญาณของนักวิจัย นักประดิษฐ์และนักนวัตกรรม เพื่อขับเคลื่อนสังคมไทยให้อยู่ดีมีสุขและแข่งขันได้ในเวทีโลก โดยเน้นให้นักเรียนได้ค้นหาและเรียนในสิ่งที่ชอบ (The Cloud, 2564) หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนกำเนิดวิทย์ยึดตามหลักสูตรแกนกลาง แต่จัดการเรียนการสอนรายวิชาพื้นฐานที่กว้าง ลึกและซับซ้อนกว่าสาระและมาตรฐานการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐานของหลักสูตรแกนกลาง

โครงสร้างเวลา ในภาพรวม นักเรียนต้องเรียนอย่างน้อย 87 หน่วยกิต (3,480 ชั่วโมง) โดยแบ่งเป็นรายวิชาพื้นฐาน (บังคับเรียน) 41 หน่วยกิต รายวิชาเพิ่มเติมบังคับเรียน 42 หน่วยกิต ซึ่งนักเรียนสามารถเลือกระดับความยากได้ และวิชาเพิ่มเติมที่นักเรียนสามารถเลือกตามความสนใจ 4 หน่วยกิต และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไม่น้อยกว่า 360 ชั่วโมง ตลอดระยะเวลา 3 ปี รวมระยะเวลาเรียน 3,840 ชั่วโมง ซึ่งมากกว่าหลักสูตรแกนกลางประมาณ 240 ชั่วโมง เนื่องจากมีรายวิชาเพิ่มเติมมากกว่าขั้นต่ำที่หลักสูตรกำหนด 6 หน่วยกิต

รายวิชาพื้นฐาน มีความครอบคลุมเนื้อหาสาระตามหลักสูตรแกนกลางแต่มีความเข้มข้นกว่า การจัดเรียงวิชาเริ่มต้นจาก Fundamental เหมือนกับโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ เป็นวิชาพื้นฐาน (บังคับเรียน) โดยจัดวิชาวิทยาศาสตร์แค่ 3 ตัวในเทอมแรก ได้แก่ ฟิสิกส์พื้นฐาน เคมีพื้นฐาน และชีววิทยาพื้นฐาน หลังจาก

นั้นวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งหมดจะเจาะรายประเด็น ในหมวดวิชาเพิ่มเติม ซึ่งนักเรียนเลือกได้แค่ว่าจะเรียนระดับพื้นฐาน หรือระดับสูง

รายวิชาเพิ่มเติมของแต่ละศาสตร์ (Discipline) จะมีวิชาระดับปกติ (Basic) และระดับสูง (Advance) นักเรียนจะต้องลงทะเบียนเรียนวิชาระดับสูงอย่างน้อย 1 ศาสตร์ ซึ่งวิชาดังกล่าวจะประยุกต์ใช้เนื้อหาจากการเรียนตามหลักสูตรของมูลนิธิส่งเสริมโอลิมปิกวิชาการและพัฒนามาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษา ในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอ เจ้าฟ้ากัลยาณิวัฒนา กรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์ (สอวน.) หลักสูตร Advanced Placement (US) และหลักสูตร GCE A-level (UK) ซึ่งเทียบเท่าเนื้อหาเตรียมความพร้อมสำหรับการศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัยของสหรัฐอเมริกา และสหราชอาณาจักร (ภาพที่ 5.5)

ภาพที่ 5.5 ตัวอย่างโครงสร้างรายวิชาของโรงเรียนกำเนิดวิทย์

ตารางรายวิชาที่เปิดสอนภาคเรียนที่ 3 (ม.5 ภาคเรียนที่ 1) และภาคเรียนที่ 4 (ม.5 ภาคเรียนที่ 2)

ภาคเรียนที่ 3 (ม.5 ภาคเรียนที่ 1)			ภาคเรียนที่ 4 (ม.5 ภาคเรียนที่ 2)		
รายการ	หน่วย กิต	จำนวน ชั่วโมง	รายการ	หน่วย กิต	จำนวน ชั่วโมง
รายวิชาพื้นฐาน			รายวิชาพื้นฐาน		
1) ท30103 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 2	1.0	40	1) ท30104 สังคมและวัฒนธรรมในวรรณกรรม	1.0	40
2) ส30121 จิตวิทยาการดำรงชีวิต	1.0	40	2) ส30101 ศาสนศึกษา คุณธรรม และจริยธรรม เพื่อชีวิต	1.0	40
3) ส30161 ประวัติศาสตร์ไทย 1	0.5	20	3) ส30162 ประวัติศาสตร์ไทย 2	0.5	20
4) พ30103 สุขศึกษาและพลศึกษา 3	0.5	20	4) พ30104 สุขศึกษาและพลศึกษา 4	0.5	20
5) ง30122 พื้นฐานวิศวกรรม	1.5	60	5) ศ30102 ศิลปะดิจิทัล	0.5	20
6) อ30103 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3	1.0	40	6) อ30104 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 4	1.0	40
รวมจำนวนหน่วยกิตและชั่วโมงเรียนรายวิชาพื้นฐาน	5.5	220	รวมหน่วยกิตจำนวนและชั่วโมงเรียนรายวิชาพื้นฐาน	4.5	180
รายวิชาเพิ่มเติม			รายวิชาเพิ่มเติม		
7) ส30223 หน้าที่พลเมือง 3	0.5	20	7) ส30224 หน้าที่พลเมือง 4	0.5	20
8) ค30201 แคลคูลัส 1	1.5	60	8) ค30202 แคลคูลัส 2	1.5	60
9) ค30204 ความน่าจะเป็นเบื้องต้น	1.5	60	9) ค30203 สถิติเบื้องต้น	1.5	60
10) ว30204 การสั่น คลื่น เสียง และแสง หรือ ว30205 การสั่น คลื่น เสียง และแสงขั้นสูง	1.5	60	10) ว30206 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก หรือ ว30207 ไฟฟ้าและแม่เหล็กขั้นสูง	2.0	80
11) ว30224 จลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี และกรด-เบส หรือ ว30225 จลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี และกรด-เบสขั้นสูง	1.5	60	11) ว30226 เคมีอินทรีย์ สารชีวโมเลกุล และปิโตรเคมี หรือ ว30227 เคมีอินทรีย์ สารชีวโมเลกุล และปิโตรเคมีขั้นสูง	1.5	60
12) ว30244 ชีววิทยาของสัตว์ หรือ ว30245 ชีววิทยาของสัตว์ขั้นสูง	1.5	60	12) ว30246 ชีววิทยาของพืช หรือ ว30247 ชีววิทยาของพืชขั้นสูง	1.5	60
13) ว30283 สัมมนาทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 2	0.5	20	13) ว30284 สัมมนาทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 3	0.5	20
14) อ30203 การเขียนเชิงสร้างสรรค์ 1	1.0	40	14) อ30204 การเขียนเชิงสร้างสรรค์ 2	1.0	40
รวมจำนวนหน่วยกิตและชั่วโมงเรียนรายวิชาเพิ่มเติม	9.5	380	รวมหน่วยกิตและจำนวนชั่วโมงเรียนรายวิชาเพิ่มเติม	10.0	400
รวมหน่วยกิตและจำนวนชั่วโมงเรียนภาคเรียนที่ 3	15.0	600	รวมหน่วยกิตและจำนวนชั่วโมงเรียนภาคเรียนที่ 4	14.5	580
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ไม่น้อยกว่า 60 ชั่วโมง			กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ไม่น้อยกว่า 60 ชั่วโมง		

ที่มา: โรงเรียนกำเนิดวิทย์

วิธีการจัดการเรียนรู้ โรงเรียนใช้ระบบการสอนโดยครู 3 คนต่อชั้นเรียน มีนักเรียน 18 คนต่อห้อง โดยครูสลับกันเป็นผู้สอนหลัก และสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนรายบุคคล เมื่อเกิดความสงสัย หรือมีพฤติกรรม การเรียนรู้ที่ไม่เหมาะสม (อ้างอิงจากรายการกบนอกกะลา: เลาะรั้วกำเนิดวิทย์ ห้องเรียนยุคใหม่ปั้นเด็กไทย

สร้างชาติ ช่วงที่ 2/4 วันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2558) โดยการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดเป็นภาษาอังกฤษ (ยกเว้น วิชาภาษาไทย)

ตามเอกสารแนะนำโรงเรียน ระบุว่าโรงเรียนส่งเสริมให้ครูจัดการเรียนรู้อย่างน้อย 4 แบบ ได้แก่ การเรียนรู้แบบลงมือ (Hands-on) การเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry-based Learning) การเรียนรู้ผ่านโครงการ (Project-based Learning) การเรียนรู้ผ่านปัญหา (Problem-based Learning)³⁹ นักเรียนทุกคนจะต้องทำโครงการวิทยาศาสตร์ในหัวข้อที่สนใจ เพื่อนำเสนอและเผยแพร่ผลงาน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเกณฑ์การจบการศึกษา โดยมีวิชาโครงการวิทยาศาสตร์ และเนื่องจากเป็นโรงเรียนประจำนักเรียนสามารถใช้ห้องทดลอง และขอคำปรึกษากับครูที่ปรึกษาได้ตลอดเวลา

การวัดและประเมินผล เกณฑ์การประเมินผลของโรงเรียนกำเนิดวิทย์ส่วนใหญ่อิงตามหลักสูตรแกนกลางฯ ที่กำหนดจำนวนหน่วยกิต กำหนดให้ผ่านการประเมินความสามารถด้านการอ่าน คณิตวิเคราะห์ และเขียน กำหนดให้ผ่านการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่โรงเรียนได้มีเกณฑ์การประเมินเพิ่มเติม คือ

- (1) นักเรียนต้องได้ผลการเรียนตั้งแต่ระดับที่ 2 ขึ้นไป
- (2) นักเรียนต้องนำเสนอผลการวิจัย เป็นภาษาอังกฤษ ในงานวิชาการของโรงเรียน และตีพิมพ์ผลงานวิจัยเป็นภาษาอังกฤษ ในวารสารวิชาการของโรงเรียน หรือนำเสนอในงานวิชาการอื่น ๆ และตีพิมพ์ในวารสารอื่น ๆ ที่โรงเรียนให้ความเห็นชอบ
- (3) นักเรียนมีผลการทดสอบภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด หากไม่ผ่านให้เข้าร่วมกิจกรรมและสอบใหม่ จนกว่าจะผ่านตามเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด ปัจจุบันนักเรียนต้องทดสอบ TOEFL-ITP เกณฑ์การผ่านประมาณ 500 คะแนน (เทียบเท่า IELTS academic band 5.0/9.0)

ระบบบริหารบุคลากร จากข้อมูลบุคลากรที่เผยแพร่ในหน้าเว็บไซต์ของโรงเรียน ณ ปัจจุบัน โรงเรียนมีบุคลากรครูทั้งหมด 44 คน ซึ่งจัดอยู่ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เคมี ฟิสิกส์ และชีววิทยา 30 คน และในสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ดนตรีและศิลปะ และพลศึกษา 14 คน โดยครู 18 คนจบการศึกษาระดับปริญญาเอก มีอัตราส่วนครูต่อนักเรียน 1:5 (จำนวนนักเรียนรวม 216 คน จำแนกเป็นระดับชั้นละ 72 คน) มีอัตราส่วนครูต่อนักเรียนในชั้นเรียน 1:6 โดยจัดชั้นเรียนชั้นละ 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 18 คนต่อห้อง แต่ใช้ระบบ Co-teaching โดยมีครูสอนร่วมกัน 3 คน

³⁹ อ้างอิงจากเว็บไซต์ของโรงเรียนกำเนิดวิทย์ เข้าถึงได้ที่: https://www.kvis.ac.th/userfiles/files/2020%20-%20File%20-%20KVIS%20Book_January%202020.pdf.

ข้อมูลจากประกาศรับสมัครงานพบว่า โรงเรียนรับสมัครบัณฑิตระดับปริญญาโท และเอกขึ้นไป โดยมี อัตราเงินเดือนเริ่มต้น 42,500 บาท และ 55,000 บาท ตามลำดับ โดยสาขาวิชาที่รับ เน้นรับบัณฑิตที่จบใน วิชาเอกที่สอน มากกว่าบัณฑิตครุศาสตร์ในสาขาวิชาดังกล่าว⁴⁰

ระบบบริหารงบประมาณ ไม่มีการเปิดเผยข้อมูลที่มาของรายได้ และรายจ่ายที่ชัดเจน โดยโรงเรียนไม่ มีการเก็บค่าเล่าเรียนจากนักเรียน และให้ทุนสนับสนุนนักเรียนทุกคนรวมทั้งสิ้นประมาณ 880,000 บาทต่อคน ต่อปี ซึ่งครอบคลุมค่าเล่าเรียน ค่าอาหาร ค่าที่พัก⁴¹

5.6 สถานการณ์ระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานในการตอบโจทย์การเตรียมความพร้อมด้าน STEM

จากการทบทวนระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทยเปรียบเทียบกับกรณีศึกษาต่างประเทศทำให้เห็น ภาพว่า สถานการณ์ของระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาพรวมยังไม่ตอบโจทย์การเตรียมความพร้อมทักษะ ด้าน STEM เพื่อส่งต่อไปในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น โดยเฉพาะในด้านหลักสูตร ที่เป้าหมายของหลักสูตรยังไม่ ตอบโจทย์ทักษะสำคัญหรือการศึกษาต่อในสาขา STEM โดยเน้นด้านพุทธิพิสัย (Cognition) เป็นหลัก ยิ่งไป กว่ำนั้นหลักสูตรยังไม่ได้ตั้งเป้าหมายให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดขั้นสูงเพียงพอ และผู้เรียนมีแนวโน้มเสียโอกาสใน การเรียนรู้จากการกำหนดตัวชี้วัดซ้ำซ้อน

นอกจากตัวหลักสูตร ระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทยไม่เอื้อให้โรงเรียนมีอิสระในการนำหลักสูตร ไปจัดการสอนได้อย่างยืดหยุ่น เนื่องจาก มีตัวชี้วัดจำนวนมากและโครงสร้างเวลาแข็งตัว ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับ หลักสูตรของประเทศที่มีผลสัมฤทธิ์ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สูง ที่นอกจากมีการจัดวางหลักสูตรได้ อย่างเป็นระบบแล้ว ยังกระจายอำนาจให้โรงเรียนและครูปรับการเรียนการสอนหรือจัดประสบการณ์ การเรียนรู้ได้หลากหลาย และเมื่อเปรียบเทียบกับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย ได้แก่ โรงเรียนมหิดลวิทยา บุรณ และโรงเรียนกำเนิดวิทย์ หากไม่พิจารณาถึงตัวผู้เรียนที่มีความพร้อมมากกว่าโรงเรียนปกติ คุณภาพ บุคลากร และงบประมาณแล้ว กลุ่มโรงเรียนเหล่านี้ก็ใช้ประโยชน์จากการบริหารความเป็นอิสระในการ ปรับปรุงหลักสูตรให้ตอบโจทย์การพัฒนาทักษะด้าน STEM เพื่อเตรียมความพร้อมเพื่อศึกษาต่อในระดับที่ สูงขึ้น

ทางด้านระบบการบริหารบุคลากร ระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานไทยมีความท้าทายในการผลิต จัดหา และพัฒนาครูให้มีทักษะที่จำเป็นต่อการสอน STEM โดยประเด็นที่เห็นได้ชัดคือกระบวนการสรรหา บรรจุ และแต่งตั้งครู ที่โรงเรียนยังไม่มีอิสระในการเลือกครูที่มีคุณภาพตรงกับความต้องการมากนัก สำหรับแนวทาง การพัฒนาครู ในประเทศที่มีผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูง มีการออกแบบกระบวนการวิชาชีพไว้อย่างเป็นระบบ โดยมี การวางภาระงานแก่ครูใหม่ให้เอื้อต่อการพัฒนาวิชาชีพ เช่น ประเทศสิงคโปร์ที่ลดภาระงานสอนให้ครูใหม่

⁴⁰ อ้างอิงจากเว็บไซต์ของโรงเรียนกำเนิดวิทย์ เข้าถึงได้ที่: [https://www.kvis.ac.th/userfiles/files/1_%20KVIS_Job%20posting_Math%26Bio_TH%20\(16-Aug-2023\).pdf](https://www.kvis.ac.th/userfiles/files/1_%20KVIS_Job%20posting_Math%26Bio_TH%20(16-Aug-2023).pdf).

⁴¹ อ้างอิงจากเว็บไซต์ของโรงเรียนกำเนิดวิทย์ เข้าถึงได้ที่: https://www.kvis.ac.th/Academic_TH.aspx.

เพื่อให้มีเวลาเข้าฝึกอบรม หรือประเทศฟินแลนด์ ที่จัดระบบ Partner ให้ประสบการณ์สูงทำหน้าที่ให้คำแนะนำกับครูใหม่ เป็นต้น รวมทั้งมีงบประมาณสำหรับการพัฒนาวิชาชีพครูอย่างต่อเนื่อง

อีกประเด็นที่พบจากการทบทวนวรรณกรรมคือ ค่าตอบแทนครูของประเทศไทยสามารถสร้างแรงจูงใจให้คนที่มีทักษะสูงตัดสินใจมาเรียนครุศาสตร์หรือมาเป็นครูหรือไม่ เนื่องจากเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศสิงคโปร์ ที่ครูมีค่าตอบแทนสูงสุดประมาณ 2 เท่าของรายได้ต่อหัวประชากร (GDP per capita) ซึ่งรายได้ต่อหัวประชากรอยู่ที่ประมาณ 90,000 ดอลลาร์สหรัฐ สูงกว่าประเทศไทยประมาณเกือบ 10 เท่า ทำให้มีการแข่งขันกันสูง สามารถคัดเลือกคนที่เข้ามาเรียนเพื่อเป็นครู หรือประเทศฟินแลนด์และแคนาดา ที่มีลักษณะเป็นรัฐสวัสดิการเพื่อสร้างโครงข่ายการคุ้มครองทางสังคม (Social Safety Nets) ทำให้ค่าตอบแทนจึงอาจไม่ประเด็นสำคัญมากนัก

6. การวิเคราะห์ผลผลิตของผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาขั้นพื้นฐานที่จำเป็นต่อการส่งต่อไป ในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นเพื่อผลิตกำลังคนด้าน STEM

การวิเคราะห์ในภาพรวมอ้างอิงจากข้อมูลของ สพฐ. เป็นหลัก เพราะเป็นหน่วยงานที่ผลิตนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานมากที่สุด ในช่วงปี พ.ศ. 2561-2564 มีนักเรียนในสังกัด สพฐ. สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เกือบ 500,000 คนต่อปี และสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประมาณ 280,000 คน โดยในปี พ.ศ. 2564 มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำเร็จการศึกษา 485,737 คน เมื่อเรียนจบแล้วนักเรียนส่วนใหญ่เลือกเรียนต่อในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 (370,669 คน หรือร้อยละ 76 ของผู้สำเร็จการศึกษา) มีนักเรียนที่ตัดสินใจเรียนต่อในระดับอาชีวศึกษา 74,575 คน (ร้อยละ 15) และมีนักเรียนจำนวน 9,396 คน (ร้อยละ 2) เลือกที่จะไปทำงานและไม่เรียนต่อ

สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปี พ.ศ. 2564 มีจำนวนผู้สำเร็จการศึกษา 286,831 คน ส่วนใหญ่ไปเรียนต่อในระดับอุดมศึกษา (208,225 คน หรือร้อยละ 73 ของผู้สำเร็จการศึกษา) รองลงมาคือไปทำงาน 14,731 คน (ร้อยละ 5) และเรียนต่อในระดับอาชีวศึกษา 12,312 คน (ร้อยละ 4) ตามลำดับ (ตารางที่ 6.1)

ตารางที่ 6.1 จำนวนนักเรียนที่จบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6
ที่ศึกษาต่อและออกไปประกอบอาชีพปีการศึกษา 2561-2564

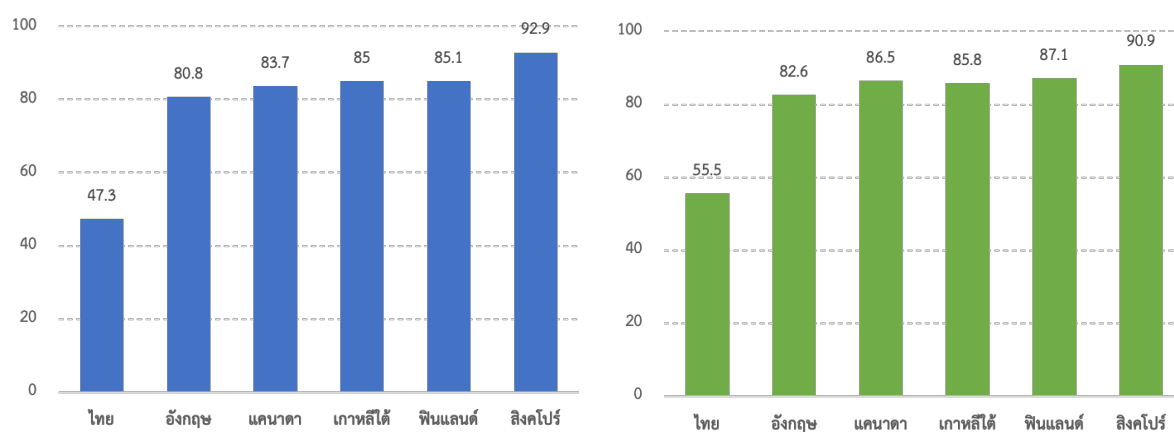
รายการ	ปีการศึกษา			
	2561	2562	2563	2564
นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 (คน)				
สำเร็จการศึกษา	491,069	497,975	478,565	485,737
เรียนต่อระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4	360,568	369,574	361,405	370,669
เรียนต่อระดับอาชีวศึกษา	87,877	88,385	80,721	74,575
เรียนต่อสถาบันอื่น	33,239	31,921	29,003	30,272
ไปทำงาน	8,436	7,397	6,644	9,396
ไปบวช ไม่เรียนต่อ ไม่ทำงาน	949	698	792	825
นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 (คน)				
สำเร็จการศึกษา	274,135	277,854	278,821	286,831
เรียนต่อระดับอุดมศึกษา	194,196	200,293	203,853	208,225
เรียนต่อระดับอาชีวศึกษา	12,924	14,091	12,216	12,312
เรียนต่อสถาบันอื่น	54,430	51,585	51,329	50,789
ไปทำงาน	12,180	11,185	10,845	14,731
ไปบวช ไม่เรียนต่อ ไม่ทำงาน	405	700	578	774

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ข้อมูลข้างต้นบ่งชี้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6 ที่สำเร็จการศึกษาแล้ว ไปเรียนต่อในระดับอาชีวศึกษาไม่มากนัก ส่วนใหญ่ยังคงตัดสินใจเรียนต่อในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญและระดับอุดมศึกษา ในมิติเชิงปริมาณ คณะผู้วิจัยสรุปได้ยากว่า การศึกษาขั้นพื้นฐานผลิตผู้สำเร็จการศึกษาในจำนวนที่เพียงพอต่อความต้องการของระดับอาชีวศึกษาและอุดมศึกษาสาขา STEM หรือไม่ เพราะข้อจำกัดของข้อมูล แต่ในเชิงคุณภาพ คณะผู้วิจัยใช้ข้อมูลคะแนนสอบ PISA 2018 (OECD, 2019) ในการวิเคราะห์ได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งข้อมูลน่าจะสะท้อนความพร้อมในการเรียนต่ออาชีวศึกษาเป็นหลัก และอาจอนุมานถึงความพร้อมในการเรียนต่ออุดมศึกษาได้ส่วนหนึ่ง เพราะเป็นการทดสอบเด็กอายุ 15 ปี

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนสอบ PISA 2018 วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ระหว่างประเทศไทยกับกลุ่มประเทศที่คณะผู้วิจัยใช้เป็นกรณีศึกษาพบว่า ในภาพรวม คุณภาพการศึกษาไทยไม่น่าตอบโจทยการส่งต่อไปในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นเพื่อผลิตกำลังคนด้าน STEM ถ้าคะแนนสอบ PISA ระดับ 2 หมายถึง เด็กอายุ 15 ปี มีความรู้ในระดับมาตรฐานขั้นต่ำที่พึงมี หรือพอที่จะนำความรู้มาใช้งานในชีวิตจริงได้ (OECD, อ้างแล้ว) เด็กไทยจำนวนเพียงร้อยละ 47.3 เท่านั้น ที่นำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ และจำนวนร้อยละ 55.5 ที่นำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้อธิบายปรากฏการณ์อย่างง่ายที่พบได้ แต่อีก 5 ประเทศที่เหลือเด็กจำนวนมากกว่าร้อยละ 80 สามารถทำได้ในระดับเดียวกัน (ภาพที่ 6.1)

ภาพที่ 6.1 สัดส่วนของเด็กอายุ 15 ปี ที่มีคะแนนสอบ PISA 2018 วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สูงกว่าระดับ 2 (ร้อยละ)



ที่มา: OECD (2019) จัดทำโดยคณะผู้วิจัย

น่าเสียดายที่ข้อมูลคะแนนสอบ PISA 2018 ของไทยไม่สามารถทราบรายชื่อโรงเรียนที่เข้าสอบได้ เพราะฐานข้อมูลไม่เปิดเผยชื่อ (Anonymization) แต่จากรายงานแผนกลยุทธ์ กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563-2567 ระบุว่า คะแนนเฉลี่ยของทั้ง 12 โรงเรียน ในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศที่เป็นอันดับที่ 1 ของโลก (595 คะแนน เปรียบเทียบกับกลุ่มประเทศ OECD ที่ 489 คะแนน) และในวิชาวิทยาศาสตร์อยู่อันดับที่ 2 ของโลก (577 คะแนน เปรียบเทียบกับกลุ่ม

ประเทศ OECD ที่ 426 คะแนน) ซึ่งเป็นรองเพียงประเทศจีนสี่มณฑล (B-S-J-G China) เท่านั้น โดยหากนับรวมทั้งโรงเรียนมิดเดิลวิทยาลัย และโรงเรียนกำเนตวิทย์ ถือว่านักเรียนอายุ 15 ปี เกือบทุกคน (ร้อยละ 99.4) ของกลุ่มโรงเรียนดังกล่าวมีผลสอบ PISA อยู่ในระดับสูงกว่าที่คาดหวัง (ตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป) นอกจากนี้จากรายงานประจำปีของโรงเรียนมิดเดิลวิทยาลัยแสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่จบการศึกษาระดับ ม.6 สามารถไปศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาในสาขา STEM ได้ถึงร้อยละ 97 ส่วนโรงเรียนกำเนตวิทย์ นักเรียนที่จบ ม.6 สามารถไปเรียนต่อในสาขา STEM ได้ร้อยละ 73 ส่วนอีกร้อยละ 26 ไปศึกษาต่อในสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

อย่างไรก็ตาม แม้ประเทศไทยจะมีโรงเรียนที่มีความเป็นเลิศในการจัดการศึกษาให้เด็กมีพื้นฐานพร้อมไปศึกษาต่อในด้าน STEM แต่จากการประมาณการของคณะผู้วิจัยพบว่า จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาระดับ ม.3 และ ม.6 จากโรงเรียนมิดเดิลวิทยาลัย โรงเรียนกำเนตวิทย์ และกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัยในแต่ละปีมีจำนวนเพียง 1,152 คน และ 2,040 คน ตามลำดับ⁴² ซึ่งเมื่อเทียบกับจำนวนนักเรียนทั้งหมดของ สพฐ. คิดเป็นเพียงร้อยละ 0.23 และ 0.72 ตามลำดับ เท่านั้น

สำหรับสาเหตุที่ระบบการศึกษาไทยในภาพรวมยังไม่สามารถตอบโจทย์การผลิตผู้สำเร็จการศึกษาที่พร้อมเรียนต่อในด้าน STEM หากพิจารณาจากระบบการศึกษาของประเทศสิงคโปร์ ฟินแลนด์ และอังกฤษพบว่า การสอนให้เด็กมีทักษะพื้นฐานด้าน STEM สามารถทำได้ทั้งการสอนเป็นรายวิชา และการสอนแบบบูรณาการข้ามศาสตร์ แต่สิ่งสำคัญคือระบบการศึกษาต้องเอื้อให้ครูนำสถานการณ์จริงมาสอนในห้องเรียนได้ โดยมีเงื่อนไขสำคัญ 4 ประการ ได้แก่

- (1) มีกลไกลดความล่าช้าในการตัดสินใจปรับปรุงหลักสูตรชาติให้ทันสมัยอย่างสม่ำเสมอ
- (2) ระบบการศึกษาต้องเอื้อให้โรงเรียนมีอิสระในการบริหารทรัพยากรสำหรับการสอน
- (3) มีกลไกสร้างความรับผิดชอบต่อเป้าหมายการเรียนรู้ในหลักสูตร และ
- (4) ระบบย่อยต่าง ๆ มีความสอดคล้องกันทั้งหลักสูตรที่คาดหวัง ระบบบริหารบุคลากร ระบบบริหารงบประมาณ และประกันคุณภาพ

เมื่อนำเงื่อนไขสำคัญของกรณีศึกษาต่างประเทศมาวิเคราะห์ระบบการศึกษาไทย ผลการศึกษาบ่งชี้ว่าประเทศไทยมีการวางระบบต่าง ๆ ไว้อย่างชัดเจนและพบช่องว่างที่ต้องพัฒนาหลายจุด เพราะยังขาดกลไกช่วยให้มีการปรับหลักสูตรให้ทันโลกอยู่เสมอ เห็นได้จากไทยไม่มีการปรับหลักสูตรครั้งใหญ่มาเป็นเวลา 15 ปี ทำให้เป้าหมายการเรียนรู้ในปัจจุบันไม่เอื้อให้เด็กมีสมรรถนะหรือทักษะการคิดขั้นสูงที่เป็นทักษะพื้นฐานในการศึกษาต่อด้าน STEM มากนัก แม้ว่ากระทรวงศึกษาธิการเปิดโอกาสให้โรงเรียนบริหารจัดการเกี่ยวกับตัวชี้วัดและโครงสร้างเวลาเรียนได้ แต่ในทางปฏิบัติกลับพบว่า มีปัญหาด้านการสื่อสารทำให้โรงเรียนไม่กล้าดำเนินการ ทางด้านระบบประกันคุณภาพยังขาดการประกันคุณภาพผู้สำเร็จการศึกษาระดับพื้นฐานและคุณภาพครู ทำให้ระบบย่อยไม่บูรณาการเต็มที่ ไม่นำสร้างกลไกรับผิดชอบได้ดี และการประเมินส่วนหนึ่งสร้างภาระงานอื่นแก่ครูทำให้ไม่สามารถสอนได้เต็มที่

⁴² คำนวณจากข้อมูลในเอกสารการประชุม กพฐ. ครั้งที่ 7/2566

จากข้อมูลทั้งหมดข้างต้นสรุปได้ว่า ระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทยยังไม่ความพร้อมในการผลิตผู้สำเร็จการศึกษาที่จำเป็นต่อการส่งต่อไปในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นเพื่อผลิตกำลังคนด้าน STEM แต่มีโรงเรียนบางแห่งที่สามารถทำได้ แต่ในเชิงปริมาณยังไม่สอดคล้องความต้องการในการไปทำงานในตลาดแรงงาน

7. ข้อเสนอแนะในการผลิตและพัฒนาหลักสูตรด้าน STEM สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คณะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อตอบโจทย์การสร้างผู้สำเร็จการศึกษาให้มีทักษะพื้นฐานที่พร้อมต่อการศึกษาด้าน STEM ในระดับอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา 6 ประการ ซึ่งประกอบด้วย ข้อเสนอแนะระยะสั้น และข้อเสนอแนะระยะยาว ดังนี้

ข้อเสนอแนะในระยะสั้น 2 ประการ

ประการแรก สื่อสารให้โรงเรียนกล้าปรับโครงสร้างเวลาเรียน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ควรปรับวิธีการสื่อสารเกี่ยวกับการปรับโครงสร้างเวลาเรียน เพื่อให้โรงเรียนกล้าปรับให้เหมาะสมกับความต้องการหรือบริบทของโรงเรียน โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีจำนวนตัวชี้วัดค่อนข้างมาก ทั้งนี้ อาจนำโรงเรียนที่เป็นตัวอย่างที่ดีหรือที่มีความน่าสนใจ มาใช้เป็นกลยุทธ์การสื่อสารเพื่อเสริมแรงให้โรงเรียนมีความมั่นใจมากขึ้น

ประการที่สอง ลดภาระงานประเมินจากโครงการต่าง ๆ เพื่อให้ครูสอนได้เต็มที่ ปัจจุบันเริ่มเห็นสัญญาณที่ดีจากความพยายามของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในการลดภาระงานธุรการของโรงเรียน⁴³ และจัดหาภาระงานให้โรงเรียน⁴⁴ ทั้งนี้ เพื่อให้ครูสามารถใช้เวลาสอนได้เต็มที่ สพฐ. ควรเร่งทบทวนเกณฑ์การรายงานผลโครงการของสำนักต่าง ๆ รวมถึงหน่วยงานภายนอกกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อบูรณาการการรายงานผลเข้าด้วยกันให้มากที่สุด

ข้อเสนอแนะในระยะยาว 4 ประการ

ประการที่สาม สร้างกลไกการปรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานให้ทันสมัย โดยอาจต้องระบุใน พ.ร.บ.การศึกษาแห่งชาติ ให้มีวงรอบการทบทวนและปรับปรุงหลักสูตรแกนกลางอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยไม่เกิน 10 ปี เช่น ให้มีวงรอบการปรับหลักสูตรทุก ๆ 7 ปี เป็นต้น (ติดตามการนำหลักสูตรไปใช้ 6 ปี เพื่อให้เห็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับตัวนักเรียนชัดเจน และดำเนินการปรับปรุงอีก 1 ปี) ทั้งนี้ การปรับหลักสูตรแกนกลางทั้งฉบับอาจเกิดแรงต่อต้านจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและกลุ่มผลประโยชน์ ดังนั้น การปรับหลักสูตรอาจดำเนินการแยกในแต่ละกลุ่มสาระวิชาเพื่อไม่ให้เกิดแรงต่อต้านมากนัก

ทั้งนี้ ในขั้นตอนการปรับหลักสูตรควรพิจารณาอย่างน้อย 3 ประเด็น ได้แก่ (1) ตัวชี้วัดควรเน้นสมรรถนะหรือการคิดขั้นสูง (2) มีการอธิบายหลักสูตรที่ดี เอื้อให้ครูสามารถนำสถานการณ์จริงมาสอนในห้องเรียนได้ง่าย และ (3) ให้อิสระโรงเรียนปรับโครงสร้างเวลาได้

ประการที่สี่ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตครูควรวางแผนการผลิตครูด้าน STEM ใหม่ โดยมุ่งเน้นให้ครูมีความเข้าใจและมีทักษะการสอนบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา รวมทั้งส่งเสริมการผลิตครู

⁴³ สพฐ. (2566). เลขาธิการ กพฐ. “ธน” นำทีม สพฐ. ชี้แจงแนวทางบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก ลดภาระครู มอบอำนาจจัดซื้อจัดจ้างให้เขต ต่อยอดความก้าวหน้าให้ธุรการโรงเรียน. วันที่ 29 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566

⁴⁴ Thai PBS (2567). สพฐ. ชง ครม. ขอ “ภาระโรง” คืนให้ทุกโรงเรียน ลดภาระ “ครูเวร”. วันที่ 21 มกราคม พ.ศ. 2567

ระบบปิด โดยนำโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (ทวนสคค.) เป็นต้นแบบการขยายผลให้กว้างขึ้น เพื่อให้ความต้องการและจำนวนการผลิตครูมีความสอดคล้องกันทั้งในทางปริมาณและคุณภาพ พร้อมวางมาตรการป้องกันความเสี่ยงในกรณีผู้ได้รับทุนการศึกษาไม่สำเร็จ การศึกษาภายในระยะเวลาตามที่วางแผน นอกจากนี้ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับระบบการพัฒนาครูควรส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาวิชาชีพในรูปแบบการฝึกปฏิบัติงานปกติในที่ทำงาน (On the Job Training) เช่น คณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา (ก.ค.ศ.) ควรกำหนดให้ครูมีภาระงานในการพัฒนาวิชาชีพร่วมกันระหว่างกลุ่มสาระวิชา โดยระบุเป็นหนึ่งตัวแปรที่ใช้คำนวณอัตราค่าจ้าง รวมทั้งปรับเกณฑ์การประเมินเลื่อนขั้นเงินเดือน/เลื่อนขั้นวิทยฐานะให้อิงกับผลสัมฤทธิ์ที่เป็นพัฒนาการของผู้เรียนและกิจกรรมการพัฒนาวิชาชีพของครู

ประการที่ห้า รัฐบาลควรให้ความสำคัญกับการจัดสรรงบประมาณเพื่อสนับสนุนกิจกรรมที่จำเป็น เช่น การทบทวนและปรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และการวิจัยหรือวางแผนการผลิตครูและพัฒนาครูด้าน STEM เป็นต้น นอกจากนี้ กระทรวงศึกษาธิการควรปรับปรุงสูตรจัดสรรงบประมาณแก่สถานศึกษาใหม่เพื่อให้โรงเรียนมีทรัพยากรในการจัดการสอนด้าน STEM ได้อย่างเพียงพอ โดยอาจนำต้นทุนการซื้อหนังสือเรียนและสื่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มาปรับสูตรจัดสรรเงินอุดหนุนแก่สถานศึกษา และควรปรับสูตรจัดสรรใหม่ให้ครอบคลุมค่าใช้จ่ายเพื่อการพัฒนาวิชาชีพครูในโรงเรียน เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่จำเป็นและยังไม่ถูกรวมอยู่ในสูตรจัดสรรงบประมาณแก่สถานศึกษา

ประการที่หก หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้แก่ สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) สำนักทดสอบทางการศึกษา (สทศ.สพฐ.) ควรร่วมกันออกแบบระบบการทดสอบร่วมกับหน่วยงานที่รับผู้สำเร็จการศึกษาจากการศึกษาขั้นพื้นฐานเข้ามาเรียนต่อ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สถาบันอาชีวศึกษา ทปอ. และมหาวิทยาลัย) ในการพัฒนาข้อสอบที่สามารถประเมินสมรรถนะหรือการคิดขั้นสูง รวมถึงกำหนดแนวทางให้มีใช้ผลการทดสอบมาตรฐานระดับชาติมาเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินเพื่อให้ได้คุณวุฒิ (Exit Examination) เมื่อจบช่วงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่สำคัญ ทุกหน่วยงานรวมทั้งสร้างข้อตกลงร่วมกันและสื่อสารให้สังคมเข้าใจเรื่องการประเมินในทางสร้างสรรค์ ว่าเป็นการสร้างกลไกรับผิดรับชอบ (Accountability) ด้วยการนำผลไปใช้เพื่อพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ไม่ใช่การสร้างมาตรฐานเพื่อตัดสินว่าผ่านไม่ผ่าน หรือเพื่อให้คุณให้โทษ

ส่วนที่ 2 การพัฒนาการศึกษาและกำลังคนด้าน STEM ใน ระดับอาชีวศึกษา

8. กรอบการวิเคราะห์ระบบการศึกษาระดับอาชีวศึกษา

8.1 ขอบเขตและนิยามการศึกษา

การอาชีวศึกษาและการฝึกอบรม (Technical and Vocational Education and Training: TVET) หมายถึง การจัดการศึกษาและการฝึกอบรมที่ออกแบบมาเพื่อนำไปสู่อาชีพหรืองานที่เฉพาะเจาะจงอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยปกติ การอาชีวศึกษาประกอบด้วยทั้งการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติและการเรียนการสอนเชิงทฤษฎี ซึ่งจะต่างจากการศึกษาเชิงวิชาการ หรือในกรณีการศึกษาสำหรับผู้เรียนอายุไม่เกิน 18 ปี มักจะเรียกว่า “การศึกษาสายสามัญ” ในแง่ที่ว่าเนื้อหาการเรียนการสอนของสายสามัญส่วนใหญ่จะเป็นเนื้อหาความรู้ทักษะทั่วไป ไม่เฉพาะเจาะจง และสามารถนำไปสู่อาชีพที่หลากหลาย” (Field, 2009)

ในประเทศไทย การอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมเบื้องต้น (Initial Vocational Education and Training) หรือเรียกกันโดยทั่วไปว่า “อาชีวศึกษา” หมายถึง ระบบการศึกษาสายอาชีพสำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อเนื่องใน “หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ” หรือ ปวช. ใช้เวลาเรียนทั้งสิ้น 3 ปี และอีกระดับหนึ่งที่ต่อเนื่องกันคือ ระดับ “หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง” หรือ ปวส. ซึ่งจะเปิดให้กับทั้งผู้จบการศึกษาระดับ ปวช. และผู้จบการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายที่เลือกศึกษาต่อในสายอาชีพ โดยใช้เวลาเรียนทั้งสิ้นประมาณ 2 ปี

ในงานวิจัยนี้จะกล่าวถึงสถานศึกษาที่จัดการเรียนการสอนระดับอาชีวศึกษาใน 2 ระดับ คือ ปวช. และ ปวส. เป็นหลัก โดยสถานศึกษาประกอบด้วย 2 สังกัด ได้แก่ 1) สถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ซึ่งจะเรียกต่อไปว่า วิทยาลัยอาชีวศึกษาของรัฐ หรือสถานศึกษาของรัฐ⁴⁵ และ 2) วิทยาลัยอาชีวศึกษาเอกชน ภายใต้สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช.) ซึ่งจะเรียกต่อไปว่า วิทยาลัยอาชีวศึกษาเอกชน หรือสถานศึกษาเอกชน⁴⁶

ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยใช้มาตรฐาน ISCED 2011 (International Standard Classification of Education) (UNESCO, 2012) ในการนิยามระบบอาชีวศึกษาประเทศไทย กับระบบอาชีวศึกษาทั่วโลก ซึ่งเกณฑ์ ISCED จะจำแนกประเภทการศึกษาด้วยรหัส 2 หลัก โดยหลักที่ 1 แทนระดับการศึกษา ซึ่งมีทั้งหมดออกเป็น 10 ระดับ (ตารางที่ 8.1) ส่วนหลักที่ 2 แทนโปรแกรมหรือรูปแบบการจัดการศึกษา ซึ่งมีทั้งหมด 10 ประเภท (ตารางที่ 8.2)

⁴⁵ จำนวนนักเรียนอาชีวศึกษาในสถานศึกษาของรัฐเป็นข้อมูลปี 2557 ซึ่งเป็นปีล่าสุดที่มีข้อมูลเผยแพร่ โดยทั้งหมดมาจาก (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและกำลังคนอาชีวศึกษา, 2557)

⁴⁶ จำนวนนักเรียนอาชีวศึกษาในสถานศึกษาเอกชนเป็นข้อมูลปี 2555 ซึ่งเป็นปีล่าสุดที่มีข้อมูลเผยแพร่ โดยทั้งหมดมาจาก (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน, 2555)

ตารางที่ 8.1 ระดับการศึกษาตามรหัส ISCED (หลักที่ 1)

ISCED-Programmes (ISCED-P)		ISCED-Attainment (ISCED-A)	
0	Early childhood education	0	Less than primary education
1	Primary education	1	Primary education
2	Lower secondary education	2	Lower secondary education
3	Upper secondary education	3	Upper secondary education
4	Post-secondary non-tertiary education	4	Post-secondary non-tertiary education
5	Short-cycle tertiary education	5	Short-cycle tertiary education
6	Bachelor's or equivalent level	6	Bachelor's or equivalent level
7	Master's or equivalent level	7	Master's or equivalent level
8	Doctoral or equivalent level	8	Doctoral or equivalent level
9	Not elsewhere classified	9	Not elsewhere classified

ที่มา: UNESCO (2012)

ตารางที่ 8.2 ประเภทการศึกษาตาม ISCED (หลักที่ 2)

ISCED-Programmes (ISCED-P)		ISCED-Attainment (ISCED-A)	
0	Not further defined	0	Not further defined
1	Early childhood educational development	1	Never attended an education programme
2	Pre-primary education	2	Some early childhood education
3	Not used	3	Some primary education (without completion of ISCED level 1)
4	General / academic	4	General / academic
5	Vocational / professional	5	Vocational / professional
6	Orientation unspecified ²	6	Orientation unspecified ³
7	Not used	7	Not used
8	Not used	8	Not used
9	Not elsewhere classified	9	Not elsewhere classified

1. Programmes: type of programme (ISCED-P level 0), orientation (ISCED-P levels 2-8), not further defined (ISCED-P level 1).
Attainment: participation (ISCED-A level 0), orientation (ISCED-A levels 2-5), not further defined (ISCED-A levels 1 and 6-8).
2. Used at ISCED-P levels 6 to 8.
3. Used at ISCED-A levels 5 to 8.

ที่มา: UNESCO (2012)

สำหรับหลักที่ 1 ระดับ ปวช. จะเทียบเท่ารหัส 3 หรือการศึกษาระดับมัธยมศึกษา (Upper Secondary Education) และระดับ ปวส. จะเทียบเท่ารหัส 5 หรือการศึกษาในระดับอุดมศึกษา แต่ไม่ถึงปริญญาตรี (Short-cycle Tertiary Education) ส่วนหลักที่ 2 สายอาชีวศึกษาหรือสายอาชีพ จัดอยู่ในรหัส 5 ดังนั้น เมื่อนำหลักที่ 1 ประกอบกับหลักที่ 2 การศึกษา ปวช. และ ปวส. ของไทย จะเทียบเท่า ISCED category รหัส 35 และ 55 ตามลำดับ

ตารางที่ 8.3 นิยามการศึกษาระดับมัธยมปลายตามรหัส ISCED

Category (orientation)		Sub-category (level completion and access to higher ISCED levels)	
34	Upper secondary general education	341	Insufficient for level completion or partial level completion, without direct access to post-secondary non-tertiary education or tertiary education
		342	Sufficient for partial level completion, without direct access to post-secondary non-tertiary education or tertiary education
		343	Sufficient for level completion, without direct access to tertiary education (but may give direct access to post-secondary non-tertiary education)
		344	Sufficient for level completion, with direct access to tertiary education (may also give direct access to post-secondary non-tertiary education)
35	Upper secondary vocational education	351	Insufficient for level completion or partial level completion, without direct access to post-secondary non-tertiary education or tertiary education
		352	Sufficient for partial level completion, without direct access to post-secondary non-tertiary education or tertiary education
		353	Sufficient for level completion, without direct access to tertiary education (but may give direct access to post-secondary non-tertiary education)
		354	Sufficient for level completion, with direct access to tertiary education (may also give direct access to post-secondary non-tertiary education)

ที่มา: UNESCO (2012)

ตารางที่ 8.4 นิยามการศึกษาระดับอุดมศึกษาแต่ไม่ถึงปริญญาตรีตามรหัส ISCED

Category (orientation)		Sub-category (level completion)	
54	Short-cycle tertiary general education ¹	541	Insufficient for level completion
		544	Sufficient for level completion
55	Short-cycle tertiary vocational education ¹	551	Insufficient for level completion
		554	Sufficient for level completion

1. To be used at ISCED level 5 in the absence of internationally agreed definitions for academic and professional orientations at the tertiary level.

ที่มา: UNESCO (2012)

8.2 กรอบการศึกษาระดับอาชีวศึกษา

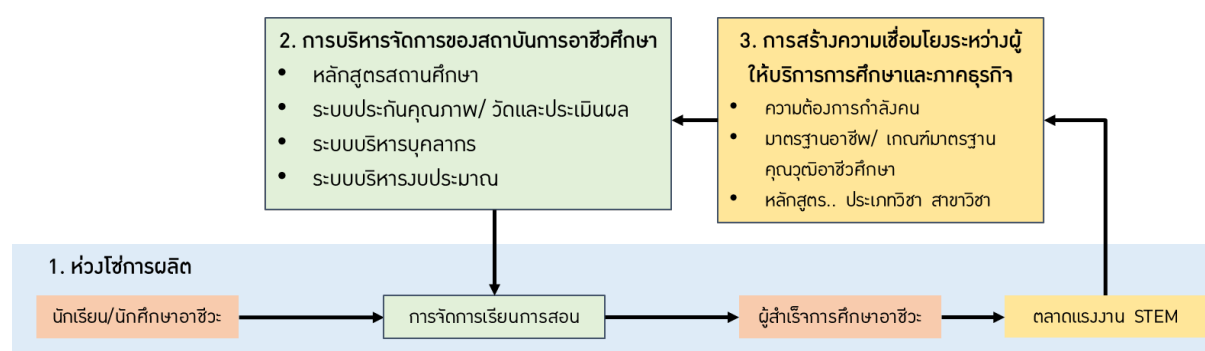
ในงานวิจัยนี้จะศึกษาระบบการศึกษาอาชีวศึกษาใน 3 มิติหลัก ดังนี้

มิติที่ 1 คณะผู้วิจัยจะวิเคราะห์ห่วงโซ่การผลิตกำลังคน (Value Chain) ตั้งแต่ปริมาณและคุณภาพของผู้ที่กำลังจะเข้าศึกษาในระดับอาชีวศึกษา ระบบการรับเข้าเรียนนักศึกษา และคุณภาพผู้สำเร็จการศึกษา

มิติที่ 2 คณะผู้วิจัยจะศึกษาการจัดการศึกษาโดยสถานศึกษา (Education Management) จนกระทั่งสำเร็จการศึกษาและเข้าสู่ตลาดแรงงาน โดยวิเคราะห์ระบบการบริหารด้านต่าง ๆ ทั้งวิชาการ บริหารงาน บุคคล และการบริหารงบประมาณ

มิติที่ 3 คณะผู้วิจัยจะศึกษาความเชื่อมโยง (Linkage) ระหว่างผู้ให้บริการการศึกษาและภาคธุรกิจ โดยวิเคราะห์การมีส่วนร่วมของภาคธุรกิจในการจัดการศึกษาของสถานศึกษาเพื่อตอบโจทย์ตลาดแรงงาน ถอดบทเรียนแนวปฏิบัติที่ดีและกรณีศึกษาที่ล้มเหลว พร้อมทั้งนำเสนอบทเรียนจากรูปแบบกลไกการมีส่วนร่วมจากต่างประเทศ เพื่อนำไปสู่ข้อเสนอทางนโยบาย

ภาพที่ 8.1 กรอบการศึกษา



ที่มา: คณะผู้วิจัย

โดยทั้ง 3 มิติ คณะผู้วิจัยจะให้ความสำคัญกับการผลิตเพื่อตอบโจทย์ตลาดแรงงาน STEM ซึ่งสำหรับการอาชีวศึกษา จะใช้มาตรฐานการจำแนกระดับและประเภทการศึกษาระดับนานาชาติ (ISCED) ปี ค.ศ. 2013 ในการจำแนกประเภทวิชา และสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับ STEM ตามตารางที่ 8.5

จากประเภทวิชาที่มีการเปิดสอนในระดับอาชีวศึกษาของประเทศไทย พบว่า มีทั้งหมด 5 ประเภทวิชาอาชีวศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ STEM โดยมี 3 ประเภทวิชาที่อยู่ในกลุ่มสาขาวิชาหลัก (Core Fields) ได้แก่ อุตสาหกรรม อุตสาหกรรมสิ่งทอ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ส่วนกลุ่มสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (Related Fields) ได้แก่ เกษตรกรรม และประมง

ตารางที่ 8.5 ประเภทวิชาอาชีวศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ STEM ตามนิยาม ISCED 2013

ประเภทวิชาอาชีวศึกษา	ISCED 2013	
1. อุตสาหกรรม	Core	Engineering, manufacturing, and construction
2. อุตสาหกรรมสิ่งทอ		Engineering, manufacturing, and construction
3. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร		Information and Communication Technologies (ICTs)
4. เกษตรกรรม	Related	Agriculture, forestry, fisheries and veterinary
5. ประมง		Agriculture, forestry, fisheries and veterinary

ที่มา: คณะผู้วิจัย

8.3 กรอบแนวคิดระบบการศึกษาระดับอาชีวศึกษา ที่ตอบโจทย์การผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM

จากนิยามที่กล่าวไปข้างต้น การอาชีวศึกษามีลักษณะเฉพาะที่ต่างจากการศึกษาสายสามัญอย่างสำคัญคือ ขณะที่การศึกษาสายสามัญมุ่งเป้าหมายไปที่การสร้างความรู้และทักษะที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ในวงกว้าง ซึ่งอาจจะเรียกกลุ่มความรู้และทักษะนี้ว่า “ทักษะทั่วไป” (General Skills) การอาชีวศึกษามีเป้าหมายสร้าง “ชุดทักษะความรู้” ที่มุ่งเป้าไปที่การประกอบอาชีพประเภทใดประเภทหนึ่งอย่างเฉพาะเจาะจง โดยอาจจะเรียกว่า “ทักษะเฉพาะ” (Specific Skills) ซึ่งอาจจะแยกย่อยได้อีกหลายระดับ เช่น ในระดับกว้างที่สุด คือ “ทักษะเฉพาะระดับอุตสาหกรรม” (Industry Specific Skills) เป็นชุดทักษะความรู้ที่สามารถใช้ได้สำหรับอาชีพใดอาชีพหนึ่ง ไม่ว่าจะทำงานอยู่ในกิจการหรือบริษัทใดในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง หรือในระดับแคบ คือ “ทักษะเฉพาะระดับกิจการ” (Firm Specific Skills) ซึ่งหมายถึง ชุดทักษะที่สามารถใช้งานได้ในการใดกิจการหนึ่งเป็นการเฉพาะเจาะจงเท่านั้น

ด้วยลักษณะเฉพาะของการอาชีวศึกษา ความซับซ้อนของการบริหารจัดการการเรียนการสอน อาชีวศึกษาจึงขึ้นอยู่กับลักษณะโครงสร้างของเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมเป็นสำคัญ ยกตัวอย่างเช่น สำหรับประเทศด้อยพัฒนา โครงสร้างเศรษฐกิจมักจะมีการกระจุกตัวในเชิงโครงการกิจกรรมทางเศรษฐกิจและลักษณะอุตสาหกรรมสูง ในระบบเศรษฐกิจที่มีอุตสาหกรรมไม่หลากหลาย การจัดการเรียนอาชีวศึกษาจึงเป็นเรื่องไม่ยาก เพราะมีชุดทักษะที่ภาคธุรกิจต้องการอย่างเฉพาะเจาะจง ไม่หลากหลายนัก และสามารถเรียบเรียงออกมาเป็นหลักสูตรการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผลได้ง่าย

แต่ในเศรษฐกิจสมัยใหม่ของประเทศพัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งมียุทธศาสตร์ร่วมกันอย่างหนึ่งคือ การมุ่งเน้นไปที่การสร้างความหลากหลายของกิจกรรมทางเศรษฐกิจ (Economic Diversification) ระบบเศรษฐกิจและโครงสร้างอุตสาหกรรมจะมีลักษณะ “กระจายแยกส่วน” (Fragmentation) ทำให้ความต้องการชุดทักษะของภาคธุรกิจ (Skill Requirement) มีความหลากหลายมาก ในขณะที่ ผู้ให้บริการจัดการศึกษาอาชีวศึกษาเองก็ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลความต้องการชุดทักษะของภาคเอกชนได้ง่าย

ด้วยเหตุนี้ ระบบอาชีวศึกษาจึงจำเป็นต้องอาศัยชุดสถาบันองค์กร (Institutions) ซึ่งเราอาจจะเรียกว่า “องค์กรตัวกลาง” ที่ทำหน้าที่รวบรวมความต้องการทักษะกำลังคนของภาคเอกชน ซึ่งมีความหลากหลายสูง เพื่อนำมาเรียบเรียงมาเป็นข้อมูลชุดทักษะ หลักสูตร มาตรฐานวิชาชีพ หรือมาตรฐานการทดสอบสมรรถนะ ที่ภาคการศึกษาสามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนได้ กล่าวอีกนัยหนึ่ง ระบบอาชีวศึกษาจำเป็นต้องอาศัยองค์กรตัวกลางที่ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อม (Interface) ให้ภาคการศึกษาสามารถเข้าถึงข้อมูลความต้องการทักษะจากภาคธุรกิจ เพื่อให้สามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่มาจัดการเรียนการสอนที่ตอบโจทย์ภาคเอกชนและโจทย์การพัฒนาประเทศได้

นอกจากความสำคัญขององค์กรตัวกลางที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแล้ว องค์กรตัวกลางยังมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาและลงทุนในทรัพยากรของภาคอาชีวศึกษา กล่าวคือ ในขณะที่การศึกษาขั้นพื้นฐานและการศึกษาสายวิชาการมีการผลิตชุดความรู้ ทักษะ หรือสมรรถนะที่เป็นเป้าหมายการศึกษาขึ้นมาภายในตัวระบบเอง จึงทำให้ระบบการศึกษาดังกล่าวสามารถระบุความต้องการด้านทรัพยากร (Resource

Requirement) เพื่อใช้จัดการศึกษาและดำเนินการผ่านกระบวนการภายในตัวระบบได้ ยกตัวอย่างเช่น การผลิตครูวิชาคณิตศาสตร์สามารถกำหนดคุณสมบัติ คุณสมบัติของครูที่ต้องการโดยอ้างอิงจากเนื้อหาที่ครูต้องสอน ซึ่งก็เป็นเนื้อหาจากองค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่ผ่านการเรียบเรียงขึ้นภายในภาคการศึกษาเองได้ ในทางกลับกัน สำหรับกรณีอาชีวศึกษานั้น ภาคเอกชนเป็นผู้ผลิตชุดความรู้ ทักษะ หรือสมรรถนะที่จำเป็นต่อผู้เรียน ซึ่งภาคอาชีวศึกษาก็ไม่สามารถกำหนดทรัพยากรที่ต้องการภายในภาคการศึกษาเองได้โดยปราศจากข้อมูลและองค์ความรู้จากภาคเอกชน ดังนั้น การมีองค์กรตัวกลางที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นองค์ประกอบที่ขาดไม่ได้สำหรับการสร้าง วางแผน บำรุง (Maintain) พัฒนาทรัพยากรภาคการศึกษาในระบบอาชีวศึกษาให้ตอบสนองต่อการศึกษได้

หัวใจสำคัญของระบบอาชีวศึกษาจึงเป็นการสร้างองค์กรตัวกลางเพื่อทำหน้าที่ประสานระหว่างภาคเอกชนและภาคการศึกษา แต่การสร้างองค์กรตัวกลางนี้ไม่สามารถสร้างขึ้นได้ง่าย ซึ่งอันที่จริงแล้วมีน้อยประเทศที่สามารถสร้างองค์กรตัวกลางที่มีประสิทธิภาพสูงได้จริง เนื่องจากองค์กรตัวกลางที่มีประสิทธิภาพจริงจะต้องสามารถเข้าถึงข้อมูลเชิงลึกของอุตสาหกรรมหรือธุรกิจได้ เช่น การทำความเข้าใจและเรียบเรียงชุดทักษะของตำแหน่งอย่างใดอย่างหนึ่ง จำเป็นจะต้องมีข้อมูลระบบการทำงาน (Workflow) ของตำแหน่งงานนั้น ๆ ซึ่งข้อมูลนี้มักจะไม่มีเปิดเผยต่อสาธารณะ แต่ละบริษัทจะเข้าถึงข้อมูลเชิงลึกของตัวเองได้เท่านั้น ฉะนั้น องค์กรตัวกลางจึงจำเป็นต้องเกิดจากความร่วมมือของภาคธุรกิจ

อย่างไรก็ตาม อุปสรรคสำคัญที่สุดในการสร้างองค์กรตัวกลางที่มีประสิทธิภาพ คือ **ปัญหาความร่วมมือของภาคเอกชน (Collective Action)** ซึ่งมีความท้าทาย 3 ประการ ดังนี้

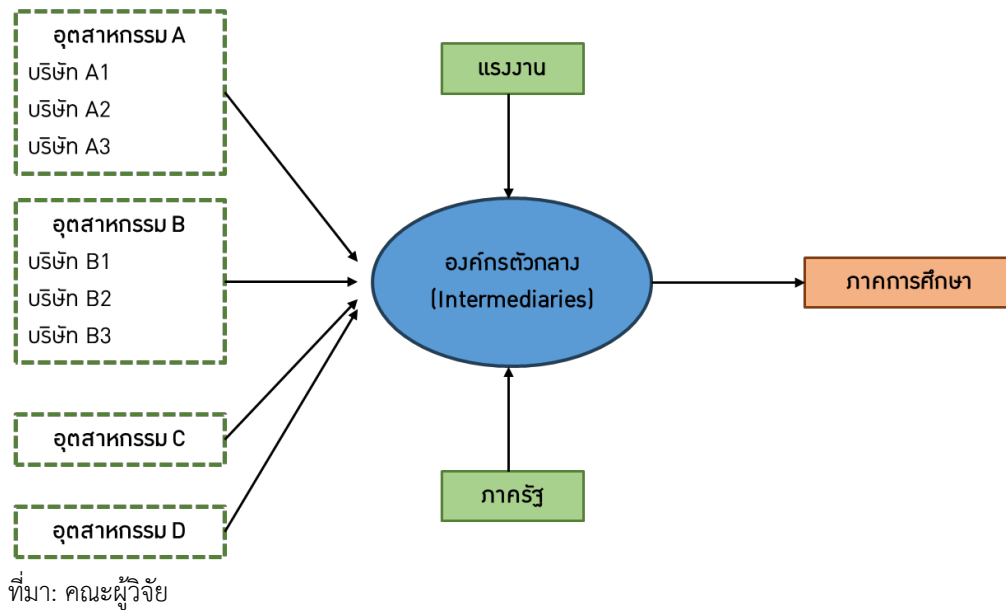
ประการแรก การจัดเก็บรวบรวมและวิเคราะห์เรียบเรียงความต้องการทักษะกำลังคนของภาคธุรกิจเป็นการ “ลงทุน” สร้าง “สินค้าสาธารณะ” (Public Goods) กล่าวคือ เมื่อมีการลงทุนสร้างชุดข้อมูลดังกล่าวขึ้นมาแล้ว ไม่ว่าใครก็จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยไม่มีต้นทุนส่วนเพิ่ม (Zero Marginal cost) ยกตัวอย่างเช่น หากมีบริษัทใดบริษัทหนึ่งจัดทำชุดข้อมูลทักษะอาชีพใดอาชีพหนึ่งขึ้นมา และภาคการศึกษานำไปปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ทุกบริษัทที่ใช้แรงงานทักษะอาชีพนั้นก็จะได้ประโยชน์ไปพร้อมกัน แม้ว่าตนเองจะไม่ได้ร่วม “ลงทุน” ในการพัฒนาชุดข้อมูลทักษะอาชีพนั้นขึ้นมาด้วยเลย สถานการณ์ดังกล่าวทำให้ขาดแรงจูงใจในการลงทุนพัฒนาข้อมูลชุดทักษะอาชีพที่จำเป็น (Lack of Incentives) ซึ่งนำไปสู่ปัญหาการลงทุนต่ำกว่าที่ควร (Underinvestment)

นอกจากนั้น ในระบบเศรษฐกิจที่มีความหลากหลายและกระจายแยกส่วนมาก (Fragmentation) ลำพังการร่วมมือและประสานงานเองก็เป็นกิจกรรมที่มีต้นทุนสูง และยิ่งหากมีความไม่แน่นอนในการนำชุดข้อมูลที่ได้ลงทุนพัฒนาขึ้นมาไปใช้ในการจัดการศึกษาจริง ก็จะทำให้การลงทุนพัฒนาข้อมูลดังกล่าวจะเป็นสิ่งที่ไม่สมเหตุผลในมุมมองภาคเอกชน

ประการที่สอง การร่วมกันพัฒนาชุดทักษะอาชีพจำเป็นจะต้องมีการแบ่งปันข้อมูลเชิงลึกระหว่างบริษัท ซึ่งหลายบริษัทอาจเป็นคู่แข่งกันทางธุรกิจ หากขาดความไว้วางใจกันระหว่างบริษัท ความร่วมมือก็จะเกิดขึ้นได้ยาก

ประการที่สาม ความท้าทายในการดำเนินการขององค์กรตัวกลาง คือ นอกจากองค์กรตัวกลางจะเป็นผู้ทำการรวบรวม เรียบเรียง และส่งผ่านข้อมูลความต้องการจากภาคเอกชนแล้ว **องค์กรตัวกลางยังจะต้องมีหน้าที่รักษาประโยชน์ของผู้เรียนและผู้จ้างด้วย** ฉะนั้น องค์กรตัวกลางที่ดีจึงควรจะมีส่วนร่วมจากตัวแทนฝ่ายแรงงาน เช่น สหภาพแรงงาน เข้ามาสร้างความสมดุลของระบบ โดยมีภาครัฐเป็นตัวกำหนดกรอบบทบาทของทั้งฝ่ายภาคธุรกิจและฝ่ายแรงงาน ดังภาพที่ 8.2

ภาพที่ 8.2 กลไกการทำงานขององค์กรตัวกลาง (Intermediaries)



9. สถานการณ์ปัจจุบันด้านกำลังคน STEM ในระดับอาชีวศึกษา

การจัดการศึกษาระดับอาชีวศึกษามีความซับซ้อนแตกต่างจากการศึกษาขั้นพื้นฐาน เนื่องจากมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำไปสู่อาชีพหรืองานที่เฉพาะเจาะจงอย่างใดอย่างหนึ่ง การศึกษาสถานการณ์การจัดการศึกษาในระดับอาชีวศึกษาจึงจำเป็นต้องวิเคราะห์ข้อมูลตลอดห่วงโซ่การผลิตกำลังคน ตั้งแต่ผู้ที่จะเข้าสู่วัยการศึกษาระดับอาชีวศึกษา รูปแบบการจัดการศึกษาโดยสถานศึกษา ตลอดจนการเข้าสู่ตลาดแรงงานของผู้สำเร็จการศึกษา

เนื้อหาในบทนี้ ประกอบด้วย 1) ภาพรวมระบบอาชีวศึกษาไทย เพื่อฉายภาพตลอดห่วงโซ่การผลิตของอาชีวศึกษา ตั้งแต่จบการศึกษาจากระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เข้าสู่การเรียนอาชีวศึกษา จนจบการศึกษา และเข้าสู่ตลาดแรงงาน 2) การบริหารจัดการอาชีวศึกษา เพื่ออธิบายรูปแบบการบริหารจัดการทั้งด้านวิชาการ บุคลากร งบประมาณ และอาชีวศึกษาทวิภาคี 3) ตลาดแรงงาน STEM ของอาชีวศึกษา ซึ่งจะแสดงสถานการณ์การเข้าสู่ตลาดแรงงานและความต้องการของตลาด และ 4) การวิเคราะห์ความท้าทายและปัญหาของอาชีวศึกษา ซึ่งจะนำไปสู่การออกแบบระบบอาชีวศึกษาในบทที่ 13

9.1 ภาพรวมระบบอาชีวศึกษาไทย

ระบบการอาชีวศึกษาประเทศไทยคล้ายคลึงกับหลายประเทศทั่วโลก กล่าวคือ นักเรียนที่เข้าเรียนระดับอาชีวจะเริ่มที่ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ซึ่งต้องเป็นผู้ที่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นอย่างต่ำ เมื่อสำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ซึ่งใช้เวลาเรียนทั้งหมด 3 ปี จึงจะสามารถเลือกศึกษาต่อระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ต่อเนื่องไปถึงระดับปริญญาตรีเทคโนโลยีบัณฑิต (ทล.บ.) ซึ่งเทียบเท่าระดับปริญญาตรี โดยในงานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยจะมุ่งเน้นศึกษาในส่วนของประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

ปัจจุบัน สถานศึกษาที่จัดการเรียนการสอนระดับอาชีวศึกษามีทั้งหมด 880 แห่ง แบ่งเป็นสถานศึกษาของรัฐ 433 แห่ง และสถานศึกษาเอกชน 447 แห่ง นักเรียนนักศึกษาที่มีจำนวนรวมกันทั้งหมด 967,669 คน การจัดการสอนแบ่งเป็นหลักสูตรระดับ ปวช. และ ปวส. และแบ่งแยกย่อยเป็น ประเภทวิชา สาขาวิชา และสาขางาน โดยประเภทวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรระดับ ปวช. และ ปวส. มีความคล้ายคลึงกัน สำหรับระดับ ปวช. มีทั้งหมด 8 ประเภทวิชา และ 1 โครงการ ได้แก่ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม พาณิชยกรรม ศิลปกรรม คหกรรม เกษตรกรรม ประมง อุตสาหกรรมท่องเที่ยว อุตสาหกรรมสิ่งทอ และโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ ซึ่งทั้งหมดนี้แยกย่อยออกมาเป็น 24 สาขาวิชา ส่วนระดับ ปวส. มีทั้งหมด 10 ประเภทวิชา 2 โครงการ ซึ่ง 8 วิชา 1 โครงการ นั้นเหมือนกับของ ปวช. และมีวิชาพาณิชยนาวิ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และโครงการการพัฒนารูปการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับอุตสาหกรรมเป้าหมายใน

รูปแบบ KOSEN ที่เพิ่มขึ้นมา ทั้งหมดนี้แยกย่อยออกมาเป็น 45 สาขาวิชา (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2565)

ในภาพรวมปี พ.ศ. 2565 มีจำนวนนักเรียนนักศึกษาอาชีวศึกษาทั้งหมด 992,991 คน แบ่งเป็นผู้เรียนหลักสูตรระดับ ปวช. จำนวน 648,814 คน และผู้เรียนหลักสูตรระดับ ปวส. จำนวน 344,177 คน โดยนักเรียนนักศึกษาอาชีวศึกษาส่วนใหญ่ (ร้อยละ 87) กระจุกตัวเรียนใน 2 ประเภทวิชา ได้แก่ อุตสาหกรรม และพาณิชยกรรม/บริหารธุรกิจ โดยประเภทวิชาอุตสาหกรรมมีนักเรียนนักศึกษาระดับ ปวช. และ ปวส. รวมกัน 5 แสนคน ส่วนประเภทวิชาพาณิชยกรรม/บริหารธุรกิจ มีนักเรียนนักศึกษา 3.5 แสนคน

ตารางที่ 9.1 จำนวนนักเรียนนักศึกษาอาชีวศึกษา พ.ศ.2565 จำแนกตามประเภทวิชา และวุฒิการศึกษา

ประเภทวิชา	ปวช.	ปวส.	ทั้งหมด
อุตสาหกรรม	340,132	167,490	507,622
พาณิชยกรรม/บริหารธุรกิจ	218,865	139,194	358,059
อุตสาหกรรมท่องเที่ยว	24,374	8,682	33,056
เกษตรกรรม	23,094	8,623	31,717
คหกรรม	14,323	7,033	21,356
ศิลปกรรม	15,402	4,042	19,444
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	11,941	7,286	19,227
ประมง	361	1,230	1,591
พาณิชยนาวี	-	494	494
อุตสาหกรรมสิ่งทอ	163	59	222
อุตสาหกรรมบันเทิงและดนตรี	159	44	203
ทั้งหมด	648,814	344,177	992,991

ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและกำลังคนอาชีวศึกษา (2565)

9.1.1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

ในปี พ.ศ. 2565 มีนักเรียนระดับ ปวช. ที่กำลังศึกษาอยู่ทั้งหมด 648,814 คน หรือคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 32 ของผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและระดับ ปวช. ทั้งหมดรวมกัน (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2565) เมื่อพิจารณาประเภทสถานศึกษาที่เป็นผู้จัดการเรียนการสอนระดับ ปวช. พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (จำนวน 426,611 คน หรือประมาณร้อยละ 66) อยู่ในสถานศึกษาของรัฐ ขณะที่นักเรียนที่เหลือ (222,203 คน หรือประมาณร้อยละ 34) อยู่ในสถานศึกษาเอกชน

ในด้านสาขาวิชาที่เปิดสอนพบว่า หลักสูตรที่เปิดสอนและมีผู้เรียนมากที่สุดคือ สาขาช่างอุตสาหกรรม และพาณิชยกรรม โดยสถานศึกษาของรัฐเปิดสอนสาขาช่างอุตสาหกรรม 312 แห่ง และสาขาพาณิชยกรรม

329 แห่ง ส่วนสถานศึกษาเอกชนเปิดสอนสาขาช่างอุตสาหกรรม 265 แห่ง และสาขาพาณิชยกรรมเปิดสอนถึง 392 แห่ง

เมื่อจำแนกตามสังกัด สถานศึกษาของรัฐมีผู้เรียนในสาขาช่างอุตสาหกรรมมากที่สุด โดยมีนักเรียนทั้งหมด 250,902 คน คิดเป็นร้อยละ 58 ของนักเรียน ปวช. ในสถานศึกษาของรัฐทั้งหมด รองลงมาคือ สาขาพาณิชยกรรมและสาขาเกษตรกรรม ซึ่งมีนักเรียน 103,120 คน (ร้อยละ 24) และ 23,012 คน (ร้อยละ 5) ตามลำดับ ในทางกลับกัน สาขาที่วิทยาลัยของเอกชนเปิดสอนมากที่สุด คือสาขาพาณิชยกรรม ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 115,745 คน คิดเป็นร้อยละ 52 ของนักเรียนในสถานศึกษาเอกชนทั้งหมด รองลงมาคือ สาขาช่างอุตสาหกรรม ซึ่งมีนักเรียน 89,230 คน หรือประมาณร้อยละ 40

จากข้อมูลการสำรวจสถานะของผู้สำเร็จอาชีวศึกษาระดับ ปวช. ในปี พ.ศ. 2564 (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2566) พบว่า ร้อยละ 74.6 ตัดสินใจศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ในขณะที่อีกร้อยละ 25.4 ตัดสินใจเข้าสู่ตลาดแรงงาน โดยผู้ที่ตัดสินใจเข้าสู่ตลาดแรงงาน ส่วนใหญ่มีงานทำ (ร้อยละ 18.5) ขณะที่บางส่วนไม่มีงานทำ (ร้อยละ 6.9)

9.1.2 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

ผู้เข้าศึกษาหลักสูตรระดับ ปวส. ต้องมีวุฒิการศึกษาระดับ ม.6 (สายสามัญ) หรือ ปวช. (สายอาชีพ) ทั้งนี้ ผู้เข้าศึกษาใหม่ที่มาจากสายสามัญจะต้องเข้าเรียนหลักสูตรปรับพื้นฐานก่อน ในขณะที่ผู้จบการศึกษา ปวช. ตรงสาขาจะสามารถเริ่มเรียนเนื้อหาหลักได้ทันที ในปี พ.ศ. 2565 มีนักเรียนระดับ ปวส. ที่กำลังศึกษาอยู่ทั้งหมด 344,177 คน โดยศึกษาอยู่ในสถานศึกษาของรัฐ 232,097 คน (ร้อยละ 67) ส่วนสถานศึกษาเอกชนมีนักเรียนอยู่เพียงประมาณ 112,080 คน (ร้อยละ 33)

ด้านสาขาวิชาที่เปิดสอน สัดส่วนของนักเรียนระดับ ปวส. ในแต่ละสาขาวิชาแทบไม่แตกต่างจากในระดับ ปวช. โดยในสถานศึกษาของรัฐ เปิดสอนสาขาช่างอุตสาหกรรม 315 แห่ง และสาขาพาณิชยกรรม 333 แห่ง ส่วนสถานศึกษาเอกชน เปิดสอนสาขาช่างอุตสาหกรรม 211 แห่ง และสาขาพาณิชยกรรมเปิดสอนถึง 351 แห่ง

เมื่อจำแนกตามสังกัด สถานศึกษาของรัฐมีผู้เรียนในสาขาช่างอุตสาหกรรมมากที่สุด โดยมีนักเรียนทั้งหมด 132,096 คน คิดเป็นร้อยละ 57 ของนักเรียน ปวส. ในสถานศึกษาของรัฐทั้งหมด รองลงมาคือ สาขาพาณิชยกรรม ซึ่งมีนักเรียน 68,714 คน (ร้อยละ 30) ในทางกลับกัน สาขาที่สถานศึกษาเอกชนมีนักเรียนมากที่สุดคือ สาขาพาณิชยกรรม จำนวน 70,480 คน คิดเป็นร้อยละ 63 ของนักเรียนในสถานศึกษาเอกชนทั้งหมด รองลงมาคือ สาขาช่างอุตสาหกรรม ซึ่งมีนักเรียน 35,394 คน หรือประมาณร้อยละ 32

จากข้อมูลการสำรวจสถานะของผู้สำเร็จอาชีวศึกษาระดับ ปวส. ในปี พ.ศ. 2564 (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2566) พบว่า ร้อยละ 28 ตัดสินใจศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นซึ่งค่อนข้างแตกต่างจากระดับ ปวช. ในขณะที่อีกร้อยละ 72 ตัดสินใจเข้าสู่ตลาดแรงงาน โดยผู้ที่ตัดสินใจเข้าสู่ตลาดแรงงาน ส่วนใหญ่มีงานทำ (ร้อยละ 56) ขณะที่บางส่วนไม่มีงานทำ (ร้อยละ 16)

9.2 การบริหารจัดการอาชีวศึกษา

หน่วยงานหลักที่ทำหน้าที่บริหารการอาชีวศึกษาคือ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ซึ่งอยู่ภายใต้กระทรวงศึกษาธิการ และมีการแบ่งส่วนงานออกเป็น 7 ส่วนราชการ ได้แก่ สำนักอำนวยการ สำนักความร่วมมือ สำนักติดตามและประเมินผลการอาชีวศึกษา สำนักนโยบายและแผนการอาชีวศึกษา สำนักพัฒนาสมรรถนะครูและบุคลากรอาชีวศึกษา สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ และสำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา โดยแต่ละสำนักมีบทบาทรับผิดชอบแตกต่างกัน

นอกจากนี้ ยังมีคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งประกอบด้วยตัวแทนจากทั้งภาคเอกชนและผู้ทรงคุณวุฒิในด้านต่าง ๆ ทำหน้าที่เสนอแนะนโยบาย กำหนดหลักเกณฑ์ ทั้งด้านหลักสูตร การกำกับดูแล การรับรองมาตรฐานสถานศึกษา การออกข้อบังคับ และการจัดตั้ง/ยุบ/ควบรวม สถานศึกษาอาชีวศึกษา

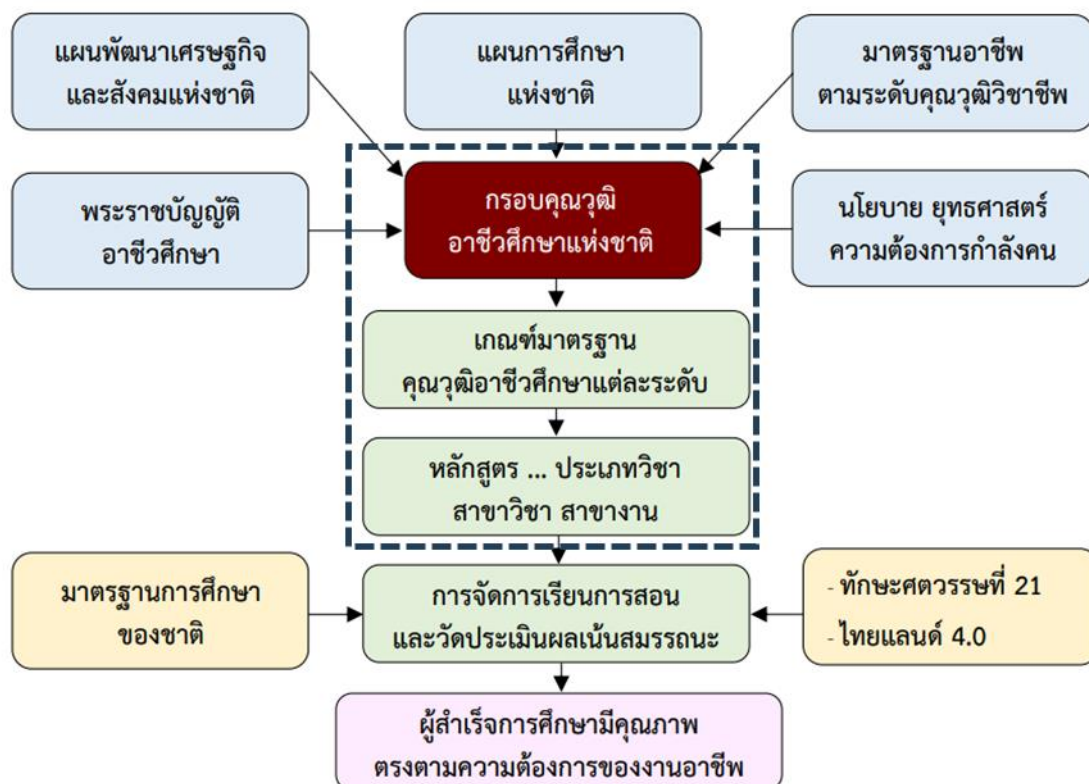
การบริหารจัดการอาชีวศึกษาในที่นี่ จะกล่าวถึงการบริหารวิชาการ การบริหารงานบุคคล และการบริหารงบประมาณ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับสำนักพัฒนาสมรรถนะครูและบุคลากรอาชีวศึกษา

9.2.1 การบริหารวิชาการ

9.2.1.1 หลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของสำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ โดยตลอดกระบวนการพัฒนาหลักสูตรจะต้องดำเนินการให้มีความสอดคล้องกับแผนและนโยบายต่าง ๆ ทั้งมาตรฐานอาชีพ คุณวุฒิวิชาชีพ กรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษา และเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษา ทั้งนี้ ในทางหลักการ กรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติควรจะเป็นการดัดแปลงหรือต่อเติมให้สอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพ ตามระดับคุณวุฒิวิชาชีพ เพื่อให้หลักสูตรอาชีวศึกษาจะสามารถตอบโจทย์ภาคเอกชนและมีประสิทธิภาพระดับคุณวุฒิวิชาชีพรองรับ อย่างไรก็ตาม มีข้อสังเกตว่า กรอบคุณวุฒิวิชาชีพเป็นกรอบมาตรฐานที่ยังไม่ได้รับการยอมรับจากภาคเอกชนเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากข้อมูลประกาศรับสมัครงานออนไลน์จากเว็บไซต์ต่าง ๆ ซึ่งสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทยได้รวบรวมไว้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561 กว่าล้านตำแหน่งงาน แต่แทบไม่พบประกาศรับสมัครงานที่ระบุความต้องการผู้สมัครที่ได้รับการรับรองคุณวุฒิตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพเลย

ภาพที่ 9.1 ความเชื่อมโยงของแผน นโยบาย ยุทธศาสตร์และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและพัฒนา
กำลังคนด้านอาชีวศึกษา



ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2562)

การกำหนดหลักสูตรอาชีวศึกษาเริ่มต้นจากการกำหนดกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ ใน 5 ปีที่ผ่านมา ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลง 2 รอบด้วยกัน โดยประกาศแรกเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2562 มีวัตถุประสงค์เพื่อ

‘กำหนดเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาแต่ละระดับ สำหรับใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรหรือปรับปรุงหลักสูตรฐานสมรรถนะตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มาตรฐานอาชีพ หรือความต้องการของสถานประกอบการและตลาดแรงงาน การพัฒนาการจัดการเรียนการสอน การพัฒนาคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษา และเพื่อประโยชน์ต่อการรับรองหลักสูตรและคุณวุฒิการศึกษาของผู้สำเร็จการศึกษา’ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2562)

ต่อมาในปี พ.ศ. 2567 ได้มีการจัดทำประกาศใหม่อีกครั้งโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

‘กำหนดเป้าหมายของการจัดการศึกษาเพื่อให้ผู้สำเร็จการอาชีวศึกษาทุกระดับคุณวุฒิและสาขาวิชาชีพมีคุณภาพตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ และเพื่อกำหนดเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาแต่ละระดับ สำหรับใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรหรือปรับปรุงหลักสูตรฐานสมรรถนะตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ ... หรือความต้องการของสถานประกอบการและตลาดแรงงาน การพัฒนาการจัดการเรียนการสอน การพัฒนาคุณภาพการ

จัดการอาชีวศึกษา และเพื่อประโยชน์ต่อการรับรองหลักสูตรและคุณวุฒิการศึกษาของผู้สำเร็จการศึกษา’ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2567)

คณะกรรมการการอาชีวศึกษาเป็นผู้จัดทำกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ โดยออกแบบให้เชื่อมโยงกับ พ.ร.บ. อาชีวศึกษา แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (ฉบับที่ 12) แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2560-2579) นโยบาย ยุทธศาสตร์ความต้องการกำลังคน และที่สำคัญ สอดคล้องกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ (National Qualifications Framework) และมาตรฐานอาชีพตามระดับคุณวุฒิวิชาชีพ

กรอบคุณวุฒิแห่งชาติแบ่งเป็น 8 ระดับ ซึ่งเป็นกรอบในการเชื่อมโยงระหว่าง ระดับคุณวุฒิการศึกษา และมาตรฐานอาชีพ ดังภาพที่ 9.2 โดยคุณวุฒิการศึกษา เป็นการแบ่งระดับตามการศึกษา นับตั้งแต่ขั้นพื้นฐาน อาชีวศึกษา และอุดมศึกษา ซึ่งคล้ายคลึงกับมาตรฐาน ISCED ดังที่กล่าวข้างต้น ส่วนมาตรฐานและคุณวุฒิวิชาชีพ จัดทำโดยสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (TPQI) ประกอบด้วย ระบบคุณวุฒิวิชาชีพ 8 ระดับ และมาตรฐานอาชีพ 5 ระดับ สำหรับ 52 สาขาวิชาชีพ โดยหลักสูตรระดับอาชีวะที่สถาบันการศึกษานำไปจัดการสอน จะต้องได้รับการพิจารณาความสอดคล้องของหลักสูตรตามมาตรฐานอาชีพ โดยต้องมีคุณวุฒิวิชาชีพอยู่ในชั้น 3-5

ภาพที่ 9.2 ความเชื่อมโยงระหว่าง คุณวุฒิการศึกษา กรอบคุณวุฒิแห่งชาติ และมาตรฐานอาชีพ



ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2562)

กรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ ได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาแต่ละระดับ (ปวช. และ ปวส.) ให้ผู้สำเร็จอาชีวศึกษา ในแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา ต้องครอบคลุมอย่างน้อย 4 ด้าน ได้แก่ 1) คุณธรรม 2) จริยธรรม 3) ความรู้ ทักษะ และ 4) การประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ

ต่อมา คณะกรรมการการอาชีวศึกษานำกรอบคุณวุฒิดังกล่าวมาจัดทำเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาแต่ละระดับ เพื่อเป็นแนวทางให้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) และสถานศึกษา ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหรือปรับปรุงหลักสูตร โดยมีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ คุณภาพของผู้สำเร็จการศึกษา วัตถุประสงค์ การนับหน่วยกิต โครงสร้างหลักสูตร อัตราส่วนเวลาเรียน การพัฒนาปรับปรุงหลักสูตร และการประกันคุณภาพ ทั้งนี้การพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรต้องทำอย่างต่อเนื่องอย่างน้อยทุก 5 ปี

โครงสร้างหลักสูตรที่กำหนดในเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาแบ่งหมวดวิชาออกเป็น 4 หมวด (ตารางที่ 9.2) ได้แก่

1. หมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง ครอบคลุมกลุ่มวิชาภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์
2. หมวดสมรรถนะวิชาชีพ เป็นกลุ่มวิชาที่พัฒนาให้เกิดสมรรถนะวิชาชีพตามสาขาวิชาที่เรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น สมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน สมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ สมรรถนะวิชาชีพเลือก ฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพ โครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ
3. วิชาเลือกเสรี ซึ่งสามารถเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ
4. กิจกรรมเสริมหลักสูตรในแต่ละวิชา

ตารางที่ 9.2 โครงสร้างหลักสูตร พ.ศ. 2562

โครงสร้างหลักสูตร	ปวช.	ปวส.
วิชาสมรรถนะแกนกลาง	ไม่น้อยกว่า 21 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต
วิชาสมรรถนะวิชาชีพ	ไม่น้อยกว่า 69 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 56 หน่วยกิต
- สมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน	- ไม่น้อยกว่า 19 หน่วยกิต	- ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต
- สมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ	- ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต	- ไม่น้อยกว่า 21 หน่วยกิต
- สมรรถนะวิชาชีพเลือก	- ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต	- ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
- ฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพ	- 4 หน่วยกิต	- 4 หน่วยกิต
- โครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ	- 4 หน่วยกิต	- 4 หน่วยกิต
วิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต
กิจกรรมเสริมหลักสูตร	สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง	สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง
รวม	100-110 หน่วยกิต	80-90 หน่วยกิต

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2562)

การจัดทำหลักสูตรมีการเปลี่ยนแปลงหลายครั้งในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา เริ่มจากการจัดทำหลักสูตรแยกตามรายสาขาวิชาและสาขางานเกิดขึ้นใน พ.ศ. 2562–2563 และมีการปรับปรุงช่วง พ.ศ. 2565 โดยคณะกรรมการการอาชีวศึกษาดำเนินการจัดตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรขึ้นตามประเภทวิชา (12 ประเภท) และแยกย่อยตามสาขาวิชา ในคณะกรรมการแต่ละชุดประกอบด้วยตัวแทนจากสถานศึกษา และมีผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์จากสาขาวิชานั้น ๆ โดยมีผลผลิตเป็นหลักสูตรระดับ ปวช. มี 68 หลักสูตร และระดับ ปวส. มี 103 หลักสูตร

การปรับหลักสูตรครั้งล่าสุดเกิดขึ้นใน พ.ศ. 2567 (ตารางที่ 9.3) เพื่อตอบรับกับกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2567 และเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษา ทั้ง ปวช. และ ปวส. ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงทั้งขอบเขตของหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น โดยแบ่งเป็น 12 ประเภทวิชาเช่นเดิม และแตกย่อยเป็น 43 กลุ่มอาชีพ ซึ่งจะถูกพัฒนาต่อเป็นหลักสูตรในระดับ ปวช. 60 สาขาวิชา และ ปวส. 94 สาขาวิชา ทั้งนี้มีสาขาวิชาใหม่ ๆ ที่น่าสนใจเกิดขึ้น เช่น ยานยนต์ไฟฟ้า ช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการจัดการฟาร์มและการเก็บเกี่ยวสมัยใหม่

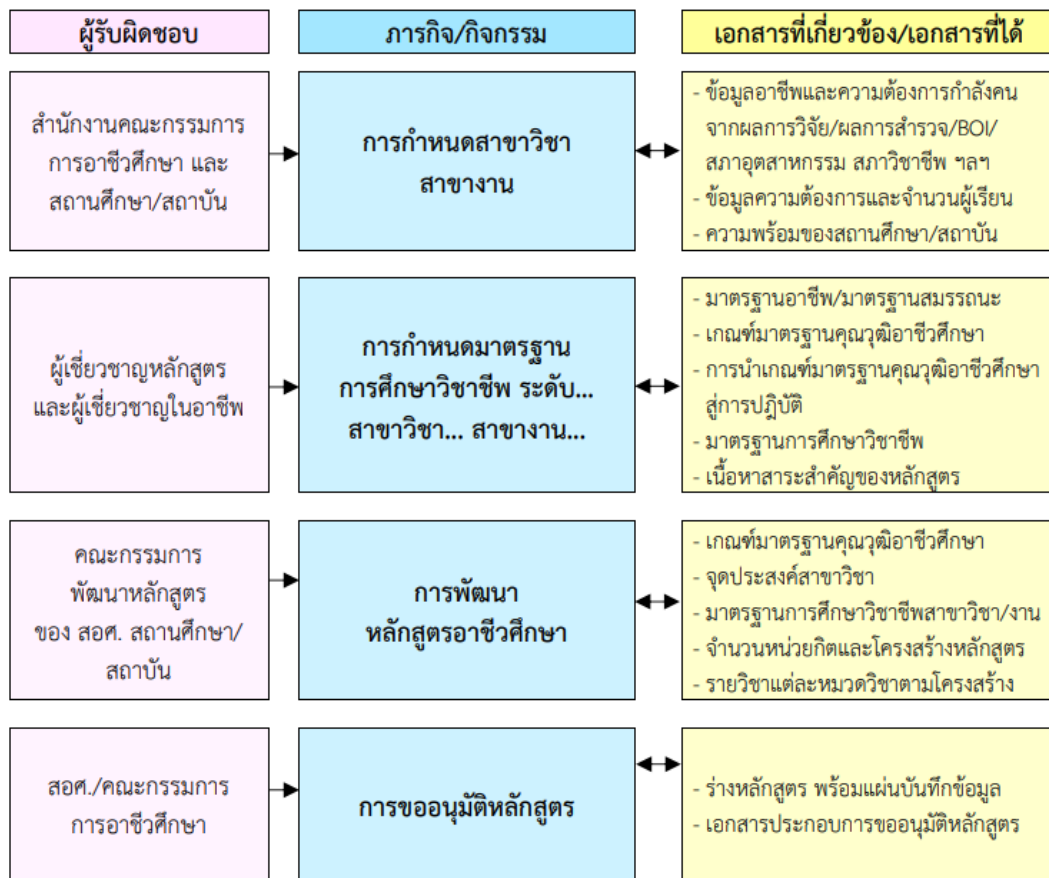
ตารางที่ 9.3 โครงสร้างหลักสูตร พ.ศ. 2567

โครงสร้างหลักสูตร	ปวช.	ปวส.
หมวดสมรรถนะแกนกลาง - กลุ่มสมรรถนะภาษาและการสื่อสาร - กลุ่มสมรรถนะการคิดและการแก้ปัญหา - กลุ่มสมรรถนะทางสังคมและการดำรงชีวิต	ไม่น้อยกว่า 20 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต
หมวดสมรรถนะวิชาชีพ - กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน - กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า 70 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต
วิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต
กิจกรรมเสริมหลักสูตร	สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง	สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง
หน่วยกิตรวม	100-110 หน่วยกิต	80-90 หน่วยกิต

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2567)

ส่วนการเปลี่ยนแปลงหมวดวิชา ได้มีการปรับเปลี่ยนขนาดใหญ่ทั้งกลุ่มสมรรถนะแกนกลาง และกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพ โดยกลุ่มสมรรถนะแกนกลางมีการปรับเปลี่ยนตัววิชาจากแยกรายวิชามาเป็นกลุ่มสมรรถนะ เพื่อให้การเรียนรู้ในวิชาพื้นฐานเหล่านี้มีความเชื่อมโยงกับการเรียนรู้ในสายอาชีพมากขึ้น เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ที่จะเรียนรู้โดยใช้เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสายอาชีพเป็นหลัก ส่วนกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด โดยยุบสมรรถนะวิชาชีพเลือก การฝึกประสบการณ์ และโครงการเข้าไปอยู่ในกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ หากจะมีการฝึกงานหรือทำโครงการก็ให้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาเรียนปกติ

ภาพที่ 9.3 ภารกิจ/กิจกรรมในการพัฒนาหลักสูตรอาชีวศึกษา



ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2562)

สถานศึกษาจะนำหลักสูตรดังกล่าวไปปรับตามความเหมาะสม ทั้งนี้ ก่อนที่จะจัดการสอนจะต้องผ่านการตรวจสอบโดยสำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพว่าสอดคล้องตามเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาหรือไม่ และต้องได้รับความเห็นชอบและอนุมัติจากสภาของวิทยาลัย รวมถึงผ่านการพิจารณาและอนุมัติโดยคณะกรรมการการอาชีวศึกษาด้านหลักสูตรอาชีวศึกษาและมาตรฐานคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษา และคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ทั้งนี้ เมื่อผ่านการพิจารณาแล้วจึงจะจัดการสอนได้

9.2.1.2 การประกันคุณภาพการศึกษา

สถานศึกษาทุกแห่งต้องวางระบบประกันคุณภาพการศึกษาตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ โดยให้กำหนดมาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษาตามมาตรฐานการศึกษาแต่ละระดับในประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2562 ซึ่งระบุไว้ในข้อ 9 เกี่ยวกับการประกันคุณภาพของหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน โดยมีประเด็นสำคัญคือ สอศ. และสถานศึกษา ต้องมีการพัฒนาหรือปรับปรุงหลักสูตรอย่างต่อเนื่องอย่างน้อยทุก 5 ปี

ในกรณีอาชีวศึกษา ระบบประกันคุณภาพมี 2 ระบบหลักคือ (1) การประเมินคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษาอาชีวศึกษา และ (2) การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน (IQA) ซึ่งอิงกับหลายมาตรฐานด้วยกัน ได้แก่ เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษา และมาตรฐานการอาชีวศึกษา

นอกจากนี้ เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาทั้ง ปวช. และ ปวส. กำหนดว่า ในการประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ให้ สอศ. และสถานศึกษา กำหนดระบบการประกันคุณภาพของหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนในสาขาวิชาที่เปิดสอน โดยต้องมียุทธศาสตร์ประกอบอย่างน้อย 4 ด้าน ได้แก่

- 1) ด้านหลักสูตรที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ
- 2) ด้านครู ทรัพยากร และการสนับสนุน
- 3) ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล
- 4) ด้านผู้สำเร็จการศึกษา

ส่วนเกณฑ์มาตรฐานที่อิงกับการศึกษาระดับอาชีวศึกษา คือ มาตรฐานการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2561 ซึ่งกำหนดโดยคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีเกณฑ์มาตรฐาน 3 ด้าน แบ่งเป็นประเด็นการประเมิน 9 ด้าน ดังแสดงในตารางที่ 9.4

ตารางที่ 9.4 มาตรฐานการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2561

มาตรฐาน	ประเด็นการประเมิน
มาตรฐานที่ 1 คุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษาอาชีวศึกษาที่พึงประสงค์	1.1 ด้านความรู้ 1.2 ด้านทักษะและการประยุกต์ใช้ 1.3 ด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์
มาตรฐานที่ 2 การจัดการอาชีวศึกษา	2.1 ด้านหลักสูตรอาชีวศึกษา 2.2 ด้านการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา 2.3 ด้านการบริหารจัดการ 2.4 ด้านการนำนโยบายสู่การปฏิบัติ
มาตรฐานที่ 3 การสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้	3.1 ด้านความร่วมมือในการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ 3.2 ด้านนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ งานสร้างสรรค์ งานวิจัย

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2562)

จากมาตรฐานการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2561 สอศ. ได้นำมากำหนดเกณฑ์การประเมินคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษาตามมาตรฐานการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2561 จำนวน 5 ด้าน ให้ครอบคลุมทั้งปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลผลิต เพื่อใช้ประเมินคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษาอาชีวศึกษา (ตารางที่ 9.5)

ตารางที่ 9.5 เกณฑ์การประเมินคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษาตามมาตรฐานการอาชีวศึกษา

พ.ศ. 2561

ด้านคุณภาพ (คะแนนรวม)	รายละเอียด (คะแนน)
ด้านที่ 1 ด้านผู้เรียนและผู้สำเร็จการศึกษา (50)	1.1 การดูแลและแนะแนวผู้เรียน (2) 1.2 ผู้เรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (2) 1.3 ผู้เรียนมีสมรรถนะในการเป็นผู้ประกอบการหรือการประกอบอาชีพอิสระ (3) 1.4 ผลงานของผู้เรียนด้านนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ งานสร้างสรรค์หรืองานวิจัย (3) 1.5 ผลการแข่งขันทักษะวิชาชีพ (2) 1.6 ผลการประเมินมาตรฐานวิชาชีพ (20) 1.7 ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา (V-NET) (3) 1.8 การมีงานทำและศึกษาต่อของผู้สำเร็จการศึกษา (15)
ด้านที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะ (10)	2.1 การพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะ (5) 2.2 การจัดการเรียนรู้สู่การปฏิบัติที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (5)
ด้านที่ 3 ด้านครูผู้สอนและผู้บริหารสถานศึกษา (20)	3.1 การจัดการเรียนการสอน (5) 3.2 การบริหารจัดการชั้นเรียน (3) 3.3 การพัฒนาตนเองและวิชาชีพ (2) 3.4 การบริหารสถานศึกษาแบบมีส่วนร่วม (5) 3.5 การบริหารจัดการระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการสถานศึกษา (5)
ด้านที่ 4 ด้านการมีส่วนร่วม (10)	4.1 การจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี (6) 4.2 การระดมทรัพยากรเพื่อการจัดการเรียนการสอน (2) 4.3 การบริการชุมชนและจิตอาสา (2)
ด้านที่ 5 ด้านปัจจัยพื้นฐาน (10)	5.1 อาคารสถานที่ ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ โรงฝึกงาน หรืองานฟาร์ม (2) 5.2 ระบบสาธารณูปโภคพื้นฐาน (2) 5.3 แหล่งเรียนรู้และศูนย์วิทยบริการ (2) 5.4 ระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงเพื่อการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน (2) 5.5 การเข้าถึงระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงเพื่อการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน (2)

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2561)

องค์ประกอบการประเมินมีทั้งหมด 5 ด้าน ซึ่งแต่ละด้านมีสัดส่วนคะแนนไม่เท่ากัน โดยด้านผู้เรียนและผู้สำเร็จการศึกษาซึ่งเป็นด้านที่บ่งชี้คุณภาพการศึกษาของสถานศึกษาได้ดีที่สุด มีคะแนนรวมสูงสุดที่ร้อยละ 50 และการประเมินจะพิจารณาจากหลายองค์ประกอบ ทั้งนี้ หากพิจารณาเฉพาะตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับการมีงานทำหรือการมีทักษะพร้อมต่อการทำงาน พบว่า มีคะแนนรวมกันร้อยละ 43 ซึ่งประกอบด้วย ร้อยละของผู้เรียนที่ผ่านการประเมินมาตรฐานวิชาชีพ (น้ำหนักคะแนนร้อยละ 20) ร้อยละของผู้สำเร็จการศึกษาที่มีงานทำ (น้ำหนักคะแนนร้อยละ 15) ร้อยละของผู้เรียนที่ประสบความสำเร็จสู่การเป็นผู้ประกอบการหรือการ

ประกอบอาชีพอิสระต่อกลุ่มเป้าหมายที่ผ่านการพัฒนาการเป็นผู้ประกอบการหรือการประกอบอาชีพอิสระ (น้ำหนักคะแนนร้อยละ 3) ร้อยละของผู้เรียนที่คะแนนเกินค่าเฉลี่ย V-NET (น้ำหนักคะแนนร้อยละ 3) และ ร้อยละของผู้สำเร็จการศึกษาต่อจำนวนผู้เรียนแรกเข้าของรุ่นที่สำเร็จการศึกษา (น้ำหนักคะแนนร้อยละ 2) (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2561)

การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนแต่ละสาขาวิชาและสาขางานเทียบเท่าการประกันคุณภาพภายใน มีองค์ประกอบ 4 ด้าน คือ 1) หลักสูตรที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ 2) ครู ทรัพยากร และการสนับสนุน 3) วิธีการจัดการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล และ 4) ผู้สำเร็จการศึกษา (ตารางที่ 9.6)

ตารางที่ 9.6 องค์ประกอบการประกันคุณภาพหลักสูตร

องค์ประกอบการประกันคุณภาพหลักสูตร	ประเด็นคุณภาพ
1. หลักสูตรที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ	1.1 คุณภาพหลักสูตรฐานสมรรถนะ
2. ครู ทรัพยากรและการสนับสนุน	2.1 คุณภาพของครู 2.2 คุณภาพของทรัพยากร 2.3 คุณภาพการสนับสนุน
3. วิธีการจัดการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล	3.1 คุณภาพการจัดการเรียนรู้ 3.2 คุณภาพการวัดและประเมินผล
4. ผู้สำเร็จการศึกษา	4.1 คุณภาพผู้สำเร็จการศึกษาด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 4.2 คุณภาพผู้สำเร็จการศึกษาด้านความรู้ 4.3 คุณภาพผู้สำเร็จการศึกษาด้านทักษะ 4.4 คุณภาพผู้สำเร็จการศึกษาด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ

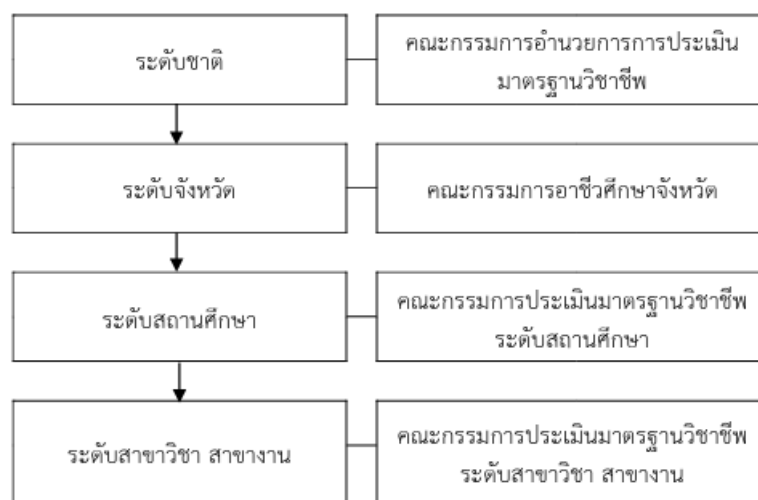
ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2562)

ในการประเมินแต่ละประเด็นพบว่า เกณฑ์การพิจารณาส่วนใหญ่มาจากปัจจัยนำเข้าว่า สถาบันมีแผนองค์ประกอบ หรือผลการประเมินครบถ้วนหรือไม่ โดยพิจารณาจากรายงานผลการดำเนินงานหรือโครงการประจำปี

9.1.2.3 การประเมินมาตรฐานวิชาชีพ

การประเมินมาตรฐานวิชาชีพเป็นลักษณะการประมวลความรู้ที่เรียนรู้มาทั้งหมดตามระดับคุณวุฒิ การศึกษาวิชาชีพ แบ่งการทดสอบเป็นภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เอกสารแนวทางการประเมินมาตรฐาน วิชาชีพที่จัดทำโดยสำนักงานมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพระบุขั้นตอนการประเมิน โดยเริ่มจากการ แต่งตั้งคณะกรรมการประเมินมาตรฐานวิชาชีพซึ่งสามารถทำในระดับสถาบันหรือระดับจังหวัด และ ประกอบด้วย ผู้บริหาร ผู้แทนสถานศึกษา ผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้ทรงคุณวุฒิจากสถานประกอบการในจังหวัดหรือ จังหวัดใกล้เคียง เพื่อทำหน้าที่กำหนดนโยบายและแนวทางการประเมิน ตั้งคณะกรรมการพัฒนาเครื่องมือ ประเมินมาตรฐาน และคลังข้อสอบ จากนั้นสถานศึกษาจะตั้งคณะกรรมการประเมินมาตรฐานวิชาชีพระดับ สถานศึกษาเพื่อดำเนินการจัดการประเมิน (ภาพที่ 9.4)

ภาพที่ 9.4 แนวปฏิบัติของคณะกรรมการประเมินมาตรฐานวิชาชีพ



ที่มา: สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ (2557)

เครื่องมือประเมินมีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ การวิเคราะห์มาตรฐานวิชาชีพ การสร้างข้อคำถามวัด ตามระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การ ประเมินค่า) และการวัดความสามารถในการทดสอบภาคปฏิบัติ (ทักษะ)

9.2.2 การบริหารจัดการบุคลากรอาชีวศึกษา

การบริหารจัดการบุคลากร (Human resource management) ในสถานศึกษาของรัฐมีความคล้ายคลึงกับการบริหารของฝั่งโรงเรียนสังกัด สพฐ. กล่าวคือ มีสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา (ก.ค.ศ.) ทำหน้าที่กำหนดระเบียบ กฎเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับอัตรากำลัง การคัดเลือก บรรจุ แต่งตั้ง โยกย้าย วิทยฐานะ เงินเดือน มาตรฐานตำแหน่ง และในส่วนของพัฒนาครู (Human resource development) มีสำนักพัฒนาสมรรถนะครูและบุคลากรอาชีวศึกษา (สสอ.) เป็นผู้รับผิดชอบหลัก

9.2.2.1 การคำนวณอัตรากำลัง

อัตรากำลังสำหรับอาชีวศึกษามีการแบ่งละเอียดกว่าการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยเฉพาะกลุ่มครูผู้สอนที่มีการกำหนดชั่วโมงสอนแตกต่างกันตามระดับ หลักสูตร และประเภทวิชา ทั้งนี้ชั่วโมงสอนจะยึดโยงกับชั่วโมงเรียนต่อสัปดาห์ตามหมวดวิชา และจำนวนห้องเรียน (สำนักงานข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา, 2557) ดังสมการ

$$T = \frac{GC}{L}$$

T = จำนวนอัตรากำลังครูผู้สอน

G = จำนวนห้องเรียน

C = จำนวนชั่วโมงเรียนตามหลักสูตร

L = ชั่วโมงสอนของครูหนึ่งคน

ทั้งนี้ จำนวนอัตรากำลังได้ถูกกำหนดให้เป็นข้าราชการครูได้ไม่เกินร้อยละ 90 ส่วนที่เหลือเป็นพนักงานราชการหรือครูอัตราจ้าง

9.2.2.2 การคัดเลือกเพื่อบรรจุ

การคัดเลือกเพื่อบรรจุครูอาชีวศึกษามีหลายรูปแบบ ทั้งการสอบแข่งขันเพื่อรับคนภายนอก การสอบภายในสำหรับครูอัตราจ้างหรือพนักงานข้าราชการที่มีอายุงาน 3 ปี โครงการครูคืนถิ่น และการโอนย้ายครูจาก สพฐ. มาเป็นครูอาชีว

การสอบแข่งขันเพื่อบรรจุเป็นครูผู้ช่วยจัดสอบโดยสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้เข้าสอบต้องมีวุฒิมัธยมศึกษาสอดคล้องกับสาขาที่กำหนดและมีใบประกอบวิชาชีพ โดยการสอบมีทั้งหมด 3 ภาค คือ ภาค ก. ความรู้ความสามารถทั่วไป (200 คะแนน) ภาค ข. มาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพ (200 คะแนน) และภาค ค. ความเหมาะสมกับตำแหน่งวิชาชีพและการปฏิบัติงานในสถานศึกษา (100 คะแนน)

เมื่อพิจารณาจากคะแนนทั้งหมด ส่วนที่เกี่ยวข้องกับความรู้ในสาขาวิชาที่สอนมีเพียงมาตรฐานความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอน (วิชาเอก) เป็นส่วนหนึ่งของการสอบภาค ข. 100 คะแนน ซึ่งคิดเป็นเพียงร้อยละ 20 ของคะแนนสอบทั้งหมด

ทั้งนี้ การสอบจะแยกตามกลุ่มวิชา หากเป็นวิชาสามัญ เช่น ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ จะต้องมีการสอบข้อสอบประกอบวิชาชีพครูและวุฒิการศึกษาที่สอดคล้อง แต่หากเป็นกลุ่มวิชาขาดแคลนหรือมีความจำเป็น จะได้รับการยกเว้นใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครู โดยครูกลุ่มนี้ถ้าได้รับการบรรจุจะต้องสมัครเรียน “หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู” ภายใน 2 ปี

9.2.2.3 การพัฒนาทางวิชาชีพ และความก้าวหน้าทางวิชาชีพ

สำนักพัฒนาสมรรถนะครูและบุคลากรอาชีวศึกษา (สสอ.) ทำหน้าที่เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบการจัดการโครงการพัฒนาครูอาชีวศึกษาสายงานการสอน ตามหลักเกณฑ์ที่สำนักงาน ก.ค.ศ. กำหนดตาม ว22/2560 (สำนักงานข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา, 2560) และเพิ่มเติม ว14/2561 (สำนักงานข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา, 2561) โดยมีการกำหนดวิธีการพัฒนาครูอาชีวศึกษา 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 คือ การจัดทำระบบฐานข้อมูลการประเมินตนเองและแผนพัฒนาตนเอง (Individual Development Plan: ID PLAN) ผ่านระบบออนไลน์ เพื่อการรายงานผลและสรุปผลสถิติ สำหรับครูสถานศึกษา ผู้บริหาร และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาครูและบุคลากรให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันและเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ โดยครูในสายงานการสอนทุกคน ดำเนินการประเมินตนเอง และจัดทำแผนพัฒนาตนเองรายบุคคลผ่านระบบดังกล่าวปีละ 1 ครั้ง ในต้นปีการศึกษา และพิมพ์เอกสารแบบประเมินจากระบบให้แก่คณะกรรมการและผู้บริหารสถานศึกษาพิจารณาให้ความเห็นชอบ และให้ครูทำการรายงานผลการพัฒนาในระบบฯ หลังจากที่ได้ดำเนินการพัฒนาตนเองตามที่ระบุในแผนพัฒนาตนเองรายบุคคลเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยสถานศึกษาจะต้องมีเจ้าหน้าที่ดูแลระบบฐานข้อมูล (Admin) ที่ทำหน้าที่ในการปรับปรุงข้อมูลของสถานศึกษาให้เป็นปัจจุบัน และประสานงานการใช้งานระบบฯ กับทาง สสอ.

ระบบ ID PLAN ประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญ ได้แก่

1. ข้อมูลเบื้องต้น ประกอบด้วย ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับบุคคล รายวิชาที่สอน การฝึกอบรมและการศึกษาดูงานย้อนหลัง การพัฒนาตนเองย้อนหลัง และงานและภาระหน้าที่
2. แบบประเมินตนเอง
3. การจัดทำแผนพัฒนาตนเอง ประกอบด้วย ความต้องการในการพัฒนาตนเองทั้งหมด แผนการพัฒนาด้วยตนเอง แผนการพัฒนาตนเองร่วมกับบุคลากรภายในสถานศึกษาและหน่วยงานภายนอก และแผนการขอรับการสนับสนุนการพัฒนาจากหน่วยงาน

ส่วนที่ 2 คือ การพัฒนาครูผ่านการสมัครฝึกอบรมพัฒนา และรายงานผลออนไลน์ หลังจากจัดทำแผนพัฒนาตนเอง (ID PLAN) โดยการฝึกอบรมมี 2 รูปแบบ ได้แก่

1) การพัฒนาครูอาชีวศึกษาภายใต้หลักสูตรที่ได้รับการรับรองจากสถาบันครูพัฒนา โดยร่วมดำเนินการกับสมาคม ชมรม สถานศึกษา ภาคเอกชน และหน่วยงานภาครัฐที่ไม่ได้สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ปัจจุบันมีหลักสูตรทั้งสิ้น 164 หลักสูตร ในแต่ละหลักสูตรจะมีการกำหนดเป้าหมายผู้อบรม วันเดือนปี สถานที่อบรม และรายละเอียดต่าง ๆ สำหรับการพิจารณาเพื่อสมัครเข้ารับการอบรม โดยผู้เข้ารับการอบรมสามารถเบิกค่าใช้จ่ายจากงบประมาณของโครงการฝึกอบรม ยกเว้น ค่าเบี้ยเลี้ยง ค่าที่พักและค่าพาหนะที่ผู้อบรมจำเป็นต้องเบิกจากหน่วยงานต้นสังกัด ปัจจุบัน ครู 1 คน สามารถสมัครเข้ารับการฝึกอบรมได้เพียง 1 หลักสูตร ต่อปีงบประมาณ โดยครูสามารถนำชั่วโมงอบรมไปใช้เป็นคุณสมบัติในการขอมีและเลื่อนวิทยฐานะได้ (ว22/2560)

2) การพัฒนาสมรรถนะครูอาชีวศึกษาผ่านการพัฒนาประสบการณ์วิชาชีพในสถานประกอบการ (มาตรฐานทวิภาคี) เพื่อให้ครูวิชาชีพและบุคลากรทางการศึกษามีประสบการณ์ตรงในการปฏิบัติงานกับภาคเอกชน นำความรู้และทักษะที่ได้มาพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอน และส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนระบบทวิภาคี การพัฒนาในรูปแบบดังกล่าวเกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างสำนักพัฒนาสมรรถนะครูและบุคลากรอาชีวศึกษา สถานประกอบการ และสถานศึกษาหรือหน่วยงานต้นสังกัด ในการจัดทำหลักสูตร การออกแบบแผนการพัฒนาประสบการณ์ การวัดและการประเมินผล

ระยะเวลาในการพัฒนาแบ่งเป็น 2 ระยะ ได้แก่ (1) ระยะพัฒนา ณ สถานประกอบการ โดยครูจะต้องทำงานในสถานประกอบการ 7 ชั่วโมงต่อวัน เป็นระยะเวลา 10 วันทำการขึ้นไป ขึ้นอยู่กับลักษณะงานของสถานประกอบการและแผนการพัฒนาที่กำหนด และ (2) ระยะหลังการพัฒนาในระยะที่ 1 โดยสำนักพัฒนาสมรรถนะครูและบุคลากรอาชีวศึกษาจะพัฒนาครูอีก 5 ชั่วโมง เป็นระยะเวลาจำนวน 1 วัน เกี่ยวกับการนำองค์ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์และประสบการณ์ที่ได้รับในการปฏิบัติงานจริงในการประกอบธุรกิจของสถานประกอบการมาเชื่อมโยงกับการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับรายวิชาที่สอนและภาระหน้าที่ที่รับผิดชอบ พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคลากรคนอื่น ๆ โดยครูอาชีวศึกษาจะต้องส่งบันทึกการปฏิบัติงานประจำวัน และจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายแก่สถานศึกษาภายหลังสิ้นสุดการปฏิบัติงาน โดยสรุปเป็นการอบรมรวม 75 ชั่วโมง

การวัดและประเมินผลจากการพัฒนาครูประกอบด้วย 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 คะแนนเต็ม 100 คะแนน ประกอบด้วย

- (1) ทดสอบความรู้จากการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ (10 คะแนน)
- (2) ผลงานจากการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ (40 คะแนน)
- (3) บันทึกการฝึกประสบการณ์ประจำวันตามรูปแบบที่กำหนด ส่งผ่านระบบออนไลน์ (20 คะแนน)
- (4) สรุปองค์ความรู้ที่ได้รับจากการพัฒนาประสบการณ์ในสถานประกอบการ ส่งผ่านระบบออนไลน์ (20 คะแนน)

(5) กิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (10 คะแนน)

โดยเกณฑ์การประเมินผลในส่วนที่ 1 คะแนนรวมทั้งหมดต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 จึงจะถือว่า ผ่านเกณฑ์การประเมิน

ส่วนที่ 2 เวลาในการเข้ารับการพัฒนา โดยต้องมีไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ถึงจะถือว่าผ่านการพัฒนา

สถานประกอบการเป็นผู้รับผิดชอบการวัดและประเมินผลการพัฒนาครู ในส่วนที่ 1 ข้อ 1 และข้อ 2 ขณะที่สถานศึกษาที่เป็นหน่วยงานรับผิดชอบในการประสานงานกับสถานประกอบการแต่งตั้งคณะกรรมการให้รับผิดชอบการวัดและประเมินการพัฒนาครูในส่วนที่เหลือ โดยทำการรายงานผลภายในระยะเวลา 1 เดือนหลังจากที่ครูได้รับการพัฒนาเสร็จสิ้น ตามระเบียบที่สำนักพัฒนาสมรรถนะครูและบุคลากรอาชีวศึกษากำหนด

9.2.3 การบริหารจัดการงบประมาณอาชีวศึกษา

กระบวนการจัดสรรงบประมาณให้สถานศึกษาในสังกัด สอศ. มีกระบวนการสำคัญที่เริ่มจากสำนักงบประมาณจัดสรรงบประมาณให้ สอศ. แล้วจึงให้ สอศ. เป็นผู้กระจายงบประมาณดังกล่าวลงสู่สถานศึกษา

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็น 1 ใน 4 ส่วนราชการที่อยู่ภายใต้กระทรวงศึกษาธิการ โดยงบประมาณย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563-2565 เป็นไปในทิศทางเดียวกัน (ตารางที่ 9.7) คือ งบประมาณการอาชีวศึกษา มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง และมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 7 ของงบประมาณทั้งหมดที่กระทรวงศึกษาธิการได้รับ ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยเทียบสัดส่วนกับงบประมาณของกระทรวงศึกษาธิการเฉพาะในปี พ.ศ. 2563 เนื่องจากก่อนหน้านั้น มหาวิทยาลัยยังอยู่ภายใต้กระทรวงศึกษาธิการ ก่อนย้ายไปสังกัดกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อววน.) ใน พ.ศ. 2563 ทำให้งบประมาณโดยรวมของกระทรวงลดลงอย่างมาก

ตารางที่ 9.7 งบประมาณสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และกระทรวงศึกษาธิการย้อนหลัง 5 ปี

ปีงบประมาณ	งบประมาณ สอศ. (บาท)	งบประมาณ ศธ. (บาท)
2561	26,464,790,300	509,003,703,800
2562	26,907,041,800	487,646,413,400
2563	25,944,008,100	367,744,715,000
2564	24,737,086,200	356,449,681,800
2565	23,082,395,900	330,426,592,200

ที่มา: พ.ร.บ. งบประมาณประจำปี พ.ศ. 2561-2565

งบประมาณที่ สอศ. ได้รับ (ตารางที่ 9.8) จำแนกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. งบบุคลากร ประกอบด้วย เงินเดือน ค่าจ้างประจำ
2. งบดำเนินงาน ประกอบด้วย ค่าตอบแทน ค่าใช้สอยและวัสดุ ค่าสาธารณูปโภค

3. งบประมาณ ประกอบด้วย ค่าครุภัณฑ์ ยานพาหนะและขนส่ง ครุภัณฑ์การศึกษา ที่ดินและสิ่งก่อสร้าง
4. งบเงินอุดหนุน ประกอบด้วย เงินอุดหนุนโครงการ/กิจกรรม เงินอุดหนุนการฝึกอบรมเกษตรกรระยะสั้น
5. งบรายจ่ายอื่น มักจะเป็นค่าใช้จ่ายโครงการ

ตารางที่ 9.8 จำแนกงบประมาณสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ย้อนหลัง 5 ปี

ปีงบประมาณ	งบบุคลากร (ล้านบาท)	งบดำเนินงาน (ล้านบาท)	งบลงทุน (ล้านบาท)	งบเงินอุดหนุน (ล้านบาท)	งบรายจ่ายอื่น (ล้านบาท)
2561	9,775	2,940	2,545	9,270	1,933
2562	9,761	2,727	3,064	9,377	1,977
2563	9,225	2,383	2,873	9,307	2,156
2564	8,886	2,330	2,923	9,006	1,591
2565	8,512	1,965	2,587	8,975	1,043

ที่มา: พ.ร.บ. งบประมาณประจำปี พ.ศ. 2561-2565

งบบุคลากรในปี พ.ศ. 2565 คิดเป็นร้อยละ 32 ของงบประมาณ สอศ. ทั้งหมด ซึ่งถือว่าเป็นสัดส่วนที่ไม่มากนักเมื่อเทียบกับสัดส่วนของงบประมาณบุคลากรในผัง สพฐ. (ร้อยละ 73) งบบุคลากรในภาพรวมมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม งบส่วนที่เป็นค่าตอบแทนพนักงานราชการกลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 9.9) ทั้งนี้ พนักงานราชการ คือ บุคคลซึ่งได้รับการจ้างตามสัญญาจ้างโดยได้รับค่าตอบแทนจากงบประมาณของส่วนราชการ เพื่อเป็นพนักงานของรัฐในการปฏิบัติงานให้กับส่วนราชการนั้น การเป็นพนักงานราชการ มีข้อเสียเปรียบหลายอย่างเมื่อเทียบกับการเป็นข้าราชการ ไม่มีทั้งความก้าวหน้าทางอาชีพ สวัสดิการที่ได้รับก็ไม่เทียบเท่าข้าราชการ

ตารางที่ 9.9 จำแนกงบบุคลากรย้อนหลัง 4 ปี

ปีงบประมาณ	เงินเดือน (ล้านบาท)	ค่าจ้างประจำ (ล้านบาท)	ค่าตอบแทน พนง.ราชการ (ล้านบาท)
2562	8,113	467	1,180
2563	7,557	421	1,246
2564	7,141	364	1,380
2565	6,774	339	1,389

ที่มา: พ.ร.บ. งบประมาณประจำปี พ.ศ. 2562-2565

งบเงินอุดหนุนเป็นอีกประเภทหนึ่งที่ได้รับงบประมาณเป็นสัดส่วนที่สูง (ร้อยละ 33) โดยงบเงินอุดหนุนเป็นงบอุดหนุนจากโครงการเรียนฟรี 15 ปี ถึง 8,600 ล้านบาท หรือประมาณร้อยละ 96 ของงบเงิน

อุดหนุนทั้งหมด ครอบคลุมเฉพาะระดับ ปวช. ส่วนที่เหลือเป็นงบอุดหนุนตามโครงการพิเศษ เช่น โครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ โครงการผลิตอาชีวะพันธุ์ใหม่

เงินอุดหนุนเรียนฟรี 15 ปี รัฐบาลได้จัดสรรงบประมาณให้แก่สถานศึกษาดังนี้

1. ค่าจัดการเรียนการสอน มีการจัดสรรเงินอุดหนุนรายหัวในระดับ ปวช. เท่านั้น โดยมีการจำแนกตามประเภทวิชา สำหรับประเภทวิชาที่ได้มากที่สุดคือ อุตสาหกรรม และเทคโนโลยีสารสนเทศ อยู่ที่ 6,500 บาทต่อปี (ไม่นับรวมเกษตรกรรม โครงการปฏิรูปการศึกษาเกษตรเพื่อชีวิต เนื่องจากเป็นโครงการพิเศษ) ส่วนประเภทวิชาที่ได้น้อยที่สุดคือ พาณิชยกรรม อยู่ที่ 4,900 บาทต่อปี (ตารางที่ 9.10)
2. ค่าใช้จ่ายตามโครงการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการจัดการศึกษาตั้งแต่ระดับอนุบาลจนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 4 รายการ (ตารางที่ 9.11)

ตารางที่ 9.10 รายการค่าใช้จ่ายตามโครงการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการจัดการศึกษาตั้งแต่ระดับอนุบาลจนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 4 รายการ

ประเภทวิชา	เงินอุดหนุนรายหัว ระดับ ปวช.	
	ต่อภาคเรียน (บาท)	ต่อปี (บาท)
อุตสาหกรรม/เทคโนโลยีสารสนเทศ	3,250	6,500
พาณิชยกรรม	2,450	4,900
คหกรรม	2,750	5,500
ศิลปกรรม/อุตสาหกรรมบันเทิงและดนตรี	3,100	6,200
เกษตรกรรม (โครงการปฏิรูปการศึกษาเกษตรเพื่อชีวิต)	5,950	11,900
เกษตรกรรม	2,950	5,900
ประมง	2,950	5,900
อุตสาหกรรมท่องเที่ยว	2,750	5,500
อุตสาหกรรมสิ่งทอ	3,250	6,500

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2563)

ตารางที่ 9.11 รายการค่าใช้จ่ายตามโครงการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการจัดการศึกษาตั้งแต่ระดับอนุบาล
จนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 4 รายการ

รายการ	จำนวนเงิน ต่อภาคเรียน (บาท)	จำนวนเงินต่อปี (บาท)
1. ค่าอุปกรณ์การเรียน เช่น สมุด ปากกา ดินสอ ยางลบ	230	460
2. ค่าเครื่องแบบนักเรียน	450	900
3. ค่าหนังสือเรียน	1,000	2,000
4. ค่ากิจกรรมพัฒนาผู้เรียน 4.1 กิจกรรมวิชาการ (ภายใต้โครงการวิชาชีพ อย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี) 4.2 กิจกรรมส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม 4.3 กิจกรรมศึกษาดูงาน (อย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี) 4.4 กิจกรรมคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรปกติ (40 ชั่วโมง/คน/ปี)	475	950
รวมได้รับเงิน	1,705	4,310

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2563)

งบลงทุนคิดเป็นร้อยละ 11 ของงบประมาณ สอศ. ทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วยงบลงทุนทั้งที่เป็นครุภัณฑ์ ยานพาหนะ ขนส่ง ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ ค่าที่ดินและสิ่งก่อสร้าง และครุภัณฑ์การศึกษา ซึ่งเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยตรง เช่น ชุดปฏิบัติการ เครื่องจักร เครื่องมือที่ใช้ในอุตสาหกรรม ชุดครุภัณฑ์ห้องเรียน ชุดฝึก ฯลฯ สำหรับการจัดสรรงบประมาณตามหลักเกณฑ์และแนวทางการจัดทำคำของบลงทุนระบุไว้ว่า การจัดทำคำของบลงทุนของสถานศึกษา จะต้องจำแนกเป็น 3 กลุ่มแผนงานหลัก ประกอบด้วย แผนงานพื้นฐาน แผนงานยุทธศาสตร์ และแผนงานบูรณาการ แต่ละแผนงานจะสามารถตั้งงบครุภัณฑ์ (ประกอบด้วย ครุภัณฑ์ยานพาหนะ ขนส่ง ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ และครุภัณฑ์การศึกษา) ได้ไม่จำกัดรายการ วงเงินรวมไม่เกิน 10 ล้านบาท และสิ่งก่อสร้างไม่เกิน 3 รายการ ไม่จำกัดวงเงิน (สำนักนโยบายและแผนการอาชีวศึกษา สำนักคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2565)

ในปี พ.ศ. 2565 งบครุภัณฑ์ได้รับการจัดสรรรวม 1,025 ล้านบาท โดยเป็นครุภัณฑ์การศึกษามากที่สุดที่ 974 ล้านบาท จากการศึกษาเอกสาร พ.ร.บ. งบประมาณย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562-2565 พบว่า งบครุภัณฑ์ทางการศึกษาจะได้รับการจัดสรรอยู่ระหว่าง 950-988 ล้านบาท ส่วนใหญ่เป็นงบตามแผนงานพื้นฐานคือเพื่อจัดการสอนในระดับ ปวช. และ ปวส. อย่างไรก็ตาม การจัดสรรงบครุภัณฑ์การศึกษามีลักษณะกระจาย กล่าวคือ แต่ละสถานศึกษาที่ได้รับครุภัณฑ์การศึกษา 1 รายการต่อระดับการศึกษา ซึ่งมีมูลค่าต่อหน่วยสูงกว่า 1 ล้านบาท และยังต้องนำงบดังกล่าวไปแบ่งกับงบครุภัณฑ์อื่น ๆ เช่น ค่าครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ ค่ายานพาหนะ โดยเกณฑ์การจัดสรรพิจารณาประเด็นดังนี้

- 1) **เพิ่มประสิทธิภาพ/เพิ่มเป้าหมายใหม่** ได้แก่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานและการจัดการเรียนการสอนซึ่งต้องสอดคล้องกับนโยบายและจุดเน้นของ สอศ./ศธ. และตอบโจทย์การผลิตและพัฒนากำลังคนที่ตอบสนองต่ออุตสาหกรรมเป้าหมาย (First s-curve และ New s-curve) และยุทธศาสตร์ระดับชาติต่าง ๆ หรือเพื่อใช้ในการเปิดการเรียนการสอนสาขาใหม่ ซึ่งควรเป็นครุภัณฑ์ที่มีความทันสมัย ตอบโจทย์การจัดการศึกษาแห่งอนาคต
- 2) **ทดแทนของเดิม** ได้แก่ ทดแทนรายการเดิมที่มีสภาพชำรุด ทดุดโทรม ไม่สามารถใช้งานได้ มีสภาพใช้งานไม่ปลอดภัย ครุภัณฑ์ที่มีอายุการใช้งานเกินกว่า 10 ปีขึ้นไป
- 3) **ขาดแคลน** ได้แก่ สถานศึกษาดั้งเดิม/สถานศึกษาที่เพิ่มปริมาณผู้เรียนมาก/สถานศึกษาขนาดเล็กที่ยังไม่เคยมีหรือขาดแคลนโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์สำหรับการจัดการเรียนการสอนตามมาตรฐานขั้นพื้นฐาน

คณะผู้วิจัยมีข้อสังเกตต่อเกณฑ์การจัดสรรงบประมาณในกลุ่มครุภัณฑ์ว่า ขาดความยืดหยุ่นเป็นอย่างมาก กล่าวคือ สถานศึกษาจะขอปีละอย่างน้อย 10 ล้านบาท และหากเป็นสถาบันที่เปิดหลักสูตรหลายสาขาวิชา ก็ไม่น่าจะได้รับการจัดสรรครุภัณฑ์การศึกษาอย่างเพียงพอ นอกจากนี้หากต้องการลงทุนในครุภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูง ทันสมัย งบประมาณ 10 ล้านบาทอาจไม่เพียงพอต่อการจัดการสอน แต่ในขณะเดียวกันก็ไม่สามารถสะสมงบประมาณข้ามปี เพื่อให้มีงบประมาณต่อการจัดซื้อครุภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงกว่านี้ได้

เมื่อพิจารณาจากมูลค่าทางบัญชีตามเอกสารรายงานประจำปีของ สอศ. ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561-2565 มูลค่าครุภัณฑ์สุทธิ ซึ่งคำนวณจากมูลค่าครุภัณฑ์ซึ่งสะสมรวมการลงทุนมาทั้งหมดตั้งแต่ต้นหักด้วยค่าเสื่อมราคาที่เหมาะสมมาตั้งแต่ต้น⁴⁷ พบว่ามูลค่าครุภัณฑ์สุทธิมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง (ตารางที่ 9.12)

ตารางที่ 9.12 ค่าครุภัณฑ์สุทธีย้อนหลัง 5 ปี (หน่วย: ล้านบาท)

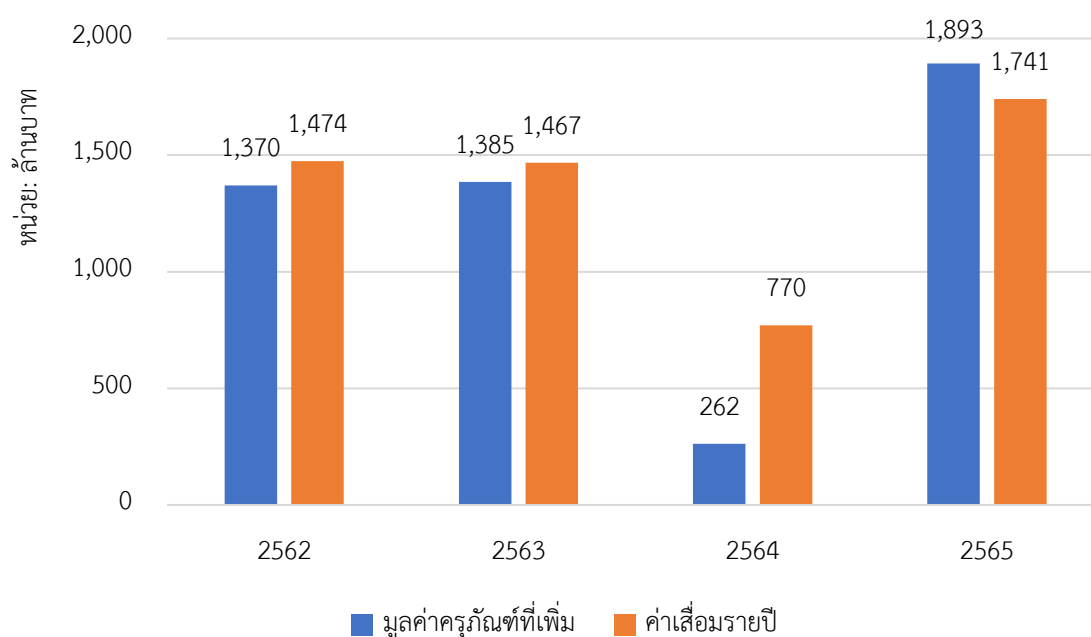
	2561	2562	2563	2564	2565
ครุภัณฑ์	26,809	28,179	29,564	29,826	31,719
หัก ค่าเสื่อมราคาสะสม ครุภัณฑ์	-21,117	-22,591	-24,058	-24,828	-26,569
ครุภัณฑ์ สุทธิ	5,693	5,588	5,506	4,998	4,610

ที่มา: คณะผู้วิจัยคำนวณจากรายงานการเงินในรายงานประจำปี สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2561-2565

นอกจากนี้ เมื่อหักลบมูลค่าปัจจุบันด้วยมูลค่าปีที่ผ่านมาจะสามารถจำแนกค่าครุภัณฑ์ (ในกรณีที่มีการลงทุนเพิ่ม) และค่าเสื่อมราคาที่เพิ่มขึ้นในรายปี (ในกรณีที่ยังมีครุภัณฑ์ที่ไม่หมดมูลค่า) พบว่า ค่าครุภัณฑ์ที่ลงทุนเพิ่มในแต่ละปีนั้น ยังน้อยกว่าค่าเสื่อมราคาที่เกิดขึ้นรายปีแทบทุกปี โดยมีเพียงปี พ.ศ. 2565 ที่ค่าครุภัณฑ์ที่ลงทุนเพิ่มมากกว่าค่าเสื่อมเล็กน้อย (ภาพที่ 9.5)

⁴⁷ กรมบัญชีกลางกำหนดค่าเสื่อมราคาเพื่อแสดงผลการดำเนินงานทางการเงิน ให้คำนวณโดยวิธีเส้นตรงตามอายุการใช้งาน สำหรับครุภัณฑ์ การศึกษามีอายุการใช้งาน 3-5 ปี

ภาพที่ 9.5 ส่วนต่างค่าครุภัณฑ์ และค่าเสื่อมรายปี



ที่มา: คำนวณจากรายงานการเงินในรายงานประจำปี สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2561-2565

ในด้านการซ่อมแซมครุภัณฑ์ สอศ. ได้จัดสรรงบประมาณ 5 ปีที่ผ่านมาระหว่าง 128 -183 ล้านบาท โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 140 ล้านบาทต่อปี และเมื่อพิจารณาจากมูลค่าครุภัณฑ์สุทธิพบว่า งบซ่อมบำรุงมีสัดส่วนที่น้อยมากระหว่างร้อยละ 2.3 ถึง 3 (ตารางที่ 9.13)

ตารางที่ 9.13 ค่าครุภัณฑ์ และค่าซ่อมบำรุงย้อนหลัง 5 ปี (หน่วย: ล้านบาท)

	2561	2562	2563	2564	2565
ครุภัณฑ์-สุทธิ	5,693	5,588	5,506	4,998	4,610
ค่าซ่อมบำรุง	138	130	128	128	137
ค่าซ่อมบำรุง ต่อครุภัณฑ์สุทธิ (ร้อยละ)	2.42	2.33	2.32	2.56	2.97

ที่มา: คณะผู้วิจัย คำนวณจากรายงานการเงินในรายงานประจำปี สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2561-2565

9.3 สถานการณ์ปัจจุบันด้านกำลังคน STEM ในระดับอาชีวศึกษา

ในการนิยามหลักสูตรอาชีวศึกษาที่เกี่ยวข้องกับด้าน STEM พิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างประเภทวิชาของหลักสูตรกับกลุ่มอาชีพ STEM โดยประเภทวิชาอาชีวศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ STEM มีทั้งหมด 5 ประเภทวิชา ได้แก่ 1) อุตสาหกรรม 2) อุตสาหกรรมสิ่งทอ 3) เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร 4) เกษตรกรรม และ 5) ประมง ซึ่งมีความเชื่อมโยงกับนิยามตามกรอบ ISCED 2013 ดังตารางที่ 9.14

ตารางที่ 9.14 ประเภทวิชาอาชีวศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ STEM ตามนิยาม ISCED 2013

ประเภทวิชาอาชีวศึกษา	ISCED 2013	
1. อุตสาหกรรม	Core	Engineering, manufacturing and construction
2. อุตสาหกรรมสิ่งทอ		Engineering, manufacturing and construction
3. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร		Information and Communication Technologies (ICTs)
4. เกษตรกรรม	Related	Agriculture, forestry, fisheries and veterinary
5. ประมง		Agriculture, forestry, fisheries and veterinary

ที่มา: คณะผู้วิจัย

9.3.1 การจัดการศึกษา STEM ในระบบอาชีวศึกษา

นักเรียนนักศึกษาอาชีวศึกษาที่เรียนในหลักสูตร STEM ในปี พ.ศ. 2565 มีจำนวนรวม 5.6 แสนคน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 56 ของนักเรียนนักศึกษาอาชีวศึกษาทั้งหมด ส่วนใหญ่ศึกษาในระดับ ปวช. และหากพิจารณาตามประเภทวิชา พบว่า ประเภทวิชาอุตสาหกรรมเป็นประเภทวิชาที่มีนักเรียนนักศึกษาอาชีวศึกษาเรียนมากที่สุด รองลงมาคือ เกษตรกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ประมง และอุตสาหกรรมสิ่งทอ ตามลำดับ

สำหรับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของจำนวนนักเรียนในหลักสูตร STEM ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา พบว่า เกษตรกรรม และเทคโนโลยีสารสนเทศฯ เป็นประเภทวิชาที่ได้รับความนิยมมากขึ้น ซึ่งสะท้อนจากจำนวนนักเรียนนักศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศฯ มีนักเรียนศึกษาในระดับ ปวช. และ ปวส. เพิ่มขึ้นกว่า ร้อยละ 72 และ ร้อยละ 39 ตามลำดับ ส่วนประเภทวิชาเกษตรกรรมมีนักเรียนในระดับ ปวช. เพิ่มขึ้นกว่าร้อยละ 33 (ตารางที่ 9.15)

ตารางที่ 9.15 จำนวนนักเรียนนักศึกษา จำแนกตามประเภทวิชาและวุฒิการศึกษา

พ.ศ. 2561 และ พ.ศ. 2565

ประเภทวิชา	ปวช.			ปวส.		
	2561	2565	ส่วนต่าง (ร้อยละ)	2561	2565	ส่วนต่าง (ร้อยละ)
อุตสาหกรรม	322,200	340,132	5.6	160,076	167,490	5
เกษตรกรรม	17,353	23,094	33.1	8,826	8,592	-3
เทคโนโลยีสารสนเทศฯ	6,927	11,941	72.4	5,260	7,286	39
ประมง	430	361	-16.0	1,294	1,230	-5
อุตสาหกรรมสิ่งทอ	156	163	4.5	138	59	-57
ทั้งหมด	347,066	375,691	8.2	175,594	184,657	5.2

ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและกำลังคนอาชีวศึกษา (2565) และศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและกำลังคนอาชีวศึกษา (2561)

สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาสาย STEM ระดับอาชีวศึกษา ในภาพรวมมีจำนวนลดลงระหว่างปี พ.ศ. 2561 และ พ.ศ. 2565 ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาในแต่ละประเภทวิชา พบว่า มีแนวโน้มที่แตกต่างกันในแต่ละประเภทวิชา โดยประเภทวิชาอุตสาหกรรมมีผู้สำเร็จการศึกษาลดลงอย่างมาก ในขณะที่ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศฯ มีผู้สำเร็จการศึกษาเพิ่มขึ้นต่อเนื่องทุกปี (ตารางที่ 9.16)

ตารางที่ 9.16 จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาสาย STEM จำแนกตามประเภทวิชาและวุฒิการศึกษา
พ.ศ. 2561 และ พ.ศ. 2565

ประเภทวิชา	2561			2565			ส่วนต่าง 61-65
	ปวช.	ปวส.	รวม	ปวช.	ปวส.	รวม	
อุตสาหกรรม	80,636	66,432	147,068	75,006	62,025	137,031	-10,037
เกษตรกรรม	3,759	3,374	7,133	4,433	3,063	7,496	+363
เทคโนโลยีสารสนเทศฯ	1,529	2,279	3,808	2,910	2,828	5,738	+1,930
ประมง	147	588	735	116	435	551	-184
อุตสาหกรรมสิ่งทอ	54	86	140	51	21	72	-68
ทั้งหมด	86,125	72,759	158,884	82,516	68,372	150,888	-7,996

ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและกำลังคนอาชีวศึกษา (2563) ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและกำลังคนอาชีวศึกษา (2566)

การเข้าสู่ตลาดแรงงานของผู้สำเร็จการศึกษาระดับอาชีวศึกษา ยังไม่สามารถอนุมานได้ว่าผู้สำเร็จการศึกษาทั้งหมดจะเข้าสู่ตลาดแรงงาน เนื่องจากบางส่วนอาจพิจารณาศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น โดยจากผลการสำรวจสถานะของผู้สำเร็จการศึกษาระดับอาชีวศึกษาที่ติดตามได้ โดย สอศ. ซึ่งแบ่งสถานะของผู้สำเร็จการศึกษาเป็น 3 กลุ่ม คือ ศึกษาต่อ มีงานทำ และไม่มีงานทำ พบว่า ผู้สำเร็จการศึกษาในระดับ ปวช. มีสัดส่วนการศึกษาต่อสูงกว่าผู้สำเร็จการศึกษาในระดับ ปวส. เป็นอย่างมาก (ตารางที่ 9.17)

ตารางที่ 9.17 สถานะของผู้สำเร็จการศึกษาระดับอาชีวศึกษา (ที่ติดตามได้)

ประเภทวิชา	ปวช. (ร้อยละ)			ปวส. (ร้อยละ)		
	ศึกษาต่อ	มีงานทำ	ไม่มีงานทำ	ศึกษาต่อ	มีงานทำ	ไม่มีงานทำ
อุตสาหกรรม	76.4	18.5	6.8	23.8	59.9	16.3
เกษตรกรรม	55.4	40.8	3.9	25.8	66.3	8.0
เทคโนโลยีสารสนเทศฯ	81.4	14.3	4.3	40.9	42.9	16.3
ประมง	82.2	15.6	2.2	22.1	67.2	10.7
อุตสาหกรรมสิ่งทอ	59.6	40.4	0	7.7	92.3	0

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2566)

จำนวนหลักสูตร STEM ที่มีการเปิดสอน เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกับจำนวนนักเรียนนักศึกษา โดยเฉพาะในประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศฯ และเกษตรกรรม ที่มีการเปิดสอนในสถาบันอาชีวศึกษาทั้งรัฐ และเอกชน เพิ่มขึ้นถึง 186 หลักสูตร และ 48 หลักสูตร ตามลำดับ ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (ตารางที่ 9.18)

ตารางที่ 9.18 จำนวนหลักสูตรด้าน STEM ที่เปิดสอนในสถานศึกษา

ประเภทวิชา	2561	2565	ส่วนต่าง
อุตสาหกรรม	5,067	4,963	-104
เกษตรกรรม	382	430	+48
เทคโนโลยีสารสนเทศฯ	153	339	+186
ประมง	48	39	-9
อุตสาหกรรมสิ่งทอ	5	4	-1

ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและกำลังคนอาชีวศึกษา (2565) และศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและกำลังคนอาชีวศึกษา (2561)

การอาชีวศึกษาไทยมีนโยบายที่ให้ความสำคัญกับด้าน STEM โดยเฉพาะ คือ โครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ซึ่งเริ่มต้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550⁴⁸ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างนักเทคโนโลยีหรือนักประดิษฐ์ ที่มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ประกอบกับวิชาชีพ โดยมีวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี) เป็นสถานศึกษานำร่องแห่งแรก (ณ ขณะนั้นชื่อ วิทยาลัยการอาชีพพานทอง) จัดการสอนในสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ และมีสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) เป็นผู้สนับสนุนงบประมาณ

ต่อมาได้มีการขยายผลโครงการจัดตั้งโรงเรียนเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ในช่วงปี พ.ศ. 2553-2555 ไปยังสถาบันอาชีวศึกษาอีก 4 แห่ง พร้อมเปิดเพิ่ม 4 สาขาวิชา ได้แก่

- 1) วิทยาลัยเทคนิคสุรนารี (นครราชสีมา) สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมฐานวิทยาศาสตร์
- 2) วิทยาลัยเทคนิคพังงา (พังงา) สาขาวิชาพาณิชยกรรมและบริการฐานวิทยาศาสตร์
- 3) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสิงห์บุรี (สิงห์บุรี) สาขาวิชาคหกรรมฐานวิทยาศาสตร์
- 4) วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน (ลำพูน) สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตรฐานวิทยาศาสตร์

ปัจจุบัน จำนวนสถานศึกษาที่จัดการสอนฐานวิทยาศาสตร์ยังคงมีจำนวน 5 แห่งเช่นเดิม โดยส่วนใหญ่ มีการเปิดสอนเพิ่มในบางสาขาวิชา และมีสาขาวิชาใหม่ที่เพิ่มขึ้นมาคือ เทคโนโลยีอาหารฐานวิทยาศาสตร์ เปิดสอนในวิทยาลัยเทคนิคพังงา และวิทยาลัยอาชีวศึกษาสิงห์บุรี พร้อมต่อยอดสาขาวิชาเพิ่มขึ้นไปจนถึงระดับ ปวส. มีนักเรียนอยู่ทั้งหมด 581 คน เป็น ปวช. 504 คน และ ปวส. 77 คน

⁴⁸ มติคณะรัฐมนตรี วันที่ 18 ธันวาคม พ.ศ. 2550

ในการจัดการสอนสาขาวิชาเหล่านี้ คณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้จัดทำกรอบหลักสูตรเพิ่มเติมขึ้นมาโดยเฉพาะ ซึ่งมีน้ำหนักแต่ละวิชาและหน่วยกิตแตกต่างกัน สำหรับกลุ่มฐานวิทยาศาสตร์จะได้เรียนหน่วยกิตที่มากกว่า ปวช. ปกติ โดยในวิชาสมรรถนะแกนกลางจะต้องเรียนภาษาไทย สังคม และศิลปะเพิ่มขึ้น ส่วนสมรรถนะวิชาชีพ จะต้องเรียนวิชาชีพพื้นฐานที่สำคัญประการหนึ่งคือ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์วิชาชีพ 17 หน่วยกิต อีกทั้งวิชาชีพเลือกยังต้องเรียนมากกว่าถึง 2 เท่า แบ่งเป็นกลุ่มวิชาชีพสาขา งาน 23 หน่วยกิต และกลุ่มวิชาชีพโครงการ 12 หน่วยกิต (ตารางที่ 9.19)

ตารางที่ 9.19 โครงสร้างหลักสูตรระดับ ปวช. แบบปกติ เปรียบเทียบกับฐานวิทยาศาสตร์

สมรรถนะ	ปวช. ปกติ	ฐานวิทยาศาสตร์
สมรรถนะแกนกลาง	22 หน่วยกิต	28 หน่วยกิต
สมรรถนะวิชาชีพ	ไม่น้อยกว่า 71 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 94 หน่วยกิต
- วิชาชีพพื้นฐาน	- 21 หน่วยกิต	- 25 หน่วยกิต
- วิชาชีพเฉพาะ	- 24 หน่วยกิต	- 25 หน่วยกิต
- วิชาชีพเลือก	- ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต	- ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต
- ฝึกประสบการณ์	- 4 หน่วยกิต	- 4 หน่วยกิต
- โครงการ	- 4 หน่วยกิต	- 4 หน่วยกิต
วิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต
กิจกรรมเสริมหลักสูตร	2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์	2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
รวม	100 – 110 หน่วยกิต	132 หน่วยกิต

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2562)

ทรัพยากรที่ใช้ในการจัดการสอนในหลักสูตรประเภทเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ มีความแตกต่างจากสาขาวิชาอื่น ทั้งด้านงบประมาณและภาระงานของครู โดยหลักสูตรประเภทเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์มีงบประมาณอุดหนุนเพิ่มเติมปีละ 37 ล้านบาท คิดเป็นประมาณ 64,800 บาทต่อหัว เมื่อเทียบกับเงินอุดหนุนเรียนฟรี 15 ปี ที่นักเรียนระดับ ปวช. ได้รับอยู่ที่ 9,210 บาท ถึง 11,400 ขึ้นอยู่กับสาขาวิชา ส่วนในด้านภาระงานของครู ครูที่สอนในหลักสูตรเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์จะมีภาระงานต่างจากสาขาวิชาอื่น โดยภาระงานของครูในโครงการนี้ต้องมีชั่วโมงสอนเฉลี่ย 18 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และมีชั่วโมงปฏิบัติการกิจอื่นอีก 32 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ รวมเป็น 50 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ต่างกับครูในหลักสูตรปกติที่มีชั่วโมงสอน 18 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และปฏิบัติการกิจอื่น 12 ชั่วโมง รวมเป็น 30 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (สำนักมาตรฐานการการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ, 2562)

อีกโครงการที่น่าสนใจคือ หลักสูตร ปวส. (ต่อเนื่อง 5 ปี) ตามมาตรฐานโคเซ็น ซึ่งเป็นความร่วมมือกับ National Institute of Technology (สถาบัน KOSEN) ประเทศญี่ปุ่น เริ่มมาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2557 โดยนำมาตรฐานของโคเซ็นมาเป็นแนวทางการจัดการสอนใน 2 สาขาวิชา คือ สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และ

สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ โดยเปิดสอนที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี) และวิทยาลัยเทคนิคสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา

ผู้ที่เข้าเรียนได้ต้องสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกคือ สอบข้อเขียนวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาอังกฤษ ซึ่งดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญจากสถาบัน KOSEN (น้ำหนักคะแนนร้อยละ 70) และการสอบสัมภาษณ์ ซึ่งดำเนินการโดยสถานศึกษา (น้ำหนักคะแนนร้อยละ 30) ปัจจุบันมีนักเรียนรวมทั้งหมดเพียง 117 คนเท่านั้น

ในการเปรียบเทียบหลักสูตรมาตรฐานโคเซ็นกับหลักสูตรปกติ คณะผู้วิจัยได้นำหลักสูตร ปวช. และ ปวส. มารวมหน่วยกิตกัน เนื่องจากหลักสูตรมาตรฐานโคเซ็นเป็นการเรียนต่อเนื่อง 5 ปี ตั้งแต่ ปวช. จนจบ ปวส. พบว่า มีความแตกต่างกันทั้งหน่วยกิตรวม และหน่วยกิตรายวิชา (ตารางที่ 9.20)

ตารางที่ 9.20 โครงสร้างหลักสูตรระดับ ปวช. ปวส. แบบปกติ เปรียบเทียบกับหลักสูตรโคเซ็น

สมรรถนะ	ปวช. รวม ปวส ปกติ	โคเซ็น
สมรรถนะแกนกลาง	43 หน่วยกิต	66 หน่วยกิต
สมรรถนะวิชาชีพ	ไม่น้อยกว่า 127 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 143 หน่วยกิต
- วิชาชีพพื้นฐาน	- 36 หน่วยกิต	- 61 หน่วยกิต
- วิชาชีพเฉพาะ	- 45 หน่วยกิต	- 30 หน่วยกิต
- วิชาชีพเลือก	- ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต	- ไม่น้อยกว่า 40 หน่วยกิต
- ฝึกประสบการณ์	- 8 หน่วยกิต	- 4 หน่วยกิต
- โครงการงาน	- 8 หน่วยกิต	- 8 หน่วยกิต
วิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า 16 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 20 หน่วยกิต
กิจกรรมเสริมหลักสูตร	2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์	2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
รวม	183 – 193 หน่วยกิต	229 หน่วยกิต

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2562) และสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2565)

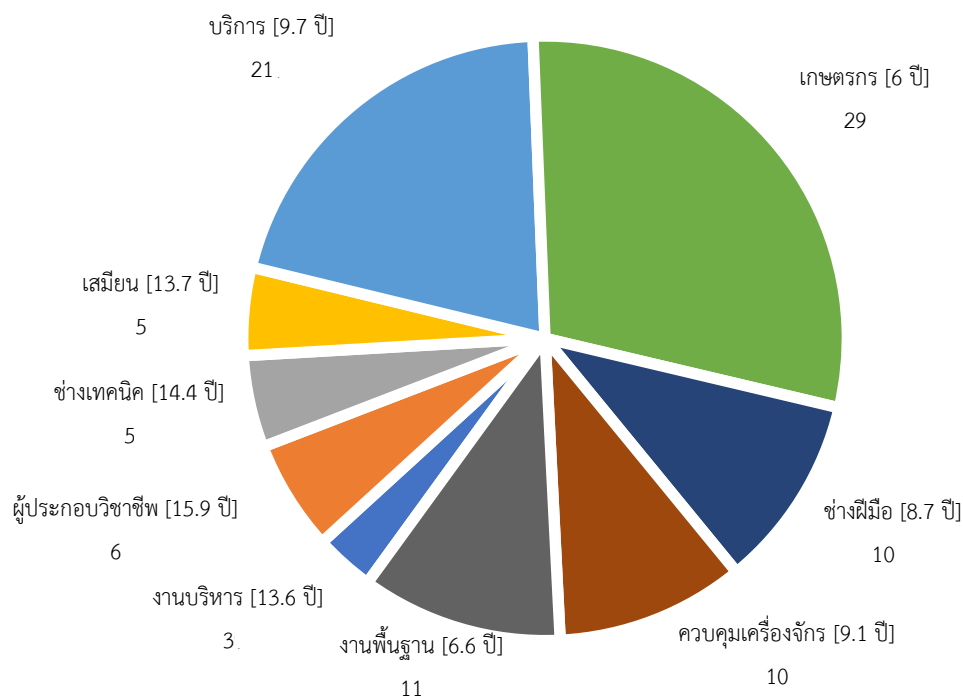
แม้ว่าหลักสูตรเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์และมาตรฐานโคเซ็น จะมีความแตกต่างจากหลักสูตรปกติ โดยมีการมุ่งเน้นกลุ่มสมรรถนะแกนกลาง วิชาชีพพื้นฐาน และวิชาชีพเลือก โดยเพิ่มจำนวนหน่วยกิต แต่ผลลัพธ์ที่เกิดกับผู้เรียนยังไม่เด่นชัดนัก ในขณะเดียวกัน จำนวนผู้เรียนยังไม่เพิ่มขึ้น และจำนวนสถาบันอาชีวศึกษาที่เปิดสอนในหลักสูตรเหล่านี้ยังไม่มีขยายผลอย่างที่เราคาดหวัง

9.3.2 ภาพรวมตลาดแรงงาน

จากการสำรวจสถานะการทำงานของประชากรในปี พ.ศ. 2565 โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่าแรงงานไทยส่วนใหญ่ยังประกอบอาชีพที่ใช้ทักษะหรือความรู้ค่อนข้างน้อย โดยเฉพาะกลุ่มอาชีพเกษตรกรรมและกลุ่มอาชีพงานบริการ ที่คิดเป็นสัดส่วนถึงร้อยละ 50 ของแรงงานทั้งหมด ซึ่งมีการศึกษาเฉลี่ยเพียง

ประถมศึกษาถึงมัธยมศึกษาตอนต้นเท่านั้น ในขณะที่ภาพรวมของแรงงานทั้งหมด ร้อยละ 44 มีการศึกษาระดับมัธยมปลาย หรือ ปวช. ขึ้นไป (ภาพที่ 9.6)

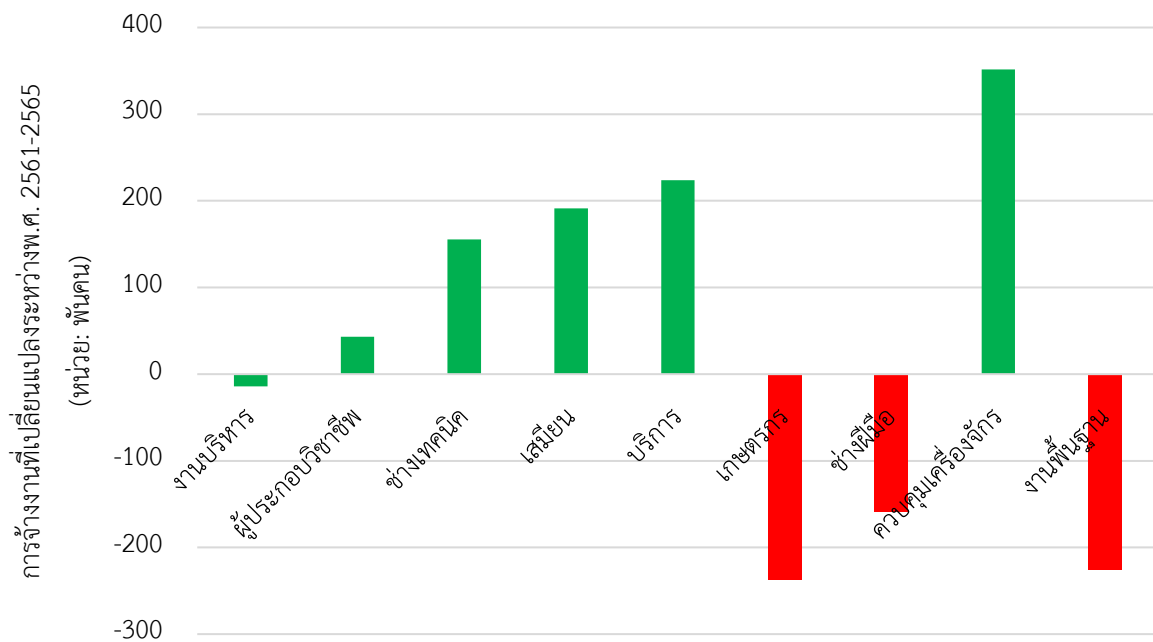
ภาพที่ 9.6 สัดส่วนอาชีพของแรงงานไทยปี พ.ศ. 2565 (ร้อยละ)



ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2565 ไตรมาส 3

เมื่อพิจารณารูปแบบการเปลี่ยนแปลงการจ้างงานจากภาคเอกชน (ภาพที่ 9.7) พบว่า มีบางกลุ่มอาชีพที่อัตราการจ้างงานเพิ่มสูงขึ้นในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา เช่น งานควบคุมเครื่องจักร งานบริการ เสมียน ช่างเทคนิค ซึ่งกลุ่มอาชีพที่มีการจ้างงานเพิ่มสูงขึ้นมีการจ้างงานเพิ่มขึ้นรวมกันกว่า 9 แสนคน และการจ้างงานเหล่านี้เป็นการจ้างผู้มีวุฒิการศึกษามัธยมตอนปลาย หรือ ปวช. ขึ้นไปถึงร้อยละ 64 สะท้อนให้เห็นว่าช่วง 5 ปีที่ผ่านมา มีการเติบโตของตำแหน่งงานที่ใช้ทักษะและความรู้ ในขณะที่อาชีพที่มีตำแหน่งงานลดลงเป็นกลุ่มที่มีการจ้างผู้มีวุฒิการศึกษาเฉลี่ยอยู่ในระดับประถมศึกษาถึงมัธยมศึกษาตอนต้นเท่านั้น

ภาพที่ 9.7 ส่วนต่างของการจ้างงานภาคเอกชนระหว่างปี พ.ศ. 2561 และ 2565

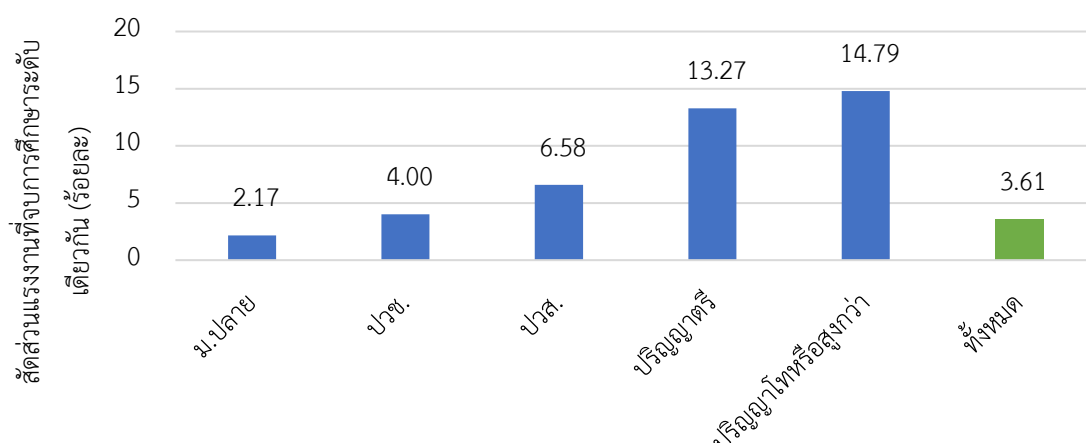


ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2561 และ 2565 ไตรมาส 3

9.3.3 ตลาดแรงงาน STEM สำหรับผู้จบการศึกษาระดับอาชีวศึกษา

ในปี พ.ศ. 2565 มีแรงงานทั้งหมด 1.4 ล้านคนที่ประกอบอาชีพ STEM จากแรงงานทั้งหมด 39.6 ล้านคนที่มีงานทำ คิดเป็นร้อยละ 3.8 ของแรงงานทั้งหมด หากพิจารณาแยกตามระดับการศึกษา พบว่าแรงงานที่จบสายอาชีพและระดับปริญญาตรีขึ้นไปมีส่วนการประกอบอาชีพ STEM ต่อแรงงานที่จบการศึกษาระดับเดียวกันสูงกว่าค่าเฉลี่ยประเทศ สำหรับการศึกษาระดับอาชีวศึกษา มีผู้ประกอบการอาชีพ STEM ที่จบการศึกษาระดับ ปวช. 6 หมื่นคนจากทั้งหมด 1.5 ล้านคน (ร้อยละ 4) และมีผู้ประกอบการอาชีพ STEM ที่จบการศึกษาระดับ ปวส. 1.5 แสนคน จากทั้งหมด 2.3 ล้านคน (ร้อยละ 6) สัดส่วนดังกล่าวยังสูงกว่าค่าเฉลี่ยตลาดแรงงานทั้งประเทศ แต่ก็น้อยกว่าสัดส่วนผู้ที่ทำอาชีพ STEM ของคนที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป (ภาพที่ 9.8)

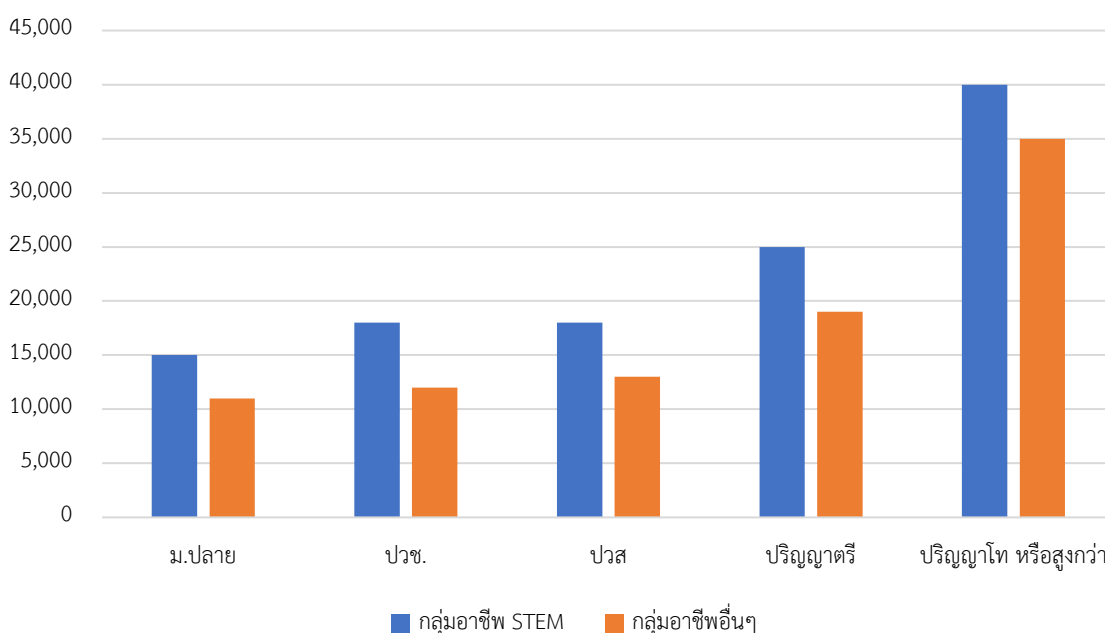
ภาพที่ 9.8 สัดส่วนแรงงานที่ประกอบอาชีพ STEM จำแนกตามระดับการศึกษา



ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2565 ไตรมาส 3

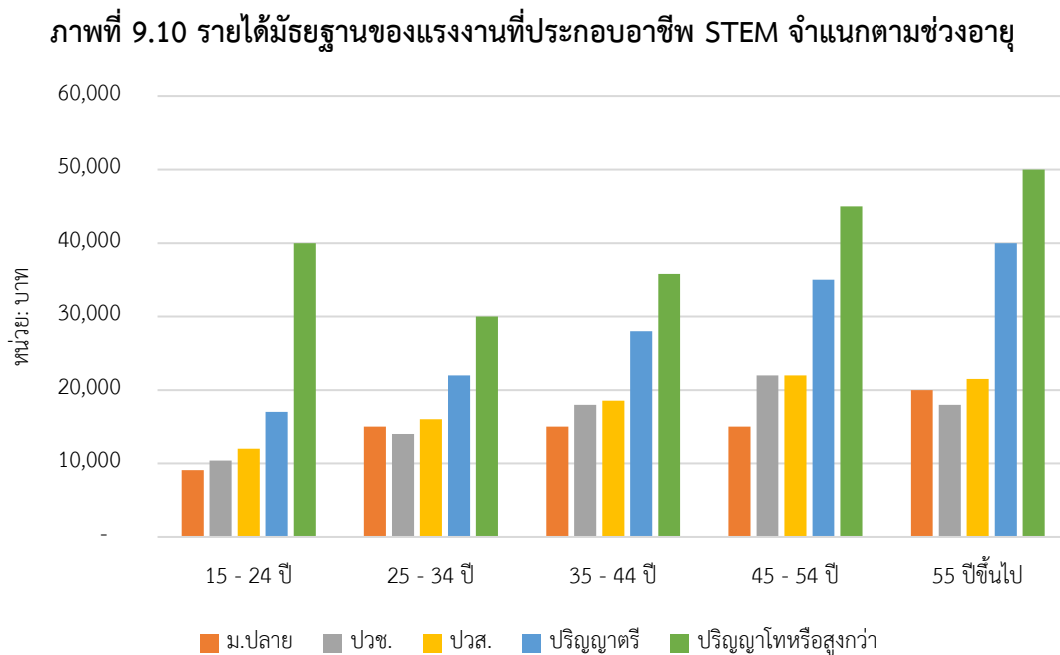
เมื่อพิจารณารายได้ของผู้ประกอบอาชีพ STEM (ภาพที่ 9.9) พบว่า ผู้ประกอบอาชีพ STEM มีรายได้สูงกว่าผู้ประกอบอาชีพอื่น ๆ ในการศึกษาในระดับเดียวกัน โดยผู้จบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป ไม่ว่าจะเป็นประกอบอาชีพใด ๆ ก็ตาม จะมีรายได้สูงกว่าผู้สำเร็จการศึกษาสายอาชีพ ดังนั้น ผู้ที่เรียนจบการศึกษาระดับอาชีวศึกษาก็อาจศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา เพราะมีความน่าดึงดูดในแง่ของรายได้มากกว่า

ภาพที่ 9.9 รายได้มัธยฐานของแรงงาน จำแนกตามระดับการศึกษาและอาชีพ



ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2565 ไตรมาส 3

ในด้านความก้าวหน้าทางอาชีพ ยังพบว่ามีแตกต่างกันตามช่วงอายุ (ภาพที่ 9.10) โดยผู้ที่เรียนจบระดับอุดมศึกษามีรายได้สูงที่สุดตลอดทุกช่วงอายุ ในขณะที่ผู้จบการศึกษาระดับอาชีวศึกษามีความก้าวหน้าในอาชีพน้อยกว่าบัณฑิตปริญญาตรี แต่มากกว่าผู้ที่จบระดับมัธยมศึกษา ดังนั้นผู้จบการศึกษาระดับ ปวส. หากมีโอกาสอาจเลือกศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษามากกว่าเนื่องจากรายได้และโอกาสเติบโตที่สูงกว่า



ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2565 ไตรมาส 3

สำหรับแรงงานที่จบการศึกษาระดับอาชีวศึกษาสามารถจำแนกเป็นกลุ่มที่จบสาย STEM และจบสายอื่น ๆ (จะอธิบายการจำแนกในส่วนถัดไป) จะพบว่า แรงงานที่จบสาย STEM จะมีโอกาสได้งานในกลุ่มอาชีพ STEM สูงกว่าแรงงานที่จบสายอื่น โดยผู้ที่จบ ปวช. สาย STEM มีโอกาสได้ทำงานสาย STEM ร้อยละ 6 เมื่อเทียบกับผู้ที่จบสายอื่นที่ทำงานสาย STEM เพียงร้อยละ 1 ส่วนระดับ ปวส. มีส่วนต่างมากกว่า โดยผู้จบสาย STEM ทำงานในสาย STEM ร้อยละ 10 เทียบกับผู้จบสายอื่นที่ทำงานสาย STEM เพียงร้อยละ 2 (ตารางที่ 9.21)

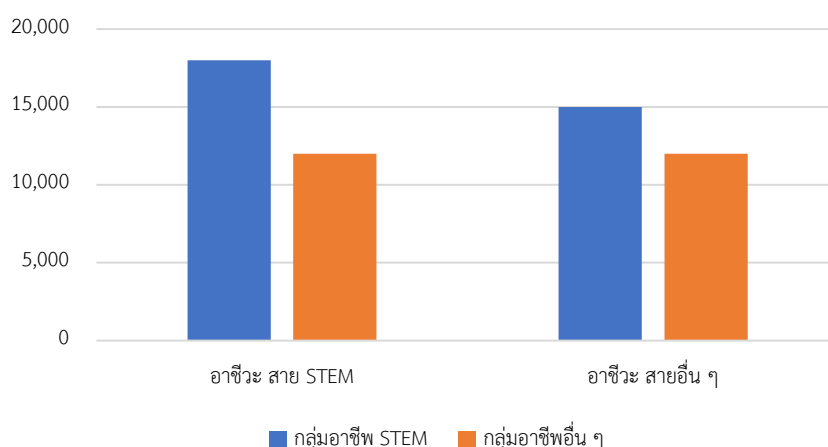
ตารางที่ 9.21 จำนวนแรงงานที่จบอาชีวศึกษาจำแนกตามสายการเรียน และกลุ่มอาชีพ

ระดับการศึกษา	สายที่เรียน	กลุ่มอาชีพ STEM	กลุ่มอาชีพอื่น ๆ	ร้อยละของผู้ประกอบอาชีพ STEM
จบ ปวช.	สาย STEM	52,083	814,686	6.39
	สายอื่น ๆ	9,880	672,803	1.47
	ทั้งหมด	61,963	1,487,489	4.17
จบ ปวส.	สาย STEM	131,967	1,308,813	10.08
	สายอื่น ๆ	19,538	842,075	2.32
	ทั้งหมด	151,505	2,150,888	7.04
อาชีวศึกษา ทั้งหมด		213,468	3,638,377	5.87

ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ พ.ศ. 2565 ไตรมาส 3

ในด้านรายได้ แรงงานที่จบการศึกษาระดับอาชีวศึกษาที่ทำงานในกลุ่มอาชีพ STEM จะได้รับเงินเดือนสูงกว่าการทำงานในกลุ่มอาชีพอื่น ๆ ไม่ว่าจะจบการศึกษาสาขา STEM หรือไม่ (ภาพที่ 9.11)

ภาพที่ 9.11 รายได้มาตรฐานของแรงงานอาชีวะ จำแนกตามสายวิชาและอาชีพ



ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ พ.ศ. 2565 ไตรมาส 3

กล่าวโดยสรุป การทำงานในกลุ่มอาชีพ STEM ให้ผลตอบแทนดีกว่าการทำงานในกลุ่มอาชีพอื่น ๆ สำหรับการศึกษาทุกระดับ แต่โอกาสได้รับการจ้างงานในกลุ่มอาชีพ STEM สำหรับผู้ที่จบการศึกษาระดับอาชีวศึกษายังค่อนข้างต่ำ เมื่อเทียบกับผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป ในแง่ของคุณภาพ ผู้ที่จบการศึกษาระดับ ปวช. สาย STEM และทำอาชีพ STEM ไม่ได้มีรายได้ต่างจากผู้ที่จบการศึกษาระดับเดียวกันในสาขาอื่น หรือ ปวส. สาขาอื่นเมื่อทำอาชีพ STEM แต่กลุ่มที่จบระดับ ปวส. สาขา STEM และทำงานอาชีพ STEM จะมีรายได้สูงที่สุด และมีโอกาสได้รับการจ้างงานในอาชีพ STEM สูงถึงร้อยละ 10

10. กรณีศึกษาระบบการศึกษาอาชีวศึกษาต่างประเทศ

การอาชีวศึกษาเป็นระบบการศึกษาที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในช่วงรอยต่อระหว่างการศึกษาระดับมัธยมศึกษาและตลาดแรงงานให้มีทักษะที่จำเป็นและเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน ดังนั้น เพื่อให้ผู้ที่สำเร็จการศึกษอาชีวศึกษาสามารถเข้าสู่ตลาดแรงงานและตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานได้เป็นอย่างดี หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการอาชีวศึกษาจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลความต้องการของตลาดแรงงานมาพัฒนาเป็นกรอบการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนดำเนินการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการตลาด การกำหนดมาตรฐานการอาชีวศึกษา การทดสอบและประเมินสมรรถนะ พร้อมด้วยการบริหารจัดการด้านบุคคลและงบประมาณอย่างมีประสิทธิภาพ

หัวใจสำคัญของระบบการอาชีวศึกษาที่มีประสิทธิผลจึงอยู่ที่ การมีสถาบันที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลาง (Intermediary) ระหว่างภาคธุรกิจและภาคการศึกษา เพื่อรวบรวมข้อมูลความต้องการภาคเอกชนและเรียบเรียงออกมาเป็นกรอบความต้องการทักษะความรู้

การศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในต่างประเทศ เช่น ประเทศสหพันธรัฐเยอรมนี ประเทศออสเตรเลีย และ สาธารณรัฐสิงคโปร์ จะช่วยทำความเข้าใจระบบการอาชีวศึกษาที่ประสบความสำเร็จ ตลอดจนเงื่อนไขและข้อจำกัดของระบบการอาชีวศึกษารูปแบบต่าง ๆ และสามารถพิจารณาว่าระบบการอาชีวศึกษาในแต่ละรูปแบบมีข้อเด่นและข้อจำกัดอย่างไรเมื่อพิจารณานำมาประยุกต์กับระบบของไทย

10.1 กรอบการทบทวนวรรณกรรม

ระบบการอาชีวศึกษาอาจเรียกได้ว่าเป็นระบบการศึกษาที่มีความหลากหลายมากที่สุด ทั้ง วัตถุประสงค์ รูปแบบสถานศึกษา ลักษณะหลักสูตร และการจัดการเรียนการสอน (Billet, 2011) พื้นฐานของผู้เรียน และสัดส่วนของนักเรียนที่เลือกเรียนสายอาชีพ/สายสามัญ ก็มีความแตกต่างกันมาก บางประเทศที่ระบบการอาชีวศึกษาเป็นที่ต้องการสูง โดยมีนักเรียนอาชีวะเกินกว่าร้อยละ 50 ของนักเรียนช่วงวัยเดียวกัน ในทางกลับกันบางประเทศกลับมีนักเรียนน้อยกว่าร้อยละ 20 นอกจากนี้ ระบบการอาชีวศึกษายังเป็นระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้งเมื่อเทียบกับการศึกษาระดับอื่น ทั้งการศึกษาปฐมวัย การศึกษาขั้นพื้นฐาน หรืออุดมศึกษา เนื่องด้วยความต้องการทักษะแรงงานที่เปลี่ยนแปลงไปตามนายจ้าง การเลือกกรณีศึกษาในต่างประเทศจึงจำเป็นต้องพิจารณาจากหลายปัจจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากต้องการนำบทเรียนหรือแนวปฏิบัติที่ดีจากต่างประเทศมาปรับใช้ จำเป็นต้องพิจารณาให้รอบด้าน

หัวใจของระบบอาชีวศึกษา คือ การมีองค์กรตัวกลางที่มีประสิทธิผล โดยองค์กรตัวกลางมีหลายรูปแบบ ซึ่งวิวัฒนาการขึ้นมาทั้งในบริบททางประวัติศาสตร์ ภูมิหลังทางเศรษฐกิจ และการมีส่วนร่วมของภาครัฐ หัวใจของความแตกต่างของระบบอาชีวศึกษาในแต่ละประเทศคือ รูปแบบการจัดตั้ง รักษาและบำรุง (maintain) และผสมผสาน (integrate) สถาบันองค์กรตัวกลางเข้ากับการอาชีวศึกษา รวมถึงการบริหารและกำกับ

ดูแลการอาชีวศึกษาให้สอดคล้องกับรูปแบบ อำนาจ และข้อจำกัดขององค์กรตัวกลางที่มีอยู่ ซึ่งอาจจะแบ่งต้นแบบ (Archetype) ออกได้เป็น 3 แบบ คือ (1) สถาบันภาคเอกชนเป็นฝ่ายนำ (2) กลไกตลาดเป็นฝ่ายนำ และ (3) ภาครัฐเป็นฝ่ายนำ ทั้งนี้ ไม่มีรูปแบบองค์กรตัวกลางแบบใดที่ดีที่สุด แต่ขึ้นกับบริบททางเศรษฐกิจและสถาบันทางสังคม

กรอบการศึกษาระบบการอาชีวศึกษาในต่างประเทศจะเน้นที่การจัดตั้ง ที่มาและบริบททางประวัติศาสตร์ รูปแบบองค์กรตัวกลางในแต่ละประเทศ และแนวทางที่แต่ละประเทศใช้ในการผสมผสาน (integrate) องค์กรตัวกลางเข้ากับระบบการอาชีวศึกษาของประเทศ ในการพิจารณาแนวปฏิบัติที่ดีในต่างประเทศเพื่อทบทวนวรรณกรรม คณะผู้วิจัยจะพิจารณาจากความสอดคล้องด้วยหลักเกณฑ์ตามที่แสดงในตาราง 10.1

ตารางที่ 10.1 กรอบการพิจารณาระบบการศึกษาอาชีวศึกษาต่างประเทศ

องค์ประกอบ	เกณฑ์การพิจารณา
ระบบการศึกษาระดับเดียวกัน	จัดกลุ่มตาม ISCED รหัส 35 55 หรือ 45 เนื่องจากบางประเทศไม่ได้แยกสายอาชีพออกมาชัดเจนตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษา
การเรียนสายอาชีพเป็นที่นิยม	มีนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในสายอาชีพ ประมาณร้อยละ 50 ขึ้นไป
มีการเชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรม	มีกลไก เช่น การจัดตั้งองค์กรตัวกลาง และอาชีวศึกษาทวิภาคี เพื่อผสมผสานความต้องการภาคเอกชนเข้ากับระบบอาชีวศึกษาของประเทศ

ที่มา: คณะผู้วิจัย

จากการพิจารณาตามองค์ประกอบข้างต้น คณะผู้วิจัยจะนำเสนอผลการศึกษาระบบการศึกษา 3 ประเทศ คือ (1) ประเทศสหพันธ์รัฐเยอรมนี ซึ่งเป็นมาตรฐานโลก (Gold Standard) ของระบบอาชีวศึกษาที่จัดในสถานประกอบการ (2) ประเทศออสเตรเลีย ซึ่งเป็นหนึ่งในแบบอย่างที่ดีที่สุดของระบบอาชีวศึกษาที่อาศัยกลไกตลาด และ (3) สาธารณรัฐสิงคโปร์ ซึ่งพัฒนาระบบอาชีวศึกษาให้สอดคล้องกับแผนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศในระยะสั้นและยาว

10.2 ระบบการอาชีวศึกษาของประเทศสหพันธ์รัฐเยอรมนี

ต้นแบบอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี

ระบบอาชีวศึกษาทวิภาคี เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยการ “ย้ายห้องเรียนให้ไปอยู่ในสถานประกอบการ” จึงเป็นหนึ่งในแนวทางที่ดีที่สุดในการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนมีทักษะที่ตรงกับความต้องการของภาคธุรกิจอย่างแท้จริง เนื่องจากเหตุผล 3 ประการ ดังนี้

ประการแรก การเรียนทักษะอาชีพจะได้ผลดีที่สุดเมื่ออยู่ในบริบทการทำงานจริง เพราะผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากโจทย์การทำงานจริง ใช้เครื่องมือทำงานจริง และมีโอกาสได้เชื่อมโยงทักษะความรู้ที่เรียนมาเข้ากับระบบการทำงาน (Work Organization) จริง

ประการที่สอง หลักสูตรการเรียนการสอนที่ใช้ในสถานศึกษา ไม่ว่าจะออกแบบมาอย่างดีเพียงใด ก็ยากที่จะสอดคล้องเหมาะสมเจาะกับความต้องการของสถานประกอบการทุกแห่งได้

ประการที่สาม การเรียนรู้ในสถานประกอบการ เปิดโอกาสให้นายจ้างและนักเรียนได้มีโอกาสทำความรู้จักคุ้นเคยกัน ข้อได้เปรียบนี้ทำให้นายจ้างสามารถเลือกจ้างบุคลากรที่เหมาะสมกับระบบการทำงาน และวัฒนธรรมองค์กรได้โดยไม่ต้องมีการลองผิดลองถูก นักเรียนก็ได้มีโอกาสสัมผัสประสบการณ์การทำงานในสถานประกอบการจริงจึงช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจเส้นทางอาชีพได้ดีขึ้น ทั้งหมดนี้ช่วยลดต้นทุนของนายจ้างในการสรรหาว่าจ้างและลดต้นทุนที่เกิดจากการจ้างงานที่ผิดพลาด

ประเทศสหพันธ์รัฐเยอรมนีเป็นหนึ่งในประเทศที่ใช้ระบบอาชีวศึกษาทวิภาคีอย่างแพร่หลายและประสบความสำเร็จอย่างสูง โดยเฉลี่ยแล้ว ร้อยละ 55.7 ของประชากรเยอรมนีผ่านการศึกษาจากระบบทวิภาคี (Federal Institute for Vocational Education and Training, 2016) ส่งผลให้เยาวชนเยอรมนีมีอัตราการว่างงาน (Youth Unemployment) เพียงร้อยละ 6.6 ซึ่งต่ำมากหากเทียบกับอัตราการว่างงานเฉลี่ยของเยาวชนในยุโรป (ร้อยละ 19.4) (Eurostat Press Office, 2017) ความสำเร็จของระบบอาชีวศึกษาทวิภาคีเยอรมนีเป็นผลมาจากปัจจัยหลายประการที่หนุนเสริมกัน ได้แก่ รากทางประวัติศาสตร์ที่มีมายาวนาน สถานประกอบการสมัครใจลงทุนจัดฝึกอบรมทวิภาคีเพราะได้ผลตอบแทนคุ้มค่า และการมีระบบกำกับดูแลที่รับประกันว่าผู้เกี่ยวข้องจะได้ประโยชน์ด้วยกันทุกฝ่าย

10.2.1 พัฒนาการของระบบอาชีวศึกษาทวิภาคีเยอรมนี⁴⁹

ระบบอาชีวศึกษาทวิภาคีเยอรมนีมีต้นกำเนิดมาจากระบบสมาคมช่างฝีมือ (Craftsman Guild) ในยุโรปยุคกลาง ซึ่งสมาคมช่างฝีมือแต่ละสาขาอาชีพเป็นผู้ถืออำนาจผูกขาดการผลิตในสาขาอาชีพของตน ผู้ใดที่ไม่ใช่สมาชิกสมาคมฯ จะไม่สามารถประกอบธุรกิจส่วนตัวได้ และสมาชิกสมาคมจะต้องปฏิบัติตามกฎของสมาคมฯ อย่างเคร่งครัด ผู้ใดจะเข้ามาเป็นสมาชิกสมาคมฯ ได้จะต้องผ่านการฝึกอบรมจาก “นายช่าง” (Master Craftsman) ที่เป็นสมาชิกสมาคม ในฐานะ “เด็กฝึกงาน” (Apprentice) ตามระยะเวลาและเงื่อนไขที่สมาคมเป็นผู้กำหนด สมาคมจึงมีอำนาจเป็นผู้นำหนดอุปสงค์ของแรงงานในอุตสาหกรรมของตน ซึ่งส่งผลให้สมาคมฯ มีลักษณะเป็นการรวมกลุ่มเพื่อป้องกันการเสียผลประโยชน์จากแข่งขัน (Cartel) ระบบนี้จึงเป็นระบบที่ค่อนข้างปิดและมีความแข็งแกร่งสูง

สภาการณ์ทางการเมืองส่งผลให้เกิดการปฏิรูปสำคัญในระบบสมาคมฯ โดยการปฏิรูปครั้งแรกเกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1869 รัฐบาลต้องการเปิดเสรีทางเศรษฐกิจจึงได้ออกกฎหมายยกเลิกอำนาจผูกขาดของสมาคมฯ ทำ

⁴⁹ (Thelen, 2004)

ให้บุคคลธรรมดาที่ไม่ได้เป็นสมาชิกสามารถประกอบกิจการและสามารถรับเด็กฝึกงาน (Apprentice) ได้ ต่อมาในปี ค.ศ. 1897 รัฐบาลต้องการสมาคมฯ ที่ยังเหลือรอดมาจากการปฏิรูปครั้งแรกมาเป็นพันธมิตรทางการเมือง จึงได้ออกกฎหมาย Handicraft Protection Law (1897) เพื่อจัดตั้งสภาวิชาชีพช่างฝีมือ (Handicraft Chambers Handwerkskammern หรือเรียกว่า HWK) ภายใต้โครงสร้างกฎหมายมหาชน สภาวิชาชีพช่างฝีมือ (HWK) เป็นองค์กรเอกชน ซึ่งผู้ประกอบการที่ใช้ช่างฝีมือต้องเป็นสมาชิก ส่งผลให้สภาวิชาชีพช่างฝีมือ กลับมามีอำนาจผูกขาดการกำหนดอุปสงค์ของช่างฝีมือ (Handwerk) อีกครั้ง

นอกจากนี้ ภายใต้กฎหมายใหม่ ได้กำหนดให้สภาวิชาชีพช่างฝีมือ (HWK) มีอำนาจในหลายด้าน ทั้ง การกำหนดจำนวนเด็กฝึกงาน (Apprentice) ที่กิจการแต่ละแห่งมีสิทธิที่จะรับได้ เป็นผู้กำหนดเงื่อนไขการฝึกอบรม เช่น สัญญาการฝึกอบรมและระยะเวลาฝึกงาน รับผิดชอบระบบการจัดทดสอบฝีมือของเด็กฝึกงาน รวมถึง สภาวิชาชีพช่างฝีมือสามารถส่งผู้แทนเข้าตรวจสอบการฝึกในสถานประกอบการ และยกเลิกสิทธิสถานประกอบการในการรับเด็กฝึกงาน หากสถานประกอบการไม่ผ่านมาตรฐานที่กำหนดไว้

ในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน รัฐบาลก็ได้ออกกฎหมาย Commercials Code (1897) ซึ่งมีผลในการจัดตั้ง “สภาหอการค้าและอุตสาหกรรม” (Industrie und Handelskammer: IHK) ในภาคอุตสาหกรรมในลักษณะเดียวกับสภาวิชาชีพช่างฝีมือ (HWK) อย่างไรก็ตาม อำนาจในการบริหารจัดการระบบเด็กฝึกงาน (Apprentice) ยังคงอยู่ภายใต้สภาวิชาชีพช่างฝีมือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอำนาจในการจัดทดสอบฝีมือและให้ใบประกาศนียบัตรแก่เด็กฝึกงาน

ขณะเดียวกัน ภาคอุตสาหกรรมและสหภาพแรงงานก็พยายามเข้ามามีบทบาทในระบบการผลิตแรงงานฝีมือด้วย เนื่องจากบริษัทในภาคอุตสาหกรรมเห็นว่า การฝึกโดยภาคช่างฝีมือมักจะมีคุณภาพต่ำกว่า การฝึกในบริษัทอุตสาหกรรม และทักษะที่ฝึกก็มักล้าสมัย ภาคอุตสาหกรรมจึงเรียกร้องสิทธิในการออกใบประกาศนียบัตรเองด้วย ซึ่งเป็นสิ่งที่สภาวิชาชีพช่างฝีมือ (HWK) ต่อด้านอย่างหนัก เพราะจะทำให้ภาคงานช่างฝีมือ (Handwerk) ไม่สามารถหาแรงงานราคาถูกจากเด็กฝึกงาน (Apprentice) ได้อีกต่อไป สหภาพแรงงานได้เข้ามามีบทบาทในการกำกับดูแลระบบเด็กฝึกงาน ผ่านกลไกการเจรจาแบบรวมหมู่ (Collective Bargaining) หลังจากศาลแรงงานในปี ค.ศ. 1928 ได้ตัดสินว่าสัญญาฝึกงานแบบ Apprentice ถือเป็นสัญญาจ้างงาน ซึ่งเปิดช่องให้สหภาพแรงงานเข้ามามีบทบาทในการกำหนดเงื่อนไขการฝึกงาน

อย่างไรก็ตาม แม้จะมีแรงกดดันจากภาคอุตสาหกรรมและสหภาพแรงงาน โครงสร้างของระบบเด็กฝึกงาน (Apprentice) หลังการปฏิรูปปี ค.ศ. 1897 ก็ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยยะสำคัญจนกระทั่งถึงยุคนาซีเยอรมนี ซึ่งได้วางโครงสร้างระบบอาชีวศึกษาทวิภาคีที่มีรูปแบบที่ยังใช้อยู่ในปัจจุบัน ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในยุคนี้นี้คือ ภาวะขาดแคลนแรงงานในภาคอุตสาหกรรมซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากนโยบายการขยายกองทัพ รัฐบาลจึงพยายามย้ายแรงงานออกจากภาคงานช่างฝีมือ (Handwerk) เข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมมากขึ้น โดยในปี ค.ศ. 1935 รัฐบาลให้สิทธิแก่สภาหอการค้าและอุตสาหกรรม (IHK) ในการจัดทดสอบและออกใบประกาศนียบัตรแก่เด็กฝึกงานที่ฝึกในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งเทียบเท่ากับอำนาจที่สภาวิชาชีพช่างฝีมือ (HWK) เคยได้รับจากการปฏิรูปปี ค.ศ. 1897

นอกจากการเปลี่ยนผ่านอำนาจการออกใบประกาศนียบัตรจากภาคช่างฝีมือ (Handwerk) มาสู่ภาคอุตสาหกรรมแล้ว ยังมีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญคือ การสร้างและบังคับใช้มาตรฐานการฝึกอบรมในสถานประกอบการ มาตรการแรกที่ออกมาคือ การบังคับใช้สัญญาฝึกงานที่เป็นมาตรฐาน โดยมีการกำหนดหลักเกณฑ์ขั้นต่ำ รวมทั้งเบี้ยเลี้ยงและวันหยุดขั้นต่ำ ซึ่งบังคับใช้ครอบคลุมทั้งเด็กฝึกงาน (Apprentice) ในภาคอุตสาหกรรมและในภาคงานช่างฝีมือ (Handwerk)

อีกมาตรการที่สำคัญคือ การกำหนดมาตรฐานเนื้อหาการฝึกอบรม ที่ริเริ่มโดย “คณะกรรมการการศึกษาเทคนิคแห่งเยอรมนี” (Deutscher Ausschluß für Technisches Schulwesen: DATSCH) ในปี ค.ศ. 1920 โดยคณะกรรมการนี้ได้นำร่องการจัดทำสัญญาฝึกอาชีพมาตรฐาน และมีการจัดทำ “คลังทักษะ” ที่จำเป็นต่อการทำงานในภาคอุตสาหกรรมโลหะ ตลอดจนโครงสร้างชุดทักษะที่จำเป็นต่อการทำงานในตำแหน่งต่าง ๆ (Occupation Profiles) ซึ่งเป็นพื้นฐานในการจัดทำมาตรฐานเนื้อหาการฝึกอบรม โดยเนื้อหาการฝึกอบรมเหล่านี้ถูกเผยแพร่ไปยังสถานประกอบการต่าง ๆ โดยเริ่มตั้งแต่ตำแหน่งงานที่เป็นที่ต้องการมากที่สุดก่อน นอกจากนี้ คณะกรรมการการศึกษาเทคนิคแห่งเยอรมนียังจัดทำโครงสร้างทักษะสำหรับงานกึ่งฝีมือ (Semi-Skilled) เพื่อป้องกันปัญหาที่ระบบเด็กฝึกงาน (Apprentice) จะกลายเป็นระบบที่ผลิตแรงงานที่มีแต่ทักษะแคบ ๆ อันเป็นผลมาจากการแบ่งงานกันทำ (Division of Labor) ที่เข้มข้นมากขึ้นเรื่อย ๆ โครงสร้างทักษะสำหรับงานกึ่งฝีมือ (Semi-Skilled) ถูกออกแบบแยกออกมาจากโครงสร้างทักษะของแรงงานฝีมือ และได้กำหนดระยะเวลาฝึกงานสูงสุดของกลุ่มอาชีพกึ่งฝีมือไว้ที่สองปี

แนวทางที่คณะกรรมการการศึกษาเทคนิคแห่งเยอรมนีจัดทำขึ้น ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางในช่วงการขยายกองทัพของอาณาจักรไรช์ที่ 3 เนื่องจาก ในช่วงนั้นมีความต้องการแรงงานที่มีทักษะสูงในด้านอุตสาหกรรมอย่างมาก นอกจากนั้นยังมีความจำเป็นต้องเตรียมพร้อมแรงงานให้พร้อมสำหรับการจัดสรรแรงงานไปสู่ตำแหน่งงานต่าง ๆ ได้รวดเร็ว (Rapid Redeployment) เพื่อให้การบริหารการผลิตที่มีประสิทธิภาพในช่วงที่มีสงคราม การฝึกทักษะตามแนวทางดังกล่าวจึงถูกใช้ เพื่อให้แรงงานมีทักษะที่มีมาตรฐานเดียวกันทั่วทั้งระบบ ซึ่งช่วยให้การโยกย้ายแรงงานเป็นไปอย่างราบรื่น

จุดเปลี่ยนสำคัญของโครงสร้างระบบ Apprentice เกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1937 เมื่อกระทรวงเศรษฐกิจได้รับรองมาตรฐานการฝึกอบรมที่จัดทำโดยคณะกรรมการการศึกษาเทคนิคแห่งเยอรมนี (DATSCH) ให้มีสถานะเป็นกฎหมายที่จะถูกนำไปกำกับกับการฝึกอบรมในสถานประกอบการ ทั้งในภาคงานช่างฝีมือ (Handwerk) และภาคอุตสาหกรรม และในเวลาต่อมา บทบาทของคณะกรรมการการศึกษาเทคนิคแห่งเยอรมนี ยังได้ขยายไปสู่วิทยาลัยอาชีวศึกษา โดยในปี ค.ศ. 1938 รัฐบาลได้ออกกฎหมายบังคับให้เยาวชนผู้สำเร็จการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Common School) ทุกคนต้องต้องศึกษาต่อในสถาบันการศึกษาต่อเนื่องเป็นเวลาอย่างน้อย 3 ปี ซึ่งในกรณีโรงเรียนอาชีวศึกษานั้น เนื้อหาการเรียนการสอนจะถูกปรับให้สอดคล้องกับโครงสร้างชุดทักษะที่จำเป็นต่อการทำงานในตำแหน่งต่าง ๆ (Occupation Profiles) ที่จัดทำโดยคณะกรรมการการศึกษาเทคนิคแห่งเยอรมนี โดยเน้นเนื้อหาความรู้เชิงทฤษฎีที่ถูกวางไว้ให้เป็นส่วนเสริมของการฝึกอบรมในสถานประกอบการ โครงสร้าง

ระเบียบการฝึกอบรมที่ถูกรับรองในช่วงนี้ได้กลายมาเป็นมาตรฐานการฝึกอบรม (Training Regulations) ในปัจจุบัน โดยแทบไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลย

เพื่อให้ระเบียบการฝึกอบรมมีผลในทางปฏิบัติ รัฐบาลได้ออกกฎหมายที่กำหนดให้สถานประกอบการทุกแห่งที่รับเด็กฝึกงาน (Apprentice) จะสามารถฝึกเด็กฝึกงานได้เฉพาะในสาขาอาชีพที่ได้รับการรับรอง (Recognized Training Occupations) และจะต้องฝึกตามหลักสูตรการฝึกอบรมมาตรฐานที่ประกาศใช้ทั้งประเทศ นอกจากนี้ เพื่อให้กฎหมายสามารถตรวจสอบและบังคับใช้ได้จริง รัฐบาลยังสร้างระบบการลงทะเบียนสัญญาฝึกงานระดับชาติ โดยสถานประกอบการทุกแห่งที่รับเด็กฝึกงาน จะต้องลงทะเบียนกับสภาหอการค้าและอุตสาหกรรม (IHK) หรือสภาวิชาชีพช่างฝีมือ (HWK) ในท้องถิ่น และรัฐบาลยังบังคับให้เด็กฝึกงานที่ผ่านการฝึกอบรมจะต้องเข้าทดสอบประกาศนียบัตรระดับ “ผู้ชำนาญ” (Journeyman ในภาค handwerk และ Fracharbeiter ในภาคอุตสาหกรรม) รวมถึงมอบหมายให้สภาหอการค้าและอุตสาหกรรม (IHK) และสภาวิชาชีพช่างฝีมือ (HWK) มีหน้าที่จัดเก็บประวัติผลการทดสอบของเด็กฝึกงานในแต่ละสถานประกอบการ ซึ่งทำให้สภาทั้งสองมีอำนาจในการประกันคุณภาพการฝึกในสถานประกอบการ

ระบบที่วางไว้ในช่วงนี้ได้กลายมาเป็นแบบแผนของระบบอาชีวศึกษาวิชาชีพในปัจจุบัน ทั้งนี้มีการเปลี่ยนแปลงในรายละเอียดบางประการ ตัวอย่างเช่น บทบาทของคณะกรรมการการศึกษาเทคนิคแห่งเยอรมนี (DATSCH) ได้ถูกถ่ายโอนมายังสถาบันการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรม (The Federal Institute for Vocational Education and Training: BIBB) ซึ่งประกอบไปด้วยตัวแทนจากสมาคมธุรกิจ สหภาพแรงงาน รัฐบาลกลาง และรัฐบาลท้องถิ่นในสัดส่วนเท่า ๆ กัน ในขณะที่บทบาทการกำกับดูแลฝึกอบรมถูกถ่ายโอนมายังคณะกรรมการท้องถิ่น ซึ่งภายใต้การดูแลของสภาหอการค้าและอุตสาหกรรม (IHK) และสภาวิชาชีพช่างฝีมือ (HWK) โดยคณะกรรมการดังกล่าวประกอบด้วยตัวแทนจากสถานประกอบการและตัวแทนจากแรงงาน ในสัดส่วนที่เท่ากัน

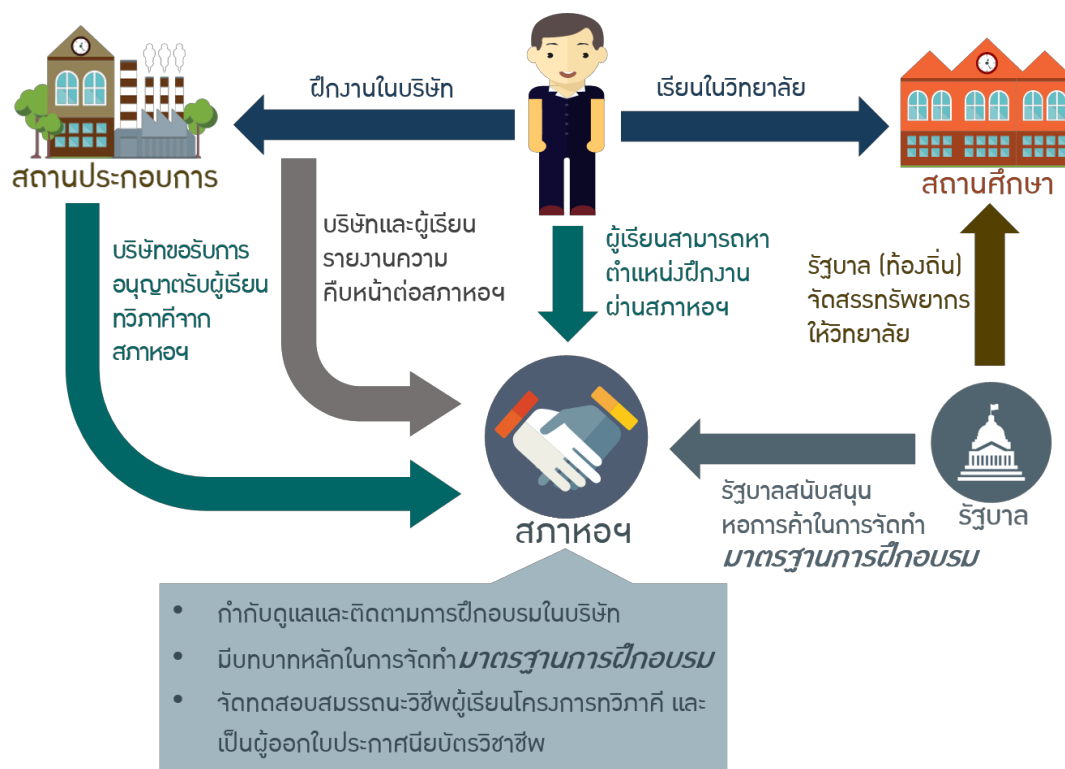
โดยสรุป ระบบอาชีวศึกษาวิชาชีพมีการพัฒนาอย่างค่อยเป็นค่อยไปมาเป็นระยะเวลานาน โดยเริ่มต้นมาจากสถาบันดั้งเดิมในระบบเศรษฐกิจยุคกลาง และได้วิวัฒนาการจนเป็นระบบที่ทันสมัย อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากปัจจัยที่สำคัญ 4 ประการ ซึ่งประกอบด้วย (1) พัฒนาการทางเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม (2) สภาพแวดล้อมทางการเมืองในแต่ละช่วง (3) การช่วงชิงต่อรองกันระหว่างผู้มีส่วนได้เสียต่าง ๆ และ (4) อุบัติเหตุทางการเมืองในทศวรรษที่ 1930

10.2.2 ระบบอาชีวศึกษาวิชาชีพเยอรมนีในปัจจุบัน

องค์ประกอบสำคัญของระบบวิชาชีพเยอรมนี คือ การมีสถานประกอบการเป็นผู้จัดฝึกอบรมเป็นหลัก และเสริมด้วยการเรียนภาคทฤษฎีในสถานศึกษา โดยมีการกำกับดูแลโดยสภาหอการค้าและอุตสาหกรรม Industrie und Handelskammer: IHK) และสภาวิชาชีพช่างฝีมือ (Handwerkskammern: HWK) เรียกรวมกันว่า สภาหอฯ (Chambers) ซึ่งเป็นองค์กรเอกชนที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายมหาชน โดยบังคับให้สถานประกอบการทุกแห่งจะต้องเป็นสมาชิก บทบาทหน้าที่ของฝ่ายต่าง ๆ มีดังนี้

- 1) ผู้สำเร็จการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ต้องการเข้าสู่ตลาดแรงงานผ่านระบบอาชีวศึกษาทวิภาคีสามารถหาตำแหน่งฝึกงานได้โดยการติดต่อสถานประกอบการที่ได้รับการรับรองแล้วโดยตรง หรือสามารถหาตำแหน่งฝึกงานผ่านสภาหอฯ (Chambers) ผู้เรียนที่สามารถหาตำแหน่งฝึกงานได้จะใช้เวลาฝึกในสถานประกอบการสลับไปกับการเรียนในสถานศึกษาของรัฐ โดยระหว่างการฝึกศึกษาผู้เรียนจะต้องส่งรายงานความคืบหน้าการฝึกอบรมต่อสภาหอฯ ทุกสัปดาห์
- 2) สถานประกอบการที่ต้องการรับผู้เรียนระบบทวิภาคีจะต้องได้รับอนุญาตจากสภาหอฯ โดยสถานประกอบการจะต้องทำสัญญาฝึกงานกับผู้เรียน (Training Contract) และจะต้องส่งสัญญาฝึกงานให้สภาหอฯ ลงทะเบียน สถานประกอบการมีหน้าที่จัดการฝึกอบรมและจ่ายเบี้ยเลี้ยงและสวัสดิการตามที่ระบุไว้ในสัญญาฝึกงาน
- 3) สถานศึกษาอาชีวศึกษาของรัฐทำหน้าที่จัดการเรียนการสอน ซึ่งเน้นไปที่เนื้อหาภาคทฤษฎี เพื่อเสริมการฝึกอบรมในสถานประกอบการ
- 4) สภาหอฯ มีอำนาจในการติดตามดูแลการฝึกอบรมในสถานประกอบการให้มีมาตรฐาน มีบทบาทสำคัญในการจัดทำมาตรฐานการฝึกอบรม ซึ่งเป็นเครื่องมือหลักในการกำกับเนื้อหาการฝึกอบรมจัดทำสัญญาฝึกงานมาตรฐาน และเป็นผู้จัดทดสอบและออกใบประกาศนียบัตรให้แก่ผู้เรียนที่ผ่านการศึกษาระบบทวิภาคี
- 5) รัฐบาล มีบทบาทจัดสรรทรัพยากรให้สถานศึกษาอาชีวศึกษาของรัฐจัดการเรียนการสอน ออกกฎหมายรับรองสถานะสภาหอฯ สนับสนุนสภาหอฯ ในการจัดทำมาตรฐานการฝึกอบรม และรับรองมาตรฐานการฝึกอบรมให้มีสถานะทางกฎหมาย

ภาพที่ 10.1 ภาพรวมระบบอาชีวศึกษาทวิภาคีเยอรมนีโดยสังเขป



ที่มา: คณะผู้วิจัย

10.2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน

ประเทศสหพันธ์รัฐเยอรมนีใช้ระบบอาชีวศึกษาทวิภาคีอย่างแพร่หลาย ในปี ค.ศ. 2013 ประมาณร้อยละ 54.4 ของประชากรทั้งหมดในเยอรมนีเคยผ่านการศึกษาระบบทวิภาคี และมีผู้เรียนประมาณ 1,392,000 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในระบบอาชีวศึกษาทวิภาคี ซึ่งผู้เรียนส่วนใหญ่อายุเฉลี่ยประมาณ 20 ปี

ในปี ค.ศ. 2014 มีผู้สำเร็จการศึกษาระบบทวิภาคีจำนวนประมาณ 522,000 คน ในขณะที่มีตำแหน่งฝึกงานเปิดว่างในช่วงเวลาเดียวกันประมาณ 559,900 แห่ง โดยในจำนวนนี้ ประมาณร้อยละ 42.3 สำเร็จการศึกษาระดับ Realschule (สูงกว่าระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แต่ต่ำกว่าระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในประเทศไทย ใช้เวลาเรียน 10 ปี) ประมาณร้อยละ 29.5 สำเร็จการศึกษาระดับ Hauptschule (เทียบเท่าระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในไทย ใช้เวลาเรียน 9 ปี) ที่น่าสังเกตคือ ผู้เรียนที่เข้าสู่ระบบทวิภาคีในปี ค.ศ 2014 ประมาณร้อยละ 25.3 ผ่านการทดสอบระดับ Abitur ซึ่งเป็นประกาศนียบัตรที่ให้แก่ผู้ผ่านการทดสอบเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัย โดยเป็นการทดสอบสำหรับผู้ผ่านการศึกษาระดับ Gymnasium (ใกล้เคียงระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของไทย ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 12-13 ปี)

ในปัจจุบันมีสาขาอาชีพที่ได้รับการรับรอง (Recognized Training Occupations) ที่ผู้เรียนสามารถเลือกเข้าฝึกอบรมได้กว่า 328 สาขาอาชีพ (Federal Institute for Vocational Education and Training, 2017) โดยสาขาอาชีพที่เป็นที่นิยมมากที่สุดในกลุ่มผู้เรียนเพศชายคือ สาขาช่างยนต์ ช่างกลอุตสาหกรรม และ

ช่างอิเล็กทรอนิกส์ ตามลำดับ ในหมู่ผู้เรียนเพศหญิง สาขาที่เป็นที่นิยมที่สุดคือ เจ้าหน้าที่สำนักงานทั่วไป ผู้ช่วยแพทย์ และเจ้าหน้าที่ขายปลีก ตามลำดับ (ตารางที่ 10.2 - 10.4)

**ตารางที่ 10.2 จำนวนผู้เรียนเพศชายที่เข้าระบบอาชีวศึกษาทวิภาคี ปี ค.ศ. 2015 ตามสาขาที่นิยมที่สุด
10 อันดับแรก**

อันดับ	สาขาอาชีพ	จำนวนผู้เรียน (คน)	สัดส่วน (ร้อยละ)
1	ช่างยนต์	60,096	7.3
2	ช่างกลอุตสาหกรรม	43,632	5.3
3	ช่างอิเล็กทรอนิกส์	34,797	4.2
4	ช่างกลด้านการปรับอากาศและการสุขาภิบาลโรงงาน	31,605	3.8
5	เจ้าหน้าที่ค้าปลีก	28,026	3.4
6	ช่างเทคนิคเทคโนโลยีสารสนเทศ	26,763	3.2
7	ช่างเทคนิคช่างเทคนิค	24,588	3.0
8	เจ้าหน้าที่ด้านการค้าส่งและการค้าระหว่างประเทศ	22,509	2.7
9	ช่างเทคนิคด้านโกดังสินค้าและการขนส่ง	21,636	2.6
10	ช่างเทคนิคด้านไฟฟ้าระบบอุตสาหกรรม	20,394	2.5
รวม		314,046	38.0

ที่มา: Statistisches Bundesamt (2016)

**ตารางที่ 10.3 จำนวนผู้เรียนเพศหญิงที่เข้าระบบอาชีวศึกษาทวิภาคี ปี ค.ศ. 2015 ตามสาขาที่นิยมที่สุด
10 อันดับแรก**

อันดับ	สาขาอาชีพ	จำนวนผู้เรียน (คน)	สัดส่วน (ร้อยละ)
1	เจ้าหน้าที่สำนักงานทั่วไป	54,453	10.7
2	ผู้ช่วยแพทย์	36,768	7.2
3	เจ้าหน้าที่ขายปลีก	32,304	6.3
4	ผู้ช่วยทันตแพทย์	30,606	6.0
5	เจ้าหน้าที่สำนักงานในโรงงานอุตสาหกรรม	30,240	5.9
6	พนักงานขาย	25,143	4.9
7	ช่างแต่งผม	19,632	3.9
8	เจ้าหน้าที่สำนักงานในกิจการธนาคาร	17,361	3.4
9	เจ้าหน้าที่ด้านการค้าส่งและการค้าระหว่างประเทศ	15,801	3.1
10	เจ้าหน้าที่ภัตตาคาร	15,213	3.0
รวม		277,521	54.5

ที่มา: Statistisches Bundesamt (2016)

ตารางที่ 10.4 จำนวนผู้เรียนที่เข้าระบบอาชีวศึกษาทวิภาคี ปี ค.ศ. 2015 ตามสาขาที่นิยมมากที่สุด

10 อันดับแรก

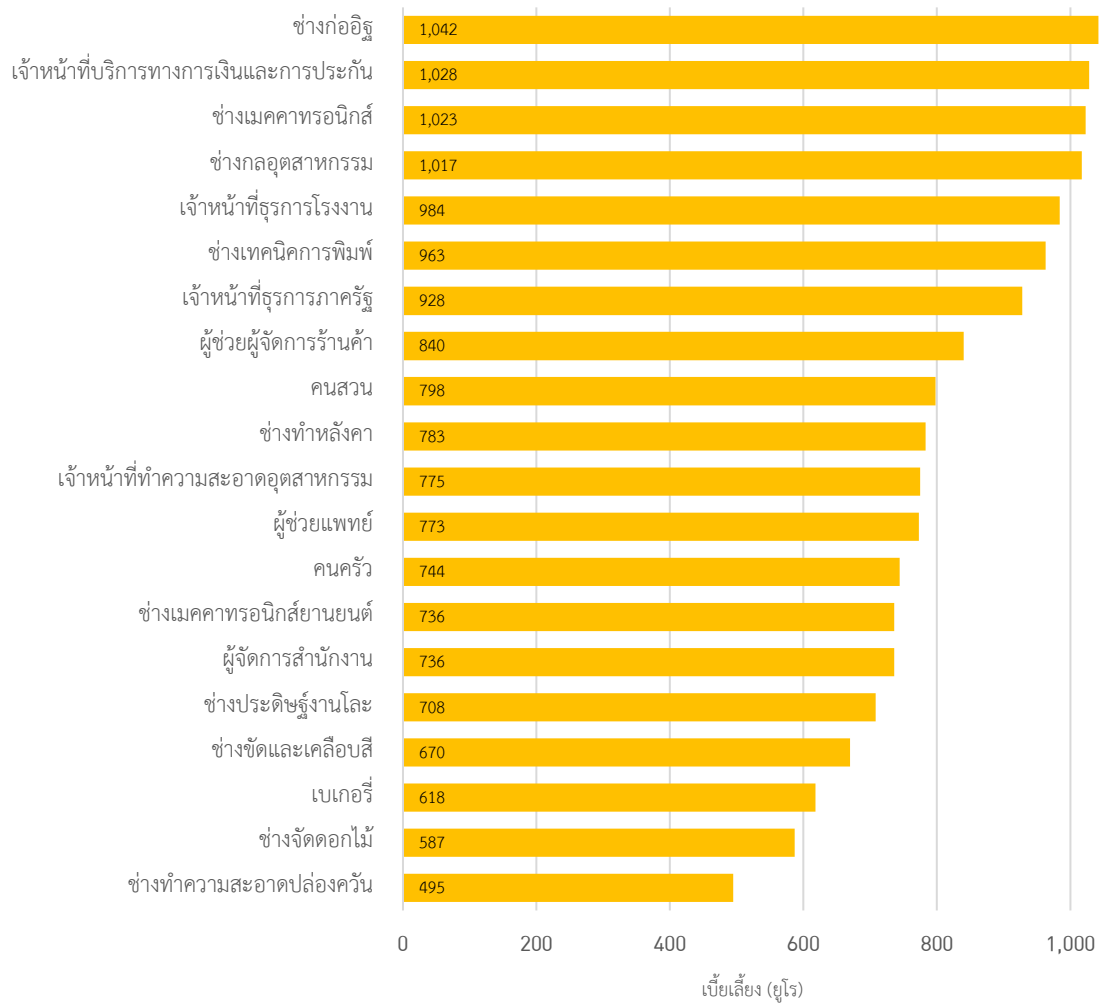
อันดับ	สาขาอาชีพ	จำนวนผู้เรียน (คน)	สัดส่วน (ร้อยละ)
1	เจ้าหน้าที่สำนักงานทั่วไป	72,831	5.4
2	ช่างยนต์	62,445	4.7
3	เจ้าหน้าที่ขายปลีก	60,330	4.5
4	เจ้าหน้าที่สำนักงานในโรงงานอุตสาหกรรม	50,295	3.8
5	ช่างกลอุตสาหกรรม	46,428	3.5
6	พนักงานขาย	42,882	3.2
7	เจ้าหน้าที่ด้านการค้าส่งและการค้าระหว่างประเทศ	38,307	2.9
8	ผู้ช่วยแพทย์	37,410	2.8
9	ช่างอิเล็กทรอนิกส์	35,430	2.6
10	เจ้าหน้าที่สำนักงานในกิจการธนาคาร	32,670	2.4
รวม		479,028	35.8

ที่มา: Statistisches Bundesamt (2016)

ผู้เรียนระบบทวิภาคีจะได้รับเบี้ยเลี้ยงตลอดในช่วงการฝึกอบรม โดยอัตราเบี้ยเลี้ยงจะแตกต่างกันตามพื้นที่ อุตสาหกรรม และสาขาอาชีพ (ภาพที่ 10.2 และ 10.3) ซึ่งอัตราเบี้ยเลี้ยงจะกำหนดโดยกระบวนการเจรจาแบบรวมหมู่ (Collective Bargaining) ทั้งนี้จากการเจรจาในปี ค.ศ. 2016 ผู้เรียนจะได้รับเบี้ยเลี้ยงเฉลี่ยประมาณ 854 ยูโรต่อเดือน คิดเป็นประมาณ 7.6 ยูโรต่อชั่วโมง⁵⁰ ซึ่งต่ำกว่าอัตราค่าจ้างขั้นต่ำเล็กน้อย (8.84 ยูโรต่อชั่วโมง)

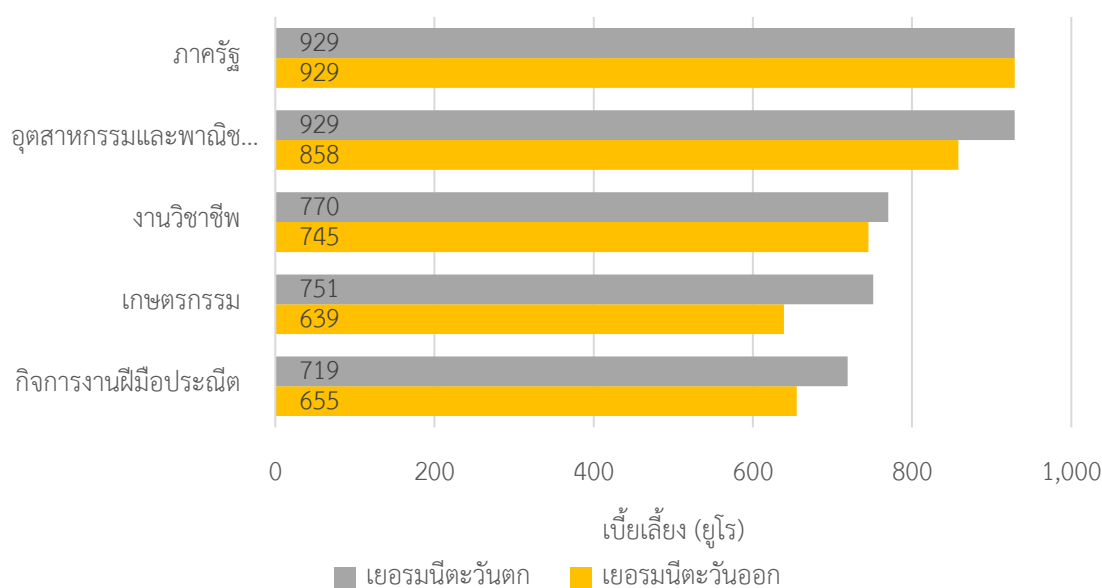
⁵⁰ คำนวณจากชั่วโมงทำงานประมาณ 115 ชั่วโมงต่อเดือน

ภาพที่ 10.2 อัตราเบี้ยเลี้ยงผู้เรียนทวิภาคี จำแนกตามสาขาอาชีพ



ที่มา: Beicht (2017)

ภาพที่ 10.3 อัตราเบี้ยเลี้ยงผู้เรียนทวิภาคี จำแนกตามสาขาอุตสาหกรรม



ที่มา: คณะผู้วิจัย ดัดแปลงจาก Beicht (2017)

ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา ประเมินร้อยละ 69 ของผู้สำเร็จการศึกษาอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีได้งานทำทันทีหลังสิ้นสุดสัญญาฝึกงาน โดยร้อยละ 59 ได้งานทำในบริษัทเดิม และประเมินร้อยละ 43.8 ได้งานทำในสาขาอาชีพที่ได้รับการฝึกมา

10.2.4 ข้อมูลสถานประกอบการที่จัดฝึกอบรม

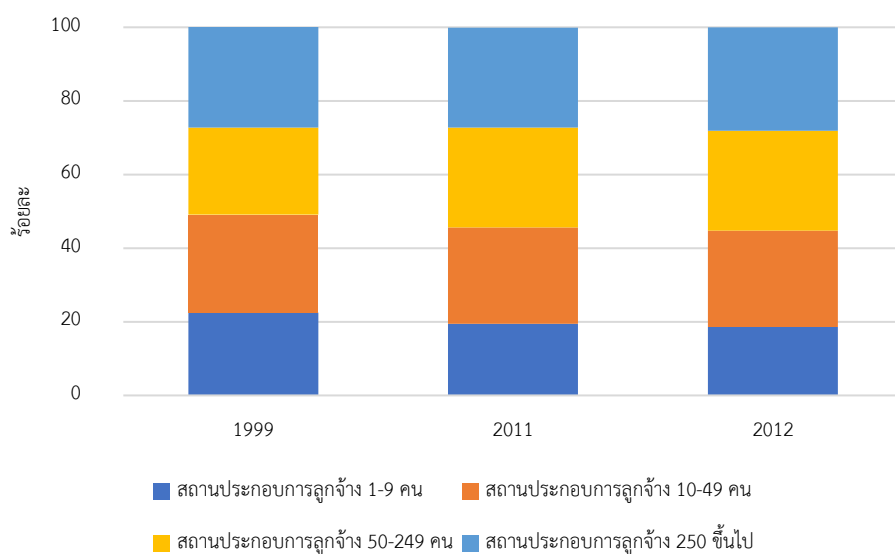
ในปี ค.ศ. 2013 มีสถานประกอบการประมาณ 438,000 แห่งที่ร่วมจัดฝึกอบรมในระบบทวิภาคี จากสถานประกอบการที่มีลูกจ้างอย่างน้อย 1 คน ทั้งหมด 2.1 ล้านแห่ง คิดเป็นสัดส่วนสถานประกอบการที่จัดโครงการทวิภาคีประมาณร้อยละ 20.7 โดยมีจำนวนผู้เรียนในระบบทวิภาคีทั้งหมดประมาณ 1.6 ล้านคน คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 5.4 จากจำนวนแรงงานในระบบ 29.9 ล้านคน

เมื่อแบ่งกลุ่มตามขนาดสถานประกอบการพบว่า ผู้เรียนในระบบทวิภาคีกระจายตัวตามสถานประกอบการขนาดต่าง ๆ ในสัดส่วนที่ไม่ต่างกันมากนัก ดังแสดงในภาพที่ 10.4 อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาสัดส่วนสถานประกอบการที่จัดการฝึกให้แก่ผู้เรียนระบบทวิภาคีจะเห็นได้ว่า สถานประกอบการที่รับผู้เรียนทวิภาคีส่วนใหญ่เป็นสถานประกอบการขนาดเล็ก โดยในปี ค.ศ. 2012 สถานประกอบการที่รับผู้เรียนทวิภาคีที่มีลูกจ้างมากกว่า 50 คนขึ้นไปคิดเป็นสัดส่วนเพียงประมาณร้อยละ 15 ของสถานประกอบการที่รับผู้เรียนทวิภาคีทั้งหมด (Federal Institute for Vocational Education and Training, 2015) (ภาพที่ 10.5)

ในภาพรวม จะเห็นได้ว่าสถานประกอบการส่วนใหญ่มีความพร้อมในการรับผู้เรียนระบบทวิภาคีเข้ามาฝึกงาน ยกเว้นสถานประกอบการขนาดเล็กมาก ซึ่งสามารถเห็นได้จากสัดส่วนสถานประกอบการที่ได้รับสิทธิ

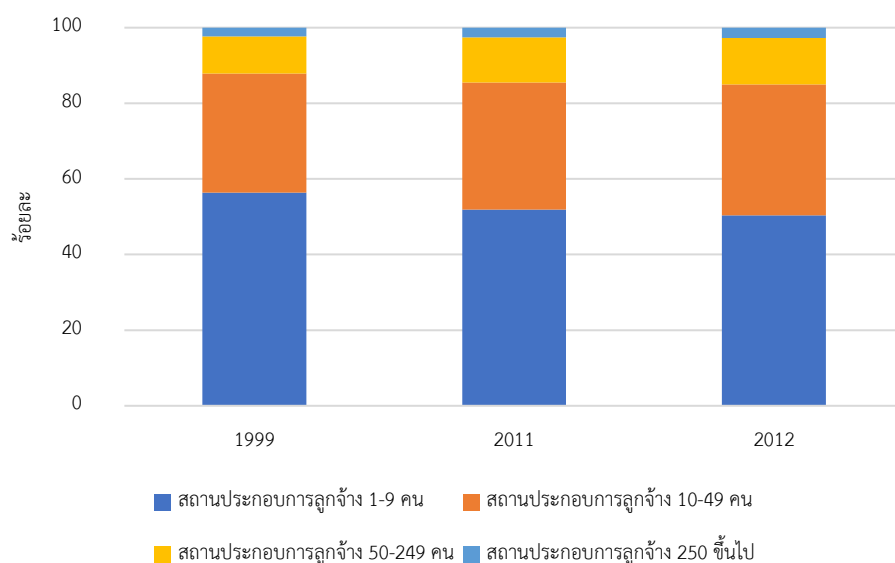
ในการรับผู้เรียน โดยมากกว่าร้อยละ 75 ของสถานประกอบการที่มีลูกจ้างตั้งแต่ 10 คนขึ้นไปได้รับสิทธิในการจัดฝึกทวิภาคี ดังที่แสดงในภาพที่ 10.6 และเมื่อพิจารณาสถานประกอบการที่จัดฝึกอบรม โดยจำแนกตามขนาด จะเห็นได้ว่าสถานประกอบการส่วนใหญ่ที่ได้รับสิทธิในการฝึกอบรมทวิภาคีเป็นสถานประกอบการที่รับผู้เรียนเข้ามาฝึกงาน โดยเฉพาะสถานประกอบการขนาดใหญ่ที่มีสัดส่วนการรับผู้เรียนสูงถึงร้อยละ 96

ภาพที่ 10.4 สัดส่วนผู้เรียนระบบทวิภาคีที่ได้รับการฝึกในสถานประกอบการขนาดต่าง ๆ
จำแนกตามจำนวนลูกจ้าง



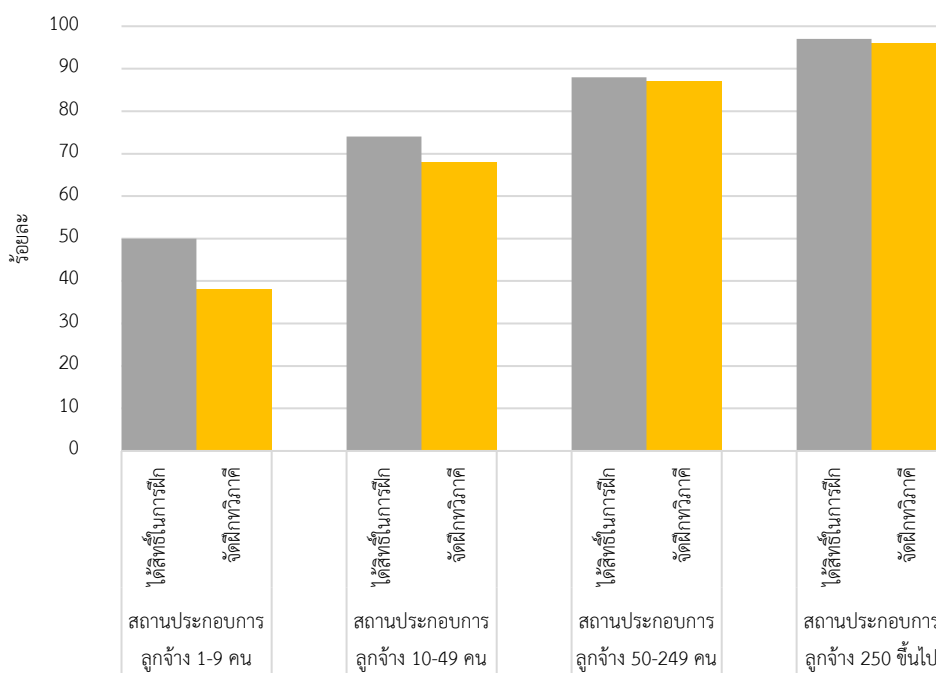
ที่มา: Federal Institute for Vocational Education and Training (2015)

ภาพที่ 10.5 สัดส่วนสถานประกอบการที่จัดการฝึกให้แก่ผู้เรียนระบบทวิภาคี
จำแนกตามจำนวนลูกจ้าง



ที่มา: Federal Institute for Vocational Education and Training (2015)

ภาพที่ 10.6 สัดส่วนสถานประกอบการที่รับสิทธิในการรับผู้เรียนทวิภาคี
เปรียบเทียบกับสัดส่วนสถานประกอบการที่รับผู้เรียนทวิภาคี จำแนกตามจำนวนลูกจ้าง



ที่มา: Federal Institute for Vocational Education and Training (2015)

ในภาพรวม สถานประกอบการประมาณร้อยละ 59 เสนอสัญญาจ้างงานถาวรให้แก่ผู้เรียนที่สำเร็จการฝึกอบรมในสถานประกอบการ โดยผู้เรียนในสถานประกอบการขนาดใหญ่มีแนวโน้มที่จะได้รับการจ้างงานมากกว่า โดยผู้เรียนที่ฝึกในสถานประกอบการที่มีลูกจ้างตั้งแต่ 50 คนขึ้นไปมีโอกาสมากกว่าร้อยละ 75 ที่จะได้รับข้อเสนอการว่าจ้าง ในขณะที่ผู้เรียนโดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 49 ที่ฝึกงานกับสถานประกอบการขนาดเล็กได้รับการว่าจ้างโดยสถานประกอบการเดิม (ตารางที่ 10.5)

ตารางที่ 10.5 สัดส่วนผู้เรียนที่ได้เข้าทำงานในสถานประกอบการเดิม จำแนกตามขนาดสถานประกอบการ

ขนาดสถานประกอบการ	สัดส่วนผู้เรียนที่ได้เข้าทำงานในสถานประกอบการเดิม (ร้อยละ)
ลูกจ้าง 1-9 คน	49
ลูกจ้าง 10-49 คน	65
ลูกจ้าง 50-249 คน	75
ลูกจ้าง 250 ขึ้นไป	82
เฉลี่ย	59

ที่มา: Federal Institute for Vocational Education and Training (2016)

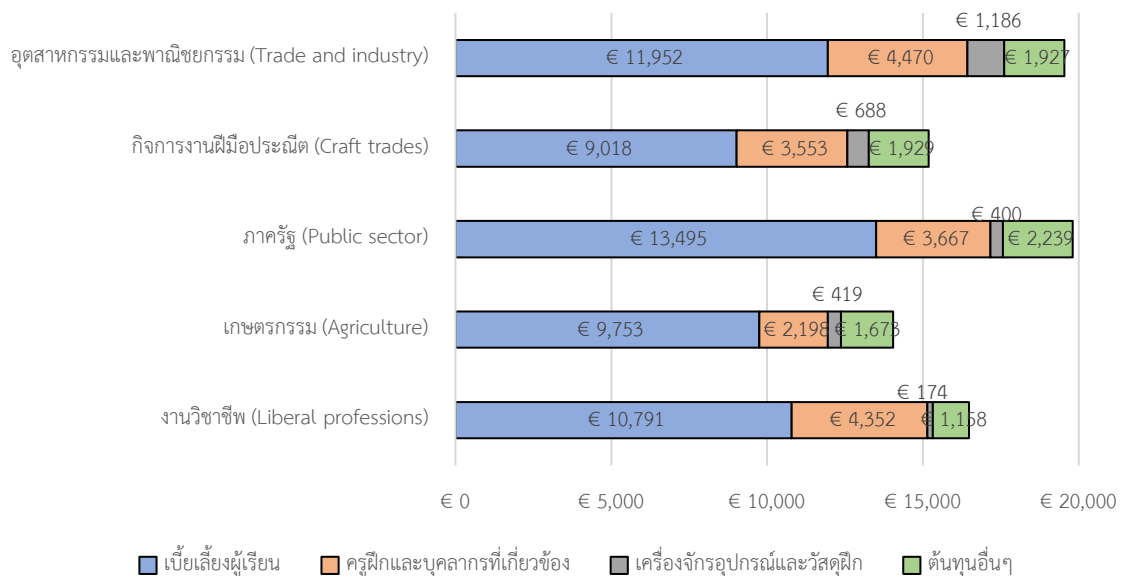
10.2.5 แรงจูงใจ ต้นทุน และผลตอบแทนของสถานประกอบการในการลงทุนฝึกอบรมระบบทวิภาคี

ปัจจัยสำคัญอย่างมากที่ทำให้ระบบอาชีวศึกษาทวิภาคีในเยอรมนีประสบความสำเร็จอย่างในปัจจุบัน คือ สถานประกอบการมีแรงจูงใจที่จะลงทุนฝึกอบรมผู้เรียน เนื่องจากสถานประกอบการได้รับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่คุ้มค่า งานวิจัยของ Daron Acemoglu และ Jörn-Steffen Pischke พบว่า มีลักษณะของสถาบันทางสังคมและเศรษฐกิจหลายประการที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน (Compliment) ทำให้ตลาดแรงงานเยอรมนีเป็นตลาดแรงงานที่อยู่ในสถานะ “สมดุลทักษะสูง” (High-Skill Equilibrium) (Acemoglu & Pischke, 1998-1999) กล่าวคือ ตลาดแรงงานเยอรมนีมีต้นทุนการรับบุคลากรเข้าทำงานที่สูง (Recruitment Cost) อันเป็นผลจากปัญหาข้อมูลไม่สมมาตร (Asymmetric Information)⁵¹ และกฎระเบียบของภาครัฐที่ทำให้การเลิกจ้างพนักงานมีต้นทุนสูง ทำให้อัตราการเปลี่ยนงานต่ำ (Low Turnover Rate) ส่งผลให้นายจ้างมีความมั่นใจในการลงทุนฝึกอบรมพนักงาน เนื่องจากการเปลี่ยนงานเกิดขึ้นไม่บ่อยนัก ประกอบกับ การมีอัตราค่าแรงขั้นต่ำสูงและการกำหนดเพดานค่าแรงผ่านการเจรจาต่อรอง (Collective Bargaining) ทำให้นายจ้างได้รับผลตอบแทนส่วนเกิน (Surplus) มากขึ้นเมื่อนายจ้างจ้างพนักงานที่มีทักษะสูงเมื่อเทียบกับการจ้างพนักงานที่มีทักษะต่ำ จึงยังเป็นแรงจูงใจให้นายจ้างลงทุนในการฝึกอบรมพนักงานของตน นอกจากนี้ การลาออกจากงานอาจถูกมองว่าเป็นสัญญาณไม่ดีต่อนายจ้างใหม่ ซึ่งทำให้พนักงานมีแรงจูงใจน้อยที่จะย้ายงาน นายจ้างจึงสามารถลงทุนระยะยาวในการฝึกอบรมพนักงานได้โดยไม่ต้องกังวลว่าจะเสียพนักงานที่มีทักษะไปให้กับคู่แข่ง ลักษณะของสถาบันทางสังคมและเศรษฐกิจทั้งหมดนี้ ส่งผลให้ตลาดแรงงานเยอรมนีมีการลงทุนฝึกทักษะความรู้โดยนายจ้างในอัตราสูง จึงทำให้ตลาดแรงงานอยู่ในสถานะ “สมดุลทักษะสูง” (High-Skill Equilibrium) ทั้งนี้หากปราศจากกลไกเชิงสถาบันที่กล่าวมา นายจ้างจะไม่สามารถตัดวงจรผลตอบแทนจากการลงทุนฝึกอบรมได้ หากลูกจ้างที่ได้รับการฝึกอบรมออกจากงาน ซึ่งจะส่งผลให้เกิดเป็นตลาดแรงงาน “สมดุลทักษะต่ำ” (Low-Skill Equilibrium)

จากการสำรวจโดย BIBB ใน ค.ศ. 2013/2014 (BIBB-CBS 2012/2013) (Federal Institute for Vocational Education and Training, 2015) พบว่า การฝึกทวิภาคีเฉพาะส่วนที่จัดขึ้นในสถานประกอบการมีต้นทุนเฉลี่ยประมาณ 17,934 ยูโรต่อคน โดยแบ่งเป็น ค่าเบี้ยเลี้ยงผู้เรียน 11,018 ยูโร (ร้อยละ 62) ค่าครูฝึกและบุคลากรที่เกี่ยวข้องในสถานประกอบการ 4,125 ยูโร (ร้อยละ 23) ค่าใช้เครื่องจักรอุปกรณ์และค่าวัสดุฝึก 925 ยูโร (ร้อยละ 5) ที่เหลือเป็นค่าใช้จ่ายอื่น ๆ อีกประมาณ 1,866 ยูโร (ร้อยละ 10) เมื่อพิจารณาแยกกลุ่มอุตสาหกรรม จะพบว่า ต้นทุนการจัดทวิภาคีในภาคอุตสาหกรรมและกิจการภาครัฐสูงกว่าต้นทุนการฝึกในภาคบริการ และเมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการฝึกโดยแยกตามขนาดสถานประกอบการ จะพบว่า สถานประกอบการที่ใหญ่กว่า มีการจ่ายเบี้ยเลี้ยงและต้นทุนค่าใช้เครื่องจักรอุปกรณ์และค่าวัสดุฝึกมากกว่าสถานประกอบการที่มีขนาดเล็กกว่า ดังแสดงในภาพที่ 10.7 และภาพที่ 10.8

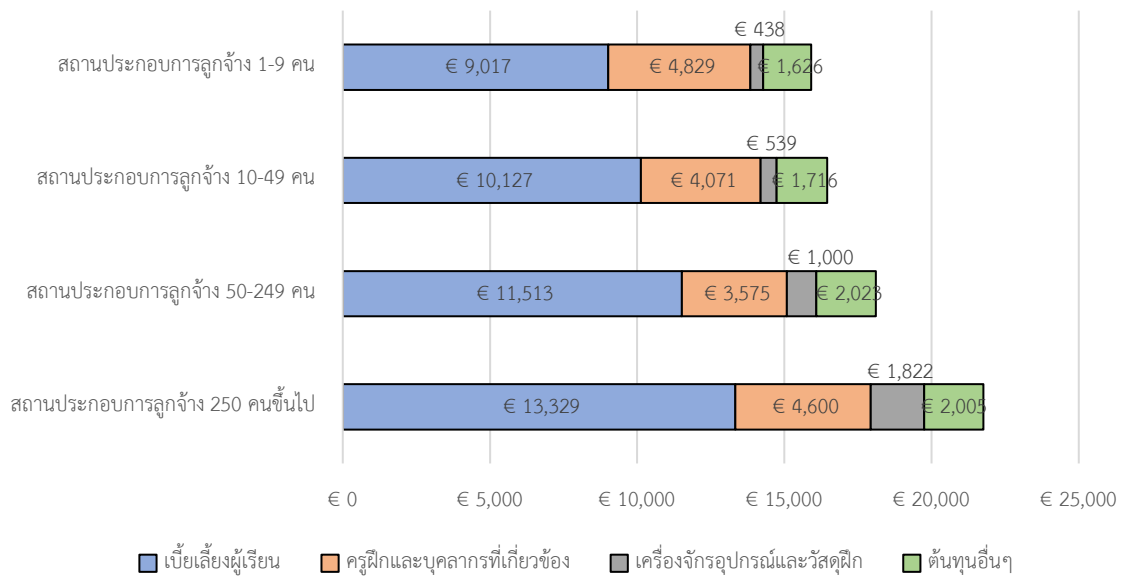
⁵¹ ลูกจ้างมีข้อมูลเกี่ยวกับทักษะและทัศนคติการทำงานดีกว่านายจ้างในปัจจุบัน และนายจ้างในปัจจุบันมีข้อมูลมูลดีกว่าบริษัทที่อาจจะเป็นผู้ว่าจ้างในอนาคต

ภาพที่ 10.7 โครงสร้างต้นทุนการฝึกทวิภาคีในสถานประกอบการ จำแนกตามกลุ่มอุตสาหกรรม



ที่มา: Federal Institute for Vocational Education and Training (2016)

ภาพที่ 10.8 โครงสร้างต้นทุนการฝึกทวิภาคีในสถานประกอบการ จำแนกตามขนาดสถานประกอบการ

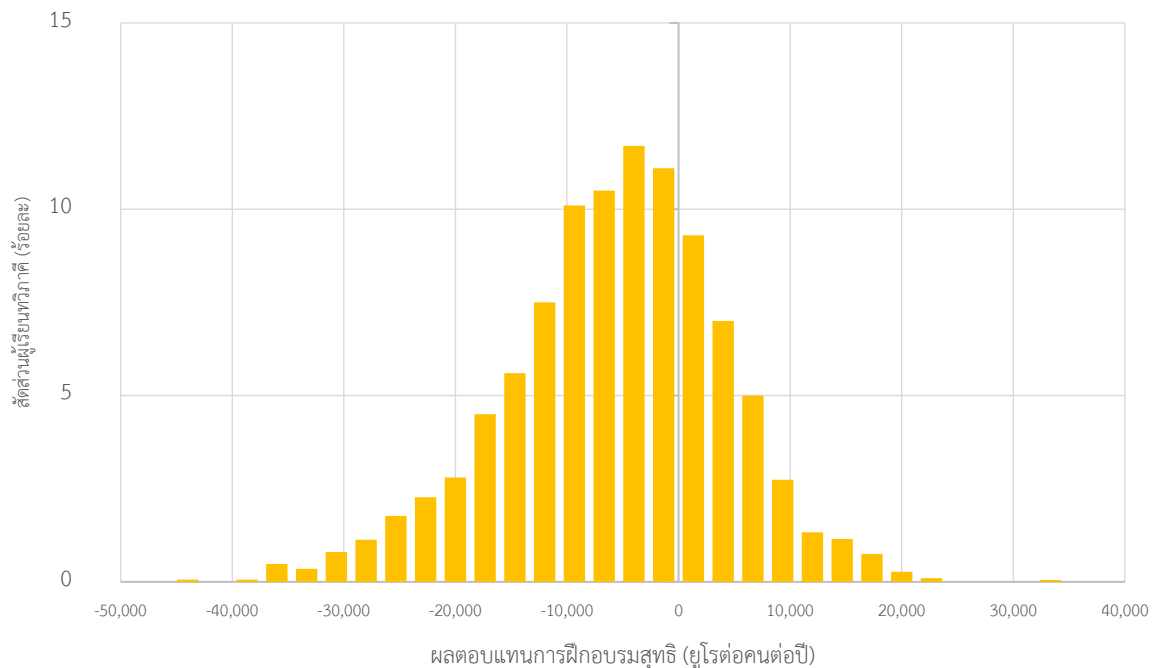


ที่มา: Federal Institute for Vocational Education and Training (2016)

ผลตอบแทนเฉพาะหน้า (Immediate Return) ที่สถานประกอบการได้รับจากลงทุนฝึกผู้เรียนในระบบทวิภาคีคือ การได้ประโยชน์จากกำลังแรงงานของผู้เรียนระหว่างฝึกงาน จากการสำรวจใน ค.ศ. 2013/2014 พบว่า งานที่ผู้เรียนทำให้แก่สถานประกอบการระหว่างการฝึกงานสามารถคิดเป็นมูลค่าเฉลี่ยได้

ประมาณ 12,535 ยูโรต่อคน หรือคิดเป็นอัตราผลตอบแทนประมาณร้อยละ 69 ของเงินลงทุนเฉลี่ยต่อหัว อย่างไรก็ตาม งานที่ผู้ฝึกงานทำให้สถานประกอบการแต่ละแห่งมีมูลค่าเพิ่มไม่เท่ากัน ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น รูปแบบธุรกิจของสถานประกอบการ หรือโครงสร้างระบบการทำงาน เป็นต้น จากการสำรวจโดย BIBB พบว่าเพียงประมาณร้อยละ 30 ของการลงทุนฝึกผู้เรียนระบบทวิภาคีทั้งหมดให้ผลตอบแทนเป็นบวก ดังแสดงในภาพที่ 10.9

ภาพที่ 10.9 การกระจายตัวของผลตอบแทนการลงทุนฝึกอบรมทวิภาคีสู่สุทธิต่อปี



ที่มา: Federal Institute for Vocational Education and Training (2016)

นอกจากผลตอบแทนเฉพาะหน้า (Immediate Return) ที่สถานประกอบการได้จากกำลังแรงงานของผู้เรียนแล้ว สถานประกอบการที่รับผู้เรียนทวิภาคีเข้าทำงานหลังจากการฝึกอบรมเสร็จสิ้น จะได้ประโยชน์จากการประหยัดต้นทุนการรับพนักงานใหม่ (Recruitment Cost) โดยเฉพาะในกรณีที่แรงงานที่สถานประกอบการต้องการเป็นแรงงานที่มีทักษะที่หาได้ยากในตลาดแรงงาน ซึ่งหากพิจารณาจากตารางที่ 10.6 จะพบว่า สถานประกอบการที่จัดฝึกอบรมจะมีต้นทุนการรับพนักงานใหม่สูงกว่าสถานประกอบการที่ไม่ฝึกอบรมประมาณ 1,200 ยูโร ต่อการว่าจ้างพนักงานใหม่หนึ่งคน ซึ่งอาจจะสะท้อนว่าสถานประกอบการที่จัดฝึกอบรมต้องการแรงงานที่มีทักษะเฉพาะกว่าสถานประกอบการทั่วไป

ทั้งนี้ สถานประกอบการจะสามารถเก็บเกี่ยวผลตอบแทนของการลงทุนในระบบการฝึกอบรมทวิภาคีจากการประหยัดต้นทุนการรับพนักงานใหม่ (Recruitment Cost) ได้มากน้อยเพียงใด จะขึ้นกับสัดส่วนของ

ผู้เรียนที่สถานประกอบการรับเข้าทำงานหลังจากการฝึกอบรมเสร็จสิ้นลง โดยอาจคำนวณผลตอบแทนเฉลี่ยจากการประหยัดต้นทุนการรับพนักงานใหม่ จำแนกตามขนาดสถานประกอบการ ดังแสดงในตารางที่ 10.7

ตารางที่ 10.6 ต้นทุนของสถานประกอบการในการว่าจ้างพนักงานฝีมือใหม่

ประเภทของต้นทุน	เฉลี่ย	ขนาดสถานประกอบการตามจำนวนลูกจ้าง			
		1-9 คน	10-49 คน	50-249 คน	250 คนขึ้นไป
ต้นทุนการสรรหาคัดเลือกผู้สมัคร (ยูโร)	928	527	1,622	1,832	3,233
ต้นทุนการฝึกอบรมก่อนเข้าทำงาน (ยูโร)	723	696	721	942	1,638
ต้นทุนการปฐมนิเทศ (ยูโร)	7,063	6,382	8,129	9,047	11,587
รวมต้นทุนการรับพนักงานใหม่ (ยูโร)	8,715	7,605	10,471	11,821	16,458

ที่มา: คณะผู้วิจัย ดัดแปลงจาก Federal Institute for Vocational Education and Training (2015)

ตารางที่ 10.7 ต้นทุนการว่าจ้างที่สถานประกอบการประหยัดได้โดยเฉลี่ยโดยการฝึกอบรมทวิภาคี

ขนาดสถานประกอบการ	ต้นทุนการรับพนักงานใหม่ (ยูโร)	อัตราการรับผู้เรียนเข้าทำงาน (ร้อยละ)	ต้นทุนการว่างจ้างที่ประหยัดได้โดยเฉลี่ย (ยูโร)
ลูกจ้าง 1-9 คน	6,638	49	3,253
ลูกจ้าง 10-49 คน	10,205	65	6,633
ลูกจ้าง 50-249 คน	13,833	75	10,375
ลูกจ้าง 250 ขึ้นไป	15,179	82	12,447
เฉลี่ย	9,382	59	5,535

ที่มา: คณะผู้วิจัยคำนวณโดยใช้ข้อมูลจาก Federal Institute for Vocational Education and Training (2016)

เมื่อรวมผลตอบแทนเฉลี่ยที่ได้มาจากการประหยัดต้นทุนการรับพนักงานใหม่ (Recruitment Cost) และผลตอบแทนเฉพาะหน้า (Immediate Return) ของผู้เรียนระหว่างฝึกงาน จะได้ผลตอบแทนจากการลงทุนการฝึกอบรมทวิภาคีที่เป็นตัวเงินในระยะสั้น ดังตารางที่ 10.8 ซึ่งจะเห็นได้ว่า โดยเฉลี่ย สถานประกอบการได้ผลตอบแทนในรูปตัวเงินคุ้มค่าจากการลงทุนรับผู้เรียนเข้ามาฝึกทวิภาคี โดยเฉพาะสถานประกอบการขนาดกลางขึ้นไป ซึ่งมีอัตราผลตอบแทนมากกว่าร้อยละ 20 อย่างไรก็ตาม สถานประกอบการขนาดเล็กมากอาจจะได้ผลตอบแทนจากการลงทุนเต็มที่ เนื่องจากมีอัตราการรับผู้เรียนเข้าทำงานต่ำ (ร้อยละ 49) ซึ่งทำให้ผลตอบแทนจากการลงทุนติดลบ

ตารางที่ 10.8 อัตราผลตอบแทนตัวเงินระยะสั้นจากการฝึกอบรมทวิภาคี จำแนกตามขนาดสถาน

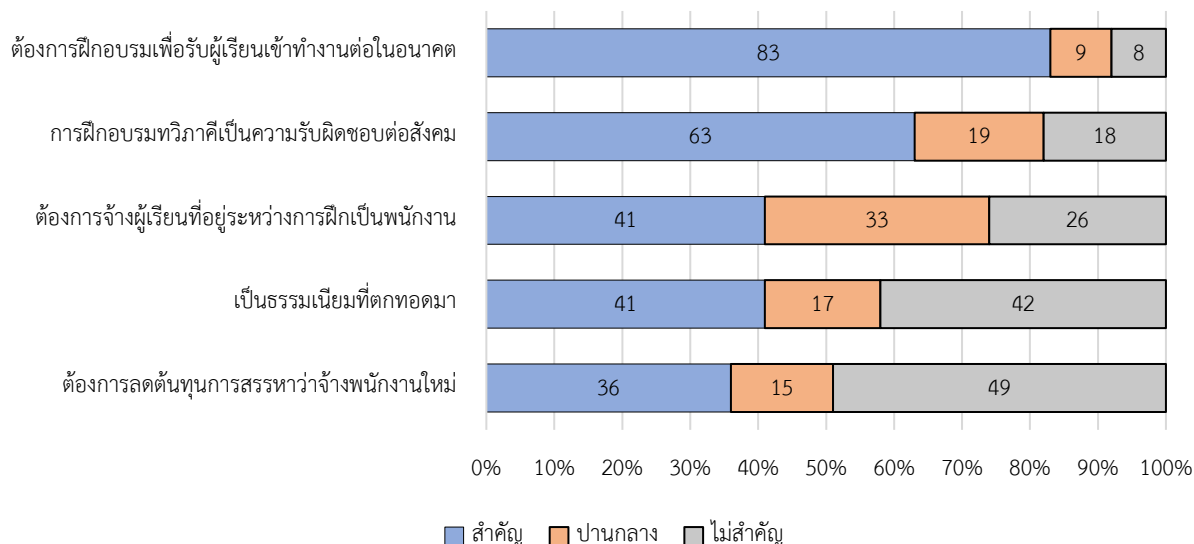
ประกอบการ

ประเภทผลตอบแทน	ขนาดสถานประกอบการ จำแนกตามจำนวนลูกจ้าง				
	1-9 คน	10-49 คน	50-249 คน	250 คนขึ้นไป	เฉลี่ย
ผลตอบแทนจากกำลังแรงงาน (ยูโร)	10,807	12,199	12,720	14,403	12,535
ต้นทุนการว่างจ้างที่ประหยัดได้โดยเฉลี่ย (ยูโร)	3,253	6,633	10,375	12,447	5,535
ผลตอบแทนตัวเงินระยะสั้น (ยูโร)	14,060	18,832	23,095	26,850	18,070
ต้นทุนการฝึกอบรมต่อหัว (ยูโร)	15,911	16,452	18,111	21,757	17,933
อัตราผลตอบแทนระยะสั้นจากการฝึก (ร้อยละ)	-11.6	14.5	27.5	23.4	0.8

ที่มา: คณะผู้วิจัยคำนวณโดยใช้ข้อมูลจาก Federal Institute for Vocational Education and Training (2016)

นอกจากนี้ ผลการสำรวจเกี่ยวกับสาเหตุที่สถานประกอบการจัดการฝึกอบรมระบบทวิภาคี (ภาพที่ 10.10) สะท้อนว่า กว่าร้อยละ 83 ของสถานประกอบการ ระบุว่าต้องการรับผู้เรียนทวิภาคีเข้ามาทำงานในฐานะแรงงานฝีมือเมื่อเสร็จสิ้นการฝึกอบรมเป็นปัจจัยสำคัญ นอกจากนี้ ร้อยละ 41 ของสถานประกอบการ ระบุว่า ต้องการกำลังแรงงานของผู้เรียนเป็นปัจจัยสำคัญที่จัดฝึกอบรมทวิภาคี

ภาพที่ 10.10 สัดส่วนสาเหตุที่สถานประกอบการจัดการฝึกอบรมระบบทวิภาคี (ร้อยละ)



ที่มา: คณะผู้วิจัย ดัดแปลงจาก Federal Institute for Vocational Education and Training (2015)

โดยสรุป ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ระบบอาชีวศึกษาทวิภาคีเยอรมนีประสบความสำเร็จและสามารถใช้มาตรการกำกับดูแลได้ผล (รายละเอียดในส่วนถัดไป) คือ สถานประกอบการได้ผลตอบแทนจากการลงทุนฝึกอบรมทวิภาคีคุ้มค่า ซึ่งเป็นผลจากกำลังแรงงานที่สถานประกอบการได้รับจากผู้เรียนระหว่างการฝึกอบรม และจากการที่สถานประกอบการสามารถดึงตัวผู้เรียนที่สำเร็จการฝึกอบรมเข้ามาเป็นพนักงานถาวร ทำให้

สถานประกอบการสามารถประหยัดต้นทุนการว่าจ้างและสามารถวางแผนทรัพยากรบุคคลในระยะยาวได้นอกจากนั้น จากงานวิจัยทั้งเชิงทฤษฎีและเชิงประจักษ์พบว่า รูปแบบการลงทุนฝึกทักษะในตลาดแรงงานมีจุดสมดุลสองจุด คือจุดสมดุลลงทุนฝึกอบรมน้อย และจุดสมดุลฝึกอบรมทักษะมาก นัยจากงานวิจัยดังกล่าวคือการขยับจากจุดสมดุลต่ำไปยังจุดสมดุลสูงจะต้องอาศัยการปฏิรูปแบบถอนรากถอนโคน (Radical) และไม่สามารถทำอย่างค่อยเป็นค่อยไปได้

10.2.6 กลไกการกำกับดูแล

ระบบอาชีวศึกษาทวิภาคีเยอรมนีในปัจจุบันมีกฎหมายควบคุมคือ Vocational Training Act of 1969 (BBiG) ซึ่งมีการแก้ไขล่าสุดในปี ค.ศ. 2005 กฎหมายดังกล่าวมีการกำหนดหลักเกณฑ์การจัดการฝึกทวิภาคี ตลอดจนบทบาทหน้าที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต่าง ๆ ไว้อย่างชัดเจน โดยหัวใจสำคัญของระบบการกำกับดูแลคือการมีสภาหอฯ (Chambers) ซึ่งเป็นองค์กรตัวแทนของภาคธุรกิจ ที่เข้ามามีบทบาทสำคัญตั้งแต่ขั้นกระบวนการจัดทำเนื้อหาการฝึกอบรมจนกระทั่งการประกันคุณภาพผู้สำเร็จการศึกษา

10.2.6.1 สาขาอาชีพการฝึกอบรม

ภายใต้กฎหมาย BBiG การฝึกอาชีพก่อนเข้าทำงาน (Initial Vocational Trainings) จะสามารถทำได้เฉพาะในสาขาอาชีพที่ได้รับการรับรอง (Recognized Training Occupations) โดยการฝึกอบรมจะต้องเป็นไปตามข้อบ่งชี้ที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการฝึกอบรมของแต่ละสาขาอาชีพ (Training Regulations) โดยในปัจจุบันมีสาขาอาชีพที่ได้รับการรับรอง 328 สาขา

10.2.6.2 มาตรฐานการฝึกอบรม (Training Regulations)

มาตรฐานการฝึกอบรมเป็นข้อบังคับทางกฎหมายที่กำหนดเงื่อนไขการจัดการศึกษาระบบทวิภาคี ทั้งในส่วนที่เป็นการฝึกอบรมในสถานประกอบการและการเรียนในโรงเรียนอาชีวศึกษา ในปัจจุบันมีสาขาอาชีพที่ได้รับการรับรองแล้วทั้งหมด 328 สาขา ทั้งนี้ มาตรฐานการฝึกอบรมในแต่ละสาขาอาชีพที่ได้รับการรับรองนั้น จะถูกปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยระหว่างปี ค.ศ. 2005 – 2014 มีจำนวนสาขาอาชีพถึง 164 สาขาที่ได้รับการปรับปรุง ประกอบไปด้วย 131 สาขาอาชีพที่ปรับปรุงให้ทันสมัย และมี 35 สาขาที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ (Federal Institute for Vocational Education and Training, 2017)

รายละเอียดที่ระบุในมาตรฐานการฝึกอบรมประกอบไปด้วย

1. สาขาอาชีพฝึกอบรมที่ได้รับการรับรอง (Recognized Training Occupation) ซึ่งหมายถึงสาขาที่ผู้สำเร็จการฝึกอบรมสามารถไปประกอบอาชีพได้ เมื่อสิ้นสุดการฝึกอบรมและผ่านการทดสอบ
2. ระยะเวลาการฝึก ซึ่งจะต้องไม่น้อยกว่า 2 ปี และไม่เกิน 3 ปีครึ่ง
3. ชุดทักษะมาตรฐาน (Training Occupation Profile) หมายถึง รายการสรุปชุดทักษะ ความรู้ และความเชี่ยวชาญ ที่จำเป็นต่อการประกอบอาชีพในสาขาที่ระบุในมาตรฐานการฝึกอบรม

4. กรอบหลักสูตรการฝึกอบรม (Framework Training Curriculum) หมายถึง การกำหนดกรอบแนวทางในการฝึกอบรมเพื่อให้ได้ผลสัมฤทธิ์ตามชุดทักษะมาตรฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ มาตรฐานการฝึกอบรม จะกำหนด แผนการฝึกอบรมในสถานประกอบการ (หน่วยสมรรถนะสำหรับแต่ละทักษะที่ระบุในชุดทักษะมาตรฐาน ระยะเวลาการฝึกอบรมโดยมีพี่เลี้ยงกำกับ (Guidance Time) และลำดับการฝึกอบรมแต่ละทักษะ) กรอบหลักสูตรการเรียนการสอนในโรงเรียนอาชีวศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วยหน่วยเนื้อหาการเรียนรู้ (Learning Field) ระยะเวลาการจัดการเรียนการสอนของแต่ละหน่วยเนื้อหาการเรียนรู้ และลำดับการเรียนการสอน โดยรัฐบาลท้องถิ่นสามารถนำกรอบหลักสูตรไปใช้ได้โดยอาจพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนขึ้นมาเอง แต่ต้องมีเนื้อหาการเรียนการสอนและระยะเวลาการสอนเนื้อหาแต่ละหน่วยไว้ให้ตรงตามกรอบหลักสูตรฯ ส่วนโรงเรียนอาชีวศึกษามีอิสระในการเลือกแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามที่เห็นสมควร
5. เงื่อนไขการทดสอบ (Examination Requirements) ซึ่งประกอบด้วย โครงสร้างการทดสอบ สมรรถนะที่จะถูกทดสอบ กลไกการทดสอบแต่ละสมรรถนะ ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ และเงื่อนไขการผ่านการทดสอบ

เนื่องจากมาตรฐานการฝึกอบรมเป็นเครื่องมือหลักในการกำกับดูแลคุณภาพการศึกษาระบบทวิภาคี การปรับปรุงหรือพัฒนามาตรฐานการฝึกอบรมใหม่จึงต้องอาศัยกลไกการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสียทุกฝ่าย เพื่อให้มั่นใจได้ว่ามาตรฐานการฝึกอบรมที่ออกมานั้น สะท้อนความต้องการของสถานประกอบการอย่างทั่วถึง และเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้เรียนถูกเอารัดเอาเปรียบจากการฝึกในระบบทวิภาคี

การพิจารณาปรับปรุงหรือพัฒนามาตรฐานการฝึกอบรมเป็นอำนาจของกระทรวงที่เกี่ยวข้องกับสาขาอาชีพที่ถูกพิจารณา ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว BIBB จะเป็นผู้ร่างข้อเสนอเพื่อเข้าสู่การพิจารณาโดยกระทรวงที่เกี่ยวข้อง เมื่อข้อเสนอผ่านการพิจารณาแล้ว กระทรวงที่เกี่ยวข้องจะเป็นเจ้าภาพจัดการประชุม เพื่อให้ผู้มีส่วนได้เสียได้เข้ามาร่วมกำหนดกรอบรายละเอียดเบื้องต้น (Parameter) โดยกรอบรายละเอียดเบื้องต้นอาจประกอบด้วย (1) สาขาอาชีพของมาตรฐานการฝึกอบรม (2) ระยะเวลาการฝึกอบรม (3) โครงสร้างของสาขาอาชีพ เช่น สาขาอาชีพอาจจะสามารถแตกออกเป็นสาขาย่อยเฉพาะทาง (Specializations) หรือการรับรองคุณสมบัติที่เพิ่มเติมมาจากมาตรฐานขั้นต่ำ (Optional Qualification) (4) รายการชุดทักษะความรู้ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานในสาขาอาชีพ (5) กรอบเบื้องต้นในการจัดการทดสอบ เช่น การกำหนดให้มีการทดสอบระหว่างการฝึก และ (6) กรอบเบื้องต้นเกี่ยวกับแผนการฝึกอบรม เช่น การฝึกอบรมอาจแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ที่ค้นด้วยการสอบ

จากกรอบรายละเอียดเบื้องต้น รายละเอียดมาตรฐานการฝึกอบรมจะถูกร่างโดยคณะทำงาน 2 ชุด โดยคณะกรรมการชุดแรกแต่งตั้งโดย BIBB ซึ่งจะขอให้ตัวแทนนายจ้างและตัวแทนสหภาพแรงงานส่งผู้เชี่ยวชาญมาเข้าร่วมในการจัดทำรายละเอียดการฝึกอบรมในสถานประกอบการร่วมกับ BIBB ส่วนคณะกรรมการชุดที่สอง ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญที่เสนอชื่อโดยรัฐบาลกลางและผู้เชี่ยวชาญจากรัฐบาลท้องถิ่น จะทำหน้าที่จัดทำหลักสูตรการเรียนการสอนในโรงเรียนอาชีวศึกษา

เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการข้างต้น คณะกรรมการทั้งสองชุดจะมาร่วมกันปรับรายละเอียดทั้งสองส่วน เพื่อให้เนื้อหาและแผนการฝึกอบรมในสถานประกอบการและหลักสูตรในโรงเรียนมีความสอดคล้องกัน ร่างมาตรฐานการฝึกอบรมที่ผ่านกระบวนการนี้จะถูกส่งต่อไปยังคณะกรรมการของ BIBB แสดงความเห็นและให้การรับรอง จากนั้น ร่างมาตรฐานการฝึกอบรมที่ได้รับการรับรองจาก BIBB จะถูกส่งต่อเพื่อขอความเห็นชอบจาก “คณะกรรมการร่วมมาตรฐานอาชีวศึกษาของรัฐบาลกลางและรัฐบาลท้องถิ่น” (Federal/State Coordinating Committee on Training Regulations/Framework Curricula - KoA)

ในขั้นตอนสุดท้าย กระทรวงที่เกี่ยวข้องพร้อมด้วยกระทรวงศึกษาธิการและการวิจัย (Federal Ministry of Education and Research) จะเป็นผู้ประกาศมาตรฐานการฝึกอบรมลงในราชกิจจานุเบกษา ซึ่งจะมีผลบังคับใช้ทั่วประเทศนับตั้งแต่วันที่ 1 เดือนสิงหาคมในปีการศึกษาถัดไป

โดยหลักการแล้ว รัฐบาลกลางและรัฐบาลท้องถิ่นเห็นชอบว่ากระบวนการทั้งหมดต้องไม่ใช้ระยะเวลาเกิน 1 ปี โดยกระบวนการร่างรายละเอียดโดยคณะทำงานผู้เชี่ยวชาญควรจะเสร็จสิ้นในเวลา 8 เดือน หลังรัฐบาลกลางอนุมัติให้มีการปรับปรุง/พัฒนามาตรฐาน ในปี ค.ศ. 2014 กระบวนการปรับปรุง/พัฒนามาตรฐานการฝึกอบรมใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ 10 เดือน⁵²

10.2.6.3 การคุ้มครองผู้เรียนระบบทวิภาคี

กฎหมาย BBiG กำหนดให้ผู้เรียนระบบทวิภาคีทุกคนจะต้องทำงานสัญญาฝึกงานกับสถานประกอบการ โดยสัญญาฝึกงานจะต้องมีข้อระบุดังนี้

1. รายละเอียดการฝึกอบรม ซึ่งประกอบไปด้วย สาขาอาชีพที่จัดฝึกอบรม รายละเอียดหลักสูตรการฝึกอบรม (Syllabus) ตารางการฝึกอบรม รูปแบบการฝึกงานระหว่างการฝึกอบรม
2. ระยะเวลาการฝึกอบรม
3. รายละเอียดการฝึกอบรมเบื้องต้นก่อนการเข้าฝึกอบรมจริง
4. ชั่วโมงทำงานระหว่างการฝึกอบรม
5. ระยะเวลาทดลองงาน
6. ค่าเบี้ยเลี้ยง
7. วันหยุด
8. เงื่อนไขการยกเลิกสัญญา
9. เงื่อนไขอื่น ๆ ที่กำหนดโดยข้อตกลงการเจรจารวมหมู่ (Collective Bargaining) ระหว่างตัวแทนนายจ้างและสหภาพแรงงาน

กฎหมาย BBiG บังคับให้สถานประกอบการทุกแห่งที่จัดฝึกอบรมทวิภาคีจะต้องส่งสัญญาฝึกงานให้แก่สภาหอฯ (Chambers) เพื่อลงทะเบียนผู้เรียนระบบทวิภาคี

⁵² ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก Federal Institute for Vocational Education and Training (2014)

10.2.6.4 การประกันคุณภาพการฝึกในสถานประกอบการ

กฎหมาย BiGG กำหนดให้สถานประกอบการที่สามารถจัดฝึกอบรมทวิภาคีได้ถูกต้องตามกฎหมาย จะต้องผ่านเกณฑ์คุณภาพขั้นต่ำ ซึ่งหมายถึง การมีอาคาร สถานที่ และเครื่องมืออุปกรณ์ที่เพียงพอต่อการฝึก และมีครูฝึกที่ผ่านฝึกอบรมมาแล้ว ทั้งนี้ รัฐบาลมอบหมายให้สภาหอฯ (Chambers) เป็นผู้บังคับใช้หลักเกณฑ์ดังกล่าว โดยสภาหอฯ (Chambers) อาจยกเลิกสิทธิในการรับผู้เรียนทวิภาคีในสถานประกอบการที่ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ มีผลการฝึกอบรมไม่น่าพอใจ หรือในกรณีที่ผู้เรียนมีอัตราการผ่านการทดสอบต่ำ

10.2.6.5 การสอบใบประกาศนียบัตรวิชาชีพ (Examinations and Certificates)

ผู้เรียนอาชีวศึกษาทวิภาคีทุกคนจะต้องเข้าสอบเพื่อรับใบประกาศนียบัตรวิชาชีพ (Certificates) เพื่อที่จะมีสิทธิในการประกอบอาชีพตามสาขาที่ได้ฝึกอบรมมา ซึ่งในแต่ละสาขาอาชีพนั้น สภาหอฯ (Chambers) จะเป็นผู้จัดการทดสอบพร้อมกันทั่วประเทศ โดยในแต่ละท้องถิ่น สภาหอฯ (Chambers) จะเป็นผู้จัดตั้งคณะกรรมการสอบ ซึ่งโดยกฎหมายแล้วจะต้องมีกรรมการไม่น้อยกว่า 3 คน ประกอบด้วย ตัวแทนจากฝ่ายนายจ้างและฝ่ายแรงงานเป็นจำนวนเท่ากัน และมีตัวแทนจากสถานศึกษาอย่างน้อย 1 คน ทั้งนี้ สัดส่วนตัวแทนนายจ้างและแรงงานจะต้องรวมกันแล้วไม่น้อยกว่า 2 ใน 3 ของจำนวนกรรมการทั้งหมด

ผู้เรียนที่ผ่านการฝึกงานจนครบตามเวลาที่กำหนดสามารถเข้าทดสอบได้มากที่สุด 3 ครั้ง ซึ่งจากสถิติในปี ค.ศ. 2013 ผู้เรียนประมาณร้อยละ 92 ผ่านการทดสอบในครั้งแรกที่เข้าสอบ (Federal Institute for Vocational Education and Training, 2015)

10.2.6.6 สภาหอฯ (Chambers)

หนึ่งในองค์กรประกอบสำคัญที่ขาดไม่ได้ในการกำกับดูแลระบบอาชีวศึกษาเยอรมนีคือ สภาหอฯ (Chambers) ซึ่งประกอบไปด้วยสภาอุตสาหกรรมและการค้าท้องถิ่น (Industrie- und Handelskammertag: IHK) จำนวน 78 แห่ง และสภาวิชาชีพฝีมือ (Handwerkskammern: HWK) จำนวนมากกว่า 55 แห่ง โดยมีสภาอุตสาหกรรมและการค้าเยอรมนี (Deutscher Industrie- und Handelskammertag: DIHK) เป็นองค์กรรวมของสภาอุตสาหกรรมและการค้าท้องถิ่น (IHK) และสภาวิชาชีพฝีมือเยอรมนี (Zentralverband des Deutschen Handwerks: ZDH) เป็นองค์กรรวมของสภาวิชาชีพฝีมือ (HWK)

สภาหอฯ มีบทบาทสำคัญในการกำกับดูแลระบบอาชีวศึกษาเยอรมนีในหลายด้าน ทั้งในด้านการกำกับเนื้อหาการฝึกอบรมทวิภาคี โดยมีบทบาทในการจัดทำมาตรฐานการฝึกอบรม ด้านการประกันคุณภาพ โดยการกำกับดูแลมาตรฐานของสถานประกอบการที่จัดฝึกอบรม และการจัดทำสัญญาฝึกงานมาตรฐาน รวมถึงการจัดสอบและออกประกาศนียบัตรวิชาชีพให้แก่ผู้เรียนในระบบทวิภาคี

สภาหอฯ เป็นองค์กรมหาชน (Public Corporation) ที่จัดตั้งขึ้นภายใต้กฎหมายมหาชน โดยกฎหมายกำหนดให้สถานประกอบการทุกแห่งต้องเข้าเป็นสมาชิกโดยกฎหมาย ส่วนในกรณีของสภาอุตสาหกรรมและการค้าท้องถิ่นนั้น (IHK) มีสมาชิกรวมทั้งหมดกว่า 5 ล้านราย ซึ่งนับรวมผู้ประกอบการรายย่อย สภาหอฯ มี

อำนาจในการออกระเบียบกำกับดูแลกิจการของสภาหอฯ เอง โดยมีรัฐบาลท้องถิ่นเป็นผู้กำกับดูแล เพื่อให้แน่ใจว่า กิจกรรมของสภาหอฯ เป็นไปตามกฎหมาย และไม่ขัดต่อกฎหมายของรัฐ

การกำกับกิจการของสภาอุตสาหกรรมและการค้าท้องถิ่นมีรูปแบบเป็นประชาธิปไตย โดยสภาอุตสาหกรรมและการค้าท้องถิ่นแต่ละแห่งจะมีสมัชชาสภาผู้แทน (General Assembly – Vollversammlung) ของตนเอง ซึ่งสมาชิกแต่ละรายจะมีสิทธิออกเสียงเลือกตั้งผู้แทน 1 เสียงเท่าเทียมกัน โดยสมัชชาสภาผู้แทนจะเป็นผู้แต่งตั้งประธานและคณะกรรมการของสภาอุตสาหกรรมและการค้าท้องถิ่นแต่ละแห่ง และเป็นผู้กำหนดแนวนโยบาย ซึ่งรวมไปถึงอัตราค่าธรรมเนียมที่สมาชิกจะต้องจ่าย

ในปัจจุบัน มีสภาอุตสาหกรรมและการค้าท้องถิ่นรวมทั้งหมด 79 แห่ง และมีเจ้าหน้าที่ประจำรวมทั้งสิ้นประมาณ 8,000 คน ทำหน้าที่ดูแลกิจกรรมกว่า 50 รายการ ซึ่งหนึ่งในกิจกรรมที่สำคัญที่สุดคือ การกำกับดูแลระบบอาชีวศึกษาทวิภาคี โดย IHK มีอาสาสมัครกว่า 1.76 แสนคนทั่วประเทศที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบทวิภาคี โดยงานที่สำคัญคือ การดูแลผู้เรียนทวิภาคีกว่า 7.95 แสนคน การจัดตั้งคณะกรรมการสอบกว่า 2.7 หมื่นชุด เพื่อเป็นผู้จัดสอบระหว่างการฝึกอบรมกว่า 2.18 แสนครั้ง รวมถึงการจัดการทดสอบประกาศนียบัตรกว่า 3.15 แสนครั้ง ในแต่ละปี

10.2.6.7 The Federal Institute for Vocational Education and Training (BIBB)

BIBB เป็นองค์กรของรัฐบาลกลางซึ่งถูกก่อตั้งขึ้นมาโดย BBiG เพื่อทำหน้าที่

- 1) ร่วมจัดทำมาตรฐานการฝึกอบรม
- 2) จัดทำรวบรวมสถิติที่เกี่ยวข้องกับการอาชีวศึกษา
- 3) จัดทำวิจัย และจัดทำโครงการนำร่องที่เกี่ยวข้องกับการอาชีวศึกษา
- 4) ส่งเสริมการจัดการฝึกอบรมระบบทวิภาคีในสถานประกอบการ
- 5) ประสานงานเพื่อส่งเสริมระบบอาชีวศึกษาทวิภาคีในต่างประเทศ

โครงสร้างองค์กร BIBB ประกอบด้วย คณะกรรมการ BIBB ซึ่งประกอบด้วย ตัวแทนจากฝั่งนายจ้าง แรงงาน และรัฐบาลท้องถิ่น ฝ่ายละ 8 คน และตัวแทนจากรัฐบาลกลาง 5 คน รัฐบาลกลางเป็นผู้แต่งตั้งประธาน BIBB โดยผ่านการเห็นชอบโดยประธานาธิบดี และกระทรวงการศึกษาและการวิจัย (Federal Ministry of Education and Research) เป็นผู้แต่งตั้งรองประธาน

10.2.7 สรุป

ระบบอาชีวศึกษาทวิภาคีเยอรมนีที่เป็นอยู่ในปัจจุบันเป็นผลมาจากวิวัฒนาการที่ใช้ระยะเวลายาวนาน จนเกิดเป็นระบบที่เอื้อประโยชน์ต่อทุกฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถานประกอบการที่สมัครใจลงทุนจัดฝึกอบรม ทวิภาคีเพราะได้ผลตอบแทนคุ้มค่า และผู้เรียนที่เข้าระบบทวิภาคีเพราะเป็นประตูสู่การได้งานทำที่ดี การที่ทุกฝ่ายได้ประโยชน์จากระบบทวิภาคีทำให้เกิดแรงจูงใจในการร่วมกำกับดูแลให้การฝึกอบรมในทวิภาคีมีคุณภาพสูง และการมีระบบกำกับดูแลที่ดีก็ช่วยให้ทุกฝ่ายได้ประโยชน์จากระบบทวิภาคี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง

ผู้เรียนที่ได้เรียนรู้ทักษะอาชีพที่เป็นที่ต้องการในตลาดแรงงานโดยไม่ถูกเอาเปรียบจากนายจ้าง และภาคเอกชน ที่ได้ประโยชน์จากการฝึกอบรมที่ผลิตแรงงานที่มีทักษะความรู้ตรงกับความต้องการในการประกอบธุรกิจ

อย่างไรก็ตาม การประยุกต์ใช้ระบบอาชีวศึกษาเยอรมนีมาใช้ในสังคมไทยเป็นสิ่งที่ยากมาก เนื่องจากจำเป็นต้องสร้างสถาบันต่าง ๆ ที่เกื้อหนุนกันขึ้นมาหมด (Complimentary Institutions) และการสร้างสถาบันใดสถาบันหนึ่งเพียงลำพังก็เป็นสิ่งที่ยากลำบากมากอยู่แล้ว การขยับจาก “สมดุลการฝึกอบรมระดับต่ำ” ไปสู่ “สมดุลการฝึกอบรมระดับสูง” จำเป็นต้องมีการปฏิรูปอย่างก้าวกระโดด (Radical Reform) ซึ่งต้องอาศัยทั้งเจตจำนงและต้นทุนทางการเมือง (Political Capital and Political Will) และความร่วมมือจากทั้งภาคประชาสังคมในระดับสูงมาก

10.3 ระบบอาชีวศึกษาประเทศสาธารณรัฐสิงคโปร์

ประเทศสิงคโปร์ใช้เวลาราว 50 ปี ในการก้าวกระโดดจากหนึ่งในประเทศที่เศรษฐกิจล้าหลังในเอเชีย เป็นหนึ่งในประเทศที่ประชาชนร่ำรวยที่สุดในโลก ซึ่งนอกจากการมีที่ตั้งอยู่ในภูมิศาสตร์ที่เหมาะสมแก่การเป็นเมืองท่าแล้ว (Entrepôt) สิงคโปร์นับว่าเป็นประเทศที่ไม่มีทรัพยากรธรรมชาติอย่างอื่นอีกเลย แต่หัวใจของความสำเร็จของสิงคโปร์อยู่ที่การพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานความสามารถของคนในประเทศเป็นหลัก นอกจากนี้ สิงคโปร์เริ่มต้นการพัฒนาจากประเทศที่ไม่มีทั้งฐานอุตสาหกรรมและรากฐานระบบการศึกษาที่กว้างพอ ดังนั้น ภาครัฐจึงต้องมียุทธศาสตร์เป็นผู้นำทั้งการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ และการสร้างระบบการศึกษาเพื่อรองรับอุตสาหกรรมที่รัฐต้องการพัฒนา โดยระบบอาชีวศึกษาเป็นหนึ่งในฟันเฟืองสำคัญ

10.3.1 พัฒนาการของระบบอาชีวศึกษาประเทศสิงคโปร์

แนวทางการพัฒนาระบบอาชีวศึกษาของประเทศสิงคโปร์ มีความสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งอาจจำแนกได้เป็น 3 ระยะ คือ (1) ระยะต่อสู้เพื่อความอยู่รอด ซึ่งเริ่มตั้งแต่การแยกตัวออกมาจากสหพันธรัฐมาลายาในทศวรรษ 1960 จนถึงช่วงปลายทศวรรษ 1970 (2) ระยะการพัฒนาศักยภาพทางเทคโนโลยีเพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน (ต้นทศวรรษ 1980 ถึงทศวรรษ 1990) และ (3) ระยะการพัฒนาเข้าสู่เศรษฐกิจประเทศโลกที่พัฒนาแล้ว (ทศวรรษ 1990 เป็นต้นมา)

การพัฒนาเศรษฐกิจในระยะที่หนึ่ง: ช่วงต่อสู้เพื่อความอยู่รอดด้วยการพัฒนาอุตสาหกรรมเน้นแรงงานสำหรับการผลิตเพื่อส่งออก

ประเทศสิงคโปร์เดิมเป็นประเทศอาณานิคมของอังกฤษ ซึ่งมีบทบาทเป็นตลาดรองรับสินค้าอุตสาหกรรมจากประเทศเจ้าอาณานิคม เมื่อสหพันธรัฐมาลายาได้รับเอกราช แนวทางในการพัฒนาเศรษฐกิจที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปในสมัยนั้นคือ การสร้างอุตสาหกรรมทดแทนการนำเข้าเพื่อลดการพึ่งพาประเทศเจ้าอาณานิคมเดิม อย่างไรก็ตาม แนวทางดังกล่าวเป็นที่ยอมรับในเวลาต่อมาว่า ไม่ใช่แนวทางที่เหมาะสม

สำหรับประเทศด้อยพัฒนา เนื่องจากการที่ประชาชนในประเทศมีรายได้น้อย จึงทำให้อุปสงค์ของคนในประเทศไม่เพียงพอที่จะรองรับสินค้าที่ภาคอุตสาหกรรมผลิตขึ้นมาได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมที่มีการประหยัดต่อขนาด (Economy of Scale) การที่ประเทศสิงคโปร์ถูกตัดออกจากตลาดในประเทศสหพันธรัฐมาลายา ภายหลังการแยกตัว ทำให้แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเพื่อทดแทนการนำเข้ายังเป็นไปได้ยาก นอกจากนั้น สิงคโปร์ขาดฐานอุตสาหกรรม เนื่องจากเศรษฐกิจดั้งเดิมของสิงคโปร์ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการเป็นเมืองท่า (Entrepôt) ซึ่งไม่สามารถสร้างการจ้างงานได้มากนัก ทำให้นำไปสู่ปัญหาการว่างงานสูง จึงกล่าวได้ว่า การพัฒนาในระยะนี้เป็นช่วงการต่อสู้เพื่อความอยู่รอดของประเทศ

จากมุมมองการพัฒนา ข้อได้เปรียบของประเทศสิงคโปร์ในระยะนี้คือ การมีแรงงานราคาถูก ทำให้สินค้าที่ผลิตในสิงคโปร์มีความได้เปรียบในตลาดส่งออก ซึ่งนำมาสู่แนวทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออก โดยเริ่มต้นด้วยความพยายามก่อตั้งนิคมอุตสาหกรรมจูรง (Jurong Industrial Park) ซึ่งจะสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อมีแรงงานที่มีทักษะความรู้พื้นฐานเพียงพอต่อความต้องการของอุตสาหกรรม นโยบายด้านการศึกษาในช่วงนี้จึงมุ่งเน้นที่การขยายฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานออกไปให้ทั่วถึงมากที่สุด หลังจากนั้นจึงตามมาด้วยการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างภาคการศึกษาและภาคธุรกิจอุตสาหกรรม

1) ช่วงขยายฐานการศึกษา (ช่วงทศวรรษ 1940 ถึง 1970)

ความท้าทายของนโยบายการศึกษาในช่วงนี้คือ การที่ระบบการศึกษาของประเทศสิงคโปร์ก่อนการพัฒนาเป็นมรดกมาจากประเทศอาณานิคมเก่า กล่าวคือ เน้นการผลิตคนกลุ่มเล็ก ๆ เพื่อป้อนเข้าสู่ระบบราชการ ฉะนั้น ระบบการศึกษาเดิมจึงไม่มีกำลังผลิตมากพอที่สามารถตอบสนองต่อนโยบายเร่งการขยายฐานอุตสาหกรรม โดยในช่วงเริ่มต้นนี้ ประเทศสิงคโปร์ทั้งประเทศ ซึ่งมีประชากรประมาณ 2.5 ล้านคน มีจำนวนบัณฑิตปริญญาตรีเพียง 1,000 คน และมีปัญหาขาดแคลนครูอย่างหนัก (Tucker, 2012) มาตรการสำคัญในการขยายฐานการศึกษาในช่วงนี้คือ การเร่งผลิตครู โดยมีการจัดหลักสูตรครู 3 ปี โดยผู้เรียนจะเรียนไปพร้อมกับปฏิบัติงานการสอน นอกจากนั้น เพื่อบรรเทาปัญหาขาดแคลนครูในระยะสั้น รัฐบาลกำหนดให้ครูแต่ละคนต้องจัดการเรียนการสอน 2 กะในแต่ละวัน ควบคู่ไปกับการผลิตกำลังคน รัฐบาลยังเร่งสร้างสถานศึกษาใหม่ ๆ โดยในระหว่างปี ค.ศ 1962-1966 มีการสร้างโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาขึ้นใหม่ 40 แห่ง โดย 19 แห่งเป็นโรงเรียนมัธยมอาชีวศึกษา

นอกจากประชาชนที่มีการศึกษาพื้นฐานแล้ว เป้าหมายการสร้างอุตสาหกรรมของสิงคโปร์ยังต้องการแรงงานที่มีทักษะฝีมือจำนวนมาก รัฐบาลสิงคโปร์จึงเร่งผลิตช่างฝีมือในโรงเรียนอาชีวศึกษา โดยหลักสูตรที่เปิดสอน เช่น ช่างเทคนิคเครื่องกล ช่างติดตั้งระบบไฟฟ้า ช่างอุปกรณ์วิทยุ ช่างยนต์ ช่างระบบปรับอากาศ ช่างเขียนแบบ และช่างโลหะ เป็นต้น

เช่นเดียวกับการศึกษาสายสามัญ การขยายระบบอาชีวศึกษาออกไปอย่างรวดเร็วทำให้ประสบปัญหาขาดแคลนครูอาชีวศึกษา ซึ่งเป็นปัญหาที่รุนแรงกว่าครูสายสามัญ เพราะภาคอุตสาหกรรมที่กำลังขยายตัวก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ดึงดูดครูสายอาชีพออกจากระบบอาชีวศึกษา เพื่อที่จะแก้ไขปัญหาด้านครูอาชีวศึกษา รัฐบาลสิงคโปร์เร่งผลิตครูอาชีวศึกษาโดยปรับหลักสูตรฝึกครูอาชีวศึกษา ซึ่งแต่เดิมใช้เวลา 2 ปี โดยเรียนเต็ม

เวลาให้กลายเป็นหลักสูตรเต็มเวลา 1 ปี และเสริมด้วยการฝึกนอกเวลาอีก 2 ปี นอกจากนั้น รัฐบาลยังถ่ายโอนครูสายสามัญบางส่วนมาয়ระบบอาชีวศึกษา โดยให้เข้าหลักสูตรประกาศนียบัตรระยะสั้น และเพื่อบรรเทาปัญหาการขาดแคลนบุคลากรฝึกอบรมครู รัฐบาลก็ได้ส่งครูฝึกหัดบางส่วนออกไปฝึกอบรมในต่างประเทศ

แม้จะมีความพยายามอย่างสูงในการเร่งผลิตบุคลากรอาชีวศึกษา แต่อุปทานก็ยังไล่ไม่ทันอุปสงค์ ส่วนหนึ่งเป็นเพราะนักเรียนจำนวนมากยังเลือกเรียนสายสามัญมากกว่าสายอาชีพ โดยในปี ค.ศ. 1968 นักเรียนกว่าร้อยละ 84 เรียนสายวิชาการ และมีเพียงร้อยละ 7 เรียนอาชีวศึกษา ฉะนั้น ในปี ค.ศ. 1969 รัฐบาลจึงได้บังคับใช้มาตรการสำคัญคือ การยกเลิกมัธยมศึกษาสายอาชีวศึกษา และหันมาเร่งผลิตกำลังคนอาชีวศึกษาด้วยการบังคับให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาชายทุกคนและครึ่งหนึ่งของนักเรียนมัธยมศึกษาหญิงต้องเรียนวิชางานช่างโลหะ งานช่างไม้ งานเขียนแบบเทคนิค และไฟฟ้าพื้นฐาน นอกจากนั้น ในปีเดียวกัน รัฐบาลยังได้ออกมาตรการแรงจูงใจให้ผู้เรียนเข้าฝึกอบรมในสถานประกอบการในรูปแบบนักเรียนฝึกงาน (Apprentice) โดยนักเรียนฝึกงานจะได้รับการผ่อนผันการเกณฑ์ทหาร (Law, 2014)

2) ช่วงการเชื่อมโยงภาคการศึกษาเข้ากับภาคอุตสาหกรรม

มาตรการภายใต้การกำกับดูแลของกรมอาชีวศึกษา (Technical Education Department: TED) ข้างต้นได้บรรลุเป้าหมายเบื้องต้นในการผลิตกำลังคนที่มีความคุ้นเคยกับพื้นฐานทักษะอุตสาหกรรม แต่ความท้าทายต่อมาคือ การพัฒนาแรงงานที่มีทักษะเฉพาะทางในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งจำเป็นต้องมีการประสานงานอย่างใกล้ชิดระหว่างภาคการศึกษาและภาคอุตสาหกรรม ด้วยเป้าหมายยุทธศาสตร์ที่เปลี่ยนไป โครงสร้างของกรมอาชีวศึกษา (TED) ซึ่งอยู่ภายใต้กระทรวงศึกษาธิการ (Ministry of Education) จึงไม่ใช่รูปแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับขั้นตอนการพัฒนาในระยะต่อไป ด้วยเหตุนี้คณะกรรมการการฝึกอบรมอุตสาหกรรม (Industrial Training Board: ITB) จึงถูกตั้งขึ้นมาแทนที่กรมอาชีวศึกษา (TED) โดยแยกออกมาอยู่นอกกระทรวงศึกษาธิการ และนอกจากคณะกรรมการการฝึกอบรมอุตสาหกรรมแล้ว คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจ (Economic Development Board: EDB) ก็เป็นอีกหนึ่งหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญในระบบอาชีวศึกษาในช่วงนี้

เพื่อสร้างความเชื่อมโยงระหว่างภาคการศึกษาและภาคอุตสาหกรรม คณะกรรมการการฝึกอบรมอุตสาหกรรม (ITB) ได้วางเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ 3 ประการ ได้แก่

ประการแรก คือ การพัฒนาหลักสูตรและมาตรฐานสมรรถนะวิชาชีพที่ตอบสนองต่อความต้องการภาคอุตสาหกรรม โดย ITB ได้จัดตั้งสภาที่ปรึกษาการฝึกอบรม (Training Advisory Councils) ขึ้นมาเพื่อร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรมในการจัดทำระบบ *ประกาศนียบัตรวิชาชีพแห่งชาติ* (National Trade Certificates: NTC) ซึ่งประกอบด้วยคุณวุฒิ 3 ระดับ คือ NTC3 ซึ่งเป็นระดับกึ่งฝีมือ NTC2 เป็นระดับฝีมือ และระดับ NTC1 ซึ่งเทียบเท่าคุณวุฒิระดับ Meister (Master Craftsman) ในระบบของเยอรมนี อย่างไรก็ตาม หลักสูตรอาชีวศึกษาที่จัดสอนโดย ITB ส่วนใหญ่ยังเป็นหลักสูตรระดับ NTC3 อยู่

ประการที่สอง คือ การอาศัยทรัพยากรในภาคอุตสาหกรรมในการผลิตกำลังคน โดย ITB ได้จัดทำโครงการนักศึกษาฝึกงาน (Apprenticeship) ซึ่งเป็นหลักสูตรที่เรียนในสถานศึกษา 1 ปี ตามด้วยการฝึกในสถานประกอบการตามเนื้อหาหลักสูตรที่ ITB กำหนดเป็นเวลา 2 ปี และเพื่อจูงใจให้ผู้สำเร็จการศึกษาขั้นพื้นฐานเข้าร่วมโครงการ ITB มีมาตรการอุดหนุนเบี้ยเลี้ยง 60 ดอลลาร์สิงคโปร์ต่อเดือนทบจากเบี้ยเลี้ยงที่นักศึกษาฝึกงานได้รับอยู่แล้วจากสถานประกอบการ นอกจากนี้ นักศึกษาฝึกงานของโครงการ ITB ยังได้รับสิทธิในการผ่อนผันการเกณฑ์ทหาร และเพื่อจูงใจให้สถานประกอบการรับนักศึกษาฝึกงาน ITB มีมาตรการจูงใจโดยให้สิทธิพิเศษแก่ผู้สำเร็จของโครงการ ซึ่งทำงานในบริษัทเดิมเป็นเวลาอย่างน้อย 6 ปี จะได้รับการยกเว้นการเกณฑ์ทหาร

ประการที่สาม คือ การถ่ายทอดเทคโนโลยีจากภาคอุตสาหกรรม โดย ITB และสถานศึกษาของ ITB ได้มีการลงนามความร่วมมือ (MOU) กับบริษัทชั้นนำในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น Mitsubishi Bosh Siemens และ IBM เป็นต้น ในการถ่ายทอดองค์ความรู้ในภาคอุตสาหกรรมให้แก่บุคลากรในภาคการศึกษาและผู้เรียน และให้ความช่วยเหลือด้านทรัพยากรให้แก่ ITB

ในขณะที่ คณะกรรมการการฝึกอบรมอุตสาหกรรม (ITB) มุ่งเป้าไปที่พัฒนาระบบอาชีวศึกษาเพื่อตอบสนองอุตสาหกรรมภายในประเทศ คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจ (EDB) ก็ได้วางเป้าหมายในการดึงดูดบริษัทข้ามชาติชั้นนำเข้ามาลงทุนในสิงคโปร์ แต่อุปสรรคสำคัญคือ สิงคโปร์ขาดกำลังคนที่มีทักษะขั้นสูงที่ ITB ไม่สามารถผลิตได้ แต่เป็นที่ต้องการโดยบริษัทข้ามชาติเหล่านั้น EDB จึงหันมาจับบทบาทเชิงรุกในระบบอาชีวศึกษาด้วยการจัดตั้งโครงการฝึกอบรมทักษะอุตสาหกรรมร่วมภาครัฐและเอกชน (Joint Industrial Training Scheme: JITS) ด้วยการที่ EDB ร่วมกับบริษัทข้ามชาติลงทุนจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรม โดยรัฐบาลสิงคโปร์ร่วมแบกรับเงินลงทุนตั้งต้นบางส่วน และอุดหนุนค่าใช้จ่ายดำเนินงานของศูนย์ฝึกอบรมประมาณร้อยละ 70 ส่วนบริษัทที่เข้าร่วมโครงการต้องฝึกอบรมให้แก่ผู้เรียนเป็นจำนวนที่มากพอต่อความต้องการทั้งอุตสาหกรรม โครงสร้างหลักสูตรในโครงการ JITS ใช้เวลาเรียนทั้งสิ้น 4 ปี โดย 2 ปีแรกจะเป็นการฝึกในศูนย์ฝึกอบรม ตามมาด้วยการฝึกในสถานที่ทำงานจริงอีก 2 ปี ทั้งนี้ ผู้เรียนที่สำเร็จจากโครงการฯ มีพันธะต้องทำงานในบริษัทที่ EDB เป็นผู้กำหนดเป็นระยะเวลา 5 ปี บริษัทแรกที่เข้าร่วมโครงการคือ Tata Group และตามมาด้วยบริษัท Rollei และ Philips

การพัฒนาเศรษฐกิจในระยะที่สอง: ระยะการพัฒนาศักยภาพทางเทคโนโลยีเพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน (1970-1990)

สิงคโปร์ก้าวพ้นช่วงการต่อสู้เพื่อความอยู่รอดมาได้จากความสำเร็จในการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีต่ำ โดยอาศัยข้อได้เปรียบจากการมีแรงงานราคาถูก อย่างไรก็ตาม ยุทธศาสตร์การพัฒนาในช่วงก่อนหน้านี้ไม่สามารถใช้ได้อีกต่อไป เนื่องจากความท้าทายใหม่ที่เกิดจากการที่ประเทศกำลังพัฒนาหลายประเทศหันมาพัฒนาอุตสาหกรรมโดยมีข้อได้เปรียบจากค่าแรงที่ถูกลง และปัญหาขาดแคลนแรงงานในประเทศ เศรษฐกิจสิงคโปร์จะพัฒนาต่อไปได้ก็จะต้องอาศัยการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีสูงและเน้น

ปัจจัยทุน ซึ่งแรงงานที่มีทักษะความรู้เพียงระดับกึ่งฝีมือ (Semi-Skilled) ที่มีอยู่นั้นไม่สามารถตอบสนองแผนการพัฒนาได้อีกต่อไป เพื่อตอบสนองเป้าหมายการพัฒนา ระบบอาชีวศึกษาในระยะนี้จึงถูกโอนมาอยู่ในความรับผิดชอบของคณะกรรมการการฝึกอบรมทักษะอุตสาหกรรมและวิชาชีพ (Vocational and Industrial Training Board: VITB) ซึ่งเกิดจากการควบรวมกันระหว่าง คณะกรรมการการฝึกอบรมอุตสาหกรรม (Industrial Training Board: ITB) และคณะกรรมการการศึกษาผู้ใหญ่ (Adult Education Board: AEB) โดยบทบาทหลักของ VITB คือ การฝึกอบรมแรงงานฝีมือเพื่อป้อนตำแหน่งงานระดับล่างและระดับค่อนมาทางล่าง ยุทธศาสตร์สำคัญของ VITB คือการขยายระบบอาชีวศึกษาโดยมุ่งเน้นไปที่คุณวุฒิระดับ NTC2 (Skilled) ควบคู่ไปกับการยกระดับทักษะฝีมือแรงงานที่มีอยู่แล้วในระบบ

3) การขยายและยกระดับระบบอาชีวศึกษาเพื่อผลิตกำลังคนที่มีทักษะพร้อมเข้าสู่อุตสาหกรรมเน้นปัจจัยทุน

การดำเนินการของ VITB มีความท้าทายหลัก 3 ประการ

ประการแรก ข้อจำกัดด้านทรัพยากรที่มีอยู่ ทั้งด้านบุคลากรครูฝึก ซึ่งแม้จะดึงตัวมาจากภาคธุรกิจแต่ก็มักจะด้อยสมรรถนะวิชาชีพ ด้านอุปกรณ์ครุภัณฑ์ และด้านอาคารสถานที่ ซึ่งมักเป็นอาคารเก่าหรือเต็นท์สังกะสีรูปครึ่งวงกลมที่เรียกกันว่า “Nissen Hut” ปัญหาการขาดแคลนทรัพยากรนอกจากจะเป็นอุปสรรคการจัดการเรียนการสอนแล้ว ยังเป็นปัจจัยสำคัญที่บั่นทอนภาพลักษณ์ของระบบอาชีวศึกษาไปอีก เพื่อยกระดับระบบอาชีวศึกษา VITB ได้รับจัดสรรงบประมาณเพิ่มขึ้นจาก 32 ล้านดอลลาร์สิงคโปร์ที่เคยได้รับในปี ค.ศ. 1980 (คิดเป็นมูลค่าในปี ค.ศ. 2017 ประมาณ 1.6 พันล้านบาท) เพิ่มขึ้นเป็น 101 ล้านดอลลาร์สิงคโปร์ในปี ค.ศ. 1990 (คิดเป็นมูลค่าในปี ค.ศ. 2017 ประมาณ 3.6 พันล้านบาท) โดยมีต้นทุนต่อนักเรียนเต็มเวลาเฉลี่ยประมาณ 5,100 ดอลลาร์สิงคโปร์ต่อปี (คิดเป็นมูลค่าในปี ค.ศ. 2017 ประมาณ 3.1 แสนบาทต่อคนต่อปี)

ประการที่สอง การขยายฐานระบบอาชีวศึกษาภายใต้ข้อจำกัดด้านภาพลักษณ์ที่ไม่ดีนัก โดย VITB ตั้งเป้าหมายว่า ร้อยละ 70 ของผู้สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาหลักสูตร 8 ปี (P8E และ P8M)⁵³ และร้อยละ 30 ผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา จะศึกษาต่อในสถานศึกษาของ VITB เพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว VITB ได้ดำเนินมาตรการสำคัญ 4 ประการ ได้แก่

1. ดึงดูดผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาให้เข้าเรียนสายอาชีพด้วยการเปิดหลักสูตรอาชีวศึกษาระดับ NTC2 (Skilled) สำหรับผู้จบมัธยมศึกษาที่ผ่านการสอบ GCE “O” Level ซึ่งแต่เดิมนั้นผู้เรียนจะต้องผ่านหลักสูตร NTC3 (Semi-Skilled) ก่อนจึงจะสามารถเข้าเรียนระดับ NTC2 ได้
2. เปิดหลักสูตรเตรียมความพร้อม (Pre-Vocational Training: PVT) ให้แก่ผู้จบการศึกษาระดับประถมศึกษา เพื่อแก้ไขปัญหการออกกลางคันของผู้เรียนที่ผ่านหลักสูตรประถมศึกษา 8 ปี ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีผลการเรียนอ่อนที่สุด หลักสูตร PVT เป็นหลักสูตร 1 ปี ที่เน้นการปฏิบัติ โดยมี

⁵³ ภายใต้นโยบายระบบศึกษาใหม่ (New Education System - NES) นักเรียนประถมศึกษาที่มีผลการเรียนอ่อนจะถูกแบ่งออกเป็น 3 สาย คือ สาย Primary 6 Normal (P6N) สาย Primary 8 Extended (P8E) และสาย Primary 8 Monolingual (P8M) นักเรียนสาย P6N และ P8E จะเข้าสอบ PSLE เมื่อสิ้นสุดการศึกษา ส่วนนักเรียนสาย P8M ซึ่งเป็นกลุ่มที่เรียนอ่อนที่สุด จะเข้าสอบ PSPE ซึ่งง่ายกว่า PSLE

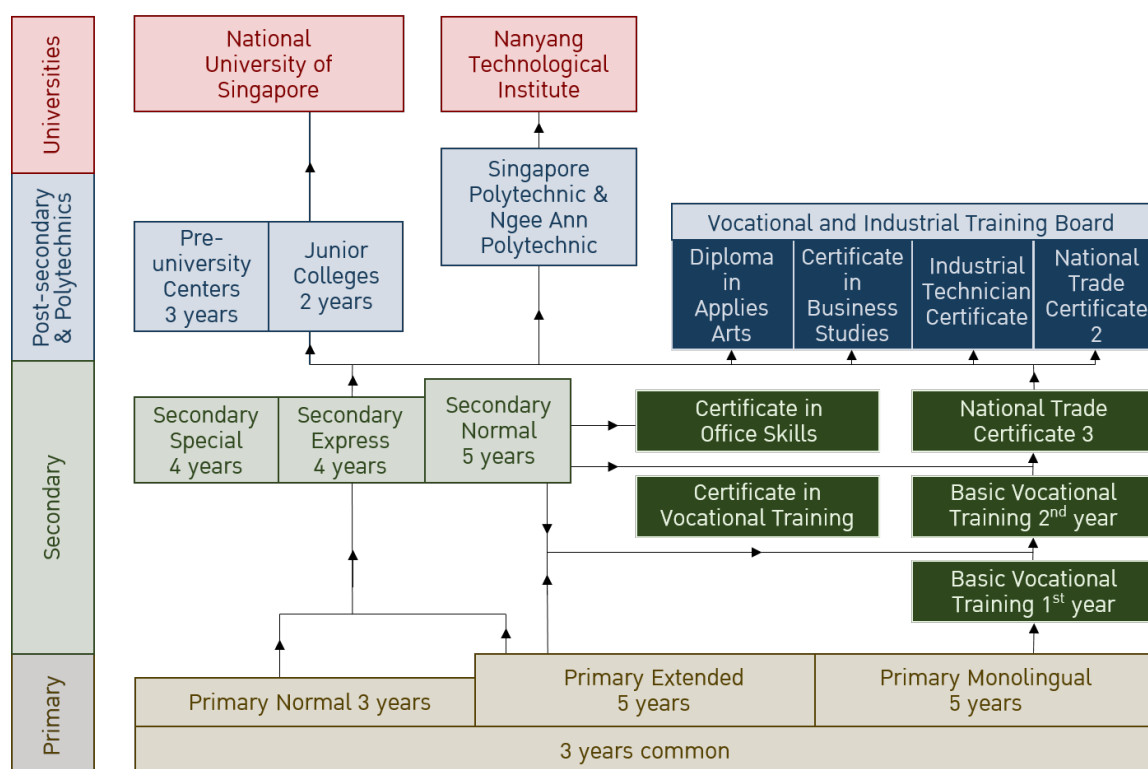
วัตถุประสงค์หลักคือ การกระตุ้นให้ผู้เรียนให้ความสำคัญกับการศึกษา เปิดโอกาสให้ผู้เรียนค้นพบความถนัดของตน และเสริมสร้างความมั่นใจในตนเอง ผู้ที่มีผลการเรียนดีจะสามารถเข้าศึกษาต่อในระดับ NTC3 ได้

3. สร้างความต่อเนื่องระหว่างการศึกษาสายสามัญและอาชีวศึกษา เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนที่ไม่ได้เข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษาเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา โดย VITB ได้สร้างระบบที่ผู้จบประถมศึกษาจะได้รับการลงทะเบียนเรียนสถาบันอาชีวศึกษาของ VITB โดยอัตโนมัติ และได้ร่วมมือกับโรงเรียนแนะแนวการศึกษาต่อสำหรับผู้จบมัธยมศึกษา
4. เพิ่มความน่าดึงดูดของระบบอาชีวศึกษาด้วยการสร้างช่องทางการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา โดย VITB ได้จัดทำระบบประกาศนียบัตรสำหรับผู้ที่มีผลการเรียนดีเด่น (Certificate of Merit for Outstanding Performance) และทำความตกลงกับวิทยาลัย Singapore Polytechnic และวิทยาลัย Ngee Ann Polytechnic เพื่อรับรองประกาศนียบัตรดังกล่าว ให้เป็นหลักเกณฑ์ในการรับผู้เรียนเข้าศึกษาต่อ

ประการที่สาม การพัฒนาขีดความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ซึ่งมีมาตรการหลัก 2 มาตรการ คือ (1) การเสริมสร้างความร่วมมือระหว่าง VITB และภาคอุตสาหกรรม ด้วยการสร้างเครือข่ายคณะกรรมการที่ปรึกษาซึ่งประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิที่มาจากสมาคมธุรกิจต่าง ๆ และ (2) การพัฒนาบุคลากรของ VITB ในด้านการวิเคราะห์งานและการจัดทำหลักสูตร การออกแบบสื่อการสอน และการฝึกอบรมครู

จากการดำเนินงานตามมาตรการดังกล่าว ระบบอาชีวศึกษาภายใต้ VITB ได้ผสมผสานเข้าเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบการศึกษาสิงคโปร์ โดยมีบทบาทหลักในการจัดการศึกษาสายอาชีพ ตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาจนถึงระดับอนุปริญญา (Diploma) ดังแสดงในภาพที่ 10.11

ภาพที่ 10.11 ภาพรวมระบบอาชีวศึกษาลิงคโปร์ในทศวรรษ 1980



ที่มา: คณะผู้วิจัย ดัดแปลงจาก Law (2014)

ระบบอาชีวศึกษาทวิภาคีภายใต้ VITB ได้ถูกปรับปรุงให้เป็นระบบมากขึ้น โดยภายใต้ระบบใหม่ ผู้เรียนจะใช้เวลาฝึกในสถานประกอบการ 4 วัน และเรียนในสถานศึกษา 1 วัน ในแต่ละสัปดาห์ โดยจะใช้เวลาทั้งหมด 2 ถึง 3 ปีครึ่ง หลักสูตรการฝึกอบรมถูกจัดทำโดย VITB โดยผู้สำเร็จการศึกษาจะได้รับประกาศนียบัตร NTC ระดับต่าง ๆ และสำหรับสถานประกอบการที่ต้องการจัดโครงการทวิภาคีจะต้องขอรับการรับรองจาก VITB เพื่อจะได้รับสถานะสถานประกอบการฝึกอบรมรับรอง (Approved Training Company: ACT) นอกจากนี้ ต้นทุนการฝึกอบรมบางส่วนจะได้รับการอุดหนุนจากกองทุนพัฒนาฝีมือแรงงาน (Skill Development Fund: SDF) ทั้งนี้ ผู้เรียนในระบบทวิภาคีคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 5-10 ของผู้เรียนอาชีวศึกษาทั้งหมด โดยในปี ค.ศ. 1990 มีจำนวนผู้เรียนในระบบทวิภาคีประมาณ 2,000 คน (Law, 2014)

1) การยกระดับทักษะฝีมือแรงงานที่มีอยู่แล้วในระบบ

นอกจากการผลิตแรงงานใหม่ที่กำลังจะเข้าสู่ตลาดแรงงานแล้ว การยกระดับฝีมือแรงงานที่มีอยู่แล้วในระบบก็มีความสำคัญเช่นกัน โดยใน ค.ศ. 1981 มีแรงงานกว่า 300,000 คนที่ไม่ได้สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา คิดเป็นสัดส่วนถึงร้อยละ 17 ของประชากรวัยทำงานทั้งหมด (Varaprasad, 2016) มาตรการสำคัญในการยกระดับฝีมือของแรงงาน คือ

1. โครงการการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อยกระดับทักษะฝีมือ (Basic Education for Skills Training: BEST) เป็นโครงการที่มุ่งเน้นที่ผู้ที่ไม่สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาให้มี

ความรู้ภาษาอังกฤษและการคำนวณเบื้องต้นเพียงพอต่อการฝึกอบรมทักษะอาชีพต่อ ผู้ที่สำเร็จโครงการ BEST จะได้รับประกาศนียบัตรเทียบเท่าประถมศึกษา

2. โครงการมัธยมศึกษาเพื่อยกระดับแรงงาน (Workforce Improvement through Secondary Education: WISE) คล้ายกับโครงการ BEST แต่จะเน้นความรู้ภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาแทน
3. โครงการการฝึกอบรมทักษะฝีมือแบบแบ่งเป็นหน่วยย่อย (Modular Skills Training: MOST) เป็นโครงการที่จัดฝึกอบรมทักษะอาชีพ โดยแบ่งหลักสูตรออกเป็นหน่วยย่อย (Module) ซึ่งผู้เรียนและสถานประกอบการสามารถเลือกได้ตามความสนใจ ผู้เรียนสามารถสะสมหน่วยกิตเพื่อนำไปสู่ประกาศนียบัตรระดับ NTC3 และ NTC2 ได้

โครงการการฝึกอบรมทั้ง 3 โครงการดังกล่าว ได้รับการอุดหนุนโดยรัฐบาลผ่านกองทุนพัฒนาฝีมือแรงงาน (SDF) ถึงร้อยละ 90 ของค่าใช้จ่ายการฝึกอบรมและต้นทุนที่เกิดจากการเสียเวลาทำงาน (Absentee Payroll)

การพัฒนาเศรษฐกิจในระยะที่สาม: ระยะการพัฒนาเพื่อแข่งขันกับประเทศแนวหน้าของโลก (1990- ปัจจุบัน)

ในช่วงปลายทศวรรษ 1990 เศรษฐกิจสิงคโปร์ได้พัฒนาจนเป็นหนึ่งในประเทศที่มีรายได้ต่อประชากรมากที่สุดในโลก ยุทธศาสตร์ทางด้านเศรษฐกิจในระยะต่อไปคือ การสร้างเศรษฐกิจฐานความรู้ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาอุตสาหกรรมและบริการมูลค่าเพิ่มสูง เช่น อุตสาหกรรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (Biomedical Sciences) อุตสาหกรรมวิศวกรรมมูลค่าเพิ่มสูง (High-Value engineering) อุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) การวิจัยและพัฒนา (R&D) อุตสาหกรรมการเงินและการธนาคาร (Finances) และอุตสาหกรรมท่องเที่ยวครบวงจร (Integrated Resorts)

เป้าหมายยุทธศาสตร์การพัฒนาเศรษฐกิจที่เปลี่ยนไปส่งผลให้ภาคอาชีวศึกษาต้องปรับตัวตาม จากมุมมองภาคการศึกษาพบว่า ผู้ที่สำเร็จการศึกษาเพียงระดับประถมศึกษามากถึงร้อยละ 60 ขาดทักษะภาษาอังกฤษและทักษะการคำนวณพื้นฐานที่เพียงพอต่อการศึกษาต่อในระดับ NTC3 ได้ นอกจากนั้น แม้ในกลุ่มผู้ที่สามารถเรียนต่อจนสำเร็จระดับ NTC3 ได้ การสำรวจพบว่า ร้อยละ 75 ของผู้สำเร็จการศึกษากลุ่มนี้ไม่สามารถหางานที่ตรงกับสาขาที่เรียนมาได้ (Varaprasad, 2016) สถานประกอบการจำนวนมากต้องการผู้สำเร็จการศึกษาขั้นต่ำระดับมัธยมศึกษาที่มีความพร้อมต่อการรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้

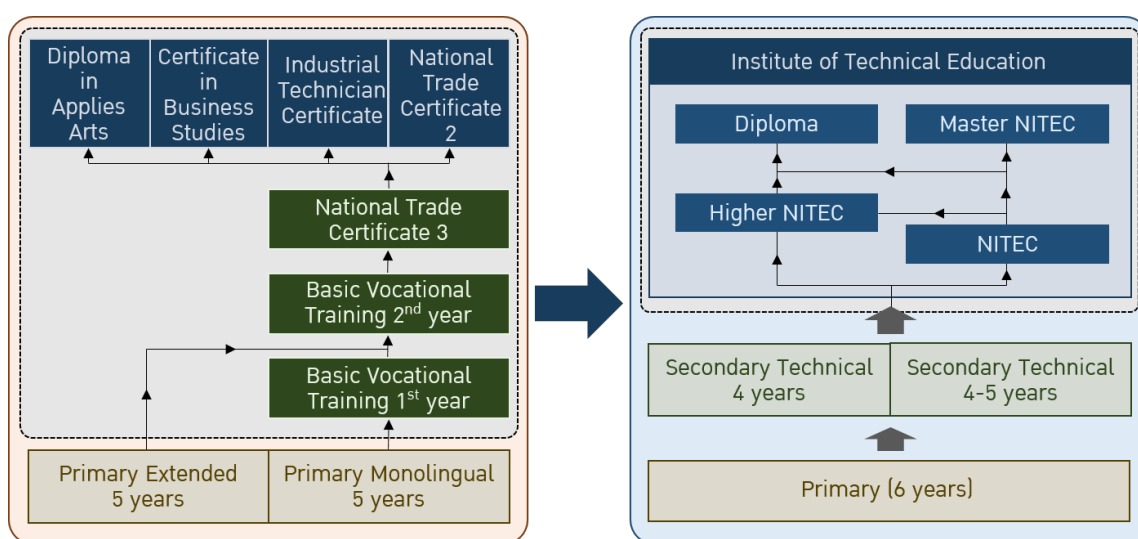
ปัญหาดังกล่าวนำมาซึ่งการศึกษาที่นำโดย John Yip หรือที่เรียกว่าสมุดเขียว (Green Book) ซึ่งมีข้อเสนอสำคัญ ได้แก่

1. ขยายการศึกษาภาคบังคับ ซึ่งจากเดิมอยู่ที่ระดับประถมศึกษา (6-8 ปี) มาเป็นระดับมัธยมศึกษา ซึ่งใช้เวลาเรียนขั้นต่ำ 10 ปี

- เปลี่ยนระบบการแบ่งกลุ่มนักเรียน (Tracking System) โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ขึ้นอยู่กับผลการสอบไล่ในระดับประถมศึกษา นักเรียนที่มีผลการสอบสูงจะถูกจัดให้เรียนหลักสูตรมัธยมศึกษาสายวิชาการ (Normal Academic) ส่วนนักเรียนที่มีผลการสอบต่อยกกว่าจะถูกจัดให้เรียนหลักสูตรมัธยมศึกษาสายอาชีพ (Normal Technical) ซึ่งให้น้ำหนักที่วิชาภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนอ่อน และเสริมด้วยวิชาสายอาชีพต่าง ๆ

การปฏิรูปนี้ส่งผลให้ระบบอาชีวศึกษาต้องปรับบทบาทตัวเอง ซึ่งจากเดิมได้ถูกกำหนดให้เป็นการศึกษาสำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา ให้กลายเป็นสถาบันการศึกษาระดับหลังมัธยมศึกษาอย่างเต็มตัว (ภาพที่ 10.12)

ภาพที่ 10.12 การปรับบทบาทของอาชีวศึกษามาเป็นการศึกษาระดับหลังมัธยมศึกษา



ที่มา: คณะผู้วิจัย

การปฏิรูประบบอาชีวศึกษาเพื่อให้รองรับบทบาทใหม่เริ่มต้นด้วยการก่อตั้งสถานศึกษาสายเทคนิค (Institution of Technical Education: ITE) ในช่วงปี ค.ศ. 1991-1992 โดยโอนกิจกรรมทั้งหมดมาจาก VITB ซึ่งในการก่อตั้งสถาบันใหม่นี้ รัฐบาลสิงคโปร์ได้ตั้งใจตัดคำว่า “อาชีวศึกษา” ออกจากชื่อ เนื่องจากเป็นคำที่คนทั่วไปผูกโยงเข้ากับภาพลักษณ์ที่ด้อยของการอาชีวศึกษา นับตั้งแต่วันก่อตั้ง ITE ได้มีการปฏิรูปตนเองอย่างต่อเนื่อง 3 ประการ ได้แก่

ประการแรก ด้านทรัพยากรบุคคล ซึ่งเป็นความท้าทายสำคัญที่สุดที่เกิดจากการเปลี่ยนบทบาท ITE ให้เป็นสถานศึกษาระดับหลังมัธยมศึกษาอย่างเต็มตัว เพราะจำเป็นต้องยกระดับทักษะความรู้ครูให้พร้อมต่อการสอนเนื้อหาใหม่ ๆ มาตรการแรกที่ ITE ต้องเร่งดำเนินการคือ การฝึกอบรมครูที่มีทักษะความรู้ล้ำสมัย ครูของ ITE ยังได้รับการส่งเสริมให้มีโอกาสฝึกอบรมพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง โดยในปี ค.ศ. 2006 ได้มีการตั้งเป้าหมายว่า ร้อยละ 86 ของครูจะต้องได้รับการฝึกอบรมเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 100 ชั่วโมง และเพื่อให้ครูก้าวหน้าทางวิชาชีพ ITE ยังกำหนดให้ครูแต่ละคนต้องมีประสบการณ์ทำงานในภาคเอกชนในสาขาอาชีพที่

ตนเองสอนไม่น้อยกว่า 3 ปี และจะต้องออกไปทำงานในภาคเอกชนทุก ๆ 5 ปี (Institute of Technical Education, 2007) ในปัจจุบัน ITE มีต้นทุนในการพัฒนาบุคลากรประมาณ ร้อยละ 2.5 ของรายจ่ายเงินเดือน (Payroll) และกว่าร้อยละ 95 ของครูมีศักยภาพในการทำงานโครงการหรือเป็นที่ปรึกษาในภาคเอกชน (Institute of Technical Education, 2016) และในปี ค.ศ. 2001 ได้มีการปฏิรูประบบค่าตอบแทนและเส้นทางอาชีพ (Career path) เพื่อให้ ITE สามารถแข่งขันกับภาคเอกชนในการดึงดูดคนเก่งมาเป็นครูได้

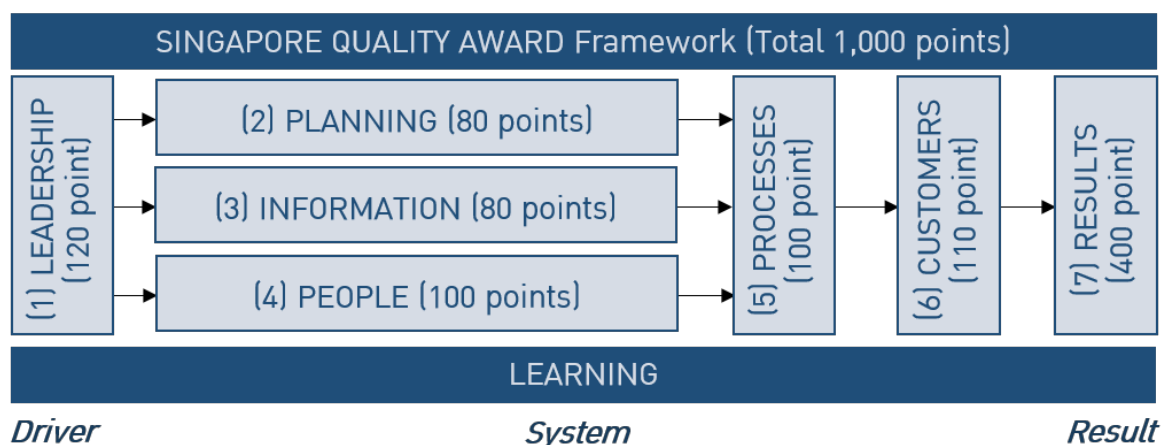
ประการที่สอง การลงทุนปัจจัยกายภาพ เพื่อสร้าง ITE ให้พร้อมแก่บทบาทสถานศึกษาระดับหลังมัธยมศึกษาอย่างเต็มตัว ในการนี้ ITE ได้รับเงินลงทุนตั้งต้นจากรัฐบาล 300 ล้านดอลลาร์สิงคโปร์ (ซึ่งเทียบเท่าเงินลงทุนกว่า 1.2 หมื่นล้านบาทในมูลค่าปัจจุบัน) เพื่อสร้างวิทยาลัยของ ITE ใหม่ 7 แห่ง และปรับปรุงวิทยาลัยเดิมที่ได้รับมาจาก VITB อีก 3 แห่ง (Tucker, 2012) ในเวลาต่อมา วิทยาลัยทั้ง 10 แห่งถูกนำมาจัดเป็นเครือข่ายวิทยาลัยเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนแบบสหวิทยาการข้ามวิทยาลัย ภายใต้โครงสร้างแบบใหม่นี้ วิทยาลัย 10 แห่งจะถูกแบ่งออกเป็นเครือข่ายวิทยาลัยตะวันออก (ITE East) และเครือข่ายวิทยาลัยตะวันตก (ITE West) โดยแต่ละเครือข่ายมีวิทยาลัย 5 แห่ง

การปฏิรูปองค์กรครั้งใหญ่เกิดขึ้นในช่วงปี ค.ศ. 2005 ที่ได้เริ่มนำระบบ “One ITE System, Three Colleges” มาใช้ ภายใต้ระบบนี้ เครือข่ายวิทยาลัยเดิมถูกควมรวมเป็นวิทยาเขตขนาดยักษ์ (Mega-campus) 3 แห่ง ซึ่งวิทยาเขตแต่ละแห่งมีอิสระในการบริหารจัดการและได้รับการส่งเสริมให้พัฒนาจุดเด่นของตัวเอง โดยสำนักงานใหญ่ ITE มีบทบาทกำกับดูแลระบบในภาพรวม เช่น นโยบายที่เกี่ยวกับมาตรฐานคุณภาพทรัพยากรบุคคล และการประชาสัมพันธ์และบริหารภาพลักษณ์องค์กร (Branding) วิทยาเขตขนาดใหญ่แห่งแรกที่เปิดดำเนินการคือ ITE East ที่เริ่มดำเนินงานในปี ค.ศ. 2005 ตามมาด้วย ITE West ในปี ค.ศ. 2010 และวิทยาเขตกลาง (ITE Central) ในปี ค.ศ. 2013

การควมรวมวิทยาลัย 10 แห่ง ซึ่งมีผู้เรียนแต่ละแห่งไม่เกิน 2,000 คน มาเป็นวิทยาเขตขนาดใหญ่ที่รองรับผู้เรียนประมาณ 10,000 คน ช่วยให้เกิดการประหยัดต่อขนาด (Economy of Scale) ทำให้ ITE สามารถลงทุนให้แต่ละวิทยาเขตมีความพร้อมทั้งด้านเครื่องจักรและอุปกรณ์การเรียนที่ทันสมัย และมีอาคารสถานที่สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ทัดเทียมกับมหาวิทยาลัย ทั้งหมดนี้นอกจากจะยกระดับศักยภาพของ ITE ในการจัดการเรียนการสอนแล้ว การลงทุนที่กล่าวไปยังช่วยเพิ่มขวัญกำลังใจของผู้เรียนและบุคลากรของ ITE และมีส่วนสำคัญในการยกระดับภาพลักษณ์ของ ITE อีกด้วย

การบริหารองค์กรได้รับการปรับปรุงไปพร้อมกัน โดยมีมาตรการสำคัญคือ การนำเอาระบบประเมินองค์กร (Benchmark) ภายใต้กรอบรางวัลคุณภาพสิงคโปร์ (Singapore Quality Award: SQA) มาใช้ โดย SQA เป็นกรอบประเมินความเป็นเลิศขององค์กรธุรกิจที่ดัดแปลงมาจากกรอบคุณภาพ Malcolm Baldrige National Quality และกรอบคุณภาพ European Quality and Australian Quality Award กรอบการประเมิน SQA นั้นเป็นการประเมินแบบครบวงจร ครอบคลุมตั้งแต่ระดับนโยบายจนถึงผลลัพธ์ ดังแสดงในภาพที่ 10.13

ภาพที่ 10.13 กรอบ Singapore Quality Award



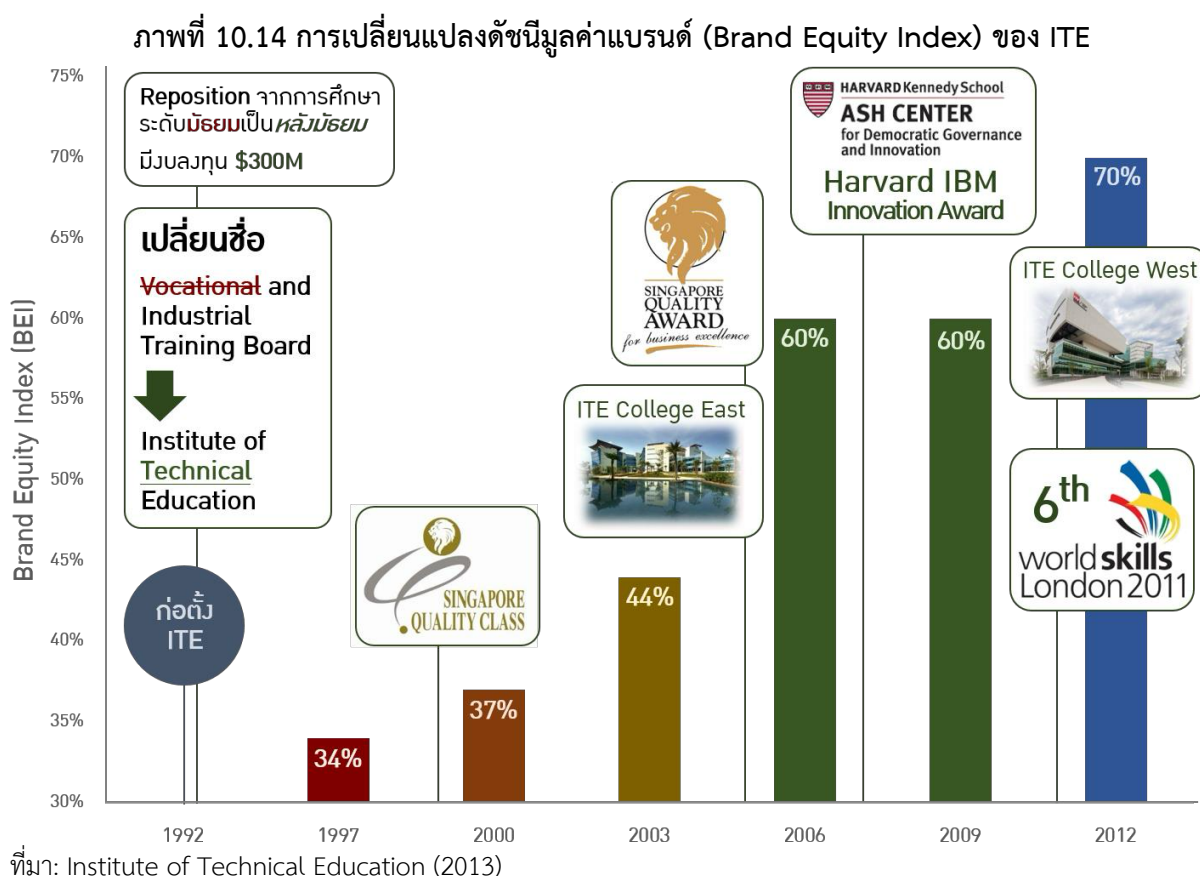
ที่มา: Law (2014)

ประการสุดท้าย ด้านการจัดการเรียนการสอน โดย ITE ได้มีการปรับโครงสร้างหลักสูตรให้เน้นพื้นฐานทักษะที่จะใช้ทำงานจริง โดยโครงสร้างหลักสูตรแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เนื้อหาแกนกลาง (Core Module) และเนื้อหาเพิ่มเติม โดยเนื้อหาแกนกลาง (Core Module) มีสัดส่วนร้อยละ 80 ซึ่งการจัดการสอนในส่วนนี้เป็นการฝึกในภาคปฏิบัติร้อยละ 70 และเรียนในภาคทฤษฎีร้อยละ 30 สำหรับเนื้อหาเพิ่มเติมที่เหลืออีก ร้อยละ 20 แบ่งออกเป็น ทักษะชีวิต (Life Skills) ร้อยละ 15 ซึ่งครอบคลุมถึงการสื่อสาร การแก้ปัญหา และทำงานเป็นทีม และอีกร้อยละ 5 เป็นวิชาเลือก นอกจากนั้น มีการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เรียกว่า PEPP (Plan, Explore, Practice, Perform) มาใช้ ซึ่งโมเดล PEPP จะเน้นการพัฒนากระบวนการคิดควบคู่ไปกับการลงมือทำจริง โดยผู้เรียนได้วางแผนงานที่จะต้องทำ (Plan) ค้นหาข้อมูลความรู้ที่จำเป็นต่องาน (Explore) ลงมือฝึกปฏิบัติ (Practice) และนำทักษะความรู้ที่ได้มาไปทำงานจริง (Perform) ซึ่งทั้งหมดนี้อยู่ภายใต้การแนะนำของครู

การปฏิรูปสำคัญข้างต้นมีบทบาทสำคัญในการทำให้ ITE ประสบความสำเร็จอย่างสูงในการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา ซึ่งสามารถวัดได้จากการที่ผู้เรียนกว่าร้อยละ 87 สำเร็จการศึกษา โดยที่ผู้สำเร็จการศึกษามีอัตราว่างงานเพียงร้อยละ 3 และ ITE เป็นสถาบันที่ได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติ โดยในจำนวนนักศึกษาของ ITE นั้น กว่าร้อยละ 28 เป็นนักศึกษาต่างชาติ (Institute of Technical Education, 2016) นอกจากนั้น ITE ยังเป็นสถาบันการศึกษาแห่งแรกของสิงคโปร์ที่ได้รับรางวัล Singapore Quality Class (ปี 1999) และรางวัล Singapore Quality Award (ค.ศ. 2005 และ 2011) ในระดับนานาชาติ ITE ได้รับรางวัล Harvard IBM Innovation Award จาก Kennedy School of Government มหาวิทยาลัย Harvard ซึ่งเป็นรางวัลที่มอบให้แก่หน่วยงานภาครัฐบาลที่มีนวัตกรรมโดดเด่น

ความสำเร็จในการปฏิรูปที่กล่าวไป ประกอบกับความสำเร็จของโครงการประชามพันธ์ที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่องและได้รับการสนับสนุนจากผู้นำทางการเมืองคนสำคัญของสิงคโปร์ ทำให้ ITE สามารถพลิกโฉมภาพลักษณ์ ITE จากเดิมที่เคยถูกค่อนแคะว่าย่อมาจาก “It’s The End” (จบสิ้นกัน) ให้กลายมาเป็น

สถาบันการศึกษาที่สังคมให้การยอมรับ ซึ่งสามารถเห็นได้จากดัชนีมูลค่าแบรนด์ (Brand Equity Index) ของ ITE ที่เพิ่มจากร้อยละ 34 ใน ค.ศ. 1997 มาเป็นร้อยละ 70 ใน ค.ศ. 2012 ดังแสดงในภาพที่ 10.14



10.3.2 ระบบอาชีวศึกษาประเทศสิงคโปร์ในปัจจุบัน

ระบบการศึกษาของประเทศสิงคโปร์ประกอบด้วย การเรียนในระดับประถมศึกษาเป็นระยะเวลา 6 ปี ระดับมัธยมศึกษาเป็นระยะเวลา 4-5 ปี และระดับอุดมศึกษาเป็นระยะเวลา 2 ปี หรือมากกว่า โดยหลักสูตรการประกอบวิชาชีพและอาชีวศึกษามีการเปิดสอนในระดับอุดมศึกษาผ่านสถาบันการศึกษาเทคนิค (Institute of Technical Education: ITE) และวิทยาลัยเทคนิค (Polytechnics) ทั้ง 5 แห่ง หรือผ่านระบบการฝึกหัดงาน และการศึกษาต่อเนื่อง (Continuing Education) (UNESCO-UNEVOC, 2020)

ระบบการศึกษาของสิงคโปร์ได้ถูกออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเลือกเส้นทางที่หลากหลายที่ตอบสนองต่อความสามารถและจังหวะของการเรียนรู้ที่เหมาะสมของผู้เรียน โดยหลังจากได้รับการศึกษาในระบบอย่างน้อย 10 ปี ผู้เรียนสามารถเลือกเส้นทางศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาที่หลากหลาย โดยขึ้นอยู่กับสายการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา โดย

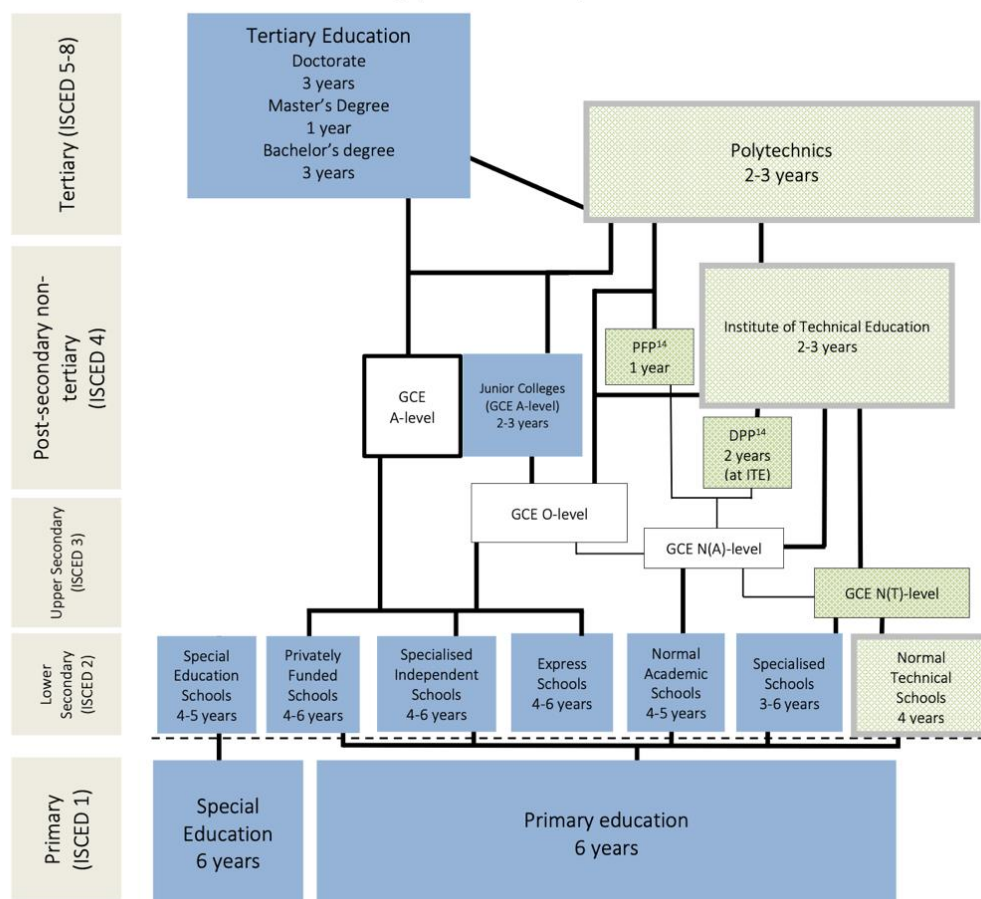
- 1) นักเรียนที่เน้นทางด้านวิชาการที่มีผลการสอบ GCE O level (โดยส่วนมากเป็นนักเรียนจากสายการเรียน Express และ Normal academic) สามารถเลือกเรียนหลักสูตร 2 ปี ในวิทยาลัยชั้นสูง

(Junior College) หรือ 3 ปี ในสถาบันการศึกษาเฉพาะทาง (Centralised institute) โดยหลังจากจบหลักสูตร นักเรียนสามารถเข้าสอบ GCE A Level เพื่อนำผลสอบยื่นสำหรับการพิจารณาเข้าศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัย

- 2) นักเรียนที่ประสงค์ที่จะเน้นทักษะทางวิชาชีพ และมีผลการสอบ GCE O level สามารถเลือกเรียนหลักสูตร 3 ปีที่วิทยาลัยเทคนิคใน 5 แห่ง
- 3) นักเรียนที่มีผลการสอบ GCE N level สามารถเลือกเรียนต่อเพื่อพัฒนาทักษะในสายอาชีพที่สถาบันการศึกษาเทคนิค ITE เป็นระยะเวลา 2-3 ปี ในหลักสูตร Nitec หรือ Higher Nitec (สำหรับผู้มีผลการสอบ GCE N (A) level) ที่ได้รับการยอมรับจากภาคอุตสาหกรรม

ภาพที่ 10.15 ระบบการศึกษาประเทศสิงคโปร์

TVET in Singapore's education system¹³



	General education		Compulsory education
	TVET		Education Pathway
	Additional education / qualifications		Additional education / qualification pathways
¹⁴ DPP/PFP	Direct-Entry-Scheme to Polytechnic Programme/ Polytechnic Foundation Programme (further explanation below – Formal TVET System)		Alternative Qualifications (not traditionally offered at main schools in Singapore). Marked path not leading to an education level indicates access to labour market

ที่มา: TVET

10.3.3 สถานศึกษาในประเทศสิงคโปร์

สถาบันที่ทำหน้าที่สอนระดับอาชีวศึกษามีทั้งหมด 2 ประเภท คือ สถาบันการศึกษาสายเทคนิค (ITE) และวิทยาลัยเทคนิค (Polytechnic) ซึ่งแต่ละสถาบันมีปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จที่ต่างกัน

1) สถาบันการศึกษาสายเทคนิค (Institute of Technical Education: ITE)

แผนยุทธศาสตร์

สถาบัน ITE ประกอบด้วย วิทยาลัยตะวันออก วิทยาลัยตะวันตก และวิทยาลัยกลาง ซึ่งทั้ง 3 วิทยาลัยเป็นผลผลิตของนโยบายเพื่อตอบสนองการขยายตัวของเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมที่ต้องการกำลังคนที่มีทักษะในปริมาณที่สูงขึ้น มีการบริหารจัดการผ่านโมเดลที่เรียกว่า “One ITE System, Three Colleges” โดยมีสำนักงานใหญ่ของ ITE ทำหน้าที่กำหนดนโยบายและกำกับดูแลวิทยาลัยในภาพรวม เช่น การพัฒนาหลักสูตร อัตราจำนวนนักเรียน การวัดและประเมินผล การประกันคุณภาพ และการควบคุมมาตรฐาน ทั้งนี้ วิทยาลัยจะมีอิสระในการออกแบบและพัฒนาหลักสูตรที่มีความเฉพาะ ซึ่งเป็นการเพิ่มตัวเลือกและสร้างความหลากหลายให้นักเรียนที่สนใจในการเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรที่จำเพาะ

สถาบัน ITE มีการกำหนดแผนยุทธศาสตร์ระยะยาวในทุก ๆ 5 ปี ผ่านคณะกรรมการการวางแผนยุทธศาสตร์ (Strategic Planning Committee: SPC) ที่มีผู้บริหารสูงสุด (CEO) เป็นประธาน โดยจะมีการจัดตั้ง 4 หรือ 5 อนุกรรมการ (Strategic Future Groups: SFG) กำกับดูแลในเรื่องที่ต่างกัน โดยรับผิดชอบในการกำหนดเป้าหมาย ยุทธศาสตร์ และโครงการในเรื่องต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนวิสัยทัศน์ของสถาบัน ITE ในการเป็นผู้นำทางด้านวิชาชีพและอาชีวศึกษา (A Trailblazer in Career and Technical Education)

สถาบัน ITE เลือกใช้วิธีการที่เรียกว่า EDGE Strategic Planning Model (ภาพที่ 10.16) ในการออกแบบยุทธศาสตร์ โดยมีบอร์ดผู้บริหารระดับสูง (Senior Management) ทำหน้าที่กำหนดตัวแปรและทิศทาง ขณะที่คณะอนุกรรมการ พนักงาน และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทำหน้าที่ในการปฏิบัติตามนโยบายเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร โดยการบริหารดังกล่าวมีลักษณะของการผสมผสานระหว่างการบริหารแบบบนลงล่าง (Top-Down) และล่างขึ้นบน (Bottom-Up)

ภาพที่ 10.16 กระบวนการวางแผนยุทธศาสตร์ EDGE



ที่มา: Singapore Polytechnic (2023)

สถาบัน ITE ยังมีการจัดทำแผนประจำปี (Annual ITE Work Plan: WP) เพื่อสนับสนุนแผนระยะยาว 5 ปี ในแผนประจำปีจะมีการกำหนดองค์ประกอบของยุทธศาสตร์ ได้แก่ จุดประสงค์หลัก (Strategic Thrusts) โครงการ (Strategic Programmes) และเป้าหมาย (Targets) อีกทั้งยังระบุหน้าที่การทำงานของบุคลากรในหน่วยงานต่าง ๆ ไว้อย่างชัดเจน เพื่อการทำงานอย่างเป็นระบบและสอดคล้องภายในองค์กร (ภาพที่ 10.17)

ภาพที่ 10.17 กรอบการวางแผนยุทธศาสตร์ระยะสั้น (รายปี) และระยะยาว (ทุก 5 ปี)



ที่มา: ITE (2018)

ในแผนยุทธศาสตร์ปัจจุบัน ITE Create 2020-2024 (ITE, 2023) กำหนดพันธกิจในการสร้างโอกาสแก่ผู้เรียนโดยไม่จำกัดอายุ ในการพัฒนาทักษะ ความรู้ และคุณค่าเพื่อตอบสนองต่อการจ้างงานและปรัชญา

การเรียนรู้ตลอดชีวิต มีการกล่าวถึงความพยายามในการสร้างความเปลี่ยนแปลงต่อผู้เรียนผ่าน 4 วัตถุประสงค์หลัก ได้แก่

- 1) ความยืดหยุ่นต่อการจ้างงาน ความพร้อมสำหรับอนาคต (Employability Resilience, Future Readiness)
- 2) การเรียนรู้ตลอดชีวิต ความสามารถในการปรับตัวของแรงงาน (Lifelong Learning, Workforce Adaptability)
- 3) การเรียนรู้และการทำงานอย่างฉลาด (Smart Learning, Smart Working)
- 4) ศักยภาพที่คล่องแคล่ว องค์กรที่ตอบสนอง (Agile Capabilities, Responsive Organisation)

นอกจากนี้ แผนยุทธศาสตร์มีการกำหนดอัตลักษณ์และวัฒนธรรมขององค์กรที่ชัดเจนผ่านคุณค่า (values) ในองค์กร ที่เรียกว่า ITE Care ประกอบด้วย Integrity, Teamwork, Excellence และ Care (ภาพที่ 10.18) ซึ่งทิศทางที่ชัดเจนขององค์กรผ่านแผนยุทธศาสตร์ที่มีการปรับเปลี่ยนตามสังคมที่มีพลวัตดังที่กล่าวมาอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการการอาชีวศึกษาภายใต้สถาบัน ITE

ภาพที่ 10.18 ITE Care

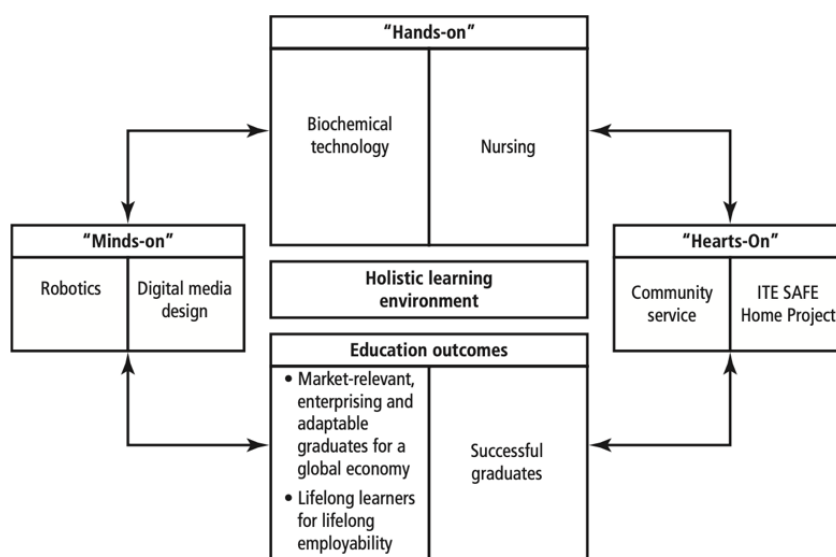
ITE Care We work with integrity to achieve excellence as a team, caring for all whom we serve		
Values	Belief Statements	Practices and Programmes
Integrity	We are honest and sincere in our words and actions towards others	• 'Integrity' measured in Staff Appraisal • ITE Code of Conduct for Staff • Open communication on organisational changes and developments (staff & public)
Teamwork	We work and help each other as a team so that we can achieve more	• 'Teamwork' measured in Staff Appraisal • 100% staff participation in Innovation Teams • Cross-functional Committees/Project Teams • Establishment Teambuilding events • Team Awards for Innovation & Learning Circle (ILC) Projects/Industry Projects • Annual Inter-establishment & Management-Union Games
Excellence	We strive to give our best in everything we do to add value to our students and stakeholders  Innovation & Quality Policy We provide innovative and quality career and technical education for our students and stakeholders	• 'Excellence' measured in Staff Appraisal • Key OE Building Blocks overseen by SM • Benchmarking, Study Visits & Conferences • Innovation Panel (IP) and Fund • Total Organisational Capability (TOC)/ Career Milestone Programmes/Digital & Technology Roadmaps • CEO Innovation Awards & Individual/Teams/Establishment Awards • Industry Solutioning through Technology Development Centres (see Category 5.1)
Care	We care for our staff, students and stakeholders, the community and environment  Service Commitment We serve our students, stakeholders and the public from the heart  Corporate Social & Environmental Responsibility Ethos We use our resources and skills to care for the community and the environment 	Staff • Annual ITE Care Festival • Values Seminar/Workshops (eg. 'A.C.T. with Values' Seminars, 'Heart-to-Heart' Values Conversation led by SM) Students • Taskforce to Reduce Student Attrition • Education & Financial Assistance Schemes • ITE Endowment Fund • ITE Student Care Framework • ECG Counsellors & Career Services Centres to help students with education choices • Learning environment that support Special Education Needs (SEN) Students Community a) <i>Local Community</i> • GIFTS (Giving Fun, Time & Skills) Programme • ITE Fiesta (Open House for Community) • College CSR Projects (eg. BRITE Home Programme with all CDCs; Walk for Rice; Happy Bellies (Soup Project); Silver Connection (IT Basic Skills Training)) b) <i>International Community</i> • International TVET Conferences organised by ITE • Sharing of ITE's TVET System with Overseas Visitors • International TVET Collaborations and Projects in Developing Countries Environment • Environmental & Sustainability Initiatives (ESI) • Green Projects & Competitions by Students • ITE Eco Conference • Green Buildings and Energy Efficiency and Water Conservation • Reduce, Reuse & Recycle Practices / Earth Hour/ Green Warrior

ที่มา: ITE (2018)

หลักสูตรและการสอน

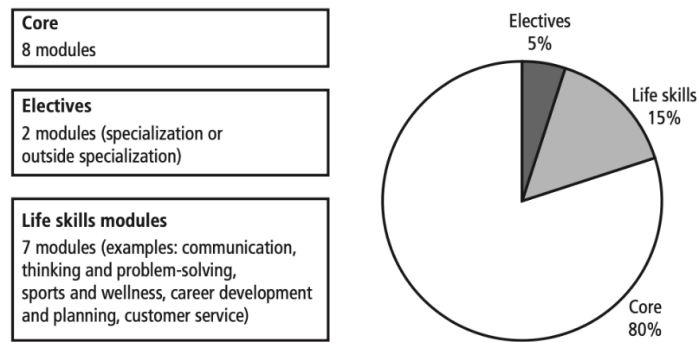
สถาบัน ITE มีการกำหนดพันธกิจในการพัฒนาผู้เรียนอย่างรอบด้านผ่านปรัชญาการศึกษา “*Hands-on, Minds-on, Hearts-on*” (ภาพที่ 10.19) ที่บูรณาการความรู้และทักษะผ่านประสบการณ์การทดลอง ปฏิบัติจริงในอุตสาหกรรม โดย Hands-on คือ การพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่ออาชีพ Minds-on คือ การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้มีความคิดที่เป็นเอกลักษณ์ และเป็นผู้ปฏิบัติที่มีความสามารถในการพลิกแพลงปัญหา สามารถตอบสนองและจัดการกับสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง Hearts-on คือ การพัฒนาเจตคติและคุณค่าที่ดีให้กับผู้เรียน เพื่อให้ได้บุคลากรที่มีความหลงใหลกับสิ่งที่ตนเองทำ มีความเชื่อมั่นในตัวเอง และใส่ใจชุมชนและสังคม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตบุคลากรที่เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน และมีความสามารถในการปรับเปลี่ยนอย่างเป็นอิสระตามสถานะเศรษฐกิจโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง หลักสูตรมีการออกแบบบนพื้นฐานของสมรรถนะมาตรฐานที่ผู้เรียนพึงมี โดยร้อยละ 70 ของจำนวนชั่วโมงเรียนเป็นการเรียนในภาคปฏิบัติ ในขณะที่ร้อยละ 30 ถูกใช้ไปกับการเรียนรู้ในภาคทฤษฎี โดยร้อยละ 80 ของหลักสูตรถูกนำไปใช้กับการเรียนโมดูลหลักเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการจ้างงาน และร้อยละ 15 ของหลักสูตรถูกนำไปใช้กับการพัฒนาทักษะชีวิตเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะที่ดีทางด้านการสื่อสาร การทำงานร่วมกันเป็นทีม การคิดวิเคราะห์และวางแผน

ภาพที่ 10.19 ปรัชญาการศึกษา Hand-on, Hearts-on, Minds-on ของสถาบัน ITE



ที่มา: NIE (2008)

ภาพที่ 10.20 โมเดลหลักสูตรของสถาบัน ITE



The curriculum of a typical course comprises 70% practical training and 30% theoretical lessons

Source: Institute of Technical Education.

ที่มา: NIE (2008)

สถาบัน ITE มีการออกแบบและพัฒนาหลักสูตรร่วมกับตัวแทนจากฝั่งรัฐบาล ภาคเอกชน และภาคส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น คณะที่ปรึกษาทางวิชาการ (Academic Advisory Committees: AACs) และสมาคมการค้า (Trade Associations) รวมถึงมีการทบทวนและปรับปรุงหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้หลักสูตรที่ทันสมัยและตอบโจทย์ต่อความผันแปรของเศรษฐกิจและตลาดแรงงาน ผ่านระบบการมีส่วนร่วม โดยปัจจุบัน มีหลักสูตรมากกว่า 98 หลักสูตร ที่ครอบคลุมกว่า 12 อุตสาหกรรม เทียบกับในปี ค.ศ. 2000 ที่มีเพียง 29 หลักสูตร ที่ครอบคลุมเพียง 8 อุตสาหกรรม (ภาพที่ 10.21)

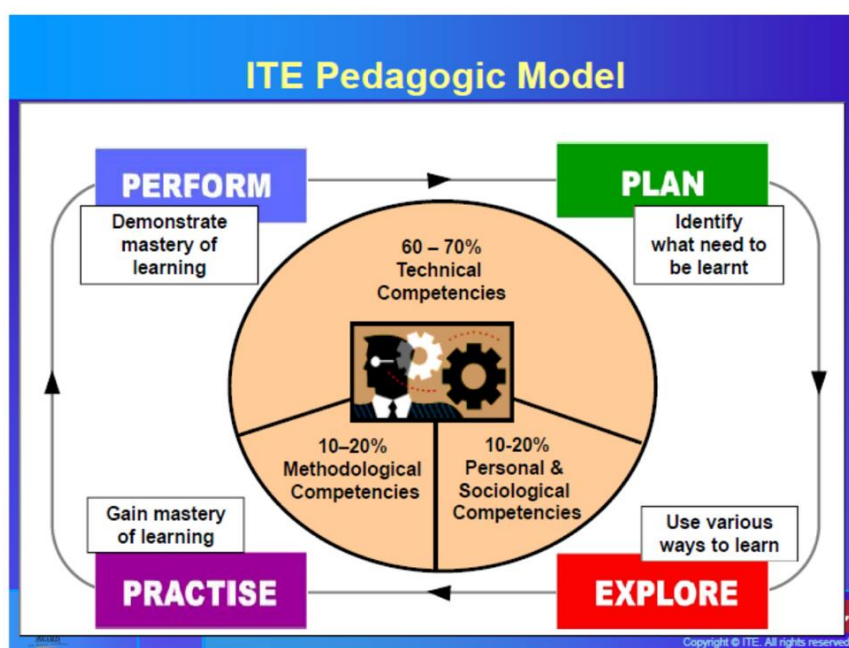
ภาพที่ 10.21 หลักสูตรที่เปิดสอนของสถาบัน ITE



ที่มา: ITE course booklet (2024)

ในด้านการสอน สถาบัน ITE ใช้วิทยาการการสอนที่เรียกว่า PEPP Model (ภาพที่ 10.22) เพื่อพัฒนา นักคิดผู้สามารถนำสิ่งที่เรียนไปปฏิบัติจริง (Thinking doers) โดยวิทยาการดังกล่าวสนับสนุนการเรียนรู้มีส่วนร่วมและเป็นระบบภายใต้คำแนะนำของครู ประกอบด้วย การวางแผน (Plan) สืบเสาะ (Explore) ฝึกฝนใน สิ่งที่เรียน (Practices) และลงมือปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ (Perform)

ภาพที่ 10.22 โมเดลหลักสูตรของสถาบัน ITE



ที่มา: SEA.VET.net (2018)

ในยุคอุตสาหกรรม 4.0 ที่มีการใช้วิทยาการข้อมูล (Information Technology) อย่างแพร่หลาย สถาบัน ITE ให้การสนับสนุนการพัฒนาทักษะดังกล่าวผ่านระบบการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ eTutor และ eStudent ซึ่งเปิดโอกาสให้การจัดการหลักสูตรและบริการที่เกี่ยวข้อง เช่น การลงทะเบียนเรียน การเลือกวิชา เสริม การให้คำปรึกษา รวมถึงการเรียนรู้ในภาคทฤษฎี สามารถเกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา โดยในระหว่าง กระบวนการ ผู้เรียนจะถูกกระตุ้นให้เกิดความรับผิดชอบและการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

ภาพลักษณ์

ในวัฒนธรรมของสังคมประเทศสิงคโปร์ พ่อแม่ผู้ปกครองมักให้ความสำคัญกับการเรียนทางสาย วิชาการ และมักกดดันบุตรหลานให้เรียนในสายวิชาการเพื่อไปสู่บันปลายของการเรียนในระดับมหาวิทยาลัย ทำให้เกิดภาพจำในทางลบสำหรับผู้เรียนในสายวิชาชีพที่ถูกมองว่าเป็นผู้ไม่มีความสามารถมากเพียงพอที่จะ ประสบความสำเร็จในการศึกษาภายในโรงเรียน สถาบัน ITE มีส่วนอย่างมากในการเปลี่ยนภาพจำดังกล่าวด้วย การสร้างระบบของการสื่อสาร การทำการตลาด และการรีแบรนด์ดิ้งของสถาบันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัด กิจกรรมเวิร์คช็อปสาธารณะ การจัดการแข่งขัน การให้รางวัล การให้การบรรยายและการจัดงานแสดงกับ นักเรียนมัธยมใน Normal streams ทั่วสิงคโปร์ การทำโฆษณาบนสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ ไปสเตอร์ รถ

บัส และรถไฟ ด้วยข้อความที่แสดงถึงความสำเร็จของผู้เรียนภายใต้การนำของสถาบัน ITE เช่น ITE Makes Things Happen (1998-2000) และ ITE – A Force Behind the Knowledge-Based Economy (2001-2003) เพื่อสร้างภาพจำใหม่ของการเป็นสถาบันที่มีมาตรฐานระดับนานาชาติ งานวิจัยพบว่า มุมมองของสาธารณชนที่มีต่อสถาบัน ITE ดีขึ้น โดยดัชนีคุณค่าของแบรนด์ (Brand Equity Index) ในปี ค.ศ. 2018 สูงถึงร้อยละ 79 เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 45 จากร้อยละ 34 ในปี ค.ศ. 1997 และในปี ค.ศ. 2017 สถาบัน ITE สามารถสร้างการรับรู้ต่อนักเรียนในระดับมัธยมกว่าร้อยละ 80 ในสายสามัญเชิงวิชาการ และกว่าร้อยละ 98 ในสายสามัญเชิงเทคนิค

การประสานความร่วมมือกับภาคเอกชน

การเรียนรู้แบบดั้งเดิมภายในห้องเรียนไม่สามารถตอบโจทย์กับทักษะทางวิชาชีพที่ผู้เรียนพึงมีกับสภาพการณ์ที่เปลี่ยนไปในโลกปัจจุบัน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างสถาบันผลิตกำลังคนและภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมเพื่อนำความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ และเทคโนโลยีจากภาคเอกชน เพื่อสร้างหลักสูตรที่ทันสมัยในการพัฒนาผู้เรียนในสถาบันอาชีวศึกษา เพื่อให้ได้ทรัพยากรมนุษย์ที่มีทักษะที่ตอบโจทย์และเท่าทันกับความต้องการของตลาดแรงงานที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง

สถาบัน ITE ประสบความสำเร็จในการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างสถาบันผลิตกำลังคนและภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมที่แข็งแกร่ง ปัจจุบันมีการลงนามข้อตกลงร่วม (MOU) กว่า 200 บริษัทภาคเอกชนในพื้นที่ และมีการสร้างเครือข่ายความร่วมมือกว่า 30 กลุ่มบริษัทข้ามชาติ (เช่น Cisco, Festo, Samsung, Shell, Mitsubishi Electric, Uniqlo, Siemens, IBM, Johnson Controls, Canon, Cushman และ Wakefield) ในกว่า 10 ประเทศ (ได้แก่ ออสเตรเลีย แคนาดา จีน เดนมาร์ก ฝรั่งเศส เยอรมนี ฮังการี เกาหลีใต้ สวิตเซอร์แลนด์ และสหรัฐอเมริกา) ซึ่งการสร้างความร่วมมือดังกล่าวเป็นการสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนที่ทันสมัย เกิดการพัฒนาบุคลากรที่มีทักษะวิชาชีพระดับสูง มีการแลกเปลี่ยนนักเรียน เกิดการสร้างมาตรฐานนานาชาติ มีการฝึกอบรม การให้คำปรึกษา และกิจกรรมอื่น ๆ ที่ก่อให้เกิดผลประโยชน์ร่วมกันทั้งสองฝ่าย

สถาบัน ITE มีการสร้างความร่วมมือดังกล่าวผ่านโครงการต่าง ๆ เช่น การมอบวุฒิบัตรปริญญาควบคู่การทำงาน (Work-Study Diploma) โครงการฝึกงาน (Traineeship and Internship) ศูนย์ฝึกอบรมทางวิชาชีพที่มีการมอบวุฒิหลังการฝึกอบรม (ITE Certified On-the-Job Training Centres: COJTC) ศูนย์ฝึกอบรมของสถานประกอบการที่ได้รับการรับรอง (Approved Training Centres) ศูนย์วัดและประเมินทักษะ (Skills Assessment Centre) โครงการฝึกอบรมเฉพาะ (Customised Training) และโครงการจ้างงานบัณฑิตจบใหม่จากสถาบัน ITE เพื่อเข้าเป็นพนักงานประจำของสถานประกอบการ

ตารางที่ 10.9 กระบวนการมีส่วนร่วมกับภาคเอกชนของสถาบัน ITE

Process	Partner/Supplier	Product and Service Creation/Enhancement
Curriculum Design & Development, Delivery and Assessment	Industry/ MOU partners	• New or Revised <i>Higher Nitec</i> and <i>Nitec</i> courses • New Work-Learn Technical Diploma courses • 17 new joint industry electives since 2011
	Training Partners	• Enhanced Internship under SkillsFuture
	Industry	• Prototyping and proof-of-concept projects, with cascading effect to students' learning (eg. Chemistack and Art of Collaboration Game Tool)
Student Services (Student Care)	Self-Help Groups	• Intervention programmes for targeted students to better their well being
	School Partners and Support Agencies	• Resourcing, complementary services and support for SEN students
	Industry and Foundations	• Contributions towards Student Financial Assistance Schemes and Awards
Facilities Management	MOU partners	• State-of-the-art facilities to train students and even partners' staff and customers [eg. ITE-Amada Centre of Creativity, ITE Sennheiser Sound Academy, ITE-Samsung Tech Hub, ITE Steinberg Training Centre, Marine & Offshore Technology Training Facility (with Keppel Offshore & Marine), Mitsubishi Electric Asia, Broadband Technology & Services Centre (with Hua Wei)]
Marketing & Communications	School Partners	• Introduced 39 Category A Electives and offering 3 MOE-ITE Applied Subjects to MOE schools
Benchmarking	International Partners	• Technical Engineer Diplomas in Machining and Automotive Engineering - with MEYS (Ministry of Education, Youth and Sports), Germany • Technical Diploma in Culinary Arts - with Institut Paul Bocuse (IPB), France • Discipline-Specific Pedagogies - with MEYS, Germany

ที่มา: ITE (2018)

2) วิทยาลัยเทคนิค (Polytechnic)

สำหรับนักเรียนที่สนใจศึกษาและพัฒนาทักษะในสายอาชีพในระดับที่สูงขึ้นกว่าการเรียนการสอนในสถาบัน ITE นักเรียนสามารถเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร 3 ปี ที่วิทยาลัยเทคนิค โดยนักเรียนจำเป็นต้องยื่นวุฒิการศึกษา GCE O level หรือ Nitec/Higher Nitec ประกอบการสมัครเข้าเรียน นักเรียนที่มีวุฒิ N(A) level สามารถเข้าศึกษาต่อในวิทยาลัยเทคนิคได้เช่นกันผ่าน Polytechnic Foundation Programme (PFP) ซึ่งใช้ระยะเวลาการเรียน 1 ปี แล้วจึงสามารถเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรทั่วไปของวิทยาลัยเทคนิค

วิทยาลัยเทคนิคมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากำลังคนในระดับนักเทคนิควิทยา (Technologist) และพนักงานวิชาชีพระดับกลาง (Middle-Level Professionals) ซึ่งมีขอบเขตที่แตกต่างจากสถาบัน ITE อย่างชัดเจน สิงคโปร์มีวิทยาลัยเทคนิคทั้งหมด 5 แห่ง มีนักเรียนกว่าร้อยละ 40 ของจำนวนนักเรียนที่ศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาก่อนระดับมหาวิทยาลัย

ปัจจุบัน การศึกษาในวิทยาลัยเทคนิคไม่ได้ถูกมองเป็นเพียงหลักสูตรเพื่อการเข้าถึงคุณวุฒิการศึกษา สำหรับการเข้าสู่ตลาดแรงงาน แต่ถูกมองเป็นทางเลือกให้กับนักเรียนที่มีความประสงค์ที่จะพัฒนาทักษะทางวิชาชีพ เพื่อเข้าศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัยในขั้นต่อไป โดยกว่าร้อยละ 30 ของนักเรียนที่เข้าศึกษาต่อในวิทยาลัยเทคนิค มีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่เพียงพอต่อการศึกษาต่อในวิทยาลัยชั้นสูง (Junior College) ซึ่งวิทยาลัยเทคนิคมีอิสระในการจัดการหลักสูตร และการบริหารบุคลากรที่น่าสนใจ

การจัดการหลักสูตร

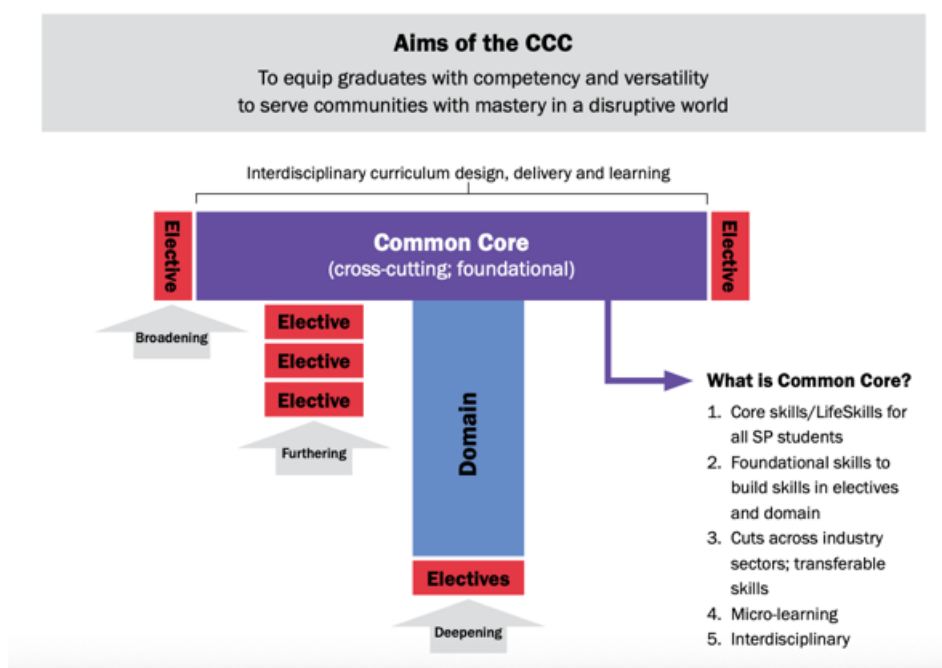
แม้การพัฒนาหลักสูตรแต่ละวิทยาลัยเทคนิคจะมีระเบียบแตกต่างกันออกไปตามวิทยาลัย แต่ทั้งหมดล้วนผ่านการทบทวนและสะท้อนผลจากภาคอุตสาหกรรม และมีการควบคุมมาตรฐานหลักสูตรโดยองค์กร SkillsFuture ที่กำหนดมาตรฐานของทักษะที่ผู้เรียนพึงมีสำหรับการประกอบวิชาชีพต่าง ๆ โดยวิทยาลัยเทคนิคเปิดสอนหลักสูตรวิชาชีพที่หลากหลายที่เน้นการพัฒนาทักษะผ่านการปฏิบัติจริงเป็นสำคัญ เช่น หลักสูตรชีวการแพทย์ วิศวกรรมศาสตร์ การออกแบบ การบริการ การจัดการการท่องเที่ยว สื่อดิจิทัล

ลักษณะเด่นของการจัดการหลักสูตรในวิทยาลัยเทคนิค มี 3 ประการ

ประการแรก หลักสูตรมีความเชื่อมโยงกับตลาดแรงงานสูง โดยผู้เรียนในทุกหลักสูตรจำเป็นต้องฝึกงานในสถานประกอบการจริงในที่สุดท้ายของการเรียนเป็นอย่างน้อย และยังมีแนวโน้มในการเพิ่มประสบการณ์การทำงานในสถานประกอบการจริงอย่างต่อเนื่อง เช่น Ngee Ann Polytechnic มีการปรับหลักสูตรล่าสุดในปี ค.ศ. 2024 โดยใช้กรอบที่เรียกว่า Industry-in-Curriculum framework ซึ่งจำนวน 1 ใน 3 ของหลักสูตรถูกออกแบบและพัฒนาร่วมกับสถานประกอบการ และผู้เรียนจะต้องได้รับการประเมินจากทั้งวิทยาลัยและสถานประกอบการ การก่อตั้งโครงการ Wednesday Without Wall (W3) ที่ทางวิทยาลัยจะไม่มีการจัดการสอนเชิงวิชาการในวันพุธ โดยให้นักเรียนใช้เวลาดังกล่าวกับการมีส่วนร่วมกับภาคอุตสาหกรรมและสถานประกอบการแทน (Ngee Ann Polytechnic, 2023; Ngee Ann Polytechnic, 2024; Ngee Ann Polytechnic, 2024)

ประการที่สอง การเรียบเรียงหลักสูตรเป็นแบบโมดูล (Modular Academic System) โดยแต่ละโมดูลมีเครดิต (Credit-Based) ที่ผู้เรียนต้องลงทะเบียนเรียนเพื่อสะสมให้ครบตามเกณฑ์ที่กำหนดในการสำเร็จการศึกษา ซึ่งโมดูลก็มีความหลากหลาย เช่น โมดูลในการพัฒนาทักษะทั่วไปที่เหมือนกันในทุกหลักสูตร (Common Core Modules) โมดูลเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะเฉพาะทางวิชาชีพ (Domain Modules) และวิชาเลือก (Electives) เพื่อเป็นส่วนขยายในการเสริมสร้างความรู้และทักษะเพิ่มเติมจากสองโมดูลก่อนหน้า (ภาพที่ 10.23)

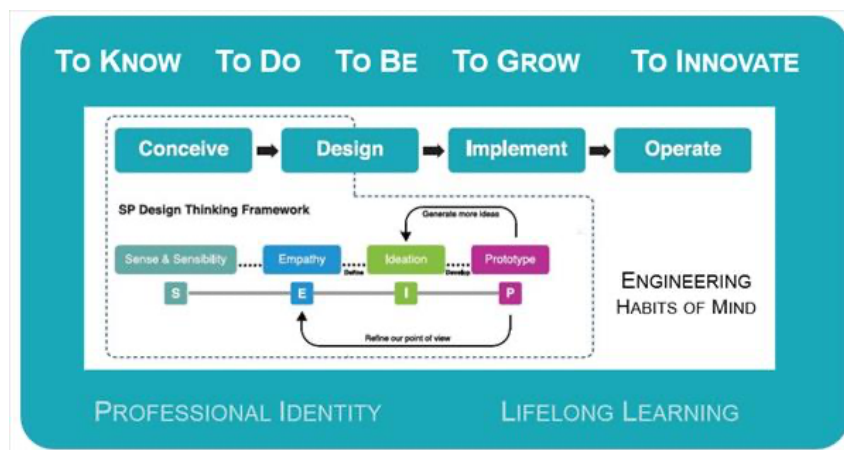
ภาพที่ 10.23 โมเดลหลักสูตรของ Singapore Polytechnic



ที่มา: Singapore Polytechnic (2023)

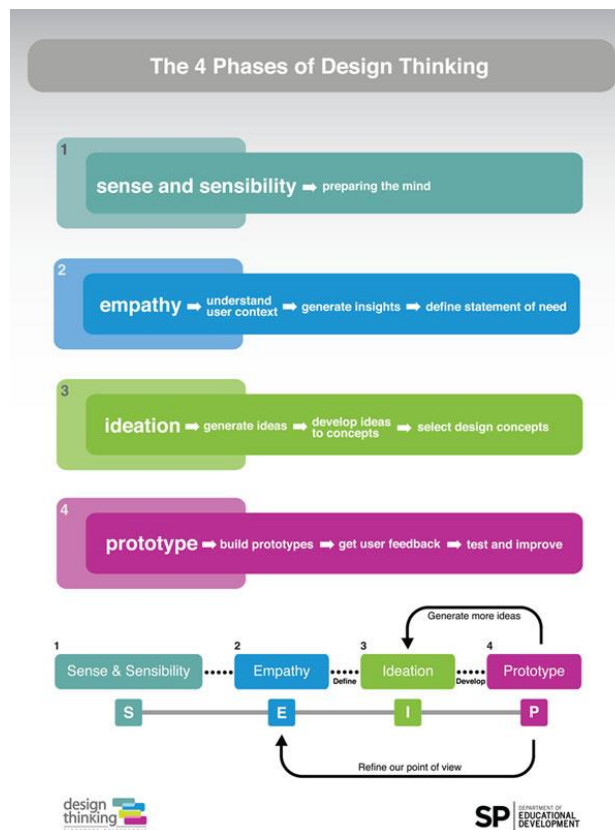
ประการที่สาม การจัดการสอนโดยใช้วิทยาการที่หลากหลาย ทั้งที่คิดค้นขึ้นเองและที่นำมาปรับใช้ เช่น Singapore Polytechnic มีการนำวิทยาการสอน เรียกว่า CDIO (Conceive, Design, Implement, Operate) framework (ภาพที่ 10.24) ที่ถูกพัฒนาโดยสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (MIT) มาปรับใช้ในการสอนวิชาวิศวกรรมศาสตร์ โดยบูรณาการ SP Design Learning Framework (ภาพที่ 10.25) ที่ทางสถาบันพัฒนาขึ้นเอง เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีประสิทธิภาพสูงขึ้นและใช้กระบวนการคิดทางวิศวกรรมศาสตร์ในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ตอบโจทย์กับกลุ่มเป้าหมายและอ้างอิงกับบริบทของสังคมมากยิ่งขึ้น ทำให้ Singapore Polytechnic กลายเป็นผู้นำของการใช้วิทยาการดังกล่าวในภูมิภาคเอเชีย

ภาพที่ 10.24 กรอบวิทยาการการสอน CDIO



ที่มา: Singapore Polytechnic (n.d.)

ภาพที่ 10.25 SP Design Learning Framework



ที่มา: Singapore Polytechnic (n.d.)

การบริหารบุคลากร

ครูที่จะสอนในสถาบันวิทยาลัยเทคนิค มีการสรรหาจากผู้มีประสบการณ์การทำงานตรงในภาคอุตสาหกรรม โดยไม่จำกัดว่าต้องมีปริญญาในสาขาครุศาสตร์หรือศึกษาศาสตร์ ทำให้ได้บุคลากรครุมีทักษะและความเชี่ยวชาญทางวิชาชีพที่มากเพียงพอสำหรับการสอน และยังสนับสนุนให้เกิดเครือข่ายการทำงานกับภาคเอกชน ครูที่เพิ่งเข้าใหม่จะได้รับการฝึกอบรมผ่านโครงการ Advanced Certificate in Technical Education Programme (ACTEP) เป็นระยะเวลา 40 สัปดาห์ โดยจะมีการจัดอบรมในช่วงปิดภาคเรียนจากครูผู้เชี่ยวชาญ (Mentor)

การพัฒนาครูอาชีพศึกษาในระบบภายใต้สถาบัน ITE มีหลากหลายรูปแบบ ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ เพื่อตอบสนองความสามารถและความต้องการที่หลากหลายและเพื่อความเท่าทันอุตสาหกรรมสมัยใหม่ เช่น โครงการ Career Programme@ITE ที่สนับสนุนการสร้างความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการสร้างสมรรถนะทางวิชาชีพ มีสัมมนาประจำปีเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยี เพื่อแสดงความสามารถและผลงานของครูอาชีพศึกษาแก่ภาคอุตสาหกรรมและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งภายในและภายนอก โครงการ ITE Academy Programme ซึ่งเป็นโครงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูอาชีพศึกษาผู้ร่วมวิชาชีพ ประกอบด้วย การพัฒนาทางด้านการสอนและความเป็นผู้นำโดยครูผู้มีประสบการณ์ ผู้เชี่ยวชาญจากภาคอุตสาหกรรม และผู้บริหารระดับสูง โครงการพัฒนาทักษะโดยให้ครูอาชีพศึกษาฝึกงานในภาคอุตสาหกรรมจริง (Industry Attachment)

และมีระบบ Peer-Mentoring เพื่อให้ความช่วยเหลือสำหรับครูใหม่และในขณะเดียวกันเพื่อพัฒนาความเป็นผู้นำของครูที่อยู่ก่อนหน้า

สถาบัน ITE มีระบบการประเมินคุณภาพการปฏิบัติงานของบุคลากร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากรและบรรลุเป้าหมายทางยุทธศาสตร์ขององค์กร ระบบการประเมินการดำเนินงานมีลักษณะเป็นวัฏจักรที่ประกอบ 3 ระยะ ได้แก่ การวางแผนข้อตกลงการดำเนินงาน (Performance Planning) การประเมินกลางปี (Mid-Year Review) และการประเมินสิ้นปี (Year-End Review) (ภาพที่ 10.26) ซึ่งทำให้ผู้ประเมินสามารถสร้างการมีส่วนร่วม มีเวลาในการบริหารจัดการที่เพียงพอต่อการพัฒนาบุคลากรที่ดูแลได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อสร้างบุคลากรที่มีความสามารถและมีความเป็นนวัตกรรม โดยวัฏจักรของระบบการประเมินครอบคลุมรายละเอียด ดังนี้

- 1) ผลลัพธ์ที่คาดหวังจากการปฏิบัติงาน (Performance Expectations) ซึ่งต้องมีความสอดคล้องกับพันธกิจ วิสัยทัศน์ และคุณค่าของสถาบัน ITE และตำแหน่งและหน้าที่ของผู้ปฏิบัติงาน
- 2) การวางแผนการปฏิบัติงาน (Performance Planning) ประกอบด้วย แผนของงานที่ต้องสำเร็จ และแผนในการพัฒนาทางวิชาชีพและการเรียนรู้ส่วนบุคคล
- 3) การประเมินการปฏิบัติงาน (Performance Review) โดยประเมินผลงานและความสำเร็จ รวมถึงการประเมินการพัฒนาความสามารถ การติดตามแผนการปฏิบัติงานในรอบถัดไป และประเด็นที่ครูต้องปรับปรุง
- 4) การให้รางวัล (Rewards and Recognition) อาจอยู่ในรูปของเงินหรือสิ่งตอบแทนในรูปแบบอื่น โดยสถาบัน ITE มีการจัดทำโครงการพัฒนาบุคลากรทั้งในรูปแบบ online และ onsite ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการข้างต้น เพื่อให้บุคลากรครูอาชีวศึกษาสามารถพัฒนาทางวิชาชีพและมีความพร้อมต่อการทำหน้าที่ที่สูงขึ้น และในขณะเดียวกันสามารถปรับปรุงและพัฒนาในประเด็นต่าง ๆ ที่น่าเป็นห่วง

ภาพที่ 10.26 วัฏจักรของการประเมินการดำเนินงานของบุคลากรในสถาบัน ITE



ที่มา: Singapore Polytechnic (2013)

10.3.4 กลไกการบริหารจัดการ

การสร้างเชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรม

สิงคโปร์มี 2 องค์กรสำคัญ คือ SkillsFuture Singapore (SGG) ภายใต้การกำกับของกระทรวงศึกษาธิการ และ Workforce Singapore (WSG) ภายใต้การกำกับของกระทรวงแรงงาน ทำหน้าที่รับผิดชอบในการวางแผน จัดสรรงบประมาณ และกำกับดูแลการผลิตและการพัฒนากำลังคน

องค์กร SSG ทำหน้าที่ในการขับเคลื่อนนโยบายทักษะแห่งอนาคตของชาติ (the National SkillsFuture Movement) เพื่อสนับสนุนการพัฒนาทักษะที่จำเป็น สนับสนุนความเท่าเทียมทางการศึกษา และเสริมสร้างวัฒนธรรมของการเรียนรู้ตลอดชีวิต มีคณะกรรมการประกอบด้วยตัวแทนจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้องและหลากหลาย เช่น สหภาพแรงงาน ภาครัฐและเอกชน ทำการกำหนดมาตรฐานของทักษะที่จำเป็นสำหรับอาชีพต่าง ๆ โดยให้สถาบันผลิตและพัฒนาบุคลากรในทุกระดับ ทั้งในระดับ Pre-Employment Training (PET) และ Continuing Education and Training (CET) ใช้เป็นกรอบในการพัฒนาหลักสูตรเพื่อเป็นการประกันคุณภาพการศึกษาให้ได้มาตรฐานและตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

แต่ละอาชีพจะมีการกำหนดทักษะ 2 ประเภท ได้แก่ ทักษะและสมรรถนะทางเทคนิค (Technical Skills and Competencies: TSC) คือ ความรู้ ทักษะ ความสามารถที่จำเพาะ โดยมีการกำหนดระดับความสามารถ (Level) ที่จำเป็นสำหรับการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพในการประกอบอาชีพหนึ่ง ๆ และทักษะแกนกลาง (Critical Core Skills: CCC) คือ ทักษะที่สามารถต่อยอดและพึงมีสำหรับการทำงานในทุกสายอาชีพ (Transferable Skills) (SkillsFuture, 2023)

ภาพที่ 10.27 ตัวอย่างของกรอบทักษะทางอาชีพสำหรับเจ้าหน้าที่ควบคุมกระบวนการผลิตอาหาร



SKILLS FRAMEWORK FOR FOOD MANUFACTURING					
SKILLS MAP - PROCESS TECHNICIAN/ MAINTENANCE TECHNICIAN					
Sector	Food Manufacturing				
Track	Production				
Occupation	Process Technician				
Job Role	Process Technician/Maintenance Technician				
Job Role Description	The Process Technician/Maintenance Technician supports operations within the food production plant by setting up machinery for each production shift and by performing routine maintenance work on the equipment and/or facilities. He/She follows instructions and schedules closely for conducting regular preventive maintenance work such as changing of lubrication oil, tuning machine speeds and other calibration on the food production equipment. He may work on shifts in food production environments, which may entail high temperatures for cooking, or cold temperatures for freezing and storage of food products. He has a keen interest in high-speed production machinery, and is able to interact effectively with others on the technical team to ensure that all food production equipment-related issues are resolved appropriately and efficiently, while complying with food safety and Workplace Safety and Health (WSH) requirements.				
Critical Work Functions and Key Tasks	Critical Work Functions	Key Tasks	Performance Expectations (For legislated / regulated occupations)		
	Set up and maintain food manufacturing equipment	Set up equipment and work stations for daily production operations Coordinate with production teams for machine maintenance downtime Troubleshoot, repair and maintain food production equipment Conduct routine equipment cleaning and inspection activities Assist with facility improvements, utilities usage, power distribution and basic repairs of floors, walls, and ceilings Assist with new production equipment installation and execute proper spare part replacement	In accordance with: • ISO 22000:2005 - Food safety management systems • Singapore Standard (SS) 590:2013 • SS 444:2010 • Food Safety System Certification (FSSC) 22000 • Good laboratory practices (GLP) • Good manufacturing practices (GMP)		
	Manage automated manufacturing operations	Operate computerised systems during production operations Conduct in-process system monitoring and system troubleshooting during production operations Perform routine preventive maintenance on production equipment and machines Execute emergency breakdown protocols Assist in resolving downtime issues Record equipment performance in assigned production lines			
	Maintain hygiene, safety and standards	Comply with cleanliness and safety regulations while setting up and maintaining food manufacturing equipment Clean equipment and maintain equipment hygiene requirements for production use, after installation and/or repairs Maintain compliance with cleanliness standards, safety regulations and organisation requirements during production cycles			
	Contribute to continuous improvement	Seek opportunities for improvement and take corrective actions on own initiative Suggest improvements in equipment maintenance processes			
	Technical Skills and Competencies			Generic Skills and Competencies (Top 5)	
	Active and Smart Packaging	Level 3		Problem Solving	Intermediate
	Advanced Processing Technology	Level 3		Teamwork	Basic
	Automated Food Manufacturing System Maintenance	Level 2		Communication	Basic
	Automated Operation Monitoring	Level 2		Interpersonal Skills	Basic
Automation Process Control	Level 3	Service Orientation		Basic	
Continuous Process Improvement	Level 2	Creative Thinking	Basic		
Document Control	Level 2	Decision Making	Basic		
Emergency Response Management	Level 2	Lifelong Learning	Basic		
Equipment Maintenance	Level 2	Developing People	Basic		
Food Manufacturing Facility Maintenance	Level 2	Managing Diversity	Basic		

ที่มา: Skills Future (2013)

ภาพที่ 10.28 ตัวอย่างเอกสารของกรอบทักษะและระดับสมรรถนะในอาชีพ

SKILLS FRAMEWORK FOR FOOD MANUFACTURING TECHNICAL SKILLS & COMPETENCIES (TSC) REFERENCE DOCUMENT						
TSC Category	Big Data					
TSC	Data Analytics System Design					
TSC Description	Integrate the use of data analytics in the production environment for the identification of bottlenecks and system improvements					
TSC Proficiency Description	Level 1	Level 2	Level 3 FMF-DAT-3005-1.1	Level 4 FMF-DAT-4005-1.1	Level 5 FMF-DAT-5005-1.1	Level 6
			Prepare the data for big data analytics by reviewing the data requirements and cleansing the data required for the analytics	Review the requirements of the statistical model to ensure it stays aligned with business needs and deploy the model to the production environment for user's operational use	Define the hypotheses for the business problem, select the big data technologies and tools to be implemented in an organisation based on the data requirements	
Knowledge			- Tools and/or programming languages for ingesting and/or transforming and/or cleansing Big Data - Nature of data and data sources of the data to be prepared - Organisation's data collection process - Concepts of data quality - Data modelling	- Considerations of the analytics architecture - Analytics architecture - Analytical tools or data warehouse	- Tools and techniques for hypothesis formulation - Components of different Big Data technologies and tools - Pros and cons of different Big Data technologies and tools - Types of Big Data frameworks - Data requirements required for analytics - Data analytics plan	
Abilities			- Review the data requirements required for the analytics project - Ingest data from different data sources into the analytics platform using the tools and/or programming language - Cleanse and transform the data according to the data requirements to support the analytics project - Resolve and follow up with any issues arising during the data preparation	- Select the runtime environment for the statistical model to be deployed and user requirements with the relevant stakeholders - Define the analytics architecture requirements with the IT team to deploy the statistical model - Develop the process to support the operations of the model with relevant stakeholders - Monitor and tune the deployed model to ensure that it delivers	- Define the business problem with the business stakeholders - Formulate the hypotheses based on the business problem - Evaluate and select the appropriate Big Data technologies and tools - Design and drive the solution based on the business problem and hypotheses	

ที่มา: Skills Future (2013)

องค์กร WSG ทำหน้าที่ดูแลการปฏิรูประบบนิเวศของแรงงานและอุตสาหกรรมเพื่อให้ตอบรับกับความท้าทายของเศรษฐกิจ สนับสนุนการพัฒนาความสามารถในการแข่งขันของแรงงานเพื่อเพิ่มโอกาสในการจ้างงาน สร้างความเชื่อมโยงให้แรงงานสามารถเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมในส่วนที่ต้องการ ในขณะเดียวกันก็ช่วยจัดหาแรงงานที่มีคุณภาพเพื่อตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรมในสภาวะที่เศรษฐกิจกำลังเติบโต โดยคณะกรรมการผู้บริหารขององค์กร WSG มีการสรรหาและแต่งตั้งมาจากหลายภาคส่วนเช่นกัน เช่น สหภาพแรงงาน เพื่อเป็นการเสริมสร้างการมีส่วนร่วมและเพื่อเป็นการนำความรู้ ประสบการณ์ และมุมมองของผู้ที่อยู่ในสถานการณ์จริงมาปรับใช้ในการกำหนดนโยบายต่าง ๆ

การประกันคุณภาพ (Quality assurance)

ในปี ค.ศ. 2007 กระทรวงศึกษาธิการ (MOE) จัดทำกรอบการประกันคุณภาพของสถาบันอาชีวศึกษา ได้แก่ ITE Quality Assurance Framework (IQAF) และ Polytechnic Quality Assurance Framework (PQAF) เพื่อสร้างมาตรฐานและประกันคุณภาพของระบบและโครงสร้างสำหรับการจัดสรรทรัพยากร การบริหารบุคลากร และกระบวนการทำงานภายในองค์กร เพื่อให้เกิดการทำงานที่สอดคล้องกันของทุกระบบเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของการจัดการศึกษาอาชีวศึกษา

สถาบันอาชีวศึกษาจะถูกประเมินในทุก 5 ปี โดยกระบวนการขั้นแรกประกอบด้วย การประเมินตนเอง (Institutional Self-Assessment Report, ISAR) โดยสถาบันอาชีวศึกษาจัดทำและนำเสนอต่อกระทรวงศึกษาธิการก่อนการตรวจเยี่ยมประเมิน โดยการประเมินตนเอง (ISAR) ประกอบด้วยการประเมินเทียบกับ 25 เป้าหมายขององค์กรใน 5 เรื่อง ได้แก่ การบริหารและความเป็นผู้นำ (Governance and Leadership) การจัดการและการวางแผนยุทธศาสตร์ (Management and Strategic Planning) การเรียนการสอน (Teaching and Learning) ความเชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรม (Industry Linkages) และการบริการ (Service)

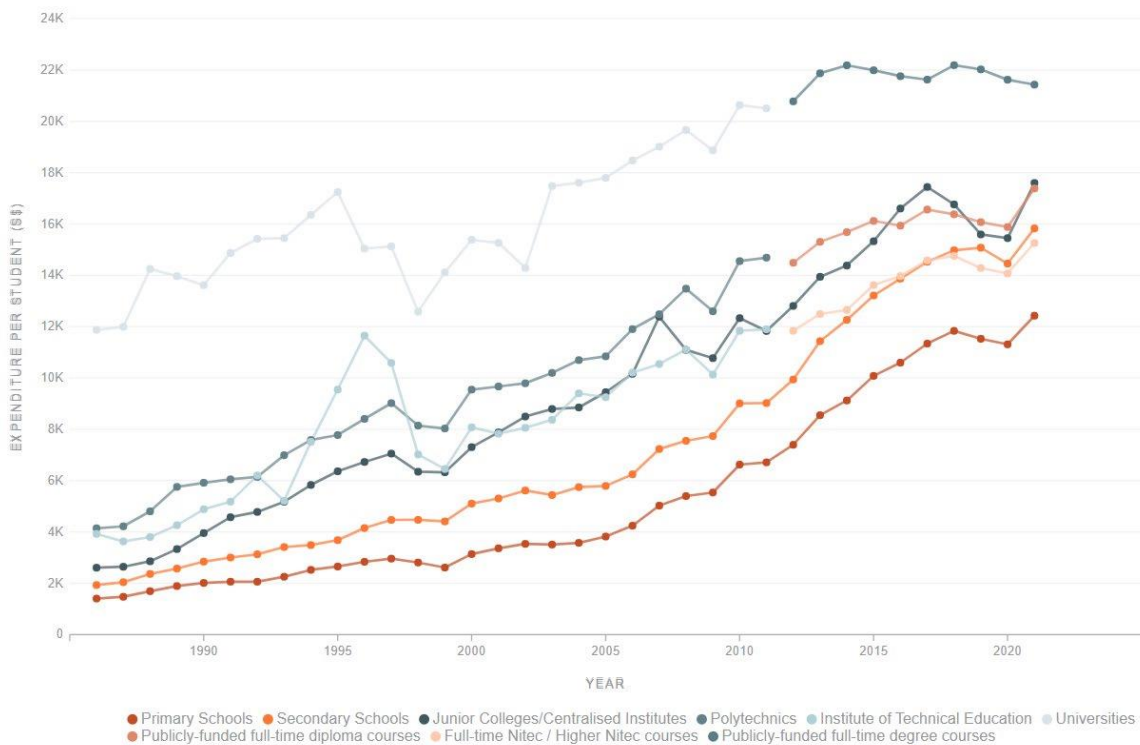
ในขั้นตอนที่สอง คณะกรรมการประเมินภายนอก (External Review Panel: ERP) ที่แต่งตั้งโดยกระทรวงศึกษาธิการจะทำการตรวจเยี่ยมสถาบันอาชีวศึกษาเป็นระยะเวลา 5 วัน และจัดทำรายงานประเมินคุณภาพ (EV report) เพื่อระบุแนวปฏิบัติที่ดีและให้คำแนะนำในการพัฒนาสำหรับประเด็นที่สามารถได้รับการปรับปรุงคุณภาพ

ในขั้นตอนที่สาม สถาบันอาชีวศึกษาจะต้องทำรายงานเสนอแผนการปฏิบัติงานเพื่อการพัฒนาในประเด็นที่ต้องได้รับการปรับปรุง และจัดทำรายงานความคืบหน้าต่อที่ประชุมการประเมินการดำเนินงานประจำปี (Annual Performance Review Forum) ณ กระทรวงศึกษาธิการ

การจัดสรรงบประมาณ

กระทรวงศึกษาธิการ (MOE) ทำหน้าที่จัดสรรงบประมาณแก่สถานบริการทางการศึกษาของภาครัฐ ซึ่งรวมถึงสถาบันอาชีวศึกษาทั้ง ITE และวิทยาลัยเทคนิคทั้ง 5 วิทยาลัย งบประมาณทั้งหมดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในแต่ละปี โดยงบประมาณที่จัดสรรให้แก่สถาบันอาชีวศึกษามีแนวโน้มที่สูงขึ้น และมากกว่างบประมาณที่จัดสรรต่อหัวให้แก่โรงเรียนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา โดยในปี ค.ศ. 2015 มีมูลค่าสูงถึง 8,830 ดอลลาร์สหรัฐ ต่อปี

ภาพที่ 10.29 การเปรียบเทียบงบประมาณรายหัวของสถาบันการศึกษาในประเทศสิงคโปร์



ที่มา: SEA.VET.net (2023)

10.3.5 สรุป

ระบบอาชีวศึกษาประเทศสิงคโปร์พัฒนาขึ้นมาจากศูนย์จนกลายเป็นระบบอาชีวศึกษาชั้นนำของโลกในระยะเวลา 50 ปี หัวใจความสำเร็จของสิงคโปร์คือ การมีผู้นำที่มีวิสัยทัศน์กว้างไกล และรัฐบาลที่มีคุณภาพและเสถียรภาพ เนื่องจากประเทศสิงคโปร์มีเพียงพรรคกิจประชาชน (People's Action Party: PAP) ที่ได้รับเลือกในการบริหารประเทศตั้งแต่การประกาศอิสรภาพ จึงเอื้ออำนวยให้การวางแผนระยะยาวสามารถเกิดขึ้นได้ และการสอดคล้องกับการพัฒนาระบบการศึกษาและเศรษฐกิจโดยรวมอย่างคู่ขนาน ทำให้เกิดเป้าหมายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศในแต่ละระยะที่ชัดเจนและมีพลวัต โดยแต่ละระบบมีการประเมินและพัฒนาอย่างเป็นวัฏจักรอย่างต่อเนื่อง นำไปสู่การปรับโครงสร้างและเป้าหมายการพัฒนาอาชีวศึกษาในแต่ละระยะ โดยในระยะแรกเน้นการขยายฐานการศึกษาเพื่อผลิตแรงงานทักษะออกมารองรับการสร้างฐานอุตสาหกรรมเน้นแรงงาน ต่อมาจึงเริ่มหันมาผลิตแรงงานทักษะฝีมือเพื่อตอบสนองการพัฒนาอุตสาหกรรมเน้นปัจจัยทุน และในระยะสุดท้ายได้มีการปรับบทบาทอาชีวศึกษาให้เป็นการศึกษาหลังมัธยมศึกษาเพื่อผลิตแรงงานที่มีความรู้พื้นฐานพร้อมสำหรับเทคโนโลยีขั้นสูงและพร้อมต่อการเรียนรู้ทักษะใหม่ หลังวัยเรียน

การผลิตแรงงานในยุคอุตสาหกรรม 4.0 ในโลกดิจิทัลที่เศรษฐกิจถูกขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมทางอุตสาหกรรมที่ล้ำสมัย หลักสูตรอาชีวศึกษาจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องปรับตัวให้ทันต่อวิทยาการและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งระบบอาชีวศึกษาของสิงคโปร์ประสบความสำเร็จจากการสร้างเครือข่ายความ

ร่วมมือที่แข็งแกร่งกับภาคเอกชน ทำให้เกิดการประสานงานร่วมกันในการออกแบบและพัฒนาหลักสูตรที่ทันสมัย การนำหลักสูตรไปใช้ รวมถึงการวัดและประเมินผลผู้เรียน ทำให้ได้แรงงานที่มีความรู้ ทักษะ ประสิทธิภาพการทำงานในสถานประกอบการจริง และเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน

ความพร้อมของบุคคล สถาบัน สังคม และประเทศ เป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้ที่จะปรับเปลี่ยน โดยระบบอาชีวศึกษาสิงคโปร์ได้ศึกษาตัวอย่างที่ดีของระบบการศึกษาของประเทศอื่น ๆ มาพัฒนาและปรับใช้อย่างเป็นระบบให้เข้ากับเป้าหมายและบริบทของสังคมของประเทศตนเอง ยกตัวอย่างเช่น วิทยาลัยเทคนิคสิงคโปร์นำการสอนวิชาวิศวกรรมศาสตร์ผ่านกรอบ CDIO ที่มีต้นกำเนิดจากสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (MIT) ในสหรัฐอเมริกา มาพัฒนาต่อจนทำให้สิงคโปร์เป็นผู้นำของการใช้วิทยาการดังกล่าวในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

10.4 ระบบอาชีวศึกษาประเทศออสเตรเลีย

ระบบอาชีวศึกษาประเทศออสเตรเลียนี้มีจุดเด่นคือ การแบ่งเนื้อหาการเรียนการสอนออกเป็นหน่วยย่อย (Modularize) และการพัฒนาตลาดผู้ให้บริการฝึกอบรม เพื่อให้สถานฝึกอบรมเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในระบบอาชีวศึกษาผ่านกลไกตลาด โดยรัฐบาลแต่เดิมมีบทบาทเป็นผู้ให้บริการเอง ได้ปรับบทบาทมาทำหน้าที่เป็นผู้ส่งเสริมตลาดการฝึกอบรมและกำกับดูแลมาตรฐานการฝึกอบรมมากขึ้น นอกจากนั้น รัฐบาลยังมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมให้ภาคเอกชนเข้ามามีบทบาทนำในการกำหนดมาตรฐานเนื้อหาและหลักสูตรการฝึกอบรมผ่านกระบวนการจัดทำหลักสูตร (Training Package)

10.4.1 พัฒนาการระบบอาชีวศึกษาประเทศออสเตรเลีย

สำหรับระบบอาชีวศึกษาออสเตรเลียในยุคก่อร่างสร้างตัว การจัดการและดูแลระบบอาชีวศึกษาเป็นหน้าที่หลักของรัฐบาลมลรัฐ (State Governments) โดยรัฐบาลกลาง (Commonwealth) แทบไม่มีบทบาทในการส่งเสริมหรือกำกับดูแลแต่อย่างใด ต่อมา ในปี ค.ศ. 1973 ได้มีการจัดตั้งคณะกรรมการการศึกษาเทคนิคและการศึกษาต่อเนื่อง (Australian Committee on Technical and Further Education: ACOTAFE) ขึ้น โดยคณะกรรมการชุดดังกล่าวได้นำเอาระบบอาชีวศึกษาเข้ามารวมอยู่ในระบบการศึกษาของประเทศ โดยวางบทบาทการอาชีวศึกษา ที่คณะกรรมการฯ ตั้งชื่อให้ว่า Technical and Further Education (TAFE) ให้เป็นทางเลือกหนึ่งในระบบการศึกษาออสเตรเลีย ซึ่งเป็นความรับผิดชอบของรัฐบาลที่จะให้ประชาชนทุกคนสามารถเข้าถึงได้ ผลจากการดำเนินงานของของ ACOTAFE ทำให้รัฐบาลกลางจัดสรรงบประมาณให้แก่รัฐบาลมลรัฐ เพื่อขยายการลงทุนในสถาบันการศึกษา TAFE และจัดสรรงบดำเนินการ เพื่อให้สถาบันการศึกษา TAFE สามารถจัดการศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง

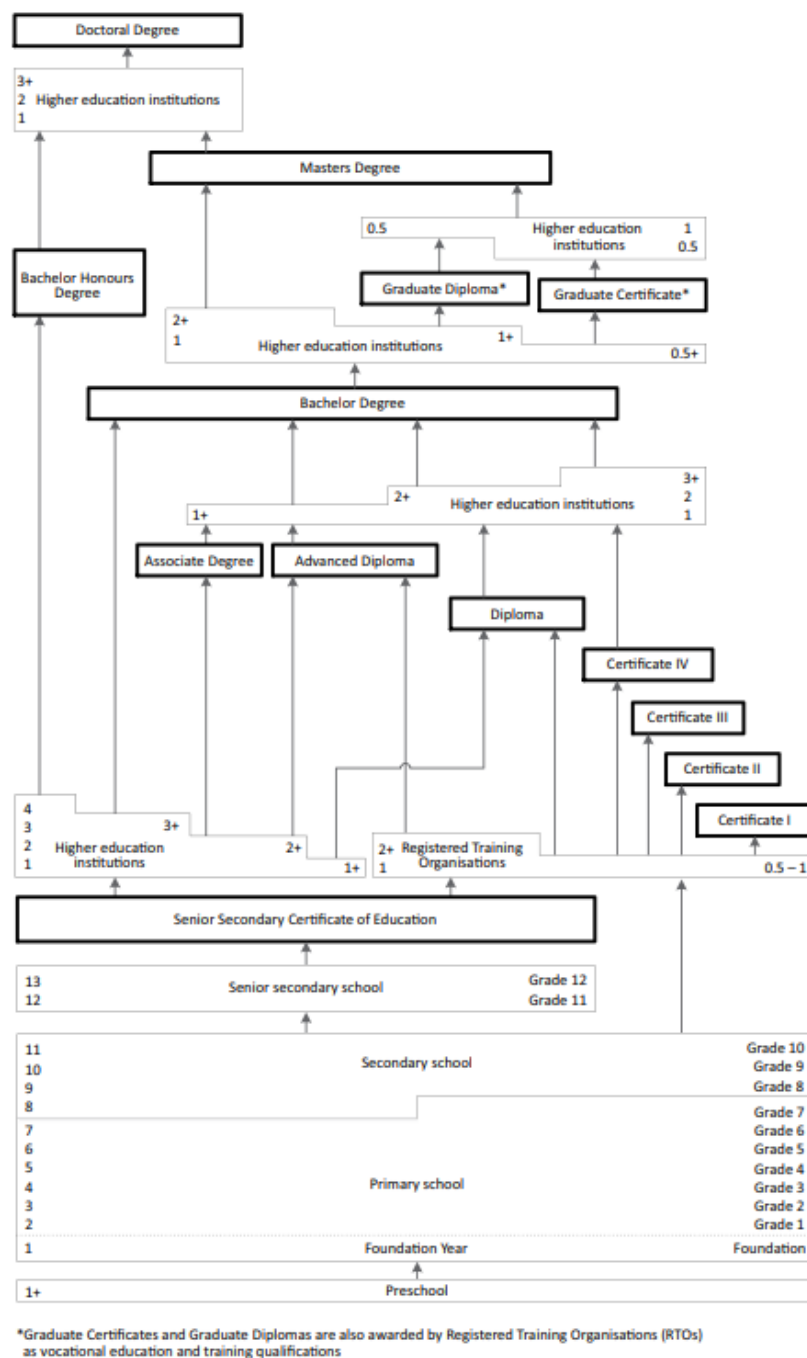
ระหว่างทศวรรษ 1970 ถึง 1990 สถาบันอาชีวศึกษา TAFE อยู่ในการกำกับดูแลของรัฐบาลมลรัฐเป็นหลัก โดยรัฐบาลกลางมีส่วนช่วยเหลือด้านงบประมาณ ต่อมา เนื่องด้วยการพัฒนาการทางเศรษฐกิจจึงมีการเรียกร้องให้การจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษาในสถาบันการศึกษาแต่ละแห่งให้มีความเป็นเอกภาพและ

ตอบสนองต่อภาคธุรกิจมากขึ้น ผลก็คือเกิดการปฏิรูปจนนำมาสู่ระบบอาชีวศึกษารูปแบบปัจจุบัน โดยมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ คือ (1) การสร้างมาตรฐานหลักสูตรการฝึกอบรม (Training Products) ที่เป็นหลักสูตรฐานสมรรถนะ (Competency-Based) (2) การสร้างมาตรฐานผู้ให้บริการการฝึกอบรม (Training Providers) และ (3) การพัฒนาตลาดผู้ให้บริการการฝึกอบรม (Training Market)

10.4.2 ระบบอาชีวศึกษาประเทศออสเตรเลียในปัจจุบัน

ระบบอาชีวศึกษาของออสเตรเลียมีจุดเด่นที่หลักสูตรมีลักษณะเป็นโมดูล (Modular) ซึ่งผู้เรียนสามารถแยกเรียนตามหน่วยสมรรถนะ (Competency Unit) จากผู้ให้บริการจัดการเรียนการสอนที่ได้รับรองรายได้ก็ได้ และสามารถนำหน่วยสมรรถนะมาประกอบกันเป็นใบรับรองคุณวุฒิทางการศึกษาเมื่อได้เรียนครบตามหน่วยสมรรถนะที่กำหนด โดยคุณวุฒิในสายอาชีพแบ่งออกเป็น (1) Certificate 4 ระดับ (Certificate I–IV) และ (2) Diploma 2 ระดับ คือ Diploma และ Advanced Diploma ตามกรอบคุณวุฒิของประเทศ Australian Qualification Framework (AQF) โดยผู้ที่เข้าเรียนในสายอาชีพจะต้องสำเร็จการศึกษาระดับ Grade 10 หรือเทียบเท่าระดับมัธยมศึกษาตอนต้นก่อน (AQF, 2013)

ภาพที่ 10.30 ระบบการศึกษาประเทศออสเตรเลีย



ที่มา: Australia Government Departure of Education and Training (2015)

การจัดการศึกษาอาชีวะในออสเตรเลียมีสถาบันทั้งหมด 6 รูปแบบ ได้แก่ วิทยาลัยเทคนิคและการศึกษาต่อเนื่อง (Technical and Further Education หรือ TAFE) สถาบันวิชาชีพของเอกชน (Private Training Providers) โรงเรียนหรือศูนย์ฝึกในชุมชน (Community Education Provider) องค์กรที่จัดอบรมด้วยตนเอง (Enterprise Provider) และมหาวิทยาลัย โดยสถาบันทั้งหมดจะต้องลงทะเบียนเพื่อเป็นสถานฝึกอบรมที่ได้ขึ้นทะเบียน (Registered Training Organizations: RTOs) (ASQA, 2019) ซึ่งเฉพาะสถาบันที่

ผ่านการรับรองเป็น RTOs เท่านั้นจึงจะจัดการสอนแบบรับรองวุฒิการศึกษาได้ และได้รับเงินทุนสนับสนุนจากรัฐบาล (Australian Skills Quality Authority, 2015) โดย Australian Skills Quality Authority (ASQA) ซึ่งเป็นหน่วยงานกำกับดูแลการอาชีวศึกษา ทำหน้าที่ประเมินความพร้อมและให้การรับรองสถาบันเหล่านี้ (ยกเว้น รัฐวิกตอเรียและรัฐเวสเทิร์นออสเตรเลีย) ปัจจุบันมีสถาบัน RTOs ทั้งหมด 3,589 แห่ง โดยเป็นสถาบันวิชาชีพของเอกชนรวม 2,884 อย่างไรก็ตาม สถาบันเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นสถาบันขนาดเล็ก ตรงกันข้ามกับวิทยาลัยเทคนิคและการศึกษาต่อเนื่องที่มีเพียง 24 แห่ง แต่มีขนาดใหญ่และจำนวนนักเรียนนักศึกษามากกว่า

ตารางที่ 10.10 จำนวนสถาบันอาชีวศึกษาในประเทศออสเตรเลีย ในช่วงปี ค.ศ. 2018-2022

ประเภทสถาบันอาชีวศึกษา	2018	2019	2020	2021	2022
TAFE	36	25	24	24	24
Universities	15	16	16	16	15
Schools	395	389	383	369	349
Community education providers	239	222	209	199	192
Enterprise providers	140	136	127	124	125
Private training providers	3,018	2,897	2,769	2,836	2,884
รวม	3,838	3,681	3,524	3,567	3,589

ที่มา: NCVER (2023)

สถานฝึกอบรมที่จะได้รับสถานะเป็นสถานฝึกอบรมที่ได้ขึ้นทะเบียน (RTOs) จะต้องผ่านหลักเกณฑ์มาตรฐาน 8 ประการ ได้แก่

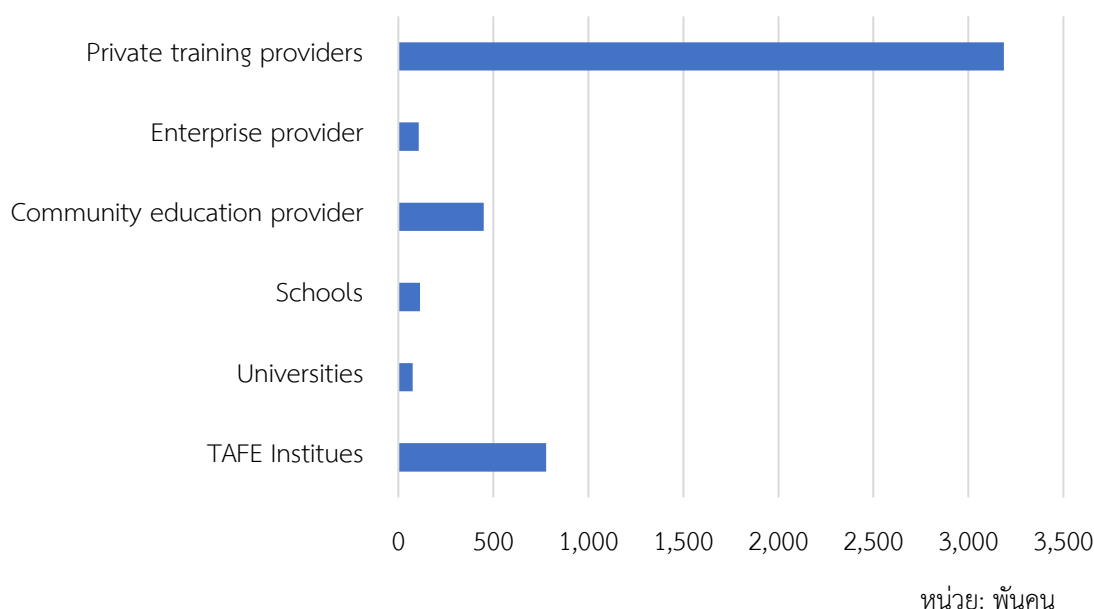
- 1) สถานฝึกอบรมจะต้องตอบสนองต่อความต้องการของภาคธุรกิจ เช่น จัดฝึกอบรมตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ใน Training Package
- 2) สถานฝึกอบรมต้องมีระบบประกันคุณภาพที่รัดกุม
- 3) สถานฝึกอบรมเป็นผู้ออกใบประกาศนียบัตรตามมาตรฐาน AQF และให้การยอมรับใบประกาศนียบัตรมาตรฐาน AQF ที่ออกโดยสถานฝึกอบรมอื่น
- 4) สถานฝึกอบรมต้องจัดทำข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งคนทั่วไปสามารถเข้าถึงได้ เกี่ยวกับสถานฝึกอบรม
- 5) สถานฝึกอบรมต้องให้ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำเกี่ยวกับบริการฝึกอบรม เงื่อนไขการฝึกอบรม และสิทธิและความรับผิดชอบของผู้รับการฝึกอบรม
- 6) สถานฝึกอบรมต้องมีการบันทึกและแก้ปัญหาข้อร้องเรียนอย่างเหมาะสม
- 7) สถานฝึกอบรมต้องมีระบบการบริหารภายใน รวมทั้งด้านการบริหารการเงิน ที่มีประสิทธิภาพ
- 8) สถานฝึกอบรมต้องให้ความร่วมมือหน่วยงานกำกับดูแลและปฏิบัติตามกฎระเบียบในทุกกรณี

ใน ค.ศ. 2022 ออสเตรเลียมีนักเรียนนักศึกษาอาชีวศึกษาที่เรียนอยู่ในสถานฝึกอบรมที่ได้ขึ้นทะเบียน (RTOs) ทั้งหมด 4.5 ล้านคน ซึ่งเป็นประชากรช่วงอายุ 15 ถึง 19 ปี ถึงร้อยละ 45.7 โดยมีนักเรียนนักศึกษา

จำนวน 2.1 ล้านคน (ร้อยละ 46.9) ที่เรียนในหลักสูตรที่ได้รับการรับรองในระดับประเทศ (Nationally Recognized Training) ซึ่งประกอบด้วย คุณวุฒิการฝึกอบรม (Training Package Qualifications) ที่มีผู้เรียนประมาณ 1.8 ล้านคน คุณวุฒิที่ได้รับการรับรอง (Accredited Qualifications) ที่มีผู้เรียนประมาณ 157,400 คน ชุดทักษะในแพ็คเกจการฝึกอบรม (Training Package Skill Sets) ที่มีผู้เรียนประมาณ 104,185 คน และหลักสูตรที่ได้รับการรับรอง (Accredited Courses) ที่มีผู้เรียนประมาณ 107,105 คน (NCVER, 2023)

ทั้งนี้ นักเรียนนักศึกษาส่วนใหญ่จะเรียนกับผู้ให้บริการฝึกอบรมเอกชน (Private Training Provider) (ร้อยละ 76.2) รองลงมาคือ TAFE (ร้อยละ 15.9) อย่างไรก็ตามด้วยจำนวนผู้ให้บริการฝึกอบรมเอกชน ที่มีจำนวนมากขึ้นผู้ให้บริการฝึกอบรมเอกชนส่วนใหญ่จึงเป็นสถาบันขนาดเล็กและมีนักเรียนจำนวนไม่มาก ต่างกับ TAFE ที่มีจำนวนน้อยแต่เป็นสถาบันขนาดใหญ่และมีนักเรียนจำนวนมาก

ภาพที่ 10.31 จำนวนนักเรียนจำแนกตามประเภทสถาบัน (เฉพาะหลักสูตรที่ผ่านการรับรอง)



ที่มา: NCVER (2021)

10.4.3 มาตรฐานหลักสูตรการฝึกอบรม

มาตรฐานหลักสูตรการฝึกอบรมของออสเตรเลียมีจุดเด่นที่การแบ่งหลักสูตรออกเป็นหน่วยรายวิชาย่อย (Modularize) โดยแบ่งตามหน่วยสมรรถนะ (Competency Units) ซึ่งรวมกันเป็นคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualifications) ที่สามารถเทียบโอนกับคุณวุฒิการศึกษาตามกรอบคุณวุฒิการศึกษาแห่งชาติ (Australian Qualification Framework: AQF) ภายใต้กรอบมาตรฐานนี้ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหรือฝึกอบรมหน่วยรายวิชาย่อยได้โดยไม่จำเป็นต้องลงทะเบียนเรียนทั้งหลักสูตร หากผู้เรียนที่สอบผ่านหน่วยรายวิชาย่อยจะได้รับใบประกาศสมรรถนะ (Statement of Attainment) และหากได้รับการรับรองว่ามีชุดสมรรถนะครบตามมาตรฐาน

ที่กำหนดจะได้รับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (Certificate) ตามระดับที่ระบุไว้ในกรอบสมรรถนะวิชาชีพ ที่เรียกว่า Training Package

Training Package เป็นเครื่องมือหลักในการกำกับมาตรฐานการฝึกอบรมให้มีคุณภาพ และเป็นตัวกลางเชื่อมโยงให้หลักสูตรการฝึกอบรมตอบสนองต่อความต้องการของสถานประกอบการ Training Package แบ่งระดับคุณวุฒิออกเป็น 8 ระดับ โดยสามารถเทียบเคียงได้กับคุณวุฒิการศึกษา AQF ระดับ Certificate I ซึ่งเป็นคุณวุฒิต่ำที่สุดสำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา จนถึงระดับ Bachelor Honor Degree หรือ Graduate Diploma

โครงสร้าง Training Package แต่ละสาขาอาชีพจะเริ่มต้นจากการระบุชื่อสาขาอาชีพ โดยในแต่ละสาขาอาชีพนั้น Training Package จะแตกแขนงออกเป็นคุณวุฒิ (Qualifications) ระดับต่าง ๆ ซึ่งในแต่ละระดับคุณวุฒินั้นจะระบุหน่วยสมรรถนะที่จำเป็นต่อการทำงาน โดยหน่วยสมรรถนะแต่ละหน่วยนั้นจะมีรายละเอียดซึ่งประกอบด้วย

- ชื่อหน่วยสมรรถนะและคำอธิบายหน่วยสมรรถนะ
- ชื่อ Training Package และคุณวุฒิ (qualifications) ที่หน่วยสมรรถนะนั้นเกี่ยวข้อง
- สมรรถนะที่จำเป็นต้องมีก่อน (Prerequisite competencies)
- เกณฑ์มาตรฐานสมรรถนะ
- ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทดสอบสมรรถนะ

เนื่องจาก Training Package เป็นเครื่องมือหลักในการกำหนดเนื้อหาการฝึกอบรมในระบบอาชีวศึกษาออสเตรเลีย ฉะนั้น หัวใจสำคัญที่จะช่วยให้ระบบอาชีวศึกษาออสเตรเลียตอบสนองต่อความต้องการภาคธุรกิจได้จริงคือ กระบวนการจัดทำ Training Package ที่ดึงภาคเอกชนเข้ามามีบทบาทนำ กระบวนการจัดทำและ/หรือพัฒนา Training Package ในปัจจุบันจึงมุ่งเน้นให้ภาคเอกชนเข้ามามีบทบาทหลักตั้งแต่ในระดับนโยบายจนถึงระดับปฏิบัติการ ผ่านคณะกรรมการชุดต่าง ๆ โดยหน่วยงานหลัก 3 หน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาและปรับปรุง Training Package ประกอบไปด้วย

1. คณะกรรมการอุตสาหกรรมและทักษะออสเตรเลีย (the Australian Industry and Skill Committee: AISC)

องค์กร AISC เป็นหน่วยงานที่ก่อตั้งขึ้นมาโดยสภาอุตสาหกรรมและทักษะภายใต้สภามลรัฐออสเตรเลีย (Council of Australian Governments (COAG)⁵⁴) Industry and Skills Council: CISC เพื่อให้คำแนะนำและให้มุมมองจากภาคธุรกิจเกี่ยวกับนโยบายด้านการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมอาชีพ (Vocational Education and Training: VET) แก่คณะรัฐมนตรี และ CISC โดยอำนาจที่สำคัญของ AISC คือ การเป็น

⁵⁴ สภาอุตสาหกรรมและทักษะภายใต้สภามลรัฐออสเตรเลีย (COAG) เป็นองค์กรระหว่างมลรัฐในออสเตรเลีย บทบาทของ COAG คือการวางนโยบายที่ต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างมลรัฐต่าง ๆ และดูแลการนำนโยบายดังกล่าวไปบังคับใช้จริง

ผู้อนุมัติการพัฒนา Training Package ใหม่ จัดทำแผนการพัฒนา/ปรับปรุง Training Package (National Review Schedule) หรือปรับปรุง Training Package เดิม และเป็นผู้ให้การรับรอง Training Package ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ และรับรอง Training Package เดิมที่ได้รับการปรับปรุง

โครงสร้างองค์กร AISC สะท้อนความต้องการของประเทศออสเตรเลียที่จะให้ภาคเอกชนเข้ามามีบทบาทนำด้านนโยบายเกี่ยวกับการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมอาชีพ โดย AISC มีคณะกรรมการทั้งสิ้น 12 คน ซึ่งได้รับการเสนอชื่อโดยรัฐบาลกลาง รัฐบาลมลรัฐ และองค์กรตัวแทนภาคธุรกิจ โดยสมาชิกส่วนใหญ่มาจากภาคเอกชน

2. คณะกรรมการอุตสาหกรรมอ้างอิง (Industry Reference Committee: IRC)

IRC เป็นคณะกรรมการรายอุตสาหกรรมที่ตั้งขึ้นมาโดย AISC เพื่อเป็นจุดเชื่อมโยงให้อุตสาหกรรมต่าง ๆ เข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาและปรับปรุง Training Package และเป็นกลไกทางการที่ภาคธุรกิจสามารถสื่อสารกับรัฐบาลในด้านการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมอาชีพ

บทบาทหน้าที่ของ IRC ประกอบไปด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูลอุตสาหกรรมเพื่อประกอบการจัดทำและการปรับปรุง Training Package กำกับดูแลการทำงานขององค์กรส่งเสริมทักษะ (SSO) ในการจัดทำและการปรับปรุง Training Package ให้การรับรองการพยากรณ์ความต้องการทักษะอุตสาหกรรม (Industry Skill Forecast) รับรองข้อเสนอการพัฒนาและปรับปรุง Training Package (Case of Change) และรับรองร่าง Training Package ใหม่ เพื่อเสนอต่อ AISC ส่งเสริมการฝึกอบรมทักษะวิชาชีพในอุตสาหกรรมที่คณะกรรมการ ฯ เป็นผู้รับผิดชอบ

3. องค์กรที่ให้บริการด้านทักษะ (Skill Service Organizations: SSO)

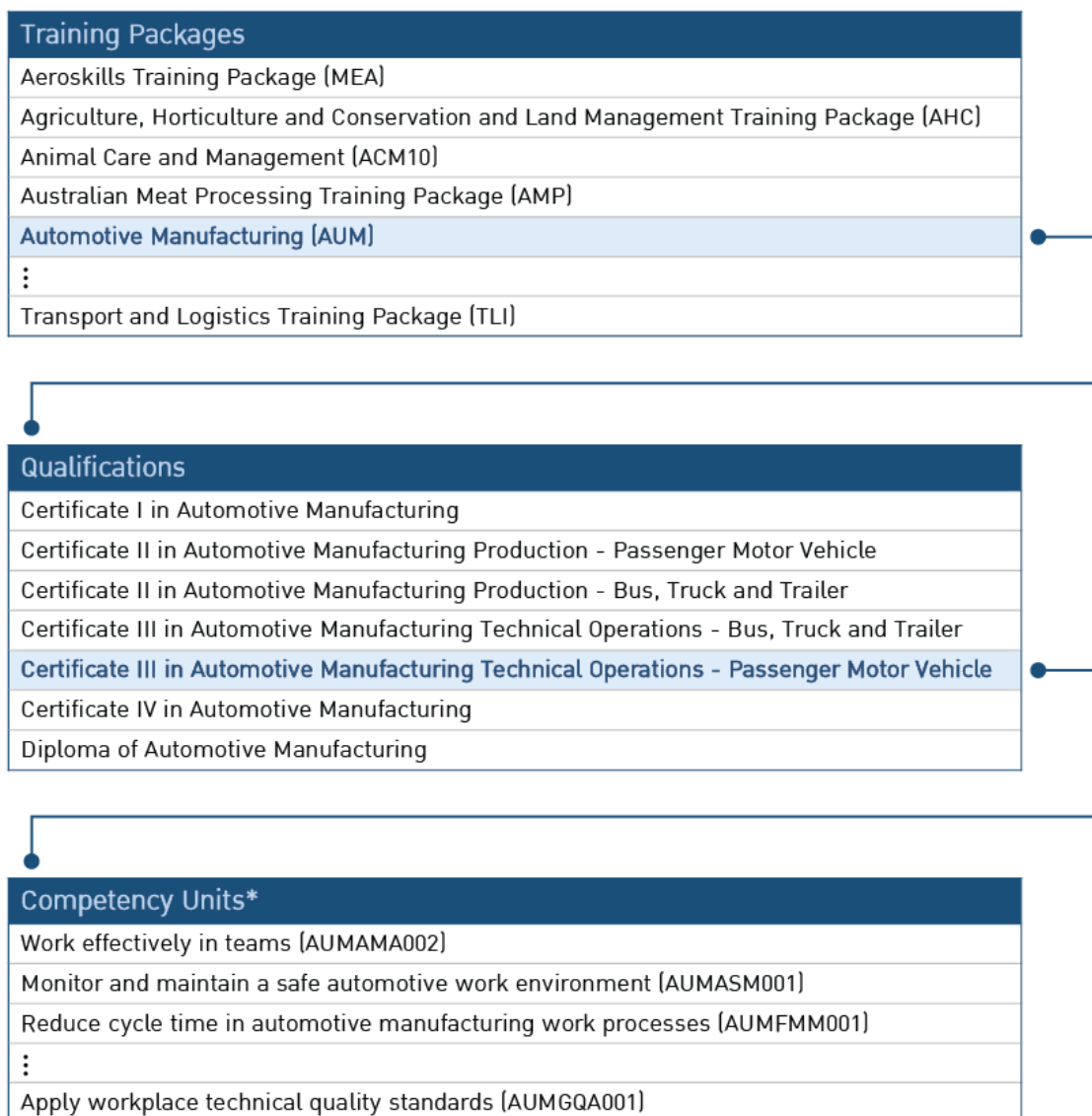
ในปี ค.ศ. 2016 ได้มีการจัดตั้งองค์กร SSO ขึ้น 6 องค์กร เป็นองค์กรเอกชนที่ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากรัฐบาล ซึ่งแต่ละองค์กรมีหน้าที่ที่แตกต่างกัน เช่น องค์กร Skills Impact มีหน้าที่ในการดูแลเกี่ยวกับทักษะในภาคการผลิตและวิศวกรรม ส่วนองค์กร Industry Reference Committees (IRCs) ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละอุตสาหกรรม วิเคราะห์ skills gap ออกแบบและตรวจทานหลักสูตร โดยในแต่ละหลักสูตรที่พัฒนามีรายละเอียด ได้แก่ สมรรถนะมาตรฐานที่ต้องมีในที่ทำงาน การประเมิน (Assessment) การเทียบคุณวุฒิ AQF และการบริหารจัดการหน่วยกิต

ในปี ค.ศ. 2023 ออสเตรเลียมีการเปลี่ยนแปลงอีกครั้ง โดยมีการจัดตั้ง Jobs and Skills Councils (JSCs) ซึ่งเป็นภาคีความร่วมมือระหว่างผู้ว่าจ้าง สหภาพ และภาครัฐ เพื่อแก้ไขปัญหาการผลิตแรงงานกลุ่มอาชีวศึกษา โดยดำเนินการผ่านออกแบบ Training Package ในปัจจุบันมีทั้งหมด 10 ภาคี ซึ่งรับผิดชอบ Training Package ที่แตกต่างกันไป

Training Package ถูกเผยแพร่อยู่บนเว็บไซต์ Training.gov.au โดยจะบอกรายละเอียดของแต่ละหลักสูตรว่า ประกอบด้วยสมรรถนะใดบ้าง หรือสมรรถนะดังกล่าวมีหลักสูตรใดครอบคลุมบ้าง และเรียนได้ที่สถาบันไหน จัดอยู่ในกลุ่มอาชีพ ANZSCO กลุ่มใด และเป็นประเภทวิชาใดตาม ASCED โครงสร้างดังกล่าว

เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ระบบอาชีวศึกษาของออสเตรเลียสามารถผลิตแรงงานที่ตอบโจทย์ตลาดแรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาพที่ 10.32 ความเชื่อมโยงระหว่าง Training packages, Qualifications และ Competency units



ที่มา: training.gov.au

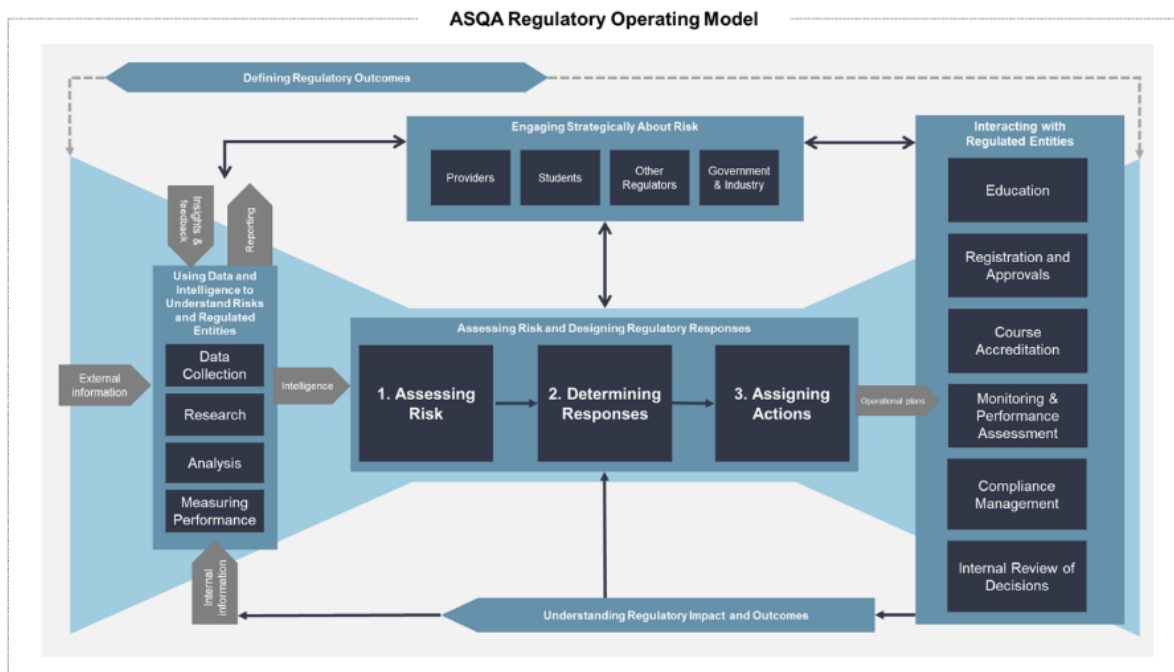
10.4.4 การสร้างมาตรฐานผู้บริการการฝึกอบรม

ระบบอาชีวศึกษาของออสเตรเลียประกอบด้วยผู้ให้บริการฝึกอบรมจำนวนมาก การมีกรอบมาตรฐานคุณภาพผู้ให้บริการจะช่วยสร้างความเชื่อมั่นได้ว่าผู้ที่ผ่านการฝึกอบรมจากสถานฝึกอบรมมีสมรรถนะผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และเพื่อให้กลไกการเทียบโอนใบประกาศสมรรถนะ (Statement of Attainment) สามารถทำงานได้จริง การประกันคุณภาพของออสเตรเลียมีการจัดทำอย่างเป็นระบบ (UNESCO-UNEVOC, 2018)

มาตรฐานผู้ให้บริการการฝึกอบรมกำกับดูแลโดยองค์การมาตรฐานคุณภาพทักษะ (Australian Skills Quality Authority: ASQA) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่กำกับดูแลระบบการฝึกอบรมอาชีวศึกษาของประเทศ ยกเว้นในรัฐวิกตอเรีย และรัฐออสเตรเลียตะวันตก ซึ่งหน่วยงานกำกับดูแลใน 2 รัฐ คือ Victorian Registration and Qualifications Authority (VRQA) และ The Western Australia Training and Accreditation Council (TAC) ตามลำดับ

สำหรับการกำกับดูแลมาตรฐานผู้ให้บริการฝึกอบรม (RTOs) ASQA ใช้รูปแบบการประเมินตามความเสี่ยง (Risk Based) ภายใต้กรอบ Regulatory Risk Framework มีจุดมุ่งหมายเพื่อจัดลำดับความสำคัญในประเด็นที่มีความเสี่ยง หรือมีปัญหา ก่อน เพื่อให้มีการสนับสนุนในการแก้ปัญหาได้ทัน่วงที

ภาพที่ 10.33 กรอบ Regulatory Risk Framework



ที่มา: ASQA (2021)

กรอบการทำงานเริ่มจากการระบุผลลัพธ์ที่พึงประสงค์จากการกำกับดูแล (Defining Regulatory Outcomes) โดยพิจารณาว่า หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีบทบาทหน้าที้อย่างไร เช่น ต้องมีการกำกับดูแลด้วยตนเอง (Self-Assurance) ต่อมาจึงสร้างการมีส่วนร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ (Engaging Strategically About Risk) เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลปัญหา ความเสี่ยง และออกแบบเครื่องมือในการกำกับดูแลโดย ASQA ลำดับถัดไป คือ การรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาความเสี่ยง ซึ่งจะช่วยให้ศึกษากลุ่มที่มีแนวโน้มเกิดความเสี่ยง และปัญหาใหม่ที่เพิ่งเกิดขึ้น หลังจากรวบรวมข้อมูลเรียบร้อยแล้วเป็นการประเมินความเสี่ยงและวางมาตรการเพื่อตอบสนองต่อปัญหา ซึ่งการตัดสินใจส่วนนี้จะประเมินว่าหน่วยงานสามารถจัดการฝึกอบรมที่มีคุณภาพแล้วหรือไม่ และมีแนวโน้มเกิดผลเสียต่อผู้เรียนขนาดไหน ต่อมาคือ การมีปฏิสัมพันธ์กับหน่วยงานในกำกับ โดยเสนอปรับเปลี่ยน

ระเบียบ แนวทางการทำงานที่เกี่ยวข้องในทุกส่วน เช่น การขึ้นทะเบียนผู้ให้บริการการฝึกอบรม การรับรองหน่วยกิต การติดตามประเมินความเสี่ยง เป็นต้น

เกณฑ์การประเมินผู้ให้บริการการฝึกอบรมคือ VET Quality Framework ซึ่งประกอบด้วยมาตรฐาน 5 ด้าน ได้แก่

- มาตรฐานของการจัดฝึกอบรม (Standards for Registered Training Organisations)
- คุณสมบัติของผู้จัดฝึกอบรม เช่น ครู อาจารย์ (Fit and Proper Person Requirements)
- ข้อบังคับทางการเงินว่ามีรายได้เพียงพอต่อการอยู่รอด และสามารถจัดการอบรมที่มีมาตรฐานได้ (Financial Viability Risk Assessment Requirements)
- ข้อบังคับการส่งต่อข้อมูลให้กับ ASQA (Data Provision Requirements)
- มาตรฐานการเทียบวุฒิการศึกษา (Australian Qualifications Framework)

นอกจากนี้ ASQA ยังมีการควบคุมมาตรฐานของคอร์สที่เปิดสอน ภายใต้กรอบ Standards for VET Accredited Courses 2021 ซึ่งมีเกณฑ์ทั้งหมด 15 ข้อ เช่น การเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน ความเชื่อมโยงกับหน่วยสมรรถนะ การระบุความก้าวหน้าทางอาชีพ หากคอร์สดังกล่าวได้รับการรับรองแล้ว จะสามารถใช้ในการสะสมหน่วยกิตเพื่อเทียบวุฒิการศึกษา รวมถึงสามารถรับงบประมาณสนับสนุนจากภาครัฐ

10.4.5 การพัฒนาตลาดผู้ให้บริการการฝึกอบรม

องค์ประกอบสำคัญประการสุดท้ายของมาตรการการปฏิรูประบบอาชีวศึกษาหลังปี ค.ศ. 1992 คือ การพัฒนาตลาดผู้ให้บริการการฝึกอบรม เพื่อให้ระบบอาชีวศึกษามีความหลากหลาย และสามารถตอบสนองต่อความต้องการตลาดแรงงานได้ดีขึ้น มาตรการสำคัญที่ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาตลาดผู้ให้บริการฯ คือ การปรับวิธีการจัดสรรงบประมาณให้แก่ผู้ให้บริการฝึกอบรม ซึ่งแต่เดิมนั้นงบประมาณเกือบทั้งหมดจะจัดสรรลงไปยังสถาบันฝึกอบรมของรัฐ (TAFE) แต่ต่อมาได้มีการเปิดให้สถานฝึกอบรมเอกชนเข้ามาแข่งขันในการขอรับงบประมาณมากขึ้น ในปัจจุบัน รัฐบาลออสเตรเลียมีกลไกการจัดสรรงบประมาณ 5 รูปแบบหลัก ดังนี้

1) งบประมาณแก่สถาบันฝึกอบรมของรัฐ (TAFE)

วิธีนี้เป็นวิธีดั้งเดิม โดยรัฐบาลจะจัดสรรงบประมาณเงินก้อน (Block Grant) ให้แก่สถาบัน TAFE โดยดูจากจำนวนผู้เรียนและประเภทหลักสูตรที่จัดสอนเป็นหลัก

2) การประกวดราคา (Competitive Tendering)

การประกวดราคาถูกเริ่มนำมาใช้ในปี ค.ศ. 1994 โดยรัฐบาลเปิดโอกาสให้สถานฝึกอบรมที่ได้ขึ้นทะเบียน (RTOs) ทั้งที่เป็นของรัฐและของเอกชน สามารถเข้ามาประมูลงานเพื่อรับงบประมาณไปจัดฝึกอบรมได้ ผู้ที่ชนะประมูลจะต้องมีผลงานผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งประกอบไปด้วยหลักเกณฑ์ด้านต้นทุน ความคุ้มค่า คุณภาพการจัดฝึกอบรม และมาตรฐานผลลัพธ์การฝึกอบรม

3) การจัดสรรงบประมาณฝั่งอุปสงค์ (User Choice)

แนวทางการจัดสรรงบประมาณโดยให้ผู้รับบริการฝึกอบรมเป็นผู้เลือก หรือที่เรียกว่า User Choice ถูกนำมาใช้ทั่วประเทศเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1998 สำหรับการฝึกอบรมในระบบทวิภาคี (Apprenticeship และ Traineeship) ภายใต้แนวทางนี้ ผู้รับบริการฝึกอบรม ซึ่งหมายถึงสถานประกอบการและผู้เรียน จะเป็นผู้เลือกสถานฝึกอบรมที่ได้ขึ้นทะเบียน (RTOs) ที่อยู่รายการส่งเสริมของรัฐบาล (Pre-qualified Suppliers List) และเป็นผู้เลือกหลักสูตรการฝึกอบรม โดยรัฐบาลจะเป็นผู้อุดหนุนต้นทุนการฝึกในสถานฝึกอบรมทั้งหมด หรือบางส่วน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสาขาอาชีพที่รัฐบาลให้ความสำคัญหรือเป็นสาขาอาชีพที่ขาดแคลน ต้นทุนการฝึกอบรมในสถานฝึกอบรมจะถูกกำหนดโดยรายการราคามาตรฐาน (Qualification Price List) ซึ่งแตกต่างกันไปตามสาขาอาชีพและระดับคุณวุฒิที่จัดฝึกอบรม

4) มาตรการสิทธิเข้าถึงการฝึกอบรม (National Training Entitlement)

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2012 รัฐบาลออสเตรเลียได้ออกมาตรการเพื่อช่วยประชาชนที่ขาดทักษะความรู้พื้นฐานให้สามารถเข้าถึงการฝึกอบรมจนถึงระดับคุณวุฒิ Certificate III เนื่องจาก จากการศึกษาพบว่าระดับคุณวุฒิ Certificate III เป็นระดับคุณวุฒิขั้นต่ำที่สุด เพื่อที่แรงงานจะมีทักษะที่จำเป็นและเพียงพอต่อการทำงาน ภายใต้มาตรการนี้ รัฐบาลจะเป็นผู้อุดหนุนต้นทุนการฝึกอบรมให้แก่ผู้เข้าฝึกอบรมจนถึงระดับ Certificate III เป็นขั้นต่ำ ในปัจจุบัน รัฐบาลทุกมลรัฐยกเว้นรัฐแทสเมเนียได้ขยายมาตรการนี้ให้ครอบคลุมถึงคุณวุฒิระดับ Advanced Diploma (เทียบเคียงได้กับระดับอนุปริญญา) ในบางสาขาอาชีพ และรัฐวิกตอเรียให้การอุดหนุนการฝึกอบรมจนถึงระดับ Graduate Diploma ในบางหลักสูตรที่ได้มีการส่งเสริม

5) มาตรการเงินกู้ยืมสำหรับผู้เรียนอาชีวศึกษา (VET Student Loans)

มาตรการเงินกู้ยืมเป็นมาตรการที่รัฐบาลกลางส่งเสริมการฝึกอบรมหลักสูตรระดับสูงในสาขาอาชีพที่มีความสำคัญ ภายใต้มาตรการนี้ รัฐบาลจะจัดสรรเงินกู้ยืมให้แก่ผู้เรียนที่เข้าฝึกอบรมหลักสูตรคุณวุฒิตั้งแต่ระดับ Diploma จนถึงระดับ Graduate Diploma ในหลักสูตรที่รัฐบาลรับรอง อัตราเงินกู้ยืมมีเพดานอยู่ 3 ระดับ คือ 5,000, 10,000 และ 15,000 ดอลลาร์ออสเตรเลีย ขึ้นอยู่กับหลักสูตรที่จัดฝึกอบรม โดยผู้เรียนสามารถเลือกสถานฝึกอบรมและหลักสูตรได้จากรายการสถานฝึกอบรมและหลักสูตรรัฐบาลรับรอง ผู้เรียนที่รับเงินกู้ยืมจากรัฐบาลจะต้องเริ่มชำระหนี้คืนเมื่อมีรายได้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยอัตราเงินชำระหนี้เริ่มต้นตั้งแต่ ร้อยละ 4 ของรายได้ จนถึง ร้อยละ 8 ของรายได้เมื่อมีรายได้มากขึ้น เงินชำระหนี้จะถูกเก็บโดยกรมสรรพากรพร้อมไปกับภาษี ทั้งนี้ เงินกู้ภายใต้มาตรการนี้เป็นเงินกู้ที่ไม่มีดอกเบี้ย แต่เงินต้นจะถูกปรับให้เป็นมูลค่าจริง (real term) ทุกปี

10.4.6 สรุป

ตั้งแต่ทศวรรษ 1990 เป็นต้นมา รัฐบาลออสเตรเลียมีนโยบายปฏิรูประบบอาชีวศึกษาให้ตอบสนองต่อความต้องการภาคเอกชนมากขึ้นด้วยการพัฒนาตลาดผู้ให้บริการฝึกอบรมอาชีวศึกษา เครื่องมือหลักที่นำมาใช้คือ กรอบเนื้อหาการฝึกอบรมที่เรียกว่า Training Package ซึ่งพัฒนาโดยคณะกรรมการภาคเอกชนที่เป็น

ตัวแทนของอุตสาหกรรมต่าง ๆ โดยมีรัฐบาลเป็นผู้สนับสนุนการจัดทำทั้งทางด้านงบประมาณและด้านการจัดการ เครื่องมือสำคัญอีกประการที่นำมาใช้คือ มาตรฐานสถานฝึกอบรมที่กำหนดโดยหน่วยงานภาครัฐ เพื่อป้องกันการเอาเปรียบผู้รับการฝึกอบรมโดยผู้ให้บริการที่ไม่ได้รับมาตรฐาน และเพื่อส่งเสริมการเติบโตของตลาดผู้ให้บริการฝึกอบรม รัฐบาลกลางและรัฐบาลมลรัฐมีมาตรการอุดหนุนค่าใช้จ่ายฝึกอบรมหลายรูปแบบ ทั้งที่เป็นเงินให้เปล่า (Grant) และเงินกู้ยืมแก่ผู้รับการฝึกอบรม

11. ผลการประมาณการความต้องการกำลังคน STEM ในระดับอาชีวศึกษา

11.1 ผลการประมาณการความต้องการกำลังคน STEM ในระดับอาชีวศึกษา⁵⁵

ผลการประมาณการความต้องการกำลังคน STEM ในระดับอาชีวศึกษา โดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ (ตารางที่ 11.1) พบว่า ตลาดแรงงานต้องการกำลังคนสาขาการศึกษา STEM ในระดับอาชีวศึกษา เพิ่มขึ้นทั้งในรอบ 5 ปี (พ.ศ. 2566-2570) และ 10 ปี ข้างหน้า (พ.ศ. 2566-2575) โดยมีความต้องการแรงงานสาขาการศึกษา STEM ใน ปวช. เพิ่มขึ้น 4.5 หมื่นตำแหน่ง ใน 5 ปีข้างหน้า (อัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมร้อยละ 1 ต่อปี) และเพิ่มขึ้นเป็น 1.3 แสนตำแหน่ง ใน 10 ปีข้างหน้า (อัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมร้อยละ 1.5 ต่อปี) ขณะที่ความต้องการแรงงานในระดับ ปวส. เพิ่มขึ้น 1.5 แสนตำแหน่ง ใน 5 ปีข้างหน้า และ 2.8 แสนตำแหน่ง ใน 10 ปีข้างหน้า หรือคิดเป็นอัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมร้อยละ 2.0 ต่อปี

หากจำแนกความต้องการกำลังคนตามสาขาการศึกษา ทั้งในรอบ 5 ปีและ 10 ปีข้างหน้า พบว่าสาขาการศึกษา STEM ที่มีความต้องการกำลังคนมากที่สุด 3 อันดับแรก ใน 10 ปีข้างหน้า ในระดับ ปวช. และ ปวส. คือ สาขาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาคอมพิวเตอร์ และสาขาสถาปัตยกรรมและการสร้างอาคาร

⁵⁵ ดูรายละเอียดขั้นตอนการประมาณการความต้องการกำลังคน STEM ในภาคผนวก ข

ตารางที่ 11.1 ผลการประมาณการความต้องการกำลังคนด้าน STEM ในระดับอาชีวศึกษา

(ปวช. และ ปวส.)

ผลการประมาณการ		การจ้างงาน ในปัจจุบัน (พ.ศ. 2565)	การจ้างงานที่ เพิ่มขึ้นใน 10 ปีที่ ผ่านมา (พ.ศ. 2556-2565)	การจ้างงานที่ เพิ่มขึ้นใน 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2566- 2570)	การจ้างงานที่ เพิ่มขึ้นใน 10 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2566- 2575)
1. ความต้องการแรงงาน STEM ในระดับอาชีวศึกษา					
รวม	จำนวนตำแหน่ง	2,295,275	675,970	190,130	407,782
	อัตราการเติบโตต่อปี		4.2	1.7	1.8
ปวช.	จำนวนตำแหน่ง	864,060	191,803	45,166	126,703
	อัตราการเติบโตต่อปี		2.9	1.0	1.5
ปวส.	ตำแหน่ง	1,431,215	484,167	144,964	281,079
	อัตราการเติบโตต่อปี		5.1	2.0	2.0
2. ความต้องการแรงงาน STEM ในระดับ ปวช. จำแนกตามประเภทหลักสูตร (ตำแหน่ง)					
เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ และการ ประมง		21,917	-8,232	2,728	5,872
การผลิตและกระบวนการผลิต		2,623	1,137	170	575
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร		117,923	51,805	7,448	13,210
วิศวกรรมศาสตร์		677,454	143,031	29,788	96,669
สถาปัตยกรรมและการสร้างอาคาร		44,143	4,062	5,032	10,377
3. ความต้องการแรงงาน STEM ในระดับ ปวส. จำแนกตามประเภทหลักสูตร (ตำแหน่ง)					
เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ และการ ประมง		36,781	-12,327	3,147	7,989
การผลิตและกระบวนการผลิต		3,460	-673	180	879
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร		244,189	67,981	5,121	16,998
วิศวกรรมศาสตร์		1,061,346	419,126	128,696	238,442
สถาปัตยกรรมและการสร้างอาคาร		85,438	10,060	7,819	16,771

ที่มา: คณะผู้วิจัย

11.2 ผลการประมาณการการผลิตกำลังคนด้าน STEM ในระดับอาชีวศึกษา

ผลการประมาณการการผลิตแรงงานด้าน STEM จากผู้สำเร็จการศึกษาระดับอาชีวศึกษาโดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า ในอนาคต จำนวนการผลิตกำลังคนสาขา STEM ในระดับอาชีวศึกษา **มีแนวโน้มลดลง** เนื่องจาก อัตราเด็กเกิดใหม่ในประเทศไทยมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลทำให้จำนวนประชากรที่มีแนวโน้มจะเข้าเรียนในระดับอาชีวศึกษาลดลง ผู้เข้าเรียนในระดับอาชีวศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาที่จะเข้าสู่ตลาดแรงงานจึงมีแนวโน้มลดลงตามไปด้วย

ในปี พ.ศ. 2565 ผู้จบการศึกษาด้าน STEM ระดับอาชีวศึกษา มีจำนวน 1.5 แสนคน ประกอบด้วย ระดับ ปวช. 8 หมื่นคน และ ปวส. 7 หมื่นคน อย่างไรก็ตาม ผลจากการประมาณการการผลิตกำลังคนสาขา STEM ในระดับอาชีวศึกษา (ตารางที่ 11.2) พบว่า จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาด้าน STEM ในระดับ ปวช. จะลดลงเหลือ 7.7 หมื่นคนต่อปี ใน 5 ปีข้างหน้า และ 7.3 หมื่นคนต่อปี ใน 10 ปีข้างหน้า และในระดับ ปวส. จะลดลงเหลือ 6.6 หมื่นคนต่อปี ใน 5 ปีข้างหน้า และ 6.5 หมื่นคนต่อปี ใน 10 ปีข้างหน้า (ตารางที่ 11.2)

ทั้งนี้ หากพิจารณาอัตราการเข้าสู่ตลาดแรงงานของผู้สำเร็จการศึกษาด้าน STEM พบว่า มีอัตราการเข้าสู่ตลาดแรงงานร้อยละ 18.4 และร้อยละ 49.5 สำหรับ ระดับ ปวช. และ ปวส. ตามลำดับ ของผู้สำเร็จการศึกษาทั้งหมด⁵⁶ ร่วมด้วย ส่งผลให้จำนวนการผลิตแรงงานสาขา STEM เข้าสู่ตลาดแรงงาน ในระดับ ปวช. มีจำนวน 13.6 หมื่นคนต่อปี ใน 5 ปีข้างหน้า และ 12.9 หมื่นคนต่อปี ใน 10 ปีข้างหน้า และในระดับ ปวส. มีจำนวน 34.5 หมื่นคนต่อปี ใน 5 ปีข้างหน้า และ 34.1 หมื่นคนต่อปี ใน 10 ปีข้างหน้า (ภาพที่ 11.1)

หากจำแนกตามกลุ่มสาขา STEM พบว่า สาขาศึกษา STEM ในระดับอาชีวศึกษาที่ผลิตกำลังคนเข้าสู่ตลาดแรงงานมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ สาขาอุตสาหกรรม สาขาเกษตรกรรม และสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศฯ (ภาพที่ 11.2)

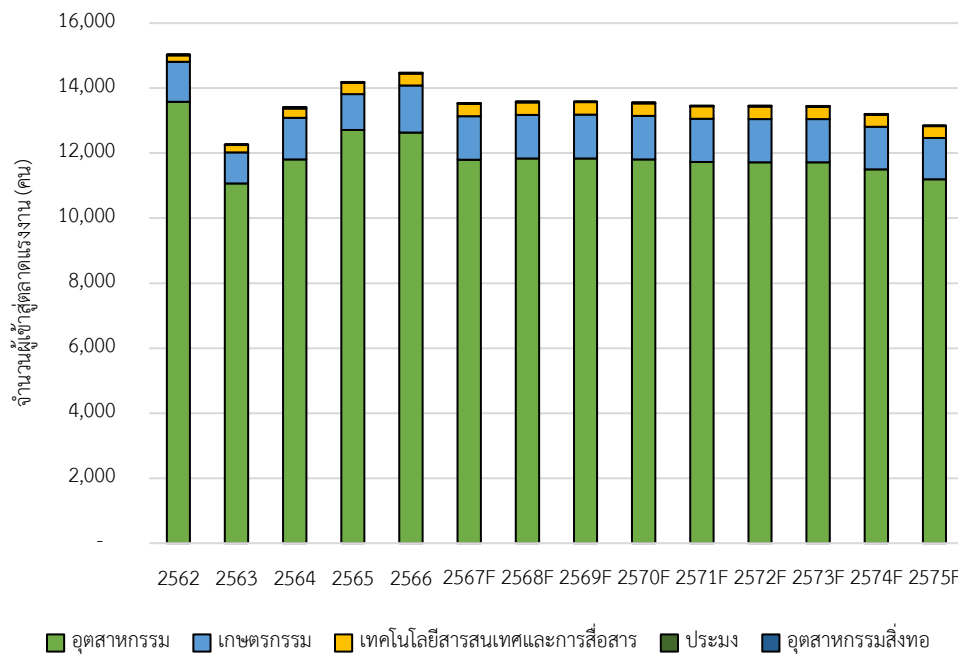
ตารางที่ 11.2 ผลการประมาณการการผลิตกำลังคนด้าน STEM ในระดับอาชีวศึกษา

ระดับการศึกษา	ผู้สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตร STEM ในแต่ละปี (คน)		
	ปี 2565	5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2566-2570)	10 ปี ข้างหน้า (พ.ศ. 2566-2575)
ปวช.	79,501	77,400	73,392
ปวส.	70,236	66,117	65,471
รวม	149,737	143,517	138,863

ที่มา: คณะผู้วิจัย

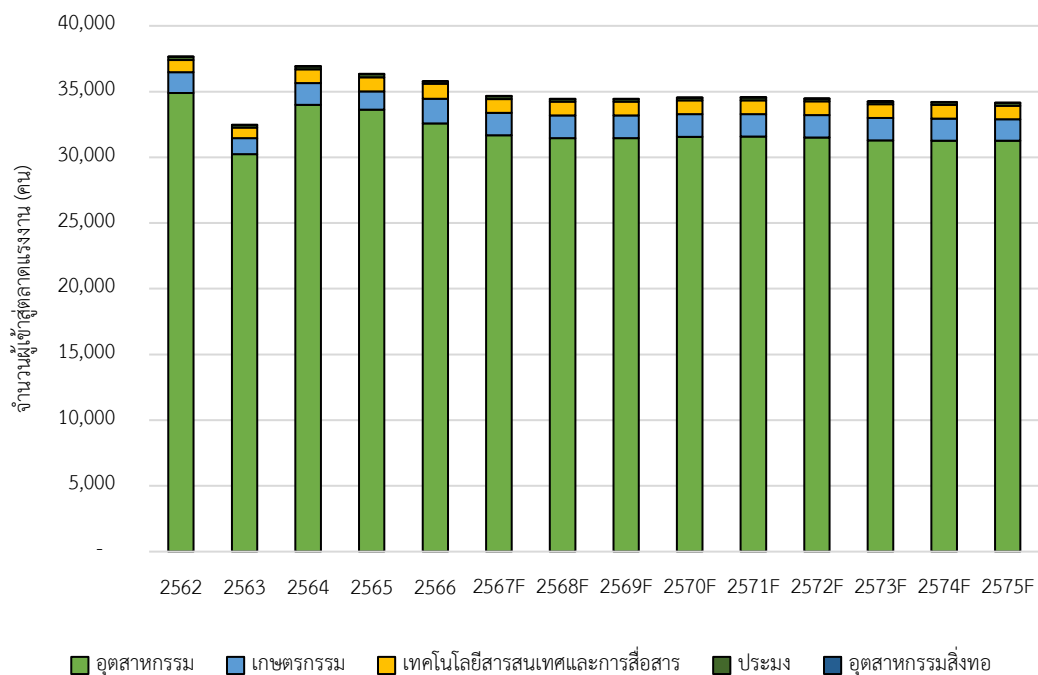
⁵⁶ ดูรายละเอียดในภาคผนวกที่ ข

ภาพที่ 11.1 ผลการประมาณการผลิตกำลังคนด้าน STEM ที่เข้าสู่ตลาดแรงงานในระดับ ปวช.
จำแนกตามประเภทวิชา



ที่มา: คณะผู้วิจัย

ภาพที่ 11.2 การประมาณการผลิตกำลังคนด้าน STEM ที่เข้าสู่ตลาดแรงงานในระดับ ปวส.
จำแนกตามประเภทวิชา



ที่มา: คณะผู้วิจัย

11.3 สรุปผลการประมาณการกำลังคน STEM ในระดับอาชีวศึกษา

ผลการประมาณการช่องว่างระหว่างความต้องการแรงงานและการผลิตกำลังคนด้าน STEM ในระดับอาชีวศึกษาในรอบ 5 ปี (พ.ศ. 2566-2570) และ 10 ปี ข้างหน้า (พ.ศ. 2566-2575) พบว่า ในภาพรวมประเทศไทยมีการผลิตกำลังคนด้าน STEM ในระดับอาชีวศึกษาที่เพียงพอต่อความต้องการทั้งในระดับ ปวช. และ ปวส.

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาตามสาขาการศึกษา STEM (ตารางที่ 11.3) พบว่า สาขาการศึกษา STEM ในระดับ ปวช. และ ปวส. ที่ขาดกำลังคนเข้าสู่ตลาดแรงงาน ได้แก่ สาขาคณิตศาสตร์และการสื่อสาร 5.5 พันคน ใน 5 ปีข้างหน้า และ 9.4 พันคน ใน 10 ปีข้างหน้า ในระดับ ปวช. และ 6.5 พันคน ใน 10 ปีข้างหน้าในระดับ ปวส.

ทั้งนี้สาเหตุสำคัญที่ทำให้สาขาคณิตศาสตร์และการสื่อสาร เป็นสาขาที่ขาดแคลนกำลังคนเข้าสู่ตลาดแรงงานมากที่สุด เนื่องจาก การเติบโตของธุรกิจเทคโนโลยีดิจิทัล ทำให้ความต้องการแรงงานจบสาขาคณิตศาสตร์และการสื่อสารมีเพิ่มขึ้น และการผลิตแรงงานจบในสาขาคณิตศาสตร์และการสื่อสารนั้นไม่เพียงพอต่อความต้องการที่เพิ่มมากขึ้น แม้ว่าในปัจจุบัน มีการเพิ่มหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับสาขาคณิตศาสตร์และการสื่อสาร

ตารางที่ 11.3 ผลการประมาณการช่องว่างระหว่างความต้องการแรงงานและการผลิตกำลังคนด้าน STEM ในระดับอาชีวศึกษา (ปวช. และ ปวส.)

ระดับและสาขาการศึกษา STEM	กำลังคนรอบ 5 ปี (พ.ศ. 2566-2570)			กำลังคนรอบ 10 ปี (พ.ศ. 2566-2575)		
	การผลิต	ความต้องการ	ช่องว่าง	การผลิต	ความต้องการ	ช่องว่าง
ระดับอาชีวศึกษา	242,603	190,130	52,473	480,616	407,782	72,834
ปวช.	68,736	45,166	23,570	135,153	126,703	8,450
อุตสาหกรรมและอุตสาหกรรมสิ่งทอ	59,927	34,991	24,937	117,812	107,621	10,191
เกษตรกรรม และประมง	6,900	2,728	4,172	13,545	5,872	7,673
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	1,908	7,448	-5,539	3,796	13,210	-9,414
ปวส.	173,867	144,964	28,903	345,463	281,079	64,384
อุตสาหกรรมและอุตสาหกรรมสิ่งทอ	158,788	136,695	22,092	315,732	256,093	59,639
เกษตรกรรมและประมง	9,739	3,147	6,591	19,179	7,989	11,191
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	5,341	5,121	220	10,552	16,998	-6,446

ที่มา: คณะผู้วิจัย

12. ความท้าทายของกำลังคนระดับอาชีวศึกษาด้าน STEM

ข้อมูลการประมาณการความต้องการและการผลิตกำลังคน STEM ในระดับอาชีวศึกษา (ดูรายละเอียดได้ในบทที่ 11) สะท้อนว่า สถานศึกษาสามารถผลิตบุคลากรสาย STEM ได้อย่างน้อย 1.5 แสนคนต่อปี ในขณะที่มีการเปิดตำแหน่งว่างแรงงานกลุ่มนี้ประมาณปีละ 1.8 แสนตำแหน่ง ซึ่งสะท้อนให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ความสามารถในการผลิตบุคลากรอาชีวศึกษาไม่ได้ต่ำกว่าความต้องการในตลาดแรงงาน ทั้งนี้ จำนวนการผลิตกำลังคนนับเป็นตัวแปรเชิงกระแส (Flow Variable) ในขณะที่ จำนวนตำแหน่งงานที่เปิดรับนับเป็นตัวแปรเชิงสต็อก (Stock Variable) ซึ่งแสดงภาพความต้องการแรงงานในช่วงเวลาหนึ่ง อย่างไรก็ตาม กลับพบว่า ผู้จบอาชีวศึกษาสาขา STEM มีการทำงานกลุ่มอาชีพ STEM คิดเป็นสัดส่วนเพียงประมาณร้อยละ 8 แม้ว่าผู้ทำงานอาชีพกลุ่ม STEM จะมีรายได้สูงกว่าการทำงานนอกสายถึงเดือนละประมาณ 4,000 บาท ซึ่งสะท้อนว่ามีการขาดแคลนแรงงานทักษะสูงจริง

ผู้จบการศึกษาอาชีวศึกษาที่ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน STEM ส่วนใหญ่มาจากประเภทวิชาอุตสาหกรรม นอกจากนี้ ตลาดแรงงานไทยมีแนวโน้มการจ้างงานทักษะสูงเพิ่มขึ้น แต่ในขณะเดียวกัน คณะผู้วิจัยพบว่า มีการขาดแคลนแรงงานทักษะในบางสาขา โดยเฉพาะช่างเทคนิคและช่างฝีมือ ซึ่งเป็นอาชีพที่ต้องผ่านระบบอาชีวศึกษา ทั้งนี้การขาดแคลนแรงงานไม่ได้เกิดจากการผลิตแรงงานได้ไม่เพียงพอ แต่เกิดจากปัญหาคุณภาพของระบบอาชีวศึกษา โดยมีข้อสังเกต 3 ประการดังต่อไปนี้

ประการแรก การขาดแคลนช่างเทคนิคและช่างฝีมือไม่ได้เกิดจากการที่ระบบอาชีวศึกษาผลิตบุคลากรไม่เพียงพอ ดังข้อมูลที่ได้แสดงไปข้างต้น นอกจากนี้ หากพิจารณาข้อมูลการสำรวจความต้องการแรงงานจากประกาศหางานภายใต้โครงการวิเคราะห์ประกาศหางานออนไลน์ โดยมูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2565 มีตำแหน่งงานช่างเทคนิคว่างอยู่ประมาณ 24,000 ตำแหน่ง ทั้งที่ในช่วงเดียวกันนั้นมีผู้เพิ่งจบการศึกษาระดับ ปวส. สายเทคนิคทั้งหมดประมาณ 29,000 คน ซึ่งหมายความว่า ตำแหน่งงานทั้งหมดที่ว่างอยู่ควรสามารถบรรจุได้จนเต็มทุกตำแหน่งโดยผู้สำเร็จการศึกษาระดับ ปวส. เพียงรุ่นเดียว การเกิดปัญหาการขาดแคลนแรงงานช่างเทคนิคและช่างฝีมือมีสาเหตุส่วนหนึ่งจากการที่ผู้จบ ปวส. สายเทคนิคส่วนใหญ่ไม่ได้ทำงานช่างตามที่ศึกษามา โดยกว่าร้อยละ 47 ทำงานอาชีพอื่นที่ไม่ใช่ช่าง ประมาณร้อยละ 19 เรียนต่อ และอีกประมาณร้อยละ 20 ไม่ได้ทำงานและไม่ได้เรียนต่อ โดยมีผู้จบการศึกษา ปวส. สายเทคนิค เพียงร้อยละ 14 เท่านั้นที่ทำงานช่างเทคนิคหรือช่างฝีมือ

ประการที่สอง มีผู้สำเร็จการศึกษา ปวส. สายเทคนิคประมาณ ร้อยละ 47 ที่ทำงานในระดับต่ำกว่าช่างเทคนิคหรือช่างฝีมือ จากข้อมูลการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติในปี พ.ศ. 2556 พบว่า รายได้เฉลี่ยของผู้เพิ่งจบ ปวส. สายเทคนิคที่ประกอบอาชีพช่างเทคนิคมีค่าจ้างเฉลี่ยประมาณ 9,000 บาทต่อเดือน ซึ่งสูงกว่าการประกอบอาชีพอื่น ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วจะได้ค่าจ้างประมาณ 7,500 บาทต่อเดือน เมื่อเปรียบเทียบกันแล้ว จะเห็นว่า ส่วนต่างรายได้ของผู้ประกอบอาชีพสองกลุ่มดังกล่าวสูงถึง 1,500 บาท ดังนั้น เหตุที่ผู้เพิ่ง

จบบ ปวส. สายเทคนิคไม่ทำงานช่างเทคนิคหรือช่างฝีมือ น่าจะไม่ได้เกิดจากงานดังกล่าวมีค่าตอบแทนที่ไม่น่าดึงดูด แต่น่าจะเกิดจากสาเหตุอื่นที่ทำให้ทำงานไม่ตรงตามที่ศึกษามา

ประการสุดท้าย สาเหตุที่ผู้เฝ้าจับ ปวส. สายเทคนิค ร้อยละ 47 ประกอบอาชีพที่มีรายได้น้อยกว่าช่างเทคนิคหรือช่างฝีมือ อาจเกิดจาก**ปัญหาด้านคุณภาพจึงไม่เป็นที่ต้องการของนายจ้าง** โดยสามารถวิเคราะห์ประเด็นนี้ได้โดยอาศัยข้อมูลจากการสำรวจความต้องการแรงงานของสถานประกอบการ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2556) ซึ่งแบ่งแรงงานตามระดับการศึกษาที่นายจ้างต้องการ ทั้งนี้ อาชีพช่างเทคนิคและช่างฝีมือนั้นต้องใช้ทักษะที่ผ่านการฝึกฝนมา ซึ่งตามนิยามขององค์การแรงงานระหว่างประเทศ (ILO) ระดับการศึกษาที่เหมาะสมแก่อาชีพทั้งสองคือระดับอาชีวศึกษา แต่จากการสำรวจดังกล่าวจะเห็นได้ว่า กว่าร้อยละ 43 ของตำแหน่งงานช่างเทคนิคที่ว่างอยู่ เป็นตำแหน่งที่นายจ้างต้องการผู้สมัครที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ในขณะที่มีเพียงร้อยละ 27 ที่นายจ้างระบุว่าต้องการผู้สมัครที่สำเร็จการศึกษาระดับ ปวส. และเมื่อพิจารณาความต้องการแรงงานอาชีพช่างฝีมือ พบว่า กว่าร้อยละ 51 ของตำแหน่งงานว่างเป็นตำแหน่งที่นายจ้างต้องการผู้สมัครที่มีระดับการศึกษาไม่เกินมัธยมศึกษาตอนต้น ส่วนอีกร้อยละ 31 ของตำแหน่งงานว่างเป็นตำแหน่งที่ต้องการการศึกษาระดับมัธยมปลายหรือระดับ ปวช. และมีเพียงร้อยละ 16 ที่ต้องการผู้สมัครที่สำเร็จการศึกษาระดับ ปวส.

ข้อมูลความต้องการแรงงานอาชีพทั้งสองกลุ่มแสดงให้เห็นว่า ระบบอาชีวศึกษาไม่สามารถผลิตบุคลากรที่มีทักษะความรู้ตรงกับความต้องการของนายจ้างได้ ในด้านหนึ่ง สถานประกอบการเลือกที่จะจ้างผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีเพื่อทำงานช่างเทคนิค แต่อีกด้านหนึ่ง นายจ้างเลือกที่จะจ้างแรงงานการศึกษาเพียงชั้นพื้นฐานมาทำงานช่างฝีมือ ทั้งที่ทั้งสองกลุ่มไม่ใช่ผู้ที่ได้รับการฝึกฝนทักษะช่างเทคนิคมาโดยตรง ทำให้นายจ้างต้องแบกรับต้นทุนการฝึกอบรมทักษะให้แก่คนงานก่อนจะสามารถปฏิบัติงานได้จริง

จากข้อสังเกตทั้ง 3 ประการ คณะผู้วิจัยสรุปได้ว่า ปัญหาของระบบอาชีวศึกษาไทยไม่ใช่ปัญหาเชิงปริมาณ แต่เป็นปัญหาเชิงคุณภาพ ซึ่งหมายความว่า การที่ระบบอาชีวศึกษาผลิตทักษะที่นายจ้างไม่ต้องการ หรือการที่ระบบอาชีวศึกษาผลิตทักษะตรงกับที่นายจ้างต้องการ แต่ผู้จบการศึกษาไม่มีทักษะเพียงพอ

สาเหตุสำคัญของปัญหาคุณภาพอาชีวศึกษา 6 ประการ ได้แก่ (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาพื้นฐานของผู้เรียนอยู่ในระดับต่ำ (2) ปัญหาด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนศึกษาอาชีวศึกษา (3) ผู้สอนขาดประสบการณ์ในภาคเอกชน (4) การขาดแคลนทรัพยากร (5) ปัญหาการประกันคุณภาพ และ (6) การขยายผลระบบอาชีวศึกษาวิชาชีพไทยที่จำกัด

12.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาพื้นฐานของผู้เรียน

นักเรียนที่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นผลผลิตของการศึกษาภาคบังคับ หากต้องการศึกษาต่อ สามารถเลือกเรียนสายสามัญในโรงเรียนที่เปิดสอนระดับมัธยมปลาย หรือสายอาชีพ (ปวช.) ในโรงเรียนอาชีวศึกษา ดังนั้น คุณภาพของการศึกษาภาคบังคับจึงมีผลโดยตรงต่อคุณภาพผู้เรียนที่จะเข้าสู่การศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

องค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD) ได้จัดการประเมินสมรรถนะผู้เรียนตามมาตรฐานสากล หรือ PISA (Programme for International Student Assessment) ทุก 3 ปี การประเมินแบ่งออกเป็น 3 ด้านหลัก ได้แก่ การอ่าน (Reading) คณิตศาสตร์ (Mathematics) และวิทยาศาสตร์ (Science) ผู้เข้าสอบคือนักเรียนอายุ 15 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุเดียวกับกลุ่มที่อยู่รอยต่อระหว่างการศึกษาภาคบังคับ กับการศึกษาระดับมัธยมปลายหรือสายอาชีพ

จากผลการทดสอบ ปี ค.ศ. 2022 พบว่า นักเรียนอาชีวศึกษาในสังกัด สอศ. เป็นกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาต่ำที่สุดในประเทศ

สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนอาชีวศึกษาสังกัด สอศ. มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 363 คะแนน ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยประเทศที่ 394 คะแนน ส่วนในวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนอาชีวศึกษาสังกัด สอศ. มีคะแนนเฉลี่ย 379 คะแนน ในขณะที่ค่าเฉลี่ยประเทศอยู่ที่ 409 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนรายสังกัด พบว่า นักเรียนจากสังกัด สอศ. มีคะแนนต่ำที่สุดในทุกวิชา

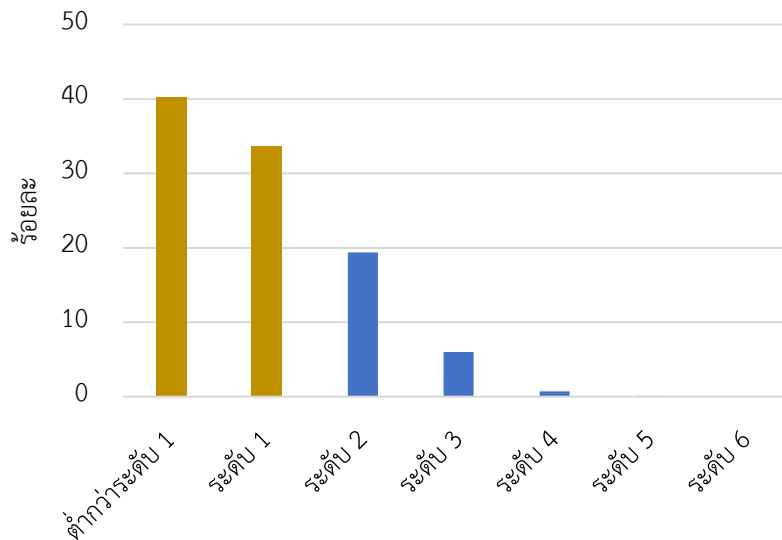
ตารางที่ 12.1 คะแนน PISA 2022 รายวิชา จำแนกตามสังกัด

สังกัด สถานศึกษา	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	การอ่าน
เน้นวิทย์	589	581	531
สาธิต	497	510	473
วิทยาศาสตร์จุฬาภรณ์ฯ	581	574	529
สพฐ. (มัธยมศึกษา)	407	423	393
ค่าเฉลี่ยประเทศ	394	409	379
สช.	385	400	369
กทม.	384	407	376
สพฐ. (ขยายโอกาส)	383	383	348
อปท.	373	388	361
สอศ.	363	379	350

ที่มา: OECD (2023)

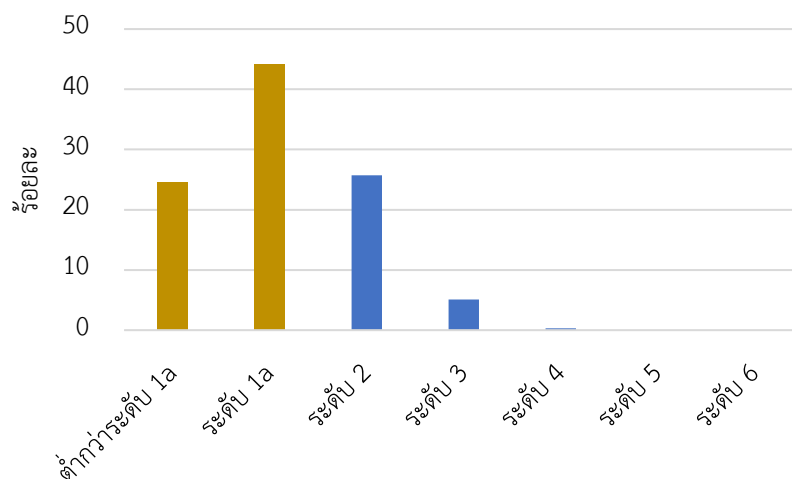
นอกจากนี้ ผลสอบ PISA ยังสามารถบอกระดับความสามารถของผู้เรียนได้ ซึ่งจากผลการสอบ PISA ปี ค.ศ. 2018 พบว่า ร้อยละ 73 ของนักเรียนอาชีวศึกษามีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับ 2 ซึ่งหมายถึง นักเรียนไม่สามารถคำนวณโดยแทนสูตรอย่างง่ายและแปลความผลลัพธ์ที่ได้ และร้อยละ 69 ของนักเรียนอาชีวศึกษามีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับ 2 ซึ่งหมายความว่า นักเรียนไม่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันด้วยคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์อย่างง่ายได้

ภาพที่ 12.1 คะแนน PISA ปี ค.ศ. 2018 วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนสังกัด สอศ.



ที่มา: ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2564)

ภาพที่ 12.2 คะแนน PISA ปี ค.ศ. 2018 วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนสังกัด สอศ.



ที่มา: ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2564)

ผลการทดสอบดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า นักเรียนที่เข้าเรียนในระดับอาชีวะเป็นกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาต่ำที่สุด ซึ่งเมื่อนักเรียนศึกษาต่อระดับอาชีวะด้วยพื้นฐานที่ค่อนข้างต่ำ ย่อมส่งผลสืบเนื่องต่อการจัดการเรียนการสอนที่อาจไม่บรรลุเป้าหมาย เนื่องจากนักเรียนขาดพื้นฐานทำให้ต่อยอดได้ยาก

12.2 หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนศึกษาอาชีวศึกษา

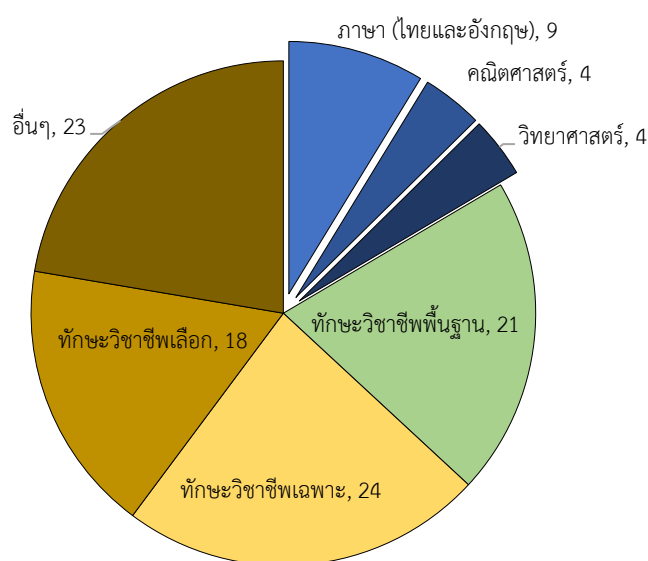
ที่ผ่านมาได้มีความพยายามในการพัฒนาหลักสูตรการอาชีวศึกษาอยู่หลายครั้ง แต่แรงงานที่จบอาชีวศึกษายังขาดทักษะที่จำเป็น โดยเฉพาะช่างเทคนิคในภาคอุตสาหกรรม (OECD, 2021) สำหรับหลักสูตรที่ใช้จัดการสอนระดับอาชีวศึกษาในปัจจุบันถูกกำหนดตั้งแต่ในระดับคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งยังมีปัญหาอยู่ 2 ประการ ได้แก่

(1) ไม่สอดคล้องกับทักษะพื้นฐานผู้เรียน

โครงสร้างหลักสูตรอาชีวศึกษา จำแนกวิชาออกเป็น 3 หมวดคือ หมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ และหมวดวิชาเลือกเสรี สำหรับหมวดวิชาสมรรถนะแกนกลางจะเป็นกลุ่มวิชาพื้นฐาน ได้แก่ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ซึ่งวิชาพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนระดับอาชีวศึกษา คือ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ มีหน่วยกิตในสัดส่วนที่ค่อนข้างน้อย เช่น ในระดับ ปวช. มีหน่วยกิตรวมกันเพียง 17 หน่วยกิตจากที่ต้องเรียนทั้งหมด 100-110 หน่วยกิต จากการสนทนากลุ่ม คณะผู้วิจัยพบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้อยู่เป็นแบบแยกส่วน กล่าวคือ กลุ่มวิชาพื้นฐานอย่าง คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ จัดการสอนเป็นรายวิชา โดยไม่ได้มีการบูรณาการ หรือนำมาประยุกต์กับด้านที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพ

ภายใต้สถานการณ์ที่ผู้เข้าเรียนอาชีวศึกษา โดยเฉพาะระดับ ปวช. มีความรู้ความสามารถในวิชาพื้นฐานที่ค่อนข้างต่ำ การให้น้ำหนักวิชาเหล่านี้ในหลักสูตรปัจจุบันอาจน้อยเกินไป และไม่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนที่จำเป็นต้องได้รับการปรับพื้นฐาน ยิ่งกว่านั้น หลักสูตรที่ปรับปรุงใหม่ยังมีแนวโน้มที่จะลดรายวิชาวิชาพื้นฐานอีก

ภาพที่ 12.3 สัดส่วนโครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพปี พ.ศ. 2562



ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2565)

(2) หลักสูตรขาดความเชื่อมโยงกับภาคเอกชน

แม้ว่าภาคเอกชนได้เข้ามามีส่วนร่วมเกี่ยวกับการจัดทำหลักสูตร ไม่ว่าจะเป็นการมีตัวแทนในคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิในคณะกรรมการจัดทำหลักสูตรแต่ละสาขางาน รวมถึงการจัดการสอนในระบบทวิภาคี (เฉพาะสมรรถนะวิชาชีพเลือก) อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัยพบว่า หลักสูตรที่นำไปจัดการสอนจริงยังไม่สอดคล้องกับหลักสูตรที่ภาคเอกชนต้องการ

ตัวอย่างเช่น กรณีหลักสูตรแมคคาทรอนิกส์ เคยมีความร่วมมือระหว่างบริษัท Daikin สถาบันไทยเยอรมันฯ (Thai-German Institute: TGI) และวิทยาลัยอาชีวศึกษา เพื่อก่อแบบหลักสูตรดังกล่าว ให้ตอบโจทย์ความต้องการของบริษัท Daikin ผลปรากฏว่า หลักสูตรที่ออกแบบมีความแตกต่างจากหลักสูตรแมคคาทรอนิกส์ที่จัดการสอนในวิทยาลัยอาชีวศึกษาทั่วไปใน 3 มิติ ดังนี้

- น้ำหนักวิชา เช่น วิชา “ระบบคุณภาพ” หลักสูตร Daikin มีน้ำหนักเวลาเรียน 264 ชม. ในขณะที่หลักสูตร สอศ. มีน้ำหนักเวลาเรียน 54 ชม.
- เนื้อหาเหลื่อมกัน เช่น วิชากลศาสตร์วิศวกรรม เนื้อหาหลักสูตร สอศ. มีการเรียนหัวข้อ กลศาสตร์ของไหล และการคำนวณจุดศูนย์รวมมวลและจุดศูนย์กลางถ่วง ในขณะที่หลักสูตร Daikin ไม่ได้บรรจุสองหัวข้อดังกล่าว แต่สอนเนื้อหาคุณสมบัติ ระบบมาตรฐาน และการเลือกใช้วัสดุ แทน
- เนื้อหาไม่ครอบคลุม เช่น วิชาระบบควบคุมเคลื่อนที่ 1 หลักสูตร Daikin มีเนื้อหาเรื่อง Cartesian robot 40 ชม. แต่หลักสูตร สอศ. ไม่ได้ระบุเนื้อหาดังกล่าว

ตารางที่ 12.2 ความแตกต่างของวิชา

ความต่าง	ชื่อวิชา	ปวส. (ชม.)	TGI (ชม.)	เนื้อหาที่ต่างกัน
น้ำหนักวิชาต่างกัน	ระบบคุณภาพฯ	54	264	
เนื้อหาเหลื่อม	กลศาสตร์วิศวกรรม	54	64	- กลศาสตร์ของไหล (ปวส.) - การคำนวณจุดศูนย์รวมมวล/ จุดศูนย์กลางถ่วง (ปวส.) - คุณสมบัติวัสดุ ระบบมาตรฐาน และ การเลือกใช้วัสดุ (32 ชม.) (TGI)
เนื้อหาไม่ครอบคลุม	ระบบควบคุมเคลื่อนที่ 1	54	64	- Cartesian robot (40 ชม.) (TGI)

ที่มา: TDRI (2555)

12.3 ผู้สอนขาดประสบการณ์ในภาคเอกชน

การพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่สอดคล้องกับตลาดแรงงาน STEM ครูผู้สอนจำเป็นต้องได้รับการอบรมพัฒนาให้มีสมรรถนะในการสอนความรู้ใหม่ ๆ และสามารถใช้เครื่องมือที่เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ ดังนั้นระบบพัฒนาบุคลากรครูที่ดีจึงจำเป็นต้องผลิตผู้สอนมีทั้งความรู้ในวิชาที่สอน ความรู้ด้านการจัดการสอน (Pedagogical knowledge) และประสบการณ์ในอุตสาหกรรมหรือสายงานนั้น (OECD, 2021) ส่วนระบบบริหารบุคลากรครูต้องดึงดูดให้มีครูผู้สอนที่มีความสามารถ และมีจำนวนเพียงพอต่อการจัดการสอนตามแต่ละหลักสูตร

ในด้านคุณภาพ ยังมีปัญหาทั้งการคัดเลือกและการพัฒนาครูอาชีวศึกษา สำหรับการคัดเลือกครูอาชีวศึกษา ยังขาดการกำหนดมาตรฐานวิชาชีพครูอาชีวศึกษา พ.ร.บ. สมาครูและบุคลากรทางการศึกษา พ.ศ. 2546 ได้ให้อำนาจสำนักงานเลขาธิการคุรสภาเป็นผู้กำหนด “มาตรฐานวิชาชีพทางการศึกษา” ซึ่งสำนักงานเลขาธิการคุรสภาได้กำหนดให้ครูอาชีวศึกษาใช้มาตรฐานเดียวกับครูที่สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน การสอบใบประกอบวิชาชีพจึงเน้นการประเมินความรู้ในภาคทฤษฎี ไม่มีการวัดประเมินทักษะช่างที่จำเป็นต่อการสอนอาชีวศึกษา แต่ด้วยเนื้อหาของครูอาชีวศึกษาที่มุ่งเน้นภาคปฏิบัติมากกว่า การสอบใบประกอบวิชาชีพครูจึงไม่สามารถคัดคนที่มีทักษะวิชาชีพได้ดีนัก เช่นเดียวกับ การสอบคัดเลือกครูให้มีความสำคัญกับภาคทฤษฎีมากกว่าภาคปฏิบัติ นอกจากนี้ ยังมีนโยบายงดเว้นให้ครูอาชีวศึกษาที่สอบบรรจุใหม่ในสาขาวิชาที่ขาดแคลนไม่จำเป็นต้องมีใบประกอบวิชาชีพครู แม้ว่าอาจจะเอื้อให้บรรจุครูได้มากขึ้น แต่การไม่มีใบประกอบวิชาชีพก็ส่งผลให้ไม่สามารถประกันคุณภาพทักษะอาชีพของครูอาชีวศึกษาได้

ทั้งนี้ วิชาชีพครูอาชีวศึกษาประกอบด้วยสองวิชาชีพซ้อนกัน คือวิชาชีพครู และวิชาชีพสายอาชีพที่ตนเองสอน ซึ่งจะเห็นได้ว่ากฎระเบียบของคุรสภาแทบจะรับประกันได้ว่า ครูอาชีวศึกษาจะมีแต่ส่วนวิชาชีพครู แต่ไม่มีทักษะสายอาชีพติดตัวมาเลย ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องรื้อระบบการออกใบประกอบวิชาชีพครูอาชีวศึกษาใหม่ ซึ่งที่ผ่านมามีความพยายามผลักดัน แต่ไม่ได้รับความร่วมมือจากคุรสภา

ส่วนการพัฒนาครูอาชีวศึกษา ซึ่งมีการกำหนดจำนวนชั่วโมงในการพัฒนาประสบการณ์วิชาชีพของครูอาชีวะไว้เพียง 75 ชั่วโมงต่อปีเท่านั้น ปรากฏว่าในหลายกรณีเป็นการส่งไปฝึกสอนสร้างประสบการณ์ในวิทยาลัย ไม่ใช่สถานประกอบการ ซึ่งไม่ช่วยส่งเสริมประสบการณ์จากการทำงานจริง

12.4 ขาดแคลนทรัพยากร

อาชีวศึกษาไทยขาดการส่งเสริมด้านทรัพยากรอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จำนวนครูและอุปกรณ์ครุภัณฑ์ ซึ่งเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดต่อคุณภาพการจัดการเรียนอาชีวศึกษา

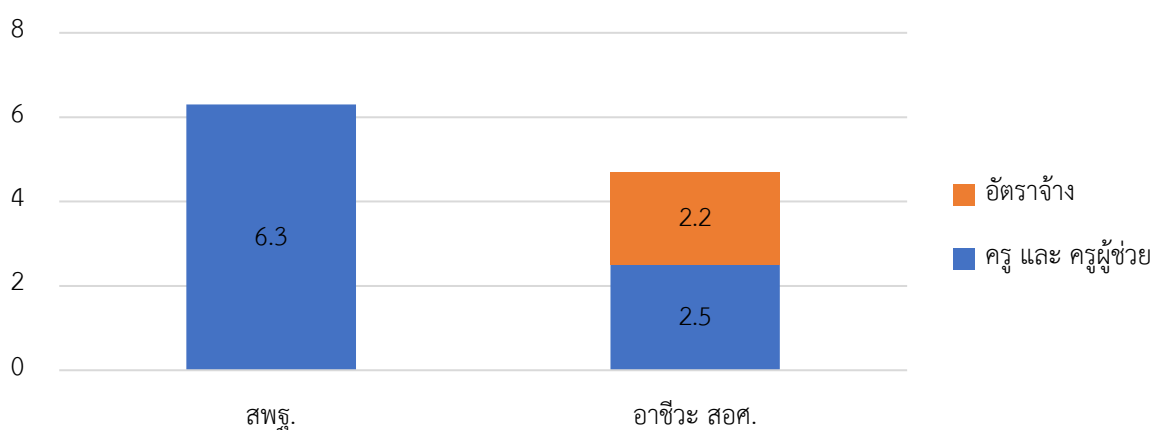
ปัญหาดังกล่าวจะเห็นได้อย่างชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบทรัพยากรที่ได้รับจัดสรรของอาชีวศึกษากับการศึกษาสามัญของไทย หรือเทียบกับอาชีวศึกษาของต่างประเทศ เช่น สิงคโปร์ ซึ่งมีรูปแบบคล้ายกับ

ประเทศไทย ในแง่ที่การเรียนการสอนนั้นเกิดขึ้นในสถานศึกษาเป็นหลัก แต่ได้รับการยอมรับโดยทั่วไปว่ามีคุณภาพการศึกษาสูง

12.4.1 ระบบอาชีวศึกษาไทยมีอาจารย์ไม่เพียงพอ

อาชีวศึกษาไทยขาดแคลนครูอย่างหนัก โดยเฉพาะข้าราชการครูซึ่งมีไม่เพียงพอ ทำให้ต้องอาศัยครูอัตราจ้างระยะสั้น ซึ่งได้รับค่าตอบแทนต่ำ ส่งผลให้เกิดปัญหาขวัญและกำลังใจในการทำงานตกต่ำ ไม่สามารถดึงดูดคนเก่งให้มาเป็นครูได้ และการเรียนการสอนไม่ต่อเนื่องเพราะครูออกกลางคัน

ภาพที่ 12.4 เปรียบเทียบจำนวนครูต่อนักเรียน 100 คน ในระบบอาชีวศึกษาและมัธยมศึกษาของไทย พ.ศ 2565



ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, ม.ป.ป.; สำนักนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2566)

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนครูอาชีวศึกษาของไทยกับครูสายมัธยมศึกษาของไทย และครูอาชีวศึกษาของสิงคโปร์ จะเห็นได้ว่า อาชีวศึกษาของภาครัฐในไทยมีครู 4.7 คนต่อนักเรียน 100 คน (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและกำลังคนอาชีวศึกษา, 2556) ซึ่งน้อยกว่าจำนวนข้าราชการครูมัธยมศึกษาค่อนข้างมาก (ประมาณ 6.3 คนต่อนักเรียน 100 คน) (สำนักนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2566) และน้อยกว่าอาชีวศึกษาในสิงคโปร์เกือบเท่าตัว โดยในกรณีประเทศสิงคโปร์นั้น มีครูประมาณ 7.1 คนต่อนักเรียน 100 คน ทั้งในระดับมัธยมศึกษาและในระดับอาชีวศึกษา (Institute of Technical Education, 2014) นอกจากนี้ ในจำนวนครูอาชีวฯ 4.7 คนต่อนักเรียน 100 คนของไทยนั้น มีเพียงประมาณร้อยละ 58 ที่เป็นข้าราชการ ที่เหลือเป็นครูอัตราจ้าง

ดังนั้น อาชีวศึกษาไทยจะไม่สามารถพัฒนาได้ ถ้าไม่เพิ่มจำนวนครูให้มีสัดส่วนที่เหมาะสมกับจำนวนนักเรียน เช่น หากใช้ระบบอาชีวศึกษาของสิงคโปร์เป็นจุดอ้างอิง จะต้องมีครูอาชีวฯ 46,700 คน จึงจะเพียงพอสำหรับการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนที่มีอยู่ประมาณ 650,000 คน และหากเราใช้ค่ามัธยฐานเงินเดือนของวิศวกร ซึ่งมีรายได้ประมาณ 35,000 บาทต่อเดือนเป็นตัวเทียบเคียงอัตราค่าตอบแทนที่สามารถแข่งขันกับ

ภาคเอกชนได้ เราจะต้องใช้งบประมาณจ้างอาจารย์ปีละ 19,600 ล้านบาท โดยปัจจุบันนั้น อาชีวศึกษาภาครัฐของไทยมีงบประมาณจ้างอาจารย์เพียงประมาณ 9,100 ล้านบาท

12.4.2 ระบบอาชีวศึกษาไทยมีวัสดุครุภัณฑ์ไม่เพียงพอ

จากงบการเงินที่ปรากฏในท้ายรายงานประจำปีของ สอศ. คณะผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่า อาชีวศึกษาไทยได้รับการลงทุนครุภัณฑ์น้อย จึงทำให้ครุภัณฑ์ส่วนใหญ่ถูกใช้งานมานานและมักขาดการบำรุงรักษา นอกจากนี้ยังมีงบประมาณวัสดุฝึกไม่เพียงพอ

1) อาชีวศึกษาไทยไม่ได้รับการลงทุนครุภัณฑ์อย่างเพียงพอ

ปัญหาความขาดแคลนครุภัณฑ์ของอาชีวศึกษาไทย สะท้อนได้อย่างชัดเจนหากพิจารณาจากตัวชี้วัด 3 ประการ ซึ่งชี้ว่า สภาพของครุภัณฑ์อาชีวศึกษาไทยมีปัญหา “น้อย เก่า และชำรุด”

ตัวชี้วัดที่ 1: มูลค่าครุภัณฑ์สุทธิ ซึ่งสะท้อนความขาดแคลนครุภัณฑ์ในเชิงปริมาณ จากงบการเงินในท้ายของรายงานประจำปี สอศ. ระหว่าง พ.ศ. 2561-2565 อาชีวศึกษาไทยมีครุภัณฑ์ซึ่งมีมูลค่าทางบัญชีลดลงจากประมาณ 5,700 ล้านบาท เหลือเพียงประมาณ 4,610 ล้านบาท หรือประมาณ 4,610 บาทต่อนักเรียน 1 คน ซึ่งคิดเป็นมูลค่าเพียง 1 ใน 10 ของ Institute of Technical Education (ITE) ของสิงคโปร์ซึ่งมีมูลค่าครุภัณฑ์ประมาณ 45,000 บาทต่อนักเรียน 1 คน

ตัวชี้วัดที่ 2: ค่าเสื่อมราคาครุภัณฑ์ ซึ่งบอกความขาดแคลนครุภัณฑ์ โดยวัดจากอัตราการปลดระวางและทดแทน ซึ่งถูกสะท้อนออกมาผ่านอัตราค่าเสื่อมราคา จากรายงานประจำปี สอศ. ระหว่าง พ.ศ. 2561-2565 อาชีวศึกษาไทยมีค่าเสื่อมราคาครุภัณฑ์แต่ละปีเฉลี่ยประมาณ 1,363 ล้านบาท ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 30 ของมูลค่าครุภัณฑ์สุทธิในพ.ศ. 2565 ในขณะที่การลงทุนด้านครุภัณฑ์เฉลี่ยอยู่ที่ปีละ 1,230 ล้านบาท ยังต่ำกว่าค่าเสื่อมราคาที่เกิดขึ้น สะท้อนให้เห็นว่าการลงทุนในครุภัณฑ์ยังไม่ทันต่อการเสื่อมสภาพแต่ละปี

ตัวชี้วัดที่ 3: งบประมาณซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ ซึ่งบ่งบอกความขาดแคลนครุภัณฑ์ในด้านสภาพการใช้งานได้ของครุภัณฑ์ โดยวัดจากค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง จากรายงานประจำปี สอศ. จะพบว่าระหว่าง พ.ศ. 2561- 2565 ได้มีการจัดสรรงบประมาณเพื่อการซ่อมบำรุงประมาณ 128 - 137 ล้านบาท ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนเพียงประมาณร้อยละ 2 ของมูลค่าครุภัณฑ์ที่มีอยู่ในปีเดียวกัน ซึ่งนับว่าน้อยมากหากเปรียบเทียบกับ ITE ที่มีงบซ่อมบำรุงมากถึงร้อยละ 25 ของมูลค่าครุภัณฑ์

2) อาชีวศึกษาไทยมีงบประมาณวัสดุฝึกไม่เพียงพอ

ในช่วงปี พ.ศ. 2561-2565 นั้น สอศ. ได้มีการใช้จ่ายค่าวัสดุฝึกคนอยู่ระหว่าง 2,814 ถึง 3,582 ล้านบาท หรือประมาณ 3,400 บาทต่อปีต่อนักเรียน 1 คน ซึ่งเป็นสัดส่วนเพียงประมาณ 1 ใน 4 ของงบสำหรับวัสดุฝึกที่ใช้ใน ITE ที่มีงบประมาณค่าวัสดุฝึกประมาณ 13,000 บาทต่อปีนักเรียน 1 คนต่อปี⁵⁷

โดยสรุป งบประมาณที่จำเป็นต้องใช้เพื่อยกระดับอาชีวศึกษาของไทยให้มีคุณภาพ หากใช้ ITE เป็นเกณฑ์เทียบเคียง การพัฒนาให้อาชีวศึกษาไทยมีคุณภาพจะต้องใช้งบประมาณทั้งหมด 44,500 ล้านบาทต่อปี โดยแบ่งเป็น งบบุคลากรปีละ 20,000 ล้านบาท งบค่าซ่อมบำรุง/ปลดระวางครุภัณฑ์ปีละ 5,300 ล้านบาท งบวัสดุฝึกปีละ 8,300 ล้านบาท และงบอื่น ๆ อีกปีละ 7,300 ล้านบาท นอกจากนี้ ยังจะต้องมีการจัดสรรงบประมาณต่างหากสำหรับการลงทุนปรับปรุงอุปกรณ์ครุภัณฑ์ให้มีความทันสมัยอีกปีละประมาณ 6,700 ล้านบาท เป็นเวลา 5 ปี โดยยังไม่ได้รวมการลงทุนก่อสร้างสินทรัพย์ถาวร

12.5 การประกันคุณภาพ

ในการประกันคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษาตามมาตรฐานการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2561 มีตัวชี้วัดที่คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์ว่า สามารถสะท้อนผลลัพธ์ผู้เรียนอยู่ที่ร้อยละ 43 โดยภายในเกณฑ์ดังกล่าว มี 2 ตัวชี้วัดที่สามารถบ่งชี้คุณภาพของผู้สำเร็จการศึกษาได้คือ ผลการประเมินมาตรฐานวิชาชีพ (ร้อยละ 20) และภาวะการมีงานทำหลังสำเร็จการศึกษา (ร้อยละ 15) อย่างไรก็ตาม ตัวชี้วัดดังกล่าวยังมีปัญหาว่าจะสะท้อนคุณภาพผู้สำเร็จการศึกษาได้จริง

ประการแรก การประเมินมาตรฐานวิชาชีพ ยังไม่ได้รับการพัฒนาให้วัดผลได้จริง หรือเป็นมาตรฐานที่ภาคเอกชนยอมรับ เนื่องจากการพัฒนาเครื่องมือและจัดการประเมินเป็นการดำเนินการโดยสถานศึกษาเป็นหลัก

ประการที่สอง ภาวะการมีงานทำหลังสำเร็จการศึกษา จากการสำรวจ ณ ปีที่จบการศึกษา ว่ามีงานทำหรือไม่ โดยไม่ได้ให้ความสำคัญว่า ประกอบอาชีพตรงกับสาขาที่เรียนมาหรือไม่ และในระยะยาวมีรายได้เป็นอย่างไร

ส่วนการประกันคุณภาพภายใน ตามแนวทางที่ สอศ. จัดทำ ยังอาศัยการเก็บหลักฐานในรูปแบบเอกสาร ซึ่งสร้างภาระแก่สถานศึกษา นอกจากนี้ รายละเอียดในแนวทางดังกล่าว ยังเป็นการพิจารณาว่าสถานศึกษาได้มีแผนการตามองค์ประกอบต่าง ๆ หรือไม่ เช่น แผนการพัฒนาหลักสูตร แผนการพัฒนาครู ซึ่งมักจะเป็นการสรุปโครงการในแต่ละปี มากกว่าการพิจารณาคุณภาพการปฏิบัติงาน วิเคราะห์จุดอ่อน หรือปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไข

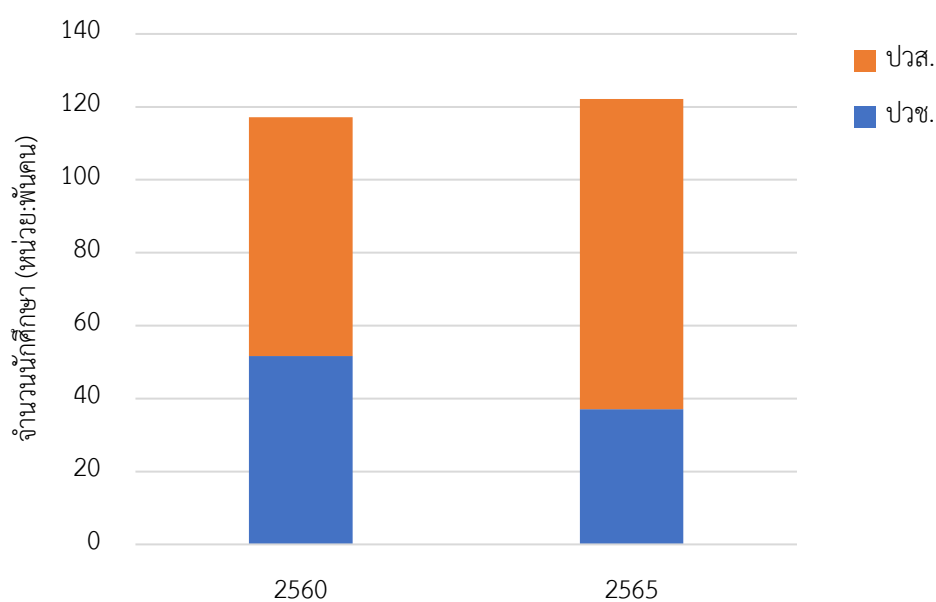
⁵⁷ การคำนวณใช้ค่าเฉลี่ย 4 ปีย้อนหลัง คือ ตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2553-2554 จนถึงปีงบประมาณ พ.ศ. 2556-2557 ซึ่งสาเหตุที่ต้องใช้ค่าเฉลี่ยย้อนหลัง 4 ปี เนื่องจากงบประมาณวัสดุฝึกสอนของ ITE ในแต่ละปีมีความผันผวนมาก การใช้ข้อมูลจากปีใดปีหนึ่งเพียงปีเดียวจะทำให้การวิเคราะห์มีความอ่อนไหวสูง

12.6 การขยายผลระบบอาชีวศึกษาทวิภาคีไทย

ระบบทวิภาคีในประเทศไทยมีจุดกำเนิดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 โดยได้จัดโครงการนำร่องการเรียนการสอนรูปแบบ “โรงเรียน-โรงงาน” ในวิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซีเมนต์ไทยอุบลรัตน์เป็นแห่งแรก จากนั้นในปี พ.ศ. 2534 จึงมีการขยายผลไปในวิทยาลัยอีก 3 แห่ง ได้แก่ วิทยาลัยเทคนิคมินบุรี วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม และวิทยาลัยเทคนิคระยอง โดยได้รับความช่วยเหลือทางวิชาการและการถ่ายทอดองค์ความรู้จากองค์กรความช่วยเหลือด้านเทคนิคของประเทศสหพันธ์รัฐเยอรมนี (Die Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH: GTZ) ในช่วงเริ่มต้นนี้ ภาครัฐยังไม่ได้ให้การรับรองหลักสูตร “โรงเรียน-โรงงาน” อย่างเป็นทางการ ผู้จบการศึกษาจึงไม่ได้รับประกาศนียบัตร อย่างไรก็ตาม ผู้จบการศึกษาจากหลักสูตรดังกล่าวส่วนมากเมื่อเข้าทำงานจะได้รับเงินเดือนสูงกว่าผู้จบ ปวช. ทัวไป ต่อมาในปี พ.ศ. 2538 กรมอาชีวศึกษาได้ปรับปรุงหลักสูตรอาชีวศึกษาให้รองรับกับระบบทวิภาคีและให้มีการสะสมเทียบโอนหน่วยกิตได้ อาชีวศึกษาทวิภาคีในรูปแบบที่เป็นอยู่ในปัจจุบันจึงกำเนิดขึ้นอย่างเต็มรูปแบบ (ศูนย์อาชีวศึกษาทวิภาคี, 2556)

แม้จะมีประวัติมายาวนานและได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐ แต่อาชีวศึกษาทวิภาคีของไทยในภาพรวมยังไม่มีความก้าวหน้ามากนัก โดยในรอบ 6 ปีที่ผ่านมา มีนักเรียนนักศึกษาที่อยู่ในระบบทวิภาคีเพิ่มขึ้นเพียง 5 พันคน จาก 117,194 คน ในปี พ.ศ. 2560 เป็น 122,188 คน ในปี พ.ศ. 2565 อย่างไรก็ตาม จำนวนที่เพิ่มขึ้นนี้เกิดกับระดับ ปวส. ที่มีจำนวนนักศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างมากจาก 65,529 คน ในปี พ.ศ. 2560 เป็น 85,132 คน ในปี พ.ศ. 2565 ส่วนระดับปวช. กลับมีการลดลงอย่างมากจาก 51,665 คน ในปี พ.ศ. 2560 เหลือเพียง 37,056 คนในปี พ.ศ. 2565 (ภาพที่ 12.5)

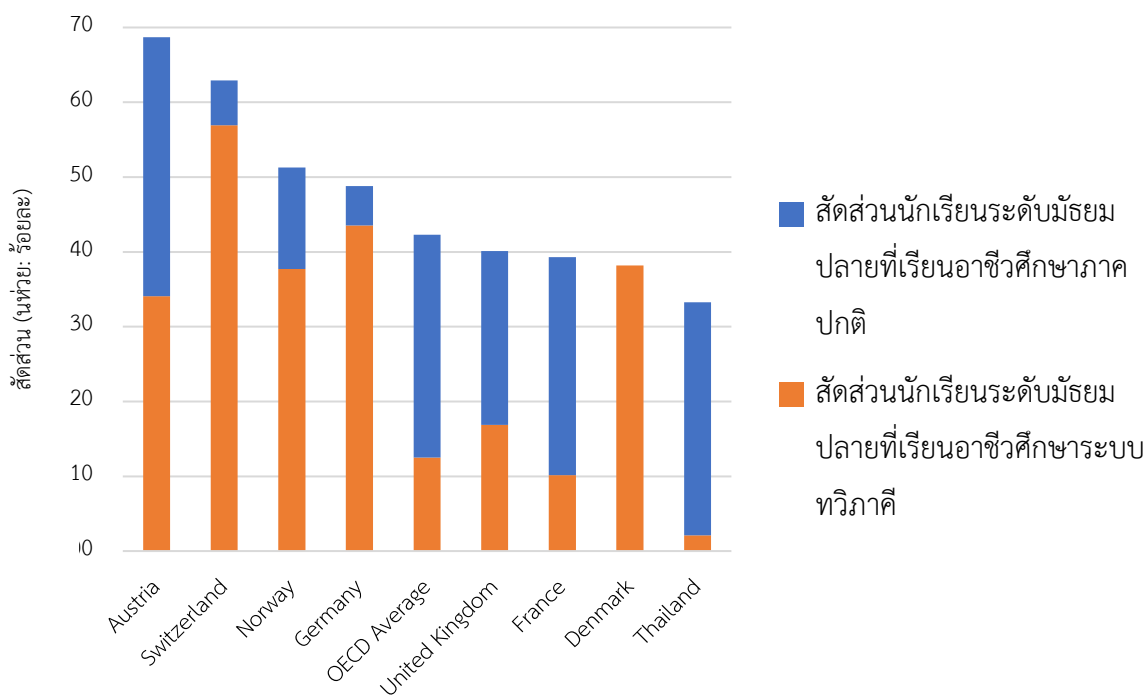
ภาพที่ 12.5 จำนวนนักเรียนนักศึกษาอาชีวศึกษาในระบบทวิภาคี



ที่มา: ศูนย์อาชีวศึกษาทวิภาคี (2566) และ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและกำลังคนอาชีวศึกษา (2561)

หากเปรียบเทียบการจัดการศึกษารูปแบบทวิภาคีในประเทศต่าง ๆ พบว่า ประเทศไทยยังมีสัดส่วนของนักเรียนระดับมัธยมปลายที่เรียนอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีที่น้อยกว่ามาก (ภาพที่ 12.6)

ภาพที่ 12.6 สัดส่วนนักเรียนระดับมัธยมปลายในอาชีวศึกษาภาคปกติ และระบบทวิภาคี



ที่มา: ศูนย์อาชีวศึกษาทวิภาคี (2566) และ OECD (n.d.)

สาเหตุที่อาชีวศึกษาทวิภาคีของไทยขยายผลได้ยากนั้น เกิดจาก 3 สาเหตุ

ประการแรก มาตรการส่งเสริมทวิภาคีในปัจจุบันไม่สามารถป้องกันไม่ให้เกิดการแย่งตัวผู้ได้รับลงทุนฝึกอบรมจากสถานประกอบการที่จัดทวิภาคี หรือที่เรียกว่าปัญหา “ตีดัวฟรี” (Free-Riding) การจัดการศึกษาทวิภาคีมีต้นทุนบางส่วนที่ตกแก่สถานประกอบการ แต่ผลตอบแทนจากการลงทุนอาจจะไม่ตกแก่สถานประกอบการที่ลงทุนการจัดการเรียนการสอน หากผู้ที่จบการเรียนในสถานประกอบการนั้นเลือกไปทำงานกับนายจ้างอื่น ซึ่งทำให้สถานประกอบการส่วนใหญ่ไม่ลงทุนในการศึกษาทวิภาคีหรือมีการลงทุนต่ำกว่าจุดเหมาะสม (Underinvestment) จากปัญหา Free-Riding

เพื่อแก้ไขปัญหานี้ รัฐจึงมีมาตรการลดหย่อนภาษีเงินได้นิติบุคคลให้แก่บริษัทที่จัดการศึกษาทวิภาคี โดยอนุญาตให้สถานประกอบการสามารถนำรายจ่ายที่เกิดจากการฝึกอบรมทวิภาคีไปหักออกจากฐานภาษีได้ในอัตราร้อยละ 200 ของค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งช่วยเพิ่มการลงทุนในการจัดฝึกอบรม แต่ก็ไม่อาจแก้ไขปัญหา Free-Riding ได้ทั้งหมด

ประการที่สอง ขาดระบบประกันคุณภาพอาชีวศึกษาทวิภาคี อาชีวศึกษาทวิภาคีของไทยยังไม่มีระบบประกันคุณภาพที่ใช้งานได้จริง⁵⁸ ทำให้คุณภาพการเรียนการสอนไม่มีมาตรฐาน จึงไม่เป็นที่นิยมของนักเรียนและผู้ปกครอง อีกทั้งยังเพิ่มต้นทุนการจัดการเรียนการสอนแก่สถานประกอบการ จึงไม่เป็นที่นิยมในภาคธุรกิจ

ประการที่สาม ขาดองค์กรตัวกลางที่จะเข้ามาช่วยบริหารระบบอาชีวศึกษาทวิภาคี การจัดการเรียนการสอนระบบทวิภาคีมีขั้นตอนการบริหารจัดการที่ซับซ้อนและมีต้นทุนสูงมาก นอกจากนี้ การจัดการแบบต่างคนต่างทำของแต่ละสถานประกอบการและสถาบันการศึกษาทำให้การขยายผลเป็นไปได้ยาก หลายประเทศจึงใช้องค์กรตัวกลาง (Intermediary) เข้ามาแก้ปัญหาดังกล่าว โดยทำหน้าที่ต่อไปนี้

1. **เป็นศูนย์กลางการจัดหาตำแหน่งฝึกงานให้แก่ผู้เรียนและสถานประกอบการ (Clearing House)** เพื่อลดต้นทุนของผู้เรียนในการหาสถานประกอบการ และลดต้นทุนของผู้ประกอบการในการคัดเลือกผู้เรียนเข้ามาฝึกงาน ตลอดจนทำให้เกิดการแข่งขันของผู้เรียนในการเข้าสู่สถานประกอบการที่ดี และการแข่งขันระหว่างสถานประกอบการในการดึงดูดผู้เรียนที่มีคุณภาพ
2. **จัดทำชุดมาตรฐานทักษะวิชาชีพ** เพื่อใช้เป็นกรอบในการกำหนดเนื้อหาการเรียนการสอนอาชีวศึกษาทวิภาคี และเป็นกรอบในการประกันคุณภาพ
3. **ประกันคุณภาพอาชีวศึกษาทวิภาคี** โดยทำหน้าที่ ดังนี้ (1) การประกันคุณภาพหลักสูตรด้วยการจัดทำหรือรับรองหลักสูตรโดยอ้างอิงตามมาตรฐานทักษะวิชาชีพ (2) การประกันคุณภาพสถานประกอบการด้วยการตรวจสอบและรับรองสถานประกอบการที่จัดการเรียนการสอนได้เกณฑ์มาตรฐาน และ (3) การประกันคุณภาพผู้จบการศึกษาด้วยการจัดทดสอบสมรรถนะตามมาตรฐานทักษะวิชาชีพ และให้ใบประกาศนียบัตรแก่ผู้ผ่านการทดสอบ

องค์กรตัวกลางในต่างประเทศมักเกิดจากการรวมกลุ่มกันของสถานประกอบการ เช่น ในประเทศเยอรมนี องค์กรตัวกลางประกอบด้วยสภาหอการค้าและสหภาพแรงงาน ส่วนในออสเตรเลีย สภาอุตสาหกรรมมีบทบาทเป็นผู้จัดทำชุดมาตรฐานทักษะ ขณะที่ในประเทศไทย องค์กรตัวกลางดังกล่าวยังไม่เกิดขึ้น ภาครัฐจึงต้องรับหน้าที่สำคัญทั้ง 3 ประการ โดยให้วิทยาลัยเป็นผู้จัดหาตำแหน่งฝึกงานให้แก่ผู้เรียนด้วยการทำ MOU กับสถานประกอบการ และประกันคุณภาพ หรือให้กรมพัฒนาฝีมือแรงงานและสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพเป็นผู้จัดทำชุดมาตรฐานทักษะวิชาชีพ

⁵⁸ ในปัจจุบันมีความคืบหน้าในด้านการประกันคุณภาพอยู่บ้าง โดยมีการออกประกาศจากกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี พ.ศ. 2557 เป็นแนวทางในการจัดการศึกษาระบบทวิภาคี ประกาศฉบับนี้ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีมีความชัดเจนมากขึ้น แต่ยังไม่เห็นผลในทางปฏิบัติ เพราะยังไม่มีการบังคับใช้

13. แนวทางการยกระดับกำลังคนด้าน STEM ระดับอาชีวศึกษาของประเทศไทย

ตลาดแรงงาน STEM มีความต้องการแรงงานจบการศึกษาระดับอาชีวะ ซึ่งสะท้อนจากรายได้และความก้าวหน้าทางอาชีพที่ดีกว่า ในขณะเดียวกัน การอาชีวศึกษาของประเทศไทยมีสถานศึกษาที่เพียงพอ และสามารถรองรับการจัดการสอนในสาขาวิชาสาขา STEM ได้เพิ่มขึ้น อีกทั้งมีจำนวนผู้จบการศึกษาสาย STEM ที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม ผู้จบการศึกษาระดับอาชีวะสาย STEM เมื่อเข้าสู่ตลาดแรงงาน กลับมีเพียงส่วนน้อยเท่านั้น ที่สามารถเข้าสู่อาชีพสาขา STEM ได้ ปัญหาดังกล่าวจึงเกิดจากกระบวนการบริหารจัดการภายในการอาชีวศึกษาที่ขาดคุณภาพ และขาดการเชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นปัญหาเชิงคุณภาพ

คณะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางในการยกระดับกำลังคนด้าน STEM ระดับอาชีวศึกษา 5 ประการ ดังนี้

1) การแก้ปัญหาผู้เรียนขาดทักษะ ความรู้พื้นฐานด้วยการปรับหลักสูตรระดับ ปวช.

นักเรียนที่เข้าเรียนในระดับ ปวช. เป็นช่วงชั้นที่สืบเนื่องมาจากผู้สำเร็จการศึกษาชั้นพื้นฐาน หรือมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งความรู้ในวิชาพื้นฐาน เช่น ทักษะการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งจำเป็นในการต่อยอดสู่การเรียนรู้ในสายอาชีพที่มีความเฉพาะทาง อย่างไรก็ตาม ผลการสอบ PISA ในหลายรอบที่ผ่านมาบ่งชี้ไปในทิศทางเดียวกันว่า นักเรียนที่เลือกศึกษาต่อสายอาชีพมีพื้นฐานทักษะเหล่านี้ต่ำกว่านักเรียนที่เลือกเรียนสายสามัญอยู่มาก ทำให้การฝึกทักษะต่อเนื่องเป็นไปได้ยาก

ในขณะเดียวกัน การเรียนในระดับ ปวช. ยังไม่จำเป็นต้องมุ่งสร้างให้ผู้จบการศึกษาพร้อมเข้าสู่การทำงานทันที เนื่องจากผลการสำรวจยังพบอีกว่า ผู้ที่เรียนจบระดับ ปวช. เกินกว่าร้อยละ 70 ตัดสินใจเรียนต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้น หลักสูตรในระดับ ปวช. จึงควรเพิ่มน้ำหนักวิชาที่ช่วยในการปรับพื้นฐานให้เข้มข้น โดยเฉพาะสมรรถนะแกนกลาง เช่น ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ นอกจากการเพิ่มน้ำหนักการเรียนแล้ว ควรพิจารณาพัฒนาวิชาเหล่านี้ให้สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนอาชีวศึกษา ตัวอย่างวิชาที่น่าสนใจและมีการจัดการสอน เช่น คณิตศาสตร์เพื่องานช่างอุตสาหกรรม ฟิสิกส์เพื่องานช่างอุตสาหกรรม ซึ่งมีสอนในกลุ่มเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

ทั้งนี้ จากการปรับหลักสูตรครั้งล่าสุดในปี พ.ศ. 2567 ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีขึ้น โดยเฉพาะการปรับกลุ่มวิชาพื้นฐานมาเป็นการจัดการสอนฐานสมรรถนะ โดยอิงสมรรถนะพื้นฐานที่จำเป็นเป็นตัวตั้งในการจัดการสอนวิชาเหล่านี้ ได้แก่ สมรรถนะภาษาและการสื่อสาร สมรรถนะการคิดและการแก้ปัญหา สมรรถนะทางสังคมและการดำรงชีวิต

2) แก้ปัญหาทักษะครู และปัญหาหลักสูตรไม่สอดคล้องกับตลาดแรงงาน ด้วยการจัดตั้งสถาบันวิชาชีพครูอาชีวศึกษา

ปัญหาสำคัญอีกประการหนึ่งของการจัดการอาชีวศึกษา คือ ครูอาชีวศึกษาขาดประสบการณ์จริงจากภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นผลมาจากระบบการผลิต คัดเลือก และพัฒนาครูอาชีวศึกษา ที่ไม่เอื้อต่อการสร้างครูอาชีวศึกษาที่มีความรู้และทักษะที่ได้มาตรฐาน อีกทั้ง ครูอาชีวศึกษาเกือบทั้งหมดไม่เคยมีประสบการณ์การทำงานในสถานประกอบการ ทำให้การสอนไม่สอดคล้องกับความต้องการในโลกการทำงานจริง การพัฒนาครูเป็นปัจจัยสำคัญในการยกระดับคุณภาพของระบบอาชีวศึกษา โดยการพัฒนาคูควรมีองค์ประกอบดังนี้

- ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพที่มีมาตรฐานสำหรับครูอาชีวศึกษาโดยเฉพาะ
- การฝึกอบรมครูอาชีวศึกษาในปัจจุบันให้มีทักษะได้มาตรฐาน
- การติดตามองค์ความรู้ใหม่ ๆ จากสถานประกอบการ

การทำให้เกิดองค์ประกอบดังกล่าว จำเป็นต้องมีการดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้งในการจัดทำกรอบมาตรฐานวิชาชีพอาจารย์อาชีวศึกษาสาขาต่าง ๆ การจัดทดสอบสมรรถนะและออกใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครูอาชีวศึกษา และการจัดหลักสูตรฝึกอบรมและถ่ายทอดประสบการณ์ของสถานประกอบการให้แก่ครูอาชีวศึกษา

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันหน้าที่ดังกล่าวตกอยู่กับหน่วยงานภาครัฐเป็นหลัก โดยครูสภารับผิดชอบการออกใบประกอบวิชาชีพ ส่วนการฝึกอบรมครูเป็นหน้าที่ของสำนักพัฒนาสมรรถนะครูและบุคลากรอาชีวศึกษา ภายใต้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ซึ่งเป็นการยากที่จะหาผู้เชี่ยวชาญจากสายอาชีพหรือสถานประกอบการ ให้มาทำงานภายใต้ระบบราชการได้ เนื่องจากโครงสร้างเงินเดือนข้าราชการยังไม่สามารถดึงดูดผู้เชี่ยวชาญในภาคธุรกิจให้มาร่วมงานได้ ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงเสนอให้จัดตั้งสถาบันวิชาชีพครูอาชีวศึกษา โดยมีแนวทางการดำเนินงานดังนี้

- (1) จัดตั้งเป็นองค์กรมหาชน เพื่อให้เป็นอิสระจากระบบราชการ และมีคณะกรรมการส่วนใหญ่มาจากภาคเอกชน
- (2) ว่าจ้างผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในภาคธุรกิจมาเป็นบุคลากรของสถาบัน โดยมีข้อกำหนดให้บุคลากรของสถาบันฯ ต้องหมุนเวียนไปปฏิบัติงานในสถานประกอบการเอกชน ปฏิบัติหน้าที่ของสถาบันฯ และปฏิบัติหน้าที่สอนในวิทยาลัยอาชีวศึกษา โดยมีการหมุนเวียนทุกปี โดยการปฏิบัติงานในภาคเอกชนนั้นจะต้องมีผลงานเป็นที่ประจักษ์ เช่น ทำโครงการพัฒนาหรือวิจัยในสถานประกอบการ หรือโครงการที่ปรึกษาด้านเทคนิค เป็นต้น
- (3) มีอำนาจหน้าที่จัดทำกรอบมาตรฐานวิชาชีพครูอาชีวศึกษา จัดหลักสูตรฝึกอบรม และจัดทดสอบสมรรถนะให้แก่ครูอาชีวศึกษา และเป็นผู้ออกใบประกอบวิชาชีพครูให้แก่ครูอาชีวศึกษา
- (4) เป็นผู้จัดทำหลักสูตรอาชีวศึกษาทั้งในระดับ ปวช. และ ปวส. โดยอ้างอิงจากกรอบมาตรฐานทักษะ/วิชาชีพที่สถานประกอบการเป็นหลักในการจัดทำ

3) การปรับปรุงระบบประกันคุณภาพภายนอก

แม้ว่าในรอบกว่า 10 ปีที่ผ่านมา ระบบประกันคุณภาพภายนอกมีการให้น้ำหนักแก่ตัวชี้วัดที่สะท้อนคุณภาพการศึกษามากขึ้น โดยกว่าร้อยละ 40 มุ่งเน้นที่ผลลัพธ์ผู้เรียน ได้แก่ การประเมินมาตรฐานวิชาชีพและสภาวะการปฏิบัติงาน อย่างไรก็ตาม ตัวชี้วัดดังกล่าวยังจำเป็นต้องพัฒนาคุณภาพการประเมิน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่บ่งชี้คุณภาพการศึกษาได้ยิ่งขึ้น

ในการประเมินมาตรฐานวิชาชีพ นักเรียนต้องเข้าวัดสมรรถนะทักษะวิชาชีพในศูนย์ทดสอบของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หรือในศูนย์ทดสอบของสถาบันฝึกอบรมเอกชน ในลักษณะเดียวกับการประกันคุณภาพผู้เรียนระบบทวิภาคี เพื่อให้ผลการประเมินเป็นที่ยอมรับของภาคเอกชน

ในด้านสภาวะการปฏิบัติงาน ควรปรับเปลี่ยนจากการวัดเพียงสัดส่วนนักเรียนที่ปฏิบัติงาน เป็นการวัดจากสัดส่วนนักเรียนที่ได้งานทำในสาขาที่เกี่ยวข้อง โดยใช้ข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลผู้เสียภาษีหรือระบบฐานข้อมูลประกันสังคม ซึ่งการใช้ระบบฐานข้อมูลดังกล่าวจะสะท้อนความก้าวหน้าทางอาชีพและรายได้ในระยะยาวได้ด้วย

นอกจากเกณฑ์การประเมินแล้ว ระบบการพัฒนาสถานศึกษาหลังได้รับผลการประเมินก็สำคัญเช่นกัน โดยผู้ประกันคุณภาพควรเข้าศึกษาปัญหาเฉพาะของแต่ละสถานศึกษาที่ไม่ผ่านการประเมินขั้นตอนแรก (Risk-Based) ซึ่งแนวทางการดำเนินงานควรเริ่มจากหน่วยงานประกันคุณภาพเข้าศึกษาปัญหาของสถานศึกษา และร่วมมือกับสถานศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางปรับปรุง จากนั้นจึงกำหนดแผนงานการปรับปรุงที่มีการระบุกำหนดเวลาและตัวชี้วัดที่ชัดเจน ช่วงปีต่อมา หน่วยงานประกันคุณภาพมีหน้าที่ติดตามและช่วยเหลือสถานศึกษาให้สามารถดำเนินงานได้ตามแผน ในกรณีที่สถานศึกษาไม่สามารถปฏิบัติงานได้ตามแผน ก็ควรมีหลักเกณฑ์ในการลงโทษผู้บริหารสถานศึกษาที่ไม่สามารถปฏิบัติงานได้ตามแผน เพื่อสร้างความรับผิดชอบ

4) เพิ่มงบประมาณในการจัดการศึกษาให้ได้ในระดับ 44,500 ล้านบาทต่อปี เพื่อให้สามารถจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพได้

การพัฒนาให้อาชีวศึกษาไทยมีคุณภาพจะต้องใช้งบประมาณทั้งหมด 44,500 ล้านบาทต่อปี โดยแบ่งเป็นงบบุคลากรปีละ 20,000 ล้านบาท งบค่าซ่อมบำรุง/ปลดระวางครุภัณฑ์ปีละ 5,300 ล้านบาท งบวัสดุฝึกปีละ 8,300 ล้านบาท และงบอื่น ๆ อีกปีละ 7,300 ล้านบาท นอกจากนี้ ยังจะต้องมีการจัดสรรงบประมาณเพิ่มเติมสำหรับการลงทุนปรับปรุงอุปกรณ์ครุภัณฑ์ให้มีความทันสมัยอีกปีละประมาณ 6,700 ล้านบาท ต่อเนื่องเป็นเวลา 5 ปี โดยงบประมาณในส่วนดังกล่าวไม่ได้รวมถึงการลงทุนก่อสร้างสินทรัพย์ถาวร⁵⁹

นอกจากการเพิ่มงบประมาณลงทุนแล้ว สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา รวมถึงสถานศึกษา ควรมีการวางแผนล่วงหน้าให้ชัดเจนว่า ในอนาคตจะมีการเสื่อมราคาของครุภัณฑ์ที่จำเป็นต่อการจัดการสอนในแต่ละประเภทวิชาเป็นมูลค่าเท่าไร เพื่อนำมาใช้ในการคาดการณ์งบลงทุนในแต่ละประเภทวิชาในแต่ละปี ตลอดจนปรับเงื่อนไขการจัดสรรงบลงทุนจากการกำหนดงบสูงสุดรายปีไว้ที่สถาบันละ 10 ล้านบาท ให้มีความ

⁵⁹ ข้อเสนอของงบประมาณได้มาจากการเทียบเคียงกับระบบอาชีวศึกษาแบบฐานโรงเรียน (school-based) ที่เป็นแนวปฏิบัติระดับดีเลิศ (best practice) คือ สถาบัน ITE ของสิงคโปร์

ยืดหยุ่นมากขึ้น เช่น สถานศึกษาวางแผนใช้งบก้อนใหญ่เพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์การศึกษาที่ทันสมัย มีมูลค่าหลายล้านบาทในบางปีได้ หากมีแผนการกำหนดชัดเจน

ทั้งนี้ข้อมูลรายงานทางการเงินที่จัดทำโดย สอศ. สะท้อนเพียงมูลค่าทางบัญชีของการลงทุนในครุภัณฑ์ และค่าเสื่อมราคาสะสมที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปีเท่านั้น ยังไม่สามารถระบุได้ว่า รายการที่ลงทุน และถูกคำนวณในค่าเสื่อมราคาเป็นครุภัณฑ์ใดบ้าง รวมถึงตัวเลขทางบัญชียังไม่สะท้อนคุณภาพครุภัณฑ์ได้ จึงจำเป็นต้องมีการทำระบบข้อมูลครุภัณฑ์อย่างเป็นระบบ เพื่อให้สามารถนำมาใช้วางแผนงบลงทุน รวมถึงบซ่อมแซมในอนาคต

5) การจัดตั้งกองทุนอาชีวศึกษาทวิภาคี

การจัดตั้งกองทุนอาชีวศึกษาทวิภาคีจะช่วยให้อาชีวศึกษาระบบทวิภาคีสามารถขยายผลไปได้มากเพราะสามารถแก้ไขอุปสรรคในการขยายผล 2 ประการคือ (1) ช่วยแก้ไขปัญหาดิตัวฟรี (free-riding) ซึ่งทำให้ภาคเอกชนไม่ลงทุนจัดการเรียนการสอนระบบทวิภาคี และ (2) ช่วยเป็นองค์กรตัวกลาง (intermediary) ซึ่งช่วยบริหารระบบอาชีวศึกษาทวิภาคีให้มีคุณภาพและต้นทุนบริหารจัดการต่ำ

บทบาทสำคัญของกองทุนฯ ที่เสนอคือ การสร้างแรงจูงใจให้สถานประกอบการร่วมลงทุนในการพัฒนามาตรฐานทักษะ/มาตรฐานวิชาชีพ ซึ่งเป็นหัวใจของการประกันคุณภาพของอาชีวศึกษาแบบทวิภาคี โดยกองทุนฯ มีหน้าที่หลัก 4 ประการ ดังนี้

i. อุดหนุนค่าใช้จ่ายของสถานประกอบการในการฝึกอบรมทวิภาคี โดยใช้เบี่ยงสมทบจากสถานประกอบการเอกชน (Levy)

ทางออกของหลายประเทศในการแก้ไขปัญหาตัวฟรี (free-riding) คือการจัดตั้งกองทุนโดยเรียกเก็บเงินสมทบ (Levy) จากสถานประกอบการ เพื่อนำไปอุดหนุนสถานประกอบการในการพัฒนาทักษะแรงงาน กลไกนี้จะทำให้สถานประกอบการที่ไม่จัดการฝึกอบรมต้องมีส่วนร่วมแบกรับต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการจ่ายเงินสมทบตามสัดส่วนกับขนาดของสถานประกอบการ ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหา “ตัวฟรี” เพราะทุกคนถูกบังคับให้ต้อง “ซื้อตัว”

เพื่อให้กองทุนฯ มีภาระในการตรวจสอบติดตามน้อยที่สุด ควรกำหนดให้มีการอุดหนุนเฉพาะการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรตามมาตรฐานทักษะ/มาตรฐานวิชาชีพที่กองทุนฯ รับรอง และจ่ายเงินอุดหนุนเฉพาะในกรณีที่ผู้จบการศึกษาผ่านการทดสอบมาตรฐานทักษะ/มาตรฐานวิชาชีพ

ii. ประกันคุณภาพการจัดการเรียนการสอน (Quality Assurance)

กองทุนฯ จะจัดทดสอบวัดสมรรถนะตามมาตรฐานทักษะ/มาตรฐานวิชาชีพและออกใบรับรองให้แก่ผู้ผ่านการทดสอบ นอกจากนี้ กองทุนฯ ยังทำหน้าที่รับรองสถานประกอบการที่จัดการเรียนการสอนทวิภาคีที่ได้มาตรฐาน ซึ่งหมายถึงสถานประกอบการที่มีความพร้อมในการจัดการเรียนการสอน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาอยู่ในเกณฑ์น่าพอใจ โดยวัดจากผู้ผ่านมาตรฐานทักษะ/มาตรฐานวิชาชีพ

iii. จัดทำชุดมาตรฐานทักษะ/มาตรฐานวิชาชีพ (skill/occupation standards)

กองทุนฯ จะเป็นผู้จัดทำมาตรฐานทักษะ/มาตรฐานวิชาชีพ ซึ่งมีเนื้อหาที่ประกอบด้วย หน่วยสมรรถนะ (Competency Unit) และข้อกำหนดในการทดสอบหน่วยสมรรถนะในแต่ละสาขาอาชีพ ทั้งนี้ เพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อน ในแต่ละสาขาอาชีพนั้นจะมีเพียงมาตรฐานฯ เดียวที่กองทุนฯ ประกาศใช้

iv. เป็นศูนย์กลางจัดหาตำแหน่งฝึกงานให้แก่ผู้เรียนและสถานประกอบการ (Clearing House)

กองทุนฯ ควรเป็นศูนย์กลางข้อมูลของสถานประกอบการที่รับนักเรียนทวิภาคี และเป็นตัวกลางตรวจสอบคัดเลือกนักเรียนที่มีคุณภาพเข้าสู่สถานประกอบการที่ร่วมโครงการ เพื่อลดต้นทุนการจับคู่กันระหว่างผู้เรียนและสถานประกอบการ ประกันคุณภาพนักเรียนที่จะเข้าร่วมโครงการ และสร้างกลไกตลาดในการหาตำแหน่งฝึกงานทวิภาคี ซึ่งทำให้ทั้งสถานประกอบการและนักเรียนฝึกงานต้องแข่งขันกันพัฒนาคุณภาพ

ในทางปฏิบัติ หน่วยงานที่มีบทบาทคล้ายคลึงกับกองทุนฯ ที่คณะผู้วิจัยเสนอ คือ “กองทุนพัฒนาฝีมือแรงงาน”⁶⁰ แต่เนื่องด้วยปัญหาในการออกแบบที่ผิดพลาดและขาดหน่วยงานบริหารที่มีประสิทธิภาพ จึงทำให้กองทุนดังกล่าวไม่ประสบความสำเร็จในการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาทักษะแรงงาน ซึ่งควรปรับปรุงแก้ไขดังนี้

- **ให้เก็บเงินสมทบจากสถานประกอบการทุกแห่งโดยไม่มีข้อยกเว้น** การกำหนดเงื่อนไขยกเว้นการเก็บเงินสมทบทำให้การบริหารกองทุนพัฒนาฝีมือแรงงานในปัจจุบันมีความซับซ้อน ซึ่งเป็นภาระแก่ทั้งผู้จ่ายเงินสมทบและแก่ผู้จัดเก็บ และยังสร้างแรงจูงใจให้สถานประกอบการใช้เงื่อนไขหลีกเลี่ยงการจ่ายเบี้ยสมทบ ซึ่งทำให้เกิดต้นทุนที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อระบบเศรษฐกิจ

คณะผู้วิจัยจึงเสนอให้เก็บเงินสมทบจากสถานประกอบการทุกแห่งโดยไม่มีข้อยกเว้น โดยคิดเป็นอัตราส่วนกับค่าจ้างแรงงาน ซึ่งจะสอดคล้องกับประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้เงินกองทุนฯ เช่น เก็บในอัตราร้อยละ 0.5 ของค่าจ้างแรงงานทั้งหมดของสถานประกอบการแต่ละแห่ง

- **ให้รัฐบาลร่วมสมทบเข้ากองทุนเท่ากับเบี้ยสมทบที่เก็บได้จากสถานประกอบการ** การลงทุนพัฒนาทักษะแรงงาน นอกจากจะให้ผลตอบแทนโดยตรงแก่สถานประกอบการแล้ว ยังก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสาธารณะโดยรวม รัฐบาลจึงควรมีส่วนช่วยแบกรับภาระการลงทุนของภาคเอกชน โดยร่วมสมทบเข้ากองทุนเท่ากับเบี้ยสมทบที่เก็บได้จากสถานประกอบการ
- **จัดตั้งคณะกรรมการที่มีตัวแทนจากภาคเอกชนเป็นผู้บริหารกองทุนพัฒนาฝีมือแรงงาน** เสี่ยงข้ามมาก เพื่อให้การบริหารจัดการกองทุนสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการอย่างแท้จริง และไม่ยึดติดกับระบบราชการ

⁶⁰ จัดตั้งโดยกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ. 2545

- ให้กองทุนพัฒนาฝีมือแรงงานจ่ายเงินอุดหนุนการจัดการเรียนการสอนทวิภาคี เฉพาะกรณีที่ผู้เรียนสอบผ่านมาตรฐานทักษะ/มาตรฐานวิชาชีพที่กองทุนประกาศแล้วเท่านั้น เพื่อเป็นหลักประกันว่า การอุดหนุนของรัฐทำให้เกิดการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพอย่างแท้จริง
- ให้กรมสรรพากรเป็นผู้จัดเก็บเงินสมทบกองทุนฝีมือแรงงาน โดยจัดเก็บเงินสมทบไปพร้อมกับการเก็บภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา

ส่วนที่ 3 การพัฒนาการศึกษาและกำลังคนด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษา

14. กรอบการวิเคราะห์ระบบการศึกษาระดับอุดมศึกษา

บทนี้นำเสนอกรอบในการวิเคราะห์ระบบการศึกษาระดับอุดมศึกษา โดยเริ่มจากการระบุขอบเขตและนิยามของการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่ใช้ในการศึกษานี้ จากนั้นนำเสนอการประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดห่วงโซ่คุณค่าของการศึกษาระดับอุดมศึกษาเพื่อวิเคราะห์ระบบการศึกษาระดับอุดมศึกษาของประเทศไทย

14.1 ขอบเขตและนิยามของการศึกษาระดับอุดมศึกษา

การศึกษานี้จะใช้ขอบเขตและนิยามของการศึกษาระดับอุดมศึกษา ดังระบุไว้ในพระราชบัญญัติการอุดมศึกษา พ.ศ. 2562 ดังนี้ **การอุดมศึกษา** หมายถึง การศึกษาในระดับที่สูงกว่าการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามกฎหมายว่าด้วยการศึกษาแห่งชาติ⁶¹ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและเผยแพร่องค์ความรู้และนวัตกรรม ผลิตและพัฒนากำลังคนในด้านวิชาการและวิชาชีพชั้นสูง และ **สถาบันอุดมศึกษา** หมายถึง สถาบันที่จัดการอุดมศึกษาระดับปริญญาและระดับต่ำกว่าปริญญาทั้งที่เป็นของรัฐและของเอกชน

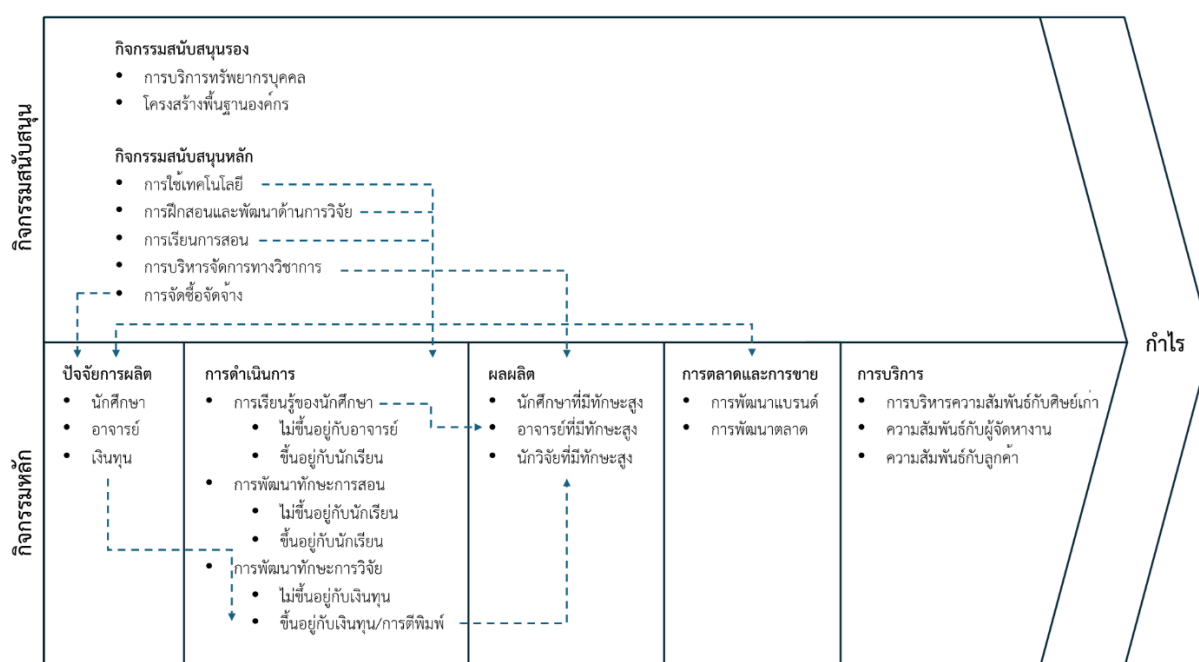
ทั้งนี้ กฎกระทรวงมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2562 ระบุว่า **มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา** หมายความว่า ข้อกำหนดเกี่ยวกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการศึกษาตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่กำหนดขึ้นตามระดับการศึกษาแต่ละระดับ โดยมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย ระดับอนุปริญญา ระดับปริญญาตรี ระดับบัณฑิตศึกษา (ได้แก่ คุณวุฒิประกาศนียบัตรบัณฑิต คุณวุฒิปริญญาโท คุณวุฒิประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง และคุณวุฒิปริญญาเอก) และ **ผลลัพธ์การเรียนรู้** หมายความว่า ผลที่เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการศึกษา ฝึกอบรม หรือประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจากการฝึกปฏิบัติ หรือการเรียนรู้จริงในทำงานระหว่างการศึกษา โดยผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้สำเร็จทุกระดับมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาต้องมีย่าน้อยสี่ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะ ด้านจริยธรรม และด้านลักษณะบุคคล

⁶¹ การศึกษาขั้นพื้นฐาน หมายความว่า การศึกษาก่อนระดับอุดมศึกษา (ที่มา: พระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542) ทั้งนี้ การศึกษาขั้นพื้นฐาน แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ (1) การศึกษาระดับก่อนประถมศึกษา โดยปกติเป็นการจัดการศึกษาให้เด็กที่มีอายุสามปีถึงหกปี (2) การศึกษาระดับประถมศึกษา โดยปกติใช้เวลาเรียนหกปี (3) การศึกษาระดับมัธยมศึกษา แบ่งเป็น (ก) การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยปกติใช้เวลาเรียนสามปี (ข) การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยปกติใช้เวลาเรียนสามปี ซึ่งแบ่งเป็นสองประเภท ดังนี้ (ข 1) ประเภทสามัญศึกษา เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา และ (ข 2) ประเภทอาชีวศึกษา (ที่มา: กฎกระทรวงว่าด้วยการแบ่งระดับและประเภทของการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2546)

14.2 กรอบการศึกษาระดับอุดมศึกษาด้าน STEM

ในการศึกษานี้ คณะผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดห่วงโซ่คุณค่าของการศึกษาระดับอุดมศึกษาของ Pathak และ Pathak (2010) ซึ่งนำกรอบแนวคิดเรื่องห่วงโซ่คุณค่าของ Michael Porter (1985) มาปรับใช้กับการอุดมศึกษาในยุคปัจจุบัน (ภาพที่ 14.1) ภายใต้บริบททางสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น การพัฒนาอย่างก้าวกระโดดของเทคโนโลยี และโครงสร้างทางสังคมที่เปลี่ยนแปลง ส่งผลให้มหาวิทยาลัยมีแนวโน้มการดำเนินงานในรูปแบบที่คล้ายคลึงกับบริษัทที่แสวงหาผลกำไรมากขึ้น กล่าวคือการมองนักศึกษาเป็น “ลูกค้า” หรือแหล่งทุนหนึ่ง

ภาพที่ 14.1 ห่วงโซ่คุณค่าของการอุดมศึกษาในยุคปัจจุบัน



หมายเหตุ: ลูกศร หมายถึง ความเกี่ยวเนื่องเชื่อมโยงกันที่สำคัญ (critical linkages)

ที่มา: คณะผู้วิจัย ปรับจาก Pathak, Virendra and Pathak, Kavita (2010). Reconfiguring the higher education value chain. *Management in Education*, 24(4). pp. 166-171. (Figure 2)

กรอบแนวคิดเรื่องห่วงโซ่คุณค่าของ Pathak และ Pathak (2010) มีจุดเด่นคือ การแบ่งกิจกรรมสนับสนุนเป็นสองประเภท คือ กิจกรรมสนับสนุนหลักและกิจกรรมสนับสนุนรอง ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า คุณค่าของการจัดการศึกษาในระบบปัจจุบันขึ้นอยู่กับการใช้เทคโนโลยี การฝึกสอนและพัฒนาการวิจัย การเรียนการสอน และการบริหารจัดการทางวิชาการ ในฐานะกิจกรรมสนับสนุนหลัก มากกว่าปัจจัยโครงสร้างพื้นฐานองค์กร และการบริหารทรัพยากรบุคคล ซึ่งมีความสำคัญลดลงในยุคที่มีการใช้อินเทอร์เน็ตอย่างแพร่หลาย

ทั้งนี้ กรอบแนวคิดนี้สะท้อนให้เห็นว่า คุณค่าของปัญญาไม่ได้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการเรียนรู้ หรือ คุณภาพการจัดการศึกษาเพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่ง แต่เกี่ยวเนื่องกันเองภายในห่วงโซ่คุณค่า และเกี่ยวเนื่องกับปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ ด้วย เช่น การบริหารความสัมพันธ์กับศิษย์เก่า ดังนั้นการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับนโยบายที่เกี่ยวข้องกับระบบอุดมศึกษาจึงจำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยที่หลากหลายและสัมพันธ์กัน

ในด้านการประเมินความสามารถของสถาบันการศึกษา Johnes (1993) ระบุว่า สถาบันอุดมศึกษาในฐานะที่เป็นทั้งผู้สอนหรือเสริมสร้างทักษะให้กับผู้เรียน และเป็นผู้วิจัยหรือสร้างองค์ความรู้ เปรียบเสมือนบริษัทที่ผลิตสินค้าหลากหลาย (multi-product firms) อย่างไรก็ตาม การประเมินความสามารถของสถาบันการศึกษาต่างจากธุรกิจซึ่งสามารถประเมินความสามารถในการจัดสรรทรัพยากรได้โดยตรงจากกำไร เนื่องจากตลาดสำหรับการศึกษาระดับอุดมศึกษาเป็นตลาดที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างกันของคุณภาพการศึกษา และการศึกษาระดับอุดมศึกษาเป็นสินค้ากึ่งสาธารณะ (quasi-public good) ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบภายนอกเชิงบวก (positive externalities) จึงทำให้ราคาตลาดสำหรับผลผลิตของสถาบันอุดมศึกษาไม่เกิดขึ้น และเป็นการยากที่จะวัดผลการดำเนินงานโดยรวมของสถาบันอุดมศึกษาซึ่งมีผลผลิตที่หลากหลาย

อย่างไรก็ตาม แนวทางการติดตามผลการดำเนินงานของสถาบันอุดมศึกษาอาจพิจารณาได้จากตัวชี้วัดที่สำคัญ เช่น

- ด้านการสอน เช่น ความสำเร็จของผู้เรียนซึ่งอาจวัดจากผลคะแนนสอบ อัตราการออกกลางคัน (drop out rate) ของผู้เรียน การมีงานทำและอัตราเงินเดือนของผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษา
- ด้านการวิจัย เช่น ความสามารถในการผลิตงานวิจัยของสถาบันอุดมศึกษา

การประเมินผลการดำเนินงาน (evaluation of performance) ของสถาบันการศึกษา จำแนกเป็น 2 แนวทาง ได้แก่

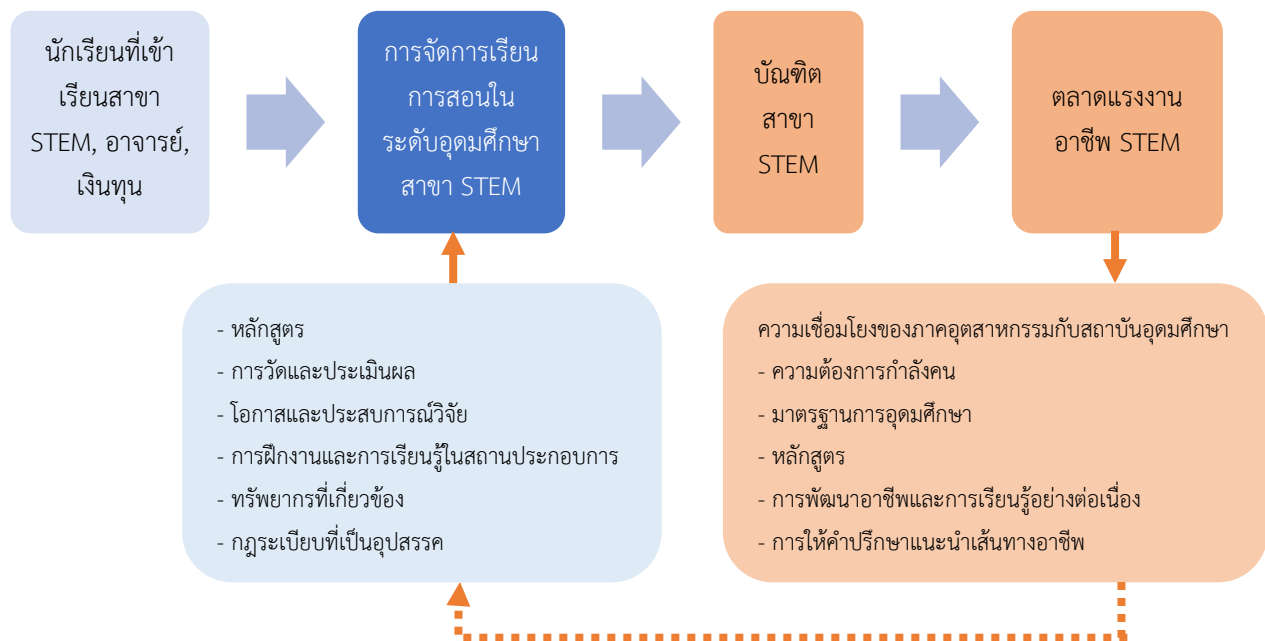
(1) การประเมินมูลค่าเพิ่ม (value-added) ที่เกิดจากการจัดการศึกษาของสถาบันการศึกษา โดยประเมินความสามารถของผู้เรียนที่เปลี่ยนไปขณะกำลังศึกษาในสถาบันการศึกษาแห่งนั้น อย่างไรก็ตาม เพื่อให้สะท้อนถึงความแตกต่างของปัจจัยนำเข้าที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล และความแตกต่างของแต่ละสถาบันการศึกษา การประเมินมูลค่าเพิ่มจึงมักใช้การวิเคราะห์การถดถอย (regression analysis) และการวิเคราะห์พหุระดับ (multi-level analysis)

(2) การประเมินประสิทธิภาพ (efficiency) ในการจัดการศึกษาของสถาบันการศึกษา โดยใช้แบบจำลอง Data Envelopment Analysis (DEA) ในการประมาณการขอบเขตความเป็นไปได้ในการผลิต (production possibility frontier) ซึ่งเป็นขอบเขตที่แสดงถึงความสามารถในการผลิตผลผลิตสูงสุดภายใต้ปัจจัยนำเข้าที่มี เพื่อประเมินประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical efficiency) ในการผลิตผลผลิตต่าง ๆ ภายใต้ปัจจัยนำเข้าที่มีสำหรับแต่ละสถาบันการศึกษา หากการผลิตของสถาบันการศึกษาอยู่ใต้เส้นความเป็นไปได้ในการผลิตดังกล่าว จะแสดงให้เห็นถึงความไม่มีประสิทธิภาพในการสร้างผลผลิตของสถาบันการศึกษา

จากการประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดข้างต้น ในการศึกษานี้ การวิเคราะห์ระบบการศึกษาระดับอุดมศึกษา ด้าน STEM ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก (ภาพที่ 14.2) ได้แก่

- 1) การวิเคราะห์ห่วงโซ่การผลิตกำลังคน (Value chain) ของผู้กำลังศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษา ระดับอุดมศึกษา ทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ
- 2) การวิเคราะห์การบริหารจัดการศึกษาโดยสถาบันอุดมศึกษา ทั้งในด้านหลักสูตร การวัดและประเมินผล การฝึกงานและการเรียนรู้ในสถานประกอบการ การมีโอกาและประสบการณ์วิจัย ทรัพยากร (บุคลากรและการเงิน) และกฎระเบียบที่เป็นอุปสรรค
- 3) การวิเคราะห์ความเชื่อมโยง (Linkage) ระหว่างสถาบันอุดมศึกษาและภาคเอกชน โดยวิเคราะห์ความร่วมมือในการพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยพัฒนา โดยเน้นการวิเคราะห์จากกรณีศึกษา และแนวปฏิบัติที่ดีจากทั้งในและต่างประเทศ

ภาพที่ 14.2 กรอบการศึกษาห่วงโซ่คุณค่าการผลิตกำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขา STEM



ที่มา: คณะผู้วิจัย

15. สถานการณ์ภาพรวมของการศึกษาด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษา

ในบทนี้ คณะผู้วิจัยจะกล่าวถึงสถานการณ์ภาพรวมของการศึกษาด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษา ตลอดทั้งห่วงโซ่คุณค่าของการศึกษาในระดับอุดมศึกษา ทั้งในด้านปัจจัยนำเข้า (Inputs) กระบวนการ (Process) ผลผลิต (Outputs) และผลลัพธ์ (Outcomes) ดังนี้

- ปัจจัยนำเข้า (Inputs) เช่น นักเรียน อาจารย์ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอน และงบประมาณ
- กระบวนการ (Process) เช่น กิจกรรมการเรียนการสอน การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตร บริการสนับสนุนนักศึกษา กิจกรรมการวิจัย และการติดตามและประเมินผล
- การผลิต (Outputs) เช่น บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา ผลงานตีพิมพ์และสิทธิบัตร โครงการบริการชุมชน และผลการจัดอันดับของสถาบันการศึกษา
- ผลลัพธ์ (Outcomes) เช่น ผลลัพธ์การเรียนรู้และสมรรถนะของบัณฑิต ความก้าวหน้าทางความรู้ และการค้นพบผลงานวิจัย การเปลี่ยนแปลงทางบวกต่อสังคมและชุมชน และการเปลี่ยนแปลงด้านชื่อเสียงและความสามารถของสถาบันการศึกษา

15.1 ปัจจัยนำเข้า (Inputs) ของการศึกษาด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษา

ปัจจัยนำเข้า (Inputs) ของการศึกษาด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษาของไทย เช่น นักเรียน นักศึกษา ใหม่ อาจารย์ และงบประมาณ

15.1.1 นักเรียนที่จะเข้าศึกษาต่อในสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา

15.1.1.1 จำนวนนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในแผนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีแนวโน้มลดลง

ในประเทศไทย นักเรียนที่เข้าเรียนสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษาส่วนใหญ่มักมีพื้นฐานการเรียนในแผนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย อย่างไรก็ตาม จำนวนนักเรียนที่เรียนในแผนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีแนวโน้มลดลง และในปี พ.ศ. 2566 นักเรียนสายวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีจำนวนทั้งสิ้น 349,307 คน หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 30 ของจำนวนนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายทั้งประเทศ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2566, อ้างถึงใน อังคณิต, 2566)

นอกจากจำนวนนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนในแผนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่ลดลงแล้ว คุณภาพของนักเรียนยังมีแนวโน้มลดลงด้วย ซึ่งสะท้อนจากผลการทดสอบของโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (PISA) และการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินัยพื้นฐาน (O-NET)

15.1.1.2 คุณภาพของนักเรียนในระดับก่อนอุดมศึกษาในภาพรวมมีแนวโน้มลดลง

เมื่อพิจารณาจากผลการทดสอบของโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (PISA) และการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) พบว่า **คุณภาพของนักเรียนไทยในระดับก่อนอุดมศึกษามีแนวโน้มลดลง โดยเฉพาะสาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์** ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานที่สำคัญสำหรับการศึกษาด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษา

- **โปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (PISA)**

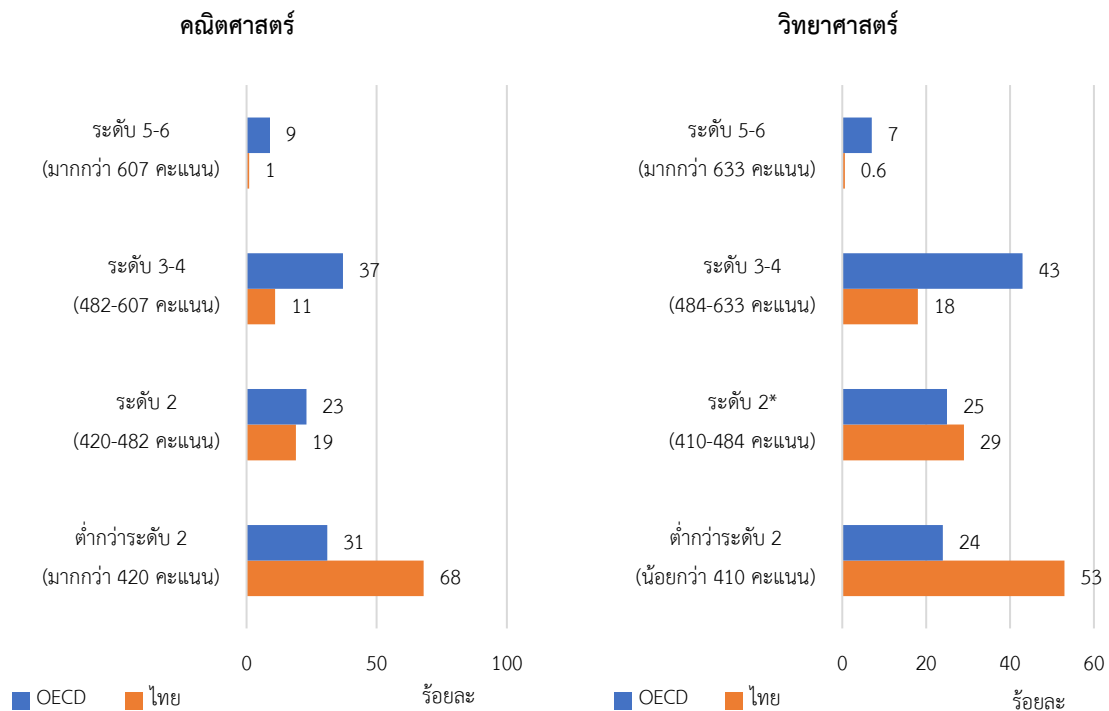
โปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) ริเริ่มจากองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาของประเทศต่าง ๆ ซึ่งเน้นการประเมินสมรรถนะด้านการอ่าน (Literacy) ของนักเรียนอายุ 15 ปี ในการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียน ซึ่งประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ความฉลาดรู้ด้านการอ่าน (Reading Literacy) ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) และความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) (PISA Thailand, 2563)

ผลการประเมิน PISA ล่าสุดในปี พ.ศ. 2565 ของประเทศไทย พบว่า นักเรียนไทยมากกว่าครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 53) มีความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ที่ต่ำกว่าระดับพื้นฐานที่นักเรียนจะสามารถใช้ทักษะและความรู้ในชีวิตจริงได้ (หรือมีคะแนนต่ำกว่าระดับ 2) และนักเรียนไทยเกือบร้อยละ 70 มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์และการอ่านที่ต่ำกว่าระดับพื้นฐานที่นักเรียนจะสามารถใช้ทักษะและความรู้ในชีวิตจริงได้ (หรือมีคะแนนต่ำกว่าระดับ 2) (ภาพที่ 15.1)

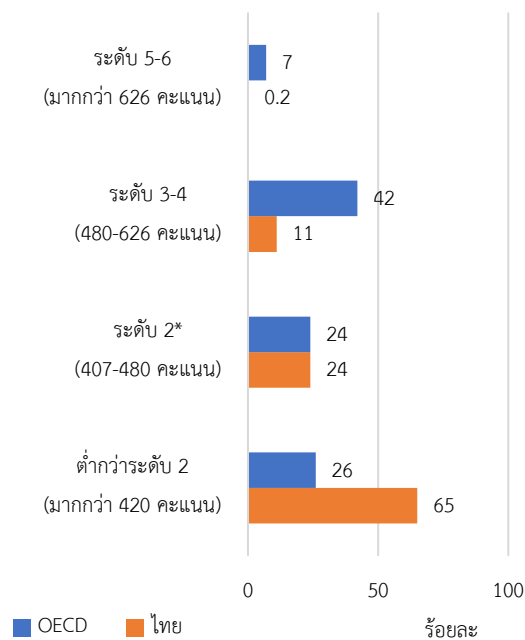
นอกจากนี้ ผลการสอบ PISA ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา (ภาพที่ 15.2) สะท้อนว่า สัดส่วนนักเรียนไทยที่มีความสามารถในระดับต่ำกว่าพื้นฐาน (ต่ำกว่าระดับ 2) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งในด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน ซึ่งน่าจะส่งผลกระทบอย่างมากต่อคุณภาพของนักเรียนที่จะเข้าศึกษาต่อสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา

และที่สำคัญ หากเทียบกับคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มประเทศ OECD คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนจากประเทศไทยมีแนวโน้มห่างจากค่าเฉลี่ย OECD มากขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 15.3

ภาพที่ 15.1 การเปรียบเทียบผลการสอบ PISA ของนักเรียนไทยและ OECD
จำแนกตามความสามารถในด้านต่าง ๆ ในปี ค.ศ. 2022

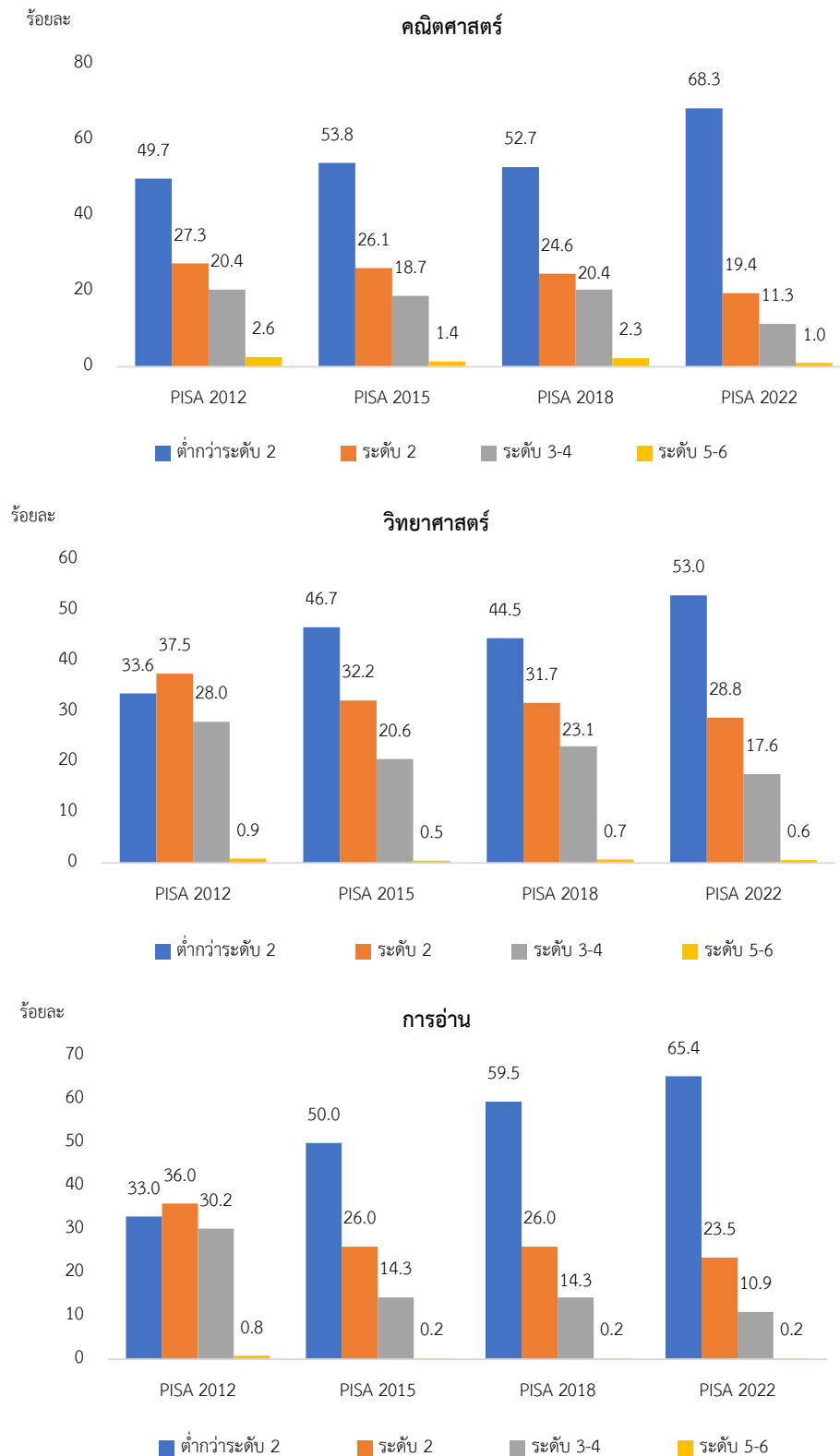


การอ่าน



หมายเหตุ: ระดับ 2 เป็นระดับพื้นฐานที่นักเรียนสามารถใช้ทักษะและความรู้ในชีวิตจริงได้
ที่มา: OECD

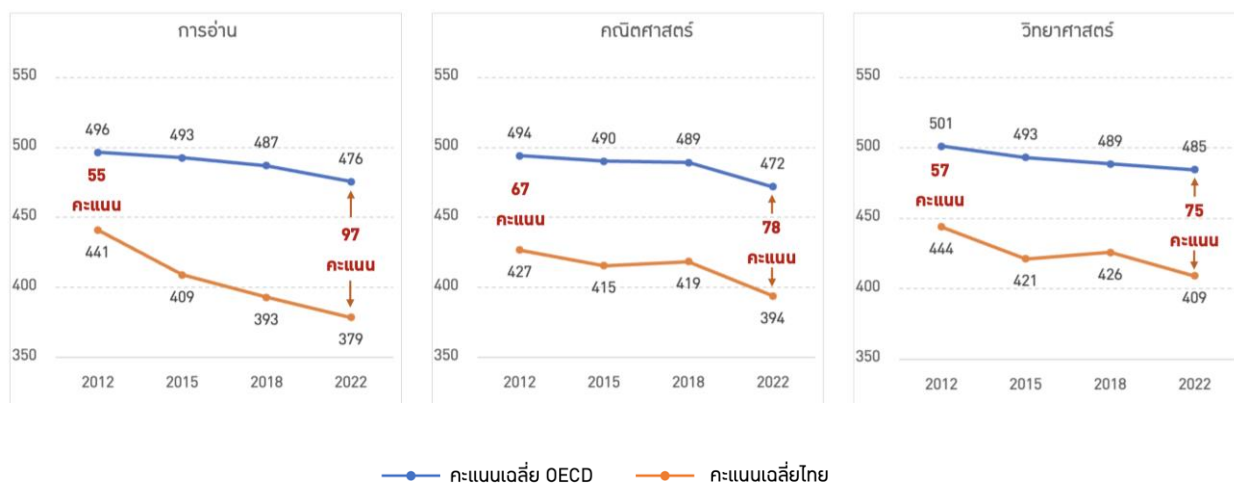
ภาพที่ 15.2 ผลการสอบ PISA ของนักเรียนไทย
จำแนกตามความสามารถในด้านต่าง ๆ ในช่วงปี ค.ศ. 2012-2022



หมายเหตุ: ระดับ 2 เป็นระดับพื้นฐานที่นักเรียนจะสามารถใช้ทักษะและความรู้ในชีวิตจริงได้

ที่มา: OECD

ภาพที่ 15.3 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย PISA ของประเทศไทยเทียบกับกลุ่มประเทศ OECD
ในช่วงปี ค.ศ. 2012-2022



ที่มา: OECD

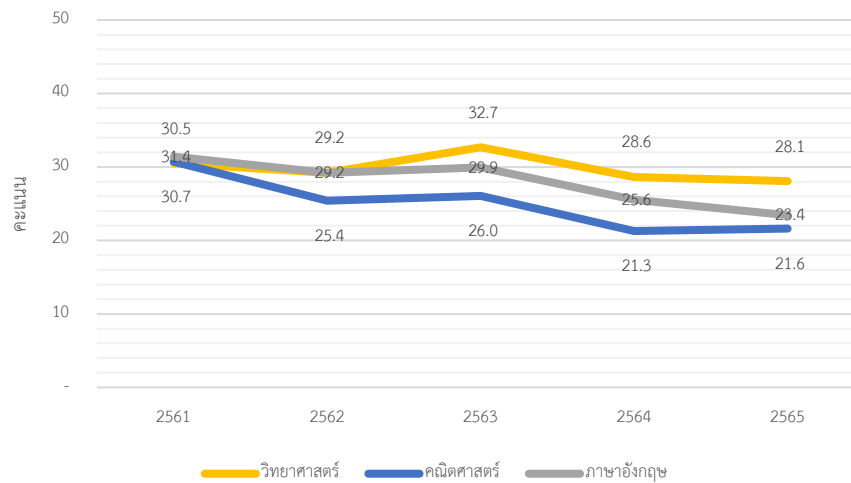
● การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านขั้นพื้นฐาน (O-NET)

การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test หรือ O-NET) คือ การทดสอบความรู้และความคิดรวบยอดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งดำเนินการโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สทศ.

อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดของข้อมูล O-NET คือ มีนักเรียนเพียงบางส่วนที่มีผลสอบ O-NET เนื่องจากนักเรียนสามารถเลือกสอบ O-NET หรือไม่ก็ได้ โดยกระทรวงศึกษาธิการให้นักเรียนสามารถเลือกสอบโดยสมัครใจ (ประกาศ แนวทางการดำเนินการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านขั้นพื้นฐาน (O-NET, 2563) และไม่ใช่ผลการทดสอบดังกล่าวในการตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนที่จบการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานปี พ.ศ. 2551 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2564 เป็นต้นไป ประกอบกับ ที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทย (ทปอ.) มีมติไม่ใช้คะแนนสอบ O-NET เป็นองค์ประกอบในเกณฑ์การคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ตั้งแต่ปีการศึกษา 2565 เป็นต้นไป (ประกาศยกเลิกการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ, 2564)

ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา สะท้อนภาพในทิศทางเดียวกับผลคะแนน PISA กล่าวคือ **คะแนนเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องในทุกวิชา ทั้งวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ** และล่าสุด ในปี พ.ศ. 2565 คะแนนเฉลี่ยของทุกวิชาได้ต่ำกว่า 30 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 100 คะแนน (ภาพที่ 15.4)

ภาพที่ 15.4 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET)
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปี พ.ศ. 2561-2565



ที่มา: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

15.1.1.3 คุณภาพของนักเรียนที่สมัครคัดเลือกเข้าศึกษาต่อสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษาที่มีความแตกต่างกันตามประเภทกลุ่มสถาบันอุดมศึกษา

ผลคะแนนที่ใช้ในการรับนักเรียนเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาของไทย ซึ่งเป็นการคัดเลือกผ่านระบบการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัย (Thai University Center Admission System: TCAS) (ดูกล่องข้อความที่ 15.1) ส่วนหนึ่งสะท้อนถึง คุณภาพของนักเรียนที่เข้าศึกษาต่อสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษาที่มีความแตกต่างกันตั้งแต่เริ่มต้นในแต่ละประเภทกลุ่มสถาบันอุดมศึกษา

ทั้งนี้ ในการศึกษาครั้งนี้ ประเภทกลุ่มสถาบันอุดมศึกษาจำแนกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ (1) กลุ่มมหาวิทยาลัยเน้นวิจัย ซึ่งประกอบด้วย 9 แห่ง ได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (2) กลุ่มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล (3) กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ (4) กลุ่มมหาวิทยาลัยของรัฐอื่น ๆ ซึ่งหมายถึง มหาวิทยาลัยของรัฐอื่น ๆ ที่ไม่ใช่มหาวิทยาลัยวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล และมหาวิทยาลัยราชภัฏ และ (5) กลุ่มมหาวิทยาลัยเอกชน

กล่องข้อความที่ 15.1 กระบวนการคัดเลือกนักเรียนเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา

การรับนักเรียนเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาของไทย เป็นการคัดเลือกผ่านระบบการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัย (Thai University Center Admission System: TCAS) ซึ่งออกแบบโดยที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทย (ทปอ.) ระบบ TCAS ประกอบด้วยหลายรอบ ได้แก่ (1) รอบแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) ที่เน้นการยื่นผลงานของตนเองเป็นหลัก (2) รอบโควตาที่เน้นให้สิทธิผู้สมัครเฉพาะกลุ่ม (3) รอบรับตรงร่วมกันที่มีการคัดเลือกตามวิธีการและหลักเกณฑ์ของแต่ละสถาบัน แต่จะกำหนดให้ผู้สมัครยื่นสมัครที่ระบบเดียวกันผ่าน ทปอ. (4) รอบแอดมิชชัน (Admission) และ (5) รอบรับตรงอิสระ

รูปแบบการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2561-2567

ปีการศึกษา 2561-2563 (5 รอบ)	ปีการศึกษา 2564 (4 รอบ 5 รูปแบบ)	ปีการศึกษา 2565-2567 (4 รอบ)
รอบที่ 1 แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio)	รอบที่ 1 แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio)	รอบที่ 1 แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio)
รอบที่ 2 โควตา	รอบที่ 2 โควตา	รอบที่ 2 โควตา
รอบที่ 3 รับตรงร่วมกัน	รอบที่ 3 Admission 1 (รูปแบบ เช่นเดียวกับการรับตรงร่วมกัน)	รอบที่ 3 Admission (รูปแบบ เช่นเดียวกับการรับตรงร่วมกัน)
รอบที่ 4 Admission	รอบที่ 3 Admission 2	ไม่มี
รอบที่ 5 รอบรับตรงอิสระ	รอบที่ 4 รอบรับตรงอิสระ	รอบที่ 4 รอบรับตรงอิสระ

หมายเหตุ: ในปีการศึกษา 2564 ระบบ TCAS รอบที่ 3 หรือรอบแอดมิชชัน (Admission) ได้แบ่งการรับนักเรียนเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ (1) Admission 1 ซึ่งเกณฑ์ในการคัดเลือกเป็นเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยสามารถออกรูปแบบและคะแนนคัดเลือกได้ตามอิสระ เพื่อให้ได้นักเรียนที่ตรงตามคุณสมบัติที่ต้องการมากที่สุด ซึ่งมีรูปแบบเช่นเดียวกับการรับตรงร่วมกัน (2) Admission 2 ที่เกณฑ์ในการคัดเลือกเป็นเกณฑ์กลางที่ ทปอ. เป็นผู้กำหนดสำหรับการคัดเลือกในแต่ละกลุ่มคณะ โดยพิจารณาจาก 4 องค์ประกอบ คือ (1) GPAX สัดส่วนร้อยละ 20 (2) O-NET 5 กลุ่มสาระวิชา สัดส่วนร้อยละ 30 (3) GAT สัดส่วนร้อยละ 10 – 50 (ขึ้นอยู่กับกลุ่มคณะ) และ (4) PAT ร้อยละ 0 - 40 (วิชาและสัดส่วนขึ้นอยู่กับกลุ่มคณะ)

ทั้งนี้ เกณฑ์การคัดเลือกในรูปแบบ Admission 1 ถูกยกเลิกไปในการคัดเลือกนักศึกษาในปีการศึกษา 2565 โดยให้อิสระกับแต่ละมหาวิทยาลัยในการกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกสำหรับแต่ละคณะ เช่นเดียวกับรอบแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) รอบโควตา และรอบรับตรงอิสระ

ที่มา: รวบรวมโดยคณะผู้วิจัย

- คุณภาพของนักเรียนที่เข้าศึกษาต่อสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษามีความแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มมหาวิทยาลัย ซึ่งส่วนหนึ่งสะท้อนได้จากคะแนนต่ำสุดและเกณฑ์ในการคัดเลือก

○ คะแนนต่ำสุดของผู้ที่ผ่านการคัดเลือกเข้าศึกษาที่มีความแตกต่างตามกลุ่มมหาวิทยาลัย

หากพิจารณาคะแนนต่ำสุดของผู้ยืนยันสิทธิ์โดยเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มคณะด้าน STEM จำแนกตามกลุ่มมหาวิทยาลัย ผ่านระบบ TCAS รอบ Admission 2 ในปีการศึกษา 2564 พบว่า คะแนนต่ำสุดของผู้ที่ผ่านการคัดเลือกเข้าศึกษาที่มีความแตกต่างตามกลุ่มมหาวิทยาลัย โดยกลุ่มมหาวิทยาลัยวิจัยมีคะแนนต่ำสุดโดยเฉลี่ยสูงที่สุดเมื่อเทียบกับมหาวิทยาลัยอื่น ในการคัดเลือกทุกกลุ่มคณะสาขา STEM ขณะที่กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏมีคะแนนต่ำสุดโดยเฉลี่ยต่ำกว่ามหาวิทยาลัยอื่น ในแทบทุกกลุ่มคณะสาขา STEM ซึ่งสะท้อนถึงคุณภาพของนักเรียนที่เข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาที่แตกต่างกันของแต่ละสถาบันอุดมศึกษานับตั้งแต่เริ่มต้น (ตารางที่ 15.1)

ตารางที่ 15.1 คะแนนต่ำสุดของผู้ยืนยันสิทธิ์โดยเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มคณะสาขา STEM จำแนกตามกลุ่มมหาวิทยาลัย ผ่านระบบ TCAS รอบ Admission 2* ในปีการศึกษา 2564**

กลุ่มคณะ	ประเภทมหาวิทยาลัย			
	วิจัย	รัฐอื่น ๆ	ราชภัฏ	ราชวมงคล
วิทยาศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติ	13,078	11,298	10,002	11,966
เทคโนโลยีสารสนเทศ	12,942	10,382	7,786	11,074
วิศวกรรมศาสตร์	14,561	12,384	10,092	12,930
สถาปัตยกรรมศาสตร์	15,967	11,980	12,047	13,478
เกษตรศาสตร์ อุตสาหกรรมเกษตร วนศาสตร์ เทคโนโลยีการเกษตร	10,521	9,984	9,291	9,981
สัตวแพทยศาสตร์	21,452	19,838	18,083	20,119
เภสัชศาสตร์	20,765	19,815		20,290
ทันตแพทยศาสตร์	23,327	19,631		21,479
สหเวชศาสตร์ สาธารณสุขศาสตร์ เทคนิคการแพทย์ พยาบาลศาสตร์ วิทยาศาสตร์การกีฬา	16,976	13,759	11,032	14,674

หมายเหตุ: *รอบ Admission 2 เป็นรอบเดียวที่มีการกำหนดเกณฑ์ในการคำนวณคะแนนในการคัดเลือกเช่นเดียวกันในทุกมหาวิทยาลัยในกลุ่มคณะเดียวกัน **การคัดเลือกรอบ Admission 2 ถูกยกเลิกไปในการรับสมัครนักศึกษาใหม่ตั้งแต่ปีการศึกษา 2565 ทำให้ข้อมูลล่าสุดที่นำมาวิเคราะห์ได้จึงเป็นข้อมูลในปีการศึกษา 2564

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย จากข้อมูลสถิติข้อมูลคะแนนสูงสุด-ต่ำสุด ของผู้ยืนยันสิทธิ์ในระบบการคัดเลือกกลางบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ปีการศึกษา 2564 (TCAS64) รอบที่ 3 รูปแบบ Admission 2

○ **คะแนนต่ำสุดของผู้เข้าศึกษาต่อในคณะแพทยศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ และคณะเภสัชศาสตร์ แตกต่างกันตามกลุ่มมหาวิทยาลัย**

หากพิจารณาคะแนนต่ำสุดของผู้ยื่นยันสิทธิโดยเฉลี่ยในคณะแพทยศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ และคณะเภสัชศาสตร์ ผ่านระบบ TCAS รอบ Admission 3 ซึ่งเป็นรอบที่เปิดรับนักศึกษามากที่สุด และเป็นการใช้เกณฑ์เดียวกันสำหรับทุกมหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2566 พบว่า กลุ่มมหาวิทยาลัยวิจัยมีคะแนนสูงสุด ขณะที่กลุ่มมหาวิทยาลัยเอกชนมีคะแนนต่ำสุด (ตารางที่ 15.2)

ตารางที่ 15.2 คะแนนต่ำสุดของผู้ยื่นยันสิทธิโดยเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มคณะแพทยศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ และคณะเภสัชศาสตร์ ผ่านระบบ TCAS รอบ Admission 3 ในปีการศึกษา 2566 จำแนกตามกลุ่มมหาวิทยาลัย

กลุ่มคณะ	กลุ่มมหาวิทยาลัย				
	วิจัย	รัฐอื่น ๆ	เอกชน	ราชวมงคล	รวม
แพทยศาสตร์	65.41	62.96	55.71		62.66
ทันตแพทยศาสตร์	61.61	61.03	45.70		57.16
เภสัชศาสตร์	56.65	54.46	46.77		53.95
สัตวแพทยศาสตร์	55.16	53.21	48.64	49.81	53.24

ที่มา: ประกาศกลุ่มสถาบันแพทยศาสตร์แห่งประเทศไทย ฉบับที่ 1 เรื่อง หลักเกณฑ์การคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษา หลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต หลักสูตรทันตแพทยศาสตรบัณฑิต หลักสูตรสัตวแพทยศาสตรบัณฑิต และหลักสูตรเภสัชศาสตรบัณฑิต ปีการศึกษา 2567 ของกลุ่มสถาบันแพทยศาสตร์แห่งประเทศไทย

○ **ความเข้มข้นของเกณฑ์คัดเลือกเข้าศึกษาต่อในสาขา STEM แตกต่างกันตามกลุ่มมหาวิทยาลัย**

หากพิจารณาเกณฑ์ในการคัดเลือกซึ่งแต่ละสถาบันการศึกษาสามารถกำหนดเกณฑ์ได้เอง พบว่ามหาวิทยาลัยวิจัยและมหาวิทยาลัยรัฐอื่น ๆ มักพิจารณาโดยใช้ผลการสอบระดับชาติที่เกี่ยวข้อง เช่น TGAT/TPAT และ A-Level เป็นหลัก ส่วนเกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียน (GPAX) เป็นเพียงการพิจารณาจากเกณฑ์คะแนนขั้นต่ำ ขณะที่มหาวิทยาลัยราชภัฏและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลมักพิจารณาเกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียน (GPAX) เป็นหลัก ซึ่งความเข้มข้นของเกณฑ์ในการคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในสาขา STEM ของสถาบันอุดมศึกษาที่ต่างกันอย่างสะท้อนคุณภาพของนักเรียนแรกเข้าที่ต่างกันไป (ตารางที่ 15.3)

อย่างไรก็ตาม สำหรับการคัดเลือกนักเรียนเข้าศึกษาต่อในคณะแพทยศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ และคณะเภสัชศาสตร์ ในรอบ Admission 3 ซึ่งเป็นรอบที่เปิดรับนักศึกษามากที่สุด ทุก

มหาวิทยาลัยใช้เกณฑ์เดียวกันเพื่อให้การคัดเลือกนักเรียนเข้าศึกษาต่อในคณะเหล่านี้เป็นมาตรฐานเดียวกัน⁶²
ดังแสดงในกล่องข้อความที่ 15.2

⁶² ตามประกาศกลุ่มสถาบันแพทยศาสตร์แห่งประเทศไทย ฉบับที่ 1 เรื่อง หลักเกณฑ์การคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษา หลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต หลักสูตรทันตแพทยศาสตรบัณฑิต หลักสูตรสัตวแพทยศาสตรบัณฑิต และหลักสูตรเภสัชศาสตรบัณฑิต ปีการศึกษา 2567 ของกลุ่มสถาบันแพทยศาสตร์แห่งประเทศไทย

ตารางที่ 15.3 เกณฑ์การรับสมัครคัดเลือกนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2567 ผ่านระบบ TCAS รอบที่ 3 (Admission)

หลักสูตร	เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก คำนวณร้อยละ (เกณฑ์คะแนนขั้นต่ำ)									
	TGAT/TPAT			A-LEVEL						GPAX
	TGAT	TGAT1	TPAT 3	ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ	คณิตศาสตร์ ประยุกต์1	ฟิสิกส์	เคมี	ชีววิทยา	
วศ.บ. สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา										
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	20		30			20	20	10		(2.00)
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	20		30			25	25			
มหาวิทยาลัยนเรศวร	20		40			15	15			10
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ										100 (2.75)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	25		35			10	10			20 (3.00)
วศ.บ. สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์										
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	20		40			20	20			(2.00)
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	20		45			20	15			
มหาวิทยาลัยนเรศวร	20		40			15	15			10
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา										100 (1.50)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ										100
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน										100 (2.00)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	25		35			10	10			20 (3.00)
วท.บ. สาขาวิชาเคมี										
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	20		80 (30)							
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	30		70							
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	50		50							

หลักสูตร	เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก คำนวณน้ำหนักร้อยละ (เกณฑ์คะแนนขั้นต่ำ)									
	TGAT/TPAT			A-LEVEL						GPAX
	TGAT	TGAT1	TPAT 3	ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ	คณิตศาสตร์ ประยุกต์1	ฟิสิกส์	เคมี	ชีววิทยา	
มหาวิทยาลัยนเรศวร	30					10	10	20	10	20
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา										100 (1.50)
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา			20							80
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่										100
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ										100 (2.00)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน					5	5	5	5	5	75 (2.00)
วท.บ. สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์										
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	20		80 (30)							
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์		50	50							
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	100									
มหาวิทยาลัยนเรศวร	30					20	10	20	10	20 (2.50)
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา										100 (1.50)
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา		50								50
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่										100
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ	50		50							
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน	20			20	20	20				20
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี										100 (2.25)

ที่มา: รวบรวมโดยคณะผู้วิจัย จากข้อมูลการรับสมัครของมหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2567 <https://course.mycas.com/universities>

กล่องข้อความที่ 15.2 เกณฑ์คัดเลือกนักเรียนเข้าศึกษาต่อในคณะแพทยศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์

คณะสัตวแพทยศาสตร์ และคณะเภสัชศาสตร์ ในรอบ Admission

คณะ/วิทยาลัย/สำนักวิชาแพทยศาสตร์ 18 สถาบัน คณะ/สำนักวิชาทันตแพทยศาสตร์ 14 สถาบัน คณะสัตวแพทยศาสตร์ 11 สถาบัน และคณะเภสัชศาสตร์ 13 สถาบัน มอบอำนาจในการดำเนินการคัดเลือกผู้มีความประสงค์จะเข้าศึกษาหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต หลักสูตรทันตแพทยศาสตรบัณฑิต หลักสูตรสัตวแพทยศาสตรบัณฑิต และหลักสูตรเภสัชศาสตรบัณฑิต ร่วมกันผ่านกลุ่มสถาบันแพทยศาสตร์แห่งประเทศไทย (กสพท.) โดย กสพท. เข้าร่วมการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง (TCAS) และกำหนดเทียบให้ กสพท. เสมือนเป็น 1 มหาวิทยาลัยที่มี 66 สาขาวิชา ในปีการศึกษา 2567

เกณฑ์การรับสมัครคัดเลือกนักศึกษา ผ่านระบบกลาง TCAS ปีการศึกษา 2567 รอบที่ 3 ของ

คณะแพทยศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ และคณะเภสัชศาสตร์

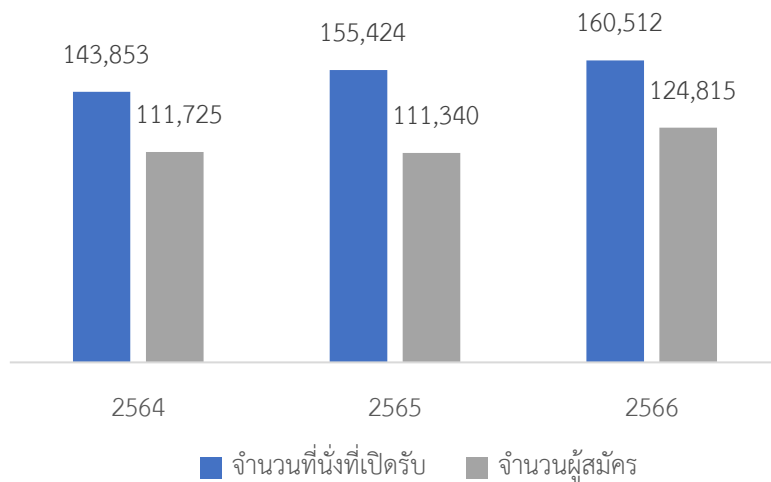
วิชาที่ใช้ประมวลผล	น้ำหนักคะแนน (ร้อยละ)	เกณฑ์คะแนนขั้นต่ำ
TPAT1	30	
A-Level	70	
วิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา)	28	ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของคะแนนเต็มในแต่ละวิชา
คณิตศาสตร์1	14	
อังกฤษ	14	
ภาษาไทย	7	
สังคมศึกษา	7	

ที่มา: ประกาศกลุ่มสถาบันแพทยศาสตร์แห่งประเทศไทย ฉบับที่ 1 เรื่อง หลักเกณฑ์การคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษา หลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต หลักสูตรทันตแพทยศาสตรบัณฑิต หลักสูตรสัตวแพทยศาสตรบัณฑิต และหลักสูตรเภสัชศาสตรบัณฑิต ปีการศึกษา 2567 ของกลุ่มสถาบันแพทยศาสตร์แห่งประเทศไทย

○ อัตราการแข่งขันในการรับเข้าเรียนมีความแตกต่างกันทั้งในคณะ STEM และกลุ่มมหาวิทยาลัย

ในภาพรวม อัตราการแข่งขันเข้าเรียนต่อในระดับอุดมศึกษาของทุกคณะ (หรืออัตราส่วนของจำนวนที่นั่งซึ่งมหาวิทยาลัยเปิดรับต่อจำนวนนักเรียนที่ยื่นสมัคร) ในการคัดเลือกรอบที่ 3 (Admission) ไม่สูงนัก หากพิจารณาจากจำนวนที่นั่งซึ่งมหาวิทยาลัยเปิดรับ ที่มีมากกว่าจำนวนผู้สมัคร (ภาพที่ 15.5)

ภาพที่ 15.5 จำนวนที่นั่งที่เปิดรับและผู้สมัครเข้าเรียนต่อ ผ่านระบบ TCAS รอบที่ 3 (Admission)
ปีการศึกษา 2564-2566



ที่มา: รวบรวมโดยคณะผู้วิจัย จากข้อมูล ทปอ.

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาอัตราการแข่งขันตามกลุ่มคณะ STEM⁶³ พบว่า คณะที่มีอัตราการแข่งขันสูง เช่น กลุ่มคณะสัตวแพทยศาสตร์ (อัตราโดยรวม 1:41) กลุ่มคณะเภสัชศาสตร์ (อัตราโดยรวม 1:31) กลุ่มพยาบาลศาสตร์ (อัตราโดยรวม 1:26.4) กลุ่มคณะทันตแพทยศาสตร์ (อัตราโดยรวม 1:20) และกลุ่มคณะแพทยศาสตร์ (อัตราโดยรวม 1:13) ส่วนคณะที่มีอัตราการแข่งขันต่ำ เช่น กลุ่มคณะด้านเกษตรศาสตร์ (อัตราโดยรวม 1:1.4) และกลุ่มคณะด้านวิทยาศาสตร์ (อัตราโดยรวม 1:3.2) (ตารางที่ 15.4)

นอกจากนี้ หากพิจารณาอัตราการแข่งขันตามกลุ่มมหาวิทยาลัย พบว่า การสมัครเข้าเรียนในกลุ่มมหาวิทยาลัยวิจัยมีอัตราการแข่งขันสูงที่สุด ในแทบทุกคณะ รองลงมาคือ กลุ่มมหาวิทยาลัยของรัฐอื่น ๆ ขณะที่กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏมียอัตราการแข่งขันต่ำที่สุด ในแทบทุกคณะ

⁶³ ในที่นี้ อัตราการแข่งขัน พิจารณาจากอัตราของจำนวนที่นั่งที่เปิดรับต่อจำนวนผู้สมัคร ซึ่งมีข้อจำกัดคือ การขาดมิติด้านคุณภาพของผู้สมัครเข้าเรียน ดังนั้น อัตราการแข่งขันที่ต่ำกว่า ไม่ได้หมายความว่า ผู้สมัครเข้าเรียนจะมีโอกาสเข้าคณะนั้นได้ง่ายกว่าเสมอไป แต่ต้องคำนึงถึงความแตกต่างของคุณภาพผู้สมัครเข้าเรียนร่วมด้วย

ตารางที่ 15.4 การแข่งขันของผู้สมัคร ในแต่ละกลุ่มคณะสาขา STEM จำแนกตามกลุ่มมหาวิทยาลัย ผ่านระบบ TCAS ปีการศึกษา 2566 รอบที่ 3 (Admission)

กลุ่มคณะสาขา STEM	การแข่งขันของผู้สมัคร	ประเภทมหาวิทยาลัย				
		วิจัย	รัฐอื่น ๆ	ราชภัฏ	ราชมงคล	รวม
วิทยาศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติ	จำนวนที่นั่งที่เปิดรับ	7,316	10,222	2,314	1,136	20,988
	จำนวนการยื่นสมัคร	43,855	20,661	1,826	1,067	67,409
	อัตราการแข่งขัน	1: 6	1: 2	1: 0.8	1: 0.9	1: 3.2
เทคโนโลยีสารสนเทศ	จำนวนที่นั่งที่เปิดรับ	1,631	2,651	721	514	5,517
	จำนวนการยื่นสมัคร	13,185	12,810	1,109	1,272	28,376
	อัตราการแข่งขัน	1: 8.1	1: 4.8	1: 1.5	1: 2.5	1: 5.1
วิศวกรรมศาสตร์	จำนวนที่นั่งที่เปิดรับ	5,661	5,490	750	1,648	13,549
	จำนวนการยื่นสมัคร	63,014	26,940	763	3,556	94,273
	อัตราการแข่งขัน	1: 11.1	1: 4.9	1: 1	1: 2.2	1: 7
สถาปัตยกรรมศาสตร์	จำนวนที่นั่งที่เปิดรับ	597	379	227	251	1,454
	จำนวนการยื่นสมัคร	7,535	4,094	411	740	12,780
	อัตราการแข่งขัน	1: 12.6	1: 10.8	1: 1.8	1: 2.9	1: 8.8
เกษตรศาสตร์ อุตสาหกรรมเกษตร วนศาสตร์ เทคโนโลยีการเกษตร	จำนวนที่นั่งที่เปิดรับ	2,856	4,495	513	775	8,639
	จำนวนการยื่นสมัคร	6,212	4,552	497	1,085	12,346
	อัตราการแข่งขัน	1: 2.2	1: 1	1: 1	1: 1.4	1: 1.4
สัตวแพทยศาสตร์	จำนวนที่นั่งที่เปิดรับ	294	41		52	387
	จำนวนการยื่นสมัคร	14,289	1,246		220	15,755
	อัตราการแข่งขัน	1: 48.6	1: 30.4		1: 4.2	1: 40.7
แพทยศาสตร์	จำนวนที่นั่งที่เปิดรับ	728	427			1,155
	จำนวนการยื่นสมัคร	8,507	6,830			15,337
	อัตราการแข่งขัน	1: 11.7	1: 16			1: 13.3
ทันตแพทยศาสตร์	จำนวนที่นั่งที่เปิดรับ	267	140			407
	จำนวนการยื่นสมัคร	5,287	2,853			8,140
	อัตราการแข่งขัน	1: 19.8	1: 20.4			1: 20
เภสัชศาสตร์	จำนวนที่นั่งที่เปิดรับ	658	504			1,162
	จำนวนการยื่นสมัคร	16,941	19,507			36,448
	อัตราการแข่งขัน	1: 25.7	1: 38.7			1: 31.4
สหเวชศาสตร์ สาธารณสุขศาสตร์ เทคนิคการแพทย์ พยาบาลศาสตร์ วิทยาศาสตร์การกีฬา	จำนวนที่นั่งที่เปิดรับ	3,582	5,359	1,326	422	10,689
	จำนวนการยื่นสมัคร	87,924	55,120	6,387	1,198	150,629
	อัตราการแข่งขัน	1: 24.5	1: 10.3	1: 4.8	1: 2.8	1: 14.1

กลุ่มคณะสาขา STEM	การแข่งขันของผู้สมัคร	ประเภทมหาวิทยาลัย				
		วิจัย	รัฐอื่น ๆ	ราชภัฏ	ราชวมงคล	รวม
พยาบาลศาสตร์	จำนวนที่นั่งที่เปิดรับ	421	19,223	1,652	488	47,191
	จำนวนการยื่นสมัคร	1,246	25,828	99	20	1,786
	อัตราการแข่งขัน	1: 45.7	1: 20.7	1: 16.7	1: 24.4	1: 26.4

หมายเหตุ: อัตราการแข่งขัน หมายถึง อัตราที่นั่งที่เปิดรับต่ออัตราการยื่นสมัคร โดยการยื่นสมัคร นักเรียนแต่ละคนสามารถยื่นสมัครได้สูงสุด 10 หลักสูตร

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย จากข้อมูลสถิติข้อมูลคะแนนสูงสุด-ต่ำสุด ของผู้ยื่นยันสิทธิในระบบการคัดเลือกกลางบุคคล เข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ปีการศึกษา 2566 (TCAS66) รอบที่ 3 รูปแบบ Admission

15.1.2 นักศึกษาใหม่สาขา STEM ในระดับอุดมศึกษาของไทย

ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา แม้ในภาพรวม จำนวนนักศึกษาใหม่ในระดับอุดมศึกษาจะลดลงอย่างต่อเนื่อง แต่จำนวนนักศึกษาใหม่ในสาขา STEM มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และในปีการศึกษา 2564 จำนวนนักศึกษาใหม่สาขา STEM รวมทั้งหมด 1.4 แสนคน หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 35 ของจำนวนนักศึกษาใหม่ในระดับอุดมศึกษาทั้งหมด โดยส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาใหม่ในระดับปริญญาตรี หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 93 ของจำนวนนักศึกษาใหม่สาขา STEM ทั้งหมด (ตารางที่ 15.5)

ตารางที่ 15.5 นักศึกษาใหม่สาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา จำแนกตามระดับการศึกษา
ในปีการศึกษา 2560-2564

สาขา	จำนวนนักศึกษาในแต่ละปีการศึกษา (คน)					CAGR (2560- 2564)	สัดส่วนนักศึกษาในแต่ละปีการศึกษา (ร้อยละ)				
	2560	2561	2562	2563	2564		2560	2561	2562	2563	2564
STEM	135,973	136,483	130,329	141,842	140,623	0.84	31.4	31.7	31.4	33.5	35.0
ปริญญาตรี	126,345	126,644	121,492	131,281	130,855	0.88	29.2	29.4	29.3	31.0	32.5
ปริญญาโท	8,199	8,185	7,228	8,720	8,081	-0.36	1.9	1.9	1.7	2.1	2.0
ปริญญาเอก	1,429	1,654	1,609	1,841	1,687	4.24	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4
Non-STEM	296,883	293,779	284,137	281,840	261,519	-3.12	68.6	68.3	68.6	66.5	65.0
ทั้งหมด	432,856	430,262	414,466	423,682	402,142	-1.82	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลนักศึกษาใหม่ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

15.1.2.1 นักศึกษาใหม่สาขา STEM จำแนกตามประเภทสถาบันการศึกษา

กลุ่มมหาวิทยาลัยที่มีจำนวนนักศึกษาใหม่สาขา STEM มาก คือ กลุ่มมหาวิทยาลัยของรัฐอื่น ๆ (4.7 หมื่นคน) และกลุ่มมหาวิทยาลัยวิจัย (4.2 หมื่นคน) หรือคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 30 ของจำนวนนักศึกษาใหม่ทั้งหมด ขณะที่กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ กลุ่มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล และกลุ่มมหาวิทยาลัยเอกชน มีจำนวนนักศึกษาใหม่สาขา STEM แห่งละไม่เกิน 1.9 หมื่นคน หรือคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 11-14 ในปีการศึกษา 2564 (ภาพที่ 15.6)

หากพิจารณาการรับนักศึกษาใหม่สาขา STEM ของกลุ่มมหาวิทยาลัยประเภทต่าง ๆ ในปีการศึกษา 2560-2564 พบว่า แทบทุกกลุ่มมหาวิทยาลัย (ยกเว้นกลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ) มีแนวโน้มในการรับนักศึกษาใหม่สาขา STEM เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะ กลุ่มมหาวิทยาลัยของรัฐอื่น ๆ ซึ่งมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปี (CAGR) ของนักศึกษาใหม่สาขา STEM มากที่สุด (ร้อยละ 7.1) ส่วนกลุ่มมหาวิทยาลัยวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล และมหาวิทยาลัยเอกชน มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปีของนักศึกษาใหม่สาขา STEM ร้อยละ 0.3-0.7 ในทางตรงข้าม มหาวิทยาลัยราชภัฏมีแนวโน้มของจำนวนนักศึกษาใหม่ลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยมีอัตราการหดตัวเฉลี่ยสะสมต่อปีร้อยละ 8.2

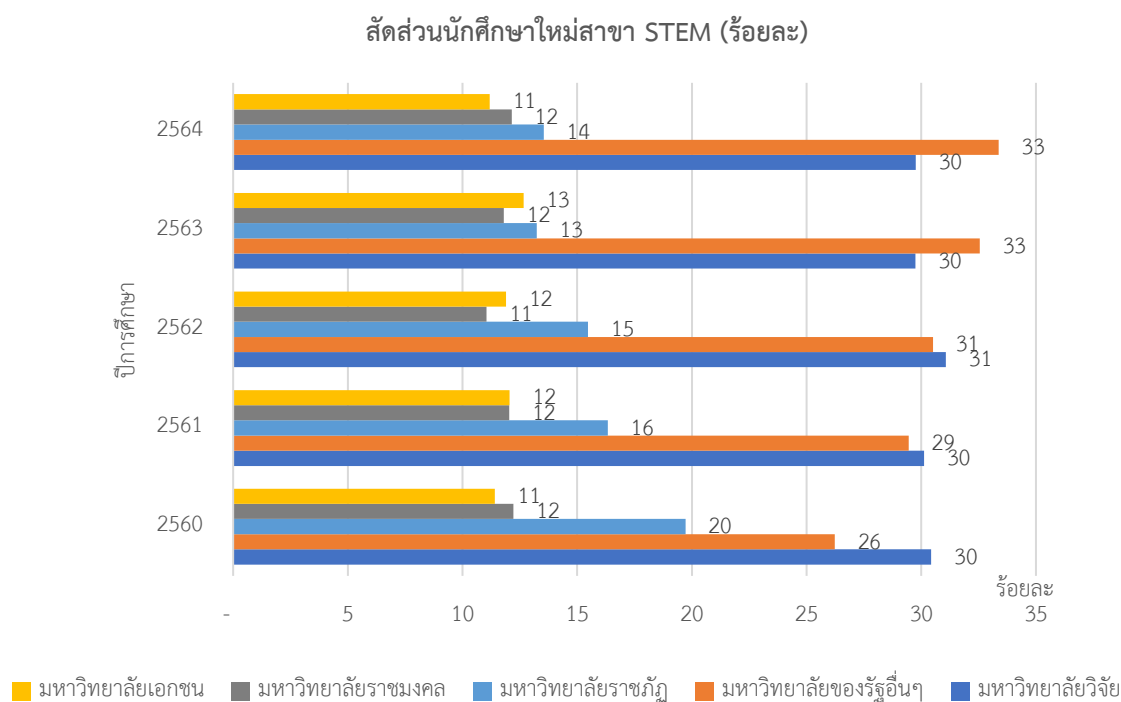
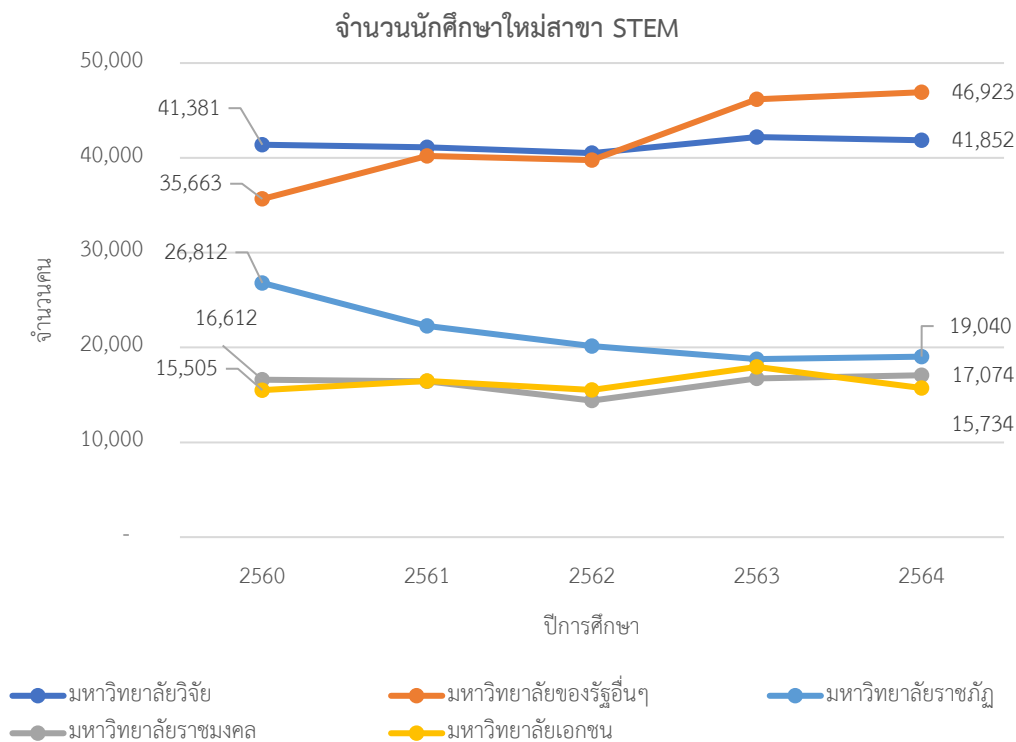
15.1.2.2 นักศึกษาใหม่ในระดับอุดมศึกษา จำแนกตามกลุ่มสาขา STEM⁶⁴

ในปีการศึกษา 2564 สาขา STEM ที่มีจำนวนนักศึกษาใหม่มากที่สุด คือ กลุ่มสาขาวิศวกรรม การผลิตและการก่อสร้าง โดยมีจำนวน 5.8 หมื่นคน หรือคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 42 ของนักศึกษาใหม่สาขา STEM ทั้งหมด รองลงมาคือ สาขาสุภาพและสวัสดิการ (3.4 หมื่นคน) ขณะที่ สาขาเกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ การประมงและสัตวแพทย์ มีจำนวนนักศึกษาใหม่น้อยที่สุด (1.2 หมื่นคน)

หากพิจารณาแนวโน้มนักศึกษาใหม่ในสาขา STEM ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (ปีการศึกษา 2560-2564) พบว่า กลุ่มสาขาสุภาพและสวัสดิการ มีจำนวนนักศึกษาใหม่เพิ่มขึ้น คิดเป็นอัตราเติบโตเฉลี่ยสะสม (CAGR) ร้อยละ 6 ต่อปี ขณะที่ กลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณิตศาสตร์และสถิติ กลุ่มสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และกลุ่มสาขาเกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ การประมงและสัตวแพทย์ มีจำนวนนักศึกษาใหม่ลดลงอย่างต่อเนื่อง ด้วยอัตราการหดตัวเฉลี่ยสะสมร้อยละ 2.4 ต่อปี (ตารางที่ 15.6)

⁶⁴ การศึกษาสาขา STEM อาจจำแนกเป็น 5 กลุ่มหลัก ได้แก่ (1) วิศวกรรม การผลิต และการก่อสร้าง (Engineering, Manufacturing and Construction) (2) สุขภาพและสวัสดิการ (Health and Welfare) (3) เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technologies) (4) วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณิตศาสตร์และสถิติ (Natural sciences, Mathematics and Statistics) และ (5) เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ การประมงและสัตวแพทย์ (Agriculture, Forestry, Fisheries and Veterinary)

ภาพที่ 15.6 จำนวนและสัดส่วนนักศึกษาใหม่สาขา STEM จำแนกตามประเภทกลุ่มสถาบันการศึกษา
ในปีการศึกษา 2560-2564



ที่มา: ข้อมูลนักศึกษาใหม่และผู้สำเร็จการศึกษา สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ตารางที่ 15.6 จำนวนนักศึกษาใหม่สาขา STEM ในปีการศึกษา 2560-2564

กลุ่มสาขาวิชา (ISCED Broad field)	จำนวน (คน)						สัดส่วน (ร้อยละ)				
	2560	2561	2562	2563	2564	CAGR (2560- 2564)	2560	2561	2562	2563	2564
วิศวกรรม การผลิต และการก่อสร้าง (Engineering, manufacturing and construction)	57,425	56,381	56,311	60,008	58,394	0.4	42.2	41.3	43.2	42.3	41.5
วิศวกรรมและกลุ่มวิชาวิศวกรรม/การอาชีพวิศวกรรม (Engineering and engineering trades)	36,398	35,778	34,767	36,501	35,152	-0.9	26.8	26.2	26.7	25.7	25.0
การผลิตและกระบวนการ (Manufacturing and processing)	11,494	10,602	12,168	13,214	12,616	2.4	8.5	7.8	9.3	9.3	9.0
สถาปัตยกรรมและการก่อสร้าง (Architecture and construction)	9,533	10,001	9,376	10,293	10,626	2.8	7.0	7.3	7.2	7.3	7.6
สุขภาพ (Health)	27,117	28,674	27,895	30,536	34,216	6.0	19.9	21.0	21.4	21.5	24.3
การพยาบาลและผดุงครรภ์ (Nursing and midwifery)	6,662	8,105	8,543	7,793	7,784	4.0	4.9	5.9	6.6	5.5	5.5
การบำบัดโรคและการฟื้นฟูสมรรถภาพ (Therapy and rehabilitation)	3,431	3,763	3,730	4,052	4,469	6.8	2.5	2.8	2.9	2.9	3.2
แพทยศาสตร์ (Medicine)	3,777	4,020	3,604	4,278	4,235	2.9	2.8	2.9	2.8	3.0	3.0
เภสัชศาสตร์ (Pharmacy)	2,758	2,865	2,922	3,083	3,127	3.2	2.0	2.1	2.2	2.2	2.2
การวินิจฉัยโรคทางการแพทย์และเทคโนโลยีการรักษา (Medical diagnostic and treatment technology)	1,935	1,978	1,918	2,082	2,396	5.5	1.4	1.4	1.5	1.5	1.7
การแพทย์แผนโบราณ การแพทย์ทางเลือกและการบำบัดโรค (Traditional and complementary medicine and therapy)	1,495	1,193	1,137	1,212	1,276	-3.9	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9
ทันตแพทย์ (Dental studies)	901	1,074	995	1,151	1,040	3.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7

กลุ่มสาขาวิชา (ISCED Broad field)	จำนวน (คน)						สัดส่วน (ร้อยละ)				
	2560	2561	2562	2563	2564	CAGR (2560-2564)	2560	2561	2562	2563	2564
สาขาสุขภาพอื่น ๆ	6,158	5,676	5,046	6,885	9,889	12.6	4.5	4.2	3.9	4.9	7.0
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technologies: ICTs)	18,462	21,349	17,082	20,888	18,288	-0.2	13.6	15.6	13.1	14.7	13.0
การพัฒนาและการวิเคราะห์ซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชัน (Software and applications development and analysis)	5,223	7,706	5,157	8,564	7,024	7.7	3.8	5.6	4.0	6.0	5.0
การใช้คอมพิวเตอร์ (Computer use)	6,217	6,787	5,357	5,592	4,231	-9.2	4.6	5.0	4.1	3.9	3.0
ฐานข้อมูลและการออกแบบและการจัดการเครือข่าย (Database and network design and administration)	475	300	498	235	258	-14.2	0.3	0.2	0.4	0.2	0.2
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอื่น ๆ	6,547	6,556	6,070	6,497	6,775	0.9	4.8	4.8	4.7	4.6	4.8
วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณิตศาสตร์และสถิติ (Natural sciences, mathematics and statistics)	20,275	19,476	18,825	19,442	18,211	-2.6	14.9	14.3	14.4	13.7	13.0
วิทยาศาสตร์ชีวภาพและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (Biological and related sciences)	5,759	5,589	5,652	5,457	5,981	1.0	4.2	4.1	4.3	3.8	4.3
วิทยาศาสตร์กายภาพ (Physical sciences)	7,088	6,477	6,294	5,717	5,204	-7.4	5.2	4.7	4.8	4.0	3.7
คณิตศาสตร์และสถิติ (Mathematics and statistics)	4,552	4,171	3,965	4,623	4,008	-3.1	3.3	3.1	3.0	3.3	2.9
สิ่งแวดล้อม (Environment)	2,791	3,149	2,825	3,449	2,804	0.1	2.1	2.3	2.2	2.4	2.0
สาขาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณิตศาสตร์และสถิติอื่น ๆ	85	90	89	196	214	26.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ การประมงและสัตวแพทย์ (Agriculture, forestry, fisheries and veterinary)	12,694	10,603	10,216	10,968	11,514	-2.4	9.3	7.8	7.8	7.7	8.2

กลุ่มสาขาวิชา (ISCED Broad field)	จำนวน (คน)						สัดส่วน (ร้อยละ)				
	2560	2561	2562	2563	2564	CAGR (2560-2564)	2560	2561	2562	2563	2564
เกษตรศาสตร์ (Agriculture)	9,403	7,749	7,149	7,864	8,490	-2.5	6.9	5.7	5.5	5.5	6.0
สัตวแพทย์ (Veterinary)	1,252	1,186	1,303	1,487	1,365	2.2	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0
การประมง (Fisheries)	1,611	1,211	1,302	1,188	1,215	-6.8	1.2	0.9	1.0	0.8	0.9
วนศาสตร์ (Forestry)	428	457	462	429	444	0.9	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3
สาขา STEM ทั้งหมด	135,973	136,483	130,329	141,842	140,623	0.8	100	100	100	100	100

หมายเหตุ: (1) การจำแนกในสาขาวิชาย่อย สำหรับกลุ่มสาขาวิชาวิศวกรรม การผลิต และการก่อสร้าง กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ, คณิตศาสตร์และสถิติ และกลุ่มสาขาวิชาเกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ การประมงและสัตวแพทย์ จำแนกตาม ISCED Narrow field ส่วนกลุ่มสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และกลุ่มสาขาวิชาสุขภาพ จำแนกตาม ISCED Detailed field เนื่องจากไม่ได้มีการแบ่งสาขาวิชาย่อยใน ISCED Narrow field

(2) CAGR หมายถึง อัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสม (ร้อยละ) ในช่วงปี 2560 – 2564

ที่มา: ข้อมูลนักศึกษาใหม่และผู้สำเร็จการศึกษา สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

15.1.3 อาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา

จากการรวบรวมข้อมูลของมหาวิทยาลัยทั้งหมด 97 แห่ง 160 คณะ ที่เปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับอาจารย์และนักศึกษาจำแนกรายคณะ (ตารางที่ 15.7) คณะผู้วิจัยพบว่า โดยรวม **สัดส่วนของนักศึกษาต่ออาจารย์ในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มีสัดส่วนสูงกว่าคณะเกษตรศาสตร์และคณะวิทยาศาสตร์** นอกจากนี้ **สัดส่วนของอาจารย์ระดับปริญญาเอกต่ออาจารย์ทั้งหมดในคณะเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์** (คิดเป็นสัดส่วนมากกว่าร้อยละ 65 ของจำนวนอาจารย์ในคณะทั้งหมด) **สูงกว่าคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ** (คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 38 ของจำนวนอาจารย์ในคณะทั้งหมด) ซึ่งสอดคล้องกับสัดส่วนของนักศึกษาปริญญาเอกในคณะเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งมีประมาณร้อยละ 2.1-4.4 ของจำนวนนักศึกษาในคณะทั้งหมด ขณะที่สัดส่วนของนักศึกษาปริญญาเอกในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศอยู่ที่ร้อยละ 0.8 ของจำนวนนักศึกษาในคณะทั้งหมด ทั้งนี้สาเหตุส่วนหนึ่งซึ่งคณะที่มีสัดส่วนนักศึกษาปริญญาเอกในระดับสูงมีสัดส่วนของอาจารย์วุฒิปริญญาเอกในระดับสูง เนื่องจาก ข้อกำหนดเกี่ยวกับอาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักของประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 15.8

หากจำแนกตามประเภทมหาวิทยาลัย พบว่า **อาจารย์ของกลุ่มมหาวิทยาลัยวิจัยและมหาวิทยาลัยรัฐอื่น ๆ ที่จบการศึกษาระดับปริญญาเอกมีสัดส่วนสูงกว่ากลุ่มมหาวิทยาลัยเอกชน กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ และกลุ่มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล** ซึ่งส่วนหนึ่งน่าจะเป็นผลจากจำนวนนักศึกษาปริญญาเอกที่มีมากกว่า และเป็นการดำเนินการภายใต้ข้อกำหนดเกี่ยวกับอาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักของประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา

ตารางที่ 15.7 อาจารย์ในคณะด้าน STEM จำแนกตามคณะและประเภทกลุ่มมหาวิทยาลัย

คณะ	จำนวน (คน)						สัดส่วน (ร้อยละ)					
	วิจัย	รัฐอื่นๆ	เอกชน	ราชภัฏ	ราชมณฑล	รวม	วิจัย	รัฐอื่นๆ	เอกชน	ราชภัฏ	ราชมณฑล	รวม
คณะเกษตรศาสตร์												
อาจารย์ทั้งหมด	931	552	5	413	502	2,403	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
วุฒิปริญญาตรี	4	12		24	37	77	0.4	2.2		5.8	7.4	3.2
วุฒิปริญญาโท	67	108	3	207	265	650	7.2	19.6	60.0	50.1	52.8	27.0
วุฒิปริญญาเอก	860	430	2	182	199	1,673	92.4	77.9	40.0	44.1	39.6	69.6
วุฒิอื่น ๆ*					1	1					0.2	0.0
นักศึกษาทั้งหมด	12,559	8,389	185	4,797	4,451	30,381	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
ปริญญาตรี	10,511	7,853	185	4,556	4,398	27,503	83.7	93.6	100.0	95.0	98.8	90.5
ปริญญาโท	1,520	438		241	45	2,244	12.1	5.2		5.0	1.0	7.4
ปริญญาเอก	528	98			8	634	4.2	1.2			0.2	2.1
สัดส่วนนักศึกษาต่ออาจารย์ทั้งหมด	13	15	37	12	9	13						
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ												
อาจารย์ทั้งหมด	77	410	217	167	316	1,187	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
วุฒิปริญญาตรี		1	13		1	15		0.2	6.0		0.3	1.3
วุฒิปริญญาโท	14	207	146	117	233	717	18.2	50.5	67.3	70.1	73.7	60.4
วุฒิปริญญาเอก	63	202	56	50	82	453	81.8	49.3	25.8	29.9	25.9	38.2
นักศึกษาทั้งหมด	2,126	8,502	5,685	3,488	7,108	26,909	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
ปริญญาตรี	1,673	8,092	5,503	3,432	6,985	25,685	78.7	95.2	96.8	98.4	98.3	95.5
ปริญญาโท	426	308	125	53	96	1,008	20.0	3.6	2.2	1.5	1.4	3.7
ปริญญาเอก	27	102	57	3	27	216	1.3	1.2	1.0	0.1	0.4	0.8

คณะ	จำนวน (คน)						สัดส่วน (ร้อยละ)					
	วิจัย	รัฐอื่นๆ	เอกชน	ราชภัฏ	ราชมณฑล	รวม	วิจัย	รัฐอื่นๆ	เอกชน	ราชภัฏ	ราชมณฑล	รวม
สัดส่วนนักศึกษาต่ออาจารย์ทั้งหมด	28	21	26	21	22	23						
คณะวิทยาศาสตร์												
อาจารย์ทั้งหมด	2,633	1,908	165	518		5,224	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0
วุฒิปริญญาตรี	15	9	2	3		29	0.6	0.5	1.2	0.6		0.6
วุฒิปริญญาโท	184	280	97	269		830	7.0	14.7	58.8	51.9		15.9
วุฒิปริญญาเอก	2,430	1,602	65	246		4,343	92.3	84.0	39.4	47.5		83.1
วุฒิอื่น ๆ*	3	1	1			5	0.1	0.1	0.6			0.1
นักศึกษาทั้งหมด	23,979	26,532	769	8,088		59,368	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0
ปริญญาตรี	19,170	24,677	739	8,047		52,633	79.9	93.0	96.1	99.5		88.7
ปริญญาโท	2,924	1,144	30	41		4,139	12.2	4.3	3.9	0.5		7.0
ปริญญาเอก	1,885	711				2,596	7.9	2.7				4.4
สัดส่วนนักศึกษาต่ออาจารย์ทั้งหมด	9	14	5	16		11						
คณะวิศวกรรมศาสตร์												
อาจารย์ทั้งหมด	2,205	961	768		1,225	5,159	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0
วุฒิปริญญาตรี	26	10	57		33	126	1.2	1.0	7.4		2.7	2.4
วุฒิปริญญาโท	292	239	438		685	1,654	13.2	24.9	57.0		55.9	32.1
วุฒิปริญญาเอก	1,885	712	269		506	3,372	85.5	74.1	35.0		41.3	65.4
วุฒิอื่น ๆ*	2	0	0		1	3	0.1	0.0	0.0		0.1	0.1
นักศึกษาทั้งหมด	47,582	23,941	15,517		24,428	111,468	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0
ปริญญาตรี	39,370	21,981	15,338		23,850	100,539	82.7	91.8	98.8		97.6	90.2
ปริญญาโท	6,235	1,363	149		451	8,198	13.1	5.7	1.0		1.8	7.4

คณะ	จำนวน (คน)						สัดส่วน (ร้อยละ)					
	วิจัย	รัฐอื่นๆ	เอกชน	ราชภัฏ	ราชมงคล	รวม	วิจัย	รัฐอื่นๆ	เอกชน	ราชภัฏ	ราชมงคล	รวม
ปริญญาเอก	1,977	597	30		127	2,731	4.2	2.5	0.2		0.5	2.5
สัดส่วนนักศึกษาต่ออาจารย์ทั้งหมด	22	25	20		20	22						

หมายเหตุ: จำนวนมหาวิทยาลัยที่มีข้อมูลรวมทั้งหมด มหาวิทยาลัยทั้งหมด 97 แห่ง (นับแยกตามวิทยาเขต) รวม 160 คณะ

*อาจารย์ผู้ฝึกสอน ๑ ประกอบด้วย ประกาศนียบัตรบัณฑิต ประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง และประกาศนียบัตรหรือหลักสูตรเฉพาะ (ที่บรรจุในอัตราเงินเดือนสูงกว่าปริญญาเอก)

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย จากข้อมูลจำนวนบุคลากร และจำนวนนักศึกษา สป.อว. ปีการศึกษา 2564

**ตารางที่ 15.8 ข้อกำหนดของอาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
ในการศึกษาระดับอุดมศึกษา**

หลักสูตร	ข้อกำหนดของอาจารย์ผู้สอน	ข้อกำหนดของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
ปริญญาตรี	คุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์หรือเทียบเท่า ในสาขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กันหรือในสาขาวิชาของรายวิชาที่สอน	ไม่มี
ปริญญาโท	คุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า ในสาขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน หรือในสาขาวิชาของรายวิชาที่สอน	คุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์หรือเทียบเท่า
ปริญญาเอก	คุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์หรือเทียบเท่า ในสาขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน หรือในสาขาวิชาของรายวิชาที่สอน	ต้องมีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์หรือเทียบเท่า

ที่มา: ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 และประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2565

15.1.4 ทรัพยากรทางการเงินในการจัดการอุดมศึกษาของสถาบันอุดมศึกษา

ทรัพยากรทางการเงินในการจัดการอุดมศึกษา จำแนกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ (1) งบประมาณที่รัฐบาลจัดสรรให้ และ (2) เงินนอกงบประมาณ เช่น เงินและทรัพย์สินซึ่งมีผู้อุทิศให้แก่มหาวิทยาลัย ค่าธรรมเนียม ค่าบำรุง ค่าตอบแทน เบี้ยปรับ และค่าบริการต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย รายได้หรือผลประโยชน์ที่ได้จากการลงทุนหรือร่วมลงทุนจากทรัพย์สินของมหาวิทยาลัย เป็นต้น

15.1.4.1 งบประมาณแผ่นดินที่สถาบันอุดมศึกษาได้รับจัดสรร

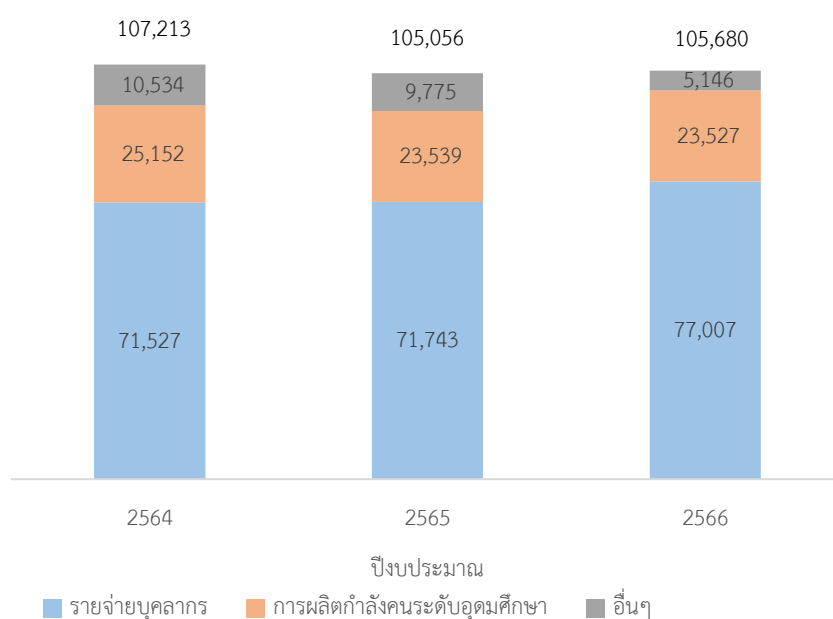
ในส่วนนี้ คณะผู้วิจัยจะนำเสนอเฉพาะงบประมาณของสถาบันอุดมศึกษาที่อยู่ภายใต้การกำกับของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม รวมทั้งสิ้น 82 แห่ง โดยพบว่า สถาบันอุดมศึกษาหรือมหาวิทยาลัยส่วนมากก็มีสัดส่วนของเงินงบประมาณที่รัฐจัดสรรให้มากกว่าเงินนอกงบประมาณ อย่างไรก็ตาม มหาวิทยาลัยบางแห่ง เช่น มหาวิทยาลัยมหิดล และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีสัดส่วนของเงินนอกงบประมาณที่สูงกว่ามหาวิทยาลัยอื่น ๆ

- ภาพรวมของเงินงบประมาณแผ่นดินที่สถาบันอุดมศึกษาได้รับจัดสรร

สถาบันอุดมศึกษาที่อยู่ภายใต้การกำกับของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม รวมทั้งสิ้น 82 แห่ง ได้รับงบประมาณ 1.1 แสนล้านบาทต่อปี (คิดเป็นร้อยละ 0.6 ของผลผลิต

มวลรวมประชาชาติ หรือ GDP⁶⁵) โดยกว่าร้อยละ 70 ของงบประมาณทั้งหมด เป็นงบประมาณด้านบุคลากร ขณะที่งบประมาณเกี่ยวกับการผลิตกำลังคนระดับอุดมศึกษา⁶⁶ คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 22 ของงบประมาณทั้งหมด (ภาพที่ 15.7)

ภาพที่ 15.7 งบประมาณรายจ่ายของสถาบันอุดมศึกษา (ล้านบาท)



หมายเหตุ: งบประมาณตามแผนงานเกี่ยวกับการผลิตกำลังคนในระดับอุดมศึกษา พิจารณาจาก (1) แผนงานยุทธศาสตร์พัฒนาศักยภาพคนตลอดช่วงชีวิต พิจารณาเฉพาะผลผลิต ผู้สำเร็จการศึกษาด้านสังคมศาสตร์ ผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ และ (2) แผนงานยุทธศาสตร์เสริมสร้างให้คนมีสุขภาวะที่ดี พิจารณาเฉพาะโครงการผลิตแพทย์เพิ่มและโครงการผลิตพยาบาลเพิ่ม

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย จากเอกสารงบประมาณ ฉบับที่ 3 งบประมาณรายจ่าย ฉบับปรับปรุง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564-2566

● เงินงบประมาณแผ่นดินที่เกี่ยวข้องกับหมวดการผลิตกำลังคนระดับอุดมศึกษา

งบประมาณเกี่ยวกับหมวดการผลิตกำลังคนระดับอุดมศึกษาในแต่ละปีประมาณ 2.3-2.5 หมื่นล้านบาท ในช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2564-2566 และมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยซึ่งสอดคล้องกับจำนวน

⁶⁵ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ณ ราคาประจำปี ใน พ.ศ. 2565 มีมูลค่ารวม 17,370,236 ล้านบาท (ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย)

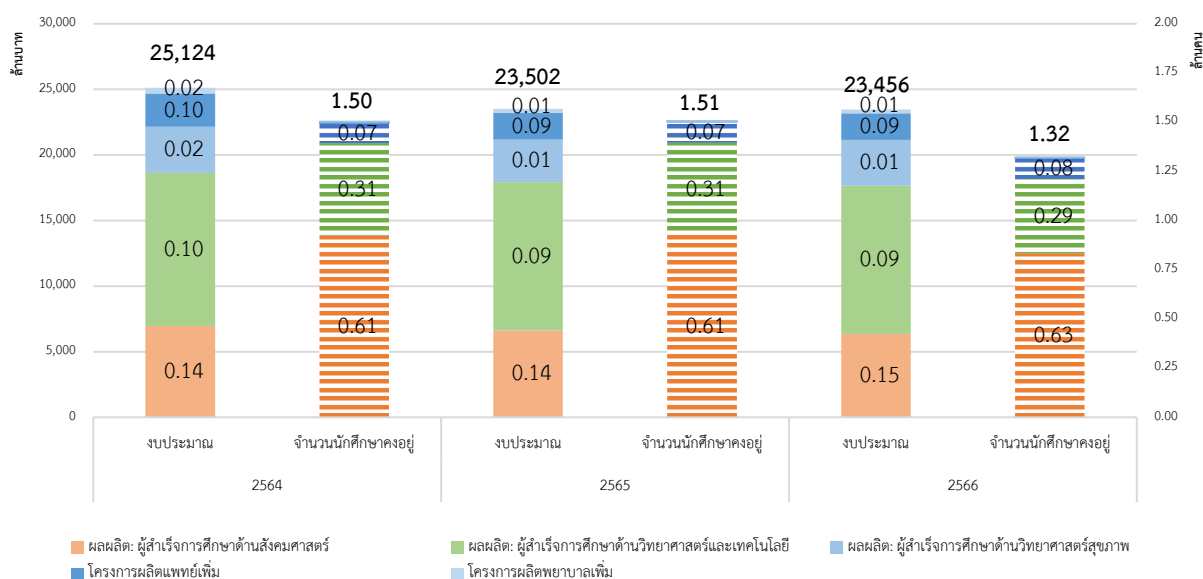
⁶⁶ งบประมาณตามแผนงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตกำลังคนในระดับอุดมศึกษา พิจารณาจาก (1) แผนงานยุทธศาสตร์พัฒนาศักยภาพคนตลอดช่วงชีวิต พิจารณาเฉพาะผลผลิต ผู้สำเร็จการศึกษาด้านสังคมศาสตร์ ผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ และ (2) แผนงานยุทธศาสตร์เสริมสร้างให้คนมีสุขภาวะที่ดี พิจารณาเฉพาะโครงการผลิตแพทย์เพิ่มและโครงการผลิตพยาบาลเพิ่ม

นักศึกษาที่ลดลง กล่าวคือ งบประมาณจาก 2.5 หมื่นล้านบาท สำหรับนักศึกษา 1.5 ล้านคน ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 เหลือ 2.35 หมื่นล้านบาท สำหรับนักศึกษา 1.32 ล้านคน ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

หากพิจารณาตามประเภทของกำลังคน พบว่า **เกือบครึ่งหนึ่งของงบประมาณเป็นการสนับสนุนการผลิตกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** ส่วนการสนับสนุนการผลิตกำลังคนด้านสังคมศาสตร์ และกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ (รวมโครงการการผลิตแพทย์และพยาบาลเพิ่ม) คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 30 และร้อยละ 25 ตามลำดับ ทั้งนี้ ในประเทศไทย **นักศึกษาล้วนใหญ่เป็นนักศึกษาด้านสังคมศาสตร์** คิดเป็นสัดส่วนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด รองลงมาคือ นักศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ร้อยละ 30) ส่วนนักศึกษาด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ (รวมการผลิตแพทย์และพยาบาลเพิ่ม) มีสัดส่วนน้อยกว่าร้อยละ 10 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด (ภาพที่ 15.8)

นอกจากนี้ หากพิจารณางบประมาณต่อหัว พบว่า **การผลิตแพทย์เป็นกำลังคนที่ได้งบประมาณต่อหัวสูงที่สุด ส่วนกำลังคนด้านสังคมศาสตร์ได้รับงบประมาณต่อหัวน้อยที่สุด** โดยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 งบประมาณต่อหัวในการผลิตแพทย์อยู่ที่ 4.7 แสนบาท รองลงมาคือ การผลิตพยาบาล (2 แสนบาท) กำลังคนด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ (3.4 หมื่นบาท) กำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2.7 หมื่นบาท) และกำลังคนด้านสังคมศาสตร์ (7.6 พันบาท) ตามลำดับ (ภาพที่ 15.9)

ภาพที่ 15.8 งบประมาณรายจ่ายด้านการผลิตกำลังคนระดับอุดมศึกษา จำแนกตามประเภทกำลังคน

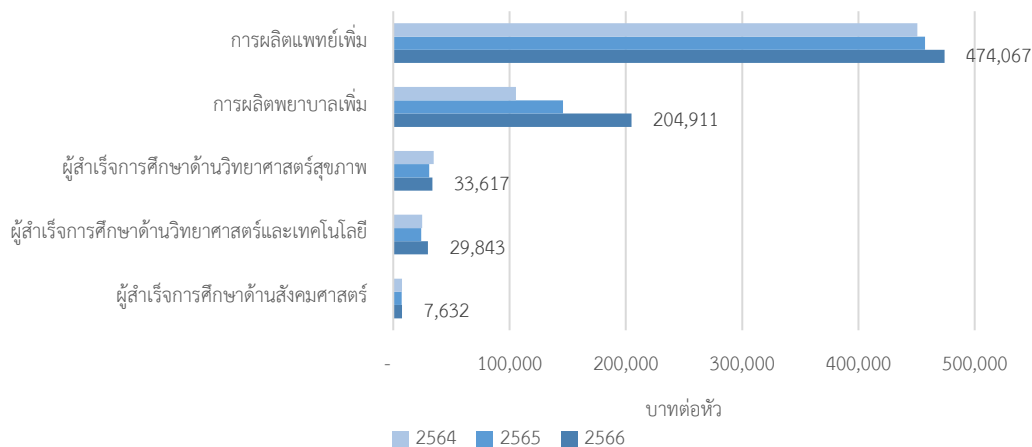


หมายเหตุ: ครอบคลุมเฉพาะมหาวิทยาลัยที่มีทั้งข้อมูลงบประมาณและข้อมูลจำนวนนักศึกษาที่คงอยู่ ประกอบด้วย

- ในปี พ.ศ. 2564 มหาวิทยาลัยที่มีข้อมูลผลิตผู้สำเร็จการศึกษาด้านสังคมศาสตร์ จำนวน 75 แห่ง ผลิตผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 77 แห่ง ผลิตผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ จำนวน 39 แห่ง โครงการผลิตแพทย์เพิ่ม จำนวน 16 แห่ง โครงการผลิตพยาบาลเพิ่ม จำนวน 24 แห่ง รวมทั้งหมด 231 แห่ง
- ในปี พ.ศ. 2565 มหาวิทยาลัยที่มีข้อมูลผลิตผู้สำเร็จการศึกษาด้านสังคมศาสตร์ จำนวน 75 แห่ง ผลิตผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 77 แห่ง ผลิตผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ จำนวน 42 แห่ง โครงการผลิตแพทย์เพิ่ม จำนวน 16 แห่ง โครงการผลิตพยาบาลเพิ่ม จำนวน 22 แห่ง รวมทั้งหมด 232 แห่ง
- ในปี พ.ศ. 2566 มหาวิทยาลัยที่มีข้อมูลผลิตผู้สำเร็จการศึกษาด้านสังคมศาสตร์ จำนวน 75 แห่ง ผลิตผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 77 แห่ง ผลิตผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ จำนวน 43 แห่ง โครงการผลิตแพทย์เพิ่ม จำนวน 15 แห่ง โครงการผลิตพยาบาลเพิ่ม จำนวน 18 แห่ง รวมทั้งหมด 228 แห่ง

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย จากเอกสารงบประมาณ ฉบับที่ 3 งบประมาณรายจ่าย ฉบับปรับปรุง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 – 2566

ภาพที่ 15.9 งบประมาณในการผลิตกำลังคนระดับอุดมศึกษาต่อหัว จำแนกตามประเภทกำลังคน



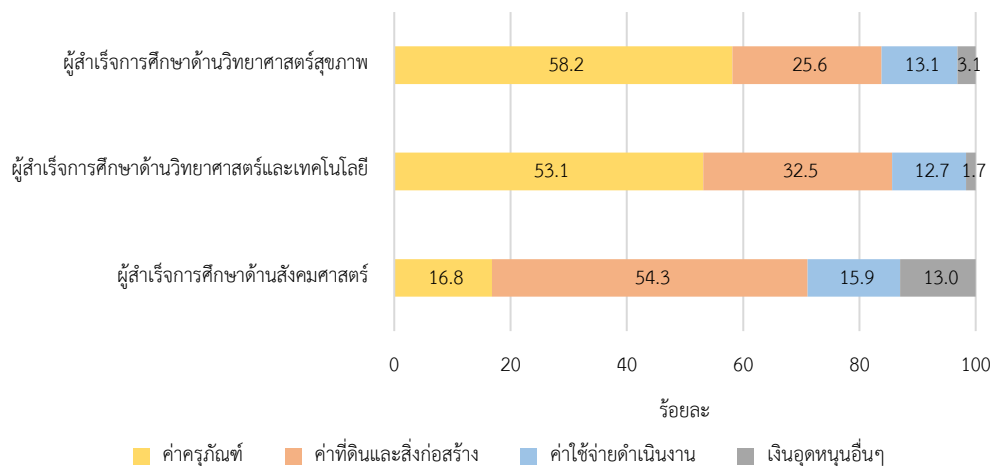
หมายเหตุ: ครอบคลุมเฉพาะมหาวิทยาลัยที่มีทั้งข้อมูลงบประมาณและข้อมูลจำนวนนักศึกษาที่คงอยู่ ประกอบด้วย

- ในปี พ.ศ. 2564 มหาวิทยาลัยที่มีข้อมูลผลิตผู้สำเร็จการศึกษาด้านสังคมศาสตร์ จำนวน 75 แห่ง ผลิตผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 77 แห่ง ผลิตผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ จำนวน 39 แห่ง โครงการผลิตแพทย์เพิ่ม จำนวน 16 แห่ง โครงการผลิตพยาบาลเพิ่ม จำนวน 24 แห่ง รวมทั้งหมด 231 แห่ง
- ในปี พ.ศ. 2565 มหาวิทยาลัยที่มีข้อมูลผลิตผู้สำเร็จการศึกษาด้านสังคมศาสตร์ จำนวน 75 แห่ง ผลิตผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 77 แห่ง ผลิตผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ จำนวน 42 แห่ง โครงการผลิตแพทย์เพิ่ม จำนวน 16 แห่ง โครงการผลิตพยาบาลเพิ่ม จำนวน 22 แห่ง รวมทั้งหมด 232 แห่ง
- ในปี พ.ศ. 2566 มหาวิทยาลัยที่มีข้อมูลผลิตผู้สำเร็จการศึกษาด้านสังคมศาสตร์ จำนวน 75 แห่ง ผลิตผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 77 แห่ง ผลิตผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ จำนวน 43 แห่ง โครงการผลิตแพทย์เพิ่ม จำนวน 15 แห่ง โครงการผลิตพยาบาลเพิ่ม จำนวน 18 แห่ง รวมทั้งหมด 228 แห่ง

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย จากเอกสารงบประมาณ ฉบับที่ 3 งบประมาณรายจ่าย ฉบับปรับปรุง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 – 2566

หากจำแนกตามหมวดค่าใช้จ่ายของงบประมาณ พบว่า งบประมาณสำหรับแผนงานในการผลิตกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพและด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากกว่าครึ่งหนึ่ง เป็นงบประมาณเกี่ยวกับค่าครุภัณฑ์ และราวร้อยละ 30 เป็นค่าที่ดินและสิ่งก่อสร้าง ในขณะที่การผลิตกำลังคนด้านสังคมศาสตร์ งบประมาณส่วนใหญ่เป็นค่าที่ดินและสิ่งก่อสร้าง (ร้อยละ 54) (ภาพที่ 15.10)

ภาพที่ 15.10 สัดส่วนงบประมาณในการผลิตกำลังคนระดับอุดมศึกษา จำแนกตามหมวดค่าใช้จ่าย
ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 (ร้อยละ)



ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย จากเอกสารงบประมาณ ฉบับที่ 3 งบประมาณรายจ่าย ฉบับปรับปรุง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

หากจำแนกตามกลุ่มสถาบันการศึกษา พบว่า การสนับสนุนงบประมาณต่อหัวไม่มีความแตกต่างกัน
มากระหว่างกลุ่มมหาวิทยาลัย นอกจากนี้ ในสาขา STEM งบประมาณเฉลี่ยต่อหัวด้านการผลิตแพทย์เพิ่มสูง
ที่สุด (4.7 แสนบาทต่อคน) ขณะที่งบประมาณเฉลี่ยต่อหัวด้านการผลิตกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีต่ำที่สุด (3 หมื่นบาทต่อคน) ดังตารางที่ 15.9

ตารางที่ 15.9 งบประมาณที่เกี่ยวข้องกับหมวดการผลิตกำลังคนระดับอุดมศึกษาในสาขา STEM
จำแนกตามประเภทกำลังคน ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

ประเภทกำลังคน และประเภท มหาวิทยาลัย	จำนวนสถาบัน (แห่ง)	งบประมาณ (ล้านบาท)		จำนวนนักศึกษา (ราย)	งบประมาณ ต่อหัว (บาท)
		ทั้งหมด	เฉลี่ยต่อแห่ง		
กำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
มหาวิทยาลัยวิจัย	9	3,973	441	121,521	32,690
มหาวิทยาลัยของรัฐอื่น ๆ	21	3,144	150	126,596	24,837
มหาวิทยาลัยราชภัฏ	38	2,364	62	71,160	33,227
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	9	1,799	200	58,710	30,644
รวม	77	11,280	146	377,987	29,843
กำลังคนด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ					
มหาวิทยาลัยวิจัย	7	1,666	238	46,283	35,997
มหาวิทยาลัยของรัฐอื่น ๆ	15	1,385	92	44,971	30,789
มหาวิทยาลัยราชภัฏ	21	460	22	13,189	34,909
รวม	43	3,511	82	104,443	33,617

ประเภทกำลังคน และประเภทมหาวิทยาลัย	จำนวนสถาบัน (แห่ง)	งบประมาณ (ล้านบาท)		จำนวนนักศึกษา (ราย)	งบประมาณต่อหัว (บาท)
		ทั้งหมด	เฉลี่ยต่อแห่ง		
การผลิตแพทย์เพิ่ม					
มหาวิทยาลัยวิจัย	8	1,414	177	3,018	468,456
มหาวิทยาลัยของรัฐอื่น ๆ	7	601	86	1,231	487,822
รวม	15	2,014	134	4,249	474,067
การผลิตพยาบาลเพิ่ม					
มหาวิทยาลัยวิจัย	6	137	23	650	210,097
มหาวิทยาลัยของรัฐอื่น ๆ	8	133	17	600	222,413
มหาวิทยาลัยราชภัฏ	4	17	4	150	112,427
รวม	18	287	14	1,400	204,911

หมายเหตุ: คำนวณเฉพาะมหาวิทยาลัยที่มีข้อมูลงบประมาณและจำนวนนักศึกษาที่คงอยู่

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย จากเอกสารงบประมาณ ฉบับที่ 3 งบประมาณรายจ่าย ฉบับปรับปรุง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564-2566

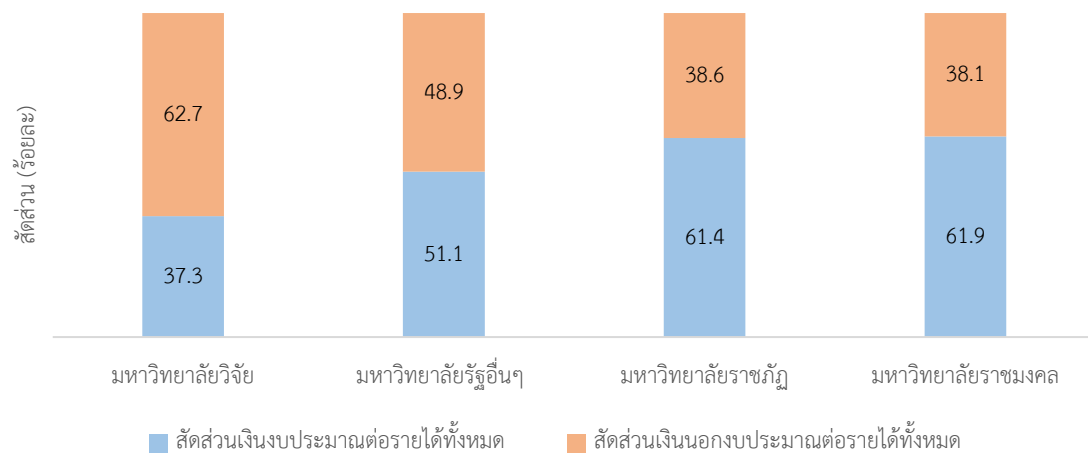
15.1.4.2 เงินนอกงบประมาณแผ่นดิน

ในการวิเคราะห์เกี่ยวกับเงินนอกงบประมาณแผ่นดินของสถาบันอุดมศึกษา คณะผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากรายงานการเงินของมหาวิทยาลัยที่เป็นส่วนราชการหรือหน่วยงานในกำกับ ภายใต้กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ที่สามารถสืบค้นได้ รวมจำนวน 62 แห่ง ประกอบด้วย มหาวิทยาลัยวิจัย 8 แห่ง มหาวิทยาลัยของรัฐอื่น ๆ 14 แห่ง มหาวิทยาลัยราชภัฏ 33 แห่ง และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 7 แห่ง

คณะผู้วิจัยพบว่า มหาวิทยาลัยแต่ละแห่งมีสัดส่วนรายได้จากเงินนอกงบประมาณแผ่นดินที่แตกต่างกัน (ภาพที่ 15.11) กล่าวคือ โดยเฉลี่ย กลุ่มมหาวิทยาลัยวิจัยมีสัดส่วนรายได้จากเงินนอกงบประมาณแผ่นดินต่อรายได้ของมหาวิทยาลัยทั้งหมดมากที่สุด (ร้อยละ 63 ของรายได้ของมหาวิทยาลัยทั้งหมด) ขณะที่กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล มีสัดส่วนรายได้จากเงินนอกงบประมาณแผ่นดินต่อรายได้ของมหาวิทยาลัยทั้งหมดน้อยที่สุด (ประมาณร้อยละ 38 ของรายได้ของมหาวิทยาลัยทั้งหมด)

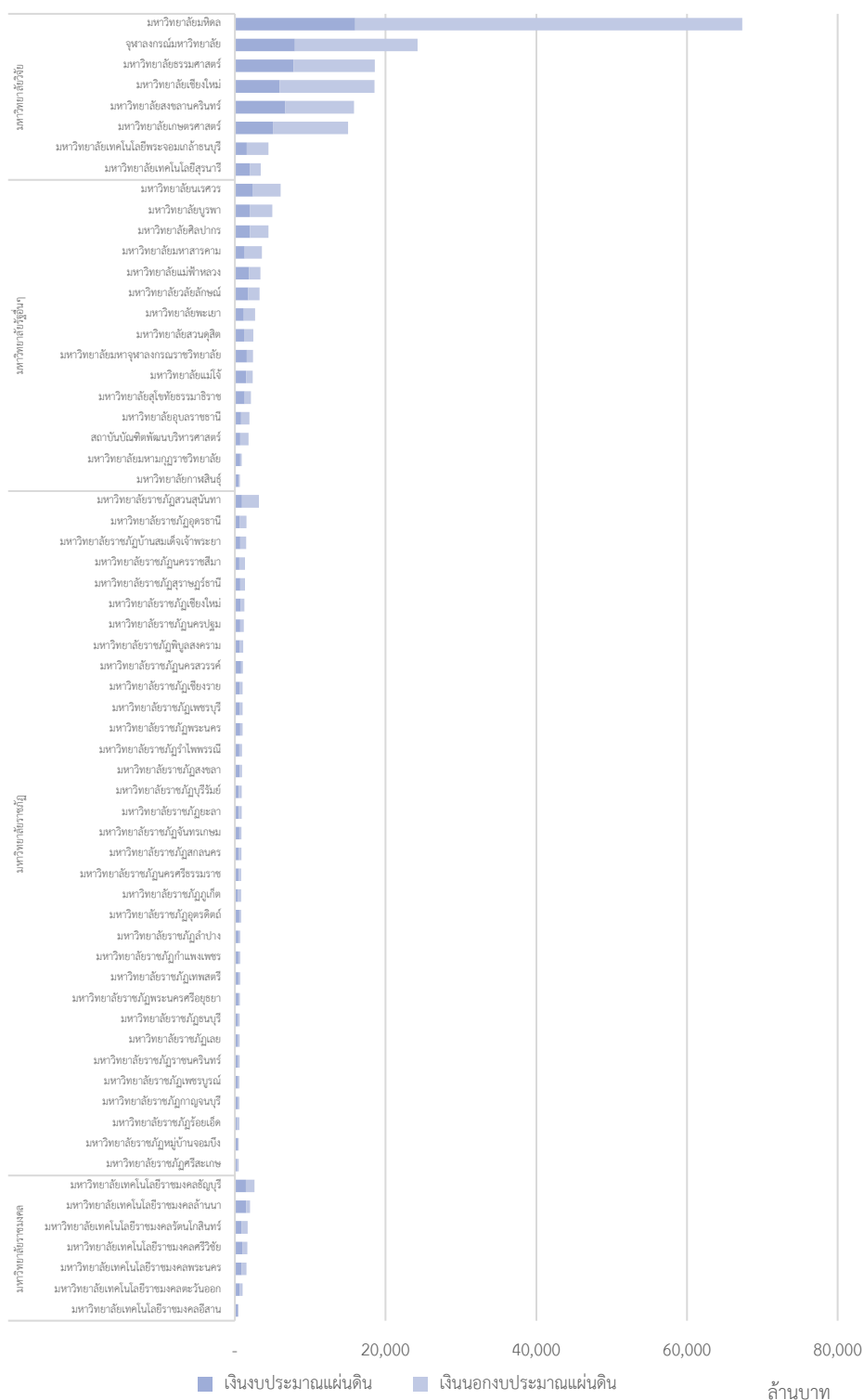
หากพิจารณารายมหาวิทยาลัยพบว่า มหาวิทยาลัยที่มีสัดส่วนของรายได้จากเงินนอกงบประมาณแผ่นดินต่อรายได้ของมหาวิทยาลัยทั้งหมดมากที่สุดคือ มหาวิทยาลัยมหิดล (ร้อยละ 76.3) และน้อยที่สุดคือ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ (ร้อยละ 18.3) ดังแสดงในภาพที่ 15.12

ภาพที่ 15.11 สัดส่วนเฉลี่ยของรายได้จากเงินงบประมาณแผ่นดินและรายได้จากเงินนอกงบประมาณแผ่นดินต่อรายได้ของมหาวิทยาลัยทั้งหมด จำแนกตามกลุ่มมหาวิทยาลัย ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565



ที่มา: รวบรวมโดยคณะผู้วิจัย จากข้อมูลรายงานการเงินของมหาวิทยาลัย 62 แห่ง ประกอบด้วย มหาวิทยาลัยวิจัย 8 แห่ง มหาวิทยาลัยของรัฐอื่น ๆ 14 แห่ง มหาวิทยาลัยราชภัฏ 33 แห่ง และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 7 แห่ง

ภาพที่ 15.12 แหล่งรายได้ของมหาวิทยาลัยแต่ละแห่ง ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565



ที่มา: รวบรวมโดยคณะผู้วิจัย จากข้อมูลรายงานการเงินของมหาวิทยาลัย 62 แห่ง ประกอบด้วย มหาวิทยาลัยวิจัย 8 แห่ง มหาวิทยาลัยของรัฐอื่น ๆ 14 แห่ง มหาวิทยาลัยราชภัฏ 33 แห่ง และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 7 แห่ง

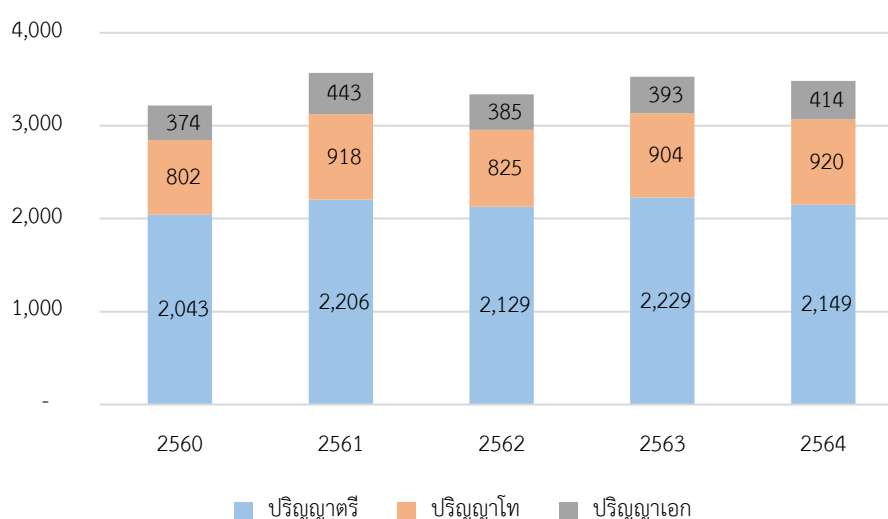
15.2 กระบวนการ (Process) ของการศึกษาด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษา

ในส่วนนี้ คณะผู้วิจัยจะกล่าวถึงกระบวนการที่เกี่ยวข้องในการศึกษาด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษาของไทย ได้แก่ หลักสูตรการเรียนการสอนที่เปิดสอนในสาขา STEM หลักสูตรตามมาตรฐานการอุดมศึกษา ภายใต้ พ.ร.บ. การอุดมศึกษา พ.ศ. 2562 และการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox)

15.2.1 หลักสูตรที่เปิดสอนในสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษาของไทย

ในปีการศึกษา 2560-2564 ประเทศไทยเปิดสอนหลักสูตร STEM ซึ่งมีจำนวนมากกว่า 3 พันหลักสูตร และมากกว่าร้อยละ 60 เป็นหลักสูตรระดับปริญญาตรี โดยในปีการศึกษา 2564 มีจำนวน 3,483 หลักสูตร ซึ่งประกอบด้วย หลักสูตรปริญญาตรี 2,149 หลักสูตร (ร้อยละ 62) หลักสูตรปริญญาโท 920 หลักสูตร (ร้อยละ 26) และหลักสูตรปริญญาเอก 414 หลักสูตร (ร้อยละ 12) (ภาพที่ 15.13)

ภาพที่ 15.13 จำนวนหลักสูตร STEM ในปีการศึกษา 2560-2564



ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลนักศึกษาใหม่ กลุ่มพัฒนาและบริหารจัดการข้อมูลเชิงยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

หากจำแนกตามสาขา STEM พบว่า ในปีการศึกษา 2564 เกือบร้อยละ 40 เป็นหลักสูตรของสาขาวิศวกรรม การผลิตและการก่อสร้าง และประมาณร้อยละ 21 เป็นหลักสูตรของสาขาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณิตศาสตร์และสถิติ และร้อยละ 19 เป็นหลักสูตรสาขาสุขภาพและสวัสดิการ นอกจากนี้ หลักสูตร STEM ส่วนใหญ่เปิดสอนโดยกลุ่มมหาวิทยาลัยวิจัยและกลุ่มมหาวิทยาลัยของรัฐอื่น ๆ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 38 และร้อยละ 26 ของหลักสูตรด้าน STEM ทั้งหมด ตามลำดับ (ตารางที่ 15.10)

ตารางที่ 15.10 จำนวนหลักสูตร STEM จำแนกตามสาขาและประเภทกลุ่มมหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2564

หลักสูตรของแต่ละสาขา STEM	ประเภทกลุ่มมหาวิทยาลัย						สัดส่วน (ร้อยละ)
	วิจัย	รัฐอื่นๆ	เอกชน	ราชภัฏ	ราชวมงคล	รวม	
วิศวกรรม การผลิต และการก่อสร้าง	466	375	144	168	222	1,375	39.5
วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณิตศาสตร์ และสถิติ	333	203	7	152	21	716	20.6
สุขภาพและสวัสดิการ	329	175	87	76	7	674	19.4
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	58	87	101	126	29	401	11.5
เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ การประมง และสัตวแพทย์	141	78	4	56	38	317	9.1
รวมหลักสูตรด้าน STEM ทั้งหมด (ร้อยละ)	1,327 (38.1)	918 (26.4)	343 (9.8)	578 (16.6)	317 (9.1)	3,483 (100.0)	100.0

ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลนักศึกษาใหม่ กลุ่มพัฒนาและบริหารจัดการข้อมูลเชิงยุทธศาสตร์ สำนักงาน ปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ปีการศึกษา 2564

15.2.2 หลักสูตรตามมาตรฐานการอุดมศึกษา⁶⁷ ภายใต้ พ.ร.บ. การอุดมศึกษา พ.ศ. 2562

ภายใต้ พ.ร.บ. การอุดมศึกษา พ.ศ. 2562 หลักสูตรที่สถาบันอุดมศึกษา⁶⁸ จะเปิดสอนได้และได้รับการรับรองมาตรฐานการอุดมศึกษาต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- 1) หลักสูตรการศึกษาที่สภาสถาบันอุดมศึกษาจะอนุมัติเพื่อให้เปิดสอนได้ ต้องมีมาตรฐานที่ไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดขั้นต่ำด้านคุณภาพที่คณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษากำหนด (มาตรา 31)
- 2) หลักสูตรการศึกษาที่สภาสถาบันอุดมศึกษาจะอนุมัติเพื่อให้เปิดสอนได้ จะต้องเป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่ามาตรฐานการอุดมศึกษาที่รัฐมนตรีกำหนด โดยข้อเสนอแนะและความเห็นชอบของคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา (มาตรา 54)
- 3) หลักสูตรการศึกษาที่จะเปิดสอนได้ ต้องให้สภาสถาบันอุดมศึกษาอนุมัติหลักสูตรการศึกษาตาม มาตรา 54 และแจ้งหลักสูตรการศึกษาดังกล่าวต่อสำนักงานปลัดกระทรวงแล้ว (มาตรา 55 วรรคหนึ่ง)

⁶⁷ “มาตรฐานการอุดมศึกษา” หมายความว่า ข้อกำหนดขั้นต่ำเกี่ยวกับคุณลักษณะ คุณภาพ และเกณฑ์อื่นในการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา ข้อกำหนดขั้นต่ำของหลักสูตรการศึกษา และข้อกำหนดขั้นต่ำของเกณฑ์ในการขอตำแหน่งทางวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา และมาตรฐานอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการส่งเสริม การกำกับดูแล การตรวจสอบ ติดตามและประเมินผลและการประกันคุณภาพการศึกษาระดับอุดมศึกษา (ที่มา: มาตรา 3 ของ พ.ร.บ. การอุดมศึกษา พ.ศ. 2562)

⁶⁸ สถาบันอุดมศึกษา หมายถึง สถาบันที่จัดการศึกษาระดับปริญญาและระดับต่ำกว่าปริญญาทั้งที่เป็นของรัฐและของเอกชน (ที่มา: พ.ร.บ. การอุดมศึกษา พ.ศ. 2562)

- 4) หลักสูตรการศึกษาดังกล่าวที่จะได้รับการรับรองมาตรฐานการอุดมศึกษา ต้องได้รับการตรวจสอบโดยคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษาว่าเป็นไปตามมาตรฐานตามมาตรา 55 หรือไม่ (มาตรา 55 วรรคสอง)

ในกรณีที่คณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษาเห็นว่าไม่เป็นไปตามมาตรฐาน คณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษาจะสั่งให้สถาบันอุดมศึกษาแก้ไขปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาให้เป็นไปตามมาตรฐานภายในระยะเวลาที่กำหนด และในกรณีจำเป็นเพื่อป้องกันความเสียหาย คณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษาจะสั่งให้สถาบันอุดมศึกษาระงับการดำเนินการตามหลักสูตรการศึกษานั้นไว้ก่อนก็ได้ (มาตรา 55 วรรคสอง) โดยหากสถาบันอุดมศึกษาไม่ดำเนินการภายในระยะเวลาที่กำหนดโดยไม่มีเหตุอันสมควร คณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษาจะเสนอเรื่องต่อรัฐมนตรีเพื่อพิจารณาสั่งการให้สถาบันอุดมศึกษาหยุดการดำเนินการหรือดำเนินการอื่นใดอันจำเป็นต่อไป ในกรณีที่เห็นสมควรจะสั่งไม่รับรองมาตรฐานการอุดมศึกษาของหลักสูตรการศึกษาก็ได้ (มาตรา 56)

ทั้งนี้ หากการจัดการศึกษาในหลักสูตรการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาเป็นไปตามที่ได้แจ้งไว้ตามมาตรา 55 คณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษาจะประกาศรับรองมาตรฐานการอุดมศึกษาในหลักสูตรการศึกษาดังกล่าว ซึ่งต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนที่ผู้เรียนรุ่นแรกจะสำเร็จการศึกษาในหลักสูตรการศึกษานั้น (มาตรา 60) และแจ้งเรื่องดังกล่าวต่อองค์กรกลางบริหารงานบุคคลและสภาวิชาชีพที่เกี่ยวข้องเพื่อทราบ (มาตรา 61)

ต่อมาในปี พ.ศ. 2565 ได้มีการออกกฎกระทรวงและประกาศเกี่ยวกับ “มาตรฐานการอุดมศึกษา” ซึ่งเกี่ยวข้องกับข้อกำหนดขั้นต่ำเกี่ยวกับคุณลักษณะ คุณภาพและเกณฑ์อื่นในการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา ข้อกำหนดขั้นต่ำของหลักสูตรการศึกษา และข้อกำหนดขั้นต่ำของเกณฑ์ในการขอตำแหน่งทางวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา และมาตรฐานอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการส่งเสริม กำกับดูแล การตรวจสอบ ติดตาม และประเมินผล และการประกันคุณภาพการศึกษาระดับอุดมศึกษา เช่น

- **กฎกระทรวงมาตรฐานการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565** ซึ่งมีเนื้อหาหลักเกี่ยวกับข้อกำหนดขั้นต่ำเกี่ยวกับคุณลักษณะของสถาบันอุดมศึกษา การดำเนินการ ผลลัพธ์ คุณภาพ และเกณฑ์อื่นในการจัดการศึกษาของสถาบันอุดมศึกษา ซึ่งประกอบด้วยมาตรฐานศักยภาพและความพร้อม มาตรฐานการดำเนินการตามหน้าที่และอำนาจของสถาบันอุดมศึกษา และมาตรฐานการดำเนินการเพื่อให้เป็นสถาบันอุดมศึกษาที่มีคุณภาพ
- **กฎกระทรวงมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565** ซึ่งมีเนื้อหาหลักเกี่ยวกับข้อกำหนดขั้นต่ำของหลักสูตรการศึกษา คุณลักษณะ คุณภาพ และเกณฑ์อื่นเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการส่งเสริม การกำกับดูแล การตรวจสอบ ติดตามและประเมินผล และการประกันคุณภาพการศึกษาระดับอุดมศึกษา

- **กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษาอื่น พ.ศ. 2565** ซึ่งมีเนื้อหาหลักเกี่ยวกับการกำหนด “มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา” เป็นมาตรฐานอื่นในมาตรฐานการอุดมศึกษา เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการส่งเสริม การกำกับดูแล การตรวจสอบ ติดตามและประเมินผล และการประกันคุณภาพการศึกษาระดับอุดมศึกษา
- **กฎกระทรวงมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565** ซึ่งมีเนื้อหาหลักเกี่ยวกับข้อกำหนดเกี่ยวกับผลลัพธ์การเรียนรู้⁶⁹ ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการศึกษาตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่กำหนดขึ้นตามระดับการศึกษาแต่ละระดับ
- **กฎกระทรวงมาตรฐานการขอตำแหน่งทางวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา พ.ศ. 2565** ซึ่งมีเนื้อหาหลักเกี่ยวกับมาตรฐานการขอตำแหน่งทางวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา เพื่อการส่งเสริม การกำกับดูแล การตรวจสอบ ติดตามและประเมินผล และการประกันคุณภาพการศึกษาระดับอุดมศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาทุกแห่ง
- **ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง รายละเอียดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565** ซึ่งมีเนื้อหาหลักเกี่ยวกับ ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามคุณวุฒิแต่ละระดับ และรายละเอียดผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละด้านตามคุณวุฒิแต่ละระดับในเอกสารแนบท้ายประกาศ
- **ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565** ซึ่งมีเนื้อหาหลักเกี่ยวกับ (ก) ชื่อปริญญา (ข) ปรัชญา และวัตถุประสงค์ (ค) ระบบการจัดการศึกษา (ง) การคิดหน่วยกิตตามระบบทวิภาค (จ) จำนวนหน่วยกิตรวมและระยะเวลาการศึกษา (ฉ) โครงสร้างหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วย หมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะ หมวดวิชาเลือกเสรี (ช) คุณวุฒิ คุณสมบัติ และจำนวนอาจารย์ ช) คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา ฉ) การลงทะเบียนเรียน (ญ) เกณฑ์การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา (ฎ) ปริญญาบัตรและใบแสดงผลการศึกษา (ฏ) การประกันคุณภาพของหลักสูตร และ (ฐ) การพัฒนาหลักสูตร
- **ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการแต่งตั้งหรือมอบหมายผู้ตรวจสอบและการตรวจสอบการดำเนินการจัดการศึกษาของสถาบันอุดมศึกษา พ.ศ. 2565** ซึ่งมีเนื้อหาหลักเกี่ยวกับ (ก) การแต่งตั้งหรือมอบหมายผู้ตรวจสอบ และหน้าที่และอำนาจ (ข) การตรวจสอบหลักสูตรการศึกษา และการตรวจสอบการดำเนินการจัดการศึกษา (ค) การพิจารณาผลการตรวจสอบและการรับรองมาตรฐานการอุดมศึกษาในหลักสูตรการศึกษา (ง) การอุทธรณ์ผลการตรวจสอบหลักสูตรการศึกษาและผลการดำเนินการจัดการศึกษา

⁶⁹ ผลลัพธ์การเรียนรู้ หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการศึกษา ฝึกอบรม หรือประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจากการฝึกปฏิบัติ หรือการเรียนรู้จริงในทำงานระหว่างการศึกษา (ที่มา: กฎกระทรวงมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565)

คณะผู้วิจัยมีข้อสังเกตเกี่ยวกับ พ.ร.บ. การอุดมศึกษา พ.ศ. 2562 และกฎหมายลำดับรองที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาระดับอุดมศึกษา 4 ประการ ดังนี้

ประการแรก กฎกระทรวงมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 ซึ่งยกเลิกมาตรฐานคุณวุฒิในสาขาหรือสาขาวิชา (มคอ.1) ที่กำหนดองค์ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่จำเป็นในหลักสูตร มีผลทำให้สถาบันอุดมศึกษามีอิสระในการออกแบบเนื้อหาหลักสูตรสำหรับสาขาวิชาต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น

กฎกระทรวงมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 ข้อ 2 กำหนดให้ยกเลิกประกาศกระทรวงศึกษาธิการและประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษาทุกฉบับที่เกี่ยวกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ แนวทางการปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ และมาตรฐานคุณวุฒิในสาขาหรือสาขาวิชา ทั้งนี้ ไม่ว่า ในระดับใด สาขาใด หรือสาขาวิชาใด มีผลทำให้มาตรฐานคุณวุฒิในสาขาหรือสาขาวิชา (มคอ.1) ที่ประกาศไปก่อนหน้านี้ต้องถูกยกเลิกไปด้วย

ในอดีต มาตรฐานคุณวุฒิในสาขาหรือสาขาวิชา (มคอ.1) เป็นกรอบที่กำหนดมาตรฐานผลการเรียนรู้ของบัณฑิตในแต่ละระดับคุณวุฒิของสาขาหรือสาขาวิชาหนึ่งซึ่งจะกำหนดคุณลักษณะของบัณฑิตในสาขาหรือสาขาวิชา ปริญญา และองค์ความรู้ที่เป็นเนื้อหาเท่าที่จำเป็นจะต้องมีในหลักสูตรสาขาหรือสาขาวิชาและระดับคุณภูมินั้น ๆ เพื่อเป็นหลักประกันว่าผู้ที่สำเร็จการศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ ในสาขาหรือสาขาวิชา และระดับคุณวุฒิเดียวกันจะมีผลการเรียนรู้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดและสามารถเทียบเคียงกันได้ โดยสถาบันอุดมศึกษาสามารถบรรจุเนื้อหาวิชาในส่วนที่นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ได้ นอกจากนี้ มาตรฐานคุณวุฒิของสาขาหรือสาขาวิชายังได้กำหนดเงื่อนไข ข้อเสนอแนะ ในการบริหารจัดการเรียนการสอนที่สถาบันอุดมศึกษาต้องนำไปปฏิบัติเพื่อเป็นหลักประกันว่า หลักสูตรที่จัดการเรียนการสอนสามารถบรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ประกาศ การปฏิบัติตามมาตรฐานระดับอุดมศึกษา, 2552)

แม้ว่ามาตรฐานคุณวุฒิในสาขาหรือสาขาวิชาจะมีวัตถุประสงค์ที่ดี คือ เพื่อให้หลักสูตรในสาขาหรือสาขาวิชาเดียวกันที่เปิดสอนในสถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ มีคุณภาพใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตาม รายละเอียดที่กำหนดไว้ในมาตรฐานคุณวุฒิในสาขาหรือสาขาวิชา เช่น การกำหนดโครงสร้างหลักสูตรของสาขาวิชา และการกำหนดเนื้อหาหลักที่จำเป็นต้องเรียนในหลักสูตร อาจขาดความยืดหยุ่นเพียงพอที่จะรองรับต่อความเปลี่ยนแปลง ทั้งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี หรือความต้องการทักษะของบัณฑิตที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้น การยกเลิกมาตรฐานคุณวุฒิในสาขาหรือสาขาวิชาดังกล่าว จะช่วยลดอุปสรรคในการออกแบบเนื้อหาหลักสูตรของแต่ละสถาบันอุดมศึกษาและทำให้หลักสูตรมีความคล่องตัวมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ ในอนาคตหากมีความต้องการที่จะจัดทำมาตรฐานคุณวุฒิรายสาขา ก็ยังสามารถทำได้ แต่จะเป็นการกำหนดเฉพาะผลลัพธ์การเรียนรู้เท่านั้น ภายใต้กฎกระทรวงมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 ข้อ 8 ที่กำหนดให้ คณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษาอาจประกาศกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านอื่นเพิ่มเติมหรือกำหนดรายละเอียดผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านอื่นเพิ่มเติม หรือกำหนดรายละเอียดผลลัพธ์การเรียนรู้เพิ่มขึ้นตามความจำเป็นทางวิชาการหรือวิชาชีพของแต่ละสาขาหรือสาขาวิชา โดยประกาศเป็นมาตรฐานคุณวุฒิในสาขาหรือสาขาวิชาก็ได้ ตามแนวทางที่กำหนดไว้ในกล่องข้อความที่ 15.3

**กล่องข้อความที่ 15.3 หลักเกณฑ์ วิธีการ รายละเอียด และแนวทางในการจัดทำมาตรฐานคุณวุฒิ
ในสาขาหรือสาขาวิชา**

- (1) ต้องเป็นการดำเนินการโดยสถาบันอุดมศึกษา หรือดำเนินการโดยความร่วมมือระหว่างสถาบันอุดมศึกษากับองค์กรวิชาชีพที่มีกฎหมายรองรับ โดยให้ตระหนักถึงหลักเสรีภาพทางวิชาการตามมาตรา 15 และมาตรา 16 แห่งพระราชบัญญัติการอุดมศึกษา พ.ศ. 2562
- (2) ต้องรับฟังความคิดเห็นของสถาบันอุดมศึกษาทุกแห่งที่จัดการเรียนการสอนในสาขาหรือสาขาวิชาที่จัดทำมาตรฐานคุณวุฒิสาขาหรือสาขาวิชา รวมถึงรับฟังความเห็นของผู้เรียน คณาจารย์ และผู้ใช้บัณฑิตอย่างกว้างขวาง
- (3) รายละเอียดมาตรฐานคุณวุฒิในสาขาหรือสาขาวิชา ให้กำหนดเฉพาะผลลัพธ์การเรียนรู้เท่านั้น**
- (4) เสนอคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษาเพื่อพิจารณาประกาศกำหนดมาตรฐานคุณวุฒิในสาขาหรือสาขาวิชาและให้มีผลใช้บังคับ ทั้งนี้ หากสถาบันอุดมศึกษาหรือสถาบันอุดมศึกษาโดยความร่วมมือกับองค์กรวิชาชีพที่มีกฎหมายรองรับจัดทำมาตรฐานคุณวุฒิในสาขาหรือสาขาวิชาโดยกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ เพิ่มเติมนอกเหนือจากผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษาจะพิจารณา และประกาศกำหนดเฉพาะรายละเอียดผลลัพธ์การเรียนรู้เท่านั้น

ที่มา: มติคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา ในการประชุมครั้งที่ 11/2565 เมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2565

ประการที่สอง ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 ได้ปลดล็อกข้อจำกัดเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ที่เป็นองค์ประกอบของหลักสูตร เช่น คุณสมบัติและคุณวุฒิของอาจารย์จากองค์กรภายนอก และการร่วมผลิตบัณฑิตกับองค์กรภายนอกของสถาบันอุดมศึกษา ซึ่งช่วยสร้างความยืดหยุ่นในการจัดการเรียนการสอนได้มากขึ้น

ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 ช่วยปลดล็อกข้อจำกัดหลายประเด็นเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ที่เป็นองค์ประกอบของหลักสูตรจากเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ฉบับเดิมที่ประกาศใช้ในปี พ.ศ. 2558 ดังแสดงตัวอย่างในตารางที่ 15.11

ตารางที่ 15.11 ตัวอย่างของการปลดล็อกหลักเกณฑ์ที่เป็นองค์ประกอบของหลักสูตร

ประเด็นปลดล็อก	รายละเอียด
การพิจารณาองค์การภายนอกที่จะร่วมผลิตบัณฑิตกับสถาบันอุดมศึกษา	<u>จากเดิม</u> หากองค์กรภายนอกเป็นบริษัทเอกชนที่ไม่ได้อยู่ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย จะต้องเสนอคณะกรรมการการอุดมศึกษาพิจารณาเป็นรายกรณี <u>เปลี่ยนเป็น</u> ให้อยู่ในดุลยพินิจของสภาสถาบันอุดมศึกษา จึงทำให้มีความคล่องตัวในการร่วมผลิตบัณฑิตกับภาคเอกชนมากยิ่งขึ้น
การปฏิบัติงานในสถานประกอบการ สามารถดำเนินการได้สำหรับหลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ	<u>จากเดิม</u> ระบุให้สามารถดำเนินการได้เฉพาะหลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการเท่านั้น
การให้สภาสถาบันอุดมศึกษามีอำนาจกำหนดการันระยะเวลาในการศึกษาที่เทียบเคียงได้กับระบบทวิภาค และการคิดหน่วยกิตสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ที่นอกเหนือจากรูปแบบที่กำหนด	สภาสถาบันอุดมศึกษาสามารถกำหนดการันระยะเวลาในการศึกษาที่เทียบเคียงได้กับระบบทวิภาคซึ่งเป็นระบบที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง และการคิดหน่วยกิตสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้อื่นใดที่สร้างการเรียนรู้ นอกเหนือจากรูปแบบที่กำหนด (ซึ่งได้แก่ การคิดหน่วยกิตสำหรับรายวิชาภาคทฤษฎี รายวิชาภาคปฏิบัติ การฝึกงานหรือการฝึกภาคสนาม การทำโครงงาน)
“คุณวุฒิที่สัมพันธ์กับสาขาวิชาของหลักสูตร” ของอาจารย์ประจำหลักสูตร	<u>จากเดิม</u> หากสาขาวิชาใดยังไม่มีประกาศมาตรฐานสาขาวิชา หรือประกาศมาตรฐานสาขาวิชาไม่ได้กำหนดคุณวุฒิของอาจารย์ประจำหลักสูตร ให้การกำหนดคุณวุฒิที่สัมพันธ์กับสาขาวิชาของหลักสูตร เป็นการอ้างอิงจากกลุ่มสาขาวิชาเดียวกันในตารางของ ISCED <u>เปลี่ยนเป็น</u> (1) คุณวุฒิที่เกี่ยวข้องกับวิชาการหรือวิชาชีพของหลักสูตร หรือ (2) คุณวุฒิอื่น แต่มีประสบการณ์ตรงที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรเป็นที่ประจักษ์ที่จะส่งเสริมให้การเรียนการสอนในหลักสูตรสาขานั้นบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาได้ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ทั้งนี้ การพิจารณาคุณวุฒิที่สัมพันธ์กันในกรณี (1) หรือ (2) ให้อยู่ในดุลยพินิจของสภาสถาบันอุดมศึกษา
คุณวุฒิ/คุณสมบัติของอาจารย์จากองค์กรภายนอก ในหลักสูตรปริญญาตรี	
การให้บุคคลจากองค์กรภายนอกที่ไม่ใช่สถาบันอุดมศึกษาที่มีการตกลงร่วมผลิตบัณฑิตสามารถเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้	<u>จากเดิม</u> บุคคลจากองค์กรภายนอกที่ไม่ใช่สถาบันอุดมศึกษา ไม่สามารถทำได้ <u>เปลี่ยนเป็น</u> สามารถทำได้ และบุคคลดังกล่าวได้รับการยกเว้นให้ไม่จำเป็นต้องมีคุณวุฒิปริญญาโทและผลงานทางวิชาการ แต่ต้องมีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาตรีหรือเทียบเท่าที่ตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาของหลักสูตรและมีประสบการณ์การทำงานในองค์กรแห่งนั้น หรือการทำงานประเภทเดียวกันอย่างต่อเนื่องมาแล้วไม่น้อยกว่า 6 ปี

ประเด็นปลดล็อก	รายละเอียด
คุณสมบัติของอาจารย์พิเศษ	<u>จากเดิม</u> อาจารย์พิเศษอาจได้รับการยกเว้นคุณสมบัติปริญญาโท แต่ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และมีประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอนมาแล้วไม่น้อยกว่า 6 ปี <u>เปลี่ยนเป็น</u> อาจารย์พิเศษที่ไม่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดข้างต้น ต้องเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้และประสบการณ์เป็นที่ยอมรับ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับรายวิชาที่สอน โดยผ่านความเห็นชอบจากสภาสถาบันอุดมศึกษา
เพดานจำนวนชั่วโมงสอนสำหรับอาจารย์พิเศษ	<u>จากเดิม</u> อาจารย์พิเศษต้องมีชั่วโมงสอนไม่เกินร้อยละ 50 ของรายวิชา โดยมีอาจารย์ประจำเป็นผู้รับผิดชอบรายวิชานั้น <u>เปลี่ยนเป็น</u> หากจำเป็นต้องใช้อาจารย์พิเศษ ต้องมีอาจารย์ประจำร่วมรับผิดชอบกระบวนการเรียนการสอนและพัฒนานักศึกษา ตลอดระยะเวลาของการจัดการเรียนการสอนรายวิชานั้น ๆ

ที่มา: ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558 และประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565

ประการที่สาม การประกันคุณภาพหลักสูตรการศึกษาในปัจจุบันให้อิสระแก่สถาบันอุดมศึกษาในการกำหนดเกณฑ์การประเมินคุณภาพ อย่างไรก็ตาม เพื่อให้มั่นใจว่าเกณฑ์การประกันคุณภาพของแต่ละสถาบันอุดมศึกษากำหนดขึ้นจะครอบคลุมทั้งมิติด้านทรัพยากร กระบวนการ ผลผลิต และผลลัพธ์ คณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษาควรพิจารณากำหนดเกณฑ์การประเมินคุณภาพภายในเบื้องต้นที่ครอบคลุมมิติดังกล่าว โดยอาจอ้างอิงจากเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาระดับหลักสูตรของอาเซียน (ASEAN University Network-Quality Assurance หรือ AUN-QA) หรือเกณฑ์มาตรฐานอื่นในระดับนานาชาติ เช่น Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) โดยยังคงให้อิสระกับสถาบันอุดมศึกษาในการกำหนดเกณฑ์การประเมินคุณภาพภายในเพิ่มเติมได้

ระบบการประกันคุณภาพการศึกษา เป็นระบบและกลไกในการกำกับการบริหารคุณภาพการศึกษาของสถาบันอุดมศึกษา เพื่อควบคุมการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการอุดมศึกษา และตามพันธกิจหลักและยุทธศาสตร์ของสถาบันที่สอดคล้องกับการจัดกลุ่มสถาบันอุดมศึกษา รวมถึงการจัดให้มีการติดตามตรวจสอบ การประเมินคุณภาพภายในและภายนอก ตลอดจนการปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพการศึกษาอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้เรียน ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง และสาธารณชน⁷⁰

การประกันคุณภาพหลักสูตรการศึกษาในปัจจุบันให้อิสระแก่สถาบันอุดมศึกษาในการกำหนดเกณฑ์การประเมินคุณภาพ โดยประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การประกันคุณภาพของสถาบันอุดมศึกษาในส่วนที่เกี่ยวกับการประเมินคุณภาพภายใน การติดตามตรวจสอบคุณภาพการศึกษา

⁷⁰ ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การประกันคุณภาพของสถาบันอุดมศึกษาในส่วนที่เกี่ยวกับการประเมินคุณภาพภายใน การติดตามตรวจสอบคุณภาพการศึกษา และการพัฒนาคุณภาพการศึกษา

และการพัฒนาคุณภาพการศึกษา พ.ศ. 2565 กำหนดให้สถาบันอุดมศึกษาจัดให้มีระบบการประกันคุณภาพ การศึกษาตามบริบทของแต่ละสถาบันอุดมศึกษา โดยความเห็นชอบของสภาสถาบันอุดมศึกษา เพื่อสร้างความ เชื่อมั่นว่าสถาบันอุดมศึกษาได้จัดการศึกษาให้มีคุณภาพอย่างน้อยเป็นไปตามมาตรฐานการอุดมศึกษา และ ตามพันธกิจหลักและยุทธศาสตร์ของสถาบันที่สอดคล้องกับการจัดกลุ่มสถาบันอุดมศึกษา และให้นำเสนอผล การประเมินคุณภาพภายในต่อสภาสถาบันอุดมศึกษาพร้อมแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาอย่างต่อเนื่องทุกปี

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้มั่นใจว่าเกณฑ์การประกันคุณภาพที่แต่ละสถาบันอุดมศึกษากำหนดขึ้นจะ ครอบคลุมทั้งมิติด้านทรัพยากร กระบวนการ ผลผลิต และผลลัพธ์ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อปัจจัยผลลัพธ์การเรียนรู้ เช่น อัตราการออกกลางคัน และอัตราการมีงานทำหรือศึกษาต่อของบัณฑิต คณะกรรมการมาตรฐานการ อุดมศึกษาควรกำหนดเกณฑ์การประเมินคุณภาพภายในเบื้องต้นที่ครอบคลุมมิติดังกล่าว โดยอาจอ้างอิงจาก เกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาระดับหลักสูตรของอาเซียน (ASEAN University Network-Quality Assurance หรือ AUN-QA) หรือเกณฑ์มาตรฐานอื่นในระดับนานาชาติ เช่น Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET), World Federation for Medical Education (WFME), World Federation of Occupational Therapists (WFOT), World Physiotherapy (WPT), Accreditation Commission for Education in Nursing (ACEN) และ International Society of Prosthetics and Orthotics (ISPO) โดยยังคงให้อิสระกับสถาบันอุดมศึกษาในการกำหนดเกณฑ์การประเมินคุณภาพภายใน เพิ่มเติมได้ รวมทั้ง ควรสนับสนุนให้สถาบันอุดมศึกษาเปิดเผยผลการประเมินต่อสาธารณะ เพื่อส่งเสริมให้เกิด ความรับผิดชอบของสถาบันอุดมศึกษา

15.2.3 การจัดทำหลักสูตรที่แตกต่างไปจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox)

การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox) เกิดจาก การตระหนักถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนการศึกษาระดับอุดมศึกษาของไทยให้ทันกับบริบทโลกที่ เปลี่ยนแปลงไป จึงเปิดโอกาสให้สถาบันอุดมศึกษาได้ทดลองพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษารูปแบบใหม่ที่ไม่ ปัจจุบันไม่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจากติดข้อจำกัดจากข้อกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษาที่มีอยู่ในปัจจุบัน หรือไม่มีมาตรฐานการอุดมศึกษาในปัจจุบันมารองรับ

ภายใต้ พ.ร.บ. การอุดมศึกษา พ.ศ. 2562 มาตรา 69 ได้เปิดช่องให้สถาบันอุดมศึกษาสามารถทำ หลักสูตรที่แตกต่างไปจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox) ได้ (ดูกล่องข้อความที่ 15.4) และต่อมา ข้อกำหนดสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. 2564 ได้ถูก จัดทำขึ้นเพื่อเป็นหลักเกณฑ์และแนวทางสำหรับสถาบันอุดมศึกษาในการเสนอขอจัดการศึกษาที่แตกต่างจาก มาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox)

กล่องข้อความที่ 15.4 มาตรา 69 พ.ร.บ. การอุดมศึกษา พ.ศ. 2562

“เพื่อประโยชน์ในการสร้างนวัตกรรมการอุดมศึกษา รัฐมนตรีอาจเสนอสถานโยบายเพื่อเสนอต่อคณะรัฐมนตรีให้มีมติให้สถาบันอุดมศึกษาหรือส่วนงานในสถาบันอุดมศึกษาจัดการศึกษาที่แตกต่างไปจากมาตรฐานการอุดมศึกษาได้ ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่สถานโยบายกำหนดซึ่งอย่างน้อยต้องกำหนดเรื่อง ดังต่อไปนี้

- 1) ระยะเวลาดำเนินการ
- 2) ผลสัมฤทธิ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน
- 3) การสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต
- 4) กลไกและมาตรการในการกำกับ และการประกันคุณภาพการศึกษา
- 5) การตรวจสอบและติดตามประเมินผลโดยคณะผู้ประเมินผลอิสระ
- 6) การดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องเมื่อครบระยะเวลาดำเนินการ (๑) แล้ว

ในระหว่างที่สถาบันอุดมศึกษาหรือส่วนงานในสถาบันอุดมศึกษาจัดการศึกษาตามวรรคหนึ่ง มีให้นำมาตรฐานการอุดมศึกษาไปใช้บังคับแก่การจัดการศึกษาดังกล่าว และให้ถือว่าการจัดการศึกษานั้นเป็นไปตามมาตรฐานการอุดมศึกษาที่เกี่ยวข้องแล้ว

ในกรณีที่สถานโยบายเห็นว่าการจัดการศึกษาตามวรรคหนึ่งประสบความสำเร็จ ให้แจ้งให้คณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษาปรับปรุงแก้ไขมาตรฐานการอุดมศึกษาในส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไป”

ที่มา: พ.ร.บ. การอุดมศึกษา พ.ศ. 2562

จนกระทั่งถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2566 หลักสูตรที่เสนอขอจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษาที่ผ่านการอนุมัติ มีจำนวน 11 หลักสูตร ซึ่งส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการพัฒนากำลังคนเป้าหมายสาขา STEM ดังแสดงในตารางที่ 15.12 (ดูรายละเอียดในภาคผนวกที่ ง)

**ตารางที่ 15.12 หลักสูตรที่เสนอขอจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา
ที่ผ่านการอนุมัติ**

หลักสูตรที่เสนอ	หน่วยงานดำเนินการ	กำลังคนเป้าหมาย
หลักสูตรการผลิตและพัฒนาากำลังคนสาขา ฉุกเฉินการแพทย์	ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ ร่วมกับสถาบันอุดมศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวม 10 แห่ง	กำลังคนสาขาฉุกเฉินการแพทย์ในระดับผู้ ประกอบโรคศิลปะ (15,000 คน)
หลักสูตรการผลิตบุคลากร High-tech entrepreneur	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย	กำลังคนที่มีความรู้ Frontier knowledge ด้านเทคโนโลยี (400 คน)
หลักสูตรการผลิตบุคลากรด้านวิศวกรรม ปัญญาประดิษฐ์และดิจิทัล	มหาวิทยาลัยซีเอ็มเคแอล และสถาบันอุดมศึกษา อื่น ๆ รวม 6 แห่ง	กำลังคนด้านวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ และดิจิทัล (1,880 คน)
หลักสูตรการผลิตกำลังคนศักยภาพสูงที่มี ความรู้เชิงลึกด้านวิทยาศาสตร์และแนวคิด เชิงนวัตกรรม	สำนักงานปลัดกระทรวง อว. สถาบันวิจัย วิทยาศาสตร์ 4 แห่ง และมหาวิทยาลัยมหิดล	กำลังคนศักยภาพสูงที่มีความรู้เชิงลึกด้าน วิทยาศาสตร์และแนวคิดเชิงนวัตกรรม (175 คน)
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีดิจิทัล	ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์คณะ วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	วิศวกรคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีดิจิทัล (1,200 คน)
หลักสูตรการจัดการบัณฑิต สาขาวิชาการ จัดการธุรกิจการบินนานาชาติ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ตะวันออก	พนักงานต้อนรับบนเครื่องบิน (300 คน)

หลักสูตรที่เสนอ	หน่วยงานดำเนินการ	กำลังคนเป้าหมาย
หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม แขนงพลังงานทดแทนและยานยนต์ไฟฟ้า (ต่อเนื่อง)	คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีจิตรลดา	บัณฑิตด้านเทคโนโลยีพลังงานทดแทนและยานยนต์ไฟฟ้า (300 คน)
หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาการเป็นผู้ประกอบการเชิงนวัตกรรม	สถาบันเทคโนโลยีจิตรลดา คณะบริหารธุรกิจ	บัณฑิตผู้ประกอบการตามแนวทาง BCG (90 คน)
หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาผู้นำธุรกิจสุขภาพเชิงสร้างสรรค์	สำนักวิชาเวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ สำนักวิชาการแพทย์บูรณาการ สำนักวิชาการจัดการ และสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง	ผู้นำธุรกิจในอุตสาหกรรมเวชภัณฑ์ (90 คน)
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมบูรณาการระบบการผลิต (ต่อเนื่อง)	มหาวิทยาลัยศิลปากร มหาวิทยาลัยบูรพา และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	วิศวกรบูรณาการระบบ (System integrator) (60 คน)
หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาการจัดการการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพแบบองค์รวม (หลักสูตรสองภาษา)	วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยบูรพา	ผู้บริหารระดับต้นและระดับปฏิบัติการในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพแบบองค์รวม (200 คน)

ที่มา: สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ. (2023)

ทั้งนี้ หากจำแนกประเด็นข้อกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษาที่ขอยกเว้นของ 11 หลักสูตรข้างต้นพบว่า ประเด็นที่ขอยกเว้นมากที่สุดคือ คุณวุฒิ คุณสมบัติ และจำนวนอาจารย์ รองลงมาคือ โครงสร้างหลักสูตร เกณฑ์การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา และการคิดหน่วยกิต (ภาพที่ 15.14) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ภาพที่ 15.14 ประเด็นเกี่ยวกับข้อกำหนดในมาตรฐานการอุดมศึกษาที่มีการขอยกเว้น



หมายเหตุ: 1 หลักสูตรอาจเสนอขอยกเว้นมากกว่า 1 ประเด็น

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย จากรายงานการประชุมคณะกรรมการพิเศษเฉพาะเรื่องด้านการส่งเสริมนวัตกรรมการอุดมศึกษา

● คุณวุฒิ คุณสมบัติ และจำนวนอาจารย์ของหลักสูตร

มาตรฐานการอุดมศึกษาในปัจจุบันกำหนดคุณวุฒิและผลงานทางวิชาการสำหรับอาจารย์ของหลักสูตรในแต่ละระดับ เช่น เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 ที่เกี่ยวข้องกับ คุณวุฒิ คุณสมบัติ และจำนวนอาจารย์ของหลักสูตร (ดังแสดงในกล่องข้อความที่ 15.5) ซึ่งบางข้อกำหนดเป็นอุปสรรคต่อการจัดการสอนของหลักสูตร จึงได้มีการขอยกเว้น เช่น

- ข้อกำหนดเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกที่เข้ามามีส่วนร่วมในการสอน ซึ่งได้มีการขอยกเว้นคุณวุฒิและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ และขอลดระยะเวลาประสบการณ์ทำงานในสาขาเกี่ยวข้องจาก 6 ปี ให้เหลือเพียง 3 ปี โดยอาจมีการกำหนดคุณสมบัติเพิ่มเติม อาทิ การผ่านการอบรมการสอนที่กำหนด
- ข้อกำหนดเกี่ยวกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ที่กำหนดให้อาจารย์แต่ละท่านไม่สามารถเป็นผู้รับผิดชอบหลักสูตรมากกว่า 1 หลักสูตรในเวลาเดียวกันได้ ซึ่งได้มีการขอยกเว้นเนื่องจาก ผู้ที่มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดในการเป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรในแต่ละสถาบันการศึกษามีจำนวนไม่มาก จึงทำให้เป็นข้อจำกัดต่อการเปิดหลักสูตรใหม่

กล่องข้อความที่ 15.5 เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 ที่เกี่ยวข้องกับ ประเด็น คุณวุฒิ คุณสมบัติ และจำนวนอาจารย์ของหลักสูตร

3. ในประกาศนี้

"อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร" หมายถึง อาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีภาระหน้าที่ในการบริหารและพัฒนาหลักสูตร และการเรียนการสอน ตั้งแต่การวางแผน การควบคุมคุณภาพ การติดตามประเมินผล และการพัฒนาหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรต้องอยู่ประจำหลักสูตรนั้นตลอดระยะเวลา ที่จัดการศึกษา โดยจะเป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเกินกว่า 1 หลักสูตรในเวลาเดียวกันไม่ได้ ยกเว้นหลักสูตรพหุวิทยาการหรือสหวิทยาการ ให้เป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้อีกหนึ่งหลักสูตร ในกรณีนี้ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรสามารถเข้าได้ไม่เกิน 2 คน

10. คุณวุฒิ คุณสมบัติ และจำนวนอาจารย์

10.1 หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ ประกอบด้วย

10.1.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร มีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าหรือมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์หรือเทียบเท่า และต้องมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญาของตนเอง และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 1 เรื่อง ในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง

กรณีมีการตกลงร่วมผลิตกับองค์กรภายนอกที่ไม่ใช่สถาบันอุดมศึกษา หากจำเป็นบุคคลที่มาจากองค์กรนั้นอาจได้รับการยกเว้นคุณวุฒิปริญญาโทและผลงานทางวิชาการ แต่ต้องมีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาตรีหรือเทียบเท่าที่ตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาของหลักสูตรและมีประสบการณ์การทำงานในองค์กรแห่งนั้น หรือการทำงานประเภทเดียวกันอย่างต่อเนื่องมาแล้วไม่น้อยกว่า 6 ปี

10.1.2 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร มีคุณวุฒิและคุณสมบัติเช่นเดียวกับอาจารย์ประจำหลักสูตร จำนวนอย่างน้อย 5 คน

กรณีมีการตกลงร่วมผลิตกับองค์กรภายนอก ต้องมีอาจารย์ประจำหลักสูตรจาก สถาบันอุดมศึกษาเจ้าของหลักสูตร นั้นเป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อย 3 คน

กรณีที่หลักสูตรจัดให้มีวิชาเอกมากกว่า 1 วิชาเอก ให้จัดอาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตรที่มีคุณวุฒิและคุณสมบัติตรง หรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่เปิดสอนไม่น้อยกว่าวิชาเอกละ 3 คน

กรณีที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับสาขาวิชาที่ไม่สามารถสรรหาอาจารย์ ผู้รับผิดชอบหลักสูตรครบตามจำนวน สถาบันอุดมศึกษาต้องเสนอจำนวนและคุณวุฒิของอาจารย์ ผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่มั่นใจให้คณะกรรมการพิจารณาเป็นรายกรณี

10.1.3 อาจารย์ผู้สอน อาจเป็นอาจารย์ประจำหรืออาจารย์พิเศษที่มีคุณวุฒิ ขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือมีตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์หรือเทียบเท่า ในสาขาวิชานั้น หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กันหรือในสาขาวิชาของรายวิชาที่สอน

ในกรณีที่มิอาจารย์ประจำที่มีคุณวุฒิปริญญาตรีหรือเทียบเท่าและทำหน้าที่อาจารย์ผู้สอนก่อนที่เกณฑ์มาตรฐาน หลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 จะประกาศใช้ให้สามารถทำหน้าที่อาจารย์ผู้สอนต่อไปได้

สำหรับหลักสูตรที่มีการตกลงร่วมผลิตกับองค์กรภายนอกที่ไม่ใช่สถาบันอุดมศึกษา หากจำเป็นบุคคลที่มาจากองค์กร นั้น อาจได้รับการยกเว้นคุณวุฒิปริญญาโท แต่ต้องมีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาตรีหรือเทียบเท่าและมีประสบการณ์การทำงานใน องค์กรแห่งนั้น หรือการทำงานประเภทเดียวกันอย่างต่อเนื่องมาแล้วไม่น้อยกว่า 6 ปี

กรณีอาจารย์พิเศษที่ไม่มีคุณวุฒิตามที่กำหนดข้างต้น ต้องเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ที่มีความรู้และประสบการณ์เป็นที่ยอมรับ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับรายวิชาที่สอน โดยผ่านความเห็นชอบ จากสภาสถาบันอุดมศึกษาแห่งนั้น ทั้งนี้ หากรายวิชาใดมีความจำเป็นต้องใช้อาจารย์พิเศษ ต้องมีอาจารย์ประจำร่วมรับผิดชอบกระบวนการเรียนการสอนและพัฒนานักศึกษา ตลอดระยะเวลาของการจัดการเรียนการสอนรายวิชานั้น ๆ ด้วย

ที่มา: ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565

● โครงสร้างหลักสูตร

ในปัจจุบัน โครงสร้างหลักสูตร ประกอบด้วย หมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะ และหมวดวิชาเลือกเสรี และได้มีการกำหนดสัดส่วนจำนวนหน่วยกิตขั้นต่ำของแต่ละหมวดวิชา ซึ่งบางหลักสูตรมีการขอยกเว้นหรือลดจำนวนหน่วยกิตของหมวดศึกษาทั่วไป โดยผสมผสานเนื้อหาของวิชาศึกษาทั่วไปเข้าไปในหน่วยกิจกรรมต่าง ๆ หรือการทดแทนด้วยวิชาฝึกงานและสหกิจศึกษา

กล่องข้อความที่ 15.6 เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นโครงสร้างหลักสูตร

9. โครงสร้างหลักสูตร ประกอบด้วย หมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะ และหมวดวิชาเลือกเสรี โดยมีสัดส่วนจำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชา ดังนี้

9.1 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมายถึง หมวดวิชาที่เสริมสร้างความเป็นมนุษย์ให้พร้อมสำหรับโลกในปัจจุบันและอนาคต เพื่อให้เป็นบุคคลผู้รู้และมีทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 อย่างครบถ้วน เป็นผู้ตระหนักรู้ถึงการบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ ในการพัฒนาหรือแก้ไขปัญหา เป็นผู้ที่สามารถสร้างโอกาสและคุณค่าให้ตนเองและสังคม รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมและของโลก เป็นบุคคลที่ดำรงตนเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง มีจริยธรรมและยึดมั่นในสิ่งที่ถูกต้อง รู้คุณค่าและรักษาชาติกำเนิดร่วมมือน้อมพลังเพื่อสร้างสรรค์และพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน และเป็นพลเมืองที่มีคุณค่าของสังคม

สถาบันอุดมศึกษาอาจจัดวิชาศึกษาทั่วไปในลักษณะจำแนกเป็นรายวิชาหรือลักษณะบูรณาการใด ๆ ก็ได้ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของหมวดวิชาศึกษาทั่วไป โดยให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต และต้องแสดงการวัดและประเมินผลที่สะท้อนการบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่สอดคล้องกับปรัชญาและวัตถุประสงค์ของการจัดการศึกษาวิชาศึกษาทั่วไปได้อย่างชัดเจน

การจัดวิชาศึกษาทั่วไปสำหรับหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) อาจได้รับการยกเว้นรายวิชาที่ได้ศึกษามาแล้วในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหรือระดับอนุปริญญา

9.2 หมวดวิชาเฉพาะ หมายถึง วิชาแกน วิชาเฉพาะด้าน วิชาพื้นฐานวิชาชีพและวิชาชีพที่มุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และปฏิบัติงานได้ โดยให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมของหมวดวิชาเฉพาะ ดังนี้

9.2.1 หลักสูตรปริญญาตรี (4 ปี) ทางวิชาการ ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

9.2.2 หลักสูตรปริญญาตรี (4 ปี) ทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต โดยต้องเรียนวิชาทางปฏิบัติการไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และทางทฤษฎีไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต สำหรับหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า 42 หน่วยกิต ในจำนวนนั้นต้องเป็นวิชาทางทฤษฎี ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต

9.2.3 หลักสูตรปริญญาตรี (5 ปี) ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า 90 หน่วยกิต

9.2.4 หลักสูตรปริญญาตรี (ไม่น้อยกว่า 6 ปี) ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชา เฉพาะรวมไม่น้อยกว่า 108 หน่วยกิต

สถาบันอุดมศึกษาอาจจัดหมวดวิชาเฉพาะในลักษณะวิชาเอกเดี่ยว วิชาเอกคู่หรือวิชาเอกและวิชาโทก็ได้ โดยวิชาเอกต้องมีจำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต และวิชาโท ต้องมีจำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต ในกรณีที่จัดหลักสูตรแบบวิชาเอกคู่ต้องเพิ่มจำนวน หน่วยกิตของวิชาเอกอีกไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต และให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า 150 หน่วยกิต สำหรับหลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้า ผู้เรียนต้องเรียนรายวิชาระดับบัณฑิตศึกษาในหมวดวิชาเฉพาะไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

9.3 หมวดวิชาเลือกเสรี หมายถึง วิชาที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ตามที่ตนเองถนัดหรือสนใจ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนรายวิชาใด ๆ ในหลักสูตรระดับปริญญาตรีตามที่สถาบันอุดมศึกษากำหนด และให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

สถาบันอุดมศึกษาอาจยกเว้นหรือเทียบโอนหน่วยกิตรายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปหมวดวิชาเฉพาะ และหมวดวิชาเลือกเสรี ให้กับนักศึกษาที่มีความรู้ความสามารถ ที่สามารถวัดมาตรฐานได้ โดยเป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการเทียบโอนหน่วยกิตและผลการศึกษาในระดับอุดมศึกษาที่คณะกรรมการกำหนด ทั้งนี้ นักศึกษาต้องศึกษาให้ครบตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในหลักสูตรที่เข้าศึกษา

ที่มา: ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565

● การคิดหน่วยกิต

การคิดหน่วยกิตตามข้อกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษาในปัจจุบัน เป็นการประเมินด้วยระยะเวลาการเรียน (Time-based) โดยกำหนดจำนวนชั่วโมงต่อหน่วยกิตของรายวิชาแต่ละประเภท เช่น รายวิชาภาคทฤษฎี ที่ใช้เวลาอย่างน้อย 15 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต ส่วนรายวิชาภาคปฏิบัติ ที่ใช้เวลาอย่างน้อย 30 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

อย่างไรก็ตาม ในบางรายวิชาของหลักสูตรอาจมีการสอนทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติรวมกัน อีกทั้งเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนบางรายวิชาอาจขึ้นอยู่กับศักยภาพของผู้เรียน จึงไม่สามารถระบุจำนวนชั่วโมงต่อหน่วย

กิตได้โดยตรง ข้อเสนอจึงขอเว้นข้อกำหนดในการคิดหน่วยกิตดังกล่าว เช่น หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีดิจิทัล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งในบางวิชาใช้การคำนวณ หน่วยกิต โดยมีภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติรวมกันไม่ต่ำกว่า 20 ชั่วโมง คิดเป็น 1 หน่วยกิตแทน

**กล่องข้อความที่ 15.7 เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 ที่เกี่ยวข้องกับ
ประเด็นการคิดหน่วยกิต**

7. การคิดหน่วยกิตตามระบบทวิภาค

7.1 รายวิชาภาคทฤษฎีที่ใช้เวลาบรรยายหรืออภิปรายปัญหาไม่น้อยกว่า 15 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

7.2 รายวิชาภาคปฏิบัติที่ใช้เวลาฝึกหรือทดลองไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติให้มีความเท่ากับ 1 หน่วยกิต

7.3 การฝึกงานหรือการฝึกภาคสนามที่ใช้เวลาฝึกไม่น้อยกว่า 45 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติให้มีความเท่ากับ 1 หน่วยกิต

7.4 การทำโครงการหรือกิจกรรมการเรียนรู้อื่นใดตามที่ได้รับมอบหมายที่ใช้เวลาทำโครงการหรือกิจกรรมนั้น ๆ ไม่น้อยกว่า 45 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีความเท่ากับ 1 หน่วยกิต

7.5 กิจกรรมการเรียนรู้อื่นใดที่สร้างการเรียนรู้นอกเหนือจากรูปแบบที่กำหนดข้างต้นการนับระยะเวลาในการทำกิจกรรมนั้น ต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีความเท่ากับ 1 หน่วยกิต ให้เป็นไปตามที่สภาสถาบันอุดมศึกษากำหนด

สถาบันอุดมศึกษาที่จัดการศึกษาในระบบอื่นที่ไม่ใช่ระบบทวิภาค ให้นับระยะเวลาการศึกษาและการคิดหน่วยกิต

เทียบเคียงได้กับระบบทวิภาค โดยให้สภาสถาบันอุดมศึกษาดังกล่าวเป็นผู้กำหนด

ที่มา: ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565

ประการสุดท้าย เกณฑ์การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา

ในการประเมินวัดผลและเกณฑ์การพิจารณาการสำเร็จการศึกษา ข้อเสนอให้มีการขอยกเว้นการใช้ระดับคะแนนเฉลี่ยในการสำเร็จการศึกษา โดยขอเปลี่ยนเป็นการประเมินความสามารถในวิชาชีพระดับที่ยอมรับได้ และ/หรือ ประเมินผลในรูปแบบ S (Satisfactory) หรือผลการศึกษาเป็นที่พึงพอใจ /U (Unsatisfactory) หรือผลการศึกษาไม่เป็นที่พึงพอใจ

**กล่องข้อความที่ 15.8 เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 ที่เกี่ยวข้องกับ
ประเด็นเกณฑ์การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา**

13. เกณฑ์การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา ต้องเรียนครบตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 2.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า และบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี ทั้งนี้ สถาบันอุดมศึกษาที่ใช้ระบบการวัดผลและการสำเร็จการศึกษาที่แตกต่างจากนี้ จะต้องกำหนดให้มีค่าเทียบเคียงกันได้และการพ้นสภาพโดยไม่สำเร็จการศึกษาให้เป็นไปตามที่สภาสถาบันอุดมศึกษากำหนด

ที่มา: ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565

15.3 ผลผลิต (Outputs) ของการศึกษาด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษา

ผลผลิต (Outputs) ของการศึกษาด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษา เช่น บัณฑิตใหม่สาขา STEM และงานวิจัย ทั้งนี้ ในส่วนนี้ คณะผู้วิจัยจะเน้นเฉพาะผลผลิตด้านบัณฑิตใหม่สาขา STEM เนื่องจากบัณฑิตใหม่สาขา STEM เป็นองค์ประกอบสำคัญของการผลิตและการพัฒนากำลังคนในสาขา STEM

15.3.1 บัณฑิตใหม่สาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา

ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา บัณฑิตใหม่สาขา STEM มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยมีอัตราการหดตัวเฉลี่ยสะสม (CAGR) ร้อยละ 3.9 ต่อปี กล่าวคือ ในปีการศึกษา 2560 จำนวนบัณฑิตใหม่มี 1.2 แสนราย และในปีการศึกษา 2564 ลดลงเหลือ 9.9 หมื่นราย (ตารางที่ 15.13) หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 33.5 ของจำนวนบัณฑิตใหม่ทั้งหมด ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนนักศึกษาใหม่ในแต่ละปีที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อาจสะท้อนปัญหาอัตราการออกกลางคันหรือเรียนไม่จบของผู้เข้าเรียนหลักสูตร STEM ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 15.13 บัณฑิตใหม่สาขา STEM และ สาขา Non-STEM ในปีการศึกษา 2560 – 2564

สาขา	จำนวนบัณฑิตใหม่ (คน)					CAGR (2560-2564)	สัดส่วนบัณฑิตใหม่ (ร้อยละ)				
	2560	2561	2562	2563	2564		2560	2561	2562	2563	2564
STEM	115,365	118,221	118,007	108,513	98,569	-3.86	34.1	33	34.3	33.8	33.5
ปริญญาตรี	106,049	108,329	109,293	99,206	91,391	-3.65	31.4	30.2	31.8	30.9	31.0
ปริญญาโท	7,763	8,110	7,054	7,570	5,750	-7.23	2.3	2.3	2.1	2.4	2.0
ปริญญาเอก	1,553	1,782	1,660	1,737	1,428	-2.08	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Non-STEM	222,888	239,981	225,700	212,065	196,014	-3.16	65.9	67	65.7	66.2	66.5
ทั้งหมด	338,253	358,202	343,707	320,578	294,583	-3.4	100	100	100	100	100

ที่มา: ข้อมูลนักศึกษาใหม่และผู้สำเร็จการศึกษา สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

- บัณฑิตใหม่สาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา จำแนกตามประเภทกลุ่มสถาบันการศึกษา

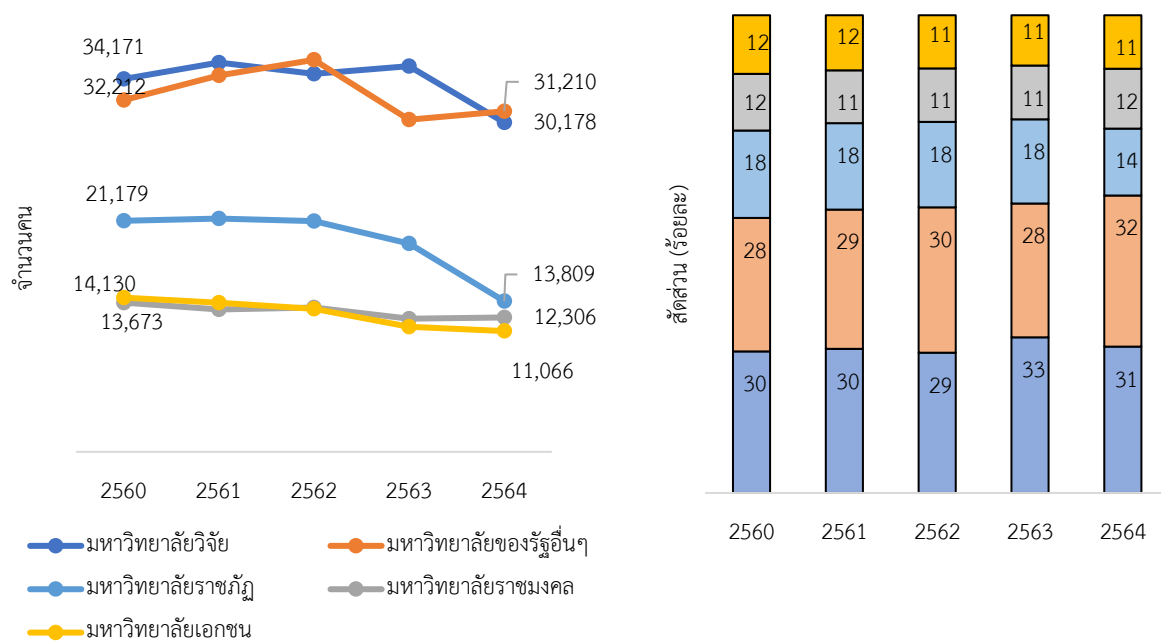
บัณฑิตใหม่สาขา STEM กระจุกตัวในกลุ่มมหาวิทยาลัยวิจัยและมหาวิทยาลัยของรัฐอื่น ๆ โดยเพิ่มขึ้นจากเดิมสัดส่วนร้อยละ 58 ของบัณฑิตใหม่สาขา STEM ทั้งหมด ในปีการศึกษา 2560 เป็นสัดส่วนร้อยละ 63 ของบัณฑิตใหม่สาขา STEM ทั้งหมด ในปีการศึกษา 2564

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาแนวโน้มของจำนวนบัณฑิตใหม่สาขา STEM พบว่า ในปีการศึกษา 2560-2564 ทุกกลุ่มมหาวิทยาลัยมีแนวโน้มของจำนวนบัณฑิตใหม่สาขา STEM ลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยกลุ่มมหาวิทยาลัยที่ผลิตบัณฑิตใหม่ประมาณ 3 หมื่นคนต่อปี ได้แก่ กลุ่มมหาวิทยาลัยวิจัย ซึ่งมีจำนวนบัณฑิตใหม่สาขา STEM 3.4 หมื่นคน ในปีการศึกษา 2560 และลดลงเหลือ 3 หมื่นคน ในปีการศึกษา 2564 (หรือคิดเป็น

อัตราการหดตัวเฉลี่ยสะสมร้อยละ 3.1 ต่อปี) และมหาวิทยาลัยรัฐอื่น ๆ ซึ่งมีจำนวนบัณฑิตใหม่สาขา STEM 3.2 หมื่นคน ในปีการศึกษา 2560 และลดลงเหลือ 3.1 หมื่นคน ในปีการศึกษา 2564 (หรือคิดเป็นอัตราการหดตัวเฉลี่ยสะสมร้อยละ 0.8 ต่อปี)

ขณะที่ กลุ่มมหาวิทยาลัยที่ผลิตบัณฑิตใหม่ประมาณ 1-2 หมื่นคนต่อปี ได้แก่ **มหาวิทยาลัยราชภัฏ** ซึ่งมีจำนวนบัณฑิตใหม่สาขา STEM 2.1 หมื่นคน ในปีการศึกษา 2560 และลดลงเหลือ 1.4 หมื่นคน ในปีการศึกษา 2564 หรือคิดเป็นอัตราการหดตัวเฉลี่ยสะสมร้อยละ 10.1 ต่อปี **ซึ่งเป็นอัตราการหดตัวเฉลี่ยสะสมที่สูงที่สุด หากเทียบกับกลุ่มมหาวิทยาลัยประเภทอื่น ๆ** กล่าวคือ มหาวิทยาลัยเอกชนและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล มีอัตราการหดตัวเฉลี่ยสะสมร้อยละ 5.9 และร้อยละ 2.6 ต่อปี ตามลำดับ (ภาพที่ 15.15)

ภาพที่ 15.15 จำนวนและสัดส่วนบัณฑิตใหม่สาขา STEM
จำแนกตามประเภทกลุ่มสถาบันการศึกษา ในปีการศึกษา 2560-2564



ที่มา: ข้อมูลนักศึกษาใหม่และผู้สำเร็จการศึกษา สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

- **บัณฑิตใหม่ระดับอุดมศึกษา จำแนกตามกลุ่มสาขา STEM⁷¹**

สาขา STEM ที่มีจำนวนบัณฑิตใหม่มากที่สุด คือ กลุ่มสาขาวิศวกรรม การผลิต และการก่อสร้าง กล่าวคือ ในปีการศึกษา 2564 กลุ่มสาขาวิศวกรรม การผลิต และการก่อสร้าง มีผู้สำเร็จการศึกษากว่า 4.1 หมื่นคน คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 42 ของผู้เรียนสาขา STEM ทั้งหมด และร้อยละ 46 ของผู้สำเร็จการศึกษาสาขา STEM ทั้งหมด รองลงมาคือ สาขาสุขภาพและสวัสดิการ มีผู้สำเร็จการศึกษา 2.3 หมื่นคน ขณะที่ สาขาเกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ การประมงและสัตวแพทย์ มีจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาน้อยที่สุด (8.3 พันคน)

ทั้งนี้ หากดูแนวโน้มผู้เข้าเรียนและผู้สำเร็จการศึกษาในสาขา STEM ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (ปีการศึกษา 2560-2564) พบว่า กลุ่มสาขาสุขภาพและสวัสดิการ มีจำนวนผู้เข้าเรียนเพิ่มขึ้น คิดเป็นอัตราเติบโตเฉลี่ยสะสม (CAGR) กว่าร้อยละ 6 ต่อปี ขณะที่ กลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณิตศาสตร์และสถิติ กลุ่มสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และกลุ่มสาขาเกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ การประมงและสัตวแพทย์ มีจำนวนผู้เข้าเรียนลดลงอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม จำนวนผู้สำเร็จการศึกษามีแนวโน้มลดลงในทุกกลุ่มสาขาวิชา (ตารางที่ 15.14)

⁷¹ การศึกษาสาขา STEM อาจจำแนกเป็น 5 กลุ่มหลัก ได้แก่ (1) วิศวกรรม การผลิต และการก่อสร้าง (Engineering, Manufacturing and Construction) (2) สุขภาพและสวัสดิการ (Health and Welfare) (3) เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technologies) (4) วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณิตศาสตร์และสถิติ (Natural Sciences, Mathematics and Statistics) และ (5) เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ การประมง และสัตวแพทย์ (Agriculture, Forestry, Fisheries and Veterinary)

ตารางที่ 15.14 จำนวนและสัดส่วนบัณฑิตใหม่สาขา STEM ในปีการศึกษา 2560-2564

กลุ่มสาขาวิชา (ISCED Broad field)	จำนวน (คน)						สัดส่วน (ร้อยละ)				
	2560	2561	2562	2563	2564	CAGR	2560	2561	2562	2563	2564
วิศวกรรม การผลิต และการก่อสร้าง (Engineering, manufacturing and construction)	44,605	44,279	46,690	43,610	41,096	-2.0	38.7	37.5	39.6	40.2	41.7
วิศวกรรมและกลุ่มวิชาวิศวกรรม/การอาชีพวิศวกรรม (Engineering and engineering trades)	27,681	27,294	28,455	26,796	24,976	-2.5	24.0	23.1	24.1	24.7	25.3
การผลิตและกระบวนการ (Manufacturing and processing)	9,543	9,902	10,562	9,389	9,377	-0.4	8.3	8.4	9.0	8.7	9.5
สถาปัตยกรรมและการก่อสร้าง (Architecture and construction)	7,381	7,083	7,673	7,425	6,743	-2.2	6.4	6.0	6.5	6.8	6.8
สุขภาพ (Health)	25,457	27,168	25,958	24,562	23,116	-2.4	22.1	23.0	22.0	22.6	23.5
การพยาบาลและผดุงครรภ์ (Nursing and midwifery)	7,079	7,194	7,459	7,106	6,788	-1.0	6.1	6.1	6.3	6.5	6.9
แพทยศาสตร์ (Medicine)	3,109	3,621	3,423	3,334	3,376	2.1	2.7	3.1	2.9	3.1	3.4
การบำบัดโรคและการฟื้นฟูสมรรถภาพ (Therapy and rehabilitation)	2,577	2,966	2,932	2,735	2,638	0.6	2.2	2.5	2.5	2.5	2.7
เภสัชศาสตร์ (Pharmacy)	2,108	2,338	2,274	2,141	2,236	1.5	1.8	2.0	1.9	2.0	2.3
การวินิจฉัยโรคทางการแพทย์และเทคโนโลยีการรักษา (Medical diagnostic and treatment technology)	1,181	1,356	1,318	1,495	1,675	9.1	1.0	1.1	1.1	1.4	1.7
การแพทย์แผนโบราณและทางเลือก และการบำบัดโรค (Traditional and complementary medicine and therapy)	1,208	1,218	1,316	1,197	1,112	-2.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1
ทันตแพทย์ (Dental studies)	823	865	910	1,064	1,009	5.2	0.7	0.7	0.8	1.0	1.0

กลุ่มสาขาวิชา (ISCED Broad field)	จำนวน (คน)						สัดส่วน (ร้อยละ)				
	2560	2561	2562	2563	2564	CAGR	2560	2561	2562	2563	2564
สาขาสุขภาพอื่นๆ	7,372	7,610	6,326	5,490	4,287	-12.7	6.4	6.4	5.4	5.1	4.3
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technologies: ICTs)	18,441	18,055	17,481	14,803	12,224	-9.8	16.0	15.3	14.8	13.6	12.4
การใช้คอมพิวเตอร์ (Computer use)	7,041	6,891	6,594	5,239	4,235	-11.9	6.1	5.8	5.6	4.8	4.3
การพัฒนาและการวิเคราะห์ซอฟต์แวร์ (Software and applications development and analysis)	4,866	4,758	4,432	4,098	3,300	-9.3	4.2	4.0	3.8	3.8	3.3
ฐานข้อมูลและการออกแบบและการจัดการเครือข่าย (Database and network design and administration)	554	518	468	354	254	-17.7	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอื่น ๆ	5,980	5,888	5,987	5,112	4,435	-7.2	5.2	5.0	5.1	4.7	4.5
วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณิตศาสตร์และสถิติ (Natural sciences, mathematics and statistics)	16,896	17,863	17,191	15,729	13,806	-4.9	14.6	15.1	14.6	14.5	14.0
วิทยาศาสตร์กายภาพ (Physical sciences)	6,014	6,256	6,218	5,348	4,479	-7.1	5.2	5.3	5.3	4.9	4.5
วิทยาศาสตร์ชีวภาพและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (Biological and related sciences)	4,725	4,875	4,776	4,635	4,134	-3.3	4.1	4.1	4.0	4.3	4.2
คณิตศาสตร์และสถิติ (Mathematics and statistics)	3,900	4,170	3,892	3,574	3,206	-4.8	3.4	3.5	3.3	3.3	3.3
สิ่งแวดล้อม (Environment)	2,167	2,515	2,222	2,002	1,873	-3.6	1.9	2.1	1.9	1.8	1.9
สาขาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ, คณิตศาสตร์และสถิติอื่นๆ	90	47	83	170	114	6.1	0.1	0.0	0.1	0.2	0.1
เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ การประมงและสัตวแพทย์ (Agriculture, forestry, fisheries and veterinary)	9,966	10,856	10,687	9,809	8,322	-4.4	8.6	9.2	9.1	9.0	8.4
เกษตรศาสตร์ (Agriculture)	7,370	8,152	7,954	7,179	6,050	-4.8	6.4	6.9	6.7	6.6	6.1

กลุ่มสาขาวิชา (ISCED Broad field)	จำนวน (คน)						สัดส่วน (ร้อยละ)				
	2560	2561	2562	2563	2564	CAGR	2560	2561	2562	2563	2564
สัตวแพทย์ (Veterinary)	992	1,113	1,048	1,028	954	-1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0
การประมง (Fisheries)	1,321	1,295	1,387	1,260	929	-8.4	1.1	1.1	1.2	1.2	0.9
วนศาสตร์ (Forestry)	283	296	298	342	389	8.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4
สาขา STEM ทั้งหมด	115,365	118,221	118,007	108,513	98,569	-3.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

หมายเหตุ: (1) การจำแนกในสาขาย่อย สำหรับกลุ่มสาขาวิชาวิศวกรรม การผลิตและการก่อสร้าง กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณิตศาสตร์และสถิติ และกลุ่มสาขาวิชาเกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ การประมงและสัตวแพทย์ จำแนกตาม ISCED Narrow field ส่วนกลุ่มสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และกลุ่มสาขาวิชาสุขภาพ จำแนกตาม ISCED Detailed field เนื่องจากไม่ได้มีการแบ่งสาขาย่อยใน ISCED Narrow field

(2) CAGR หมายถึง อัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปี (ร้อยละ) ในช่วงปี 2560 – 2564

ที่มา: ข้อมูลนักศึกษาใหม่และผู้สำเร็จการศึกษา สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

15.4 ผลลัพธ์ (Outcomes) ของบัณฑิตจบใหม่สาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา

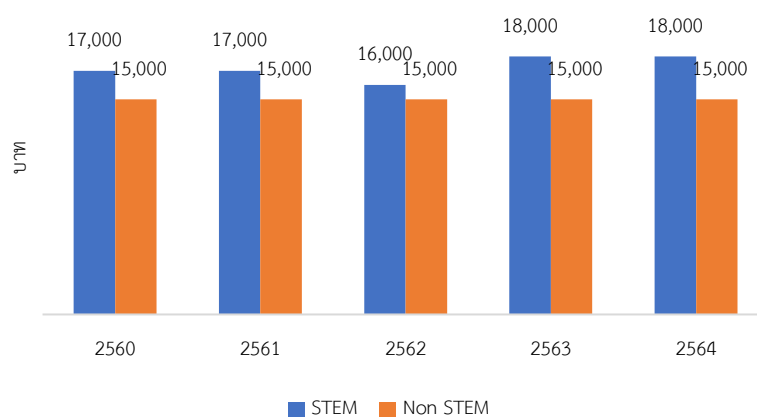
ผลลัพธ์ของการศึกษาอาจสะท้อนได้ในหลายรูปแบบ เช่น รายได้ และความสามารถ (competency) ของบัณฑิตที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางสังคม อย่างไรก็ตาม ด้วยข้อจำกัดของข้อมูลในการวัดความสามารถ การวัดผลลัพธ์ในที่นี่จะใช้ข้อมูลรายได้ของบัณฑิตระดับปริญญาตรีหลังจากจบการศึกษา และระยะเวลาในการหางานทำ ซึ่งวิเคราะห์จากข้อมูลการสำรวจภาวะการมีงานทำของบัณฑิต ของสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ในช่วงปีการศึกษา 2560-2564

15.4.1 รายได้ของบัณฑิตจบใหม่สาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา

- รายได้ของบัณฑิตจบใหม่ระดับปริญญาตรีในสาขา STEM มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น และอยู่ในระดับที่สูงกว่าบัณฑิตจบใหม่สาขาอื่น

รายได้มัธยฐาน (median income) ต่อเดือนของบัณฑิตจบใหม่ระดับปริญญาตรีสาขา STEM มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยเพิ่มจาก 1.7 หมื่นบาท ในปีการศึกษา 2560 เป็น 1.8 หมื่นบาท ในปีการศึกษา 2564 และมีรายได้มัธยฐานต่อเดือนที่สูงกว่าบัณฑิตที่ไม่ได้จบสาขา STEM ซึ่งมีรายได้มัธยฐานต่อเดือน 1.5 หมื่นบาท

ภาพที่ 15.16 รายได้มัธยฐานต่อเดือนของบัณฑิตจบใหม่ในช่วงปีการศึกษา 2560 – 2564



หมายเหตุ: นับเฉพาะรายได้ของผู้ตอบที่อยู่ในช่วง 5 และ 95 เปอร์เซนต์ เพื่อลดปัญหาข้อมูลที่สูงหรือต่ำผิดปกติ (outlier)
ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลระบบภาวะการมีงานทำของบัณฑิต สป.อว.

- **รายได้ของบัณฑิตจบใหม่สาขา STEM แตกต่างกันในแต่ละหลักสูตร**

รายได้มาตรฐานต่อเดือนของบัณฑิตจบใหม่สาขา STEM มีความแตกต่างกันในแต่ละหลักสูตร กล่าวคือ ในปีการศึกษา 2560-2564 รายได้มาตรฐานต่อเดือนของบัณฑิตจบใหม่สาขา STEM จำแนกได้เป็น 4 ระดับ (ตารางที่ 15.5) ได้แก่

1) **รายได้มาตรฐานต่อเดือน 2 หมื่นบาทขึ้นไป** เช่น บัณฑิตจบใหม่จากหลักสูตรเภสัชศาสตรบัณฑิต หลักสูตรทันตแพทยศาสตรบัณฑิต หลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต หลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และหลักสูตรสัตวแพทยศาสตรบัณฑิต

2) **รายได้มาตรฐานต่อเดือน 1.8-1.9 หมื่นบาท** เช่น บัณฑิตจบใหม่จากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตใน สาขาวิศวกรรม การผลิต และการก่อสร้าง และหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

3) **รายได้มาตรฐานต่อเดือน 1.5 หมื่นบาท** เช่น บัณฑิตจบใหม่จากหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาสุขภาพและสวัสดิการ หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรม การผลิต และการก่อสร้าง หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณิตศาสตร์และสถิติ และหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ การประมง

4) **รายได้มาตรฐานต่อเดือน ต่ำกว่า 1.5 หมื่นบาท** เช่น บัณฑิตจบใหม่จากหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพและวิทยาศาสตร์กายภาพ

- **บัณฑิตจบใหม่สาขา STEM มีรายได้แตกต่างกันแม้จบสาขาเดียวกัน แต่หลักสูตรแตกต่างกัน**

ตัวอย่างเช่น ในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตเป็นหลักสูตรที่บัณฑิตมีรายได้มาตรฐานต่อเดือนสูงสุด 2.5 หมื่นบาท รองลงมาคือ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต ที่มีรายได้มาตรฐานต่อเดือน 1.8 หมื่นบาท ส่วนหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิตและหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิตมีรายได้มาตรฐานต่อเดือน อยู่ที่ 1.5 หมื่นบาท ซึ่งสาเหตุส่วนหนึ่งอาจเกิดจากเนื้อหาการเรียนการสอนที่ต่างกัน ซึ่งส่งผลต่อทักษะของบัณฑิตที่ต่างกัน กล่าวคือ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตและหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต มักเน้นเนื้อหาการพัฒนาและวิเคราะห์ซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชัน ขณะที่หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิตเน้นเนื้อหาการใช้คอมพิวเตอร์ (computer use) ซึ่งส่งผลต่อการประกอบอาชีพที่ใช้ทักษะที่ต่างกัน เช่น ในปีการศึกษา 2564 อาชีพอันดับหนึ่งที่บัณฑิตจบใหม่จากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตและวิทยาศาสตร์บัณฑิต เข้าทำงาน ได้แก่ โปรแกรมเมอร์ ขณะที่ อาชีพอันดับหนึ่งที่บัณฑิตจบใหม่จากหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต เข้าทำงาน ได้แก่ เสมียนพนักงานทั่วไปหรือพนักงานธุรการ (ตารางที่ 15.15)

ตารางที่ 15.15 รายได้มัธยฐานต่อเดือนของบัณฑิตจบใหม่ระดับปริญญาตรีสาขา STEM
จำแนกตามสาขาหลักและหลักสูตร ในปีการศึกษา 2560 – 2564

สาขา STEM (ISCED broad field)	รายได้มัธยฐานต่อเดือน (บาท)					
	ปี 2560	ปี 2561	ปี 2562	ปี 2563	ปี 2564	ปี 2560-2564
สุขภาพและสวัสดิการ	18,000	18,500	17,000	20,000	20,000	18,060
หลักสูตรเภสัชศาสตร์บัณฑิต	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
หลักสูตรทันตแพทยศาสตรบัณฑิต	30,000	27,000	18,750	33,750	30,000	30,000
หลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต	19,500	20,000	19,500	20,000	20,000	20,000
หลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต	20,000	20,000	18,750	40,000	40,000	20,000
หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต	15,000	15,000	15,000	16,000	17,600	15,000
หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต	14,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
วิศวกรรม การผลิต และการก่อสร้าง	18,000	18,000	17,000	18,000	18,700	18,000
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	19,000	19,000	18,000	20,000	20,000	19,000
หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต	15,000	15,000	15,000	15,000	17,000	15,000
หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต	15,000	15,000	15,000	15,200	16,000	15,000
หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต	15,000	15,000	15,000	16,000	15,000	15,000
หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมบัณฑิต	15,000	15,700	15,000	15,000	15,000	15,000
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	15,000	15,000	15,000	17,000	18,000	15,500
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	26,000	29,750	20,000	17,000	28,000	25,000
หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต	18,000	18,000	17,400	18,000	20,000	18,000
หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต	14,000	14,000	15,000	15,000	15,000	15,000
หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต	15,000	16,000	15,000	17,108	18,000	15,000
วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณิตศาสตร์และสถิติ	15,000	15,000	15,000	15,000	15,800	15,000
หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต	15,000	15,000	15,000	15,000	16,000	15,000
หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต/ศึกษาศาสตรบัณฑิต	15,800	12,000	15,800	15,000	12,000	15,000
- วิทยาศาสตร์ชีวภาพและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต	8,500	12,000	15,000	13,000	12,000	12,000
- สิ่งแวดล้อม	15,000	15,000	13,000	15,000	15,000	15,000
หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต	15,000	15,000	13,000	15,000	15,000	15,000
- วิทยาศาสตร์กายภาพ	15,000	15,000	15,000	15,000	15,500	15,000
หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต	15,000	15,000	15,000	15,000	16,000	15,000
หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต	12,500	11,000	15,000	10,650	12,000	12,000
- คณิตศาสตร์และสถิติ	15,800	15,000	15,000	15,000	18,000	15,800
หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต	15,900	15,500	15,000	15,000	18,000	15,500

สาขา STEM (ISCED broad filed)	รายได้มัธยฐานต่อเดือน (บาท)					
	ปี 2560	ปี 2561	ปี 2562	ปี 2563	ปี 2564	ปี 2560-2564
หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต/ศึกษาศาสตรบัณฑิต	15,800	13,000	15,800	15,800	15,000	15,800
เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ การประมงและสัตวแพทย์	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
หลักสูตรสัตวแพทยศาสตรบัณฑิต	25,000	25,000	23,000	25,000	25,000	25,000
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
สาขา STEM ทั้งหมด	17,000	17,000	16,000	18,000	18,000	17,000

หมายเหตุ: นับเฉพาะรายได้ของผู้ตอบที่อยู่ในช่วง 5 และ 95 เปอร์เซนต์ไทม์ เพื่อลดปัญหาข้อมูลที่สูงหรือต่ำผิดปกติ (outlier)
ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลระบบภาวะการมีงานทำของบัณฑิต สป.อว.

**ตารางที่ 15.16 อาชีพ 5 อันดับสูงสุดของบัณฑิตจบใหม่ในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
และการสื่อสาร จำแนกตามหลักสูตร ในปีการศึกษา 2560-2564**

5 อันดับ สูงสุด	อาชีพ	สัดส่วนของจำนวนบัณฑิต จบใหม่ที่เข้าทำงานใน แต่ละหลักสูตร (ร้อยละ)	รายได้มาตรฐาน ต่อเดือน (ร้อยละ)
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต			
1	โปรแกรมเมอร์	32	29,000
2	วิศวกรซอฟต์แวร์	15	28,000
3	วิศวกรคอมพิวเตอร์	5	31,000
4	วิศวกรขายด้านไอที	3	30,750
5	ผู้เชี่ยวชาญด้านซอฟต์แวร์ประยุกต์	3	33,000
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต			
1	โปรแกรมเมอร์	27	20,500
2	ผู้ประกอบวิชาชีพด้านคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่นี้	4	18,000
3	นักวิเคราะห์ระบบ	4	20,000
4	นักออกแบบภาพกราฟิก	3	16,000
5	เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์, เจ้าหน้าที่ประจำเครื่องประมวลผลคำ	3	16,000
หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต			
1	เสมียนพนักงานทั่วไป, พนักงานธุรการ	11	12,500
2	เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์, เจ้าหน้าที่ประจำเครื่องประมวลผลคำ	4	18,000
3	โปรแกรมเมอร์	4	20,000
4	เจ้าของผู้ดำเนินธุรกิจค้าปลีก	4	15,000
5	พนักงานบริการลูกค้า	3	15,500
หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต			
1	โปรแกรมเมอร์	10	20,000
2	นักออกแบบภาพกราฟิก	10	17,000
3	ผู้ประกอบวิชาชีพด้านคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่นี้	6	18,000
4	เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์กราฟิก	5	15,000
5	เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์, เจ้าหน้าที่ประจำเครื่องประมวลผลคำ	4	15,000

หมายเหตุ: นับเฉพาะรายได้ของผู้ตอบที่อยู่ในช่วง 5 และ 95 เปอร์เซนต์ เพื่อลดปัญหาข้อมูลที่สูงหรือต่ำผิดปกติ (outlier) ของข้อมูลของบัณฑิตในปีการศึกษา 2560 – 2564

ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลระบบภาวะการมีงานทำของบัณฑิต สป.อว.

- **บัณฑิตด้าน STEM มีรายได้แตกต่างกันในแต่ละกลุ่มมหาวิทยาลัย**

รายได้มีฐานต่อเดือนของบัณฑิตจบใหม่ที่เรียนในสาขาและหลักสูตรเดียวกัน มีความแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มมหาวิทยาลัย ตารางที่ 15.17 แสดงให้เห็นว่า **รายได้ของบัณฑิตจบใหม่สาขา STEM จากมหาวิทยาลัยราชภัฏ** มักมีรายได้มีฐานต่อเดือนที่ต่ำกว่าบัณฑิตจบใหม่สาขา STEM จากมหาวิทยาลัยประเภทอื่น ในแทบทุกสาขา STEM และทุกหลักสูตรในแต่ละสาขา ยกเว้นในสาขาสุขภาพและสวัสดิการ โดยบัณฑิตจบใหม่จากมหาวิทยาลัยราชภัฏที่มีรายได้มีฐานต่อเดือนน้อยที่สุดคือ บัณฑิตจบใหม่จากหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต ในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีรายได้มีฐานต่อเดือน 9 พันบาท ขณะที่ บัณฑิตจบใหม่จากมหาวิทยาลัยราชภัฏที่มีรายได้มีฐานต่อเดือนมากที่สุดคือ บัณฑิตจบใหม่จากสาขาสุขภาพและสวัสดิการ หลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต ที่มีรายได้มีฐานต่อเดือน 2 หมื่นบาท ซึ่งไม่แตกต่างจากบัณฑิตจบใหม่จากมหาวิทยาลัยประเภทอื่นมากนัก

ตารางที่ 15.17 รายได้มีฐานต่อเดือนของบัณฑิตจบใหม่ด้าน STEM ในช่วงปีการศึกษา 2560 – 2564 จำแนกตามสาขา หลักสูตร และประเภทมหาวิทยาลัย

สาขาวิชาและหลักสูตร	สัดส่วนบัณฑิตที่ตอบ (ร้อยละ)	รายได้มีฐานต่อเดือน (บาท)					
		รวมทุกกลุ่มมหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยวิจัย	มหาวิทยาลัยรัฐอื่นๆ	มหาวิทยาลัยเอกชน	มหาวิทยาลัยราชภัฏ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณิตศาสตร์และสถิติ							
หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต	94.2	15,000	16,000	15,000	15,000	13,000	15,000
หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต/หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต	5.6	15,000	15,800		15,400	15,000	
หลักสูตรอื่น ๆ	0.2	15,000		16,500		15,000	
รวม	100.0	15,000	16,000	15,000	15,000	13,243	15,000
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร							
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	0.9	25,000	30,000	25,000	18,000	15,250	15,250
หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต	53.7	18,000	22,000	19,000	17,000	15,000	16,000
หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต	38.6	15,000	15,000	15,000	15,000	12,980	15,000
หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต	2.6	15,000	17,000	21,000	15,000	9,000	15,350
หลักสูตรอื่น ๆ	4.2	18,000	15,000	20,000	16,000	15,000	15,000
รวม	100.0	15,500	20,000	18,000	15,000	13,840	15,000
วิศวกรรม การผลิต และการก่อสร้าง							
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	66.4	19,000	20,000	20,000	18,000	15,000	17,000
หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต	14.4	15,000	18,000	15,000	16,200	14,000	15,000
หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต	5.3	15,000		16,000	18,700	14,000	15,000
หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต	5.2	15,000	18,000	15,000	15,300	15,000	15,000
หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมบัณฑิต	4.1	15,000	18,000	17,500			14,700
หลักสูตรอื่น ๆ	4.6	18,000	19,000	17,500	18,000	15,000	17,000

สาขาวิชาและหลักสูตร	สัดส่วน บัณฑิตที่ตอบ (ร้อยละ)	รายได้มาตรฐานต่อเดือน (บาท)					
		รวมทุกกลุ่ม มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัย วิจัย	มหาวิทยาลัย รัฐอื่นๆ	มหาวิทยาลัย เอกชน	มหาวิทยาลัย ราชภัฏ	มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคล
รวม	100.0	18,000	20,000	18,000	18,000	15,000	15,800
เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ การประมง และสัตวแพทย์							
หลักสูตรสัตวแพทยศาสตรบัณฑิต	9.0	25,000	24,000	25,000	25,000		25,000
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต	87.7	15,000	15,000	15,000	18,000	12,000	15,000
หลักสูตรอื่น ๆ	3.3	17,000	17,000	18,000	15,225	12,000	14,650
รวม	100.0	15,000	15,000	15,000	23,000	12,000	15,000
สุขภาพและสวัสดิการ							
หลักสูตรเภสัชศาสตรบัณฑิต	9.8	30,000	28,500	30,000	32,000		
หลักสูตรทันตแพทยศาสตรบัณฑิต	2.1	30,000	30,000	30,000	18,000		
หลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต	33.2	20,000	19,500	19,500	22,000	20,000	21,250
หลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต	7.0	20,000	20,000	23,000	19,000		
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต	26.9	15,000	18,000	15,000	18,000	13,000	15,000
หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต	11.0	15,000	13,000	15,000	15,000	13,500	
หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต/ หลักสูตรการแพทย์แผนไทยประยุกต์บัณฑิต	3.9	15,000	16,000	15,000	15,000	15,000	14,000
หลักสูตรอื่น ๆ	6.0	15,000	20,000	19,500	18,000		14,000
รวม	100.0	20,000	18,000	20,000	15,000	14,000	18,060

หมายเหตุ: นับเฉพาะรายได้ของผู้ตอบที่อยู่ในช่วง 5 และ 95 เปอร์เซนต์ไทม์ เพื่อลดปัญหาข้อมูลที่สูงหรือต่ำผิดปกติ (outlier)

ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลระบบภาวะการดำเนินงานทำของบัณฑิต สป.อว.

15.4.2 ระยะเวลาในการหางานทำของบัณฑิตใหม่สาขา STEM ในระดับปริญญาตรี

ในปีการศึกษา 2560 – 2564 บัณฑิตใหม่สาขา STEM ในระดับปริญญาตรี ส่วนใหญ่ (เกือบร้อยละ 90 ของจำนวนบัณฑิตใหม่ทั้งหมด) สามารถหางานทำได้ภายใน 6 เดือนหลังสำเร็จการศึกษา

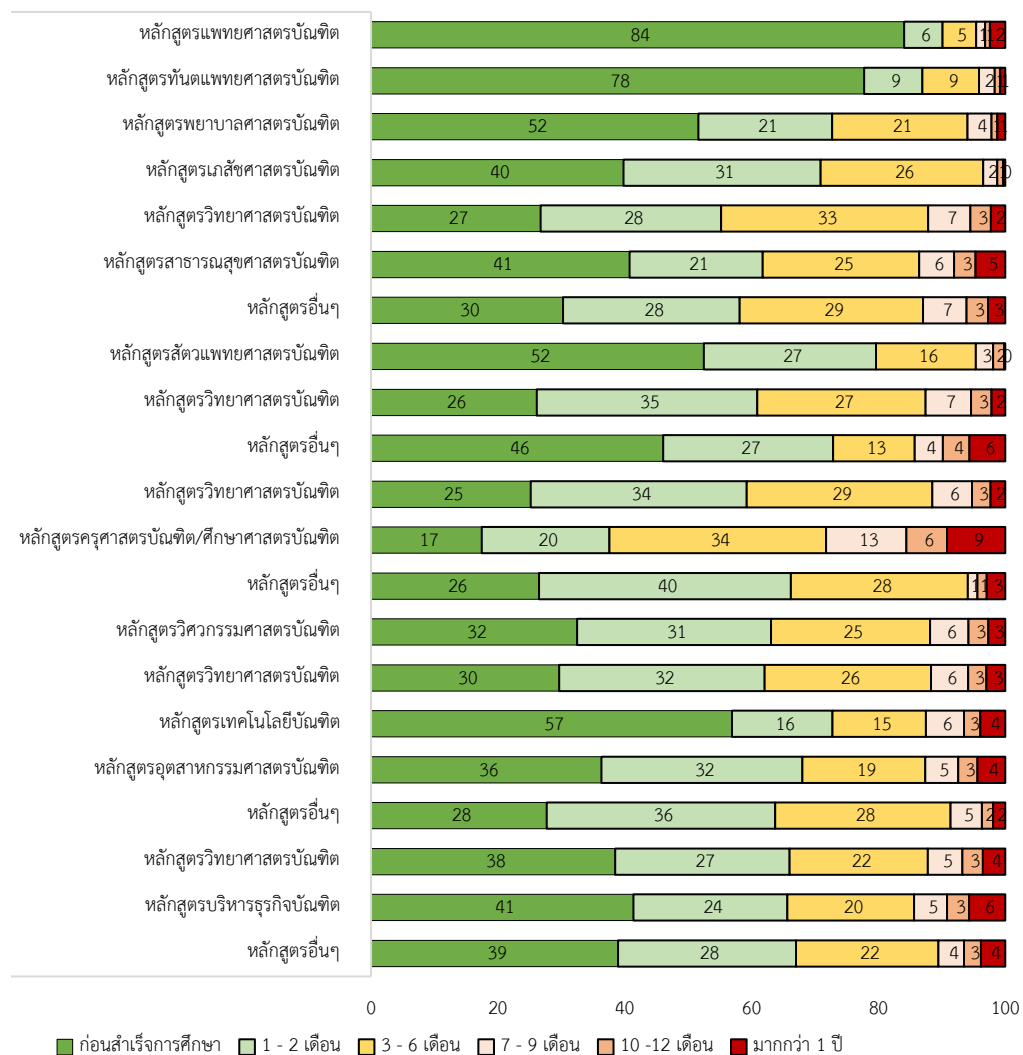
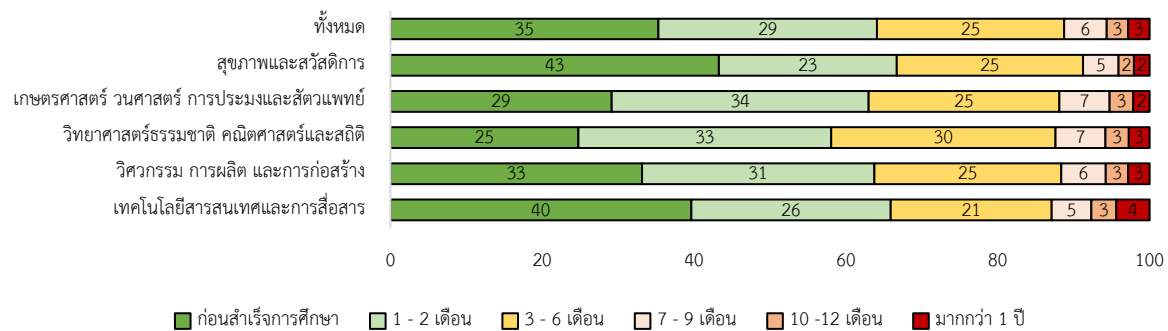
- ระยะเวลาในการหางานทำของบัณฑิตใหม่ด้าน STEM จำแนกตามกลุ่มสาขาวิชา

หากจำแนกตามกลุ่มสาขาวิชา พบว่า บัณฑิตจบใหม่ในแต่ละกลุ่มสาขาวิชาที่ใช้ระยะเวลาในการหางานทำมากกว่า 1 ปี มีสัดส่วนน้อยกว่าร้อยละ 5 อย่างไรก็ตาม บัณฑิตจากสาขาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณิตศาสตร์และสถิติ หลักสูตรครุศาสตร/ศึกษาศาสตรบัณฑิต ร้อยละ 9 ใช้ระยะเวลาในการหางานทำมากกว่า 1 ปี และบัณฑิตจากสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต ร้อยละ 6 ใช้ระยะเวลาในการหางานทำมากกว่า 1 ปี (ภาพที่ 15.17)

- ระยะเวลาในการหางานทำของบัณฑิตใหม่ด้าน STEM จำแนกตามกลุ่มมหาวิทยาลัย

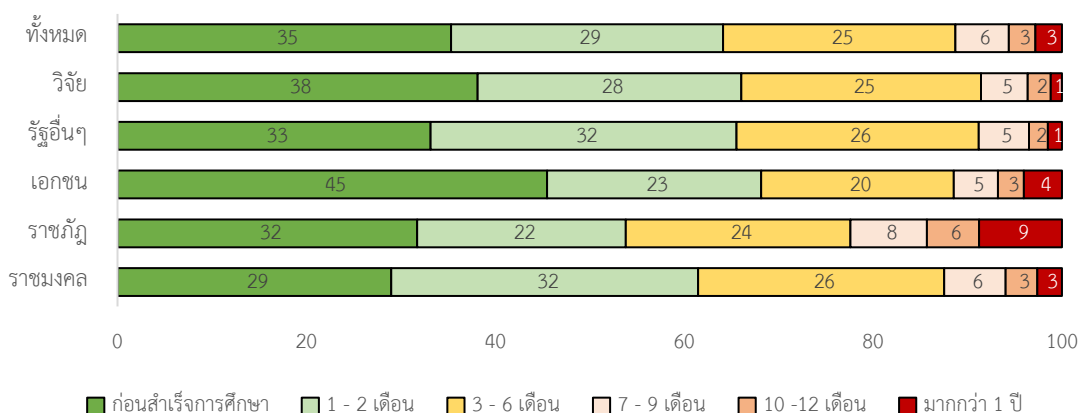
หากจำแนกตามกลุ่มมหาวิทยาลัย พบว่า เกือบร้อยละ 90 ของจำนวนบัณฑิตจบใหม่จากทุกกลุ่มประเภทมหาวิทยาลัย สามารถหางานทำได้ภายใน 6 เดือน อย่างไรก็ตาม ประมาณร้อยละ 78 ของบัณฑิตจบใหม่จากมหาวิทยาลัยราชภัฏ สามารถหางานทำได้ภายใน 6 เดือน นอกจากนี้ บัณฑิตจบใหม่สาขา STEM ในระดับปริญญาตรีที่ใช้ระยะเวลาในการหางานทำมากกว่า 1 ปี มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 1-4 ในแทบทุกกลุ่มประเภทมหาวิทยาลัย ยกเว้น มหาวิทยาลัยราชภัฏที่มีสัดส่วนร้อยละ 9 (ภาพที่ 15.18)

ภาพที่ 15.17 สัดส่วนระยะเวลาในการหางานทำของบัณฑิตจบใหม่สาขา STEM
จำแนกตามกลุ่มสาขาวิชา ในช่วงปีการศึกษา 2560 – 2564 (ร้อยละ)



หมายเหตุ: นับเฉพาะรายได้ของผู้ตอบที่อยู่ในช่วง 5 และ 95 เปอร์เซนต์ไธล์ เพื่อลดปัญหาข้อมูลที่สูงหรือต่ำผิดปกติ (outlier)
ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลระบบภาวะการมีงานทำของบัณฑิต สป.อว.

ภาพที่ 15.18 สัดส่วนระยะเวลาในการหางานทำของบัณฑิตจบใหม่สาขา STEM
จำแนกตามประเภทกลุ่มมหาวิทยาลัย ในช่วงปีการศึกษา 2560-2564 (ร้อยละ)



หมายเหตุ: นับเฉพาะรายได้ของผู้ตอบที่อยู่ในช่วง 5 และ 95 เปอร์เซนต์ไธล์ เพื่อลดปัญหาข้อมูลที่สูงหรือต่ำผิดปกติ (outlier)
ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลระบบภาวะการมีงานทำของบัณฑิต สป.อว.

15.5 สรุป

ภาพรวมสถานการณ์ตลอดห่วงโซ่คุณค่าของการศึกษาสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา ทั้งในด้านปัจจัยนำเข้า (Inputs) กระบวนการ (Process) ผลผลิต (Outputs) และผลลัพธ์ (Outcomes) สามารถสรุปได้ดังนี้

15.5.1 ปัจจัยนำเข้า (Inputs) ของการศึกษาสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา

ปัจจัยนำเข้าของการศึกษาสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย นักเรียนในระดับก่อนอุดมศึกษา นักศึกษาใหม่ อาจารย์ และงบประมาณของสถาบันอุดมศึกษา โดยมีข้อค้นพบที่สำคัญ ดังนี้

- จำนวนและคุณภาพของนักเรียนที่จะเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา ในสาขา STEM มีแนวโน้มลดลง

จำนวนนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในแผนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์มีแนวโน้มลดลง นอกจากนี้คุณภาพของนักเรียนไทยมีแนวโน้มลดลง หากพิจารณาจากผลการสอบในระดับนานาชาติ เช่น PISA และผลการสอบระดับชาติ เช่น O-NET โดยเฉพาะสาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานที่สำคัญสำหรับการศึกษาสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา

- **คุณภาพของนักเรียนที่เข้าศึกษาต่อในสาขา STEM มีความแตกต่างกันตามกลุ่มสถาบันอุดมศึกษา**

นักเรียนที่สมัครคัดเลือกเข้าศึกษาต่อสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา มีคุณภาพที่แตกต่างกันในแต่ละกลุ่มมหาวิทยาลัย ซึ่งส่วนหนึ่งสะท้อนได้จากกระบวนการคัดเลือกนักเรียนเพื่อเข้าศึกษาต่อที่มีเกณฑ์ในการพิจารณาที่มีความเข้มข้นต่างกัน และอัตราการแข่งขันในการเข้าเรียนและคะแนนต่ำสุดของผู้ที่ผ่านการคัดเลือกเข้าศึกษาที่แตกต่างกัน

- **จำนวนนักศึกษาใหม่สาขา STEM มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย**

ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา จำนวนนักศึกษาใหม่สาขา STEM มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แม้ในภาพรวมจำนวนนักศึกษาใหม่จะลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยในปีการศึกษา 2564 นักศึกษาใหม่สาขา STEM มี 1.41 แสนคน หรือคิดเป็นร้อยละ 35 ของจำนวนนักศึกษาเข้าใหม่ทั้งหมด ซึ่งนักศึกษาใหม่สาขา STEM ส่วนใหญ่เข้าศึกษาในกลุ่มมหาวิทยาลัยของรัฐอื่น ๆ และกลุ่มมหาวิทยาลัยวิจัย ทั้งนี้ สาขาวิชา STEM ที่มีจำนวนนักศึกษาใหม่มากที่สุด คือ กลุ่มสาขาวิศวกรรม การผลิตและการก่อสร้าง รองลงมาคือ สาขาสุขภาพและสวัสดิการ ขณะที่ สาขาเกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ การประมงและสัตวแพทย์ มีจำนวนนักศึกษาใหม่น้อยที่สุด

- **อาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา**

สัดส่วนของอาจารย์ระดับปริญญาเอกต่ออาจารย์ทั้งหมด มีความแตกต่างกันในแต่ละคณะและกลุ่มมหาวิทยาลัย ซึ่งส่วนหนึ่งน่าจะเป็นผลจากจำนวนของนักศึกษาปริญญาเอกที่แตกต่างกัน เนื่องจากข้อกำหนดเกี่ยวกับคุณสมบัติของอาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักของหลักสูตรปริญญาเอก ตามประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา โดยพบว่า **สัดส่วนของนักศึกษาต่ออาจารย์ในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มีสัดส่วนสูงกว่าคณะเกษตรศาสตร์และคณะวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ สัดส่วนของอาจารย์ระดับปริญญาเอกต่ออาจารย์ทั้งหมดในคณะเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์ สูงกว่าคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ**

- **งบประมาณของสถาบันอุดมศึกษา**

แหล่งที่มาของงบประมาณของสถาบันอุดมศึกษาสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ งบประมาณที่รัฐบาลจัดสรรให้ และเงินนอกงบประมาณ โดยสถาบันอุดมศึกษาแต่ละแห่งมีส่วนรายได้จากเงินนอกงบประมาณแผ่นดินที่แตกต่างกัน แต่ส่วนมากมักมีสัดส่วนของเงินงบประมาณที่รัฐจัดสรรให้มากกว่าเงินนอกงบประมาณ

สำหรับเงินงบประมาณแผ่นดินที่สถาบันอุดมศึกษาได้รับจัดสรรจากรัฐ ในภาพรวม สถาบันอุดมศึกษาที่อยู่ภายใต้การกำกับของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ได้รับงบประมาณประมาณ 1.1 แสนล้านบาทต่อปี โดยกว่าร้อยละ 70 ของงบประมาณทั้งหมด เป็นงบประมาณด้านบุคลากร ขณะที่งบประมาณเกี่ยวกับการผลิตกำลังคนระดับอุดมศึกษา คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 22 ของงบประมาณทั้งหมด ซึ่งเกือบ

ครึ่งหนึ่งของงบประมาณเกี่ยวกับการผลิตกำลังคนระดับอุดมศึกษา เป็นการสนับสนุนการผลิตกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหากพิจารณางบประมาณต่อหัว การผลิตกำลังคนด้านแพทย์ได้รับงบประมาณต่อหัวสูงที่สุด (4.7 แสนบาทต่อคน) ส่วนการผลิตกำลังคนด้านสังคมศาสตร์ได้รับงบประมาณต่อหัวน้อยที่สุด (3 หมื่นบาทต่อคน) นอกจากนี้ การสนับสนุนงบประมาณต่อหัวไม่มีความแตกต่างกันมากในแต่ละกลุ่มมหาวิทยาลัย

15.5.2 กระบวนการ (Process) ของการศึกษาสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา

กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตบัณฑิตสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา ได้แก่ หลักสูตรการเรียนการสอนที่เปิดสอนในสาขา STEM ซึ่งประกอบด้วย การจัดการศึกษาตามมาตรฐานการอุดมศึกษาภายใต้ พ.ร.บ. การอุดมศึกษา พ.ศ. 2562 และการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox)

- **หลักสูตรที่เปิดสอนในสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษาของไทย**

ในปีการศึกษา 2560-2564 ประเทศไทยเปิดสอนหลักสูตร STEM จำนวนมากกว่า 3 พันหลักสูตร และมากกว่าร้อยละ 60 เป็นหลักสูตรในระดับปริญญาตรี หากจำแนกตามสาขา STEM พบว่า ในปีการศึกษา 2564 เกือบร้อยละ 40 เป็นหลักสูตรของสาขาวิศวกรรม การผลิตและการก่อสร้าง ประมาณร้อยละ 21 เป็นหลักสูตรของสาขาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณิตศาสตร์และสถิติ และประมาณร้อยละ 19 เป็นหลักสูตรสาขาสุขภาพและสวัสดิการ นอกจากนี้ หลักสูตร STEM ส่วนใหญ่เปิดสอนโดยกลุ่มมหาวิทยาลัยวิจัยและกลุ่มมหาวิทยาลัยของรัฐอื่น ๆ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 38 และร้อยละ 26 ของหลักสูตรด้าน STEM ทั้งหมด ตามลำดับ

- **การจัดการศึกษาตามมาตรฐานการอุดมศึกษาภายใต้ พ.ร.บ. การอุดมศึกษา พ.ศ. 2562**

มาตรฐานการอุดมศึกษา เป็นกลไกในการกำกับดูแลหลักสูตรที่เปิดสอนในระดับอุดมศึกษา โดยเกี่ยวข้องกับข้อกำหนดขั้นต่ำเกี่ยวกับคุณลักษณะ คุณภาพและเกณฑ์อื่นในการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา ข้อกำหนดขั้นต่ำของหลักสูตรการศึกษา และข้อกำหนดขั้นต่ำของเกณฑ์ในการขอตำแหน่งทางวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา และมาตรฐานอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

กฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานการอุดมศึกษา เช่น กฎกระทรวงมาตรฐานการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 กฎกระทรวงมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษาอื่น พ.ศ. 2565 กฎกระทรวงมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 กฎกระทรวงมาตรฐานการขอตำแหน่งทางวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง รายละเอียดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565

ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยมีข้อสังเกตเกี่ยวกับ พ.ร.บ. การอุดมศึกษา พ.ศ. 2562 และกฎหมายรองที่เกี่ยวข้องกับ หลักสูตรการศึกษาระดับอุดมศึกษา 3 ประการ ดังนี้

ประการแรก กฎกระทรวงมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 ซึ่งยกเลิกมาตรฐานคุณวุฒิใน สาขาหรือสาขาวิชา (มคอ.1) ที่กำหนดองค์ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นในหลักสูตร ทำให้สถาบันอุดมศึกษามี อิสระในการออกแบบเนื้อหาหลักสูตรสำหรับสาขาวิชาต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น

ประการที่สอง ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับ ปริญญาตรี พ.ศ. 2565 ได้ปลดล็อกข้อจำกัดเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ที่เป็นองค์ประกอบของหลักสูตร เช่น คุณสมบัติ และคุณวุฒิของอาจารย์จากองค์กรภายนอก และการร่วมผลิตบัณฑิตกับองค์กรภายนอกของสถาบันอุดมศึกษา ซึ่ง ช่วยสร้างความยืดหยุ่นในการจัดการเรียนการสอนได้มากขึ้น

ประการที่สาม การประกันคุณภาพหลักสูตรการศึกษาในปัจจุบันให้อิสระแก่สถาบันอุดมศึกษาในการ กำหนดเกณฑ์การประเมินคุณภาพ อย่างไรก็ตาม เพื่อให้มั่นใจว่าเกณฑ์การประกันคุณภาพของแต่ละ สถาบันอุดมศึกษากำหนดขึ้นจะครอบคลุมทั้งมิติด้านทรัพยากร กระบวนการ ผลผลิต และผลลัพธ์ คณะกรรมการ มาตรฐานการอุดมศึกษาควรกำหนดเกณฑ์การประเมินคุณภาพภายในเบื้องต้นที่ครอบคลุมมิติดังกล่าว โดยอาจ อ้างอิงจากเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาระดับหลักสูตรของอาเซียน (ASEAN University Network- Quality Assurance หรือ AUN-QA) หรือเกณฑ์มาตรฐานอื่นในระดับนานาชาติ เช่น Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) โดยยังคงให้อิสระกับสถาบันอุดมศึกษาในการกำหนดเกณฑ์การประเมิน คุณภาพภายในเพิ่มเติมได้

● การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox)

ภายใต้ พ.ร.บ. การอุดมศึกษา พ.ศ. 2562 มาตรา 69 ได้เปิดช่องให้สถาบันอุดมศึกษาสามารถทำหลักสูตร ที่แตกต่างไปจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox) เพื่อเปิดโอกาสให้สถาบันอุดมศึกษาได้ ทดลองพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษารูปแบบใหม่ที่ไม่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจากติดข้อจำกัด จากข้อกำหนดใน มาตรฐานการอุดมศึกษาที่มีอยู่ในปัจจุบัน หรือไม่มีมาตรฐานการอุดมศึกษาในปัจจุบันมารองรับ

นับจนกระทั่งถึงเดือนพฤศจิกายน 2566 หลักสูตรที่เสนอขอจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการ อุดมศึกษาที่ผ่านการอนุมัติ มีจำนวน 11 หลักสูตร ซึ่งส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการพัฒนากำลังคนเป้าหมายสาขา STEM เช่น หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีดิจิทัล ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม แขนงพลังงานทดแทนและยานยนต์ไฟฟ้า (ต่อเนื่อง) คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบัน เทคโนโลยีจิตรลดา

ประเด็นที่หลักสูตรต่าง ๆ ขอยกเว้นข้อกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษามากที่สุด คือ คุณวุฒิ คุณสมบัติ และจำนวนอาจารย์ รองลงมาคือ โครงสร้างหลักสูตร เกณฑ์การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา และการคิดหน่วยกิต

15.5.3 ผลผลิต (Outputs) ของการศึกษาด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษา

- **บัณฑิตใหม่สาขา STEM**

ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา บัณฑิตใหม่สาขา STEM มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยคิดเป็นอัตราการหดตัวเฉลี่ยสะสม (CAGR) ร้อยละ 3.9 ต่อปี กล่าวคือ ในปีการศึกษา 2560 บัณฑิตใหม่สาขา STEM มีจำนวน 1.2 แสนราย และในปีการศึกษา 2564 ลดลงเหลือ 9.9 หมื่นราย (หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 33.5 ของจำนวนบัณฑิตใหม่ทั้งหมด)

ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนนักศึกษาใหม่ในแต่ละปีที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จำนวนบัณฑิตใหม่ที่ลดลงอาจสะท้อนปัญหาอัตราการออกกลางคันหรือเรียนไม่จบของผู้เข้าเรียนหลักสูตร STEM ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยทุกกลุ่มมหาวิทยาลัยมีแนวโน้มของจำนวนบัณฑิตใหม่สาขา STEM ลดลงอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม จำนวนบัณฑิตใหม่ของกลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏมออัตราการหดตัวเฉลี่ยสะสมสูงที่สุด หากเทียบกับกลุ่มมหาวิทยาลัยอื่น ๆ

หากเปรียบเทียบบัณฑิตใหม่ในแต่ละสาขา STEM พบว่า สาขาที่มีจำนวนบัณฑิตใหม่มากที่สุด คือ กลุ่มสาขาวิศวกรรม การผลิต และการก่อสร้าง (มากกว่า 4.1 หมื่นคนต่อปี) รองลงมาคือ สาขาสุขาพและสวัสดิการ (มากกว่า 2.3 หมื่นคนต่อปี) ขณะที่ สาขาเกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ การประมงและสัตวแพทย์ มีผู้สำเร็จการศึกษาน้อยที่สุด (น้อยกว่า 1 หมื่นคนต่อปี)

15.5.4 ผลลัพธ์ (Outcomes) ของการศึกษาด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษา

ผลลัพธ์ของการศึกษาส่วนหนึ่งอาจสะท้อนจากรายได้ของบัณฑิตหลังจบการศึกษา และระยะเวลาในการทำงานทำของบัณฑิต ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้จากข้อมูลการสำรวจภาวะการมีงานทำของบัณฑิต ของสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ในช่วงปีการศึกษา 2560-2564

- **รายได้มาตรฐานต่อเดือนของบัณฑิตจบใหม่**

รายได้มาตรฐานต่อเดือนของบัณฑิตจบใหม่ระดับปริญญาตรีในสาขา STEM มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น และสูงกว่าบัณฑิตจบใหม่ในสาขาอื่น โดยในปีการศึกษา 2564 บัณฑิตที่จบสาขา STEM มีรายได้มาตรฐานต่อเดือน 1.8 หมื่นบาท ขณะที่บัณฑิตที่ไม่ได้จบสาขา STEM มีรายได้มาตรฐานต่อเดือน 1.5 หมื่นบาท

นอกจากนี้ รายได้มาตรฐานต่อเดือนของบัณฑิตจบใหม่สาขา STEM มีความแตกต่างกันในแต่ละหลักสูตร โดยหลักสูตรที่บัณฑิตมีรายได้มาตรฐานต่อเดือนมากกว่า 1.5 หมื่นบาท เช่น หลักสูตรเภสัชศาสตรบัณฑิต หลักสูตร

ทันตแพทยศาสตรบัณฑิต หลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต และหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต ขณะที่หลักสูตรที่บัณฑิตมีรายได้มีฐานต่อเดือนน้อยกว่า 1.5 หมื่นบาท เช่น หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ และวิทยาศาสตร์กายภาพ

หากเปรียบเทียบแต่ละกลุ่มสถาบันอุดมศึกษา บัณฑิตจบใหม่สาขา STEM จากมหาวิทยาลัยราชภัฏ มักมีรายได้มีฐานต่อเดือนต่ำกว่ากลุ่มมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ในแทบทุกสาขา STEM (ยกเว้น หลักสูตรพยาบาลศาสตร์)

- **ระยะเวลาในการหางานทำของบัณฑิต**

บัณฑิตใหม่สาขา STEM ในระดับปริญญาตรี ส่วนใหญ่สามารถหางานทำได้ภายใน 6 เดือนหลังสำเร็จการศึกษา และมีบัณฑิตเพียงบางส่วนเท่านั้น (สัดส่วนน้อยกว่าร้อยละ 5) ที่ใช้ระยะเวลาในการหางานทำมากกว่า 1 ปี ทั้งนี้ ระยะเวลาในการหางานทำของบัณฑิตใหม่สาขา STEM มีความแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มสาขาวิชาและกลุ่มมหาวิทยาลัย โดยบัณฑิตที่จบจากบางสาขามีสัดส่วนของบัณฑิตที่ใช้ระยะเวลาในการหางานทำมากกว่า 1 ปี มากกว่าบัณฑิตที่จบจากสาขาอื่น ๆ เช่น บัณฑิตจากสาขาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คณิตศาสตร์และสถิติ หลักสูตรครุศาสตร/ศึกษาศาสตรบัณฑิต และบัณฑิตจากสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หลักสูตรบริหารธุรกิจ บัณฑิต และบัณฑิตจบใหม่จากมหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่สามารถหางานทำได้ภายใน 6 เดือนมีสัดส่วนที่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับบัณฑิตที่จบจากกลุ่มมหาวิทยาลัยอื่น

16. กลไกความเชื่อมโยง (Linkage) ของการผลิตกำลังคนด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษากับภาคเอกชนของประเทศไทย

บทนี้จะนำเสนอกลไกความเชื่อมโยงของการผลิตกำลังคนด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษากับภาคเอกชนของไทย ในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ (1) รูปแบบการเน้นอาจารย์ผู้สอนจากภาคเอกชน (2) รูปแบบสหกิจศึกษา (3) รูปแบบการเข้าไปร่วมสอนและสร้างห้องปฏิบัติการของภาคเอกชนในสถาบันอุดมศึกษา และ (4) รูปแบบเอกชนดำเนินการสอนด้วยตนเองเพื่อมุ่งสร้างแรงงานป้อนเข้าสู่ธุรกิจตนเองโดยตรง

16.1 รูปแบบการเน้นอาจารย์ผู้สอนจากภาคเอกชน

16.1.1 กรณีศึกษา: มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ร่วมกับมหาวิทยาลัยฮาร์เบอร์ สเปนซ์ (Harbour Space)⁷²

มหาวิทยาลัยฮาร์เบอร์ สเปนซ์ (Harbour Space) เป็นมหาวิทยาลัยนานาชาติที่มีวิทยาเขตตั้งอยู่ทั้งในประเทศไทยและในประเทศสเปน โดยวิทยาเขตในประเทศไทยจัดตั้งร่วมกับมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย (UTCC) จุดเด่นของมหาวิทยาลัย Harbour Space คือ การให้ความสำคัญกับการเตรียมความพร้อมสำหรับตลาดแรงงานในอนาคต โดยสะท้อนจากการคัดเลือกอาจารย์จากภาคอุตสาหกรรม

- จุดเด่น

จุดเด่นที่สำคัญของมหาวิทยาลัยฮาร์เบอร์ สเปนซ์ 4 ประการได้แก่

ประการแรก การร่วมมือกับภาคเอกชนอย่างเข้มข้นในการจัดการศึกษา

อาจารย์ส่วนใหญ่ของมหาวิทยาลัยฮาร์เบอร์ สเปนซ์ เป็นคนในภาคเอกชนที่ยังคงทำงานอยู่ จึงช่วยลดรอยต่อระหว่างการเรียนรู้ในรั้วมหาวิทยาลัยและการเข้าทำงานจริง ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีที่มีนวัตกรรมซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างพลิกผัน (disruption)

ประการที่สอง การร่วมมือกับพันธมิตรต่างชาติ

มหาวิทยาลัยฮาร์เบอร์ สเปนซ์ เปิดดำเนินการทั้งในประเทศไทยและในประเทศสเปน โดยใช้อาจารย์ร่วมกันซึ่งทำให้มีการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกัน และเป็นกลไกที่ช่วยดึงดูดแรงงานทักษะสูงให้เข้ามาสอนและถ่ายทอดองค์ความรู้ในประเทศไทย ยกตัวอย่างเช่น ในวิชาการพัฒนาการแพลตฟอร์มการดำเนินงานแมชชีนเลิร์นนิงที่ทันสมัย (Development of Modern Machine Learning Operations (MLOps) Platforms) ของภาควิชาวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Science) ผู้สอนคือ อาจารย์ Nikita Fedkin ซึ่งทำงานเป็นสถาปนิกด้านเทคโนโลยี

⁷² ที่มา: Harbour.Space University, n.d.)

สารสนเทศในการแก้ปัญหาให้องค์กร (Solution Architect) จากบริษัทอะเมซอน เว็บ เซอร์วิส (Amazon Web Services หรือ AWS) นอกจากนี้ มหาวิทยาลัยฮาร์เบอร์ สเปน ยังจัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ ซึ่งทำให้นักศึกษาที่จบจากสถาบันนี้มีทักษะด้านภาษาเพิ่มขึ้นด้วย

ประการที่สาม การร่นระยะเวลาเรียนให้เหลือเพียงวิชาละ 3 สัปดาห์

หลักสูตรของมหาวิทยาลัยอยู่ในรูปแบบ modular โดยจัดสรรเวลาเรียนในรูปแบบ “sprint” ซึ่งเป็นลักษณะการทำงานที่แพร่หลายในวงการ start-up กล่าวคือ วิชาละ 3 สัปดาห์ รวมวิชาละ 45 ชั่วโมง โดยเรียนวันละ 3 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 5 วัน

ข้อดีของการจัดการศึกษาในลักษณะนี้คือ การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เข้มข้น ทำให้นักศึกษาสามารถตั้งใจจดจ่ออยู่กับเนื้อหาวิชานั้นได้อย่างเต็มที่ และยังสามารถดึงดูดอาจารย์จากภาคเอกชนได้มากกว่าระบบการเรียนการสอนแบบปกติ เนื่องจาก อาจารย์จากภาคเอกชนจัดสรรเวลามาสอนเพียงสามสัปดาห์แทนที่จะต้องบริหารเวลานานหลายเดือน

ประการสุดท้าย การสอดแทรกวิชาที่ช่วยพัฒนาซอฟต์แวร์ (Soft skills) ในทุกชั้นปีของหลักสูตร

หลักสูตรของมหาวิทยาลัยให้ความสำคัญกับการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Soft skills) แม้แต่ในวิชาที่เน้นความรู้เชิงเทคนิค ยกตัวอย่างเช่น หลักสูตรปริญญาตรีด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) มีวิชาที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้พัฒนาซอฟต์แวร์ (soft skills) อย่างเข้มข้นสอดแทรกอยู่ทุกปี รวม 40 หน่วยกิต จากทั้งหมด 180 หน่วยกิต (ตารางที่ 16.1)

ตารางที่ 16.1 วิชาในหลักสูตรความปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ที่เน้นการพัฒนาซอฟต์แวร์

ปี	วิชา	เนื้อหาหลัก	จำนวนหน่วยกิต
1	From Zero to Hero	หลักการและกรอบแนวคิดที่ใช้ในการออกแบบธุรกิจ โดยมีการนำไปทดลองใช้จริงกับสตาร์ทอัพของแต่ละทีม	4
	Fundamentals of Self-Management	การทำความเข้าใจตนเอง ทั้งในด้านของอารมณ์ เป้าหมายในชีวิต วิธีการรับมือกับความผิดพลาด	4
	Presentation and Public Speaking Skills	การฝึกสื่อสารกับสาธารณะผ่านการพูดและผ่านการนำเสนอ	4
2	Writing and Presenting	การสื่อสารเนื้อหา ทั้งเนื้อหาทางเทคนิคเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม และเนื้อหาวิชาการให้เข้าใจง่าย โดยยึดผู้ฟังเป็นตัวตั้ง ผ่านทั้งการเขียนและการสื่อสารด้วยภาพ	4
	Internship		12

ปี	วิชา	เนื้อหาหลัก	จำนวน หน่วยกิต
3	Demo Day Bootcamp	การแสดงผลงานของนักศึกษาจากโครงการซึ่งบูรณาการและประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะตลอดหลักสูตร (Capstone Project) ให้กับนักลงทุน VC	4
	Capstone- Working with Mentor (s)		8

หมายเหตุ: วิชาส่วนใหญ่ใช้เวลาเรียน 3 สัปดาห์ ต่อ 4 หน่วยกิต

ที่มา: Harbour Space University

● ความท้าทาย ข้อจำกัด

ลักษณะการดำเนินการของมหาวิทยาลัยฮาร์เบอร์ สเปซ มีต้นทุนดำเนินการที่สูง เนื่องจากอาจารย์ส่วนใหญ่มาจากภาคเอกชนจึงมีค่าตอบแทนที่ค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับค่าตอบแทนของอาจารย์มหาวิทยาลัยในภาครัฐ ซึ่งส่งผลให้มหาวิทยาลัยมีอัตราค่าเรียนที่ค่อนข้างสูงโดยเปรียบเทียบ กล่าวคือ 13,450 ยูโร (ประมาณ 5 แสนบาท) ต่อปีการศึกษา สำหรับนักศึกษาที่มีสัญชาติไทยหรือสเปน หรือ 26,900 ยูโร (ประมาณ 1 ล้านบาท) ต่อปีการศึกษา สำหรับนักศึกษาที่มีสัญชาติอื่น

16.2 รูปแบบสหกิจศึกษา

16.2.1 โครงการจัดการศึกษาแบบสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Cooperative and Work Integrated Education: CWIE)⁷³

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ตระหนักถึงความสำคัญในการสร้างกำลังคนด้าน STEM ให้มีชุดทักษะที่ตอบสนองต่อความต้องการของตลาด จึงพยายามสร้างร่วมมือระหว่างสถาบันอุดมศึกษากับบริษัทเอกชนนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ผ่านนโยบายจัดการเรียนรู้แบบสหกิจศึกษา (Cooperative Education) โดยในปี พ.ศ. 2555 แนวคิดนี้ได้พัฒนามาเป็นโครงการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work Integrated Learning: WIL) และได้ขยายขอบเขตต่อยอดมาเป็นโครงการจัดการศึกษาแบบสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Cooperative and Work Integrated Education: CWIE) ในปี พ.ศ. 2562

การกำกับดูแลหลักสูตร CWIE ในปัจจุบัน เป็นไปตามประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติเพื่อส่งเสริมการจัดหลักสูตรสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน

⁷³ ที่มา: CWIE, 2565

พ.ศ. 2565 โดยให้นิยาม “สหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Cooperative and Work Integrated Education - CWIE)” ว่าหมายถึง “การจัดการศึกษาเชิงประสบการณ์ (Experiential Education) อิงฐานสมรรถนะ (Competencies - based) ซึ่งสถาบันอุดมศึกษาและสถานประกอบการร่วมกันออกแบบและร่วมพัฒนา (Co-design) โดยให้นักศึกษาได้เรียนในสถาบันอุดมศึกษาควบคู่กับการไปปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการ (Workplace) เพื่อให้นักศึกษามีสมรรถนะพร้อมสู่โลกแห่งการทำงานจริงได้ทันทีหลังสำเร็จการศึกษา (Ready to Work)”

การจัดการศึกษาแบบ CWIE สามารถดำเนินการได้หลายรูปแบบ (ดูรายละเอียดในตารางที่ 16.2) เช่น

- 1) การกำหนดประสบการณ์ก่อนเข้าศึกษา (Pre-course Experience)
- 2) การเรียนสลับกับการทำงาน (Sandwich Course)
- 3) สหกิจศึกษา (Cooperative Education)
- 4) หลักสูตรร่วมมหาวิทยาลัย-อุตสาหกรรม (Joint Industry University Course)
- 5) การปฏิบัติงานภาคสนาม (Fieldwork)
- 6) การฝึกงานที่เน้นการเรียนรู้หรือการติดตามพฤติกรรมการทำงาน (Cognitive Apprenticeship/ Job Shadowing)
- 7) การบรรจุให้ฝึกงานหรือทำงานเฉพาะตำแหน่ง (Placement/ Practicum)
- 8) พนักงานฝึกหัดใหม่ หรือพนักงานฝึกงาน (New Traineeship/ Apprenticeship)
- 9) การฝึกปฏิบัติงานจริงภายหลังสำเร็จการเรียนทฤษฎี (Post-course/ Internship)

ตารางที่ 16.2 รูปแบบของการจัดสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน
(Cooperative and Work Integrated Education: CWIE)

รูปแบบ	รายละเอียด	รูปแบบการจัดการ ⁷⁴		
		รายหลักสูตร	รายวิชา	สอดแทรกในรายวิชา
กลุ่มบูรณาการก่อนเข้าศึกษา				
การกำหนดประสบการณ์ก่อนเข้าศึกษา (Pre-course Experience)	การจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สภาพการทำงานของอาชีพที่สนใจก่อนการตัดสินใจเลือกสาขาวิชา หรือก่อนการศึกษาในสาขาเหล่านั้น			/

⁷⁴ รูปแบบการจัดการ ประกอบด้วย (1) รายหลักสูตร หมายถึง กิจกรรม CWIE เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างหลักสูตร (2) รายวิชา หมายถึง กิจกรรม CWIE เป็นวิชาหนึ่งที่อาจบังคับหรือไม่บังคับเรียนก็ได้ (3) สอดแทรกในรายวิชา หมายถึง กิจกรรม CWIE เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนในวิชาใดวิชาหนึ่ง แต่ไม่ใช่เนื้อหาทั้งหมดของวิชานั้น

รูปแบบ	รายละเอียด	รูปแบบการจัดการ ⁷⁴		
		รายหลักสูตร	รายวิชา	สอดแทรกในรายวิชา
กลุ่มบูรณาการระหว่างการเรียนรู้ตลอดหลักสูตร				
การเรียนรู้สลับกับการทำงาน (Sandwich Course)	การให้ผู้เรียนสลับการเรียนวิชาการในสถานศึกษากับการทำงานตามสาขาวิชาชีพในสถานประกอบการที่มีการเชื่อมโยงความรู้กับการทำงานด้วยการจัดรายวิชาที่มีเนื้อหาสัมพันธ์กับตำแหน่งงาน	/		
สหกิจศึกษา (Cooperative Education)	การเน้นการปฏิบัติงานในสถานประกอบการอย่างมีระบบ โดยจัดให้มีการเรียนในสถานศึกษาร่วมกับการจัดให้นักศึกษาไปปฏิบัติงานจริง ณ สถานประกอบการ งานที่ปฏิบัติจะตรงกับสาขาวิชาของนักศึกษา โดยเน้น work-based learning หรือโครงการพิเศษ	/	/	
หลักสูตรร่วมมหาวิทยาลัย-อุตสาหกรรม (Joint Industry University Course)	การร่วมผลิตบัณฑิตระหว่างสถาบันการศึกษาและองค์กร ผู้ใช้บัณฑิตทั้งภาครัฐและเอกชน ให้มีคุณภาพอย่างมืออาชีพและตรงตามความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต โดยเห็นชอบร่วมกันผ่าน MOU/MOA	/		
การปฏิบัติงานภาคสนาม (Fieldwork)	การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรงของนักศึกษา โดยการนำความรู้ที่มีในระดับหนึ่งไปใช้ในการปฏิบัติงานในสายอาชีพ ภายใต้บริบทของสถานการณ์จริงภายนอกห้องเรียน และมีการดูแลจากสถานประกอบการ และอาจารย์		/	/
กลุ่มบูรณาการช่วงท้ายของหลักสูตร				
การฝึกงานที่เน้นการเรียนรู้หรือการติดตามพฤติกรรมการทำงาน (Cognitive Apprenticeship/ Job Shadowing)	การเรียนรู้จากประสบการณ์การทำงานผ่านกระบวนการสังเกตพฤติกรรมการทำงานของบุคคลต้นแบบ การพูดคุย และสามารถลงมือปฏิบัติตามได้ ภายใต้สถานการณ์จริงที่บุคคลต้นแบบเป็นผู้ดูแล			/
การบรรจุให้ฝึกงานหรือทำงานเฉพาะตำแหน่ง (Placement/ Practicum)	การปฏิบัติงานเฉพาะตำแหน่งในสายงานที่เกี่ยวข้อง การฝึกปฏิบัติโดยนำทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ในการฝึก เรียนรู้วิธีการทำงานของพนักงานมืออาชีพ โดยได้รับคำแนะนำ ภายใต้บริบทการทำงานในสภาพจริง จัดทำเอกสารอย่างมืออาชีพ		/	

รูปแบบ	รายละเอียด	รูปแบบการจัดการ ⁷⁴		
		รายหลักสูตร	รายวิชา	สอดแทรกในรายวิชา
กลุ่มบูรณาการก่อนสำเร็จการศึกษา				
พนักงานฝึกหัดใหม่ หรือ พนักงานฝึกงาน (New Traineeship/ Apprenticeship)	การปฏิบัติงานในตำแหน่งงานที่ตรงกับสาขาวิชาชีพ โดย นำความรู้ภาคทฤษฎีที่ได้ศึกษาตลอดหลักสูตรมาประยุกต์ เชื่อมโยงกับการทำงานจริงในสถานประกอบการ เน้นที่ การปฏิบัติงานพื้นฐาน (basic function) เป็นระยะเวลา ไม่น้อยกว่า 2 เดือน		/	
การฝึกปฏิบัติจริงภายหลัง สำเร็จการเรียนทฤษฎี (Post-course Internship)	การปฏิบัติงานในตำแหน่งงานที่ตรงกับสาขาวิชาชีพ โดย นำความรู้ภาคทฤษฎีที่ได้ศึกษาตลอดหลักสูตรมาประยุกต์ เชื่อมโยงกับการทำงานจริงในสถานประกอบการ เน้นการ ปฏิบัติแบบ project-based/problem-based เป็น ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 4 เดือน		/	

ที่มา: CWIE (2565)

ประกาศฯ ดังกล่าวมีสาระสำคัญ เช่น หน่วยกิตของหลักสูตรสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (CWIE) ต้องมีหน่วยกิตในการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิตตามระบบทวิภาค โดย 1 หน่วยกิต ต้องมีการปฏิบัติงานจริงไม่น้อยกว่า 45 ชั่วโมง และแนวปฏิบัติเพื่อส่งเสริมการจัดหลักสูตรสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน ดังนี้

- 1) แนวปฏิบัติในการจัดหลักสูตร CWIE เช่น การกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ คุณสมบัติของคณาจารย์นิเทศ และการวัดและประเมินผลหลักสูตร
- 2) การบริหารจัดการความร่วมมือของสถาบันอุดมศึกษา เช่น การจัดทำความตกลงเรื่องทรัพย์สินทางปัญญาที่เกิดจากผลงานของนักศึกษา และการเตรียมความพร้อมด้านองค์ความรู้ในภาคทฤษฎีให้กับนักศึกษา
- 3) การบริหารจัดการความร่วมมือของสถานประกอบการ เช่น การจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน และการให้ค่าตอบแทนนักศึกษา
- 4) การบริหารจัดการความร่วมมือของนักศึกษา เช่น ขอบเขตความรับผิดชอบ และงานที่ต้องส่ง

ในประเทศไทย การจัดการศึกษาแบบสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (CWIE) มีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง ทั้งในด้านจำนวนหลักสูตร นักศึกษา สถาบันการศึกษา และสถานประกอบการที่เข้าร่วม (ตารางที่ 16.3)

สาเหตุสำคัญที่ทำให้โครงการ CWIE ขยายผลได้อย่างรวดเร็ว ได้แก่

ประการแรก การดำเนินงานของโครงการ CWIE มีการรับรู้ในวงกว้าง เนื่องจาก กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ซึ่งดำเนินนโยบายโครงการ CWIE ได้จัดทำข้อตกลงความร่วมมือกับพันธมิตรหลายภาคส่วน ได้แก่ (1) ที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทย (2) ที่ประชุมอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏ (3) ที่ประชุมคณะกรรมการอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล (4) สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย (5) สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (6) หอการค้าไทยและสภาหอการค้าแห่งประเทศไทย (7) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (8) สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (9) สมาคมสหกิจศึกษาไทย (10) กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน และ (11) กรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย

ประการที่สอง การจัดกิจกรรมอบรมหลักสูตร “คณาจารย์นิเทศและผู้นิเทศ CWIE และผู้ปฏิบัติงาน CWIE ในสถาบันอุดมศึกษาและสถานประกอบการ” อย่างต่อเนื่อง กล่าวคือ ในช่วงปี พ.ศ. 2564-2566 มีผู้เข้าร่วมอบรมเกี่ยวกับโครงการ CWIE ทั้งหมด 6,138 คน ประกอบด้วย คณาจารย์นิเทศ 5,630 คน ผู้นิเทศ 85 คน ผู้ปฏิบัติงานในสถาบันอุดมศึกษา 362 คน และผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ 61 คน (CWIE, n.d.)

ทั้งนี้ หลักสูตรการอบรม ประกอบด้วย การบรรยาย ร่วมกับการอภิปรายและกิจกรรม ในประเด็นดังนี้

- 1) ปรัชญา แนวคิด และความสำคัญของ CWIE
- 2) CWIE Platform: หลักการ แนวคิด และทิศทางการขับเคลื่อน
- 3) ระบบและการบริหารจัดการ CWIE
 - i. เกริ่นนำทฤษฎี
 - ii. กรณีศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา
 - iii. กรณีศึกษาในสถานประกอบการ
- 4) การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฐานข้อมูลเพื่อการดำเนินงาน CWIE
- 5) มาตรฐานหลักสูตรและการดำเนินงาน CWIE
 - i. ความเป็นมา
 - ii. แนวทางปฏิบัติที่ดี
- 6) การนิเทศงาน CWIE (คณาจารย์นิเทศ/ผู้นิเทศงาน/ผู้ปฏิบัติงาน)
- 7) การสนับสนุนสิทธิประโยชน์ในการดำเนินงาน CWIE
- 8) หลักการประเมินผลและสะท้อนคิด CWIE
- 9) การประเมินผลและสะท้อนคิด CWIE สำหรับคณาจารย์นิเทศ
- 10) บทบาทหน้าที่ของคณาจารย์นิเทศ

ตารางที่ 16.3 จำนวนหลักสูตร นักศึกษา สถาบันอุดมศึกษา และสถานประกอบการที่เข้าร่วมโครงการ CWIE

ปีการศึกษา	จำนวนสถาบันอุดมศึกษา ที่จัดหลักสูตร CWIE (แห่ง)	จำนวนสถาน ประกอบการที่ร่วมจัด หลักสูตร CWIE (แห่ง)	จำนวนหลักสูตร CWIE (หลักสูตร)	จำนวนนักศึกษา CWIE (คน)
2558	88	12,403	1,308	42,795
2559	89	14,584	1,444	48,075
2560	89	15,361	1,625	53,512
2561	92	18,869	1,687	62,034
2562	91	17,998	1,599	60,053
2563	92	19,742	2,330	79,756
2564	97	13,858	3,051	92,295

ที่มา: CWIE

- **จุดเด่น**

ข้อดีของการจัดการศึกษาแบบสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (CWIE) คือ ช่วยให้นักศึกษาสามารถหางานทำหลังเรียนจบได้ง่ายขึ้น เพราะมีประสบการณ์การทำงานตั้งแต่ก่อนจบการศึกษา นอกจากนี้ ยังช่วยให้อาจารย์ได้เปิดโลกทัศน์และมีประสบการณ์การทำวิจัยร่วมกับสถานประกอบการ

- **ความท้าทายหรือข้อจำกัด และแนวทางแก้ไข**

ความท้าทายของโครงการ CWIE เกิดขึ้นต่อผู้มีส่วนได้เสียหลักที่เกี่ยวข้อง ทั้งอาจารย์ สถาบันอุดมศึกษา สถานประกอบการ และนักศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 16.4

ตารางที่ 16.4 ความท้าทายของโครงการ CWIE

ผู้มีส่วนได้เสียหลัก	ประเด็นความท้าทาย
อาจารย์	อาจารย์ซึ่งเป็นผู้ออกแบบหลักสูตรบางส่วน ไม่เข้าใจการจัดการศึกษา CWIE และมีภาระงานที่มากอยู่แล้ว จึงอาจไม่มีเวลาทุ่มเทให้มากนัก
สถาบันอุดมศึกษา	หลักเกณฑ์ของหลักสูตร CWIE ตามประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา กำหนดจำนวนหน่วยกิตของการปฏิบัติงานจริงมากกว่าหลักสูตรทั่วไป จึงทำให้หลักสูตร CWIE ต้องตัดบางวิชาออก ต้นทุนการดำเนินงานที่สูง เนื่องจากอาจารย์ต้องออกไปนิเทศงานที่สถานประกอบการที่นักศึกษาไปปฏิบัติงาน ซึ่งโดยเฉลี่ยค่าใช้จ่ายราว 1,000 บาทต่อนักศึกษาหนึ่งคน ทำให้เป็นข้อจำกัดสำคัญ โดยเฉพาะสำหรับมหาวิทยาลัยที่มีงบประมาณจำกัด

ผู้มีส่วนได้เสียหลัก	ประเด็นความท้าทาย
สถานประกอบการ	สถานประกอบการบางแห่งยังไม่เข้าใจการไปปฏิบัติงานของนักศึกษา หรือเห็นว่านักศึกษามาของงานทำ และเป็นการเพิ่มภาระแก่พนักงานในการดูแลนักศึกษา จึงมอบหมายงานที่ต่ำกว่าความสามารถหรือไม่ เต็มศักยภาพของนักศึกษา และให้คำตอบแทนที่ต่ำหรือไม่ให้คำตอบแทน
นักศึกษา	นักศึกษาบางส่วนมีความอดทนต่ำและความคาดหวังสูงในการไปปฏิบัติงานในสถานประกอบการ จึงอาจไม่พอใจเมื่อไม่ได้ทำงานตามที่คาดหวัง

ที่มา: คณะผู้วิจัย รวบรวมจากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง

ในการรับมือกับความท้าทายดังกล่าว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (มทส.) ซึ่งเป็นมหาวิทยาลัยที่จัดการศึกษาแบบสหกิจศึกษาขึ้นเป็นแห่งแรกของประเทศ มีแนวทางดำเนินการที่สำคัญ ดังนี้

ประการแรก การจัดตั้งศูนย์สหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ ซึ่งเป็นหน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่เตรียมความพร้อมนักศึกษา จัดหางาน จัดส่งนักศึกษาไปปฏิบัติงาน และประสานงานระหว่างนักศึกษา คณาจารย์ และสถานประกอบการ เพื่อช่วยลดความยุ่งยากและสร้างความเข้าใจและความคาดหวังที่ตรงกันในการไปปฏิบัติสหกิจศึกษา ระหว่างนักศึกษากับผู้ประกอบการ และมีการรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักศึกษาและนำปัญหาเหล่านี้มาบรรจุในหลักสูตรวิชาเพื่อเตรียมความพร้อมนักศึกษาก่อนไปสหกิจศึกษา

ประการที่สอง การกำหนดให้งานด้านสหกิจศึกษาซึ่งรวมการนิเทศงาน เป็นหนึ่งในภาระงานของอาจารย์ จึงทำให้อาจารย์มีแรงจูงใจในการออกไปนิเทศงาน นอกจากนี้ การไปนิเทศงานยังเปิดโอกาสให้อาจารย์ได้พูดคุยกับสถานประกอบการ เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวโน้มในตลาดแรงงาน และส่งเสริมให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีกับสถานประกอบการ

16.3 รูปแบบการเข้าไปร่วมสอนและสร้างห้องปฏิบัติการของภาคเอกชนในสถาบันอุดมศึกษา (Co-Create)

16.3.1 สถาบัน Delta Automation

สถาบัน Delta Automation หรือ Delta Automation Academy จัดตั้งขึ้นโดยบริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด มหาชน ซึ่งมีสำนักงานใหญ่ที่ได้หวัน

Delta Automation Academy มีวัตถุประสงค์หลักคือ การถ่ายทอดองค์ความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อการทำงานในรูปแบบ Industry 4.0 เช่น การใช้ระบบอัตโนมัติ (automation) โดยหุ่นยนต์ SCARA ให้แก่วิศวกร 200-300 คนต่อปี และอาจารย์มหาวิทยาลัย โดยมีศูนย์ถ่ายทอดความรู้เป็นห้องปฏิบัติการ (Delta Industrial Automation Labs) ตั้งอยู่ใน 6 มหาวิทยาลัย (Rattanakhamfu, 2019) ได้แก่ (1) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (2) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (3) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (4) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (5) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ (6) มหาวิทยาลัยบูรพา

- **จุดเด่น**

จุดเด่นที่สำคัญของ Delta Automation Academy คือ การได้รับความร่วมมือจากอาจารย์ที่มีความสนใจเป็นพิเศษในการคัดเลือกนักศึกษาและบริหารหลักสูตรร่วมกับทางบริษัท แม้การให้ความร่วมมือกับภาคเอกชนไม่ได้เป็นตัวชี้วัดหลักของการเป็นอาจารย์มหาวิทยาลัย

นอกจากนี้ Delta Automation Academy ประสบความสำเร็จอย่างมากในการฝึกให้นักศึกษามีทักษะที่จำเป็นต่อการทำงานจริงและพร้อมเข้าสู่อุตสาหกรรม โดยนักศึกษาที่ร่วมโครงการสามารถเข้าฝึกงานที่บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ และมีโอกาสได้ตำแหน่งงานทันทีหลังฝึกงาน โดยได้รับเงินเดือนที่สูงกว่าเงินเดือนเฉลี่ยของผู้ที่ไม่ได้เข้าฝึกงานถึงร้อยละ 25 เพราะสามารถเริ่มงานได้ทันที ไม่ต้องใช้เวลา 2 ปี ในการฝึกทักษะใหม่ระหว่างทำงาน ซึ่งมีส่วนช่วยให้บริษัทฯ ประหยัดต้นทุน และทำให้การลงทุนสร้าง Delta Automation Academy มีความคุ้มค่า

- **ความท้าทายหรือข้อจำกัด และแนวทางแก้ไข**

ความท้าทายสำคัญคือ การขยายผลในวงกว้าง เนื่องจาก บริษัทส่วนใหญ่ไม่ได้มีเป้าหมายหลักในการผลิตแรงงาน และการดำเนินโครงการมีค่าใช้จ่ายและค่าเสียโอกาสสูง เช่น ค่าสร้างห้องปฏิบัติการ และเวลาที่ใช้ในการติดต่อประสานงานกับแต่ละมหาวิทยาลัย ดังนั้น บริษัทที่สามารถดำเนินโครงการในรูปแบบนี้ได้ จึงมักเป็นบริษัทขนาดใหญ่ที่ประสบปัญหาขาดแคลนแรงงานที่มีคุณภาพอย่างมาก เช่น บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ ขณะที่บริษัทที่มีขนาดเล็กหรือไม่มีปัญหาขาดแคลนแรงงานคุณภาพอย่างรุนแรง จะไม่มีแรงจูงใจลงทุนดำเนินโครงการจัดตั้งสถาบันเพื่อฝึกอาชีพ

อนึ่ง สถาบันที่จัดตั้งภายใต้ความร่วมมือลักษณะนี้ มีแนวโน้มฝึกสอนทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำเนินงานของบริษัทผู้ลงทุนในปัจจุบันเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานของบริษัท ซึ่งไม่ได้มุ่งฝึกสอนทักษะที่อาจมีความต้องการสูงในภาคอุตสาหกรรมในระยะยาว ดังนั้น เพื่อลดปัญหาช่องว่างทางทักษะที่อาจเกิดขึ้น สถาบันอุดมศึกษาควรมีบทบาทหลักในการฝึกทักษะที่ตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมในระยะยาว โดยมีกลไกจัดประชุมระดมสมองกับบริษัทในภาคเอกชนอย่างเป็นระบบ เพื่อคาดการณ์ทักษะที่ต้องการในอนาคต และออกแบบหลักสูตรและประสบการณ์การเรียนรู้ให้มากขึ้น เพื่อลดโอกาสการเกิดปัญหาทักษะที่ไม่ตรงตามความต้องการของตลาดในอนาคต

16.4 รูปแบบเอกชนดำเนินการสอนด้วยตนเองเพื่อมุ่งสร้างแรงงานป้อนเข้าสู่ธุรกิจตนเองโดยตรง

16.4.1 สถาบันวิทยสิริเมธี (VISTEC)

สถาบันวิทยสิริเมธี (Vidyasirimedhi Institute of Science and Technology หรือ VISTEC) ก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2558 โดยกลุ่มบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) เป็นสถาบันอุดมศึกษาเอกชนที่มุ่งเน้นการสร้าง

นักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่' และสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่เป็นงานวิจัยขั้นแนวหน้า (Frontier Research) ด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี

ในด้านการเรียนการสอน ปัจจุบัน VISTEC เปิดสอนเฉพาะในระดับปริญญาโทและปริญญาเอก หลักสูตรนานาชาติ ใน 4 สำนักวิชา⁷⁵ ได้แก่

- 1) สำนักวิชาวิทยาการโมเลกุล (School of Molecular Science and Engineering: MSE) เปิดสอนในหลักสูตรสาขาวิชาวัสดุศาสตร์และวิศวกรรมวัสดุ
- 2) สำนักวิชาพลังงาน (School of Energy Science and Engineering: ESE) เปิดสอนในหลักสูตรสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี
- 3) สำนักวิชาวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมชีวโมเลกุล (School of Biomolecular Science and Engineering: BSE) เปิดสอนในหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมชีวโมเลกุล
- 4) สำนักวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (School of Information Science and Technology: IST) เปิดสอนในหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

ในปี พ.ศ. 2558 - 2564 สถาบันวิทยสิริเมธีมีจำนวนนิสิตที่เข้าศึกษาทั้งในระดับปริญญาโทและปริญญาเอกรวม 327 คน และมีผู้สำเร็จการศึกษารวม 50 คน (Katchwattana, 2022) โดยผู้สำเร็จการศึกษาส่วนหนึ่งไปทำงานเป็นนักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย วิศวกร และตำแหน่งอื่น ๆ ของบริษัทในกลุ่ม ปตท. จำกัด (มหาชน) รวมถึงบริษัทเอกชนชั้นนำของไทยและต่างประเทศ (ภาพที่ 16.1)

นอกจากนี้ ผู้สำเร็จการศึกษาจากสถาบันวิทยสิริเมธีมีรายได้มีฐานต่อเดือนที่ค่อนข้างสูงกว่าค่าเฉลี่ยของผู้สำเร็จการศึกษาสาขา STEM โดยรวม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโทที่มีรายได้มีฐานต่อเดือนมากกว่า 3 หมื่นบาท ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยโดยรวมซึ่งอยู่ที่ 2.5 หมื่นบาทหรือต่ำกว่า ในปี พ.ศ. 2562-2564 (ภาพที่ 16.2)

⁷⁵ VISTEC ได้รับความร่วมมือจากภาคเอกชนในการจัดตั้งสำนักวิชาต่าง ๆ โดยสำนักวิชาวิทยาการโมเลกุล (MSE) และสำนักวิชาวิทยาการพลังงาน (ESE) ได้รับการสนับสนุนจากกลุ่มบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) สำนักวิชาวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมชีวโมเลกุล (BSE) ได้รับการสนับสนุนจากธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) และสำนักวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (IST) ได้รับการสนับสนุนจากธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) ในกรณีของสำนักวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (IST) ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) ลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือกับ VISTEC โดยในระยะที่ 1 (พ.ศ. 2560-2564) สนับสนุนงบประมาณจำนวน 450 ล้านบาท สำหรับใช้ในการจัดตั้งสำนักวิชาและเป็นทุนการศึกษา และในระยะที่ 2 (พ.ศ. 2565-2569) สนับสนุนงบประมาณปีละ 30 ล้านบาท รวมเป็น 150 ล้านบาท สำหรับเป็นทุนการศึกษาและทุนวิจัย (MarketThink, 2565)

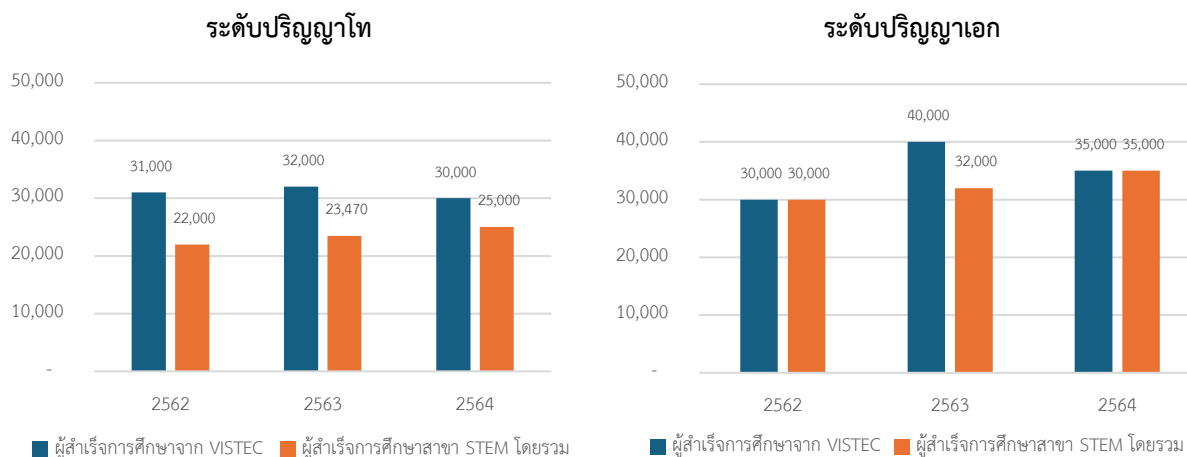
ในด้านการวิจัย ในช่วงปี พ.ศ. 2562-2566 ผลงานวิจัยของนักวิจัยจาก VISTEC ได้รับการตีพิมพ์ในระดับนานาชาติกว่า 1.1 พันผลงาน และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น คิดเป็นอัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสม (CAGR) ร้อยละ 7 ต่อปี ดังแสดงในภาพที่ 16.3

ภาพที่ 16.1 สถานที่ปฏิบัติงานของผู้สำเร็จการศึกษาจากสถาบันวิทยสิริเมธี



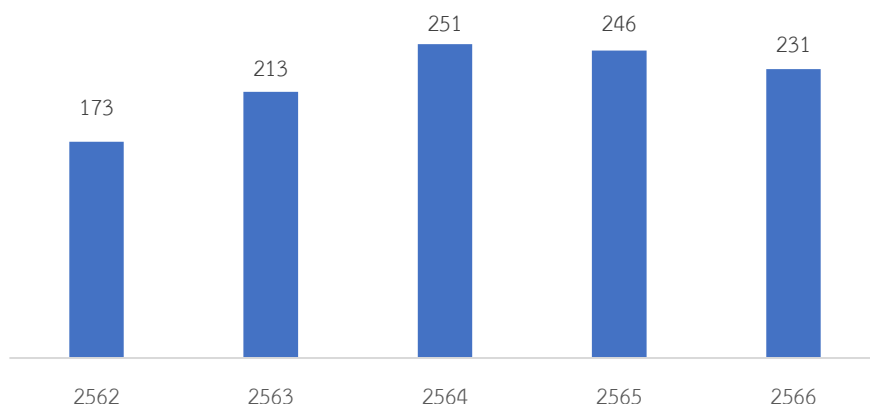
ที่มา: สถาบันวิทยสิริเมธี (VISTEC)

ภาพที่ 16.2 รายได้มัธยฐานต่อเดือนของผู้สำเร็จการศึกษาจากสถาบันวิทยสิริเมธีเทียบกับผู้สำเร็จการศึกษาสาขา STEM โดยรวม ในปี พ.ศ. 2562-2564



ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลระบบภาวะการมีงานทำของบัณฑิต สป.อว.

ภาพที่ 16.3 จำนวนผลงานตีพิมพ์ในระดับนานาชาติของสถาบันวิทยสิริเมธี (VISTEC)
ในปี พ.ศ. 2562-2566



หมายเหตุ: ข้อมูล ณ วันที่ 28 มีนาคม พ.ศ. 2567

ที่มา: สถาบันวิทยสิริเมธี (VISTEC)

● จุดเด่น

จุดเด่นของการเรียนการสอนของสถาบันวิทยสิริเมธี 2 ประการ ได้แก่

ประการแรก นิสิตทุกคนจะได้รับทุนการศึกษาแบบเต็มจำนวนตลอดหลักสูตรโดยไม่มีข้อผูกมัดหลังสำเร็จการศึกษา

นิสิตทุกคนจะได้รับทุนการศึกษาแบบเต็มจำนวนตลอดหลักสูตรแบบไม่มีข้อผูกมัดหลังสำเร็จการศึกษา ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากกลุ่มบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) และภาคเอกชนอื่น ๆ เช่น ธนาครไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) ธนาครสิริไทย จำกัด (มหาชน) บริษัท บางจาก คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ซึ่งครอบคลุมค่าธรรมเนียมการศึกษา ค่าใช้จ่ายรายเดือน ค่าใช้จ่ายในการวิจัย ค่าใช้จ่ายในการประชุมวิชาการหรือเสนอผลงานวิจัย และค่าสนับสนุนการทำวิจัยในต่างประเทศสำหรับนิสิตปริญญาเอก สูงสุด 1 ล้านบาท (สถาบันวิทยสิริเมธี, 2566)

นอกจากนี้ ยังมีทุนการศึกษาอื่น ๆ ได้แก่ (1) ทุนพระราชทานศรีเมธี เป็นทุนสนับสนุนการทำวิจัยในต่างประเทศเพิ่มเติม ซึ่งมอบให้แก่นิสิตปริญญาเอกหลักสูตร 3 ปี หรือ 5 ปี ที่มีผลการเรียนและมีทักษะภาษาอังกฤษที่ดีเยี่ยม สามารถสื่อสารได้เป็นอย่างดีในระหว่างไปทำงานวิจัย รวมทั้งมีเป้าหมายที่ชัดเจนในการทำงานวิจัยที่ต่างประเทศ (2) ทุนพัฒนาบัณฑิตวิจัยคุณภาพสูงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นความร่วมมือระหว่างสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และสถาบันวิทยสิริเมธี ซึ่งมอบให้แก่นิสิตปริญญาเอกหลักสูตร 3 ปี หรือ 5 ปี ที่ผ่านการคัดเลือกโดยคณะกรรมการคัดเลือก และ (3) ทุนการศึกษาภายใต้

โครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก (คปก.) และโครงการ Frontier Talents Program (TFP) ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสถาบันวิทยสิริเมธี ซึ่งมอบให้แก่บัณฑิตปริญญาเอกหลักสูตร 3 ปี หรือ 5 ปี ที่ผ่านการคัดเลือกโดยคณะกรรมการคัดเลือก

ประการที่สอง ความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาและสถาบันวิจัยชั้นนำในต่างประเทศ และการได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติ

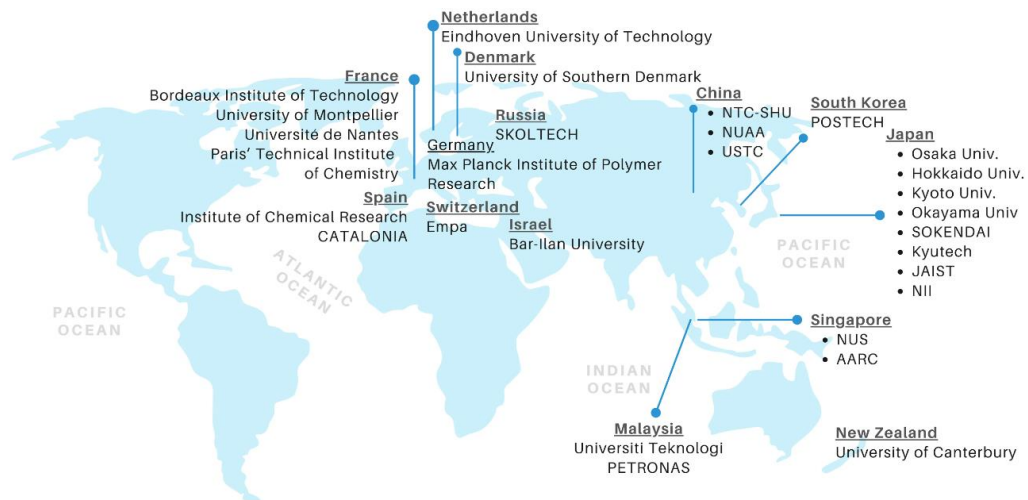
สถาบันวิทยสิริเมธีมีความร่วมมือด้านการวิจัยและการศึกษากับสถาบันการศึกษาและสถาบันวิจัยชั้นนำในต่างประเทศ ซึ่งเอื้อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้และโอกาสในการทำงานวิจัยในต่างประเทศของนิสิต ดังภาพที่ 16.4

นอกจากนี้ สถาบันวิทยสิริเมธียังได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติ โดยผลการจัดอันดับ Nature Index Ranking⁷⁶ ซึ่งพิจารณาจากการตีพิมพ์บทความวิจัยในวารสารที่มีผลกระทบสูงและเป็นที่ยอมรับในสาขาต่าง ๆ ระบุว่า ในปี ค.ศ. 2023 สถาบันวิทยสิริเมธีได้รับอันดับ 1 ในสาขาเคมี (Chemical sciences) และอันดับ 3 ในสาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Life sciences) และสาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ (Physical Science) จากสถาบันการศึกษาและสถาบันวิจัยในประเทศไทยทั้งหมด 74 แห่ง และในภาพรวม เป็นอันดับ 312 ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกจากสถาบันการศึกษาและสถาบันวิจัยจำนวน 5,174 แห่ง⁷⁷

⁷⁶ Nature Index Ranking คือตัวชี้วัดคุณภาพงานวิจัย โดยพิจารณาจากการตีพิมพ์บทความวิจัยในวารสารที่มีผลกระทบสูงและเป็นที่ยอมรับของแต่ละสาขาใน Nature Research ซึ่งแบ่งเป็น วิทยาศาสตร์กายภาพ (Physical Sciences) วิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Life Sciences) เคมี (Chemistry) และวิทยาศาสตร์โลกและสิ่งแวดล้อม (Earth and Environmental Sciences) และเพิ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Health Science) ในปี ค.ศ. 2023

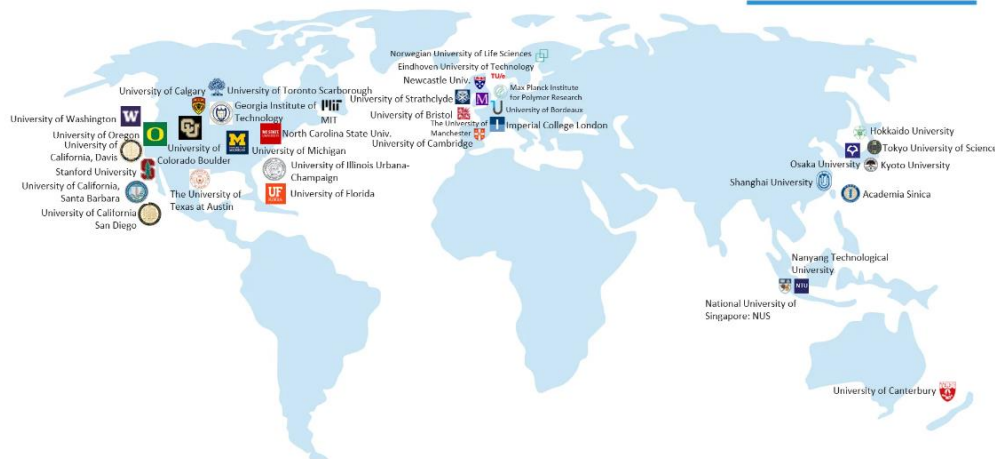
⁷⁷ ข้อมูลระหว่างวันที่ 1 ธันวาคม ค.ศ. 2022 ถึง 30 พฤศจิกายน ค.ศ. 2023

ภาพที่ 16.4 ความร่วมมือของสถาบันวิทยสิริเมธีกับสถาบันการศึกษาและสถาบันวิจัยในต่างประเทศ



International Academic Collaborations

Abroad Universities Collaboration



ที่มา: สถาบันวิทยสิริเมธี

16.5 สรุป

ในประเทศไทย กลไกการเชื่อมโยงการผลิตกำลังคนด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษากับภาคเอกชนของไทย ประกอบด้วย 4 รูปแบบหลัก ได้แก่

- 1) การเน้นอาจารย์ผู้สอนจากภาคเอกชน เช่น มหาวิทยาลัยฮาร์เบอร์ สเปนซ์ ซึ่งมีจุดเด่นคือ นักศึกษาจะได้เรียนรู้กับบุคลากรในอุตสาหกรรมจริงอย่างต่อเนื่อง ไม่ใช่เพียงในช่วงฝึกงานหรือทำสหกิจศึกษา แต่การจ้างอาจารย์ผู้สอนจากภาคเอกชนมีต้นทุนที่ค่อนข้างสูงสำหรับมหาวิทยาลัย
- 2) สหกิจศึกษา ซึ่งมีจุดเด่นคือ การเพิ่มโอกาสให้นักศึกษาได้งานก่อนเรียนจบ เนื่องจากการมีประสบการณ์ทำงานจริง แต่ความท้าทายที่สำคัญคือ ภาระงานที่เพิ่มขึ้นของอาจารย์ในการประสานงานและสร้างความเข้าใจกับผู้ประกอบการ และการเตรียมพร้อมนักศึกษาก่อนที่จะออกไปทำสหกิจศึกษากับผู้ประกอบการ
- 3) การเข้าไปร่วมสอนและสร้างห้องปฏิบัติการของภาคเอกชนในสถาบันอุดมศึกษา เช่น สถาบัน Delta Automation ซึ่งมีจุดเด่นคือ การเพิ่มโอกาสในการได้งานทำของบัณฑิตในบริษัทที่เป็นเจ้าภาพ เนื่องจาก ช่วยตอบโจทย์ความต้องการทางทักษะของภาคเอกชน แต่ข้อจำกัดที่สำคัญคือ บริษัทเอกชนที่ร่วมจัดทำหลักสูตรเน้นทักษะเฉพาะที่ตนเองต้องการ และไม่มีแรงจูงใจในการออกแบบหลักสูตรที่ทำให้เกิดทักษะที่สามารถนำไปใช้ได้หลากหลายอุตสาหกรรม จึงอาจทำให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในงานลักษณะอื่นได้จำกัด
- 4) เอกชนดำเนินการสอนด้วยตนเองเพื่อมุ่งสร้างแรงงานป้อนเข้าสู่ธุรกิจตนเองโดยตรง เช่น สถาบันวิทย์สิริเมธี (VISTEC) ซึ่งมีจุดเด่นคือ การออกแบบหลักสูตรที่ตรงตามความต้องการของภาคธุรกิจ และความสามารถในการดึงดูดบุคลากรที่มีความสามารถสูงทั้งในประเทศและต่างประเทศมาเป็นอาจารย์ แต่มีข้อจำกัดคือ การใช้เงินลงทุนสูงมากซึ่งทำให้การศึกษาในรูปแบบนี้มีโอกาสในการขยายผลได้น้อย

โดยสรุป กลไกการเชื่อมโยงการผลิตกำลังคนด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษากับภาคเอกชนดังกล่าวช่วยทำให้เกิดประโยชน์ทั้งต่อมหาวิทยาลัยและภาคเอกชนในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การสนับสนุนการพัฒนากำลังคนที่ตรงตามความต้องการของอุตสาหกรรม ขณะเดียวกันนักศึกษาได้รับความรู้และทักษะในการปฏิบัติจริง ซึ่งช่วยทำให้มีโอกาสดำรงตำแหน่งมากขึ้นหลังจากจบการศึกษา นอกจากนี้ ความร่วมมือระหว่างกันช่วยเพิ่มโอกาสในการทำวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ร่วมกัน รวมทั้งการแลกเปลี่ยนความรู้ความเชี่ยวชาญระหว่างกัน

อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดที่สำคัญในการขยายผลการดำเนินงานของกลไกการเชื่อมโยงดังกล่าว ได้แก่

- 1) ข้อจำกัดด้านทรัพยากร ทั้งในด้านบุคลากรและการเงิน
- 2) เป้าหมายที่อาจแตกต่างกันระหว่างมหาวิทยาลัยและภาคเอกชน เช่น มหาวิทยาลัยอาจให้ความสำคัญกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา ขณะที่ภาคเอกชนอาจเน้นผลิตภาพและความต้องการทักษะของนักศึกษาที่สามารถใช้ได้ทันที
- 3) การตระหนักและความเข้าใจที่จำกัดของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น ผู้บริหารมหาวิทยาลัย อาจารย์ และธุรกิจเอกชน
- 4) ความกังวลของภาคเอกชนในการเข้าร่วม เช่น การหยุดชะงักของการดำเนินงานทางธุรกิจจากการให้นักศึกษาเข้ามาร่วมงานระหว่างทาง การรั่วไหลของความลับทางธุรกิจ ความยุ่งยากในการหาพี่เลี้ยงในบริษัทให้นักศึกษา และทักษะและความสามารถของนักศึกษาอาจไม่ตรงกับความต้องการของบริษัท
- 5) วัฒนธรรมการทำงานที่แตกต่างกันระหว่างมหาวิทยาลัยและเอกชน เช่น กระบวนการตัดสินใจของภาคเอกชนอาจเน้นความรวดเร็วและประสิทธิภาพ ขณะที่มหาวิทยาลัยรัฐอาจเน้นการทำตามกฎระเบียบและสายการบังคับบัญชาที่เคร่งครัด

เพื่อขยายความเชื่อมโยงระหว่างภาคการศึกษาและภาคเอกชน โดยเฉพาะสำหรับรูปแบบสหกิจศึกษา แนวทางดำเนินการที่ควรพิจารณา ได้แก่

ประการแรก การจัดตั้งศูนย์สหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ ซึ่งเป็นหน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่เตรียมความพร้อมนักศึกษา จัดหางาน จัดส่งนักศึกษาไปปฏิบัติงาน และประสานงานระหว่างนักศึกษา คณาจารย์ และสถานประกอบการ ตลอดจน รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักศึกษาและนำปัญหาเหล่านี้มาบรรจุในหลักสูตรวิชาเพื่อเตรียมความพร้อมนักศึกษาก่อนไปสหกิจศึกษา

ประการที่สอง การกำหนดให้งานด้านสหกิจศึกษาซึ่งรวมการนิเทศงาน เป็นหนึ่งในภาระงานของอาจารย์ เพื่อสร้างแรงจูงใจให้อาจารย์ออกไปนิเทศงาน

17. กลไกการบริหารจัดการในการดึงดูด การรักษา และการพัฒนากำลังคนในสาขา STEM

การบริหารจัดการกำลังคนด้าน STEM มีเป้าหมายสำคัญคือ ประเทศไทยมีกำลังคนด้าน STEM ที่เพียงพอทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ เพื่อเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ โดยกลไกที่สำคัญประการหนึ่งในการดึงดูด รักษา และพัฒนากำลังคนในสาขา STEM คือ กลไกการบริหารจัดการทุนการศึกษาในสาขา STEM

ในบทนี้ คณะผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลและวิเคราะห์กลไกการดึงดูด การรักษา และการพัฒนากำลังคนในสาขา STEM ของประเทศไทย ผ่านการให้ทุนการศึกษาด้าน STEM ของหน่วยงานภาครัฐในปัจจุบัน

17.1 ภาพรวมทุนการศึกษาด้าน STEM

ในปัจจุบัน ทุนการศึกษาของรัฐที่มีจุดมุ่งหมายหลักในการดึงดูดนักเรียนและนักศึกษาให้ศึกษาต่อในสาขา STEM ที่สำคัญ เพื่อผลิตกำลังคนระดับสูงในสาขา STEM ประกอบด้วย

- (1) ทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งรับผิดชอบโดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ร่วมกับสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.)
- (2) ทุนพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) ซึ่งรับผิดชอบโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
- (3) ทุนโครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ (ทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย) ซึ่งรับผิดชอบโดยสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.)
- (4) โครงการจัดส่งผู้แทนประเทศไทยไปแข่งขันคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ (ทุนโอลิมปิกวิชาการฯ) ซึ่งรับผิดชอบโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

รายละเอียดของแต่ละทุนการศึกษา เกี่ยวกับหน่วยงานที่รับผิดชอบทุนการศึกษา แผนการจัดสรรทุนการศึกษา ระดับการศึกษาและสาขาวิชาที่ให้ทุน และการปฏิบัติงานขอใช้ทุน ดังแสดงในตารางที่ 17.1

ตารางที่ 17.1 ภาพรวมการจัดสรรทุนการศึกษาในสาขา STEM

ทุนการศึกษา	หน่วยงานรับผิดชอบ	แผนการจัดสรรทุนการศึกษา	ระดับการศึกษา	สาขาวิชาที่สนับสนุนในปัจจุบัน	การกำหนดสถานที่ปฏิบัติงานขอใช้ทุนก่อนได้รับทุน
ทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.) และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)	ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2533-2547) - ต่างประเทศ 789 ทุน ระยะที่ 2 (พ.ศ. 2539-2556) - ต่างประเทศ 1,199 ทุน - ในประเทศ 100 ทุน ระยะที่ 3 (พ.ศ. 2548-2565) - ต่างประเทศ 1,400 ทุน - ในประเทศ 100 ทุน ระยะที่ 3+ (พ.ศ. 2552-2570) - ต่างประเทศ 1,000 ทุน - ในประเทศ 100 ทุน ระยะที่ 4 (พ.ศ. 2561-2575) - ต่างประเทศ 1,400 ทุน - ในประเทศ 100 ทุน	ป.ตรี-โท-เอก	- เทคโนโลยีโลหะวัสดุและพลังงาน - เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ - เทคโนโลยีชีวภาพและสิ่งแวดล้อม - วิทยาศาสตร์พื้นฐาน - การจัดการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี - นาโนเทคโนโลยี	ตามหน่วยงานที่ระบุในประกาศรับสมัครทุนการศึกษา
ทุนพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.)	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)	180 ทุนต่อปี	ม.ปลาย และ ป.ตรี-โท-เอก	- วิทยาศาสตร์พื้นฐาน - คณิตศาสตร์ - วิทยาศาสตร์ประยุกต์	ไม่ระบุหน่วยงาน ณ วันประกาศรับสมัครทุนการศึกษา

ทุนการศึกษา	หน่วยงานรับผิดชอบ	แผนการจัดสรรทุนการศึกษา	ระดับการศึกษา	สาขาวิชาที่สนับสนุนในปัจจุบัน	การกำหนดสถานที่ปฏิบัติงานขอใช้ทุนก่อนได้รับทุน
ทุนพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ (ทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย)	สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.)	ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2545-2552) • 1,400 ทุน ระยะที่ 2 (พ.ศ. 2551-2566) • ทุนการศึกษา 1,600 ทุน • ทุนวิจัยระยะสั้นในต่างประเทศ 400 ทุน	ป.ตรี-โท-เอก	- คณิตศาสตร์ - คณิตศาสตร์ประยุกต์ - วิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ - สถิติ - วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์	ไม่ระบุหน่วยงาน ณ วันประกาศรับสมัครทุนการศึกษา (ผู้รับทุนการศึกษาในระยะที่ 1 ไม่มีข้อมูลผู้สนับสนุนในการขอใช้ทุน)
โครงการจัดส่งผู้แทนประเทศไทยไปแข่งขันคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)	32 ทุนต่อปี	ป.ตรี-โท-เอก	- คณิตศาสตร์ - วิทยาศาสตร์พื้นฐาน - วิทยาศาสตร์ประยุกต์และเทคโนโลยี	ไม่ระบุหน่วยงาน ณ วันประกาศรับสมัครทุนการศึกษา

ที่มา: รวบรวมโดยคณะผู้วิจัย

17.2 ทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนการสร้างบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับสูงในสาขาต่าง ๆ เพื่อเป็นอาจารย์หรือนักวิจัยในมหาวิทยาลัย หน่วยปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาในสังกัดกระทรวงการอุดมศึกษาฯ และหน่วยงานอื่น ๆ ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีหน่วยงานที่รับผิดชอบคือ ศูนย์ประสานงานนักเรียนทุนรัฐบาลด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นการดำเนินงานร่วมกันระหว่างสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.) และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)⁷⁸ โดยทำงานร่วมกับหน่วยงานต้นสังกัด และสำนักงาน ก.พ. ในการคัดเลือกนักเรียนทุนตามความต้องการของหน่วยงานต้นสังกัด

ทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เริ่มดำเนินโครงการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 และมีแผนการจัดสรรทุนต่อเนื่องถึงปี พ.ศ. 2575 โดยแบ่งการดำเนินงานเป็น 4 ระยะ และจัดสรรทุนรวมทั้งสิ้น 6,188 ทุน ซึ่งประกอบด้วยทุนการศึกษาต่างประเทศ 5,788 ทุน และทุนการศึกษาในประเทศ 400 ทุน ด้วยงบประมาณรวมทั้งสิ้น 44,500 ล้านบาท ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 17.2

ตารางที่ 17.2 แผนการจัดสรรทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โครงการ (ระยะเวลาจัดสรรทุนจนถึงสิ้นสุดโครงการ)	งบประมาณโครงการ (ล้านบาท)	แผนการส่งนักเรียน (คน)		
		ต่างประเทศ	ในประเทศ	รวม
ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2533-2547)	5,630.00	789	-	789
ระยะที่ 2 (พ.ศ. 2539-2556)	8,595.00	1,199	100	1,299
ระยะที่ 3 (พ.ศ. 2548-2565)	10,766.70	1,400	100	1,500
ระยะที่ 3+ (พ.ศ. 2552-2570)	8,418.56	1,000	100	1,100
ระยะที่ 4 (พ.ศ. 2561-2575)	11,090.00	1,400	100	1,500
รวม	44,500.26	5,788	400	6,188

ที่มา: โครงการสนับสนุนนักเรียนทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ระยะที่ 3 ระยะที่ 3+ และระยะที่ 4) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

⁷⁸ ระเบียบกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ว่าด้วยการบริหารจัดการทุนพัฒนากำลังคนการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. 2565

17.2.1 รูปแบบการจัดสรรทุนและเงื่อนไขการขอใช้ทุน

- **รูปแบบการจัดสรรทุน**

การจัดสรรทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นไปตามความต้องการของหน่วยงานในกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และหน่วยงานอื่น ๆ ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยแบ่งการจัดสรรทุนออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

- 1) ทุนมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งสนับสนุนทุนการศึกษาในต่างประเทศในระดับปริญญาตรี-โท-เอก
- 2) ทุนบุคคลทั่วไประดับปริญญา ซึ่งสนับสนุนทุนการศึกษาในต่างประเทศในระดับปริญญาโท-เอก และระดับปริญญาเอก
- 3) ทุนพัฒนาบุคลากรภาครัฐ ซึ่งสนับสนุนทุนการศึกษาในต่างประเทศในระดับปริญญาโท ระดับปริญญาโท-เอก และระดับปริญญาเอก และสนับสนุนทุนการศึกษาในประเทศในระดับปริญญาโท-เอก และระดับปริญญาเอก
- 4) ทุนบุคคลทั่วไปในต่างประเทศ ซึ่งสนับสนุนทุนการศึกษาในต่างประเทศในระดับปริญญา โท-เอก

คุณสมบัติของผู้มีสิทธิสมัครทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในแต่ละประเภท ดังแสดงในตารางที่ 17.3

ทั้งนี้ สาขาวิชาที่ได้รับการสนับสนุนโดยทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย 6 กลุ่มสาขาหลัก ได้แก่

- 1) สาขาเทคโนโลยีโลหะวัสดุและพลังงาน ประกอบด้วย วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมการผลิต วัสดุศาสตร์ วิศวกรรมปิโตรเคมี เทคโนโลยีพลังงาน วิศวกรรมเคมี และนิวเคลียร์เทคโนโลยี
- 2) สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย วิศวกรรมไฟฟ้า วิทยาการคอมพิวเตอร์ และวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมสื่อสาร วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ และอิเล็กทรอนิกส์ทางชีวแพทย์
- 3) สาขาเทคโนโลยีชีวภาพและสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย เทคโนโลยีชีวภาพ จุลชีววิทยา ชีวโมเลกุล วิทยาศาสตร์อาหาร เทคโนโลยีอาหารและวิศวกรรมอาหาร เทคโนโลยีชีวภาพทางทะเล วิศวกรรมเคมี วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม และวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
- 4) สาขาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ประกอบด้วย คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา
- 5) สาขาการจัดการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย นโยบายวิทยาศาสตร์ การจัดการเทคโนโลยี กฎหมายสิทธิบัตร และเศรษฐศาสตร์เทคโนโลยี
- 6) สาขานาโนเทคโนโลยี ประกอบด้วย นาโนเทคโนโลยีด้านโลหะและวัสดุ นาโนเทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ และนาโนเทคโนโลยีด้านเทคโนโลยีชีวภาพและสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 17.3 คุณสมบัติของผู้มีสิทธิสมัครทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประเภททุน	ทุนที่สนับสนุน		คุณสมบัติ		
	ต่างประเทศ	ในประเทศ	อายุ	การศึกษา	คะแนนเฉลี่ยสะสม
ทุนมัธยมศึกษาตอนปลาย	ปริญญาตรี-โท-เอก	-	ไม่เกิน 20 ปี นับถึงวันที่ปีได้รับสมัคร	กำลังศึกษาปีสุดท้ายของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย	ไม่ต่ำกว่า 3.50
ทุนบุคคลทั่วไประดับปริญญา	ปริญญาโท-เอก	-	ไม่เกิน 35 ปี นับถึงวันที่ปีได้รับสมัคร	(1) กำลังศึกษาปีสุดท้ายของระดับปริญญาตรี หรือ (2) สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี	ไม่ต่ำกว่า 2.75 หรือ ร้อยละ 70
	ปริญญาเอก	-	ไม่เกิน 40 ปี นับถึงวันที่ปีได้รับสมัคร	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	ไม่ต่ำกว่า 3.50 หรือ ร้อยละ 85
ทุนพัฒนาบุคลากรภาครัฐ	ปริญญาโท	-	ไม่เกิน 40 ปี นับถึงวันที่ลงนามในประกาศรับสมัคร	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี	ไม่ต่ำกว่า 2.75 หรือ ร้อยละ 70
	ปริญญาโท-เอก	ปริญญาโท-เอก	ไม่เกิน 35 ปี นับถึงวันที่ลงนามในประกาศรับสมัคร	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี	ไม่ต่ำกว่า 2.75 หรือ ร้อยละ 70
	ปริญญาเอก	ปริญญาเอก	ไม่เกิน 40 ปี นับถึงวันที่ลงนามในประกาศรับสมัคร	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	ไม่ต่ำกว่า 3.50 หรือ ร้อยละ 85
ทุนบุคคลทั่วไปในต่างประเทศ	ปริญญาโท-เอก	-	ไม่เกิน 35 ปี นับถึงวันที่ปีได้รับสมัคร	(1) กำลังศึกษาปริญญาตรีปีสุดท้ายของสถาบันการศึกษาในต่างประเทศ หรือ (2) สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีจากสถาบันการศึกษาในต่างประเทศ และได้รับการตอบรับให้เข้าศึกษาปริญญาโทในภาคการศึกษาต่อจากภาคการศึกษาที่สำเร็จ <u>หรือ</u> 3) กำลังศึกษาปริญญาโทของสถาบันการศึกษาในต่างประเทศ	ไม่ต่ำกว่า 3.00 หรือ ร้อยละ 75

ที่มา: โครงการสนับสนุนนักเรียนทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ระยะที่ 3 ระยะที่ 3+ และระยะที่ 4) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

- เงื่อนไขการขอใช้ทุน

เมื่อสำเร็จการศึกษา ผู้รับทุนจะต้องปฏิบัติงานขอใช้ทุนในหน่วยงานต้นสังกัดตามที่ระบุไว้ในสัญญาการรับทุนเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 เท่าของระยะเวลาที่ได้รับทุน ในกรณีที่ผู้ได้รับทุนไม่เข้าปฏิบัติงานขอใช้ทุน ผู้รับทุนจะต้องขอใช้เงินทุนที่ได้จ่ายไปแล้ว และต้องขอใช้เงินอีก 2 เท่าของจำนวนเงินทุนดังกล่าวเพื่อเป็นเบี้ยปรับ รวมเป็นจำนวน 3 เท่าของเงินทุนที่ได้จ่ายไปแล้ว (สวทช., 2567)

17.2.2 ผลการดำเนินงานของทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- 1) ทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกว่าร้อยละ 77 ของจำนวนทุนทั้งหมด เป็นทุนพัฒนาบุคลากรภาครัฐศึกษาต่อในต่างประเทศ และทุนบุคคลทั่วไประดับปริญญาศึกษาต่อในต่างประเทศ และร้อยละ 93 เป็นทุนศึกษาต่อในต่างประเทศ

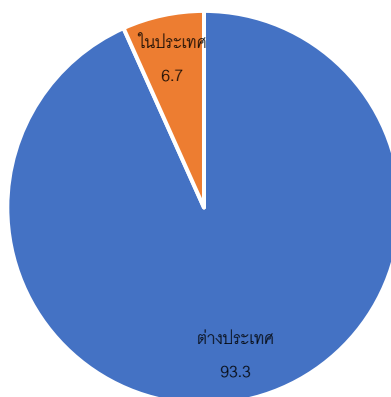
ในปี พ.ศ. 2533 - 2562 ทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการจัดสรรทุนจำนวน 4,978 ทุน โดยร้อยละ 77 ของจำนวนทุนที่จัดสรรทั้งหมด เป็นทุนพัฒนาบุคลากรภาครัฐที่ศึกษาในต่างประเทศ และทุนบุคคลทั่วไประดับปริญญาที่ศึกษาในต่างประเทศ (ตารางที่ 17.4) และร้อยละ 93 เป็นทุนศึกษาในต่างประเทศ (ภาพที่ 17.1)

ตารางที่ 17.4 จำนวนและสัดส่วนของการจัดสรรทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ในปี พ.ศ. 2533-2562 จำแนกตามประเภททุน

ประเภททุน	จำนวน (ทุน)	สัดส่วน (ร้อยละ)
ทุนมัธยมศึกษาตอนปลาย	707	14.2
ทุนบุคคลทั่วไประดับปริญญา (ศึกษาต่างประเทศ)	1,837	36.9
ทุนพัฒนาบุคลากรภาครัฐ (ศึกษาต่างประเทศ)	1,991	40.0
ทุนพัฒนาบุคลากรภาครัฐ (ศึกษาในประเทศ)	334	6.7
ทุนบุคคลทั่วไปที่กำลังศึกษาหรือจะศึกษาต่อในต่างประเทศ	109	2.2
รวม	4,978	100.0

ที่มา: โครงการสนับสนุนนักเรียนทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ระยะที่ 3 ระยะที่ 3+ และระยะที่ 4) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ภาพที่ 17.1 สัดส่วนของนักเรียนทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ร้อยละ)
จำแนกตามการศึกษาในประเทศและต่างประเทศ ในปี พ.ศ. 2533-2562

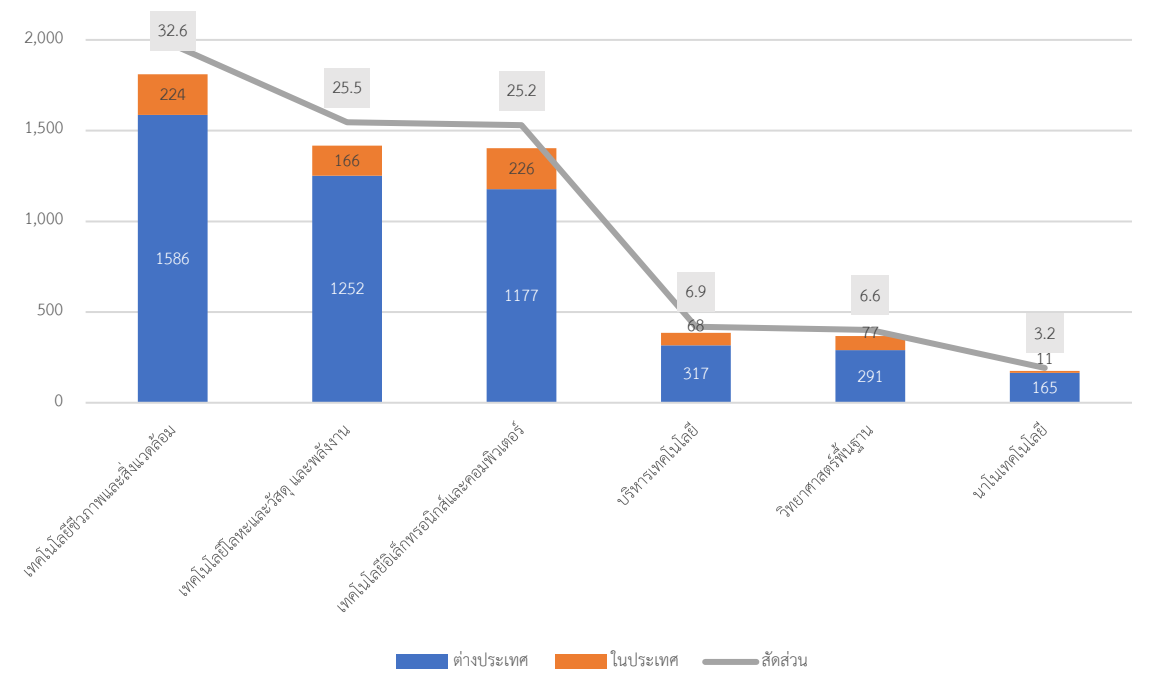


ที่มา: โครงการสนับสนุนนักเรียนทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ระยะที่ 3 ระยะที่ 3+ และระยะที่ 4) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

- สาขาเทคโนโลยีชีวภาพและสิ่งแวดล้อม สาขาเทคโนโลยีโลหะ วัสดุ และพลังงาน และสาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ เป็นสาขาวิชาที่ได้รับการจัดสรรทุนมากที่สุด

ในปี พ.ศ. 2533 - 2565 ทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้รับการจัดสรรรวม 5,560 ทุน ในจำนวนนี้ สาขาวิชาที่ได้รับการจัดสรรทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากที่สุดคือ สาขาเทคโนโลยีชีวภาพและสิ่งแวดล้อม (คิดเป็นร้อยละ 32.6 ของจำนวนทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) รองลงมาได้แก่ สาขาเทคโนโลยีโลหะ วัสดุ และพลังงาน (ร้อยละ 25.5) สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ (ร้อยละ 25.2) สาขาการจัดการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ร้อยละ 6.9) สาขาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ร้อยละ 6.6) และสาขานาโนเทคโนโลยี (ร้อยละ 3.2) ดังแสดงในภาพที่ 17.2

ภาพที่ 17.2 จำนวนและสัดส่วนทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จัดสรร จำแนกตามสาขาวิชา
ในปี พ.ศ. 2533-2565



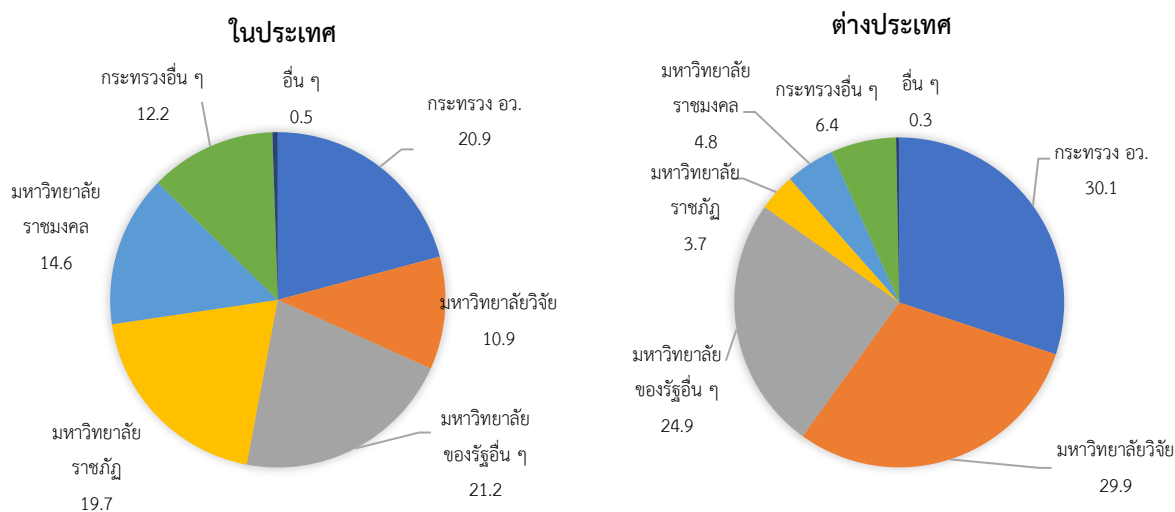
หมายเหตุ: ในปี พ.ศ. 2533 - 2565 ทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้รับการจัดสรรรวม 5,560 ทุน (ข้อมูล ณ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2566)

ที่มา: ฝ่ายนักเรียนทุนรัฐบาลด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สวทช.

2) ผู้สำเร็จการศึกษาทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากกว่าครึ่งหนึ่งทำงานในมหาวิทยาลัย

หากจำแนกตามหน่วยงานที่ได้รับการจัดสรรทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า ในปี พ.ศ. 2533-2565 ทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีถูกจัดสรรให้แก่สถาบันอุดมศึกษามากที่สุด (ร้อยละ 63.6 ของจำนวนทุนที่ได้รับการจัดสรรทั้งหมด) โดยในกลุ่มนี้ มหาวิทยาลัยวิจัยได้รับการจัดสรรมากที่สุด (ร้อยละ 28.9) รองลงมาได้แก่ หน่วยงานในกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (กระทรวง อว.) (ร้อยละ 28.8) โดยในกลุ่มนี้ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ได้รับการจัดสรรมากที่สุด (ร้อยละ 13.7) และหน่วยงานอื่นนอกกระทรวง อว. ที่ปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 7.2) โดยในกลุ่มนี้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้รับการจัดสรรมากที่สุด (ร้อยละ 4.4) ดังแสดงในภาพที่ 17.3

ภาพที่ 17.3 สัดส่วนของการจัดสรรทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ร้อยละ)
จำแนกตามหน่วยงานที่ได้รับการจัดสรรทุน ในปี พ.ศ. 2533-2565

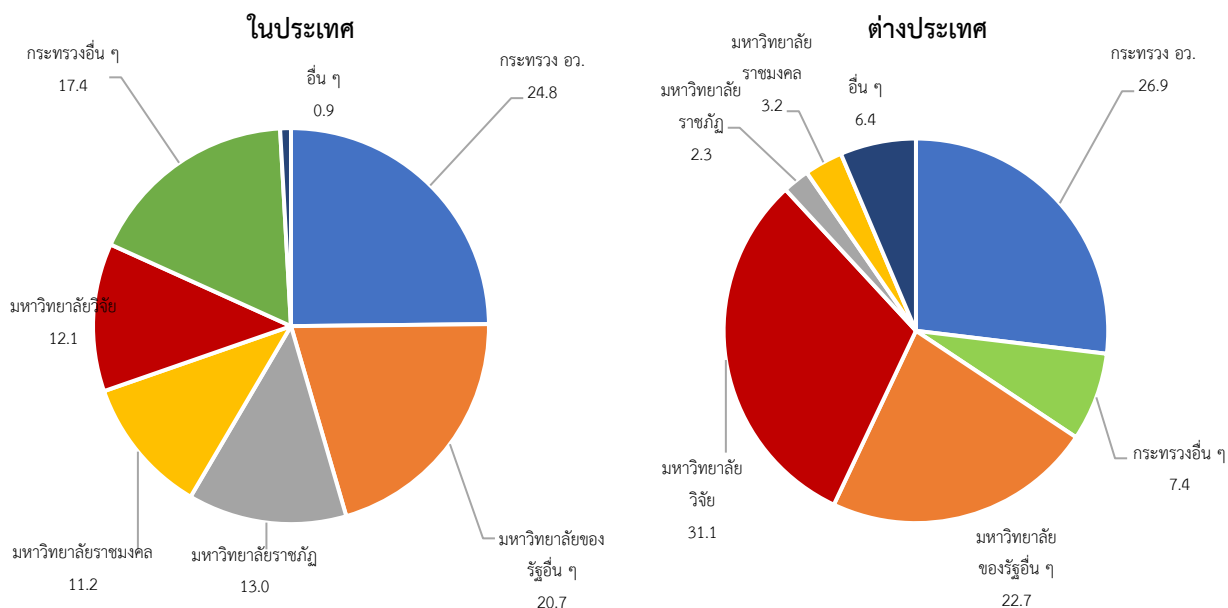


หมายเหตุ: ในปี พ.ศ. 2533 - 2565 ทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้รับการจัดสรรรวม 5,560 ทุน (ข้อมูล ณ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2566)

ที่มา: ฝ่ายนักเรียนทุนรัฐบาลด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สวทช.

สอดคล้องกับจำนวนทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่หน่วยงานที่ได้รับการจัดสรรทุนหน่วยงานที่ปฏิบัติงานขอใช้ทุนของผู้สำเร็จการศึกษาจากทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมักเป็นมหาวิทยาลัย (ภาพที่ 17.4) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้สำเร็จการศึกษาจากต่างประเทศ ซึ่งปฏิบัติงานขอใช้ทุนในกลุ่มมหาวิทยาลัยวิจัยมากที่สุด (ร้อยละ 31.1 ของจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาจากต่างประเทศทั้งหมด) ขณะที่ ผู้สำเร็จการศึกษาในประเทศส่วนใหญ่ปฏิบัติงานขอใช้ทุนในหน่วยงานในกระทรวง อว. (ร้อยละ 24.8 ของจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาในประเทศทั้งหมด) และมหาวิทยาลัยของรัฐอื่น ๆ (ร้อยละ 20.7 ของจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาในประเทศทั้งหมด)

ภาพที่ 17.4 สัดส่วนของนักเรียนทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ร้อยละ)
 จำแนกตามหน่วยงานสังกัดและประเทศที่ศึกษา ในปี พ.ศ. 2533-2565



หมายเหตุ: ในปี พ.ศ. 2533 - 2565 ทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้รับการจัดสรรรวม 5,560 ทุน (ข้อมูล ณ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2566)

ที่มา: ฝ่ายนักเรียนทุนรัฐบาลด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สวทช.

17.3 ทุนพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ทุน พสวท.)

ทุนพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ทุน พสวท.) เริ่มดำเนินการนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 โดยอยู่ภายใต้การดูแลของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ และมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างนักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับศึกษา วิจัย ประดิษฐ์ คิดค้น และเผยแพร่ผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ

17.3.1 รูปแบบการจัดสรรทุนและเงื่อนไขการขอใช้ทุน

● รูปแบบการจัดสรรทุน

ในปัจจุบัน ทุน พสวท. มีการจัดสรรทุนการศึกษาทั้งในและต่างประเทศใน 2 ระดับ ได้แก่ ทุนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และทุนระดับปริญญา (ตารางที่ 17.5) โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ทุนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ทุนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นการคัดเลือกนักเรียนที่กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือเทียบเท่าเพื่อศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 40 คน โดยผู้รับทุนสามารถเลือกเข้าศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนที่เป็นศูนย์ พสวท. จำนวน 10 แห่ง⁷⁹ หรือศึกษาในโรงเรียนเดิม/โรงเรียนอื่นที่มีศักยภาพสูงเทียบเท่าโรงเรียนที่เป็นศูนย์ พสวท. ได้ตามความต้องการของผู้เรียน

(2) ทุนระดับปริญญา ซึ่งจำแนกเป็นทุนระดับปริญญาตรี และทุนระดับปริญญาโทและปริญญาเอก

(2.1) ทุนระดับปริญญาตรี

ทุน พสวท. ในระดับปริญญาตรี จะคัดเลือกจากผู้รับทุน พสวท. ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายก่อน หากคัดเลือกได้ไม่ครบตามเป้าหมาย จะคัดเลือกจากนักเรียนโครงการห้องเรียน พสวท. (สู่ความเป็นเลิศ) หรือนักเรียนที่มีศักยภาพสูงในด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในสถานศึกษาทั่วประเทศ ที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาตรีในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งสิ้นไม่เกิน 100 คน ซึ่งประกอบด้วย

- ทุนสำหรับเข้าศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในต่างประเทศ จำนวนไม่เกิน 40 คน โดยคัดเลือกจากผู้รับทุน พสวท. ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายก่อน แล้วจึงคัดเลือกนักเรียนจากโรงเรียนหรือโครงการที่เน้นวิทยาศาสตร์อื่น ๆ เพิ่มเติม
- ทุนสำหรับเข้าศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์แบบเข้มข้นในศูนย์มหาวิทยาลัย พสวท. 10 แห่ง⁸⁰ ในประเทศไทย จำนวนไม่เกิน 60 คน

(2.2) ทุนระดับปริญญาโท และปริญญาเอก

เมื่อผู้รับทุน พสวท. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีในประเทศตามเกณฑ์ที่ พสวท. กำหนดแล้ว ผู้รับทุนจะได้รับทุนศึกษาต่อเนื่อง ซึ่งแบ่งเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

⁷⁹ โรงเรียนที่เป็นศูนย์ พสวท. จำนวน 10 แห่ง ได้แก่ โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย โรงเรียนศรีบุญยานนท์ โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย โรงเรียนสุรนารีวิทยา โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย และโรงเรียนเบญจมราชูทิศ

⁸⁰ ศูนย์มหาวิทยาลัย พสวท. 10 แห่ง ได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

- ทุน พสวท. เพื่อศึกษาต่อในประเทศในระดับปริญญาโทและปริญญาเอก หากผู้รับทุนต้องการ
- ทุน พสวท. เพื่อศึกษาต่อในต่างประเทศในระดับปริญญาโท-เอก และปริญญาเอก หากผู้รับทุนผ่านการสอบคัดเลือก โดยในแต่ละปี ทุนที่จัดสรรสำหรับการศึกษาต่อต่างประเทศในระดับปริญญาโท-เอก มีจำนวน 15 ทุนต่อปี และปริญญาเอกจำนวน 20 ทุนต่อปี

ตารางที่ 17.5 ลักษณะการจัดสรรทุนและสาขาวิชาที่สนับสนุนของทุน พสวท.

ประเภททุน	ระดับการศึกษา			
	มัธยมศึกษาตอนปลาย	ปริญญาตรี	ปริญญาโท	ปริญญาเอก
รวมทุนในและต่างประเทศ	40 คน	100 คน	100 คน	100 คน
ทุนในประเทศ	40 คน	60 คน*	45 คน	25 คน
ทุนต่างประเทศ		40 คน		
		15 คน		20 คน
สาขาวิชาที่สนับสนุนทุน	สาขาวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์	สาขาวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ ได้แก่ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา คณิตศาสตร์ และธรณีวิทยา หรือสาขาวิชาอื่นที่คณะกรรมการ พสวท. ระดับอุดมศึกษา พิจารณาให้ศึกษาได้	สาขาวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ หรือ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ ตามความถนัดของนักศึกษาและสอดคล้องกับความต้องการของประเทศ และได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการ พสวท. ระดับอุดมศึกษา	

หมายเหตุ: * ทุนปริญญาตรีคัดเลือกจากนักเรียน ทุน พสวท. ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และนักเรียนจากโครงการทุนวิทยาศาสตร์อื่นของรัฐและเอกชน และปัจจุบัน ได้รับจัดสรรงบประมาณให้ดำเนินการ 60 คน ขณะที่ คณะรัฐมนตรีได้อนุมัติกรอบไว้ 140 คน

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

● เงื่อนไขการตอบแทนทุนหรือการชดใช้ทุน

เมื่อสำเร็จการศึกษา ผู้รับทุน พสวท. ในระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก ต้องตอบแทนทุนเป็นเวลาปฏิบัติงาน หรือชดใช้ทุนเป็นเงิน ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 17.6

ตารางที่ 17.6 เงื่อนไขการตอบแทนทุนและการชดใช้ทุนเป็นเงินของทุน พสวท.

ประเภททุน/ระดับ	การตอบแทนทุนเป็นเวลาปฏิบัติงาน	การชดใช้ทุนเป็นเงิน
(1) ทุนการศึกษาในประเทศ		
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	ไม่น้อยกว่าเวลาการปฏิบัติงานตอบแทนทุน	ผู้รับทุนต้องศึกษาสำเร็จหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายตามเกณฑ์ของทุน พสวท. หากผู้รับทุนไม่ประสงค์จะศึกษาต่อเนื่องในระดับที่สูงขึ้นด้วยทุน พสวท. ต้องแจ้งความจำนงภายในเวลาที่ สสวท. กำหนด เพื่อที่จะไม่ต้องชดใช้ทุนการศึกษา หากลาออกจากทุนก่อนกำหนด ต้องใช้ทุนคืน 1 เท่า ของจำนวนเงินทุนการศึกษาและเงินอื่นใดที่ผู้รับทุนได้รับไปทั้งหมด
ระดับปริญญาตรี ปริญญาโทและ ปริญญาเอก	ไม่น้อยกว่า 1 เท่าของระยะเวลาที่ศึกษาด้วยทุน พสวท. ในกรณีที่ผู้รับทุนมีระยะเวลาการปฏิบัติงานตอบแทนทุนรวมมากกว่าหรือเท่ากับ 10 ปี ให้ถือว่าการปฏิบัติงานตอบแทนทุนในส่วนของทุน พสวท. หมดลงในปีที่ 10 ของการปฏิบัติงานตอบแทนทุน	ผู้รับทุน พสวท. ที่กำลังศึกษาในประเทศและยังอยู่ในสัญญารับทุน พสวท. ปัจจุบันที่ไม่ปฏิบัติตามเกณฑ์ของทุน พสวท. หรือไม่ประสงค์จะศึกษาต่อเนื่องในระดับที่สูงขึ้น หากมีความประสงค์จะลาออกทุน พสวท. ให้ ชดใช้ทุนคืน 1 เท่า ของจำนวนเงินทุนการศึกษาและเงินอื่นใดที่ผู้รับทุนได้รับทั้งหมด
(2) ทุนการศึกษาต่างประเทศ		
ระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และ ปริญญาเอก	ไม่น้อยกว่า 2 เท่าของระยะเวลาที่ศึกษาด้วยทุน พสวท. แต่ไม่เกิน 10 ปี	ผู้รับทุนที่ผิดสัญญาการรับทุน หรือไม่ปฏิบัติตามเกณฑ์ของทุน พสวท. ต้องชดใช้ทุน 1 เท่า ของจำนวนเงินทุนการศึกษาและเงินอื่นใดที่ผู้รับทุนได้รับไปทั้งหมด
(3) การบูรณาการเชื่อมโยงกับทุนอื่น		
ระดับปริญญาโทและ ปริญญาเอก	ผู้สำเร็จการศึกษาทุน พสวท. ที่ได้รับทุนอื่นที่มีเงื่อนไขผูกพันต้องปฏิบัติงานตอบแทนทุน หากปฏิบัติงานรวมกันแล้วมากกว่า 10 ปี ให้ถือว่าการปฏิบัติงานตอบแทนทุนในส่วนของ ทุน พสวท. สิ้นสุดลงในปีที่ 10 ของการปฏิบัติงานตอบแทนทุน	เป็นไปตามเงื่อนไขของทุนในข้อ (1) และข้อ (2)

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

สำหรับหน่วยงานปฏิบัติงานตอบแทนทุน พสวท. ผู้สำเร็จการศึกษาทุน พสวท. สามารถปฏิบัติงานตอบแทนทุนในหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันอุดมศึกษาเอกชนภายในประเทศได้ จากเดิมที่ต้องปฏิบัติงานตอบแทนทุนในหน่วยงานภาครัฐเท่านั้น โดยต้องเป็นไปตามเงื่อนไขและหลักเกณฑ์ที่คณะกรรมการกำหนด นโยบายผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกำหนด ซึ่งจะต้องพิจารณาให้ตามความต้องการกำลังคนของหน่วยงานภาครัฐก่อน⁸¹

การปฏิบัติงานชดใช้ทุน พสวท. ในหน่วยงานเอกชน สามารถดำเนินการได้ใน 2 รูปแบบ คือ

1. การปฏิบัติงานเป็นพนักงานเต็มเวลา (Full-time) ในหน่วยงานเอกชนที่ทำวิจัยและพัฒนา

ในกรณีนี้ผู้สำเร็จการศึกษาหรือหน่วยงานเอกชนต้นสังกัดต้องชดใช้เงินทุนตามข้อตกลงในสัญญาให้กับ สสวท. เป็นมูลค่าไม่น้อยกว่า 1 เท่าของเงินทุนการศึกษาและหรือเงินอื่นใดที่ผู้รับทุนได้รับไปจาก สสวท. โดยคิดทั้งมูลค่าความร่วมมือในรูปตัวเงิน (in-cash) และความช่วยเหลือ (in-kind) ต่าง ๆ เช่น การสนับสนุนทรัพยากรในด้านต่าง ๆ การเป็นวิทยากร สนับสนุนสถานที่ในการฝึกอบรม ฯลฯ ที่จะชดเชยให้ สสวท. ขึ้นกับข้อตกลงเป็นรายการ และจะนับเวลาในการปฏิบัติงานชดใช้ทุนตามเงื่อนไขในสัญญาของนักเรียนทุน โดยสูงสุดไม่เกิน 10 ปี

2. การปฏิบัติงานเป็นนักวิจัยหลังจบปริญญาเอก (Postdoctoral Research)

ในกรณีนี้ผู้สำเร็จการศึกษาหรือหน่วยงานเอกชนต้นสังกัดไม่ต้องชดใช้เงินทุนที่ได้รับไปให้กับ สสวท. โดยจะนับเวลาในการปฏิบัติงานชดใช้ทุนสูงสุดไม่เกิน 2 ปี

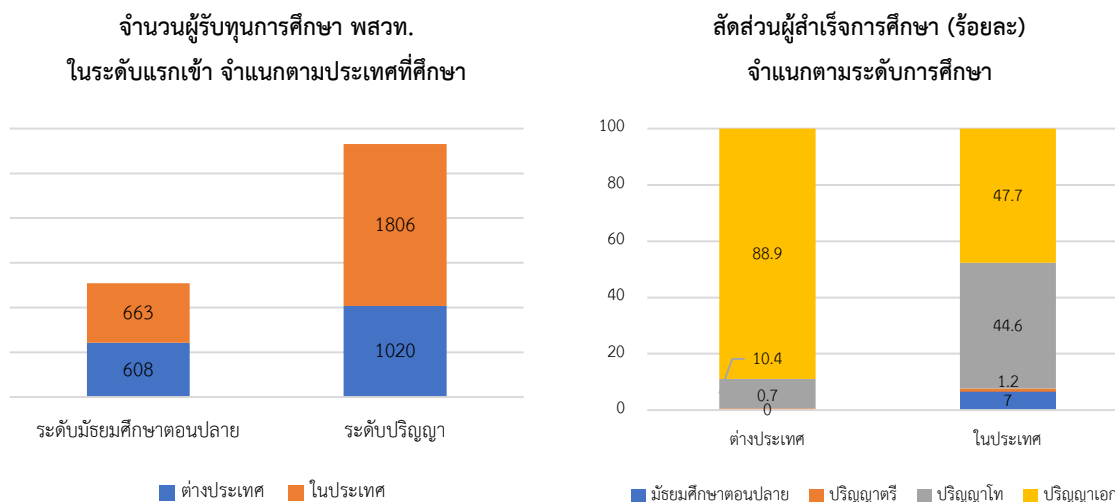
17.3.2 ผลการดำเนินงานของทุนพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ทุน พสวท.)

- 1) ผู้ได้รับทุน พสวท. ส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 69 เริ่มเข้ารับทุนการศึกษาในระดับปริญญา โดยส่วนใหญ่เป็นผู้รับทุนการศึกษาในประเทศ (คิดเป็นกว่าร้อยละ 60 ของผู้รับทุนการศึกษาทั้งหมด) และผู้สำเร็จการศึกษาจากทุน พสวท. สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาเอกมากที่สุด

ในปี พ.ศ. 2527-2566 ทุน พสวท. มีการจัดสรรไปแล้วกว่า 5,300 ทุน โดยผู้รับทุน พสวท. ส่วนใหญ่เริ่มเข้ารับทุนในระดับปริญญา จำนวน 2,826 ทุน ซึ่งจำแนกเป็นทุนศึกษาระดับปริญญาในประเทศ 1,806 ทุน และทุนศึกษาระดับปริญญาในต่างประเทศ 1,020 ทุน ทั้งนี้ ในภาพรวม ผู้สำเร็จการศึกษาจากในประเทศส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับปริญญาเอกและปริญญาโท (คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 47.7 และร้อยละ 44.6 ของผู้สำเร็จการศึกษาในต่างประเทศทั้งหมด ตามลำดับ) ขณะที่ผู้สำเร็จการศึกษาจากต่างประเทศส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับปริญญาเอก (คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 88.9 ของผู้สำเร็จการศึกษาในต่างประเทศทั้งหมด) (ภาพที่ 17.5)

⁸¹ มติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 29 กันยายน พ.ศ. 2563

ภาพที่ 17.5 ผู้รับทุนและผู้สำเร็จการศึกษาจากทุน พสวท.

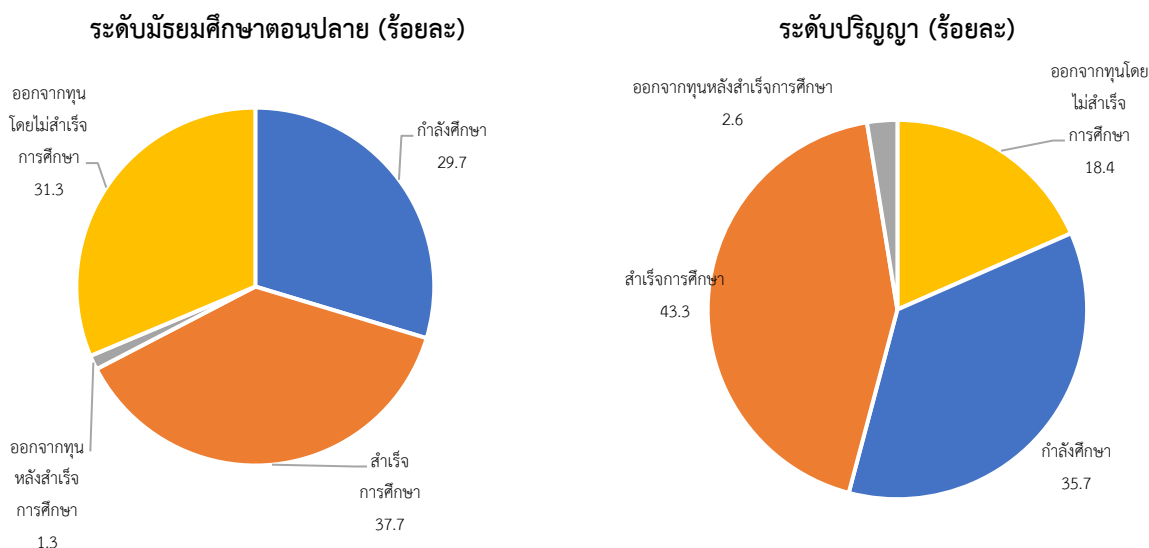


หมายเหตุ: ข้อมูล ณ 31 ตุลาคม พ.ศ. 2566 และข้อมูลไม่รวมผู้รับทุนการศึกษาที่มีสถานะออกจากทุนโดยไม่สำเร็จการศึกษา
ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

2) ผู้เริ่มรับทุน พสวท. ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีสัดส่วนการออกจากทุนโดยที่ยังไม่สำเร็จการศึกษาสูงกว่าผู้เริ่มรับทุน พสวท. ในระดับปริญญา

ในปี พ.ศ. 2527-2566 ผู้รับทุนโครงการ พสวท. ตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีสัดส่วนการออกจากทุนโดยที่ยังไม่สำเร็จการศึกษา (คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 31.3 ของนักเรียนที่ได้รับทุน พสวท. ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย) สูงกว่าผู้เริ่มรับทุน พสวท. ในระดับปริญญา (คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 18.4 ของนักเรียนที่ได้รับทุน พสวท. ในระดับปริญญา) (ภาพที่ 17.6) ซึ่งสาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจากผู้รับทุน พสวท. บางส่วนค้นพบว่า ไม่ชอบวิทยาศาสตร์หรือไม่อยากเป็นนักวิทยาศาสตร์ หลังจากเริ่มรับทุนการศึกษาไประยะหนึ่งแล้วจึงขอออกจากทุน หรือผู้รับทุน พสวท. บางส่วนเลือกที่จะไปรับทุนอื่นแทน

ภาพที่ 17.6 สัดส่วนสถานะผู้รับทุน พสวท. จำแนกตามระดับการศึกษาที่เริ่มรับทุน
ในปี พ.ศ. 2527-2566



หมายเหตุ: ข้อมูล ณ 31 ตุลาคม พ.ศ. 2566

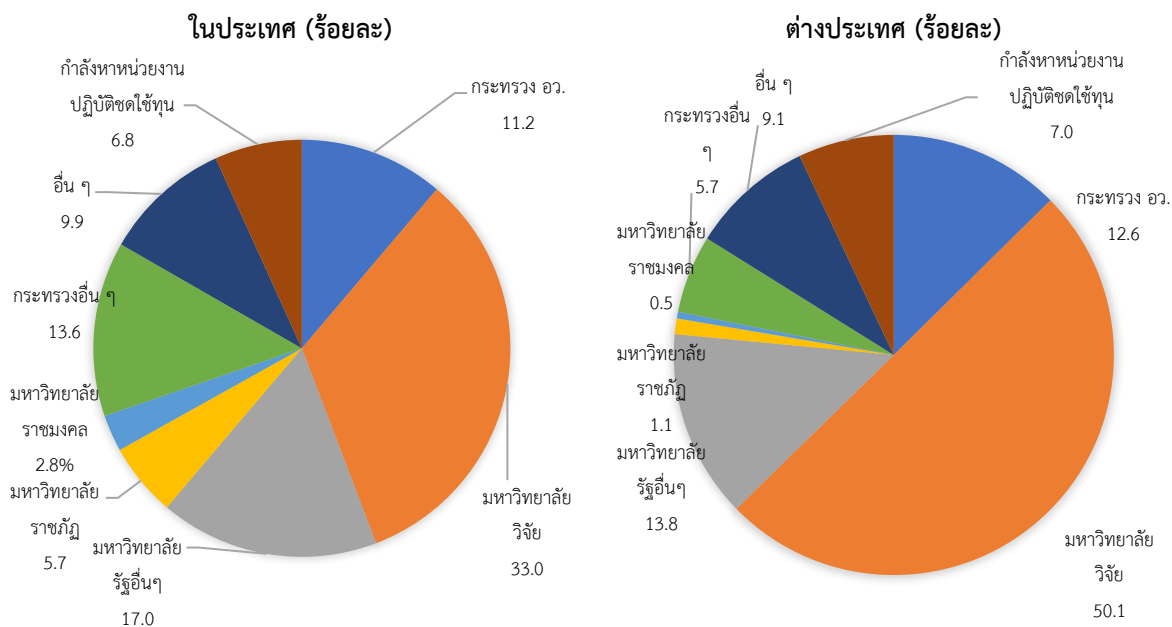
ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

3) ผู้สำเร็จการศึกษาจากทุน พสวท. ทั้งในและต่างประเทศ มากกว่าครึ่งหนึ่งปฏิบัติงานโดยใช้ทุนในมหาวิทยาลัย โดยกลุ่มมหาวิทยาลัยวิจัยมีสัดส่วนของผู้สำเร็จการศึกษาจากทุน พสวท. ไปปฏิบัติงานโดยใช้ทุนมากที่สุด ขณะที่บางส่วนอยู่ในระหว่างหาหน่วยงานปฏิบัติงานโดยใช้ทุน

หากพิจารณาหน่วยงานปฏิบัติงานตอบแทนทุนของผู้สำเร็จการศึกษาจากทุน พสวท. พบว่า ผู้สำเร็จการศึกษาจากทุน พสวท. ในประเทศส่วนใหญ่ (เกือบร้อยละ 60 ของผู้สำเร็จการศึกษาจากทุน พสวท. ในประเทศ) ปฏิบัติงานตอบแทนทุนในมหาวิทยาลัย รองลงมาได้แก่ หน่วยงานนอกกระทรวง อว. (เช่น กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์) และหน่วยงานในกระทรวง อว. (เช่น สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย)

เช่นเดียวกับผู้สำเร็จการศึกษาจากทุน พสวท. ที่ศึกษาในประเทศ ผู้สำเร็จการศึกษาจากทุน พสวท. ในต่างประเทศส่วนใหญ่ (คิดเป็นร้อยละ 65 ของจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาจากทุน พสวท. ในต่างประเทศ) ปฏิบัติงานตอบแทนทุนในมหาวิทยาลัย รองลงมาได้แก่ หน่วยงานในกระทรวง อว. (เช่น สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ) และหน่วยงานนอกกระทรวง อว. (เช่น กระทรวงศึกษาธิการ และกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม) ดังภาพที่ 17.7

ภาพที่ 17.7 สัดส่วนสถานที่ปฏิบัติงานชดใช้ทุน จำแนกตามประเทศที่ศึกษา



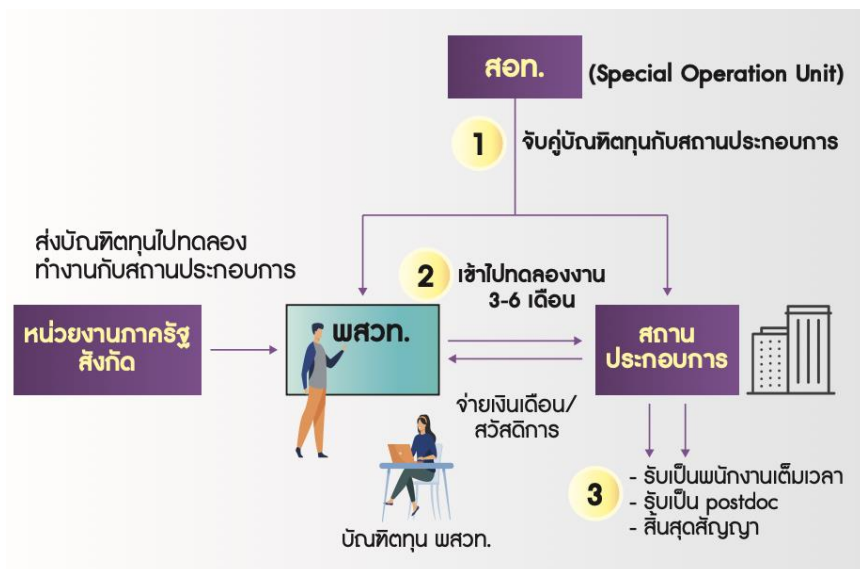
หมายเหตุ: ข้อมูล ณ วันที่ 31 ตุลาคม พ.ศ. 2566 โดยไม่รวมผู้สำเร็จการศึกษาจากทุนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และผู้ขอออกจากโครงการหลังสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาถูกจัดไว้ในกลุ่มอื่น ๆ

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ด้วยลักษณะของทุน พสวท. ที่ไม่กำหนดหน่วยงานต้นสังกัดในการชดใช้ทุนของผู้ได้รับทุนตั้งแต่แรก ทำให้ผู้ได้รับทุน พสวท. ส่วนหนึ่ง หลังจากสำเร็จการศึกษาแล้วยังไม่มีตำแหน่งรองรับทันที และอยู่ในระหว่างหาหน่วยงานตอบแทนทุน ดังนั้น เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ทุน พสวท. จึงเปิดช่องเพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษาจากทุน พสวท. สามารถหาหน่วยงานปฏิบัติงานตอบแทนทุนได้มากขึ้น เช่น การทำงานในภาคเอกชน เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษาจากทุน พสวท. ได้ใช้องค์ความรู้และทักษะในการส่งเสริมและขับเคลื่อนงานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เทคโนโลยี และนวัตกรรมให้กับภาคอุตสาหกรรม ตัวอย่างเช่นการดำเนินโครงการ “ส่งเสริมบัณฑิตทุนโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปปฏิบัติงานในภาคเอกชน” ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย โดยโครงการดังกล่าวเป็นการจับคู่ให้นักเรียนทุน พสวท. กับผู้ประกอบการที่มีความพร้อม เพื่อให้นักเรียนทุน พสวท. เข้าทดลองปฏิบัติงานในภาคเอกชนเป็นระยะเวลา 3-6 เดือน โดยสามารถนับเวลาการปฏิบัติงานดังกล่าวเป็นระยะเวลาการชดใช้ทุนได้ โดยมีกลไกการดำเนินงานดังภาพที่ 17.8 นอกจากนี้ ในกรณีที่สถานประกอบการที่เข้าร่วมโครงการเป็น SMEs จะได้รับการอุดหนุนเงินเดือนนักเรียนทุน ร้อยละ 50 ในช่วงทดลองงาน ทั้งนี้ ผลการดำเนินงานในปี

พ.ศ. 2564 พบว่า จำนวนบัณฑิตทุน พสวท. ที่เข้าร่วมกิจกรรมในโครงการ 40 ราย และจำนวนผู้ประกอบการภาคอุตสาหกรรมที่ให้ความสนใจ 10 แห่ง (สอวช., 2565)

ภาพที่ 17.8 ตัวอย่างโครงการส่งเสริมบัณฑิตทุน พสวท. ไปปฏิบัติงานในภาคเอกชน ซึ่งเป็นความร่วมมือกับสภาอุตสาหกรรม



ที่มา: รายงานประจำปี พ.ศ. 2564 สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.)

17.4 โครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ (ทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย)

ทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2545 ภายใต้ความร่วมมือระหว่างสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) และที่ประชุมคณบดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ให้ปฏิบัติงานภายในประเทศไทย ต่อมาอยู่ภายใต้การดูแลของ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สอวช.) อย่างไรก็ตาม โครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ได้สิ้นสุดลงในปี พ.ศ. 2566

17.4.1 รูปแบบการจัดสรรทุนและเงื่อนไขการขอใช้ทุน

- **รูปแบบการจัดสรรทุน**

การจัดสรรทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ

ระยะที่ 1: โครงการระยะที่ 1 ดำเนินการตั้งแต่ พ.ศ. 2545-2552 โดยจัดสรรทุนการศึกษาในระดับปริญญาตรีให้นักศึกษาปีละ 350 ทุน รวม 4 ปี (รวมทั้งสิ้น 1,400 ทุน) ในสาขาวิชาเคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา และธรณีวิทยา ทั้งนี้ ผู้รับทุนการศึกษาในระยะที่ 1 ไม่มีข้อผูกพันในการขอใช้ทุน

ระยะที่ 2: โครงการระยะที่ 2 ดำเนินการตั้งแต่ พ.ศ. 2551-2566 เป็นโครงการต่อเนื่องจากระยะแรก โดยจัดสรรทุนการศึกษาให้แก่บัณฑิตปริญญาตรีในโครงการระยะที่ 1 เพื่อให้ศึกษาต่อระดับปริญญาโท-เอก และระดับปริญญาเอก จำนวน 800 ทุน และสนับสนุนทุนการศึกษาให้กับนักศึกษากลุ่มใหม่เพื่อศึกษาในระดับปริญญาตรี-โท-เอก จำนวน 800 ทุน รวมเป็น 1,600 ทุน นอกจากนี้ โครงการระยะที่ 2 มีการจัดสรรทุนการศึกษาและ/หรือทำวิจัยระยะสั้นในต่างประเทศให้กับผู้รับทุนระดับปริญญาตรีเป็นระยะเวลา 4-6 เดือน รวม 50 ทุนต่อปี และปริญญาเอก เป็นระยะเวลา 10-12 เดือน รวม 50 ทุนต่อปี

ทั้งนี้ ผู้รับทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยระยะที่ 2 ในระดับปริญญาตรี จะต้องศึกษาในสาขาคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์ประยุกต์ สถิติ วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์⁸² หรือสาขาที่คณะกรรมการบริหารโครงการเห็นชอบ ขณะที่ผู้รับทุนในระดับปริญญาโทและเอก สามารถเลือกศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรและสาขาที่โครงการกำหนด หรือในสาขาที่คณะกรรมการบริหารโครงการเห็นชอบ (คณะกรรมการบริหารโครงการทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย, 2556)

- **เงื่อนไขการขอใช้ทุน**

เมื่อสำเร็จการศึกษา ผู้รับทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยระดับปริญญาโทและปริญญาเอกจะต้องปฏิบัติงานใช้ทุนในหน่วยงานภาครัฐเป็นระยะเวลา 1 เท่าของระยะเวลาที่ได้รับทุน โดยไม่นับรวมระยะเวลาการรับทุนระดับปริญญาตรี อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่ผู้รับทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยรับทุนการศึกษาและ/หรือทำวิจัยระยะสั้นในต่างประเทศ ผู้รับทุนต้องขอใช้ทุนเป็นระยะเวลา 2 เท่าของระยะเวลาที่ได้รับทุนไปต่างประเทศ

ผู้รับทุนสามารถเลือกหน่วยงานปฏิบัติงานขอใช้ทุนได้ภายใน 6 เดือนหลังสำเร็จการศึกษา ในกรณีที่ผู้รับทุนการศึกษาดังกล่าวไม่สามารถเลือกหน่วยงานได้ ทางโครงการจะกำหนดหน่วยงานให้ไปปฏิบัติงาน ทั้งนี้ หากจบการศึกษาภายใน 1 ปีและยังไม่มีหน่วยงานบรรจุ ผู้รับทุนสามารถปฏิบัติงานได้ทั้งในหน่วยงานภาครัฐและเอกชน โดยนับระยะเวลาเท่ากับที่ได้รับทุนในระดับปริญญาโทและเอก

⁸² ชีววิทยา (รวม สัตววิทยา พฤกษศาสตร์ พันธุศาสตร์) ฟิสิกส์ ฟิสิกส์ประยุกต์ ธรณีวิทยา วิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ

17.5 โครงการจัดส่งผู้แทนประเทศไทยไปแข่งขันคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ (ทุนโอลิมปิกวิชาการ)

ทุนโอลิมปิกวิชาการ สมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอเจ้าฟ้ากัลยาณิวัฒนา กรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์ (ทุนโอลิมปิกวิชาการ) เป็นส่วนหนึ่งของโครงการจัดส่งผู้แทนประเทศไทยไปแข่งขันคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ เพื่อให้ทุนการศึกษาแก่นักเรียนที่เป็นผู้แทนประเทศไทยในการแข่งขันโอลิมปิกระหว่างประเทศตั้งแต่ระดับปริญญาตรีจนถึงระดับปริญญาเอก และให้กลุ่มคนเหล่านี้กลับมาเป็นผู้นำวิชาการทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ เดิมทุนโอลิมปิกวิชาการฯ ถูกจัดสรรผ่านทุน พสวท. นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 แต่ภายหลังแยกออกมาเป็นทุนโอลิมปิกวิชาการฯ ในปี พ.ศ. 2555 ภายใต้การดูแลของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ

17.5.1 รูปแบบการจัดสรรทุนและเงื่อนไขการขอใช้ทุน

- รูปแบบการจัดสรรทุน

ทุนโอลิมปิกวิชาการฯ สนับสนุนทุนการศึกษาให้แก่นักเรียนที่เป็นผู้แทนประเทศไทยในการแข่งขันคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ สำหรับศึกษาในระดับปริญญาตรี-โท-เอก ในต่างประเทศ ในสาขาวิชาที่เป็นผู้แทนไปแข่งขัน โดยจัดสรรปีละ 32 ทุน โดยในระดับปริญญาตรี กำหนดให้ศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และในระดับปริญญาโท-เอก กำหนดให้ศึกษาต่อในสาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาที่ตนรับทุน โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการกำหนดนโยบายการดำเนินงานทุนโอลิมปิกวิชาการฯ

ในการคัดเลือกผู้ได้รับทุนโอลิมปิกวิชาการฯ ผู้มีสิทธิได้รับทุนต้องเป็นผู้แทนประเทศไทยในการแข่งขันโอลิมปิกระหว่างประเทศ ในกรณีที่ผู้แทนประเทศไทยไม่รับทุนการศึกษาและมีทุนเหลือ นักเรียนที่ผ่านการอบรมคัดเลือกค่ายสุดท้ายในโครงการจัดส่งผู้แทนประเทศไทยไปแข่งขันคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศสามารถยื่นสมัครขอรับทุนได้ ทั้งนี้ เกณฑ์การตัดสินของผู้รับทุนโอลิมปิกวิชาการฯ ในระดับการศึกษาต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 17.7

ตารางที่ 17.7 เกณฑ์การตัดสินผู้รับทุนโอลิมปิกวิชาการฯ ศึกษาในต่างประเทศ

ระดับการศึกษา	เกณฑ์การตัดสิน
ปริญญาตรี	ผู้รับทุนต้องผ่านเกณฑ์ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด และเมื่อสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจะต้องได้คะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตร (GPAX) ไม่ต่ำกว่า 3.00 หรือเทียบได้ไม่ต่ำกว่านี้ จึงจะได้รับทุนการศึกษาต่อระดับปริญญาโท
ปริญญาโท	ผู้รับทุนต้องผ่านเกณฑ์ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด และเมื่อสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตร (GPAX) ไม่ต่ำกว่า 3.50 หรือเทียบได้ไม่ต่ำกว่านี้ จึงจะได้รับทุนการศึกษาต่อระดับปริญญาเอก
ปริญญาเอก	ผู้รับทุนต้องมีความรู้ดี ผ่านเกณฑ์ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด ทั้งนี้ ผู้รับทุนต้องลงทะเบียนเรียนด้วยจำนวนหน่วยกิตปกติ*

หมายเหตุ: การยกเว้นเงื่อนไขดังกล่าว อาจทำได้ถ้าได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการกำหนดนโยบายการดำเนินงานทุนโอลิมปิกวิชาการฯ สำหรับกรณีลงทะเบียนเรียนแบบทำวิจัยเพียงอย่างเดียว ให้ใช้หนังสือรับรองของอาจารย์ที่ปรึกษาทั้งสถานศึกษาเดิมและสถานศึกษาใหม่ หรือหนังสือสนับสนุนของมหาวิทยาลัยประกอบการพิจารณาให้ทุนศึกษาต่อ

ที่มา: เงื่อนไขและข้อผูกพันของทุนโอลิมปิกวิชาการฯ (สามารถเข้าถึงได้จาก <https://olympic.ipst.ac.th/scholarship-condition/>)

● เงื่อนไขการชดใช้ทุน

เงื่อนไขการชดใช้ทุนโอลิมปิกวิชาการฯ เมื่อสำเร็จการศึกษา จำแนกเป็น 3 กรณี ดังนี้

1. ผู้รับทุนการศึกษาจะต้องปฏิบัติงานตอบแทนทุนไม่น้อยกว่าหนึ่งเท่าของระยะเวลาที่ศึกษาด้วยทุนโอลิมปิกวิชาการฯ ในกรณีเวลาการปฏิบัติงานตอบแทนทุนการศึกษารวมแล้วเกิน 10 ปี ให้ปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 10 ปี โดยปฏิบัติงานในหน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานอิสระในกำกับของรัฐ หน่วยงานวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาของรัฐ

2. ในกรณีที่ผู้สำเร็จการศึกษาต้องการปฏิบัติงานกับหน่วยงานเอกชน คณะกรรมการกำหนดนโยบายการดำเนินงานทุนโอลิมปิกวิชาการฯ จะต้องพิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยหน่วยงานเอกชนที่บัณฑิตไปปฏิบัติงานชดใช้ทุนต้องจัดตั้งกองทุนชดเชยเป็นจำนวนเงินที่คณะกรรมการฯ กำหนด

3. ในกรณีที่ผู้รับทุนไม่สามารถปฏิบัติงานตามสัญญาได้ บัณฑิตทุนการศึกษาดังกล่าวต้องชดใช้เงินทุนเป็นจำนวน 1 เท่าของจำนวนเงินทุนที่ได้รับไปทั้งหมด

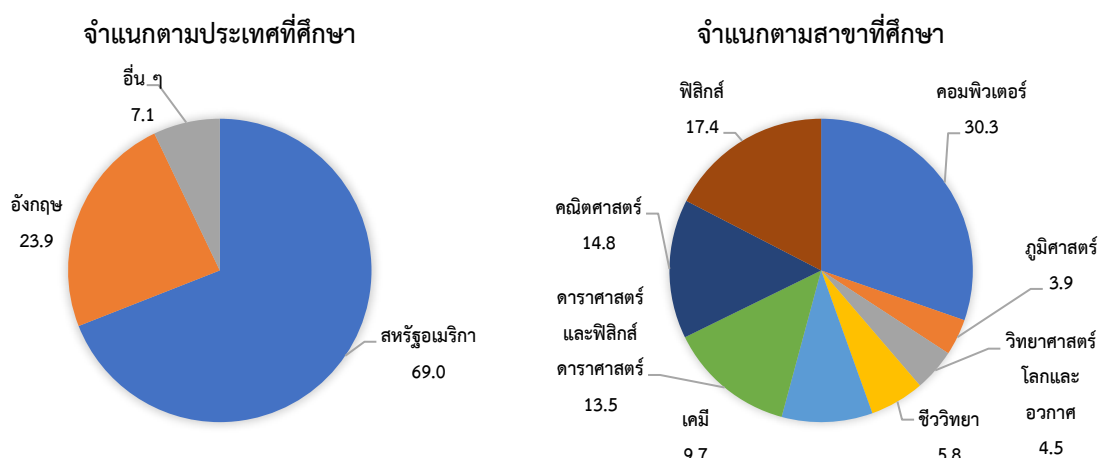
17.5.2 ผลการดำเนินงานของทุนโอลิมปิกวิชาการฯ

ในปี พ.ศ. 2555-2564 ผู้รับทุนโอลิมปิกวิชาการมีจำนวนทั้งสิ้น 155 ราย โดยเกือบร้อยละ 70 ศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา และเกือบหนึ่งในสี่ ศึกษาในประเทศอังกฤษ นอกจากนี้ สาขาที่นักเรียนทุนเลือกเรียนต่อมากที่สุด คือ สาขาคอมพิวเตอร์ รองลงมาคือ สาขาฟิสิกส์ สาขาคณิตศาสตร์ และสาขาดาราศาสตร์และฟิสิกส์ ดาราศาสตร์ ดังแสดงในภาพที่ 17.9

ล่าสุด ในปี พ.ศ. 2565 ทุนโอลิมปิกวิชาการฯ มีผู้สำเร็จการศึกษาจากต่างประเทศจำนวนทั้งสิ้น 9 ราย (สสวท., 2565) ซึ่งกลับมาปฏิบัติงานขอใช้ทุนในหน่วยงานภาครัฐ ได้แก่

- สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) 3 ราย
- สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล 3 ราย
- สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 1 ราย
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 1 ราย
- โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ 1 ราย

ภาพที่ 17.9 สัดส่วนผู้รับทุนโอลิมปิกวิชาการฯ (ร้อยละ) จำแนกตามประเทศและสาขาที่ศึกษา
ในปี พ.ศ. 2555-2564



ที่มา: รายงานประจำปี พ.ศ. 2564 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

17.6 สรุป

ทุนการศึกษาเป็นหนึ่งในเครื่องมือในการดึงดูด รักษา และพัฒนากำลังคนระดับสูงในสาขา STEM โดยทุนการศึกษาด้าน STEM ของภาครัฐที่สำคัญ ประกอบด้วย (1) ทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2) ทุนพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) (3) ทุนโครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ (ทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย) และ (4) โครงการจัดส่งผู้แทนประเทศไทยไปแข่งขันคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ (ทุนโอลิมปิกวิชาการฯ)

อย่างไรก็ตาม กลไกการบริหารจัดการทุนการศึกษาในสาขา STEM ในปัจจุบันยังมีความท้าทายที่สำคัญ ซึ่งส่งผลให้ประเทศไทยจะไม่สามารถใช้ประโยชน์จากนักเรียนทุนได้อย่างเต็มที่ การใช้จ่ายงบประมาณของภาครัฐไม่มีประสิทธิภาพ และนโยบายทุนการศึกษาจะไม่สามารถถูกใช้เป็นเครื่องมือในการดึงดูด รักษา และพัฒนากำลังคนระดับสูงในสาขา STEM ได้ตามที่มุ่งหวัง โดยความท้าทายที่สำคัญของกลไกการบริหารจัดการทุนการศึกษาในสาขา STEM ในปัจจุบัน ได้แก่

ประการแรก การจัดสรรทุนการศึกษาต่าง ๆ อาจมีความซ้ำซ้อนกันในทางปฏิบัติ

ทุนการศึกษาจากบางแหล่งทุนอาจมีภารกิจที่ซ้ำซ้อนกันในทางปฏิบัติ และอาจสะท้อนถึงปัญหาของผู้รับทุนที่เป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งอาจส่งผลให้มีการแย่งตัวนักเรียนทุนกันระหว่างทุนการศึกษาต่าง ๆ

ตัวอย่างเช่น หน่วยงานปฏิบัติงานชดใช้ทุนของผู้รับทุนการศึกษาของแต่ละประเภททุนการศึกษามีความคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ ประมาณร้อยละ 60 ของผู้รับทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและผู้รับทุน พสวท. ที่สำเร็จการศึกษาจากทั้งในและต่างประเทศ ต่างทำงานชดใช้ทุนในสถาบันอุดมศึกษา โดยในปี พ.ศ. 2533-2565 ผู้สำเร็จการศึกษาจากทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งในและต่างประเทศมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 59.0 ที่ทำงานในสถาบันอุดมศึกษา โดยจำแนกเป็น มหาวิทยาลัยวิจัย (ร้อยละ 29.0) มหาวิทยาลัยของรัฐอื่น ๆ (ร้อยละ 22.4) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล (ร้อยละ 4.2) และมหาวิทยาลัยราชภัฏ (ร้อยละ 3.5) ในขณะเดียวกัน ในปี พ.ศ. 2527-2565 ผู้สำเร็จการศึกษาจากทุน พสวท. ทั้งในและต่างประเทศมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 62.4 ที่ทำงานในสถาบันอุดมศึกษา โดยจำแนกเป็น มหาวิทยาลัยวิจัย (ร้อยละ 42.3) มหาวิทยาลัยของรัฐอื่น ๆ (ร้อยละ 15.3) มหาวิทยาลัยราชภัฏ (ร้อยละ 3.2) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล (ร้อยละ 1.6)

ประการที่สอง การบริหารจัดการทุนการศึกษาด้าน STEM อยู่ภายใต้หลายหน่วยงาน ทำให้การบริหารทุนการศึกษาของประเทศมีลักษณะการทำงานแบบแยกส่วนและขาดการบูรณาการระหว่างกัน

การบริหารจัดการทุนการศึกษาด้าน STEM ในปัจจุบันอยู่ภายใต้หลายหน่วยงาน เช่น สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) นอกจากนี้ แต่ละ

ทุนการศึกษามีการบริหารงานผ่านคณะกรรมการทุนของตนเอง ทำให้การบริหารโครงการทุนการศึกษาของประเทศเป็นไปอย่างแยกส่วน ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ เช่น การกำหนดภารกิจของทุนการศึกษาที่ซ้ำซ้อนกัน และการขาดการวางแผนการบริหารทุนศึกษาเพื่อการผลิตกำลังคนเป้าหมายที่ตอบโจทย์สำคัญของประเทศร่วมกัน

เพื่อให้การบริหารจัดการทุนการศึกษาด้าน STEM ของภาครัฐเป็นไปอย่างมีเอกภาพและมีประสิทธิภาพ ภาครัฐควรบูรณาการการจัดสรรทุนการศึกษาด้าน STEM ทุกแหล่งทุนของรัฐ โดยการจัดตั้งคณะกรรมการอำนวยการบริหารกองทุน ซึ่งทำหน้าที่ประสานงานระหว่างหน่วยงานให้ทุนหลักด้าน STEM โดยอาจให้หน่วยงานระดับนโยบาย อววน. เช่น สอวช. เป็นเลขานุการ ทำหน้าที่กำหนดภารกิจของทุนการศึกษาด้าน STEM ทั้งหมด บริหารการจัดสรรเงินทุนในภาพรวม รวบรวมข้อมูลความต้องการของภาคการผลิต โดยควรเน้นสร้างนักวิจัยประยุกต์และพัฒนา เพื่อตอบโจทย์การพัฒนาของประเทศมากขึ้น และประเมินระบบทุนการศึกษาอย่างเป็นระบบ เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงและการจัดสรรเงินทุนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงเชื่อมโยงกับนโยบายสนับสนุนอื่น ๆ เช่น การเคลื่อนย้ายบุคลากร (talent mobility)

ประการที่สาม การจัดสรรทุนในปัจจุบันยังขาดการจัดสรรทุนอย่างมียุทธศาสตร์ที่มุ่งเป้าหวังผล เนื่องจากขาดการวางแผนพัฒนากำลังคนในระดับสูงเพื่อตอบโจทย์การพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ

ระบบการให้ทุนการศึกษาในปัจจุบันยังไม่เห็นภาพที่เชื่อมโยงกับทิศทางการพัฒนากำลังคนของประเทศที่ชัดเจน เนื่องจากประเทศไทยยังขาดนโยบายอุตสาหกรรมและการวางแผนการพัฒนากำลังคนของประเทศที่สอดคล้องกับนโยบายอุตสาหกรรมอย่างชัดเจน ทำให้ไม่สามารถจัดทำข้อมูลความต้องการกำลังคน ทั้งในปัจจุบันและในอนาคตได้ และไม่สามารถวางแผนการให้ทุนการศึกษาได้อย่างมียุทธศาสตร์ที่มุ่งเป้าหวังผล ซึ่งจะช่วยให้ภาครัฐสามารถเก็บเกี่ยวประโยชน์สูงสุดจากผู้สำเร็จทุนการศึกษา

ตัวอย่างของการจัดสรรทุนที่มีลักษณะกระจาย เช่น ในปี พ.ศ. 2533-2565 ทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งนักเรียนทุนเพื่อไปศึกษาด้านวิศวกรรมทางชีวการแพทย์ (biomedical engineering)⁸³ จำนวน 191 ทุน โดยกระจายไปในมหาวิทยาลัยและหน่วยงานต่าง ๆ จำนวน 22 แห่งในทุกภูมิภาค ซึ่งทำให้เป็นการยากที่ประเทศไทยจะสามารถพัฒนาเทคโนโลยีวิศวกรรมทางชีวการแพทย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแตกต่างจากต่างประเทศที่มีแนวปฏิบัติที่ดี เช่น สิงคโปร์ และเกาหลีใต้ ที่มีการกำหนดหน่วยงานเจ้าภาพในแต่ละด้านอย่างชัดเจน เช่น หน่วยงานเจ้าภาพในการพัฒนาอุตสาหกรรมต่อเรือ และหน่วยงานเจ้าภาพในการพัฒนาอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ ก่อนจะสนับสนุนให้หน่วยงานเหล่านั้นส่งนักเรียนทุนไปศึกษาต่อ

⁸³ วิศวกรรมทางชีวการแพทย์ (Biomedical Engineering) เป็นสาขาวิชาที่นำเอาความรู้ทางด้าน วิศวกรรมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์การแพทย์ มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน เพื่อออกแบบ สร้างหรือพัฒนาซอฟต์แวร์ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือทางการแพทย์ที่ได้มาตรฐาน (ที่มา: ภาควิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ)

นอกจากนี้ ควรเพิ่มการมีส่วนร่วมของภาคเอกชนในการกำหนดทิศทางและการใช้ประโยชน์จาก
ทุนการศึกษามากขึ้น เพื่อให้นโยบายทุนการศึกษาถูกขับเคลื่อนด้วยอุปสงค์ (Demand-driven) มากยิ่งขึ้น แทน
การกำหนดทิศทางการให้ทุนการศึกษาจากการวางแผนจากส่วนกลาง (Centrally Planned Approach) โดยรัฐ

18. ผลการประมาณการความต้องการกำลังคน STEM ในระดับอุดมศึกษา

18.1 ผลการประมาณการความต้องการกำลังคน STEM ในระดับอุดมศึกษา⁸⁴

ผลการประมาณการความต้องการกำลังคน STEM ในระดับอุดมศึกษาโดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ (ตารางที่ 18.1) พบว่า ตลาดแรงงานต้องการกำลังคนสาขาการศึกษา STEM ในระดับอุดมศึกษา เพิ่มขึ้นทั้งในรอบ 5 ปี (พ.ศ. 2566-2570) และ 10 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2566-2575) โดยมีความต้องการแรงงานสาขาการศึกษา STEM ในระดับปริญญาตรี เพิ่มขึ้น 5.7 หมื่นตำแหน่ง ใน 5 ปีข้างหน้า และเพิ่มขึ้นเป็น 1.1 แสนตำแหน่ง ใน 10 ปีข้างหน้า หรือคิดเป็นอัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมร้อยละ 1.8 ต่อปี ขณะที่ความต้องการแรงงานในระดับปริญญาโทขึ้นไป เพิ่มขึ้น 1.4 หมื่นตำแหน่ง ใน 5 ปีข้างหน้า (อัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมร้อยละ 2.2 ต่อปี) และ 2.6 หมื่นตำแหน่ง ใน 10 ปีข้างหน้า (อัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมร้อยละ 2.0 ต่อปี)

หากจำแนกความต้องการกำลังคนตามสาขาการศึกษา ทั้งในรอบ 5 ปีและ 10 ปีข้างหน้า พบว่า สาขาการศึกษา STEM ในระดับปริญญาตรี ที่มีความต้องการกำลังคนมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ สาขาสุขภาพ สาขาวิศวกรรมศาสตร์ และสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) และในระดับปริญญาโทขึ้นไป คือ สาขาสุขภาพ สาขาวิศวกรรมศาสตร์ และสาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์

ตารางที่ 18.1 ผลการประมาณการความต้องการกำลังคนด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษา
(ปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก)

ผลการประมาณการ		การจ้างงาน ในปัจจุบัน (พ.ศ. 2565)	การจ้างงานที่ เพิ่มขึ้นใน 10 ปีที่ ผ่านมา (พ.ศ. 2556-2565)	การจ้างงานที่ เพิ่มขึ้นใน 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2566- 2570)	การจ้างงานที่ เพิ่มขึ้นใน 10 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2566- 2575)
1. ความต้องการแรงงาน STEM ในระดับอุดมศึกษา					
รวม	จำนวนตำแหน่ง	778,516	252,131	71,501	139,811
	อัตราการเติบโตต่อปี		4.8	1.8	1.8
ปริญญาตรี	จำนวนตำแหน่ง	649,565	247,503	57,087	114,141
	อัตราการเติบโตต่อปี		6.2	1.8	1.8
ปริญญาโทขึ้นไป	ตำแหน่ง	128,951	4,628	14,414	25,669
	อัตราการเติบโตต่อปี		0.4	2.2	2.0

⁸⁴ ดูรายละเอียดขั้นตอนการประมาณการความต้องการกำลังคน STEM ในภาคผนวก ข

ผลการประมาณการ	การจ้างงาน ในปัจจุบัน (พ.ศ. 2565)	การจ้างงานที่ เพิ่มขึ้นใน 10 ปีที่ ผ่านมา (พ.ศ. 2556-2565)	การจ้างงานที่ เพิ่มขึ้นใน 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2566- 2570)	การจ้างงานที่ เพิ่มขึ้นใน 10 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2566- 2575)
2. ความต้องการแรงงาน STEM ในระดับปริญญาตรี จำแนกตามประเภทหลักสูตร (ตำแหน่ง)				
เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์และการประมง	133,754	34,410	11,086	23,983
การผลิตและกระบวนการผลิต	44,255	26,098	2,793	8,077
คณิตศาสตร์และสถิติ	32,894	15,304	2,437	3,978
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	339,289	127,279	35,849	68,381
วิทยาศาสตร์กายภาพ	99,372	44,412	4,921	9,722
วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	48,981	19,728	5,338	9,915
วิศวกรรมศาสตร์	541,281	177,395	45,164	94,916
สถาปัตยกรรมและการก่อสร้าง	160,333	65,221	13,025	26,861
สัตวแพทย์	19,468	9,298	1,475	2,227
สุขภาพ	348,245	140,815	71,177	135,585
3. ความต้องการแรงงาน STEM ในระดับปริญญาโทและปริญญาเอก จำแนกตามประเภทหลักสูตร (ตำแหน่ง)				
เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์และการประมง	5,802	1,239	1,116	1,568
การผลิตและกระบวนการผลิต	3,436	2,252	141	688
คณิตศาสตร์และสถิติ	3,564	598	478	586
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	8,343	-6,716	349	839
วิทยาศาสตร์กายภาพ	9,454	285	434	779
วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	8,078	4,280	440	1,107
วิศวกรรมศาสตร์	32,052	-11,717	1,463	4,324
สถาปัตยกรรมและการก่อสร้าง	16,647	6,810	1,708	3,014
สัตวแพทย์	4,884	3,083	957	1,458
สุขภาพ	36,690	4,513	7,328	11,306

ที่มา: คณะผู้วิจัย

18.2 ผลการประมาณการการผลิตกำลังคนด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษา

ผลการประมาณการการผลิตแรงงานด้าน STEM จากผู้สำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษาโดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า ในอนาคต จำนวนการผลิตกำลังคนสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษามีแนวโน้มลดลง เนื่องจาก อัตราเด็กเกิดใหม่ในประเทศไทยมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลทำให้จำนวน

ประชากรที่มีแนวโน้มจะเข้าเรียนในระดับอุดมศึกษาลดลง ผู้เข้าเรียนในระดับอุดมศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาที่จะเข้าสู่ตลาดแรงงานจึงมีแนวโน้มลดลงตามไปด้วย

ในปี พ.ศ. 2565 ผู้จบการศึกษาด้านสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา มีจำนวน 9.3 หมื่นคน ประกอบด้วยระดับปริญญาตรี 8.6 หมื่นคน และระดับปริญญาโทและปริญญาเอก 7.1 พันคน อย่างไรก็ตาม ผลจากการประมาณการการผลิตกำลังคนสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา (ตารางที่ 18.2) พบว่า จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาด้านสาขา STEM ในระดับปริญญาตรี จะลดลงเหลือ 7.2 หมื่นคนต่อปี ใน 5 ปีข้างหน้า และ 7 หมื่นคนต่อปี ใน 10 ปีข้างหน้า และในระดับปริญญาโทขึ้นไป จะลดลงเหลือ 6.6 พันคนต่อปี ใน 5 ปีข้างหน้า และ 6.2 พันคนต่อปี ใน 10 ปีข้างหน้า

ทั้งนี้ หากพิจารณาอัตราการเข้าสู่ตลาดแรงงานของผู้สำเร็จการศึกษาด้านสาขา STEM ซึ่งพบว่า มีอัตราการเข้าสู่ตลาดแรงงานร้อยละ 67.4 ของผู้สำเร็จการศึกษาทั้งหมด⁸⁵ ร่วมด้วยส่งผลให้ การผลิตแรงงานสาขา STEM ที่จะเข้าสู่ตลาดแรงงาน ในระดับปริญญาตรี มีจำนวน 4.75 หมื่นคนต่อปีใน 5 ปีข้างหน้า และ 4.72 หมื่นคนต่อปีใน 10 ปีข้างหน้า และในระดับปริญญาโทขึ้นไป มีจำนวน 4.2 พันคนต่อปีใน 5 ปีข้างหน้า และ 3.8 พันคนต่อปีใน 10 ปีข้างหน้า

หากจำแนกตามกลุ่มสาขา STEM พบว่า สาขาศึกษา STEM ในระดับอุดมศึกษาที่ผลิตกำลังคนเข้าสู่ตลาดแรงงานมากที่สุด 3 อันดับแรก ในระดับปริญญาตรี ได้แก่ สาขาสุขภาพ สาขาวិทยาศาสตร์ และสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ภาพที่ 18.1) และในระดับปริญญาโทขึ้นไป ได้แก่ สาขาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาสุขภาพ และสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ภาพที่ 18.2)

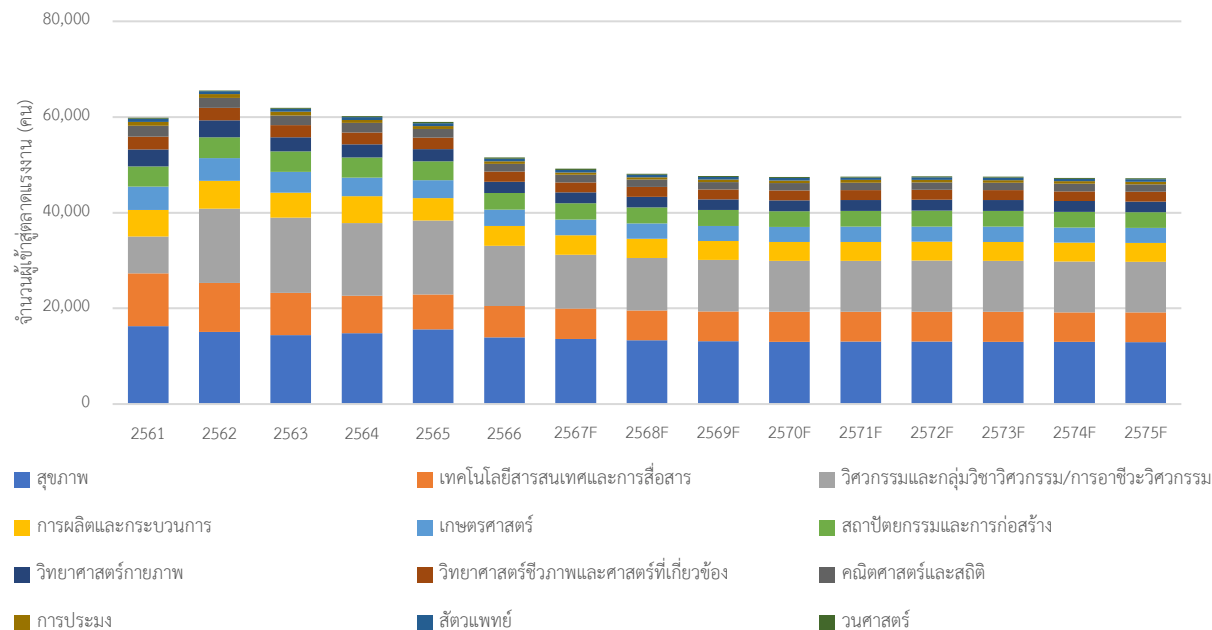
ตารางที่ 18.2 ผลการประมาณการผลิตกำลังคนด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษา

ระดับการศึกษา	ผู้สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตร STEM ในแต่ละปี (คน)		
	พ.ศ. 2565	5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2566-2570)	10 ปี ข้างหน้า (พ.ศ. 2566-2575)
ปริญญาตรี	85,912	71,864	70,037
ปริญญาโทและปริญญาเอก	7,061	6,596	6,215
รวม	92,973	78,460	76,252

ที่มา: คณะผู้วิจัย

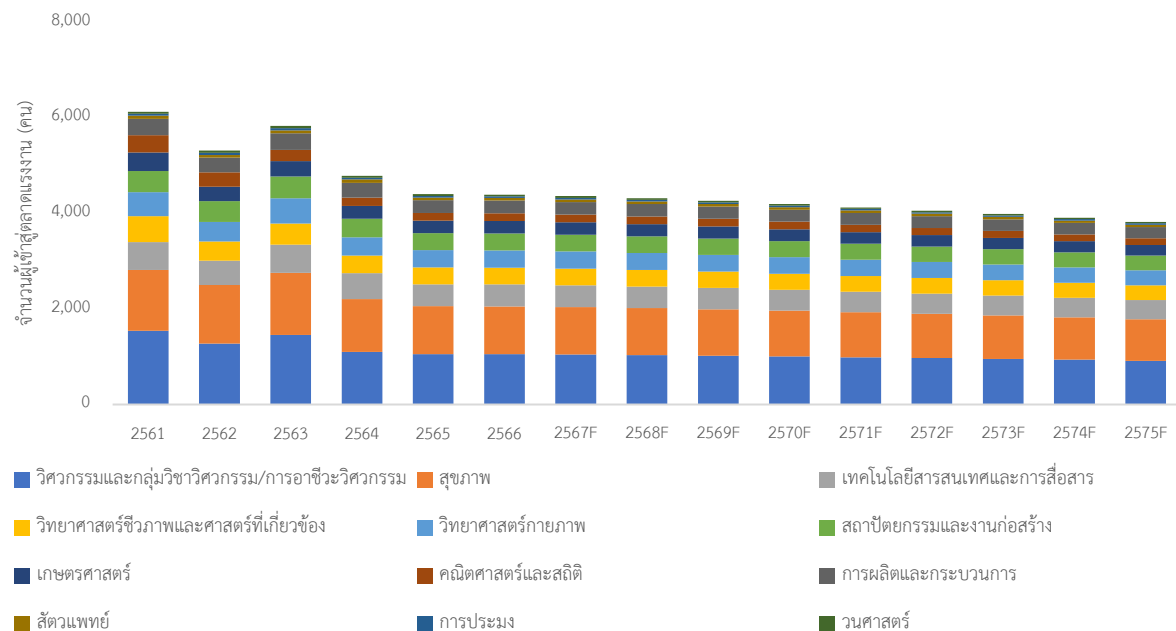
⁸⁵ ดูรายละเอียดในภาคผนวกที่ ข

ภาพที่ 18.1 ผลการประมาณการผลิตกำลังคนด้าน STEM ที่เข้าสู่ตลาดแรงงาน
ในระดับปริญญาตรี จำแนกตามสาขาวิชา



ที่มา: คณะผู้วิจัย

ภาพที่ 18.2 ผลการประมาณการผลิตกำลังคนด้าน STEM ที่เข้าสู่ตลาดแรงงาน
ในระดับปริญญาโทและปริญญาเอก จำแนกตามสาขาวิชา



ที่มา: คณะผู้วิจัย

18.3 สรุปผลการประมาณการกำลังคน STEM ในระดับอุดมศึกษา

ผลการประมาณการช่องว่างระหว่างความต้องการแรงงานและการผลิตกำลังคนด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษาในรอบ 5 ปี (พ.ศ. 2566-2570) และ 10 ปี ข้างหน้า (พ.ศ. 2566-2575) พบว่า ในภาพรวมประเทศไทยมีการผลิตกำลังคนด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษาที่เพียงพอต่อความต้องการทั้งในระดับปริญญาตรี โท และเอก

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณารายสาขาการศึกษา STEM (ตารางที่ 18.3) พบว่า สาขาการศึกษา STEM ในระดับปริญญาตรี ที่ขาดกำลังคนเข้าสู่ตลาดแรงงานมากที่สุด ได้แก่ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร 4.2 พันคน ใน 5 ปีข้างหน้า และ 5.5 พันคน ใน 10 ปีข้างหน้า และสาขาสุขภาพ 4.1 พันคน ใน 5 ปีข้างหน้า และ 3.5 พันคน ใน 10 ปีข้างหน้า นอกจากนี้ สาขาการศึกษา STEM ในระดับปริญญาโทขึ้นไป ที่ขาดกำลังคนเข้าสู่ตลาดแรงงานมากที่สุด ได้แก่ สาขาสุขภาพ 2.2 พันคน ใน 5 ปีข้างหน้า และ 1.4 พันคน ใน 10 ปีข้างหน้า และสาขาสัตวแพทย์ 7 ร้อยคน ใน 5 ปีข้างหน้า และ 9 ร้อยคน ใน 10 ปีข้างหน้า

สาเหตุสำคัญที่ทำให้สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในระดับปริญญาตรี และสาขาสุขภาพในระดับปริญญาตรี โท และเอก เป็นสาขาที่ขาดแคลนกำลังคนเข้าสู่ตลาดแรงงานมากที่สุด เนื่องจาก การเติบโตของธุรกิจเทคโนโลยีดิจิทัลและบริการทางการแพทย์ ทำให้ความต้องการแรงงานจบสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและสาขาสุขภาพมีเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ การขาดแคลนกำลังคนในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารส่วนหนึ่งเกิดจาก ทักษะของผู้จบการศึกษาบางส่วนที่ไม่ตรงตามความต้องการตลาดจึงไม่สามารถเข้าสู่ตลาดแรงงานด้าน STEM ได้และต้องทำงานต่ำระดับ เช่น เสมียน หรือพนักงานธุรการทั่วไป (ดูรายละเอียดในหัวข้อที่ 15.4) ในขณะเดียวกัน สาเหตุสำคัญที่ทำให้สาขาสุขภาพ โดยเฉพาะ พยาบาล เป็นสาขาที่ขาดแคลนกำลังคนเข้าสู่ตลาดแรงงานมาก เนื่องจากโครงสร้างค่าตอบแทนที่ไม่จูงใจ กล่าวคือ รายได้มีฐานต่อเดือนของบัณฑิตพยาบาลศาสตร์ประมาณ 2 หมื่นบาทต่อเดือน ในปี พ.ศ 2561-2564 และจำนวนชั่วโมงการทำงานต่อสัปดาห์ที่มากถึง 60.28 ชั่วโมงต่อสัปดาห์⁸⁶

⁸⁶ ที่มา: กองการพยาบาล สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข)

**ตารางที่ 18.3 ผลการประมาณการช่องว่างระหว่างความต้องการกำลังคนและ
การผลิตกำลังคนด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษา (ปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก)**

ระดับและสาขาการศึกษา STEM	กำลังคนรอบ 5 ปี (พ.ศ. 2566-2570)			กำลังคนรอบ 10 ปี (พ.ศ. 2566-2575)		
	การผลิต	ความต้องการ	ช่องว่าง	การผลิต	ความต้องการ	ช่องว่าง
ระดับอุดมศึกษา	263,525	207,681	55,844	520,467	409,314	111,153
ปริญญาตรี	242,018	193,267	48,751	479,083	383,645	95,438
การผลิตและกระบวนการผลิต	19,894	11,086	8,809	39,462	23,983	15,479
เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ และการประมง	20,124	2,793	17,330	39,840	8,077	31,763
คณิตศาสตร์และสถิติ	7,883	2,437	5,446	15,667	3,978	11,689
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	31,635	35,849	-4,214	62,853	68,381	-5,528
วิทยาศาสตร์กายภาพ	11,209	4,921	6,288	22,369	9,722	12,646
วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	10,492	5,338	5,154	20,855	9,915	10,940
วิศวกรรมศาสตร์	54,221	45,164	9,057	107,319	94,916	12,403
สถาปัตยกรรมและการก่อสร้าง	16,882	13,025	3,857	33,467	26,861	6,606
สัตวแพทย์	2,628	1,475	1,152	5,150	2,227	2,923
สุขภาพ	67,050	71,177	-4,128	132,102	135,585	-3,482
ปริญญาโทหรือสูงกว่า	21,507	14,414	7,093	41,384	25,669	15,715
การผลิตและกระบวนการผลิต	1,609	1,116	493	3,096	1,568	1,528
เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ และการประมง	1,298	141	1,157	2,498	688	1,810
คณิตศาสตร์และสถิติ	800	478	322	1,540	586	954
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	2,246	349	1,897	4,323	839	3,484
วิทยาศาสตร์กายภาพ	1,767	434	1,333	3,400	779	2,621
วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	1,732	440	1,292	3,332	1,107	2,224
วิศวกรรมศาสตร์	4,896	1,463	3,433	9,422	4,324	5,098
สถาปัตยกรรมและการก่อสร้าง	1,726	1,708	19	3,322	3,014	308
สัตวแพทย์	272	957	-685	524	1,458	-934
สุขภาพ	5,160	7,328	-2,169	9,928	11,306	-1,378

ที่มา: คณะผู้วิจัย

19. แนวปฏิบัติที่ดีจากต่างประเทศในการพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาและการเชื่อมโยงกับภาคเอกชน เพื่อตอบโจทย์การผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM

ในบทนี้ คณะผู้วิจัยศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีจากต่างประเทศเกี่ยวกับการพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาและการเชื่อมโยงกับภาคเอกชน เพื่อตอบโจทย์การผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM โดยตัวอย่างประเทศที่มีแนวปฏิบัติที่ดีซึ่งได้ทำการศึกษา ได้แก่ สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ออสเตรเลีย และแคนาดา ซึ่งมีความโดดเด่นทั้งจากผลการจัดอันดับมหาวิทยาลัยระดับโลก ผลการจัดอันดับดัชนีนวัตกรรมโลก และผลการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันด้านผู้มีความสามารถสูง

● ผลการจัดอันดับมหาวิทยาลัยระดับโลก 500 อันดับแรก

ผลการจัดอันดับมหาวิทยาลัยระดับโลก 500 อันดับแรก ของ QS World University Rankings ในปี ค.ศ. 2024 (ตารางที่ 19.1) พบว่า ประเทศที่มีจำนวนมหาวิทยาลัยติด 500 อันดับโลกมากที่สุด คือ สหรัฐอเมริกา รองลงมาคือ สหราชอาณาจักร เยอรมนี จีน ออสเตรเลีย และแคนาดา ขณะที่ประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 41 โดยมีมหาวิทยาลัยที่ติด 500 อันดับแรก 2 แห่ง ได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (อันดับที่ 224) และมหาวิทยาลัยมหิดล (อันดับที่ 256)

ตารางที่ 19.1 ประเทศที่มีจำนวนมหาวิทยาลัยระดับโลก 500 อันดับแรก
จากการจัดอันดับของ QS World University Rankings มากที่สุด 10 อันดับแรก

ลำดับ	ประเทศ	จำนวนมหาวิทยาลัย (แห่ง)
1	สหรัฐอเมริกา	83
2	สหราชอาณาจักร	49
3	เยอรมนี	30
4	จีน	29
5	ออสเตรเลีย	27
6	แคนาดา	19
7	ฝรั่งเศส	16
8	ญี่ปุ่น	15
9	อิตาลี	14
	เกาหลีใต้	14
	สเปน	14
41	ไทย	2

หมายเหตุ: จำนวนประเทศที่มีมหาวิทยาลัยระดับโลก 500 อันดับแรกมีทั้งหมด 60 ประเทศ

ที่มา: ข้อมูล QS World University Rankings

● ผลการจัดอันดับดัชนีนวัตกรรมโลก

ดัชนีนวัตกรรมโลก (Global Innovation Index: GII) เป็นการจัดอันดับความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ซึ่งจัดทำโดยองค์การทรัพย์สินทางปัญญาโลก (World Intellectual Property Organization: WIPO) โดยพิจารณาจากปัจจัยสำคัญ 7 ประการ ได้แก่ (1) ความเป็นสถาบัน (Institutions) เช่น สภาพแวดล้อมทางการเมือง สภาพแวดล้อมด้านกฎระเบียบ และสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ (2) ทุนมนุษย์และการวิจัย (Human Capital and Research) เช่น การศึกษา การศึกษาระดับอุดมศึกษา และบุคลากรและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา (3) โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) เช่น ICT ไฟฟ้า โลจิสติกส์ และความยั่งยืนทางนิเวศวิทยา (4) ปัจจัยสนับสนุนตลาด (Market Sophistication) เช่น การให้สินเชื่อ การสนับสนุนการลงทุน และการแข่งขันในตลาด (5) ศักยภาพธุรกิจ (Business Sophistication) เช่น การจ้างงานกำลังคนทักษะสูง การเชื่อมโยงกับนวัตกรรม และการดูดซับความรู้ (6) ความรู้และผลผลิตทางเทคโนโลยี (Knowledge and Technology Outputs) เช่น การขอยื่นจดสิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตร บทความที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ และจำนวนบทความที่ได้รับการอ้างอิง H index อุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง และรายรับจากทรัพย์สินทางปัญญา และ (7) ผลผลิต

เชิงสร้างสรรค์ (Creative Outputs) เช่น การยื่นจดเครื่องหมายการค้า การออกแบบเชิงอุตสาหกรรม และการส่งออกสินค้าสร้างสรรค์

ในปี ค.ศ. 2023 ผลการจัดอันดับความสามารถด้านนวัตกรรมของจำนวนประเทศทั้งหมด 132 ประเทศทั่วโลก พบว่า ประเทศที่มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมมากที่สุดคือ สวิตเซอร์แลนด์ รองลงมาคือ สวีเดน สหรัฐอเมริกา และสหราชอาณาจักร ขณะที่ประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 43 ทั้งนี้ หากพิจารณาเฉพาะปัจจัยหลักด้านทุนมนุษย์และการวิจัยพบว่า เกาหลีใต้เป็นประเทศที่มีความโดดเด่นเป็นอันดับหนึ่งของโลก (ตารางที่ 19.2)

ตารางที่ 19.2 ประเทศที่ได้รับการจัดอันดับดัชนีนวัตกรรมโลก (Global Innovation Index)

สูงสุด 30 อันดับแรก ในปี ค.ศ. 2023

อันดับที่	ประเทศ	ปัจจัยหลัก: ทุนมนุษย์และการวิจัย	อันดับที่	ประเทศ	ปัจจัยหลัก: ทุนมนุษย์และการวิจัย
1	สวิตเซอร์แลนด์	6	16	เอสโตเนีย	34
2	สวีเดน	3	17	ฮ่องกง	15
3	สหรัฐอเมริกา	12	18	ออสเตรเลีย	11
4	สหราชอาณาจักร	8	19	นอร์เวย์	19
5	สิงคโปร์	2	20	ไอซ์แลนด์	24
6	ฟินแลนด์	5	21	ลักเซมเบิร์ก	31
7	เนเธอร์แลนด์	13	22	ไอร์แลนด์	28
8	เยอรมนี	4	23	เบลเยียม	14
9	เดนมาร์ก	9	24	ออสเตรีย	7
10	เกาหลีใต้	1	25	มอลตา	39
11	ฝรั่งเศส	17	26	อิตาลี	33
12	จีน	22	27	นิวซีแลนด์	21
13	ญี่ปุ่น	18	28	ไซปรัส	38
14	อิสราเอล	20	29	สเปน	27
15	แคนาดา	10	30	โปรตุเกส	23
			43	ไทย	74

ที่มา: WIPO (2023)

- **ความสามารถในการแข่งขันด้านผู้มีความสามารถสูง**

ดัชนีความสามารถในการแข่งขันด้านผู้มีความสามารถสูงของโลก (Global Talent Competitiveness Index: GTCI) จัดทำโดยสถาบันทางการศึกษา INSEAD ร่วมกับ Human Capital Leadership Institute และ Descartes Institute for the Future ซึ่งพิจารณาจากปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ปัจจัยนำเข้า (เช่น การสร้าง การดึงดูด การพัฒนา และการรักษา) และผลผลิต (เช่น ทักษะ)

ในปี ค.ศ. 2023 ผลการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันด้านผู้มีความสามารถสูงของโลกจากจำนวนประเทศทั้งหมด 134 ประเทศทั่วโลก (ตารางที่ 19.3) สะท้อนว่า ประเทศที่มีความสามารถในการแข่งขันด้านผู้มีความสามารถสูง ได้แก่ สวิตเซอร์แลนด์ รองลงมา คือ สิงคโปร์ สหรัฐอเมริกา และเดนมาร์ก ขณะที่ประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 79

ตารางที่ 19.3 ประเทศที่ได้รับการจัดอันดับดัชนีความสามารถในการแข่งขันด้านผู้มีความสามารถสูงของโลก (Global Talent Competitiveness Index) สูงสุด 30 อันดับแรก ในปี ค.ศ. 2023

อันดับที่	ประเทศ	อันดับที่	ประเทศ
1	สวิตเซอร์แลนด์	16	เบลเยียม
2	สิงคโปร์	17	ออสเตรเลีย
3	สหรัฐอเมริกา	18	นิวซีแลนด์
4	เดนมาร์ก	19	ฝรั่งเศส
5	ฟินแลนด์	20	เอสโตเนีย
6	นอร์เวย์	21	มอลตา
7	ออสเตรีย	22	สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์
8	สวีเดน	23	สาธารณรัฐเช็ก
9	ออสเตรีย	24	เกาหลีใต้
10	สหราชอาณาจักร	25	อิสราเอล
11	ลักเซมเบิร์ก	26	ญี่ปุ่น
12	ไอร์แลนด์	27	โปรตุเกส
13	แคนาดา	28	สโลวีเนีย
14	เยอรมนี	29	สเปน
15	ไอซ์แลนด์	30	สาธารณรัฐไซปรัส
		79	ไทย

ที่มา: INSEAD (2023)

19.1 สหรัฐอเมริกา

รัฐบาลสหรัฐอเมริกาเห็นความสำคัญของการพัฒนากำลังคนด้าน STEM จึงมอบหมายให้สภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (National Science and Technology Council) ร่วมกับหน่วยงานต่างๆ เช่น กระทรวงพาณิชย์ กระทรวงกลาโหม กระทรวงแรงงาน กระทรวงมหาดไทย กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงการต่างประเทศ กระทรวงพลังงาน กระทรวงคมนาคม และองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (NASA) ในการจัดทำแผนยุทธศาสตร์กำลังคนด้าน STEM ระยะเวลา 5 ปี (Charting a course for success: America's strategy for STEM education) โดยมีเป้าหมาย คือ ชาวอเมริกันทุกคนจะเข้าถึงการศึกษาด้าน STEM ที่มีคุณภาพ และสหรัฐอเมริกาจะเป็นผู้นำในด้านความฉลาดรู้ด้าน STEM (STEM Literacy) นวัตกรรม และการจ้างงาน

สภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติได้กำหนดกระบวนการทำงานหลัก 4 ประการ เพื่อบรรลุเป้าหมายดังกล่าว ได้แก่

ประการแรก การพัฒนาและส่งเสริมความร่วมมือเชิงยุทธศาสตร์

การพัฒนาและส่งเสริมความร่วมมือเชิงยุทธศาสตร์เป็นการพัฒนาและสร้างความสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกันระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในระบบนิเวศด้าน STEM ได้แก่ โรงเรียน มหาวิทยาลัย ผู้ประกอบการ ห้องสมุด และพิพิธภัณฑ์ เพื่อเปิดมุมมองให้แก่ผู้ที่กำลังศึกษาในสาขา STEM และพัฒนาเส้นทางอาชีพ (Career Path) ของกำลังคนด้าน STEM รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานจริงในรูปแบบของการฝึกงาน และการทำวิจัยร่วมกับผู้ประกอบการ โดยกระบวนการนี้มีจุดประสงค์หลักคือ การรักษากำลังคนด้าน STEM ไว้ในระบบ และผลิตกำลังคนที่มีคุณภาพให้แก่ภาครัฐและเอกชน

ตัวอย่างเช่น โครงการ DEBUT Challenge ของสถาบันสุขภาพแห่งชาติ (National Institutes of Health: NIH) ร่วมกับ VentureWell ซึ่งเป็นหน่วยงานให้ทุนและอบรมนักศึกษา ได้เปิดโอกาสให้นักศึกษาปริญญาตรีเข้าร่วมแก้ไขโจทย์จริงในระบบสุขภาพของสหรัฐฯ โดยให้นักศึกษาแต่ละทีมพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ และผลงานจะถูกประเมินจากคณะกรรมการในหลายมิติ เช่น ศักยภาพทางการตลาด ความเป็นไปได้ทางธุรกิจ และความสามารถที่จะได้สิทธิบัตร โดยในปี ค.ศ. 2012 ผู้เข้าแข่งขันที่ผลิตอุปกรณ์ช่วยผู้ป่วยโรคหอบหืดโดยการเฝ้าสังเกตผ่านโทรศัพท์มือถือ ได้จัดตั้งบริษัทเพื่อจำหน่ายสินค้าที่พัฒนาจากการเข้าร่วมในการแข่งขัน

ประการที่สอง การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมนอกห้องเรียน

กิจกรรมนอกห้องเรียนช่วยให้การเรียนรู้ STEM มีความหมายมากยิ่งขึ้น โดยให้นักเรียนได้ตอบโต้และแก้ปัญหาจริงผ่านกิจกรรมสหวิทยาการ เช่น การเรียนรู้ผ่านโครงการ (Project-based Learning) งานวิทยาศาสตร์ ชมรมหุ่นยนต์ และงานประดิษฐ์ ที่ต้องใช้ทักษะจากหลากหลายสาขาในการแก้ปัญหา โดยมีจุดประสงค์คือ การพัฒนาทักษะด้านคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในการทำงานอาชีพ STEM

ประการที่สาม การสร้างทักษะความรู้สามารถในการใช้เทคโนโลยี

อุปกรณ์ดิจิทัลและอินเทอร์เน็ตทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างมาก และความรู้ด้านดิจิทัล (Digital Literacy) เป็นทักษะสำคัญในการหาข้อมูล ตอบคำถาม และแลกเปลี่ยนความคิด ดังนั้นรัฐบาลจึงมุ่งสนับสนุนให้ประชากรสามารถใช้งานอุปกรณ์ดิจิทัลและอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และให้ความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนผ่านการใช้ข้อมูลต่าง ๆ ตลอดจนการลดความเหลื่อมล้ำในการศึกษา โดยสนับสนุนการเรียนรู้ทักษะใหม่ (Reskill) และการยกระดับทักษะเดิม (Upskill)

ประการที่สี่ การดำเนินงานที่โปร่งใสและมีความรับผิดชอบ

หน่วยงานภาครัฐที่ใช้จ่ายงบประมาณเกี่ยวกับโครงการ STEM ต้องเปิดเผยข้อมูลให้แก่สาธารณะ และการดำเนินงานและการตัดสินใจต้องขึ้นกับข้อมูลและหลักฐานเป็นสำคัญ โดยมีแนวทางการดำเนินงานดังนี้

- **การเปิดเผยข้อมูลให้แก่สาธารณะ**

การเปิดเผยข้อมูลให้แก่สาธารณะช่วยสร้างความรับผิดชอบของหน่วยงาน เช่น สถาบันสุขภาพแห่งชาติ (National Institutes of Health) ได้จัดทำข้อมูลเกี่ยวกับอัตราการจบการศึกษา ระยะเวลาการเรียน และสาขาวิชาของนักศึกษาระดับปริญญาโทและปริญญาเอก เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจของผู้ที่สนใจเข้าเรียน และเป็นข้อมูลเปรียบเทียบผลลัพธ์ในการดำเนินงานของสถาบันฯ กับสถาบันการศึกษาอื่น

- **การใช้หลักฐานและข้อมูลในการตัดสินใจ**

การประเมินผลการดำเนินงานของโครงการ STEM ที่ดำเนินการอยู่อย่างเป็นระบบ เพื่อเป็นข้อมูลในการขยายผลโครงการที่มีประสิทธิภาพ ตลอดจน ทำงานร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยใช้ตัวชี้วัดที่เหมือนกันเพื่อเปรียบเทียบผลการดำเนินงานของโครงการต่าง ๆ และแลกเปลี่ยนข้อมูลในการพัฒนาระบบการศึกษาด้าน STEM ที่ตอบโจทย์สำหรับผู้เรียน ผู้สอน และการพัฒนาประเทศ

19.1.1 ตัวอย่างกรณีศึกษาที่น่าสนใจของสหรัฐอเมริกา

ตัวอย่างกรณีศึกษาที่น่าสนใจของสหรัฐอเมริกาคือ Manufacturing USA ซึ่งเป็นเครือข่ายของสถาบันด้านนวัตกรรมการผลิตในระดับภูมิภาคของสหรัฐอเมริกา 17 แห่ง ที่เน้นส่งเสริมการเชื่อมโยงร่วมกันระหว่างสถาบันวิจัยแห่งชาติ อุตสาหกรรม วิชาการ และภาครัฐ เพื่อสร้างนวัตกรรมการผลิตและผลักดันการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันเชิงอุตสาหกรรม เพิ่มการเติบโตทางเศรษฐกิจ ลดการใช้พลังงาน และสร้างความมั่นคงทางทหารของชาติ

Manufacturing USA จัดตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 2014 และดำเนินการโดยสำนักงานชื่อว่า Advanced Manufacturing National Program Office ซึ่งมีสำนักงานใหญ่อยู่ในสถาบันแห่งชาติด้านมาตรฐานและ

เทคโนโลยี (NIST) ในกระทรวงพาณิชย์ และมีการดำเนินงานร่วมกับกระทรวงกลาโหม กระทรวงพลังงาน NASA มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (NSF) กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงเกษตร กระทรวงสุขภาพและบริการ (HHS) และกระทรวงแรงงาน

ในด้านการพัฒนาการศึกษาและพัฒนากำลังคนด้าน STEM เครือข่าย Manufacturing USA มีการดำเนินโครงการหลากหลาย เช่น โครงการฝึกงาน โครงการค่ายฤดูร้อนสำหรับนักศึกษา และหลักสูตรพัฒนาศักยภาพสำหรับพนักงานระดับกลาง (mid-career) (Manufacturing USA, 2024)

สถาบันวิจัยด้านการผลิตที่เป็นเครือข่ายของ Manufacturing USA ต่างมีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีเฉพาะทาง ซึ่งมีการดำเนินกิจกรรมในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น

- ศูนย์วิทยาการหุ่นยนต์ขั้นสูงเพื่อการผลิต (Advanced Robotics for Manufacturing: ARM) (ARM Institute, 2024)
 - จัดค่ายด้านการประดิษฐ์หุ่นยนต์เพื่อแนะนำสายอาชีพการผลิตหุ่นยนต์
 - รวบรวมและจัดทำฐานข้อมูลหลักสูตรด้านวิทยาการหุ่นยนต์ ตั้งแต่หลักสูตรระยะสั้นจนถึงหลักสูตรระดับปริญญาเอก โดยจำแนกตามทักษะสำคัญที่คาดว่าจะได้เรียนรู้ และเผยแพร่ฐานข้อมูลบนเว็บไซต์ roboticscareer.org
- สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้เพื่ออนาคต (Learning Innovations For Tomorrow: LIFT) (LIFT, 2024)
 - เปิดให้นักเรียนและพนักงานในบริษัทพันธมิตรมาดูงานที่ห้องปฏิบัติการ LIFT Learning Lab เพื่อเรียนรู้ทักษะและได้ทดลองใช้อุปกรณ์จริง โดยมีแผนการจัดกิจกรรมนี้กว่าร้อยครั้งในปี ค.ศ. 2024
 - เปิดรับนักเรียน 90 คนเข้าโครงการเรียนรู้งานออนไลน์ (virtual externship) เพื่อให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาเห็นภาพการทำงานในอุตสาหกรรม ในโครงการ Jump Start
 - พัฒนาหลักสูตรด้านการผลิตแบบแยกส่วน (modular) ระยะเวลา 3 ปี ให้กับโรงเรียนมัธยมศึกษา โดยถ่ายทอดในรูปแบบไฮบริด ผสมผสานความรู้ภาคทฤษฎีเข้ากับการปฏิบัติจริง ในโครงการ IGNITE ซึ่งปัจจุบันมีนักเรียนร่วมโครงการราว 4,000 คน
 - ฝึกอาชีพทักษะสูงที่เป็นที่ต้องการในตลาดแรงงานและมอบเครดิตเพื่อรับรองการเรียนรู้ให้กับทหารและคู่สมรสตั้งแต่ยังไม่พ้นตำแหน่ง ในโครงการ Operation Next ซึ่งคาดว่าจะสร้างผลกระทบโดยทำให้เกิดรายได้เพิ่มขึ้นนับพันล้านดอลลาร์สหรัฐ
- ศูนย์วิจัยด้านการผลิตด้วยเทคโนโลยีโฟโตนิกส์แบบบูรณาการแห่งสหรัฐอเมริกา (American Institute for Manufacturing Integrated Photonics: AIM Photonics) (AIM Photonics, 2024)

- จัดค่ายฤดูร้อนด้านโฟโตนิกส์ (summer academy) ระยะเวลา 5 วัน สำหรับนักศึกษาและบุคคลทั่วไป เพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับวัสดุ เครื่องมือ ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง การออกแบบวงจรแบบโฟโตนิกส์ การผลิตชิพ บรรจุภัณฑ์ การทดสอบ และการปรับมาใช้กับระบบ โดยมีวิทยากรเป็นอาจารย์จากศูนย์วิจัย AIM Photonics และอาจารย์จากมหาวิทยาลัยชั้นนำ เช่น สถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (MIT) และวิทยาลัยดาร์ตมัธ (Dartmouth College)
- จัดทำแพลตฟอร์มห้องปฏิบัติการเสมือน (virtual lab simulation library) พร้อมเปิดสอนหลักสูตรออนไลน์เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจเรื่องการออกแบบชิ้นส่วนวงจรรวมโฟโตนิก (Photonic Integrated Circuit หรือ PIC)
- รับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และคณะวิศวกรรมศาสตร์เข้าฝึกงานเป็นระยะเวลา 12-15 สัปดาห์ โดยนักศึกษาจะได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดจากนักวิจัยของศูนย์ และได้รับโอกาสนำเสนอผลงานให้บริษัท มหาวิทยาลัย และศูนย์วิจัยที่อยู่ในเครือข่ายพันธมิตรของสถาบัน

สถาบันวิจัยในเครือข่าย Manufacturing USA ต่างมีอิสระในการวางแผนและจัดโครงการเพื่อพัฒนาแรงงานให้มีทักษะที่ตลาดในแต่ละสายงาน แต่มีพันธกิจหลักร่วมกันคือ การพัฒนากำลังคนให้เป็นแรงงานด้านการผลิตที่มีทักษะสูง ซึ่งการกระจายอำนาจในลักษณะนี้ทำให้แต่ละสถาบันสามารถเลือกทำโครงการที่เหมาะสมกับบริบทสายงานของตน เช่น

- สถาบัน LIFT จัดกิจกรรมดูงาน 1 วัน เพื่อเปิดประสบการณ์ ขณะที่สถาบัน AIM Photonics เลือกจัดค่ายฤดูร้อน เนื่องจากเนื้อหาซับซ้อนเกินกว่าจะเข้าใจจนสามารถลงมือปฏิบัติได้ภายในวันเดียว
- สถาบัน AIM Photonics พัฒนาห้องสมุดจำลองห้องทดลองเสมือน (virtual lab simulation library) ขณะที่สถาบัน ARM ไม่ได้ลงทุนสร้างโครงสร้างพื้นฐานดังกล่าว เนื่องจากไม่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ด้านวิทยาการหุ่นยนต์

ในด้านการเงิน เครือข่าย Manufacturing USA ได้รับทุนจากรัฐบาลสหรัฐอเมริกาในลักษณะการร่วมสมทบจ่ายในอัตราหนึ่งต่อหนึ่ง คือ รัฐบาลจะสมทบทุนในมูลค่าเท่ากับที่บริษัทจากภาคเอกชนสมทบเข้าสถาบัน (Manufacturing USA, 2024) กลไกการสมทบทุนลักษณะนี้ช่วยให้มั่นใจได้ว่าการดำเนินงานของสถาบันมีประโยชน์จริงต่อภาคอุตสาหกรรม เพราะเอกชนร่วมจ่ายด้วย อย่างไรก็ตาม การใช้กลไกสมทบทุนอาจเป็นอุปสรรคต่อการมีส่วนร่วมของธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก (SME) (GAO, 2024)

19.2 สหราชอาณาจักร

สหราชอาณาจักรได้จัดทำแผนยุทธศาสตร์พัฒนา STEM 2 ฉบับ ได้แก่ กรอบการลงทุนด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม 2004–2014 (Science & Innovation Investment Framework 2004–2014) และยุทธศาสตร์ STEM 2014–2024 (STEM strategy 2014–2024) โดยมีเป้าหมายที่สำคัญคือ การทำให้สหราชอาณาจักรเป็นผู้นำของโลกด้านวิทยาศาสตร์และการลงทุน (Hoyle, 2023)

ในการดำเนินงานภายใต้แผนยุทธศาสตร์แรก โครงการที่ประสบความสำเร็จและยังคงดำเนินการอยู่จนถึงปัจจุบัน ได้แก่ กองทุนนวัตกรรมด้านการศึกษาในระดับอุดมศึกษา (Higher Education Innovation Funding) ซึ่งเป็นกองทุนที่มีงบประมาณสูงถึง 260 ล้านปอนด์ (ประมาณ 1.1 หมื่นล้านบาท) ต่อปี เพื่อให้สถาบันอุดมศึกษาเผยแพร่ความรู้ และทำงานร่วมกับภาคส่วนต่าง ๆ ในประเทศ เช่น ภาคเอกชน ภาครัฐ ภาคประชาสังคม และประชาชน เพื่อทำให้เกิดประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคม (UKRI, 2023) ตัวอย่างโครงการเช่น Buckinghamshire New University: MedTech SuperConnector ซึ่งเป็นโครงการที่ให้นักศึกษา นักวิจัย และอาจารย์ ได้ร่วมกันวิจัยและพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับการดูแลสุขภาพจิต ตั้งแต่การคิด วิจัย พัฒนา จนกระทั่ง สามารถขายได้จริงในตลาด (UKRI, 2023) ทั้งนี้ ผลการประเมินความคุ้มค่าของการให้ทุนจากกองทุนดังกล่าวพบว่า เงินที่รัฐจ่ายไปทุก 1 ปอนด์ ได้รับผลตอบแทนการลงทุน (Return on Investment) สูงถึง 8.30 ปอนด์

ต่อมา แผนยุทธศาสตร์ STEM 2014-2024 (STEM strategy 2014-2024) ได้กำหนดเป้าหมาย 6 ประการ (Department for Business, Innovation & Skills, 2023) ได้แก่

- 1) **การจัดลำดับความสำคัญ** โดยรัฐต้องเลือกสนับสนุนสาขาวิชาด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมที่มีศักยภาพ เนื่องจาก รัฐมีทรัพยากรที่จำกัดในการให้เงินสนับสนุนแก่ผู้เชี่ยวชาญ หน่วยงานด้านการศึกษา และภาคเอกชน
- 2) **การสร้างบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ที่มีความสามารถสูง** โดยรัฐต้องสนับสนุนการเรียนตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษา ดังตัวอย่างเช่น
 - ระดับปริญญาตรี: โครงการฝึกอบรมนักศึกษาที่ไม่ใช่สาขา STEM เพื่อให้สามารถประกอบอาชีพ STEM ได้ โดยผ่านโครงการนำร่องของกองทุนนวัตกรรมการศึกษาในระดับอุดมศึกษา (Higher Education Innovation Funding)
 - ระดับปริญญาโท: รัฐบาลเปิดโอกาสให้นักศึกษาปริญญาโทสามารถกู้เงินเรียนได้ถึง 10,000 ปอนด์ และทำให้นักศึกษาจำนวน 1 หมื่นคนสามารถเรียนต่อในระดับปริญญาโทได้
- 3) **การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัยเพื่อสร้างนวัตกรรม** โดยรัฐลงทุนในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์คิดเป็นมูลค่า 5.9 พันล้านปอนด์ ในปี ค.ศ. 2016-2021

- 4) **การสนับสนุนงานวิจัย** โดยรัฐทำการประเมินระบบการวิจัยเพื่อหาแนวปฏิบัติที่ดี เพื่อนำมาขยายผลต่อ และลงทุนทำวิจัยด้านการพัฒนาระบบวิจัยของประเทศ

ยกตัวอย่างเช่น ระบบตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตร STEM โดยในปี ค.ศ. 2016 รัฐบาลกังวลว่าบัณฑิตจบใหม่ในบางสาขาวิชา STEM มีทักษะที่ไม่ตรงกับความต้องการของตลาด จึงได้จัดทำ การประเมิน Wakeham Review of STEM Degree Provision and Graduate Employability โดยใช้ข้อมูลที่สำคัญ เช่น ข้อมูลสถานที่ทำงานในเวลา 6 เดือนและ 3 ปีครึ่งหลังจากที่จบการศึกษา ข้อมูลผลตอบกลับ (feedback) จากการสำรวจออนไลน์ ผลการจัดประชุมกลุ่มย่อย การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับทักษะด้าน STEM และความสามารถในการหางาน (employability) เพื่อปรับปรุงหลักสูตรที่มีปัญหา (Wakeham, 2016)

- 5) **การสนับสนุนนวัตกรรม** โดยพัฒนาระบบนิเวศให้แก่อุรกิจที่ลงทุนในการวิจัย เช่น การให้ทุนแก่ธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็กเพื่อพัฒนาสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่มสูง และการจัดตั้งศูนย์เพื่อช่วยให้ธุรกิจสามารถนำสินค้านวัตกรรมออกสู่ตลาด (National Formulation Centre)
- 6) **การมีส่วนร่วมในวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมระดับโลก** เพื่อเข้าถึงงานวิจัยและนวัตกรรมระดับโลก เช่น การจัดตั้งกองทุนนิวตัน (Newton Fund) เพื่อสนับสนุนงานวิจัยและสร้างพันธมิตรทั่วโลก

19.2.1 ตัวอย่างกรณีศึกษาที่น่าสนใจของสหราชอาณาจักร

ตัวอย่างกรณีศึกษาที่น่าสนใจของสหราชอาณาจักร เช่น การจัดหลักสูตรแบบเรียนสลับกับการทำงาน (Sandwich Curriculum) และการวัดคุณภาพมหาวิทยาลัยด้วยการจัดอันดับประเมินคุณภาพการสอนของมหาวิทยาลัย (Teaching Excellence Framework หรือ TEF)

- **การจัดหลักสูตรแบบเรียนสลับกับการทำงาน (sandwich curriculum)**

หลักสูตรแบบเรียนสลับกับการทำงาน (Sandwich Curriculum) ในสหราชอาณาจักร (Technical Education Matters, 2024) มี 2 รูปแบบหลักคือ Thick Sandwich ที่ให้นักศึกษาฝึกงานแทนการเรียนชั้นปีที่ 3 และแบบ Thin Sandwich ที่มีช่วงฝึกงานสั้น ๆ สองครั้งสลับกับการเรียนในมหาวิทยาลัย (IDP, 2024)

แม้ว่าหลักสูตรแบบ Sandwich Curriculum จะแตกต่างกันตามมหาวิทยาลัยแต่ละแห่ง แต่มีจุดเด่นร่วมกัน คือ **การลดช่องว่างระหว่างการเรียนในมหาวิทยาลัยกับการทำงาน** การมีนักศึกษาฝึกงานทำให้บริษัทสามารถเข้าถึงองค์ความรู้ใหม่ ๆ ที่กำลังพัฒนาอยู่ในมหาวิทยาลัย อีกทั้งยังสามารถทดลองงานนักศึกษาซึ่งช่วยลดอุปสรรคในกระบวนการจับคู่หางานและจ้างงาน (Job Matching)

นักศึกษาที่จบจากหลักสูตรแบบ Sandwich Curriculum มีเงินเดือนสูงกว่านักศึกษาที่จบจากหลักสูตรทั่วไปร้อยละ 8 ภายใน 6 เดือนหลังสำเร็จการศึกษา (The Guardian, 2013) นอกจากนี้ มีแนวโน้มได้งานทำ

ภายใน 6 เดือน หลังสำเร็จการศึกษาสูงกว่าอัตราการมีงานทำของนักศึกษาจากหลักสูตรทั่วไป และมีแนวโน้มว่างงานต่ำกว่านักศึกษาจากหลักสูตรทั่วไป ตัวอย่างเช่น ผู้ที่จบการศึกษาด้านวิศวกรรมจากหลักสูตรแบบ Sandwich Curriculum ร้อยละ 74.6 มีงานทำ ขณะที่นักศึกษาจากหลักสูตรทั่วไปมีงานทำเพียงร้อยละ 67.8 (UK Government, 2024)

อย่างไรก็ตาม การเรียนการสอนลักษณะ Sandwich Curriculum ยังเกิดขึ้นไม่มากนักในหลักสูตรมหาวิทยาลัย เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการควบคุมคุณภาพสูง กล่าวคือ อาจารย์มหาวิทยาลัยต้องไปพูดคุยกับบริษัทต่าง ๆ ทำให้มีค่าใช้จ่ายสูงทั้งในด้านการเดินทางและการทำความเข้าใจระบบของแต่ละบริษัทสำหรับอาจารย์ นอกจากนี้ หากบริษัทที่รับฝึกงานอยู่ห่างไกลอาจทำให้นักศึกษามีภาระค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น เช่น ค่าเดินทาง ค่าหอพัก และนักศึกษามีค่าเสียโอกาสจากการเรียนเพิ่มขึ้นอีกปี ซึ่งหากบริษัทที่รับนักศึกษาเข้าฝึกงานจ่ายค่าจ้างในช่วงฝึกงาน จะช่วยให้นักศึกษาสามารถทำงานหารายได้ขณะที่ยังเรียนอยู่ในมหาวิทยาลัยและได้ประสบการณ์ทำงานร่วมด้วย ซึ่งทำให้การเข้าร่วมในหลักสูตรนี้มีความคุ้มค่ามากขึ้นสำหรับนักศึกษา (Kim et al., 2024)

- **การวัดคุณภาพมหาวิทยาลัยด้วยความเป็นเลิศด้านการสอนของมหาวิทยาลัย (Teaching Excellence Framework: TEF)**

กรอบการประเมินความเป็นเลิศด้านการสอน (Teaching Excellence Framework: TEF) ใน สหราชอาณาจักร จัดทำโดย Office for Students (OfS) ซึ่งเป็นหน่วยงานกำกับดูแลด้านอุดมศึกษาในสหราชอาณาจักร โดยเป็นการวัดคุณภาพทั้งจากข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ทั้งในภาพรวม ด้านประสบการณ์การเรียนรู้ของนักศึกษา (Student Experience) และด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา (Student Outcomes)

ระยะเวลาการประเมินเป็นการดำเนินการทุก 4 ปี เพื่อจัดกลุ่มมหาวิทยาลัยเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ทอง (Gold) เงิน (Silver) ทองแดง (Bronze) และต้องปรับปรุง (Requires Improvement) ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 19.4

ทั้งนี้ ข้อมูลตัวชี้วัดด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ซึ่งใช้ข้อมูลจากการสำรวจนักศึกษาระดับชาติ (National Student Survey: NSS) ดังแสดงในตารางที่ 19.5 และข้อมูลตัวชี้วัดด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา ซึ่งใช้ข้อมูลจากสถิติระดับมหาวิทยาลัยและข้อมูลจากการสำรวจผลลัพธ์ของบัณฑิต (Graduate Outcomes: GO) ดังแสดงในตารางที่ 19.6

การประเมินดังกล่าวเน้นการใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ เพื่อช่วยลดความลำเอียง (Bias) และเพื่อแสดงเกณฑ์มาตรฐาน (Benchmark) ในการเปรียบเทียบคุณภาพการศึกษาระหว่างมหาวิทยาลัย นอกจากนี้ การประเมินดังกล่าวยังมีการใช้ข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของบุคคลจากฐานข้อมูลระดับชาติ เช่น เพศ อายุที่เข้าเรียน กลุ่มรายได้ ภูมิลาเนา ฯลฯ ซึ่งแสดงปัจจัยเศรษฐกิจและสังคมของนักเรียน เพื่อช่วยในการทำความเข้าใจมากยิ่งขึ้นในการเปรียบเทียบคุณภาพมหาวิทยาลัย (OfS, 2024)

ตารางที่ 19.4 สรุปกรอบการประเมินความเป็นเลิศด้านการสอน (TEF)

กรอบการประเมิน	การประเมินในภาพรวม	การประเมินในแต่ละด้าน	
		ประสบการณ์การเรียนรู้ของนักศึกษา (Student Experience)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา (Student Outcomes)
เกณฑ์การประเมินหรือตัวชี้วัด	สถาบันการศึกษามีคุณภาพครอบคลุมหลักสูตรและกลุ่มนักศึกษาที่หลากหลายมากน้อยเพียงไร	ตัวชี้วัดด้านการสอน การประเมินผลและการให้คำแนะนำ การสนับสนุนทางวิชาการ ทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ และการมีส่วนร่วม ซึ่งเป็นการใช้ข้อมูลจากผลการสำรวจนักศึกษาของนักศึกษา (National Student Survey หรือ NSS) โดย OfS	ตัวชี้วัดที่สะท้อนผลลัพธ์การเรียนรู้ ได้แก่ การเรียนต่อ การสำเร็จการศึกษา และความก้าวหน้าในอาชีพ ซึ่งเป็น ใช้ข้อมูลจากสถิติระดับมหาวิทยาลัยและผลการสำรวจผลลัพธ์นักศึกษา (Graduate Outcomes หรือ GO)
ข้อมูลที่ใช้ในการประเมิน	เอกสารประกอบการประเมินโดยสถาบันการศึกษา: ข้อมูลเกี่ยวกับจุดเด่นและผลลัพธ์ของสถาบันด้านการให้ประสบการณ์ที่ดีกับนักศึกษา และผลลัพธ์ของนักศึกษาหลังเรียนจบ (ไม่เกิน 25 หน้า)		
	เอกสารประกอบการประเมินโดยนักศึกษา: นักศึกษาสามารถให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับประสบการณ์และผลลัพธ์การเรียนรู้ (ไม่เกิน 10 หน้า)		
	ข้อมูลตัวชี้วัดที่กำหนดโดย OfS ข้างต้น		
	ข้อมูลประกอบ: OfS จัดทำรายงานข้อมูลขนาดและลักษณะของข้อมูลที่ได้รับจากสถานศึกษาแต่ละแห่ง		
กระบวนการประเมิน	การประเมินโดยคณะผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งประกอบด้วยอาจารย์และนักศึกษา		

ที่มา: Guidance on the Teaching Excellence Framework (TEF)

ตารางที่ 19.5 ตัวชี้วัดด้านประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักศึกษา

ตัวชี้วัด	คำถาม
การสอนในหลักสูตรของฉัน	อาจารย์อธิบายได้ดี
	อาจารย์ทำให้เนื้อหาที่น่าสนใจ
	หลักสูตรนี้กระตุ้นให้เกิดพัฒนาการทางการเรียนรู้
	หลักสูตรนี้ท้าทายให้ฉันทำงานให้ดีที่สุด
การประเมินผลนักศึกษา และการให้คำแนะนำ	เกณฑ์ในการตรวจงานชัดเจนและรู้ได้ล่วงหน้า
	การตรวจงานและการประเมินผลเป็นไปอย่างยุติธรรม
	ฉันได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับงานที่ส่งไปภายในกรอบเวลาที่เหมาะสม
	ฉันได้รับคำแนะนำที่มีประโยชน์เกี่ยวกับงานที่ส่งไป
การสนับสนุนทางวิชาการ	ฉันสามารถติดต่ออาจารย์ได้เมื่อจำเป็น
	ฉันได้รับคำแนะนำและการชี้แนะที่เพียงพอสำหรับการเรียนในหลักสูตร
	ฉันได้รับคำแนะนำที่ดีเมื่อต้องตัดสินใจเรื่องเกี่ยวกับการเรียนในหลักสูตร
ทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้	ทรัพยากรและสิ่งอำนวยความสะดวกด้านเทคโนโลยีสารสนเทศช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของฉันได้เป็นอย่างดี
	ทรัพยากรห้องสมุด เช่น หนังสือ บริการออนไลน์ และพื้นที่การเรียนรู้ ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของฉันได้เป็นอย่างดี
	ฉันสามารถเข้าถึงทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรที่เรียนโดยเฉพาะ เช่น อุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก ซอฟต์แวร์ และคลังข้อมูล ได้เมื่อต้องการ
การมีส่วนร่วมของนักศึกษา	ฉันมีโอกาสได้ให้คำแนะนำแก่อาจารย์ที่จัดการศึกษาหลักสูตรที่เรียนอยู่
	อาจารย์ให้ความสำคัญกับเสียงตอบรับจากนักศึกษาเรื่องหลักสูตร
	คำแนะนำเรื่องหลักสูตรที่ฉันให้ไปได้รับการตอบรับอย่างชัดเจน

ที่มา: Guidance on the Teaching Excellence Framework (TEF)

ตารางที่ 19.6 ตัวชี้วัดด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา

ตัวชี้วัด	รายละเอียด
การเรียนรู้ต่อ	สัดส่วนของนักศึกษาที่เรียนต่อในระดับอุดมศึกษา (หรือที่จบการศึกษาในระดับอุดมศึกษา) ภายในระยะเวลา 1 ปี 15 วัน หลังเริ่มเรียนในหลักสูตร (หรือภายใน 2 ปี 15 วัน หลังเริ่มเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาในหลักสูตรนอกเวลา)
การสำเร็จการศึกษา	สัดส่วนของนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในระดับอุดมศึกษา (หรือกำลังศึกษาต่อในหลักสูตรระดับอุดมศึกษา) ภายใน 4 ปี 15 วัน หลังเริ่มเรียนในหลักสูตร (หรือภายใน 6 ปี 15 วัน หลังเริ่มเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาในหลักสูตรนอกเวลา)
ความก้าวหน้าในอาชีพ	สัดส่วนของนักศึกษาที่ทำงานต่อในระดับผู้จัดการ ปฏิบัติวิชาชีพ ศึกษาต่อ หรือมีความก้าวหน้าในลักษณะอื่น 15 เดือน หลังจบการศึกษาในระดับอุดมศึกษา

ที่มา: Guidance on the Teaching Excellence Framework (TEF)

ในสหราชอาณาจักร มหาวิทยาลัยจำเป็นต้องเข้าร่วมการประเมินหากมีคุณสมบัติครบ 4 ประการ ดังนี้ (OfS, 2024)

- 1) มีจำนวนนักศึกษาระดับปริญญาอย่างน้อย 500 คน
- 2) มีข้อมูลตัวชี้วัด TEF อย่างน้อย 2 ตัวที่มาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลตัวอย่างนักศึกษาอย่างน้อย 500 คน
- 3) ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับชาติแล้ว หากมหาวิทยาลัยตั้งอยู่ในสกอตแลนด์ เวลส์ และไอร์แลนด์เหนือ
- 4) เปิดสอนในสาขาวิชาที่ TEF ครอบคลุม

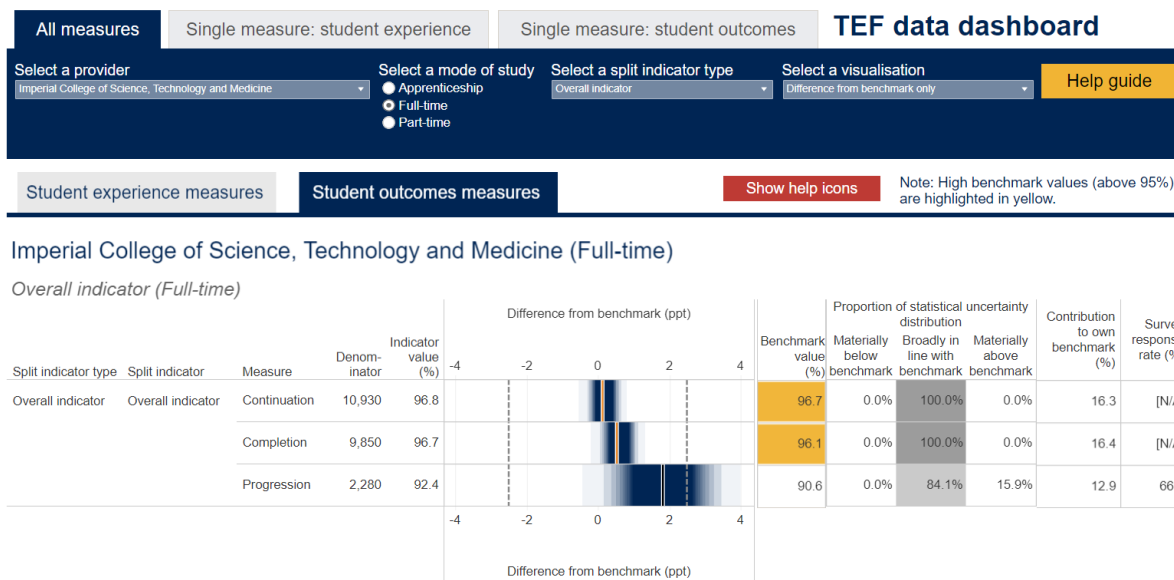
แรงจูงใจสำคัญในการให้มหาวิทยาลัยเข้าร่วมการประเมิน TEF คือ หากมหาวิทยาลัยเข้าร่วมการประเมินและมีผลการประเมินคุณภาพในเกณฑ์ระดับทองแดงขึ้นไป มหาวิทยาลัยจะสามารถคิดค่าเล่าเรียนเพิ่มขึ้นได้ กล่าวคือ จากเดิมไม่เกิน 9,000 ปอนด์ต่อนักศึกษาหนึ่งคนตามหลักเกณฑ์ของสหราชอาณาจักร เพิ่มขึ้นเป็น 9,250 ปอนด์ต่อคน⁸⁷ อย่างไรก็ตาม หากผลการประเมินคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ต้องพัฒนา (Requires Improvement) มหาวิทยาลัยจะไม่ได้รับอนุญาตให้คิดค่าเล่าเรียนในอัตรา 9,250 ปอนด์ต่อคน แม้จะเข้าร่วมการประเมินและส่งเอกสารการประเมินครบ (OfS, 2019; OfS, 2024)

จุดเด่นที่สำคัญประการหนึ่งของระบบการประเมิน TEF คือ **การสื่อสารในรูปแบบของ dashboard** ช่วยให้ผู้ใช้ระบบสามารถเข้าใจง่ายและสะดวกต่อการเข้าถึง ซึ่งทำให้นักเรียน ผู้ปกครอง และบุคคลทั่วไปสามารถเปรียบเทียบจุดแข็งจุดอ่อนและความแตกต่างของมหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมการประเมินได้ (ภาพที่ 19.1)

⁸⁷ เกณฑ์นี้ไม่ได้บังคับใช้กับนักศึกษาต่างชาติ

(OfS, 2024) นอกจากนี้ การเปิดเผยข้อมูลต่อสาธารณะยังช่วยสร้างความรับผิดชอบ (accountability) ให้แก่มหาวิทยาลัยด้วย

ภาพที่ 19.1 ตัวอย่างการแสดงผลตัวชี้วัดบน TEF data dashboard



ที่มา: Office for Students. TEF Data Dashboard: Data Dashboard

19.3 ออสเตรเลีย

ออสเตรเลียมีความโดดเด่นในการจัดการศึกษาแบบ Work-Integrated Learning (WIL) ซึ่งเป็นการจัดการศึกษาแบบบูรณาการการเรียนรู้เข้ากับประสบการณ์การทำงานจริง ในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น การกำหนดจำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการทำงานในภาคเอกชนของนักศึกษาที่แตกต่างกันในแต่ละสาขาวิชาและหลักสูตร และการนำโจทย์จริงมาจำลองให้แก้ปัญหในห้องเรียน

การจัดการศึกษาแบบ WIL มีประโยชน์ต่อทั้งมหาวิทยาลัย นักศึกษา และภาคเอกชน (Edwards et al., 2015) ดังแสดงในตารางที่ 19.7

ตารางที่ 19.7 ประโยชน์ของ WIL ต่อมหาวิทยาลัย นักศึกษา และภาคเอกชน

ประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัย	ประโยชน์ต่อนักศึกษา	ประโยชน์ต่อภาคเอกชน
เป็นจุดเด่นให้มหาวิทยาลัยดึงดูดนักศึกษาได้มากขึ้น	ช่วยลดช่องว่างของการเรียนในมหาวิทยาลัยและการทำงาน โดยการพัฒนาทักษะ ทั้งที่เกี่ยวข้องกับสายงาน โดยเฉพาะ ทักษะทั่วไป และทักษะการทำงาน	เป็นแนวทางการซื้อเข้าและชักชวนคนมาทำงาน
ช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้และมีผลลัพธ์การจ้างงานที่ดีขึ้น	ช่วยให้นักศึกษามีส่วนร่วมมากขึ้น และสำเร็จการศึกษาหรือเรียนต่อมากขึ้น	มีกำลังคนที่ช่วยดำเนินโครงการธุรกิจ และช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยนแนวคิดใหม่ ๆ
ช่วยเตรียมนักศึกษาให้มีทักษะที่เป็นที่ต้องการของนายจ้างจริง	ช่วยเสริมสร้างความมั่นใจในการทำงาน	เปิดโอกาสให้ภาคเอกชนมีส่วนร่วมออกแบบหลักสูตรเพื่อพัฒนาแรงงานที่มีทักษะที่เป็นที่ต้องการในอนาคต
เสริมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาคเอกชนและมหาวิทยาลัย ซึ่งช่วยสร้างโอกาสความร่วมมือในรูปแบบอื่น	ช่วยสร้างความสัมพันธ์ในเครือข่ายภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง	เปิดโอกาสให้ภาคเอกชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาสังคม
	ช่วยส่งเสริมให้นักศึกษามีผลลัพธ์การทำงานที่ดีขึ้น เช่น ได้งานทำเร็วขึ้น และได้เงินเดือนสูงขึ้น	

ที่มา: Work Integrated Learning in STEM in Australian Universities.

การจัดการศึกษาในรูปแบบ WIL ในสาขาวิชา STEM มีความแพร่หลายในประเทศออสเตรเลีย เนื่องจากเครือข่าย Australian Collaborative Education Network (ACEN) ซึ่งเป็นสมาคมวิชาชีพที่มีสมาชิกเป็นมหาวิทยาลัยและบริษัทต่าง ๆ เป็นหน่วยงานเจ้าภาพสำคัญในการผลักดันการจัดการศึกษาแบบ WIL ในออสเตรเลีย โดยมีบทบาทในการประเมินกิจกรรม WIL ทั่วประเทศ การให้ทุนวิจัย และการจัดงานประชุมวิชาการเพื่อเพิ่มองค์ความรู้เกี่ยวกับ WIL เป็นประจำทุกปี (ACEN, 2024)

นอกจากนี้ เครือข่าย ACEN ยังร่วมมือกับรัฐบาลในการบรรจุตัวชี้วัดเกี่ยวกับ WIL เข้าไปในการสำรวจผลลัพธ์ของบัณฑิต (Graduate Outcomes Survey) นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 2020 ซึ่งทำให้สามารถประเมินผลของการจัดการศึกษาแบบ WIL ได้อย่างเป็นระบบ ทั้งนี้ ตัวชี้วัดเกี่ยวกับ WIL ที่สำคัญ ได้แก่ (ACEN, 2024)

- 1) อัตราการเข้าร่วมกิจกรรม WIL ในแต่ละประเภท
- 2) อัตราการเข้าร่วมกิจกรรมที่เสริมสร้างคุณลักษณะที่เป็นที่ต้องการในการทำงาน (Employability) ทั้งที่อยู่ในหลักสูตรและนอกเหนือจากหลักสูตร
- 3) อัตราค่าตอบแทน
- 4) ผลกระทบของกิจกรรม WIL และกิจกรรมที่เสริมสร้างคุณลักษณะที่เป็นที่ต้องการในการทำงาน ที่มีต่อภาวะการมีงานทำ

ในทางปฏิบัติ คุณลักษณะของการจัดการศึกษาแบบ WIL ที่ดี (Edwards et al., 2015) ได้แก่

- 1) เกี่ยวข้องกับเนื้อหาภาคทฤษฎีของหลักสูตรอย่างชัดเจน เพื่อให้นักศึกษาเกิดความตื่นตัวเมื่อเห็นความเชื่อมโยงระหว่างภาคทฤษฎีกับภาคปฏิบัติ
- 2) สามารถดึงให้ภาคอุตสาหกรรมเข้ามีส่วนร่วมอย่างเข้มข้นในการจัดการศึกษา
- 3) มีการสื่อสารความคาดหวังที่มีต่อนักเรียนและพันธมิตรในภาคอุตสาหกรรมอย่างชัดเจน
- 4) มีการปฐมนิเทศในตอนต้นของโครงการ และสนับสนุนให้เกิดการตกตะกอนทางความคิดในตอนจบโครงการ ทั้งต่อนักเรียนและผู้เข้าร่วมจากภาคอุตสาหกรรม
- 5) มีการสนับสนุนและอำนวยความสะดวกแก่นักเรียน อาจารย์ และผู้เข้าร่วมจากภาคอุตสาหกรรมอย่างเป็นระบบ
- 6) ได้รับความทุ่มเทและร่วมมือจากผู้นำองค์กรและอาจารย์

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยเพื่อทำความเข้าใจบริบทการจัดการเรียนการสอนรูปแบบ WIL ในสาขาวิชา STEM ของมหาวิทยาลัยในออสเตรเลีย ที่จัดทำโดยสภาวิจัยด้านการศึกษาแห่งออสเตรเลีย (Australian Council for Educational Research: ACER) พบว่า 3 ใน 4 ของนักศึกษาในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีประสบการณ์ทำโครงการเกี่ยวกับอุตสาหกรรมในระหว่างเรียนระดับปริญญาตรี แต่การเข้าฝึกงานในอุตสาหกรรมจริงยังมีน้อย และวิชาที่มีการจัดการสอนรูปแบบ WIL ยังมักเป็นเพียงวิชาเลือกของแต่ละหลักสูตร (Edwards et al., 2015; ACEN 2024)

ในภาพรวม ปัญหาและแนวทางแก้ไขการจัดการศึกษาแบบ WIL ในประเทศออสเตรเลีย (Martin, Rees และ Edwards, 2011) มีดังนี้

ประการแรก การขยาย (Scalability) การจัดการเรียนการสอนแบบ WIL

หลักสูตรจำนวนมากที่มีการจัดการศึกษารูปแบบ WIL มักจัดให้วิชาที่มีการจัดการศึกษาแบบ WIL เป็นวิชาเลือก ไม่ใช่วิชาบังคับ เนื่องจากการจัดการศึกษาแบบ WIL ใช้ทรัพยากรมากกว่าการจัดการศึกษาในห้องเรียน โดยเปรียบเทียบ จึงทำให้การขยายการจัดการสอนแบบ WIL มีข้อจำกัด

แนวทางแก้ไขคือ การจัดให้ WIL อยู่ในรูปแบบของงานกลุ่มซึ่งช่วยลดภาระในการบริหารจัดการ และการจัดการเรียนรู้แบบอิงเหตุการณ์ (situation-based learning: SBL) ในมหาวิทยาลัย

ประการที่สอง การควบคุมคุณภาพของการประเมิน (Quality Control of Assessment)

การประเมินนักศึกษาควรมีกลไกควบคุมคุณภาพที่ดี เช่น การประเมินจากหลายภาคส่วน ทั้งจากอาจารย์ และจากหน่วยงานภาคเอกชนที่รับนักศึกษาเข้าทำงาน ซึ่งการประเมินอาจเป็นการประเมินผลย่อย (Formative Assessment) หรือการประเมินผลสรุป (Summative Assessment)

ประการที่สาม การกลั่นกรองการประเมิน (Moderation of Assessment)

การจัดการศึกษาแบบ WIL มักมีกระบวนการประเมินที่ซับซ้อนหรือสร้างภาระเกินควร ดังนั้น ผู้จัดการศึกษาควรจัดให้มีการประเมินเท่าที่จำเป็น เช่น การประเมินเฉพาะผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcome)

ประการที่สี่ ภาระงาน (Workload)

การจัดการศึกษาแบบ WIL ใช้เวลามาก ซึ่งอาจสร้างปัญหาด้านภาระงานแก่อาจารย์ ดังนั้น แนวทางแก้ไขปัญหาคือ การจัดให้มีฝ่ายอำนวยการที่ช่วยสนับสนุนการติดต่อประสานงาน

ประการที่ห้า ความสัมพันธ์กับภาคอุตสาหกรรม (Industry Connections)

ในช่วงแรกของการจัดหลักสูตรที่มีรูปแบบ WIL อาจารย์ นักศึกษา และภาคอุตสาหกรรม อาจยังไม่มีความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดกันนัก จึงอาจยังไม่มีแนวทางที่ชัดเจนซึ่งกันและกัน แนวทางการแก้ไขปัญหาคือ การจัดทำข้อตกลงเกี่ยวกับขอบเขตการดำเนินงานและความคาดหวัง เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัยและภาคอุตสาหกรรม

ประการสุดท้าย การบริหารจัดการทรัพยากร (Resourcing)

การให้ความสำคัญและผลักดันหลักสูตรที่มีองค์ประกอบของ WIL ร่วมกันระหว่างอาจารย์และผู้บริหารมหาวิทยาลัยเป็นเรื่องจำเป็น เนื่องจาก หากฝ่ายบริหารของมหาวิทยาลัยให้ความสำคัญกับการจัดการศึกษาแบบ WIL จะช่วยส่งผลต่อการจัดสรรทรัพยากรในการบริหารการจัดการศึกษาแบบ WIL เช่น การมีฝ่ายอำนวยการส่วนกลางที่ดูแลเรื่อง WIL

ในช่วงที่ผ่านมา ความพยายามที่สำคัญในการแก้ไขปัญหาด้านการจัดการศึกษาแบบ WIL ที่เกิดขึ้นในประเทศออสเตรเลีย เช่น

- **การบรรจุการจัดการศึกษาแบบ WIL เป็นกลยุทธ์และตัวชี้วัดสำคัญในระดับมหาวิทยาลัย**

ยกตัวอย่างเช่น นโยบายของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีแห่งรัฐควีนส์แลนด์ (Queensland University of Technology) ได้กำหนดเป้าหมายในระดับสถาบันให้นักศึกษาร้อยละ 60 มีประสบการณ์การทำงานจริงผ่านกิจกรรม WIL ซึ่งเป็นการส่งสัญญาณให้แต่ละคณะเห็นความสำคัญของ WIL และมีแรงจูงใจให้เพิ่มวิชาที่มีกิจกรรม WIL เป็นองค์ประกอบให้กลายเป็นวิชาที่ได้รับหน่วยกิตมากขึ้น (Edwards et al., 2015)

- การสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับหน่วยงานภายนอก เพื่อช่วยมหาวิทยาลัยในการจัดกิจกรรม WIL ซึ่งต้องใช้ทรัพยากรมากในการจัดการ

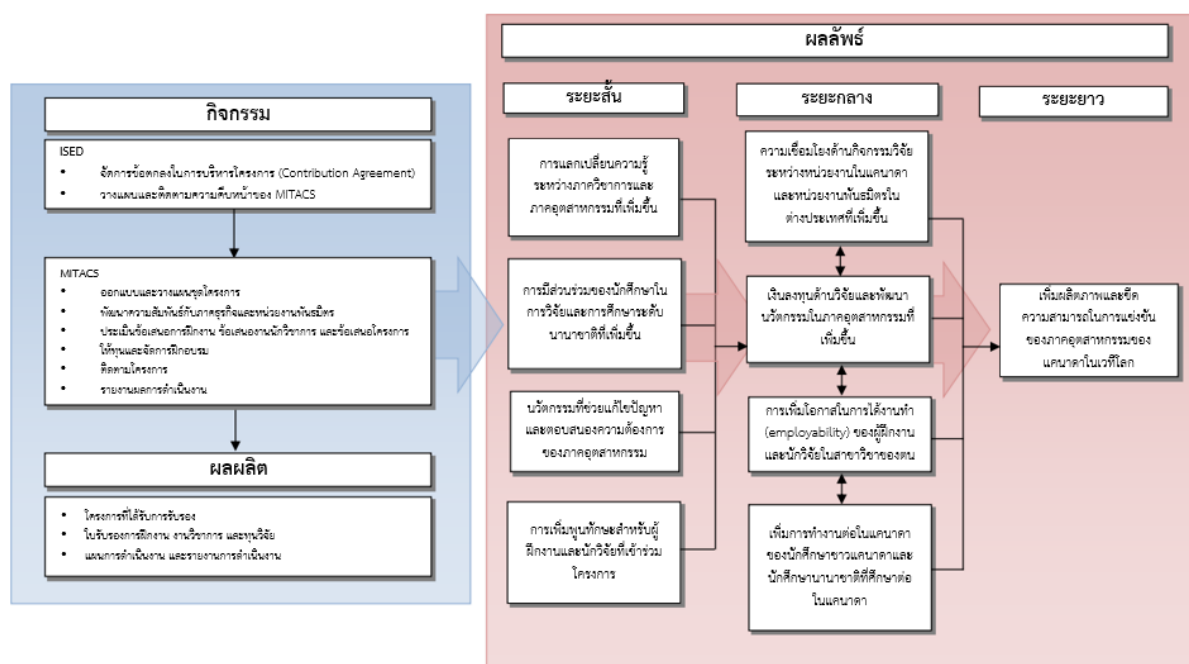
การจัดการสอนแบบ WIL ต้องใช้ทรัพยากรมากกว่าการจัดการสอนแบบบรรยาย เช่น การมีระบบสร้างพันธมิตรกับภาคอุตสาหกรรมที่พร้อมรับนักศึกษาเข้าฝึกงาน และระบบการติดตามประเมินผล ซึ่งหากมหาวิทยาลัยมีความสัมพันธ์ที่เข้มแข็งกับภาคอุตสาหกรรม จะทำให้สามารถขยายการจัดการศึกษาในรูปแบบ WIL ได้มากขึ้น เช่น มหาวิทยาลัยโมนาช (Monash University) เน้นการสร้างความสัมพันธ์ที่เข้มแข็งกับหน่วยงานภายนอก เช่น หน่วยงานรัฐท้องถิ่นหรือมูลนิธิที่มีความสัมพันธ์ที่ดีกับภาคอุตสาหกรรมในพื้นที่ เพื่อช่วยเป็นตัวกลางในการติดต่อขอความร่วมมือจากบริษัทหรือหน่วยงานต่าง ๆ ในเครือข่าย (Edwards et al., 2015)

19.4 แคนาดา

แคนาดามีความโดดเด่นด้านการสนับสนุนหน่วยงานภาคเอกชนที่มีพันธกิจในการสนับสนุนการวิจัยร่วมกันของสถาบันอุดมศึกษา ภาครัฐ และภาคเอกชน เช่น องค์กร MITACS เป็นองค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไรที่มีพันธกิจสนับสนุนการวิจัยร่วมกันของสถาบันอุดมศึกษา ภาครัฐ และภาคเอกชน (ภาพที่ 19.2) ซึ่งได้รับงบประมาณสนับสนุนจากรัฐบาลแคนาดาร้อยละ 60 ของงบประมาณที่ใช้ในการดำเนินโครงการ และงบประมาณส่วนที่เหลือได้รับสมทบทุนจากภาคเอกชน (MITACS, 2024)

โครงการหนึ่งที่สำคัญของ MITACS คือ โครงการ Accelerate ซึ่งเปิดโอกาสให้นักศึกษามหาวิทยาลัยในทุกสาขาวิชา รวมทั้งสาขา STEM ได้มีโอกาสฝึกงานในองค์กรต่าง ๆ เพื่อดูดซับองค์ความรู้และทักษะใหม่ ๆ จากประสบการณ์และการแก้โจทย์ปัญหาจริง นับตั้งแต่การเริ่มต้นโครงการในปี ค.ศ. 2004 จนกระทั่งถึงปัจจุบัน โครงการ Accelerate ทำให้เกิดการฝึกงานแล้วกว่า 12,115 ครั้ง และมีผู้ฝึกงาน 4,463 คน โดยในจำนวนนี้ 3,241 คน เป็นผู้เพิ่งเคยฝึกงานครั้งแรก ทั้งนี้ MITACS มีภาคีเครือข่ายที่กว้างขวางซึ่งประกอบด้วย หน่วยงานด้านวิชาการ เช่น มหาวิทยาลัย มากกว่า 190 แห่ง และองค์กรอื่น ๆ มากกว่า 3,700 แห่งที่รับนักศึกษาเข้าฝึกงาน (MITACS, 2024)

ภาพที่ 19.2 กิจกรรมและผลลัพธ์ที่คาดหวังของ MITACS



หมายเหตุ: ISD หรือ Innovation, Science and Economic Development Canada เป็นหน่วยงานรัฐที่มีพันธกิจหลัก ในการส่งเสริมการค้า นวัตกรรม และการพัฒนาเศรษฐกิจ
ที่มา: MITACS (2024)

โครงการ Accelerate มีขั้นตอนการดำเนินงาน 3 ประการ (ภาพที่ 19.3) ดังนี้

ขั้นตอนแรก การจับคู่นักศึกษา-อาจารย์ที่ปรึกษา และหน่วยงาน

นักศึกษาเป็นกลุ่มเป้าหมายหลัก แต่โครงการเปิดกว้างให้ผู้ที่เพิ่งจบการศึกษาในระยะเวลาไม่ถึง 2 ปี หรือประชาชนทั่วไปที่มีสัญชาติแคนาดาเข้าร่วมด้วย นอกจากนี้ หน่วยงานอาจเป็นองค์กรที่แสวงหาผลกำไรหรือไม่แสวงหาผลกำไร หน่วยงานท้องถิ่น โรงพยาบาล ในประเทศแคนาดา หรือเป็นองค์กรที่แสวงหาผลกำไร ที่อยู่ในต่างประเทศ

ขั้นตอนที่สอง ผู้สมัครโครงการยื่นข้อเสนองานวิจัยให้ MITACS พิจารณา

คณะกรรมการจะพิจารณางานวิจัยที่สามารถเข้าร่วมโครงการได้ โดยคำนึงถึงปัจจัยที่สำคัญ 7 ประการ ดังนี้ (MITACS, 2024)

- 1) งานวิจัยมุ่งพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งอาจเป็นการต่อยอดจากองค์ความรู้เดิม หรือเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน หรือเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่แล้วเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่
- 2) งานวิจัยต้องสามารถนำไปใช้ได้หลากหลายบริบท โดยเฉพาะในองค์กรที่รับเข้าฝึกงาน

- 3) หัวข้องานวิจัยเป็นที่ต้องการของวงการวิชาการ โดยผ่านกระบวนการพิชญพิจารณาทางวิชาการ (peer-reviewed)
- 4) งานวิจัยสามารถตีพิมพ์ได้ในวารสารแบบที่ผ่านการพิชญพิจารณาทางวิชาการ
- 5) งานวิจัยต่อยอดจากองค์ความรู้เดิม เช่น การทบทวนวรรณกรรม (Literature Review) ที่อ้างอิงถึงองค์ความรู้ที่มีอยู่แล้ว
- 6) งานวิจัยสามารถพัฒนาได้จริง เช่น การทำวิจัยเกี่ยวกับแนวทางการสร้างซอฟต์แวร์ใหม่
- 7) งานวิจัยมีความซับซ้อนในระดับที่เหมาะสมกับผู้ขอทุน เช่น ผู้ขอทุนที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาเอก จะต้องนำเสนอโครงการวิจัยที่มีความซับซ้อนกว่าผู้ขอทุนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี

ขั้นตอนที่สาม การรับทุนสนับสนุนหากผ่านการคัดเลือก

การสมทบทุนในรูปแบบร่วมจ่าย (Co-Payment) ระหว่างหน่วยงานที่รับนักศึกษาเข้าฝึกงานและ MITACS โดยมีอัตราการให้ทุนคิดเป็นหน่วย (Unit) ดังแสดงในตารางที่ 19.8

ภาพที่ 19.3 กระบวนการในโครงการ Accelerate

1	2	3	4	5	6
ยื่นใบสมัคร	พิจารณาใบสมัคร	อนุมัติโครงการ	เริ่มโครงการ	เสร็จสิ้นโครงการ	จัดทำรายงานและทำสำรวจ (exit survey)
	6 สัปดาห์*		อย่างน้อย	4 เดือน	1 เดือน



หมายเหตุ: เวลาในการพิจารณา 6 สัปดาห์สำหรับใบสมัครไม่เกิน 5 ทุน

ที่มา: MITACS (2024)

ตารางที่ 19.8 อัตราการให้ทุนโครงการวิจัย

ลักษณะโครงการวิจัย	โครงการวิจัยมีนักศึกษาเพียงคนเดียว (Standard Model)*	โครงการวิจัยที่มีนักศึกษามากกว่าหนึ่งคนขึ้นไป (Cluster Model)
ทุนฝึกงานหนึ่งหน่วย	มูลค่าทุน 15,000 ดอลลาร์แคนาดา (ประมาณ 390,000 บาท) ซึ่งประกอบด้วย - เบี้ยเลี้ยงไม่น้อยกว่า 10,000 ดอลลาร์แคนาดา (ประมาณ 260,000 บาท)** - ทุนวิจัย 5,000 ดอลลาร์แคนาดา (ประมาณ 130,000 บาท)	มูลค่าทุน 13,333 ดอลลาร์แคนาดา (ประมาณ 347,000 บาท) ซึ่งประกอบด้วย - เบี้ยเลี้ยงไม่น้อยกว่า 10,000 ดอลลาร์แคนาดา (ประมาณ 260,000 บาท) - ทุนวิจัย 3,333 ดอลลาร์แคนาดา (ประมาณ 87,000 บาท)
การสมทบทุนต่อหนึ่งหน่วย	หน่วยงานสมทบร้อยละ 50 และ MITACS สมทบร้อยละ 50	หน่วยงานสมทบร้อยละ 45 และ MITACS สมทบร้อยละ 55

หมายเหตุ: 1 หน่วยเท่ากับนักศึกษา 1 คนที่ฝึกงานเป็นระยะเวลา 4 เดือน **ค่าเบี้ยเลี้ยงประมาณ 65,000 บาท ต่อเดือน ซึ่งใกล้เคียงกับค่าแรงขั้นต่ำในแคนาดา (Take Profit, 2024); ***จำนวนหน่วยไม่จำเป็นต้องสัมพันธ์กับจำนวนนักศึกษาฝึกงาน เช่น อาจมีนักศึกษาฝึกงาน 52 คน แต่มี 78 หน่วย เพราะบางคนฝึกงานเป็นระยะเวลามากกว่า 4 เดือน เป็นต้น
ที่มา: MITACS (2024)

19.5 ญี่ปุ่น

ญี่ปุ่นมีความโดดเด่นด้านระบบการศึกษาแบบโคเซ็น (KOSEN) ที่เน้นการปฏิบัติการและการวิจัยด้านวิศวกรรม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อผลิตวิศวกรที่เชี่ยวชาญด้านปฏิบัติ (Practical Engineers) เพื่อสนับสนุนภาคอุตสาหกรรม ทั้งนี้ การจัดการเรียนการสอนรูปแบบโคเซ็นเป็นที่แพร่หลายในประเทศญี่ปุ่น และกระจายอยู่ในจังหวัดต่าง ๆ ทั่วประเทศกว่า 57 แห่ง

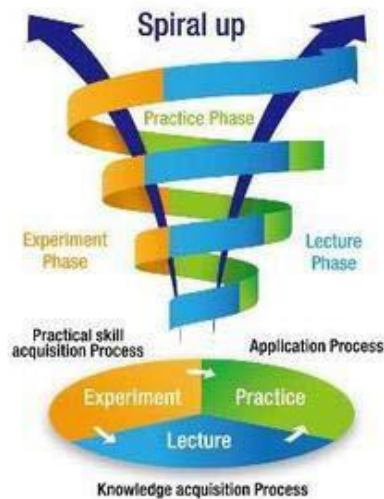
ระบบการศึกษาของโคเซ็น แตกต่างจากระบบการศึกษาปกติของนักเรียนในประเทศญี่ปุ่น โดยนักเรียนที่เข้าเรียนในสถาบันโคเซ็น จะเริ่มตั้งแต่อายุ 15 ปี (หลังจบการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา 6 ปี และมัธยมศึกษาตอนต้น 3 ปี) จากนั้นจึงเข้าเรียนหลักสูตรปกติ (Regular Course) ที่สถาบันโคเซ็น 5 ปี เพื่อให้ได้วุฒิการศึกษาระดับอนุปริญญา (ระบบ 6-3-5) และหากศึกษาต่อในหลักสูตรขั้นสูง (Advanced Course) ที่สถาบันโคเซ็น หรือศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยอีก 2 ปี จะได้รับวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ขณะที่ระบบการศึกษาปกติเป็นการศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษา 6 ปี มัธยมศึกษาตอนต้น 3 ปี มัธยมศึกษาตอนปลาย 3 ปี และปริญญาตรี 4 ปี (ระบบ 6-3-3-4)

จุดเด่นของหลักสูตรการเรียนการสอนแบบ Spiral Curriculum ของโคเซ็น (ภาพที่ 19.4) คือ การสอนองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ที่เข้มข้นกว่าหลักสูตรแบบปกติ ร่วมกับการเน้นให้นักเรียนมีทักษะการเรียนรู้ที่เพิ่มมากขึ้น โดยผ่าน 3 ขั้นตอนหลักคือ (1) การบรรยาย (2) การทดลอง และ (3) การปฏิบัติ

จริง ทั้งนี้ การส่งนักเรียนไปฝึกงานในภาคอุตสาหกรรมจริงสลับกับการเรียนในสถาบัน ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้จากการเรียนภาคทฤษฎีไปทดลองและฝึกฝนจนเกิดความชำนาญและนำไปใช้จริง และเมื่อได้เรียนรู้จากการทำงานจริงก็สามารถนำทักษะที่ได้มาพัฒนาต่อยอดต่อไป จนเกิดเป็นการเรียนรู้ที่เพิ่มพูนขึ้น ตัวอย่างของคอร์สวงจรดิจิทัลหรืออิเล็กทรอนิกส์ ดังแสดงในภาพที่ 19.5

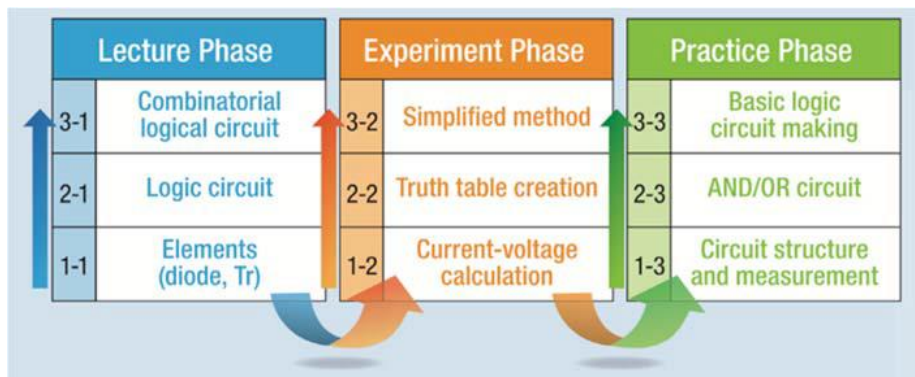
ในด้านการกำกับดูแล ระบบการศึกษาแบบโคเซ็นอยู่ภายใต้กฎหมายฉบับพิเศษของตัวเอง ทำให้มีอิสระในการออกแบบหลักสูตรที่แตกต่างจากกฎระเบียบของระบบอาชีวศึกษาหรืออุดมศึกษา นอกจากนี้ ระบบการศึกษาแบบโคเซ็นยังมีการกระจายอำนาจด้วย กล่าวคือ สถาบันโคเซ็นแต่ละแห่งสามารถออกแบบหลักสูตรได้เอง จึงทำให้สามารถปรับให้เข้ากับบริบทของอุตสาหกรรมและตลาดแรงงานในแต่ละท้องถิ่นได้ดี

ภาพที่ 19.4 หลักสูตรการเรียนการสอนแบบ Spiral curriculum ของโคเซ็น



ที่มา: KOSEN, National Institute of Technology

ภาพที่ 19.5 ตัวอย่างของคอร์สวงจรดิจิทัลหรืออิเล็กทรอนิกส์



ที่มา: KOSEN, National Institute of Technology

ในประเทศไทย สถาบันไทยโคเซ็นมีอยู่ 2 แห่งในปัจจุบัน ได้แก่ สถาบันโคเซ็นแห่งสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (KOSEN KMITL) ซึ่งเปิดสอนครั้งแรกในปี พ.ศ. 2562 และสถาบันโคเซ็นแห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (KOSEN KMUTT) ซึ่งเปิดสอนครั้งแรกในปี พ.ศ. 2563 ดังรายละเอียดในกล่องข้อความที่ 19.1

ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยมีข้อสังเกตต่อการดำเนินงานของสถาบันโคเซ็นในประเทศไทย ดังนี้

(1) สถาบันไทยโคเซ็นจัดตั้งขึ้นในรูปแบบของโครงการพิเศษมีระยะเวลา 13 ปี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2567) จึงอาจทำให้เกิดความไม่ต่อเนื่องในการดำเนินโครงการ และยากต่อการบริหารจัดการบุคลากร เนื่องจากอาจารย์ที่มีคุณภาพมักอยากได้งานที่มั่นคง

(2) การจัดการศึกษาในรูปแบบโคเซ็นยังไม่ใช่ที่รู้จักอย่างแพร่หลายในประเทศไทย

(3) การจัดการศึกษาในรูปแบบโคเซ็นในประเทศไทยแตกต่างจากในประเทศญี่ปุ่น โดยสถาบันโคเซ็นในประเทศญี่ปุ่นมีภาพลักษณ์คล้ายกับโรงเรียนอาชีวศึกษา และนักเรียนในระบบโคเซ็นของประเทศญี่ปุ่นส่วนใหญ่จะเข้าสู่การทำงานในอุตสาหกรรมทันทีเมื่อจบการศึกษาระดับอนุปริญญา (เรียน 5 ปี) ขณะที่ในประเทศไทย สถาบันโคเซ็นมีลักษณะคล้ายโรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ และนักเรียนในสถาบันโคเซ็นของไทยเกือบทั้งหมดมีแผนอยากเรียนต่อถึงระดับปริญญาตรี (เรียน 5+2 ปี) ทำให้หลักสูตรของสถาบันไทยโคเซ็นจึงออกแบบมาเพื่อเชื่อมนักเรียนเหล่านี้เข้ากับหลักสูตรวิศวกรรมระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัย

(4) การขาดแคลนบุคลากรสำหรับการสอนในรูปแบบโคเซ็นซึ่งเน้นการวิจัยและการปฏิบัติ เนื่องจากอาจารย์ผู้สอนในสถาบันโคเซ็นต้องมีประสบการณ์การปฏิบัติงานจริง เพื่อที่จะสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้เชิงปฏิบัติได้ และสามารถทำวิจัยและแนะนำนักเรียนในระหว่างการทำวิจัยได้ ซึ่งอาจารย์ที่มีคุณสมบัติดังกล่าวมีจำนวนไม่มากนักในประเทศไทย นอกจากนี้ โครงสร้างเงินเดือนของอาจารย์ในปัจจุบันยังไม่เพียงพอที่จะดึงดูดบุคลากรที่มีความสามารถดังกล่าวได้

กล่องข้อความที่ 19.1 การจัดตั้งสถาบันโคเซ็นในประเทศไทย

รัฐบาลไทยมีโครงการเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างรัฐบาลไทย-ญี่ปุ่น โดยการสนับสนุนการจัดตั้ง “โคเซ็น” (KOSEN) สถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่เน้นการปฏิบัติและการวิจัยด้านวิศวกรรมในประเทศไทย โดยมีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) เป็นเจ้าภาพในการจัดตั้งโคเซ็นในประเทศไทย

ตัวอย่าง สถาบัน KOSEN KMUTT เป็นสถาบันโคเซ็นที่อยู่ภายใต้การดูแลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เปิดสอนหลักสูตรวิศวกรรมระบบอัตโนมัติ (Automation Engineering) และหลักสูตรวิศวกรรมชีวภาพ (Bio-Engineering) อีกทั้งยังมีแผนการที่จะเปิดสอนหลักสูตรวิศวกรรมเกษตร ร่วมกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในปี พ.ศ. 2567 ปัจจุบันสถาบัน KOSEN KMUTT มีนักเรียนเฉลี่ย 56 คนต่อชั้นปี

สถาบัน KOSEN KMUTT ถอดแบบหลักสูตรการเรียนรู้แบบโคเซ็นดั้งเดิมของญี่ปุ่น ควบคู่ไปกับการปรับปรุงหลักสูตรเพิ่มเติม โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการทดลองปฏิบัติจริงและร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม และปรับปรุงหลักสูตรให้สามารถผสมผสานการเรียนรู้ในห้องเรียนควบคู่กับการปฏิบัติงานได้อย่างใกล้ชิดกันมากขึ้น เช่น การขยายเวลาการฝึกงานจาก 2 สัปดาห์เป็น 4 เดือน เป็นต้น รวมไปถึงการลดความซ้ำซ้อนในหลักสูตรระหว่างเนื้อหาที่อยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับมหาวิทยาลัยเพื่อลดระยะเวลาเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย-ปริญญาตรีให้เหลือ 6 ปีครึ่ง จากเดิม 7 ปี (5+2 ปี)

อย่างไรก็ตาม ยังไม่สามารถประเมินผลลัพธ์ของการดำเนินโครงการดังกล่าวได้ เนื่องจากสถาบัน KOSEN KMUTT เปิดรับนักเรียนครั้งแรกในปี พ.ศ. 2563 ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้จะจบการศึกษาจากหลักสูตร 5 ปี ใน พ.ศ. 2568 ทำให้ในปัจจุบันยังไม่มีนักเรียนที่จบจากหลักสูตรการศึกษาดังกล่าว

ที่มา: KOSEN KMUTT

นอกจากนี้ นโยบายสำคัญอื่น ๆ ที่ช่วยสนับสนุนการผลิตกำลังคนระดับอุดมศึกษาด้าน STEM ของประเทศญี่ปุ่น เช่น

- **การให้เงินทุนแก่มหาวิทยาลัยเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนด้าน STEM**

ในปี ค.ศ. 2012 กระทรวงศึกษาธิการ วัฒนธรรม กีฬา วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (MEXT) ได้จัดสรรงบประมาณ 200 ล้านเยน เพื่อให้ทุนสนับสนุนสูงสุด 16 ล้านเยนต่อปีต่อมหาวิทยาลัย เพื่อเปิดหลักสูตรปริญญาตรีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสนับสนุนให้มีการทำงานร่วมกันระหว่างภาคมัธยมศึกษาและภาคอุดมศึกษาในการสนับสนุนให้นักเรียนเข้ามาเรียนด้าน STEM มากยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น มหาวิทยาลัยเกียวโต ได้จัดทำโปรแกรมเพื่อให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาเข้ามาฟังการบรรยายเกี่ยวกับ STEM โดยนักวิจัยระดับโลก (Global Leadership Engineering Education Program)

- **การให้ทุนสนับสนุนเพื่อพัฒนาอาชีพของนักวิจัยวัยหนุ่มสาว**

นโยบายการให้ทุนสนับสนุนเพื่อพัฒนาอาชีพของนักวิจัยวัยหนุ่มสาว เพื่อแก้ปัญหาของผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกที่ประสบปัญหาการหางานในภาคเอกชน⁸⁸ เช่น โปรแกรมปรับปรุงสภาพแวดล้อมการวิจัยเพื่อนักวิจัยวัยหนุ่มสาว (Improvement of Research Environment for Young Scholars) ซึ่งเป็นการให้ทุนระยะ 5 ปี ผ่านมหาวิทยาลัยหรือสถาบันวิจัย โดยนักวิจัยที่เข้าร่วมโครงการจะได้รับสัญญาจ้างในการทำวิจัยและเก็บเกี่ยวประสบการณ์อย่างอิสระ และหลังจากหมดสัญญา นักวิจัยจะถูกประเมินและหากผ่านเกณฑ์จะได้รับเข้าทำงานในภาคเอกชน และโครงการฝึกอบรมนักวิจัยวัยหนุ่มสาวเพื่อส่งเสริมนวัตกรรม (Young Researchers

⁸⁸ ในประเทศญี่ปุ่น ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกมักประสบปัญหาการหางานในภาคเอกชนจึงมักเลือกทำงานในมหาวิทยาลัยมากกว่า โดยผลการสำรวจพบว่า เพียงร้อยละ 2.4 ของธุรกิจเอกชนจ้างผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกเป็นประจำสม่ำเสมอ และร้อยละ 10.9 ของธุรกิจเอกชนจ้างผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกในบางครั้ง เมื่อเทียบกับ ร้อยละ 56 และ 28.2 ของผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทตามลำดับ แม้ว่าธุรกิจเอกชนเหล่านี้จะมีความพึงพอใจในการทำงานของผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกที่สูงกว่าผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

Training Program for Promoting Innovation) เพื่อสนับสนุนให้นักศึกษาปริญญาเอกมีโอกาสฝึกงานในภาคเอกชน และได้งานทำในภาคเอกชน

19.6 เกาหลีใต้

เกาหลีใต้เป็นประเทศที่ให้ความสำคัญกับการศึกษาในระดับอุดมศึกษาเป็นอย่างมาก เนื่องจากกำลังคนระดับสูงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศอย่างก้าวกระโดด โดยหากบัณฑิตที่เข้าสู่ตลาดแรงงานมีคุณภาพจะช่วยสร้างผลผลิตให้กับประเทศมากขึ้น ดังนั้น เกาหลีใต้จึงลงทุนอย่างมากด้านการศึกษาในระดับอุดมศึกษาทั้งในการผลิตความรู้ (Knowledge Production) และความสามารถในการแข่งขันทางเทคโนโลยี (Competitiveness) ผ่านการสนับสนุนเงินลงทุนในการวิจัยและพัฒนา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงปลายทศวรรษ 1990 จนถึง ค.ศ. 2009 (Shin, 2015; Park and Leydesdorff, 2010)

ตัวอย่างการดำเนินการที่สำคัญเช่น การจัดตั้งสถาบันขั้นสูงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Korea Advanced Institute of Science and Technology: KAIST) และการจัดทำโครงการ Brain 21

- **สถาบันขั้นสูงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Korea Advanced Institute of Science and Technology: KAIST)**

เกาหลีใต้มีความโดดเด่นในด้านการผลิตกำลังคนระดับสูงด้าน STEM ผ่านการจัดตั้งสถาบันการศึกษาที่มีคุณภาพสูง ตัวอย่างเช่น สถาบันขั้นสูงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (KAIST)

ในปี ค.ศ. 1971 เกาหลีใต้เห็นถึงความสำคัญของการผลิตกำลังคนด้าน STEM และได้จัดตั้งสถาบันขั้นสูงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Korea Advanced Institute of Science and Technology: KAIST) เพื่อเปิดสอนหลักสูตรระดับปริญญาโทและปริญญาเอก ซึ่งประสบความสำเร็จอย่างมากในการผลิตกำลังคนด้าน STEM โดยในช่วงปี ค.ศ. 1975-1990 KAIST มีการผลิตผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทจำนวน 5,483 คน และปริญญาเอกจำนวน 904 คน ซึ่งกลายเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และภาคการผลิตของประเทศ และในช่วงปี ค.ศ. 1975-1981 มากกว่าร้อยละ 30 ของผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทหรือสูงกว่าสาขา STEM เป็นผู้สำเร็จการศึกษาจาก KAIST นอกจากนี้ ผู้สำเร็จการศึกษาจาก KAIST มีคุณภาพสูง ดังจะเห็นได้ว่า KAIST อยู่ในอันดับที่ 91 ของผลการจัดอันดับมหาวิทยาลัยทั่วโลกโดย Times Higher Education ในปี ค.ศ. 2023 (Times Higher Education, 2023)

ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ KAIST สามารถประสบความสำเร็จในการผลิตกำลังคนด้าน STEM ได้แก่

- 1) ระบบการบริหารงานที่เป็นอิสระ
- 2) วิสัยทัศน์ของรัฐบาลเกาหลีใต้ในการผลิตกำลังคนด้าน STEM ที่มีคุณภาพสูงจากสถาบันการศึกษาในประเทศแทนที่จะต้องส่งไปเรียนที่ต่างประเทศ จึงลงทุนสูงทั้งในด้านเทคโนโลยีที่ทันสมัย และการจ้างนักวิจัยจากต่างประเทศมาเป็นผู้สอน
- 3) การได้รับเงินทุนจากรัฐบาลในการสร้างสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น หอพัก รวมทั้ง การให้ทุนการศึกษาและสิทธิพิเศษต่าง ๆ แก่นักศึกษา เช่น การยกเว้นการเกณฑ์ทหารสำหรับนักศึกษาชาย เพื่อดึงดูดนักศึกษาที่มีความสามารถให้เข้ามาเรียนต่อ

● โครงการ Brain 21

โครงการ Brain 21 เป็นโครงการสำคัญที่ช่วยผลักดันงานวิจัยและยกระดับความสามารถของมหาวิทยาลัยในประเทศเกาหลีใต้ด้วยกลไกการให้ทุนวิจัยพิเศษ (Special Research Funding) แก่มหาวิทยาลัย โดยอยู่ในรูปแบบของการแข่งขัน

วัตถุประสงค์หลักของโครงการ Brain 21 ได้แก่

- (1) พัฒนามหาวิทยาลัยด้านวิจัยของประเทศให้ได้มาตรฐานระดับโลก เพื่อเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญในการผลิตความรู้และเทคโนโลยีของประเทศ
 - (2) สนับสนุนความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านให้แก่มหาวิทยาลัยท้องถิ่น เพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมท้องถิ่น
 - (3) พัฒนาบัณฑิตวิทยาลัย (Graduate School) เพื่อผลิตกำลังคนที่มีความเชี่ยวชาญระดับสูง
 - (4) ปฏิรูประบบอุดมศึกษา เพื่อทำให้มหาวิทยาลัยเกิดการแข่งขันด้านคุณภาพนักศึกษาและงานวิชาการ
- แผนงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ข้างต้นดังแสดงในตารางที่ 19.9 ทั้งนี้ ในปี ค.ศ. 1999-2005 โครงการ

Brain 21 ใช้งบประมาณรวมทั้งสิ้น 1.3 ล้านล้านวอน (หรือประมาณ 4.4 หมื่นล้านบาท) โดยมีมหาวิทยาลัยที่ได้รับทุน 67 แห่ง ซึ่งส่วนใหญ่มาจากคณะวิทยาศาสตร์และคณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งใช้ทุนในการจ้างนักวิจัยระดับปริญญาเอก (post-doctorate researchers) และผู้ช่วยวิจัยระดับปริญญาโท (graduate assistantship) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการวิจัย (research infrastructure) และการฝึกอบรมในต่างประเทศ (overseas training) (Moon and Kim, 2001) อย่างไรก็ตาม มหาวิทยาลัยที่ได้รับทุนต้องปรับปรุงระบบที่มีอยู่เดิม เช่น การรับสมัครนักศึกษา มาตรฐานการศึกษา และการประเมินภายใน เพื่อให้ได้มาตรฐานระดับโลก โดยมีการประเมินผลการดำเนินงานทุกปี (Shin, 2009)

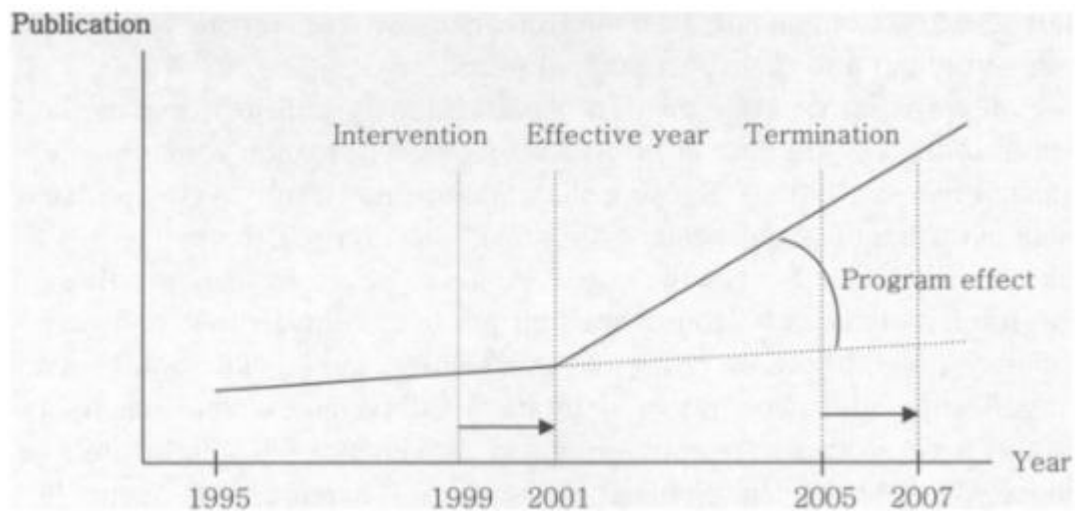
ตารางที่ 19.9 วัตถุประสงค์และแผนดำเนินงานโครงการ Brain 21

วัตถุประสงค์	แผนดำเนินงาน
พัฒนามหาวิทยาลัยด้านวิจัยของประเทศให้ได้มาตรฐานระดับโลก	ให้เงินสนับสนุนแก่สาขาวิชาเป้าหมาย (1) สาขาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติและเทคโนโลยีประยุกต์ 800,000-6,000,000 ดอลลาร์สหรัฐต่อปี และ (2) สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ 150,000-750,000 ดอลลาร์สหรัฐต่อปี
	พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการวิจัย ได้แก่ (1) สนับสนุนสิ่งอำนวยความสะดวก (Facilities) เกี่ยวกับการศึกษาและการวิจัย เช่น ห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ ห้องปฏิบัติการวิจัย และหอพักนักศึกษา (2) สนับสนุนทางการเงินเพื่อการทำงานวิจัยร่วมกัน โดยเน้นการสร้างความสัมพันธ์กับมหาวิทยาลัยระดับโลก
สนับสนุนความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านให้แก่มหาวิทยาลัยท้องถิ่น	พัฒนาบุคลากร เพื่อให้สามารถผลิตบุคลากรที่มีทักษะตรงความต้องการของอุตสาหกรรมท้องถิ่น โดยให้ความสำคัญแก่การพัฒนาทักษะ เช่น ภาษาต่างประเทศ และการบริหารจัดการข้อมูล
	สร้างแรงจูงใจให้นักเรียนที่มีความสามารถ เข้าเรียนในมหาวิทยาลัยท้องถิ่น เช่น การเข้าร่วมหลักสูตรเรียนภาษาในต่างประเทศ (Overseas Language Program)
	ให้ทุนสนับสนุนเพื่อพัฒนาสภาพแวดล้อมในการเรียน เช่น การจ้างอาจารย์ผู้สอนที่เพิ่มขึ้นเพื่อลดอัตราจำนวนนักศึกษาต่ออาจารย์ การร่วมมือกับหน่วยงานท้องถิ่น และภาคเอกชนในการพัฒนาหลักสูตร และการสร้างห้องปฏิบัติการวิจัยและห้องปฏิบัติการด้านภาษาต่างประเทศ
พัฒนาบัณฑิตวิทยาลัย (Graduate School) เพื่อผลิตกำลังคนที่มีความเชี่ยวชาญ	ผลิตบุคลากรสำหรับอุตสาหกรรมใหม่ (Emerging Industry) ที่มีมูลค่าสูง เช่น ภาพยนตร์ แอนิเมชัน การออกแบบ การสื่อสารทางไกล และการแปลภาษา ด้วยงบประมาณสนับสนุนกว่า 4 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี ค.ศ. 1999-2003
	จัดตั้งสถาบันบัณฑิตวิทยาลัยเพิ่มขึ้น
ปฏิรูประบบอุดมศึกษาเพื่อทำให้มหาวิทยาลัยเกิดการแข่งขันด้านคุณภาพนักศึกษาและงานวิชาการ	พัฒนาทักษะการจัดการและการบริหารหลักสูตรของนักวิชาการรุ่นใหม่ ซึ่งครอบคลุมในทุกสาขาวิชา ด้วยงบประมาณสนับสนุน 20,000-150,000 ดอลลาร์สหรัฐ ในปี ค.ศ. 1999-2001

ที่มา: Moon and Kim (2001)

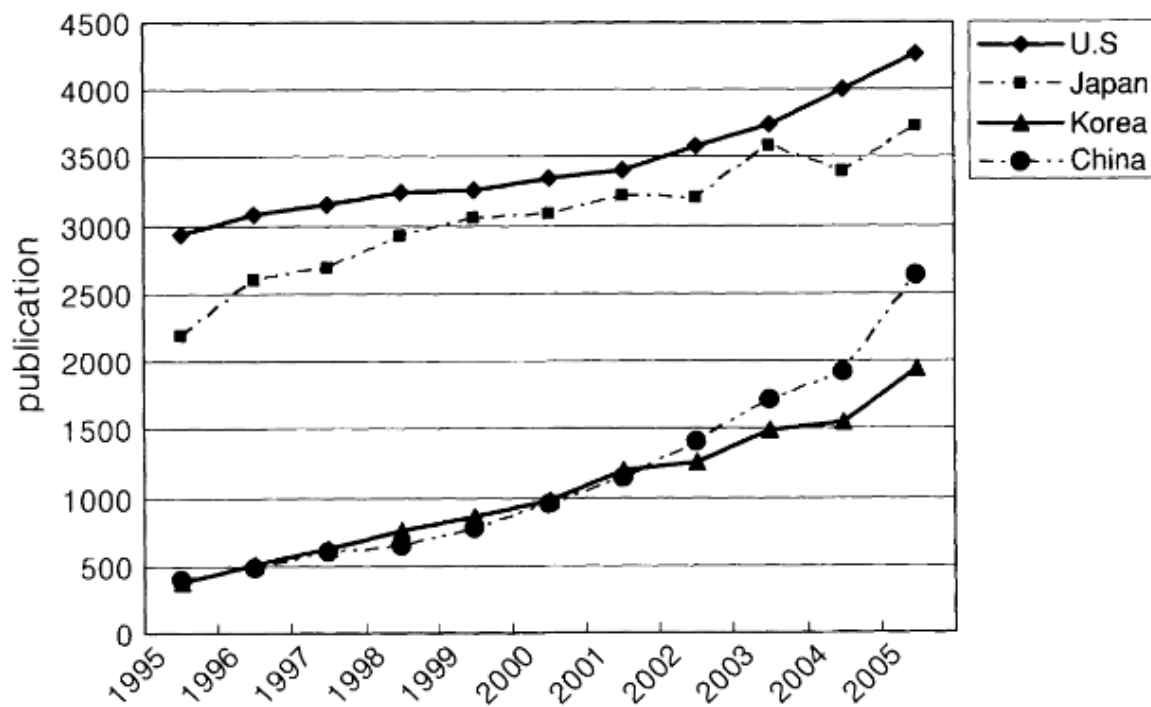
โครงการ Brain 21 นับได้ว่าประสบความสำเร็จในการเพิ่มความสามารถของมหาวิทยาลัยในเกาหลีใต้ โดยจะเห็นได้จากผลกระทบของโครงการที่มีต่อจำนวนการตีพิมพ์งานวิจัยของมหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมโครงการ (ภาพที่ 19.6) ซึ่งเป็นผลทำให้งานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ของเกาหลีใต้มีจำนวนเพิ่มขึ้นในปริมาณที่ใกล้เคียงกับงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ของสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่นที่เพิ่มขึ้น แต่ยังคงมีจำนวนที่เพิ่มขึ้นน้อยกว่างานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ของจีนที่เพิ่มขึ้น ในปี ค.ศ. 2005 (ภาพที่ 19.7) (Shin, 2009)

ภาพที่ 19.6 จำนวนผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ของมหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมโครงการ Brain 21



ที่มา: Shin (2009)

ภาพที่ 19.7 จำนวนผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ของประเทศเกาหลีใต้ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และ จีน ในปี ค.ศ. 1995-2005



ที่มา: Shin (2009)

19.7 สรุป

กรณีศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีจากต่างประเทศ ซึ่งได้แก่ สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย แคนาดา ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ สะท้อนว่า ปัจจัยความสำเร็จในการพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย 3 ประการ ได้แก่

ประการแรก การให้การทดลองทำงานจริงเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ เช่น กรณีของ หลักสูตรแบบเรียนสลับกับทำงาน (Sandwich Curriculum) ในสหราชอาณาจักร การศึกษาแบบ WIL ใน ออสเตรเลีย และการจัดการเรียนการสอนแบบ KOSEN ในญี่ปุ่น

ประการที่สอง การมีกลไกสร้างแรงจูงใจควบคู่กับการมีความรับผิดชอบต่อสถาบันหรือมหาวิทยาลัย เช่น การให้ทุนสมทบระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนแก่สถาบันในกรณีของ Manufacturing USA ในสหรัฐอเมริกา การอนุญาตให้เพิ่มค่าเล่าเรียนแก่มหาวิทยาลัยหากมีผลการประเมินระดับทองแดงขึ้นไป และการเผยแพร่ผลการประเมินต่อสาธารณะในกรณีของ Teaching Excellence Framework (TEF) ในสหราชอาณาจักร และการสมทบทุนในรูปแบบร่วมจ่ายระหว่างหน่วยงานที่รับนักศึกษาเข้าฝึกงานและองค์กร MITACS ในแคนาดา

ประการที่สาม การดำเนินงานที่มีเป้าหมายชัดเจนอย่างต่อเนื่องและจริงจัง เช่น โครงการ Brain 21 ที่เน้นการยกระดับความสามารถของมหาวิทยาลัยในเกาหลีใต้ ซึ่งดำเนินการอย่างต่อเนื่องนับตั้งแต่ปี ค.ศ. 1999 และโครงการ Accelerate ของ MITACS ที่เน้นการสมทบทุนร่วมกับภาคเอกชนเพื่อสนับสนุนการฝึกงานของนักศึกษาในแคนาดา ซึ่งดำเนินการอย่างต่อเนื่องนับตั้งแต่ปี ค.ศ. 2004

20. ปัญหาและความท้าทายของกำลังคนระดับอุดมศึกษาด้าน STEM

20.1 ปัญหาของกำลังคนระดับอุดมศึกษาด้าน STEM

กำลังคนระดับอุดมศึกษาด้าน STEM มีปัญหาทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยปัญหาเชิงปริมาณ ได้แก่ (1) ปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดแรงงานในบางสาขา เช่น สาขาพยาบาลศาสตร์ (2) ปริมาณมีมากกว่าความต้องการในบางสาขา เช่น สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เนื่องจาก ตลาดยังมีขนาดเล็กทำให้ความต้องการกำลังคนอาชีพ STEM มีจำกัด ส่วนปัญหาเชิงคุณภาพ ได้แก่ (1) การออกกลางคันของนักศึกษาสาขา STEM (2) ความไม่สอดคล้อง (Mismatch) ในตลาดแรงงาน ทั้งด้านระดับวุฒิการศึกษา ด้านสาขาการศึกษา และด้านทักษะ

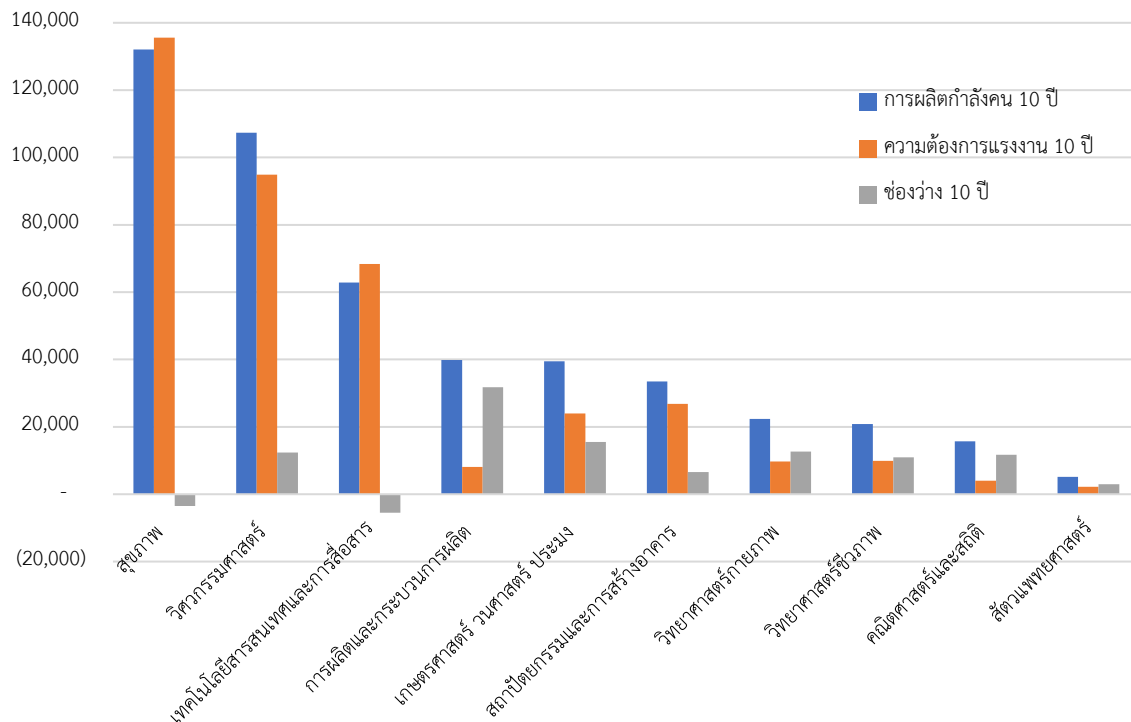
20.1.1 ปัญหาเชิงปริมาณ

ประการแรก ปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดแรงงานในบางสาขา

แม้ในภาพรวมการผลิตบัณฑิตสาขา STEM ในระดับปริญญาตรีมีจำนวนเพียงพอต่อความต้องการตลาด อย่างไรก็ตาม กำลังคนในบางสาขายังไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด (ภาพที่ 20.1) ซึ่งเกิดจากสาเหตุสำคัญ เช่น

- แนวโน้มการเติบโตสูงของอุตสาหกรรม เช่น สาขาเทคโนโลยีดิจิทัล และสาขาบริการทางการแพทย์
- ทักษะของบัณฑิตบางส่วนที่ไม่ตรงตามความต้องการตลาดจึงไม่สามารถเข้าสู่ตลาดแรงงานด้าน STEM ได้ เช่น สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
- โครงสร้างค่าตอบแทนในการทำงานที่ไม่จูงใจ เช่น สาขาพยาบาลศาสตร์

ภาพที่ 20.1 การประมาณการช่องว่างความต้องการกำลังคน และการผลิตกำลังคนสาขา STEM ระดับปริญญาตรีในอีก 10 ปี (พ.ศ. 2566-2575)

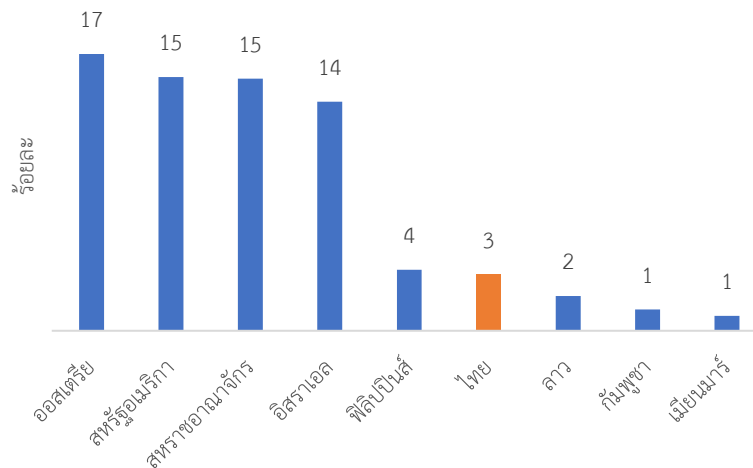


ที่มา: คณะผู้วิจัย

ประการที่สอง ปริมาณการผลิตมีมากกว่าความต้องการในบางสาขา เนื่องจาก ตลาดยังมีขนาดเล็กทำให้ความต้องการกำลังคนอาชีพ STEM มีจำกัด

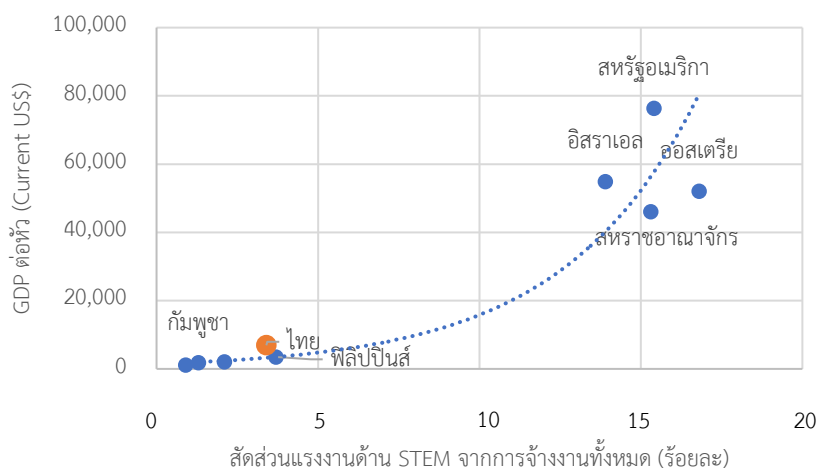
ขนาดของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องในประเทศไทยยังมีขนาดเล็กหรือระดับการพัฒนาที่ไม่สูงนัก เช่น อุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพมีผู้ประกอบการในประเทศจำนวนน้อยราย โดยมีจำนวนผู้ผลิตเคมีชีวภาพ 30 ราย ผู้ผลิตพลาสติกชีวภาพ 2 ราย และผู้ผลิตชีวเภสัชภัณฑ์ 4 ราย (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2561) นอกจากนี้ หากพิจารณาสัดส่วนการจ้างงานอาชีพ STEM ต่อการจ้างงานทั้งหมด พบว่า ประเทศไทยมีสัดส่วนการจ้างงานอาชีพ STEM อยู่ในระดับต่ำ (ร้อยละ 3 ของการจ้างงานทั้งหมด) ขณะที่ ประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น ออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร และอิสราเอล มีสัดส่วนการจ้างงานอาชีพ STEM ร้อยละ 14-17 ของการจ้างงานทั้งหมด (ภาพที่ 20.2) ทั้งนี้ สัดส่วนอาชีพ STEM และรายได้ต่อหัวของประชากรมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ดังแสดงในภาพที่ 20.3

ภาพที่ 20.2 สัดส่วนอาชีพ STEM ต่อการจ้างงานทั้งหมด



ที่มา: ILOSTAT

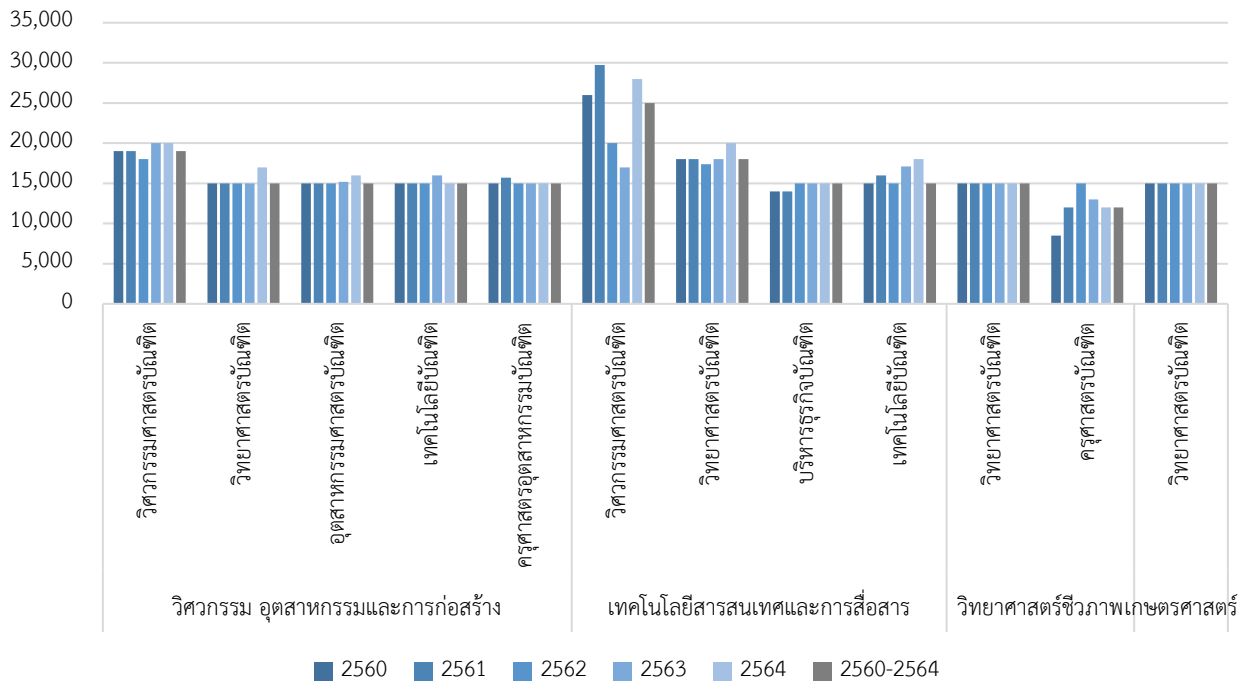
ภาพที่ 20.3 ความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนอาชีพ STEM ต่อการจ้างงานทั้งหมดและ รายได้ต่อหัวของประชากร



ที่มา: World Bank

นอกจากนี้ หากพิจารณาจากรายได้ของบัณฑิตจบใหม่สาขา STEM พบว่า รายได้มาตรฐานต่อเดือนของบัณฑิต STEM ในบางสาขายู่ในระดับต่ำและไม่เปลี่ยนแปลงมากนักในช่วงที่ผ่านมา เช่น สาขาเกษตรศาสตร์ฯ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) โดยเฉพาะหลักสูตรบริหารธุรกิจ และสาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ซึ่งสะท้อนความต้องการของตลาดแรงงานที่อยู่ในระดับต่ำ

ภาพที่ 20.4 รายได้มัธยฐานต่อเดือนของบัณฑิตจบใหม่ระดับปริญญาตรีสาขา STEM
ในปีการศึกษา 2560-2564



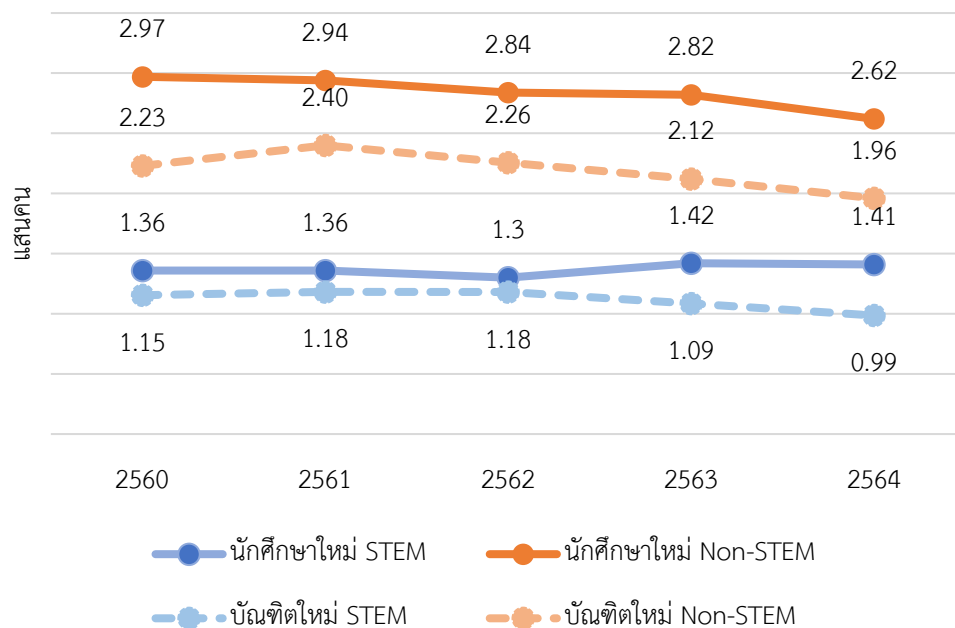
หมายเหตุ: นับเฉพาะรายได้ของผู้ตอบที่อยู่ในช่วง 5 และ 95 เปอร์เซนต์ เพื่อลดปัญหาข้อมูลที่สูงหรือต่ำผิดปกติ (outlier)
ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลระบบภาวะการมีงานทำของบัณฑิต สป.อว.

21.1.2 ปัญหาเชิงคุณภาพ

ประการแรก ปัญหาการออกกลางคันของนักศึกษาสาขา STEM

ปัญหาการออกกลางคันหรือเรียนไม่จบของนักศึกษาสาขา STEM ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สะท้อนจากจำนวนนักศึกษาใหม่ STEM ที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ขณะที่จำนวนบัณฑิตใหม่สาขา STEM มีแนวโน้มลดลง ทั้งนี้ปัญหาการออกกลางคันเกิดขึ้นกับนักศึกษาใหม่ Non-STEM เช่นเดียวกัน (ภาพที่ 20.5) โดยสาเหตุของปัญหาการออกกลางคันหรือเรียนไม่จบ ส่วนหนึ่งเกิดจากคุณภาพของนักเรียนที่เข้าเรียนในระดับอุดมศึกษา และการขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสาขาที่เลือกเรียนในระดับอุดมศึกษา

ภาพที่ 20.5 จำนวนนักศึกษาใหม่และบัณฑิตใหม่สาขา STEM และ สาขา Non-STEM
ในช่วงปีการศึกษา 2560-2564



ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลผู้สำเร็จการศึกษา สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

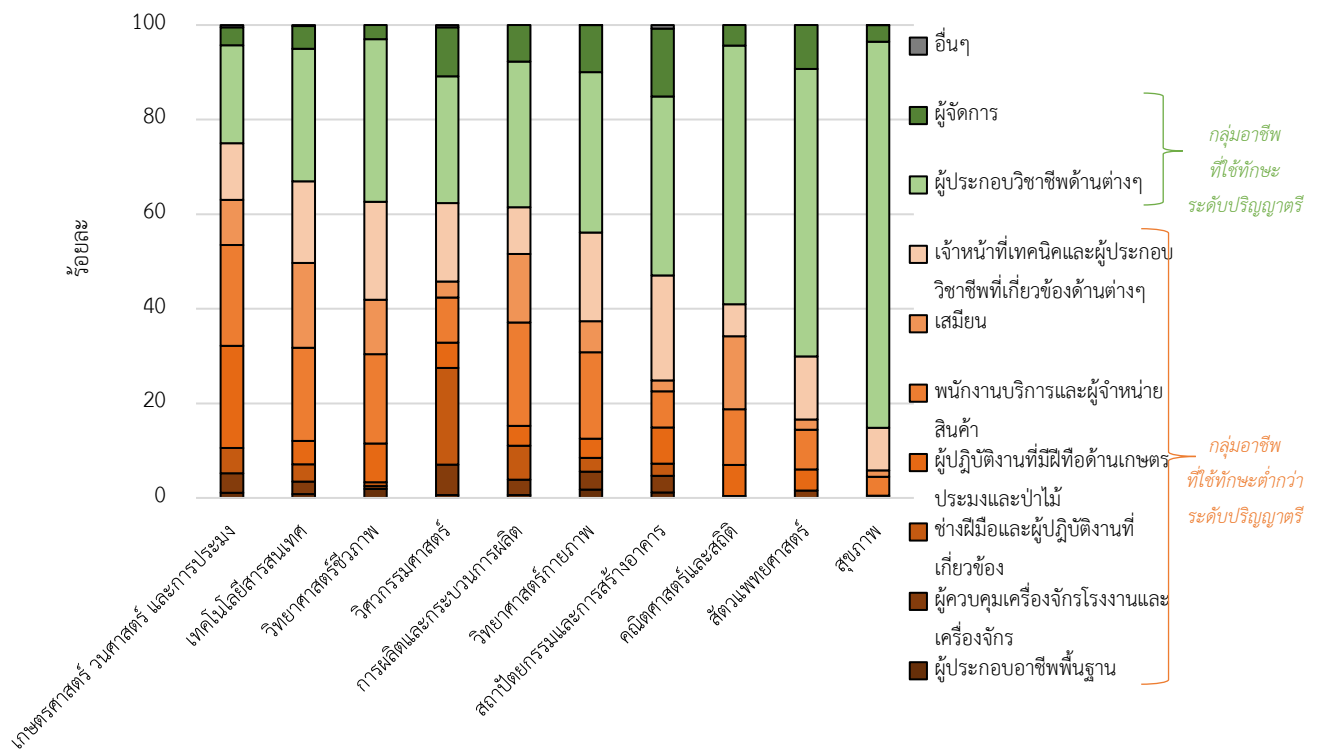
ประการที่สอง ความไม่สอดคล้อง (Mismatch) ในตลาดแรงงาน

ความไม่สอดคล้อง (Mismatch) ในตลาดแรงงาน 3 ด้าน ประกอบด้วย

1) ระดับวุฒิการศึกษาไม่สอดคล้องกับระดับทักษะของงาน (Qualification Mismatch)

ในประเทศไทย ปัญหาระดับการศึกษาของแรงงานสูงกว่าระดับทักษะงานของอาชีพ (Over-Education หรือ Over-Qualification) เกิดขึ้นในหลายสาขาการศึกษา เช่น สาขาเกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ และการประมง สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ และสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ดังแสดงในภาพที่ 20.6 โดยสาเหตุอาจเกิดจาก (1) ทักษะไม่สอดคล้องกับความต้องการของตลาด (2) ความต้องการแรงงานของตลาดต่ำ หรือ (3) การเลือกทำงานต่ำกว่าระดับวุฒิการศึกษาแต่มีค่าตอบแทนสูงกว่า

ภาพที่ 20.6 สัดส่วนกลุ่มอาชีพของแรงงานที่จบสาขา STEM จำแนกตามสาขาการศึกษา
ในปี พ.ศ. 2565



หมายเหตุ: (1) ข้อมูลแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ระดับปริญญาตรีขึ้นไป

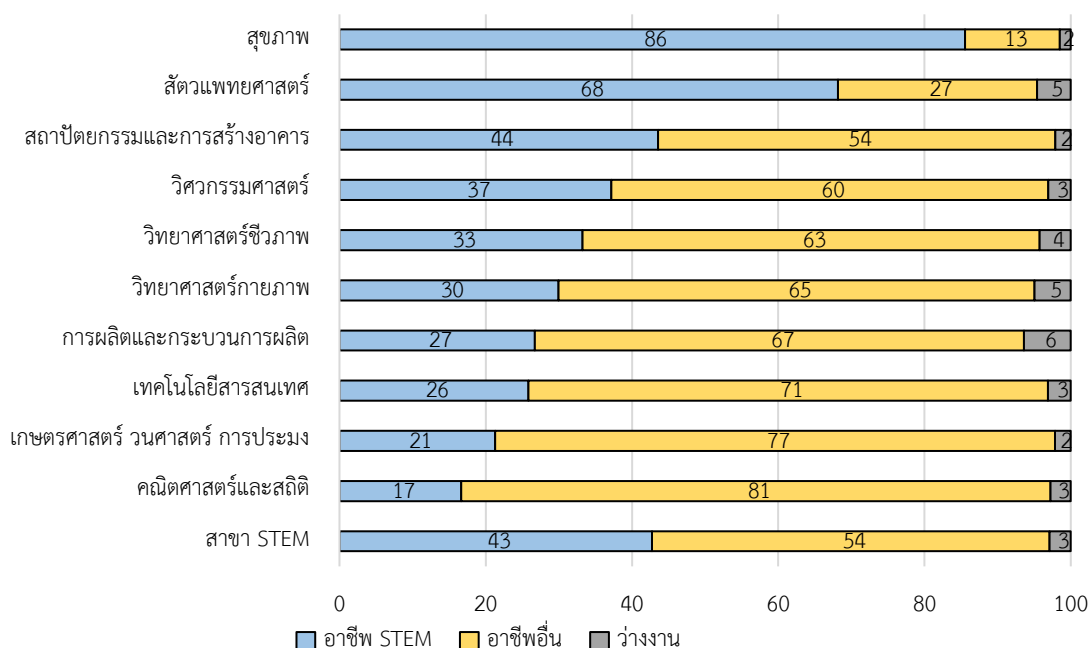
(2) อ้างอิงจากการจัดกลุ่มอาชีพตามระดับทักษะและระดับการศึกษา ของการจัดประเภทอาชีพตามมาตรฐานสากล (ISCO-08) สำนักงานสถิติแห่งชาติ

ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

2) สาขาการศึกษาไม่สอดคล้องกับสาขางานที่ทำ (Field of Education to Occupation Mismatch)

บัณฑิตที่จบจากบางสาขามีแนวโน้มที่จะทำงานไม่ตรงกับสาขาอาชีพ (Field of Education to Occupation Mismatch) เช่น สาขาคณิตศาสตร์และสถิติ สาขาเกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ และการประมง และสาขา ICT ดังแสดงในภาพที่ 20.7 โดยสาเหตุอาจเกิดจาก (1) ทักษะไม่สอดคล้องกับความต้องการของตลาด (2) ความต้องการแรงงานของตลาดต่ำ หรือ (3) การเลือกทำงานอื่นที่มีค่าตอบแทน/คุณภาพชีวิต/ความพอใจ สูงกว่า ทั้งนี้ ในภาพรวม บัณฑิตจบสาขา STEM ที่ไม่ทำงานอาชีพ STEM มีสัดส่วนเฉลี่ยร้อยละ 54 ของบัณฑิตที่จบสาขา STEM ทั้งหมด ในปี พ.ศ. 2561-2565

ภาพที่ 20.7 สัดส่วนการทำงานของแรงงานที่จบสาขา STEM (ร้อยละ)



หมายเหตุ: ข้อมูลของแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป จากข้อมูลไตรมาส 3 ปี พ.ศ. 2561-2565

ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

นอกจากนี้ ผลการสำรวจบัณฑิตสาขา STEM กว่า 8,500 คน ของกรมการจัดหางานในปี พ.ศ. 2561 พบว่า บัณฑิตสาขา STEM ที่สำเร็จการศึกษาแล้วทำงานในสาขาที่ไม่ใช่ STEM มากที่สุดได้แก่ ชีววิทยา (ร้อยละ 67 ของกลุ่มสำรวจที่จบสาขาเดียวกัน) สถิติ (ร้อยละ 61) เทคโนโลยีชีวภาพ (ร้อยละ 56) และวิศวกรรมเคมี (ร้อยละ 51) ในขณะเดียวกัน สาขา STEM ที่จบไปแล้วทำงานในสาขาที่สอดคล้องมากที่สุดได้แก่ กลุ่มสาขาแพทย์และสาธารณสุข เช่น การแพทย์แผนไทย (ร้อยละ 100) พยาบาลศาสตร์ (ร้อยละ 99) กายภาพบำบัด (ร้อยละ 94) และเทคนิคการแพทย์ (ร้อยละ 92) รวมทั้งสาขาวิศวกรรมโยธา (ร้อยละ 92) (กรมการจัดหางาน, 2561) ดังแสดงในตารางที่ 20.1

ขณะเดียวกัน ข้อมูลภาวะการมีงานทำของบัณฑิต ของสป.อว. ในปีการศึกษา 2560-2564 สะท้อนว่า บัณฑิตจบใหม่ในบางสาขา เช่น สาขาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ และสาขาเกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ การประมง มีรายได้มีฐานต่อเดือนประมาณ 1.5 หมื่นบาท ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของรายได้มีฐานต่อเดือนของบัณฑิตจบใหม่ในสาขา STEM ทั้งหมด (ดูรายละเอียดในบทที่ 15) ซึ่งส่วนหนึ่งอาจสะท้อนปัญหาความไม่สอดคล้องของตลาด (Mismatch) ซึ่งอาจเป็นผลจากทักษะของบัณฑิตที่ไม่ตรงตามความต้องการ หรือตลาดของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องในประเทศไทยยังมีขนาดเล็กหรือยังมียกระดับการพัฒนาที่ไม่สูงนัก จึงยังไม่มีความต้องการบัณฑิตสาขาดังกล่าวมาก

ตารางที่ 20.1 ความสอดคล้องของสาขาวิชาที่สำเร็จการศึกษากับงานที่ทำของบัณฑิตสาขา STEM

ลำดับที่	คณะ/สาขาวิชา	ความสอดคล้องของสาขาวิชาที่สำเร็จการศึกษากับงานที่ทำ (ร้อยละ)	
		สอดคล้อง	ไม่สอดคล้อง
1	ชีววิทยา	33.0	67.0
2	สถิติ	39.0	61.1
3	เทคโนโลยีชีวภาพ	44.3	55.7
4	วิศวกรรมเคมี	49.3	50.7
5	พลังงานทดแทน	50.0	50.0
6	จุลชีววิทยา	55.4	44.6
7	สาธารณสุขศาสตร์	60.4	39.6
8	เคมี	61.4	38.6
9	เทคโนโลยีสารสนเทศ	67.9	32.1
10	วิทยาการคอมพิวเตอร์	74.2	25.8
11	วิศวกรรมไฟฟ้า	75.0	25.0
12	วิศวกรรมเครื่องกล	75.1	24.9
13	วิศวกรรมอุตสาหการ	81.6	18.4
14	อาชีวอนามัยและความปลอดภัย	85.3	14.7
15	แพทยศาสตร์	87.6	12.4
16	เทคนิคการแพทย์	92.4	7.6
17	วิศวกรรมโยธา	92.5	7.5
18	กายภาพบำบัด	94.3	5.7
19	พยาบาลศาสตร์	98.6	1.4
20	การแพทย์แผนไทย อภัยภูเบศร	100.0	0.0
	สาขาวิชาอื่น ๆ	69.3	30.7
	รวม	71.5	28.5

ที่มา: กรมการจัดหางาน (2561)

3) ช่องว่างของทักษะ (Skills Gap) หรือทักษะที่มีอยู่ต่ำกว่าทักษะของงานที่กำหนด

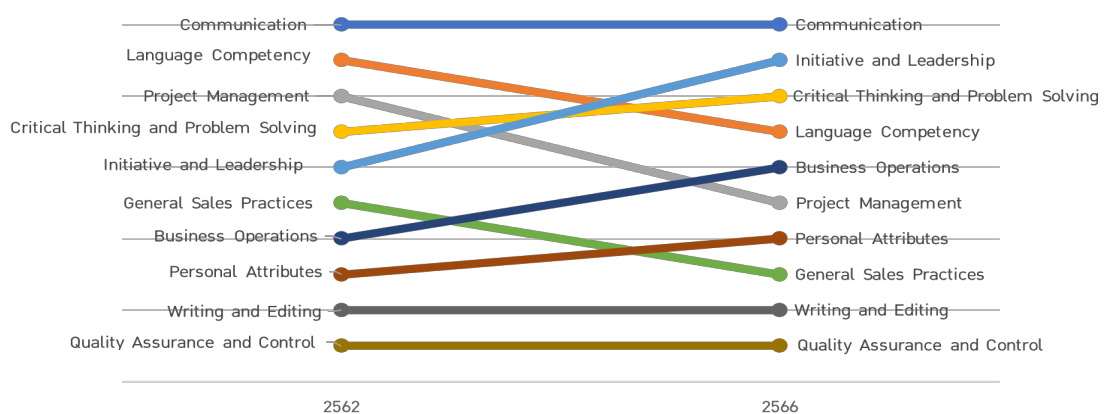
ระดับทักษะของแรงงานที่มีอยู่ต่ำกว่าระดับทักษะที่งานต้องการ (Skills Gap) ซึ่งอาจเป็นผลจากเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงเร็วและบริบททางเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไป ทักษะที่ตลาดแรงงานต้องการจึงมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลประกาศรับสมัครงานออนไลน์พบว่า ทักษะทั่วไป (Common Skill) ที่มีความต้องการสูง 3 อันดับแรก ได้แก่ ทักษะการสื่อสาร (Communication) ทักษะความสามารถทางภาษา (Language Competency) และทักษะการจัดการโครงการ (Project Management) ในปี พ.ศ. 2562 ต่อมา

ความต้องการทักษะเปลี่ยนแปลงเป็น ทักษะการสื่อสาร (Communication) ทักษะการคิดริเริ่มและความเป็นผู้นำ (Initiative and Leadership) และทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) ในปี พ.ศ. 2566 (ภาพที่ 20.8)

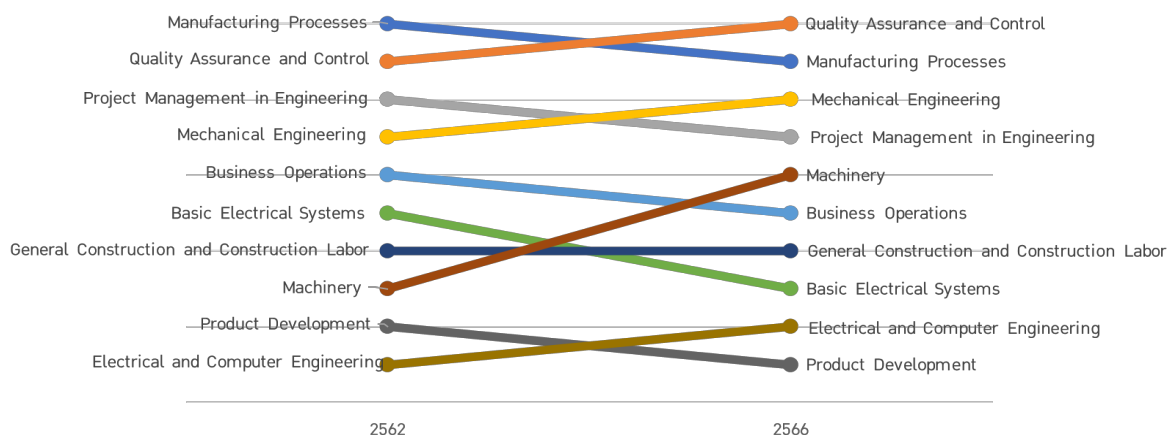
นอกจากนี้ ทักษะเฉพาะ (Specialized Skill) ที่มีความต้องการสูงในกลุ่มอาชีพวิศวกรรมอุตสาหการ และการก่อสร้าง 3 อันดับแรก ได้แก่ ทักษะกระบวนการผลิต (Manufacturing Process) ทักษะการควบคุมและประกันคุณภาพ (Quality Assurance and Control) และทักษะการจัดการโครงการด้านวิศวกรรม (Project Management in Engineering) ในปี พ.ศ. 2562 ต่อมา ความต้องการทักษะเฉพาะเปลี่ยนแปลงเป็น ทักษะการควบคุมและประกันคุณภาพ (Quality Assurance and Control) ทักษะกระบวนการผลิต (Manufacturing Process) และทักษะวิศวกรรมเครื่องกล (Mechanical Engineering) ในปี พ.ศ. 2566 (ภาพที่ 20.9)

ภาพที่ 20.8 การเปรียบเทียบอันดับความต้องการทักษะทั่วไป (Common Skill) มากที่สุด
ในปี พ.ศ. 2562 และ 2566



ที่มา: คณะผู้วิจัย

ภาพที่ 20.9 การเปรียบเทียบอันดับความต้องการทักษะเฉพาะทาง (Specialized Skill) มากที่สุด
ในกลุ่มอาชีพวิศวกรรม อุตสาหกรรม และการก่อสร้าง ในปี พ.ศ. 2562 และ 2566



ที่มา: คณะผู้วิจัย

20.2 ความท้าทายของกำลังคนระดับอุดมศึกษาด้าน STEM

ความท้าทายในการผลิตกำลังคนด้าน STEM มาจากทั้งบริบทภายนอกและปัจจัยภายในประเทศ

20.2.1 ความท้าทายจากภายนอก

ในด้านบริบทจากภายนอก แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงใหญ่ในระดับโลก (Global Megatrend) ที่ส่งผลต่อการผลิตกำลังคนในระดับอุดมศึกษามีอย่างน้อย 3 ประการ ได้แก่ (1) การพลิกผันทางเทคโนโลยี (Technology Disruption) (2) กระแสการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) และ (3) รูปแบบการศึกษาแบบการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) และการใช้ชีวิตแบบหลายช่วงวัย (Multi-stage Life) ที่แพร่หลายมากขึ้น แนวโน้มเหล่านี้ส่งผลทั้งในเชิงบวกและเชิงลบต่อการผลิตและความต้องการแรงงาน STEM ในอนาคต โดยความท้าทายที่สำคัญของระบบอุดมศึกษาไทยคือ กระแสการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและไม่หยุดนิ่ง แต่ระบบอุดมศึกษาของไทยอาจปรับตัวได้ช้ากว่า

ความท้าทายจากภายนอก 3 ประการ ได้แก่

1. การพลิกผันทางเทคโนโลยี (Technology Disruption)

การปรับใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ในภาคธุรกิจจะสร้างอุปสงค์ต่อแรงงานที่มีทักษะ STEM เพิ่มขึ้นในอนาคต กล่าวคือ ผลการสำรวจของ World Economic Forum พบว่า เทคโนโลยีที่ถูกนำมาใช้มากที่สุดในไทย ได้แก่ คลาวด์คอมพิวติ้ง (Cloud Computing) (ร้อยละ 98 ของธุรกิจที่สำรวจทั้งหมด) อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) (ร้อยละ 95) การเข้ารหัสและความปลอดภัยไซเบอร์ (Encryption and Cyber Security) (ร้อยละ 90) พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์และการค้าดิจิทัล (E-commerce and Digital Trade) (ร้อยละ 87) การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Analytics) (ร้อยละ 85) และปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) (ร้อยละ 80) ดังนั้น ตำแหน่งงานส่วนใหญ่ที่จะเป็นที่ต้องการสูงมากจึงเกี่ยวข้องกับสาขา STEM เช่น

นักวิเคราะห์และนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Analysts and Scientists) ผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Specialists) ผู้เชี่ยวชาญด้านปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่อง (AI and Machine Learning Specialists) และนักพัฒนาซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชัน (Software and Applications Developers) (World Economic Forum, 2020) ในทางตรงข้าม ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (AI) สามารถเข้ามาทำงานแทนที่แรงงาน STEM ได้ในบางงาน (Murray and Gordon, 2023)

ในด้านอุปทานของการผลิตกำลังคน สถาบันอุดมศึกษาได้นำเทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีดิจิทัล มาใช้ในการให้บริการเรียนรู้ผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) ซึ่งช่วยสร้างความยืดหยุ่นและลดต้นทุน เช่น มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาและทั่วโลกเริ่มนำรูปแบบการเรียนรู้แบบหลักสูตรออนไลน์แบบเปิดที่สามารถรองรับผู้เรียนได้จำนวนมาก (Massive Open Online Course: MOOC) มาเป็นทางเลือก นอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียนตั้งแต่ก่อนการแพร่ระบาดของโควิด-19 สำหรับประเทศไทย หลายมหาวิทยาลัยได้นำเทคโนโลยีดิจิทัลมาให้บริการด้านอุดมศึกษาอย่างแพร่หลายมากขึ้น เช่น CHULA MOOC รวมทั้งระบบซอฟต์แวร์การจัดการเรียนรู้แบบโอเพนซอร์สและไม่เสียค่าใช้จ่าย (Moodle) ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ

2. กระแสการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy)

กระแสการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ทำให้ความรู้และทักษะสีเขียวที่ทำให้กิจกรรมทางเศรษฐกิจมีความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม (Green Skill) เป็นที่ต้องการมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่ยวข้องกับสาขา STEM

ผลการวิเคราะห์ของ LinkedIn พบว่า การประกาศรับสมัครงานที่ระบุถึงทักษะสีเขียวหรือตำแหน่งงานสีเขียว (green job) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 8 ต่อปีในช่วงปี พ.ศ. 2559-2563 โดยตำแหน่งงานสีเขียวที่มีแนวโน้มเติบโตมากที่สุดในช่วงปี พ.ศ. 2559-2563 ได้แก่ ผู้จัดการด้านความยั่งยืน (อัตราการเติบโตร้อยละ 30 ต่อปี) ช่างเทคนิคกังหันลม (ร้อยละ 24 ต่อปี) ที่ปรึกษาด้านพลังงานแสงอาทิตย์ (ร้อยละ 23 ต่อปี) นักนิเวศวิทยา (ร้อยละ 22 ต่อปี) และผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพและความปลอดภัยด้านสิ่งแวดล้อม (ร้อยละ 20 ต่อปี) (LinkedIn, 2022)

3. รูปแบบการศึกษาแบบการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) และการใช้ชีวิตแบบหลายช่วงวัย (Multi-stage Life) ที่แพร่หลายมากขึ้น

รูปแบบการศึกษาแบบการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) และการใช้ชีวิตแบบหลายช่วงวัย (Multi-stage Life) เป็นการเปลี่ยนแปลงด้านสังคมที่เปิดโอกาสให้มีการยกระดับและปรับทักษะด้าน STEM เพื่อผลิตกำลังคนนอกเหนือจากระบบการศึกษาแบบทางการที่กำลังเผชิญปัญหาค่าใช้จ่ายด้านการศึกษาลดลงเรื่อย ๆ ตัวอย่างที่เกิดขึ้นในประเทศไทย เช่น โครงการธรรมศาสตร์ตลาดวิชา และ CMU Lifelong Learning

20.2.2 ความท้าทายจากภายใน

ความท้าทายจากปัจจัยภายในระบบอุดมศึกษาไทยมี 3 ประการ ได้แก่

1. อุปทานส่วนเกินของมหาวิทยาลัย ขณะที่จำนวนนักศึกษาระดับอุดมศึกษาลดลง

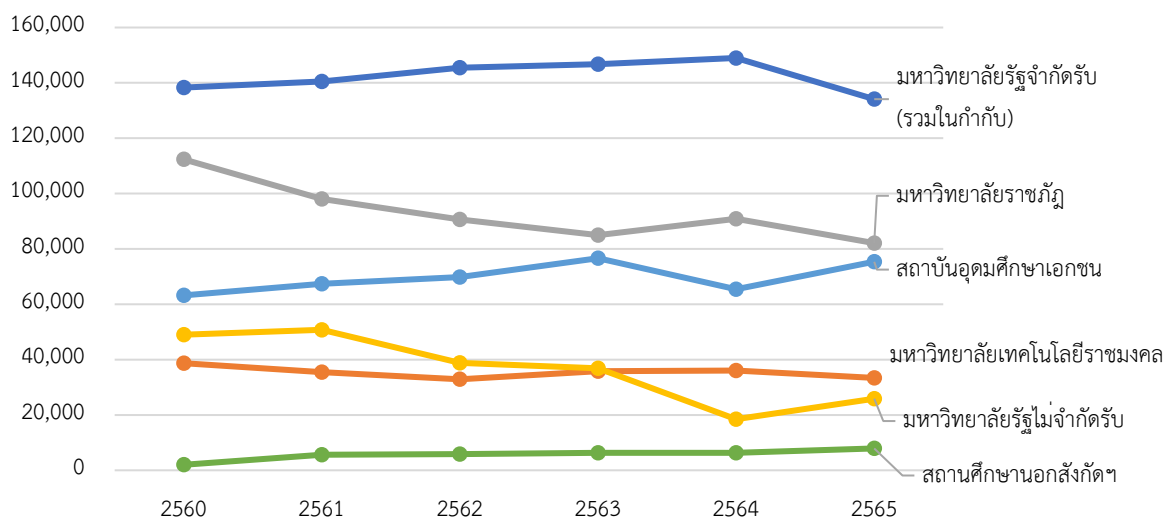
แนวโน้มที่ค่อนข้างสวนทางกันในช่วงเวลาที่ผ่านมาคือ จำนวนนักศึกษาใหม่ในระดับปริญญาตรีในช่วงเวลาที่ผ่านมามีแนวโน้มลดลงตามโครงสร้างประชากรของสังคมผู้สูงอายุ ทำให้เกิดอุปทานส่วนเกินของมหาวิทยาลัยและการแข่งขันที่สูงขึ้นของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ในขณะเดียวกัน จำนวนสถานศึกษาในระดับอุดมศึกษากลับมีเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะมหาวิทยาลัยของรัฐประเภทจำกัดรับที่เปิดวิทยาเขตในเขตภูมิภาคต่าง ๆ ทำให้มหาวิทยาลัยบางประเภทได้รับผลกระทบตามไปด้วย เช่น กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ

จำนวนนักศึกษาลดลงเป็นสถานการณ์ที่ท้าทายสถาบันอุดมศึกษามาระยะหนึ่งแล้ว เนื่องจากประเทศไทยเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างรวดเร็วเมื่อเทียบกับประเทศกำลังพัฒนาด้วยกัน ในภาพรวม จำนวนนักศึกษาใหม่ในทุกระดับการศึกษามีแนวโน้มลดลงจากประมาณ 4.61 แสนคนในปีการศึกษา 2560 เหลือ 4 แสนคนในปีการศึกษา 2565 หากพิจารณาเฉพาะนักศึกษาใหม่ในระดับปริญญาตรีพบว่า มีแนวโน้มลดลงจากประมาณ 4.03 แสนคนในปีการศึกษา 2560 เหลือ 3.58 แสนคนในปีการศึกษา 2565⁸⁹

สถานการณ์ดังกล่าวทำให้เกิดอุปทานส่วนเกินของมหาวิทยาลัยดังจะเห็นได้จากสถิติจำนวนผู้ผ่านระบบการคัดเลือกกลางเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา (TCAS) ในช่วงสองสามปีที่ผ่านมาจำนวนไม่ถึงครึ่งของจำนวนที่นั่งที่เปิดรับ ทั้งนี้ การแข่งขันของมหาวิทยาลัยในช่วงเวลาที่ผ่านมาที่เพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากจำนวนนักศึกษาที่ลดลง ทำให้มหาวิทยาลัยได้รับผลกระทบค่อนข้างมาก ภาพที่ 20.10 แสดงให้เห็นว่า ในปีการศึกษา 2560-2565 จำนวนนักศึกษาใหม่ในกลุ่มมหาวิทยาลัยรัฐไม่จำกัดรับ กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ และกลุ่มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล มีแนวโน้มลดลงต่อเนื่อง ขณะที่กลุ่มมหาวิทยาลัยรัฐจำกัดรับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจนถึงปีการศึกษา 2564 และเริ่มปรับลดลงในปีการศึกษา 2565 อย่างไรก็ตาม กลุ่มสถาบันอุดมศึกษาเอกชนมีจำนวนนักศึกษาใหม่ในระดับปริญญาตรีที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น กล่าวคือ จากประมาณ 6.3 หมื่นคนในปีการศึกษา 2560 มาเป็น 7.5 หมื่นคนในปีการศึกษา 2565 ซึ่งส่วนหนึ่งเกิดจากจำนวนนักศึกษาต่างชาติที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะ นักศึกษาจากประเทศจีน ที่นิยมศึกษาที่มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ และมหาวิทยาลัยเกริก (ประชาชาติธุรกิจ, 2566) อย่างไรก็ตาม จำนวนนักศึกษาที่ลดลงยังคงเป็นวิกฤตสำหรับสถาบันอุดมศึกษาเอกชนหลายแห่ง

⁸⁹ ข้อมูลจากสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ภาพที่ 20.10 จำนวนนักศึกษาใหม่ระดับปริญญาตรี จำแนกตามประเภทสถาบันการศึกษา
ในปีการศึกษา 2560-2565



ที่มา: สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ในอนาคต การแข่งขันระหว่างมหาวิทยาลัยจะทวีความเข้มข้นมากขึ้นไปอีก เนื่องจากมหาวิทยาลัยรัฐ โดยเฉพาะที่จำกัดรับ (รวมในกำกับ) เปิดวิทยาเขตเพิ่มขึ้นในภูมิภาคต่าง ๆ และมีโอกาสดึงดูดนักศึกษาใหม่ แข่งกับมหาวิทยาลัยในภูมิภาค ในขณะเดียวกัน แม้ว่าแนวโน้มนักศึกษาต่างชาติในไทยเพิ่มขึ้น แต่ยังเป็น สัดส่วนน้อย นั่นคือ อยู่ที่ประมาณร้อยละ 0.9 ของนักศึกษาใหม่ระดับปริญญาตรีทั้งหมดในปี พ.ศ. 2561-2565 นอกจากนี้ ค่านิยมเรื่องคุณค่าของปริญญาที่มีแนวโน้มลดลงในบางสายงาน เช่น งานด้านเทคโนโลยี ยัง ทำให้จำนวนนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาในอนาคตมีแนวโน้มลดลงมากขึ้นไปอีก และมหาวิทยาลัยต้องแข่งขัน กันเพื่อแย่งนักศึกษามากขึ้น ดังนั้น ในภาพรวมแล้ว กลุ่มมหาวิทยาลัยที่จะอยู่ในสถานการณ์ที่ยากลำบากมาก ขึ้นได้แก่ กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาวิทยาลัยรัฐไม่จำกัดรับ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

2. จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษามีแนวโน้มลดลง

จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาด้าน STEM มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยคิดเป็นอัตราการหดตัวเฉลี่ย สะสมต่อปี (CAGR) ร้อยละ 3.7 โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้สำเร็จการศึกษาด้าน STEM ในระดับปริญญาตรีที่มี อัตราการหดตัวเฉลี่ยสะสมต่อปี (CAGR) ร้อยละ 3.9 (ตารางที่ 20.2) ในปีการศึกษา 2560-2564 ทั้งนี้ การ รักษาให้นักศึกษาให้เรียนตลอดหลักสูตรและการมีอัตราสำเร็จการศึกษาสูงนับเป็นความท้าทาย เนื่องจาก ธรรมชาติของหลักสูตร STEM ที่มีความเข้มงวด (Rigorous) และอัตราการออกกลางคันสูง ดังนั้น การจัดหา บริการสนับสนุนทางวิชาการ การให้คำแนะนำปรึกษา และการเปิดโอกาสให้มีการทำวิจัย จะช่วยเพิ่มอัตรา การเรียนจบและอัตราการสำเร็จการศึกษาได้

แม้ว่าจำนวนนักศึกษาที่เข้าเรียนในสาขา STEM ในช่วงเวลาที่ผ่านมามีเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในทุกๆ ระดับ การศึกษา กล่าวคือ จำนวนนักศึกษาใหม่สาขา STEM ในทุกระดับการศึกษามีประมาณ 1.36 แสนคนในปี

การศึกษา 2560 เพิ่มขึ้นเป็น 1.41 แสนคนในปีการศึกษา 2564 คิดเป็นอัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปี (CAGR) ร้อยละ 0.8 ทั้งนี้ นักศึกษาใหม่สาขา STEM ในระดับปริญญาตรี คิดเป็นสัดส่วนสูงถึงประมาณร้อยละ 93 นอกจากนี้ หากเทียบสัดส่วนของนักศึกษาสาขา STEM และสาขาที่ไม่ใช่ STEM (Non-STEM) พบว่า สัดส่วนของนักศึกษาสาขา STEM เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 31.4 ในปีการศึกษา 2560 เป็นร้อยละ 35 ในปีการศึกษา 2564 โดยสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นเป็นผลจากการเพิ่มขึ้นของนักศึกษาใหม่ในระดับปริญญาตรี (ตารางที่ 20.3)

ตารางที่ 20.2 ผู้สำเร็จการศึกษาสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา ในปีการศึกษา 2560–2564

ระดับการศึกษา ปริญญา	จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาในแต่ละปีการศึกษา (คน)					สัดส่วนผู้สำเร็จการศึกษา ในแต่ละปีการศึกษา (ร้อยละ)				
	2560	2561	2562	2563	2564	2560	2561	2562	2563	2564
ปริญญาตรี (อัตราเติบโต)	106,049	108,329 (2.1)	109,293 (0.8)	99,206 (-9.2)	91,391 (-7.9)	91.9	91.6	92.6	91.4	92.7
ปริญญาโท (อัตราเติบโต)	7,763	8,110 (4.5)	7,054 (-13)	7,570 (7.3)	5,750 (-24.0)	6.7	6.9	6.0	7.0	5.8
ปริญญาเอก (อัตราเติบโต)	1,553	1,782 (14.7)	1,660 (-6.8)	1,737 (4.6)	1,428 (-17.8)	1.3	1.5	1.4	1.6	1.4
ทั้งหมด (อัตราเติบโต)	115,365	118,221 (2.5)	118,007 (-0.2)	108,513 (-8.0)	98,569 (-9.2)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

หมายเหตุ: ตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บ แสดงอัตราการเติบโต (ร้อยละ)

ที่มา: ข้อมูลนักศึกษาใหม่และผู้สำเร็จการศึกษา กลุ่มพัฒนาและบริหารจัดการข้อมูลเชิงยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวง การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

**ตารางที่ 20.3 นักศึกษาใหม่สาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา จำแนกตามระดับการศึกษา
ในปีการศึกษา 2560-2564**

สาขา	จำนวนนักศึกษาในแต่ละปีการศึกษา (คน)					สัดส่วนนักศึกษาในแต่ละปีการศึกษา (ร้อยละ)				
	2560	2561	2562	2563	2564	2560	2561	2562	2563	2564
STEM (อัตราเติบโต)	135,973	136,483 (0.4)	130,329 (-4.5)	141,842 (8.8)	140,623 (-0.9)	31.4	31.7	31.4	33.5	35.0
ปริญญาตรี (อัตราเติบโต)	126,345	126,644 (0.2)	121,492 (-4.1)	131,281 (8.1)	130,855 (-0.3)	29.2	29.4	29.3	31.0	32.5
ปริญญาโท (อัตราเติบโต)	8,199	8,185 (-0.2)	7,228 (-11.7)	8,720 (20.6)	8,081 (-7.3)	1.9	1.9	1.7	2.1	2.0
ปริญญาเอก (อัตราเติบโต)	1,429	1,654 (15.7)	1,609 (-2.7)	1,841 (14.4)	1,687 (-8.4)	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4
Non-STEM (อัตราเติบโต)	296,883	293,779 (-1.0)	284,137 (-3.3)	281,840 (-0.8)	261,519 (-7.2)	68.6	68.3	68.6	66.5	65.0
ทั้งหมด (อัตราเติบโต)	432,856	430,262 (-0.6)	414,466 (-3.7)	423,682 (2.2)	402,142 (-5.1)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

หมายเหตุ: ตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บ แสดงอัตราการเติบโต (ร้อยละ)

ที่มา: ข้อมูลนักศึกษาใหม่ กลุ่มพัฒนาและบริหารจัดการข้อมูลเชิงยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา
วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

3. การประเมินด้านคุณภาพการสอนหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ของระบบอุดมศึกษายังขาดเกณฑ์ มาตรฐานประเมินเชิงปริมาณและคุณภาพที่วัดได้ชัดเจน

ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง รายละเอียดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐาน
คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 ระบุถึงองค์ประกอบของผลลัพธ์การเรียนรู้อย่างน้อย 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้
ทักษะ จริยธรรม และลักษณะบุคคล โดยมีความลึกและความกว้างที่แตกต่างในแต่ละระดับการศึกษา ดังแสดง
ตัวอย่างในตารางที่ 20.4 อย่างไรก็ตาม การประเมินคุณภาพการศึกษาในระดับอุดมศึกษาในปัจจุบันยังขาด
เกณฑ์มาตรฐานประเมินเชิงปริมาณและคุณภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่วัดได้อย่างชัดเจน เช่น อัตราการออก
กลางคัน และอัตราการมีงานทำหรือศึกษาต่อของบัณฑิต ซึ่งทำให้ไม่เกิดแรงจูงใจให้เกิดความรับผิดชอบ
ของสถาบันอุดมศึกษามากนัก

ตารางที่ 20.4 ตัวอย่างผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละด้านตามคุณวุฒิแต่ละระดับ

ผลลัพธ์การเรียนรู้	ปริญญาตรี	ปริญญาโท	ปริญญาเอก
ความรู้ (knowledge)	ความรู้ที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปปฏิบัติ ต่อยอดความรู้ปรับใช้ความรู้เพื่อการพัฒนา	ความรู้ที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปปฏิบัติ ต่อยอดความรู้ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่เพื่อการค้นพบ และสร้างสิ่งใหม่ที่เป็นที่ยอมรับ	ความรู้ที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปปฏิบัติ ต่อยอดความรู้ เชื่อมโยงความรู้ และการใช้กระบวนการวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่น่าไปสู่การแก้ปัญหาแบบองค์รวม ซึ่งเป็นที่ยอมรับและอ้างอิงได้ และหรือปรับใช้ในบริบทอื่นได้
ทักษะ (skills)	(1) ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองในการปฏิบัติ และการปรับปรุงพัฒนางานเพื่อการประกอบอาชีพ 2) ทักษะด้านดิจิทัล	(1) ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และทักษะการสร้างความรู้ในการปฏิบัติ ความคิดริเริ่มสร้างสิ่งใหม่ เพื่อสร้างความรู้ใหม่เชิงวิชาการหรือวิชาชีพ 2) ทักษะด้านดิจิทัล	(1) ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และทักษะการสร้างความรู้ในการปฏิบัติ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่เชิงวิชาการหรือวิชาชีพในระดับที่อ้างอิงหรือปรับใช้ในบริบทอื่นได้ 2) ทักษะด้านดิจิทัล

ที่มา: ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง รายละเอียดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565

20.3 สรุป

ปัญหากำลังคนด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษาเกิดขึ้นทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยปัญหาเชิงปริมาณ ได้แก่

- 1) ปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดแรงงานในบางสาขา
- 2) ปริมาณการผลิตมีมากกว่าความต้องการในบางสาขา เนื่องจาก ตลาดยังมีขนาดเล็กทำให้ความต้องการกำลังคนอาชีพ STEM มีจำกัด

ส่วนปัญหาเชิงคุณภาพ ประกอบด้วย 2 ประการ ได้แก่

- 1) ปัญหาการออกกลางคันของนักศึกษาสาขา STEM
- 2) ความไม่สอดคล้อง (Mismatch) ในตลาดแรงงาน ในสามมิติ ได้แก่
 - 2.1) ระดับวุฒิการศึกษาไม่สอดคล้องกับระดับทักษะของงาน (Qualification Mismatch)
 - 2.2) สาขาการศึกษาไม่สอดคล้องกับสาขางานที่ทำ (Field of Education to Occupation Mismatch)
 - 2.3) ช่องว่างของทักษะ (Skills Gap) หรือทักษะที่มีอยู่ต่ำกว่าทักษะของงานที่กำหนด

นอกจากนี้ ระบบอุดมศึกษาของไทยยังเผชิญความท้าทายสำคัญที่เกิดขึ้นทั้งจากภายนอกและภายใน โดยความท้าทายจากภายนอก ได้แก่

- 1) การพลิกผันทางเทคโนโลยี (Technology Disruption)
- 2) กระแสการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) และ
- 3) รูปแบบการศึกษาแบบการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) และการใช้ชีวิตแบบหลายช่วงวัย (Multi-stage Life) ที่แพร่หลายมากขึ้น

ส่วนความท้าทายจากภายใน ได้แก่

- 1) อุปทานส่วนเกินของมหาวิทยาลัยและจำนวนนักศึกษาระดับอุดมศึกษาลดลง
- 2) จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษามีแนวโน้มลดลง
- 3) การประเมินด้านคุณภาพการสอนหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ของระบบอุดมศึกษายังขาดเกณฑ์มาตรฐานประเมินเชิงปริมาณและคุณภาพที่วัดได้ชัดเจน

21. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อยกระดับกำลังคนด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษา

คณะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อยกระดับกำลังคนด้าน STEM ในระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย 8 ประการ ดังนี้

ประการแรก เพื่อแก้ปัญหาการออกกลางคันหรือเรียนไม่จบของนักศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรดำเนินการ ดังนี้

- **สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน** ควรเร่งแก้ไขปัญหความรู้ขั้นพื้นฐานของนักเรียนไทยที่อยู่ต่ำกว่าระดับมาตรฐานอยู่มาก โดยควรติดตามและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแบบมุ่งเป้าหวังผล
- **โรงเรียน** ควรให้ความสำคัญแก่ครูแนะแนว ในการให้บริการความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเส้นทางอาชีพแก่นักเรียน และปูพื้นฐานด้าน STEM ให้เพียงพอต่อการศึกษาต่อขั้นสูงต่อไป
- **มหาวิทยาลัยควร**
 - จัดหาบริการสนับสนุนและให้คำปรึกษาแบบครบวงจร ทั้งการให้คำปรึกษาทางวิชาการ การแนะแนวเส้นทางอาชีพ การให้คำปรึกษาและช่วยเหลือทางการเงิน และการให้คำปรึกษาด้านสุขภาพจิต
 - จัดทำระบบเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning) เพื่อตรวจจับสัญญาณที่นักศึกษาจะมีความเสี่ยงออกกลางคัน โดยพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น ผลการเรียน ฐานะทางการเงิน และอัตราการเข้าเรียน และจัดทำมาตรการที่ให้ความช่วยเหลือหรือสนับสนุนตั้งแต่แรก เพื่อช่วยให้นักศึกษาสามารถศึกษาต่อได้จนจบ โดยจัดหาทุนการศึกษาและให้ความช่วยเหลือทางการเงิน เช่น งานพิเศษผู้ช่วยสอน หรืองานพิเศษผู้ช่วยวิจัย
 - สำหรับนักศึกษาใหม่ที่มีพื้นฐานด้าน STEM ที่ไม่เพียงพอ มหาวิทยาลัยจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการจัดสอนเนื้อหาวิชาพื้นฐานด้าน STEM เพิ่มเติมเพื่อเตรียมความพร้อมให้นักศึกษาในการเรียนรู้ในระดับขั้นสูงต่อไป ขณะเดียวกัน ควรลดระยะเวลาเรียนของวิชาซึ่งนักศึกษาสามารถศึกษาอ่านเองได้ด้วยตนเอง และใช้เวลาในห้องเรียนเพื่อกระตุ้นทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาของนักศึกษาให้มากขึ้น

ประการที่สอง สถาบันอุดมศึกษาควรเน้นการเชื่อมโยงกับภาคเอกชนเพื่อพัฒนาคุณภาพและปรับทักษะของบัณฑิตให้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน และเร่งปรับปรุงหลักสูตรที่ไม่ตรงตามความต้องการของตลาด

สถาบันอุดมศึกษาต้องเร่งปรับปรุงหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการของตลาด เพื่อพัฒนาทักษะของนักศึกษาสาขา STEM ให้มีคุณภาพสูงและใช้งานได้จริง โดยเน้นการพัฒนาคุณภาพมากกว่าปริมาณ ซึ่งทำได้โดยอาศัยกลไกความร่วมมือกับภาคเอกชน

ลักษณะสำคัญของหลักสูตรที่ไม่ตรงตามความต้องการของตลาด ได้แก่

- เนื้อหาไม่ทันสมัย ขณะที่ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้หลักสูตรล้าสมัยได้เร็ว
- เน้นทฤษฎี และขาดการเรียนการสอนด้านทักษะการปฏิบัติและประยุกต์ใช้เพื่อแก้โจทย์ปัญหาจริง จึงทำให้นักศึกษาขาดโอกาสในการประยุกต์ใช้ความรู้ในโลกจริงผ่านการทำโครงการหรือการฝึกงาน
- ไม่เน้นทักษะทั่วไปทางสังคมและอารมณ์ (Soft Skills) ขณะที่โลกการทำงานให้ความสำคัญกับ Soft Skills โดยเฉพาะด้านการสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และการแก้ปัญหา

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะต่อสถาบันอุดมศึกษาเกี่ยวกับแนวทางความร่วมมือระหว่างสถาบันอุดมศึกษาและภาคเอกชนในการปรับปรุงหลักสูตร ดังนี้

- ควรให้นักศึกษาทำวิทยานิพนธ์โดยเน้นโจทย์ที่เกิดขึ้นในโลกจริง เพื่อเรียนรู้การประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่ได้เรียนมา ขณะเดียวกัน ควรควบคุมคุณภาพและกระบวนการทำงานวิทยานิพนธ์เพื่อให้มีโอกาสเรียนรู้กระบวนการทำงานที่เข้มงวด มีระเบียบวิธีวิจัยที่ชัดเจน สามารถนำกระบวนการและทัศนคติความเป็นมืออาชีพไปใช้ในการทำงาน โดยร่วมมือกับเอกชนในการให้แนวคิดเกี่ยวกับโจทย์ที่เกิดขึ้นในโลกจริง
- ควรให้นักศึกษาฝึกงานหรือทำสหกิจศึกษาในสถานประกอบการ เพื่อเรียนรู้ทักษะการทำงานจริง เข้าใจกระบวนการผลิตและตลาดจริง ขณะเดียวกัน ควรเตรียมพร้อมนักศึกษาก่อนที่จะเข้าไปฝึกงานหรือทำสหกิจศึกษาจริง เช่น วิเคราะห์ประสบการณ์วิชาชีพที่จำเป็นต่อการทำงานในสาขา แล้วจัดให้มีการสอนรายวิชาที่เกี่ยวข้องเพื่อควบคุมคุณภาพของประสบการณ์วิชาชีพ และประเมินทักษะของนักศึกษาได้โดยตรง โดยร่วมมือกับภาคเอกชนในการออกแบบแนวทางฝึกงานหรือทำสหกิจศึกษาร่วมกันเพื่อให้เกิดความเข้าใจและความคาดหวังที่ตรงกัน
- ควรเน้นการเรียนการสอนแบบผสมผสานระหว่าง ทฤษฎี ปฏิบัติ ทดลอง เพื่อให้มีความรู้ความสามารถทำงานได้จริง ยกตัวอย่างเช่น รูปแบบการสอนไทยโคเซ็น เช่น KOSEN-KMITL และ KOSEN-KMUTT

- ควรเปิดให้ผู้ประกอบการที่ทำงานจริงมาร่วมแลกเปลี่ยนประสบการณ์และความรู้ แก่นักศึกษาอย่างต่อเนื่องเป็นประจำทุกปี เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้โลกจริงและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในวงการอาชีพการทำงาน
- ควรเพิ่มการสอนทักษะเฉพาะวิชาชีพที่จำเป็น เช่น ทักษะเกี่ยวกับกระบวนการผลิต และทักษะการประกันและควบคุมคุณภาพ สำหรับกลุ่มอาชีพวิศวกร และทักษะการพัฒนาซอฟต์แวร์ ทักษะเกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์ และทักษะการพัฒนาเว็บไซต์ สำหรับกลุ่มอาชีพ ICT รวมทั้งทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ทักษะภาษาอังกฤษ และทักษะทั่วไปทางสังคมและอารมณ์ (Soft Skill) เช่น การสื่อสาร การมีความคิดริเริ่มและความเป็นผู้นำ และการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา (ดูรายละเอียดในบทที่ 23) โดยภาครัฐวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) เกี่ยวกับความต้องการทักษะแรงงานจากฐานข้อมูลรับสมัครงาน และร่วมมือกับภาคเอกชนในการจัดลำดับทักษะที่ต้องมุ่งเน้นพัฒนาเป็นประจำ เพื่อให้การฝึกทักษะสอดคล้องกับความต้องการที่เปลี่ยนไป

ประการที่สาม กระทรวง อว. ควรมีกกลไกสนับสนุนความเข้มแข็งของมหาวิทยาลัยเพื่อยกระดับคุณภาพของมหาวิทยาลัย รวมทั้งเร่งพัฒนานโยบายและสร้างระบบแรงจูงใจที่ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาคเอกชนและมหาวิทยาลัย

เพื่อยกระดับคุณภาพของมหาวิทยาลัย กระทรวง อว. ควรให้ความช่วยเหลือด้านทรัพยากรทั้งด้านความรู้ บุคลากร และการเงินแก่มหาวิทยาลัยในการปรับตัว โดยมีการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนและติดตามประเมินวัดผลการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องและจริงจังภายในระยะเวลาที่กำหนด ขณะเดียวกัน ควรเร่งพัฒนานโยบายและสร้างระบบแรงจูงใจที่ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาคเอกชนและมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการช่วยยกระดับคุณภาพของมหาวิทยาลัยให้สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานได้ เช่น จัดสรรทรัพยากรให้มหาวิทยาลัยจัดตั้งศูนย์สหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ และร่วมมือกับกระทรวงการคลังให้แรงจูงใจแก่ภาคเอกชน

ทั้งนี้ แนวทางปฏิบัติที่ดีในต่างประเทศ เช่น เกาหลีใต้ มีโครงการ Nurturing Excellent Engineers in Information Technology (NEXT) ซึ่งช่วยมหาวิทยาลัยยกระดับคุณภาพการศึกษา โดยวิเคราะห์ความสามารถในการแข่งขัน จัดทำแผนปรับปรุงคุณภาพการศึกษา ปรับปรุงหลักสูตรและขยายโครงการนักศึกษาฝึกงาน และเพิ่มจำนวนอาจารย์ที่มีคุณภาพ และสหรัฐอเมริกา ซึ่งรัฐบาลให้เงินสมทบแก่เอกชนในอัตราที่เท่ากันเพื่อสนับสนุนการสร้างเชื่อมโยงกับมหาวิทยาลัยในการฝึกกำลังคน ภายใต้เครือข่าย Manufacturing USA

ประการที่สี่ พัฒนาระบบข้อมูลทักษะแรงงานด้าน STEM ที่มีความต้องการสูงและคาดการณ์ความต้องการกำลังคนในอนาคต ตลอดจนวิเคราะห์ความต้องการกำลังคนและกำหนดสมรรถนะที่จำเป็นเพื่อวางแผนการผลิตและพัฒนาากำลังคนให้เหมาะสม

เพื่อหนุนเสริมการทำงานของตลาดแรงงาน กระทรวง อว. ควรมีระบบประเมินทักษะแรงงานด้าน STEM ที่ตลาดต้องการเป็นประจำรายปี ทั้งในภาพรวมและแยกตามรายสาขาอุตสาหกรรม ทั้งนี้ การประเมินทักษะที่ตลาดต้องการ ทั้งทักษะเฉพาะวิชาชีพเฉพาะ ทักษะภาษาอังกฤษ ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ตลอดจน Soft Skill ต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงอุปนิสัย และทักษะเชิงสมรรถนะที่ช่วยให้สามารถทำงานและสื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการดำเนินการควรวิเคราะห์ข้อมูลจากการประกาศหางาน (Job Posting Data) ซึ่งให้ข้อมูลที่ทันสมัย (real-time) โดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ได้ นอกจากนี้ ควรสร้างระบบการคาดการณ์ความต้องการกำลังคนในอนาคตและกำหนดสมรรถนะที่จำเป็นเพื่อประกอบการตัดสินใจในการวางแผนการผลิตและพัฒนาากำลังคนที่เหมาะสม

ประการที่ห้า กระทรวง อว. ควรมีนโยบายให้สถาบันอุดมศึกษานำเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาระดับหลักสูตรของอาเซียน (ASEAN University Network-Quality Assurance หรือ AUN-QA) หรือเกณฑ์มาตรฐานอื่นในระดับนานาชาติ (เช่น Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) มาใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการปรับปรุงระบบการประกันคุณภาพการศึกษาที่ครอบคลุมทั้งมิติด้านทรัพยากร กระบวนการ ผลผลิต และผลลัพธ์ และเปิดเผยผลการประเมินการประกันคุณภาพต่อสาธารณะ เพื่อส่งเสริมให้เกิดความรับผิดชอบต่อของสถาบันอุดมศึกษา ควบคู่กับการมีกลไกสนับสนุนขีดความสามารถของมหาวิทยาลัย ทั้งด้านความรู้ บุคลากร และการเงิน

ในปัจจุบัน แม้ว่าประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง รายละเอียดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 ระบุถึงองค์ประกอบของผลลัพธ์การเรียนรู้อย่างน้อย 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้ ทักษะ จริยธรรม และลักษณะบุคคล โดยมีความลึกและความกว้างที่แตกต่างในแต่ละระดับการศึกษา แต่เป็นเพียงการระบุกว้าง ๆ ซึ่งไม่สามารถสะท้อนคุณภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนได้อย่างชัดเจน

นอกจากนี้ ภายใต้ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 และประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2565 ระบุถึง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร เช่น ระบบการจัดการศึกษาของภาคการศึกษา การคิดหน่วยกิต ระยะเวลาการศึกษา โครงสร้างหลักสูตร คุณสมบัติผู้เข้าศึกษา และจำนวนคุณวุฒิ และคุณสมบัติของอาจารย์ ตลอดจน การประกันคุณภาพหลักสูตร โดยกำหนดให้ทุกหลักสูตรกำหนดระบบการประกันคุณภาพของหลักสูตรตามที่สภาสถาบันอุดมศึกษากำหนด รวมทั้งการพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย โดยมีการประเมินและรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรทุกปีการศึกษาเพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรเป็นระยะ ๆ อย่างน้อยตามรอบระยะเวลาของหลักสูตรหรือทุกรอบ 5 ปี อย่างไรก็ตาม การ

กำหนดระบบการประกันคุณภาพของหลักสูตรซึ่งต้องสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรดังกล่าว ส่งผลทำให้ระบบการประกันคุณภาพฯ เน้นหนักด้านปัจจัยนำเข้าและกระบวนการ มากกว่าผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

ดังนั้น กระทรวง อว. ควรมีนโยบายให้สถาบันอุดมศึกษานำโมเดลเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษา ระดับหลักสูตรของอาเซียน (ASEAN University Network-Quality Assurance หรือ AUN-QA) หรือเกณฑ์มาตรฐานอื่นในระดับนานาชาติ (เช่น Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET), World Federation for Medical Education (WFME), World Federation of Occupational Therapists (WFOT), World Physiotherapy (WPT), Accreditation Commission for Education in Nursing (ACEN) และ International Society of Prosthetics and Orthotics (ISPO)) มาใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาในระดับหลักสูตร ซึ่งให้ความสำคัญต่อคุณภาพของปัจจัยนำเข้า คุณภาพของกระบวนการ และคุณภาพของผลผลิต ซึ่งจะส่งผลต่อเนื่องไปยังผลลัพธ์การเรียนรู้ เช่น อัตราการออกกลางคัน และอัตราการมีงานทำหรือศึกษาต่อของบัณฑิต รวมทั้ง ควรสนับสนุนให้สถาบันอุดมศึกษาเปิดเผยผลการประเมินต่อสาธารณะ เพื่อส่งเสริมให้เกิดความรับผิดชอบต่อของสถาบันอุดมศึกษา

โมเดลการประเมิน AUN-QA ในระดับหลักสูตร (Version 4.0) ครอบคลุมเกณฑ์สำคัญ 3 กลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย 8 ประการ ได้แก่

กลุ่มที่ 1: หลักสูตร

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. โครงสร้างและเนื้อหาหลักสูตร
3. แนวทางการสอนและการเรียนรู้
4. การประเมินนักเรียน

กลุ่มที่ 2: ทรัพยากร

5. อาจารย์
6. บริการสนับสนุนนักศึกษา
7. สิ่งอำนวยความสะดวกและโครงสร้างพื้นฐาน

กลุ่มที่ 3: ผลที่เกิดขึ้น

8. ผลผลิตและผลลัพธ์

โมเดลนี้เริ่มจากการทำความเข้าใจความต้องการของผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) ทั้งภายในและภายนอกของหลักสูตร โดยความต้องการเหล่านี้ถูกนำมาใช้เพื่อกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร จากนั้นเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง หลักสูตรจึงต้องพิจารณาโครงสร้างและเนื้อหาของหลักสูตร แนวทางการสอนและการเรียนรู้ที่ใช้ และแนวการประเมินนักศึกษา ตลอดจนทรัพยากรที่ต้องใช้ในหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยอาจารย์ผู้สอน (เช่น การสนับสนุนหรือการเลื่อนตำแหน่ง การจัดการด้านการสอน การจัดการด้านวิจัย) การบริการสนับสนุนนักศึกษา (เช่น บุคลากรสนับสนุน ห้องสมุด คลินิก) และสิ่งอำนวยความสะดวก

ความสะดวกและโครงสร้างพื้นฐาน (เช่น ห้องเรียน อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ สถานที่สันตนาการ) รวมทั้ง ผลผลิตและผลลัพธ์ของหลักสูตร (เช่น คุณภาพของบัณฑิต การมีงานทำของบัณฑิต งานวิจัย และความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้เสีย) เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังและความสำเร็จของหลักสูตร และที่สำคัญ โมเดลนี้เน้นการปรับปรุงคุณภาพโดยนำข้อเสนอแนะและผลสะท้อนที่ได้รับ (feedback) มาปรับใช้ผ่านกระบวนการ “วางแผน ดำเนินการ ตรวจสอบ และปรับปรุง” หรือ Plan-Do-Check-Act (PDCA) (ภาพที่ 21.1)

ทั้งนี้ ประเทศในอาเซียนที่มีการนำ AUN-QA เข้ามาใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาคุณภาพ การศึกษาของหลักสูตร เช่น เวียดนาม ซึ่งมีมหาวิทยาลัยที่เข้าร่วม AUN-QA จำนวน 36 แห่ง (คิดเป็นสัดส่วน ร้อยละ 15 ของจำนวนมหาวิทยาลัยในประเทศเวียดนามทั้งหมด) และมีหลักสูตรที่เข้าร่วม AUN-QA จำนวน 388 หลักสูตร ขณะที่ ไทยมีมหาวิทยาลัยที่เข้าร่วม AUN-QA จำนวน 6 แห่ง (คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 4 ของ จำนวนมหาวิทยาลัยในประเทศไทยทั้งหมด) และมีหลักสูตรที่เข้าร่วม AUN-QA จำนวน 83 หลักสูตร

ภาพที่ 21.1 โมเดลการประเมิน AUN-QA ในระดับหลักสูตร (Version 4.0)



ที่มา: ASEAN University Network (2020). Guide to AUN-QA Assessment at Programme Level Version 4.0

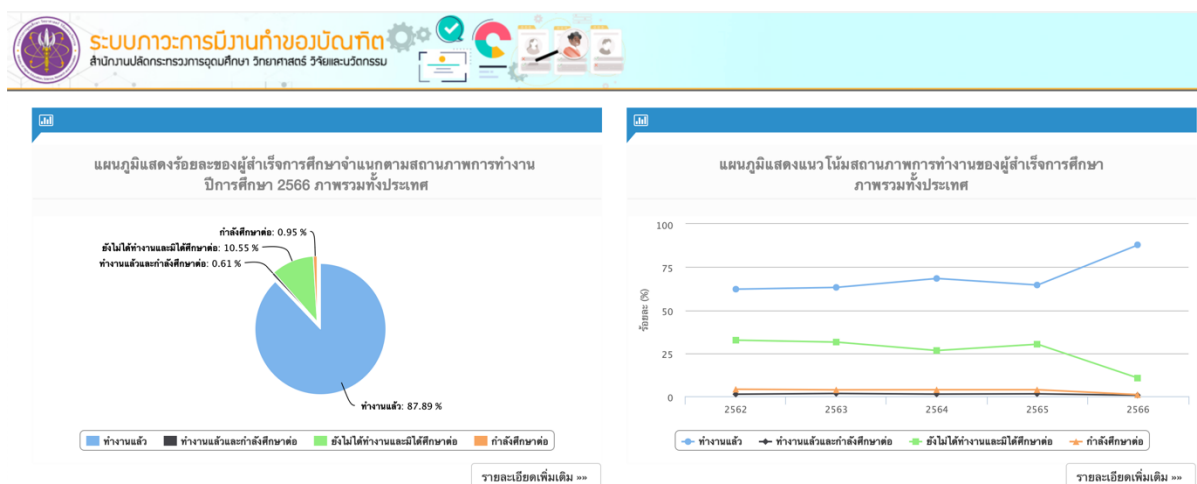
ประการที่หก สำนักงานปลัดกระทรวง อว. ควรเปิดเผยข้อมูลผลการสำรวจผลลัพธ์การเรียนรู้ในแต่ละหลักสูตรของบัณฑิตที่สำคัญ เช่น เงินเดือนหรือรายได้เฉลี่ยต่อเดือน และระยะเวลาในการได้งานทำหลังจากสำเร็จการศึกษา ต่อสาธารณะ เพื่อเป็นประโยชน์ในการตัดสินใจศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาของผู้เรียน และเพื่อสร้างความรับผิดชอบ (Accountability) ของสถาบันอุดมศึกษา ควบคู่กับการสร้างแรงจูงใจให้สถาบันการศึกษาระดับขีดความสามารถ

กฎกระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และระยะเวลาการเปิดเผยและการส่งข้อมูลการอุดมศึกษา พ.ศ. 2566 กำหนดให้ สถาบันอุดมศึกษาต้องจัดส่งข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น ข้อมูลผู้สำเร็จการศึกษา และข้อมูลการปฏิบัติงานของผู้สำเร็จการศึกษา ให้แก่สำนักงานปลัดกระทรวง อว. โดยมีการกำหนดระยะเวลาจัดส่งข้อมูล เช่น การจัดส่งข้อมูลการปฏิบัติงานของผู้สำเร็จการศึกษาอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง นอกจากนี้ ในการบริหารจัดการข้อมูลการอุดมศึกษา ยังกำหนดให้ สำนักงานปลัดกระทรวงมีหน้าที่จัดทำแพลตฟอร์มเชื่อมโยงข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลการอุดมศึกษา เพื่อประโยชน์ในการให้บริการข้อมูล ณ จุดเดียว แก่หน่วยงานในกระทรวง สถาบันอุดมศึกษา หน่วยงานอื่น และสาธารณชน รวมถึงการเชื่อมโยงข้อมูลและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับฐานข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และฐานข้อมูลอื่นกับหน่วยงานอื่นของรัฐ และหน่วยงานภาคเอกชน

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบัน การเปิดเผยข้อมูลภาวะการปฏิบัติงานของบัณฑิตต่อสาธารณะในเว็บไซต์ ซึ่งจัดทำโดยสำนักงานปลัดกระทรวง อว. แสดงข้อมูลที่จำกัดมาก คือ (1) ผู้สำเร็จการศึกษา จำแนกตามสถานภาพการทำงาน ปีการศึกษา 2566 ในภาพรวมทั้งประเทศ (และมีข้อมูลจำแนกตามสถาบันอุดมศึกษา 31 แห่ง) และ (2) แนวโน้มสถานภาพการทำงานของผู้สำเร็จการศึกษา ในภาพรวมทั้งประเทศ ดังแสดงในภาพที่ 21.2 ซึ่งทำให้การนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์เกิดขึ้นอย่างจำกัดมาก

ดังนั้น สำนักงานปลัดกระทรวง อว. ควรเปิดเผยข้อมูลผลการสำรวจผลลัพธ์การเรียนรู้ของบัณฑิตที่สำคัญ เช่น เงินเดือนหรือรายได้เฉลี่ยต่อเดือน และระยะเวลาในการได้งานทำหลังจากสำเร็จการศึกษา โดยจำแนกตามรายหลักสูตร ในระบบภาวะการปฏิบัติงานต่อสาธารณะ เพื่อเป็นประโยชน์ในการตัดสินใจศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาของผู้เรียน และเพื่อสร้างความรับผิดชอบ (Accountability) ของสถาบันอุดมศึกษา

ภาพที่ 21.2 ตัวอย่างการรายงานภาวะการมีงานทำของบัณฑิต



ที่มา: ระบบภาวะการมีงานทำของบัณฑิต สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ประการที่เจ็ด สำนักงานปลัดกระทรวง อว. ควรปรับปรุงฐานข้อมูลภาวะการมีงานทำให้น่าเชื่อถือ และมีความถูกต้องมากขึ้น เพื่อจะได้ใช้ประโยชน์จากข้อมูลในการกำหนดทิศทางและปรับปรุงคุณภาพ การศึกษา และเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานหรือประชาชนทั่วไป โดยพิจารณาปรับวิธีการในการสำรวจ ภาวะการมีงานทำของบัณฑิตเป็นการส่งข้อมูลมาที่เว็บไซต์สำนักงานปลัดกระทรวงโดยตรง และทำการ ตรวจสอบข้อมูลก่อนจะนำไปใช้ประโยชน์หรือเผยแพร่ข้อมูลสู่สาธารณะ

ในปัจจุบัน ภายใต้กฎกระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และระยะเวลาการเปิดเผยและการส่งข้อมูล การอุดมศึกษา พ.ศ. 2566 สถาบันอุดมศึกษาต้องจัดส่งข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น ข้อมูลผู้สำเร็จ การศึกษา และข้อมูลการมีงานทำของผู้สำเร็จการศึกษา ให้แก่สำนักงานปลัดกระทรวง อว. โดยมีการกำหนด ระยะเวลาจัดส่งข้อมูล เช่น การจัดส่งข้อมูลการมีงานทำของผู้สำเร็จการศึกษาอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง นอกจากนี้ ยังกำหนดให้ สำนักงานปลัดกระทรวงอาจกำหนดมาตรการในการกำกับดูแลข้อมูล การติดตาม การบริหารจัดการข้อมูล เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการที่ดีของข้อมูลการอุดมศึกษาอันจะทำให้ข้อมูลมี ความสมบูรณ์อย่างต่อเนื่อง และผู้ใช้งานตลอดจนประชาชนสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตาม ระบบปัจจุบันที่กำหนดให้มหาวิทยาลัยรวบรวมและจัดส่งข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้ให้ สำนักงานปลัดกระทรวง อว. อาจทำให้เกิดความขัดแย้งแห่งผลประโยชน์ (Conflict of Interest) เนื่องจาก มหาวิทยาลัยเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียโดยตรงจากข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้

ดังนั้น เพื่อทำให้เกิดการโปร่งใสและความน่าเชื่อถือของข้อมูลภาวะการมีงานทำของบัณฑิต กระทรวง อว. ควรพิจารณาปรับเปลี่ยนให้สำนักงานปลัดกระทรวง อว. ดำเนินการรวบรวมข้อมูลภาวะการมีงานทำ โดยตรง โดยดำเนินการร่วมกับมหาวิทยาลัย ดังนี้

- มหาวิทยาลัยส่งอีเมลล์หรือส่งข้อความแจ้งบัณฑิตเกี่ยวกับการตอบแบบสอบถามภาวะการมีงานทำในเว็บไซต์ของกระทรวง อว. โดยตรง
- มหาวิทยาลัยส่งข้อมูลการติดต่อนักศึกษา เช่น อีเมลล์ และเบอร์โทรศัพท์ ให้แก่สำนักงานปลัดกระทรวง อว. ในการติดตามการตอบกลับ
- สำนักงานปลัดกระทรวง อว. ให้แรงจูงใจทางการเงินแก่บัณฑิตในการตอบแบบสอบถาม เช่น การให้รางวัลสลากออมสินแก่ผู้โชคดีที่ตอบแบบสอบถาม และลดจำนวนคำถามที่ไม่จำเป็น เช่น หมวดข้อมูลทั่วไปที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างมหาวิทยาลัยและสำนักงานปลัดกระทรวง สป.อว. เพื่อลดเวลาของบัณฑิตในการตอบแบบสอบถาม โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มอัตราการตอบกลับของบัณฑิตให้สูงขึ้นเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูลให้มากยิ่งขึ้น
- สำนักงานปลัดกระทรวง อว. ทำหน้าที่รวบรวม ตรวจสอบความถูกต้อง และวิเคราะห์ข้อมูลจากนั้นเผยแพร่ข้อมูลต่อสาธารณะบนเว็บไซต์เป็นประจำทุกปี

แบบอย่างที่ดีในต่างประเทศในการติดตามผลลัพธ์การเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษาของมหาวิทยาลัย คือ สหราชอาณาจักร ซึ่งมีสำนักงานด้านสถิติการศึกษาระดับอุดมศึกษา (Higher Education Statistics Agency: HESA) ทำหน้าที่เป็นหน่วยงานหลักในการจัดเก็บ วิเคราะห์ และเผยแพร่ข้อมูลแบบสอบถามการสำรวจผลลัพธ์การเรียนรู้ของบัณฑิต (Graduate Outcomes Survey) เช่น ภาวะการมีงานทำหรือศึกษาต่อภายใน 15 เดือนหลังจากสำเร็จการศึกษา และสถานการณ์ปัจจุบันและสภาพความเป็นอยู่ของบัณฑิต โดยมหาวิทยาลัยมีหน้าที่ส่งข้อมูลในการติดต่อบัณฑิตให้แก่ HESA และ HESA จะเป็นผู้แจ้งบัณฑิตในการตอบแบบสอบถามผ่านช่องทางต่าง ๆ ได้แก่ (1) การส่งอีเมลล์ซึ่งมีลิงค์ (Link) สำหรับการตอบแบบสอบถามออนไลน์ (2) การส่งข้อความทางโทรศัพท์เพื่อแจ้งเตือนการตอบแบบสอบถาม พร้อมกับแนบลิงค์ (Link) สำหรับการตอบแบบสอบถามออนไลน์ และ (3) การโทรศัพท์ติดต่อเพื่อขอสำรวจทางโทรศัพท์ ทั้งนี้ ระยะเวลาในการส่งแบบสอบถามให้แก่บัณฑิตคือ ภายใน 15 เดือนหลังจากสำเร็จการศึกษา และบัณฑิตจะมีระยะเวลาในการตอบแบบสอบถามประมาณ 12 สัปดาห์นับจากนั้น สุดท้าย HESA จะส่งอีเมลล์และส่งข้อความทางโทรศัพท์หาบัณฑิตเพื่อยืนยันการได้รับแบบสอบถาม

ประการสุดท้าย สนับสนุนการผลิต การรักษา (Retain) และพัฒนากำลังคนในสาขาที่ขาดแคลนอย่างตรงจุด

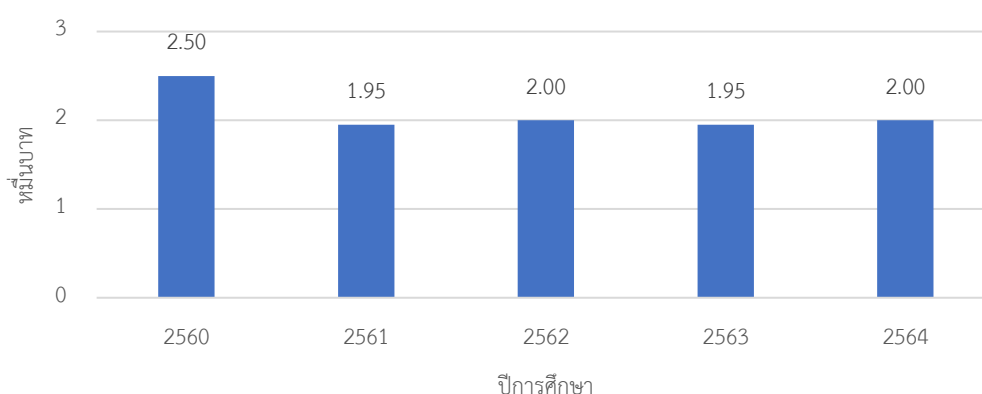
กำลังคนด้าน STEM ในบางสาขายังมีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด โดยเฉพาะสาขาสุขภาพ ซึ่งการให้บริการแก่ประชาชนโดยทั่วไปส่วนใหญ่ดำเนินการโดยสถานรักษาพยาบาลของภาครัฐ ซึ่งกำลังประสบปัญหาการรักษาบุคลากร

ตัวอย่างเช่น ในกรณีของกำลังคนด้านพยาบาล ปัญหาการขาดแคลนเกิดจากโครงสร้างค่าตอบแทนในการทำงานที่ไม่จูงใจ ตัวอย่างเช่น บัณฑิตจากหลักสูตรพยาบาลศาสตรมีรายได้มีฐานต่อเดือนอยู่ที่ประมาณ 2 หมื่นบาท (ภาพที่ 21.3) และผู้ที่ประกอบวิชาชีพพยาบาลในสังกัดภาครัฐมีจำนวนชั่วโมงการทำงานต่อ

สัปดาห์ที่มากถึง 60.3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ซึ่งมากกว่าชั่วโมงการทำงานที่สภาการพยาบาลได้วางแนวทางไว้ที่ 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (ตารางที่ 21.1)

การแก้ไขปัญหาการขาดแคลนกำลังคนในสาขาเฉพาะควรดำเนินการอย่างเป็นระบบ โดยปรับปรุงโครงสร้างค่าตอบแทนให้สอดคล้องกับตลาด และชั่วโมงการทำงานให้เหมาะสม ตลอดจนพัฒนาเส้นทางความก้าวหน้าในอาชีพที่ชัดเจน ปรับปรุงสภาพการทำงานและสวัสดิการ สร้างระบบการรักษาบุคลากรที่มีประสิทธิภาพ และเร่งผลิตบุคลากรในสาขาที่ขาดแคลน หน่วยงานที่อยู่ในข่ายความรับผิดชอบหลัก ได้แก่ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (อว.) และกระทรวงสาธารณสุข

ภาพที่ 21.3 รายได้มีฐานต่อเดือนของบัณฑิตพยาบาลศาสตร์



ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลผู้สำเร็จการศึกษา สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ตารางที่ 21.1 ปัญหาเกี่ยวกับชั่วโมงการทำงานของพยาบาล

	ประกาศสภาการพยาบาล	การทำงานจริง
ชั่วโมงการทำงานต่อสัปดาห์	40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์	60.3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
การทำงานติดต่อกัน	- การทำงานไม่ควรเกิน 12 ชั่วโมงต่อวัน - กรณีจำเป็นไม่ควรติดต่อกันนานเกิน 3 วันต่อสัปดาห์ - การทำงานล่วงเวลาเป็นไปด้วยความสมัครใจ	พยาบาลร้อยละ 25.2 - ทำงานเกิน 12 ชม.ต่อวัน - ติดต่อกันเกิน 3 วันต่อสัปดาห์ - จัดไว้ในตารางเวรล่วงหน้าแบบบังคับ

ที่มา: กองการพยาบาล สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข Hfocus (เข้าถึงจาก <https://www.hfocus.org/content/2022/11/26439>)

ส่วนที่ 4 การพัฒนาการศึกษาและกำลังคนด้าน STEM ในตลาดแรงงาน

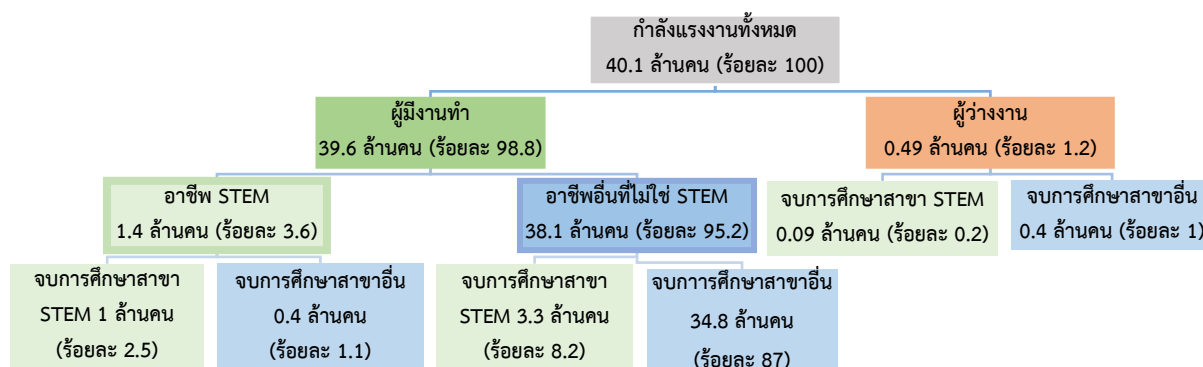
22. สถานการณ์ตลาดแรงงาน STEM

22.1 ภาพรวมของแรงงานอาชีพ STEM

ในปี พ.ศ. 2565 ประเทศไทยมีกำลังแรงงานทั้งหมด 40.1 ล้านคน จำแนกเป็นผู้มีงานทำ 39.6 ล้านคน (ร้อยละ 98.8 ของจำนวนกำลังแรงงานทั้งหมด) และผู้ว่างงานกว่า 4.9 แสนคน (ร้อยละ 1.2 ของจำนวนกำลังแรงงานทั้งหมด) หากพิจารณาเฉพาะผู้มีงานทำซึ่งประกอบอาชีพ STEM พบว่า มีจำนวนเพียง 1.4 ล้านคน (ร้อยละ 3.8 ของผู้มีงานทำทั้งหมด) และในจำนวนนี้ เป็นผู้ที่จบการศึกษาสาขา STEM 1 ล้านคน และจบสาขาอื่น 4 แสนคน

นอกจากนี้ ในจำนวนประชากรที่อยู่ในวัยกำลังแรงงานทั้งหมดของไทย ผู้จบการศึกษาสาขา STEM มีจำนวนกว่า 4.4 ล้านคน แต่มีจำนวนเพียง 1 ล้านคนที่ประกอบอาชีพ STEM ขณะที่ผู้ที่จบสาขา STEM 3.3 ล้านคนไม่ได้ทำงานอาชีพ STEM และกว่า 9 หมื่นคนเป็นผู้ว่างงาน (ภาพที่ 22.1)

ภาพที่ 22.1 โครงสร้างตลาดแรงงานของไทย จำแนกตามอาชีพและสาขาการศึกษา ในปี พ.ศ. 2565

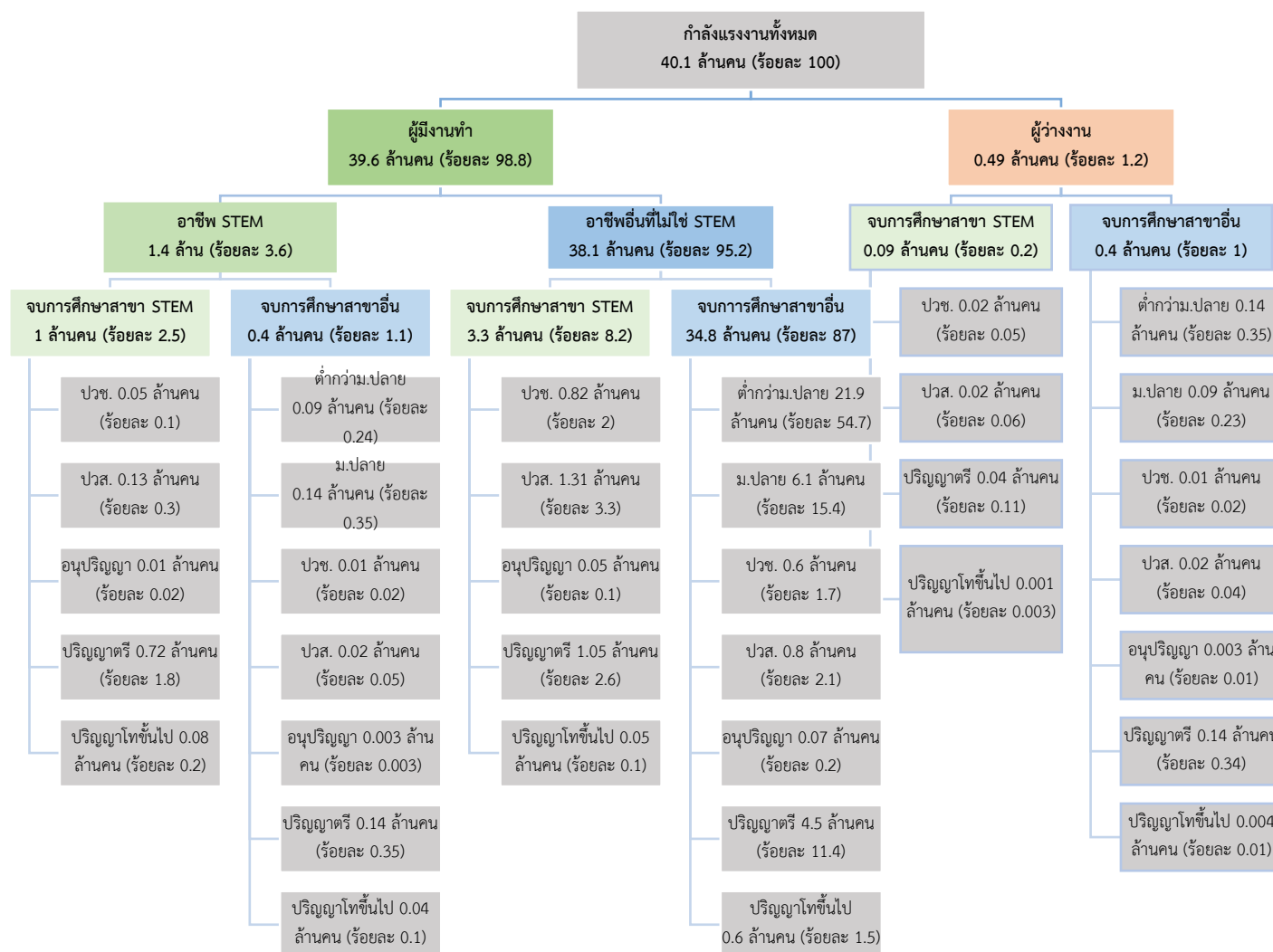


หมายเหตุ: ข้อมูลแรงงานในไตรมาส 3 ปี พ.ศ. 2565

ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

หากจำแนกแรงงานที่ประกอบอาชีพ STEM ตามระดับการศึกษา (ภาพที่ 22.2) พบว่า ในจำนวนแรงงานอาชีพ STEM 1.4 ล้านคน ประกอบด้วย (1) แรงงานอาชีพ STEM ที่จบการศึกษาสาขา STEM จำนวน 1 ล้านคน และส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า (คิดเป็นประมาณร้อยละ 80 ของจำนวนแรงงานอาชีพ STEM ที่จบการศึกษาสาขา STEM ทั้งหมด) และ (2) แรงงานอาชีพ STEM ที่จบการศึกษาสาขาอื่นซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 4 แสนคน และส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือต่ำกว่า (คิดเป็นเกือบร้อยละ 60 ของจำนวนแรงงานอาชีพ STEM ที่จบการศึกษาสาขาอื่นทั้งหมด)

ภาพที่ 22.2 โครงสร้างตลาดแรงงานของไทย จำแนกตามการประกอบอาชีพ สาขาการศึกษา และระดับการศึกษา ในปี พ.ศ. 2565



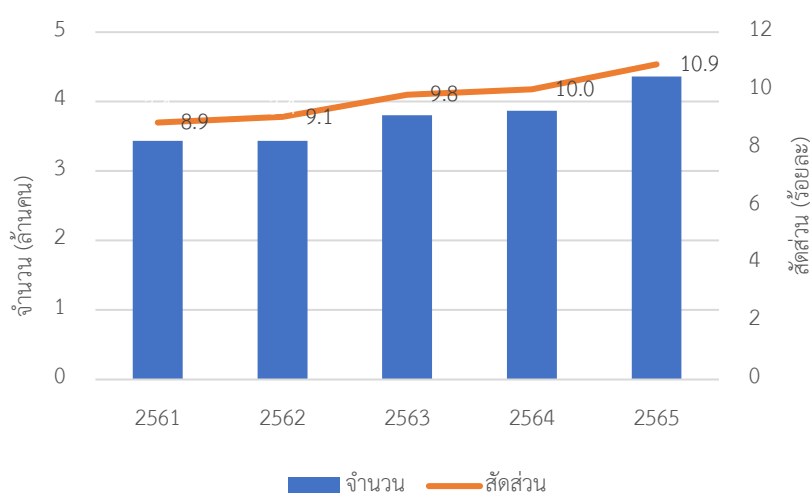
ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

22.1.1 แรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM

- จำนวนแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM

กำลังแรงงานของไทยที่จบการศึกษาสาขา STEM มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา โดยในปี พ.ศ. 2561 มีจำนวน 3.4 ล้านคน และในปี พ.ศ. 2565 เพิ่มขึ้นเป็น 4.4 ล้านคน ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 11 ของจำนวนกำลังแรงงานทั้งหมดของไทย (ภาพที่ 22.3) และมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปีร้อยละ 6.1 ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา อย่างไรก็ตาม จากจำนวนแรงงานสาขา STEM ทั้งหมด 4.4 ล้านคน มีเพียง 1 ล้านคนที่ประกอบอาชีพ STEM โดยที่เหลือ 3.3 ล้านคน ประกอบอาชีพอื่น และมีผู้ว่างงาน 9 หมื่นคน

ภาพที่ 22.3 จำนวนและสัดส่วนแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ในช่วงปี พ.ศ. 2561-2565



หมายเหตุ: * การจำแนกแรงงาน ตามการศึกษาสาขา STEM ครอบคลุมเฉพาะในระดับอาชีวศึกษาและอุดมศึกษาเท่านั้น

** ข้อมูลแรงงานในไตรมาส 3

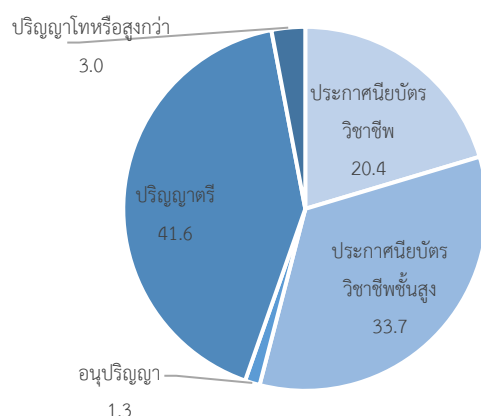
ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

- ระดับการศึกษาและกลุ่มสาขาวิชา

แรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ส่วนมากจบการศึกษาในระดับปริญญาตรี โดยในปี พ.ศ. 2565 มีจำนวนแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ในระดับปริญญาตรี กว่า 1.8 ล้านคน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 42 ของจำนวนแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ทั้งหมด รองลงมาคือ ผู้ที่จบการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) 1.5 ล้านคน (ร้อยละ 34) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) 8 แสนคน (ร้อยละ 20) ในขณะที่ ผู้ที่จบการศึกษาในระดับปริญญาโทขึ้นไปมีจำนวน 1.3 แสนคน (ร้อยละ 3) (ภาพที่ 22.4)

หากจำแนกแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM จำแนกตามกลุ่มสาขา พบว่า มากกว่าครึ่ง (ร้อยละ 55) จบการศึกษาในกลุ่มสาขาวิศวกรรมศาสตร์ และมีจำนวนกว่า 2.4 ล้านคน รองลงมาคือ กลุ่มสาขาคอมพิวเตอร์ (7.4 แสนคน) และกลุ่มสาขาสุขภาพ⁹⁰ (4.1 แสนคน) ตามลำดับ (ภาพที่ 22.5)

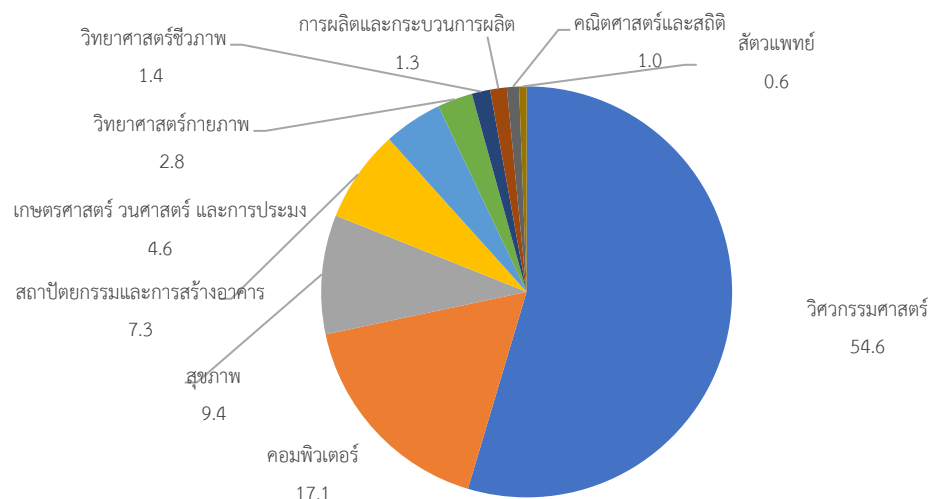
ภาพที่ 22.4 สัดส่วนแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM จำแนกตามระดับการศึกษา ในปี พ.ศ. 2565 (ร้อยละ)



หมายเหตุ: ข้อมูลแรงงานในไตรมาส 3

ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

ภาพที่ 22.5 สัดส่วนแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM จำแนกตามกลุ่มสาขา ในปี พ.ศ. 2565 (ร้อยละ)



หมายเหตุ: ข้อมูลแรงงานในไตรมาส 3

ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

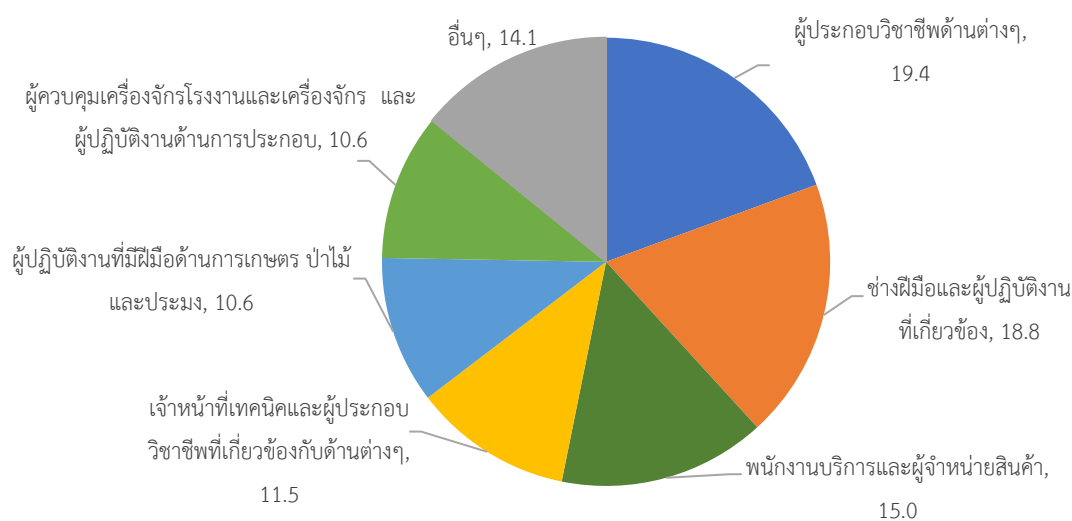
⁹⁰ กลุ่มสาขาสุขภาพ หมายถึง หลักสูตรทันตแพทย์ แพทย์ศาสตร์ การพยาบาลและผดุงครรภ์ การวินิจฉัยโรคทางการแพทย์และเทคโนโลยีการรักษา การบำบัดโรคและการฟื้นฟูสมรรถภาพ เภสัชศาสตร์ การแพทย์แผนโบราณ การแพทย์ทางเลือกและการบำบัดโรค

● การทำงานของแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM

แรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM เกือบทั้งหมดเป็นผู้มีงานทำ กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2565 ผู้ที่จบการศึกษาสาขา STEM ที่มีงานทำมีจำนวน 4.3 ล้านคน และเป็นผู้ว่างงานกว่า 9 หมื่นคน หรือคิดเป็นร้อยละ 3 ของแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ทั้งหมด ทั้งนี้ ผลการสำรวจของกรมการจัดหางาน⁹¹ พบว่า ผู้ที่สำเร็จการศึกษาสาขา STEM ที่ว่างงาน มีสาเหตุมาจากการไม่สามารถหางานที่ตรงกับสาขาวิชาที่สำเร็จได้ การขาดประสบการณ์ในการทำงาน และการไม่สามารถหางานที่ถูกใจได้

ส่วนแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ที่มีงานทำส่วนมาก ประกอบอาชีพในกลุ่มผู้ประกอบการวิชาชีพ โดยมีจำนวนกว่า 8.3 แสนคน (ร้อยละ 19.4 ของจำนวนแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ที่มีงานทำทั้งหมด) รองลงมาคือ ช่างฝีมือและผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง จำนวน 8 แสนคน และกลุ่มพนักงานบริการและผู้จัดจำหน่ายสินค้า จำนวน 6.4 แสนคน ตามลำดับ (ภาพที่ 22.6)

ภาพที่ 22.6 สัดส่วนของแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM จำแนกตามกลุ่มอาชีพ ในปี พ.ศ. 2565 (ร้อยละ)



หมายเหตุ: ข้อมูลแรงงานในไตรมาส 3

ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

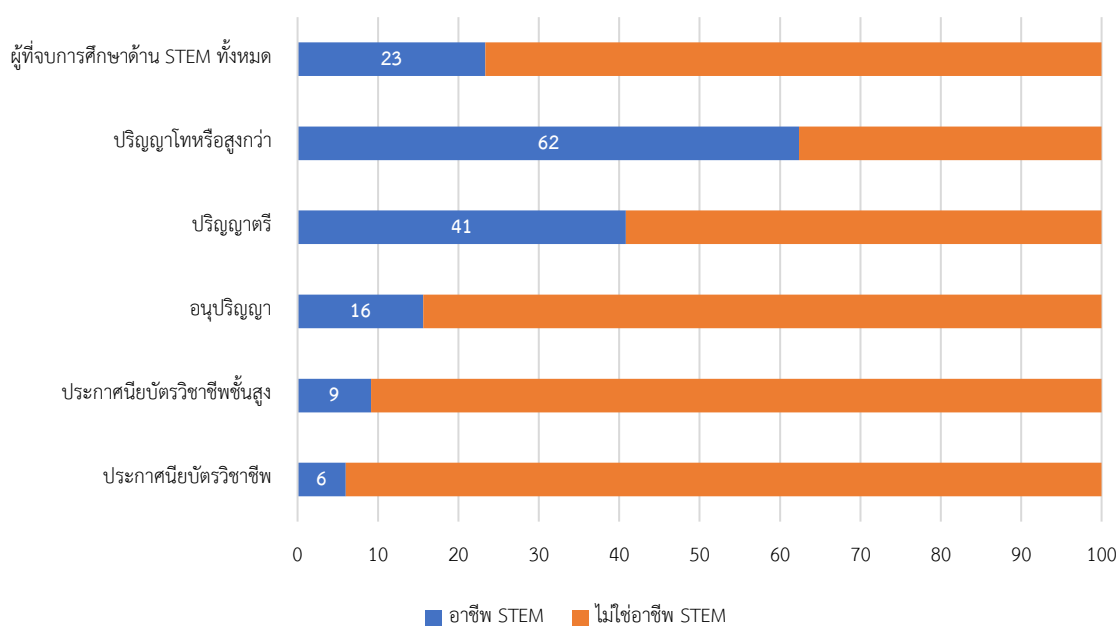
อย่างไรก็ตาม ผู้ที่จบการศึกษาสาขา STEM มีเพียง 1 ใน 4 เท่านั้น ที่ประกอบอาชีพ STEM โดยในปี พ.ศ. 2565 ผู้ที่จบการศึกษาสาขา STEM ที่มีงานทำมีจำนวนทั้งหมด 4.3 ล้านคน ในจำนวนนี้ เป็นผู้ประกอบอาชีพ STEM เพียง 1 ล้านคน

⁹¹ กรมการจัดหางานสำรวจจากตัวอย่าง จำนวน 8,557 คนที่รับปริญญาบัตร สาขาวิชา STEM ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 – 2561 มิถุนายน พ.ศ. 2561 จำนวน 29 แห่ง

หากจำแนกตามระดับการศึกษา พบว่า แรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา มีสัดส่วนการประกอบอาชีพ STEM มากกว่าแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ในระดับอาชีวศึกษา โดยแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ในระดับปริญญาโทขึ้นไป มีสัดส่วนการทำงานอาชีพ STEM มากกว่าร้อยละ 60 ส่วนผู้ที่จบระดับปริญญาตรี มีสัดส่วนการทำงานอาชีพ STEM อยู่ที่ราวร้อยละ 40 ในขณะที่แรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ในระดับอาชีวศึกษาที่ทำงานอาชีพ STEM มีสัดส่วนน้อยกว่าร้อยละ 10 (ภาพที่ 22.7)

ทั้งนี้ แรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ในระดับอาชีวศึกษาบางส่วนประกอบอาชีพที่เป็นการทำงานต่ำกว่าระดับ (Underemployment) เช่น ผู้ปฏิบัติงานด้านการปลูกไม้ยืนต้นและไม้ผล ผู้ปฏิบัติงานด้านการปลูกพืชไร่และพืชผัก และผู้ขับรถยนต์ รถแท็กซี่ รถตู้ และรถจักรยานยนต์ (ตารางที่ 22.1)

ภาพที่ 22.7 สัดส่วนการประกอบอาชีพ STEM ของแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ในปี พ.ศ. 2565 (ร้อยละ)



หมายเหตุ: ข้อมูลแรงงานในไตรมาส 3

ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

ตารางที่ 22.1 10 อันดับอาชีพของแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ในระดับอาชีวศึกษา
ในปี พ.ศ. 2565

อันดับ	อาชีพ	จำนวน (คน)	สัดส่วน (ร้อยละ)
1	ช่างเครื่องและช่างซ่อมเครื่องยนต์ยานยนต์	69,758	8.0
2	ผู้ปฏิบัติงานด้านการปลูกไม้ยืนต้นและไม้ผล	58,751	6.8
3	ผู้ปฏิบัติงานด้านการปลูกพืชไร่และพืชผัก	50,831	5.8
4	ช่างเดินสายไฟภายในอาคารและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง	45,606	5.2
5	ผู้ขับรถยนต์ รถแท็กซี่ และรถตู้	42,848	4.9
6	พนักงานช่วยขายในร้านค้า	33,881	3.9
7	ช่างเครื่องและช่างปรับเครื่องจักรกลทางการเกษตรหรืออุตสาหกรรม	26,873	3.1
8	ผู้ขับขีรถจักรยานยนต์	24,892	2.9
9	เจ้าของร้านค้า	21,117	2.4
10	ผู้จำหน่ายสินค้าตามแผงลอยและตลาด	19,281	2.2
อาชีพอื่น ๆ		601,979	54.7
รวม		869,771	100.00

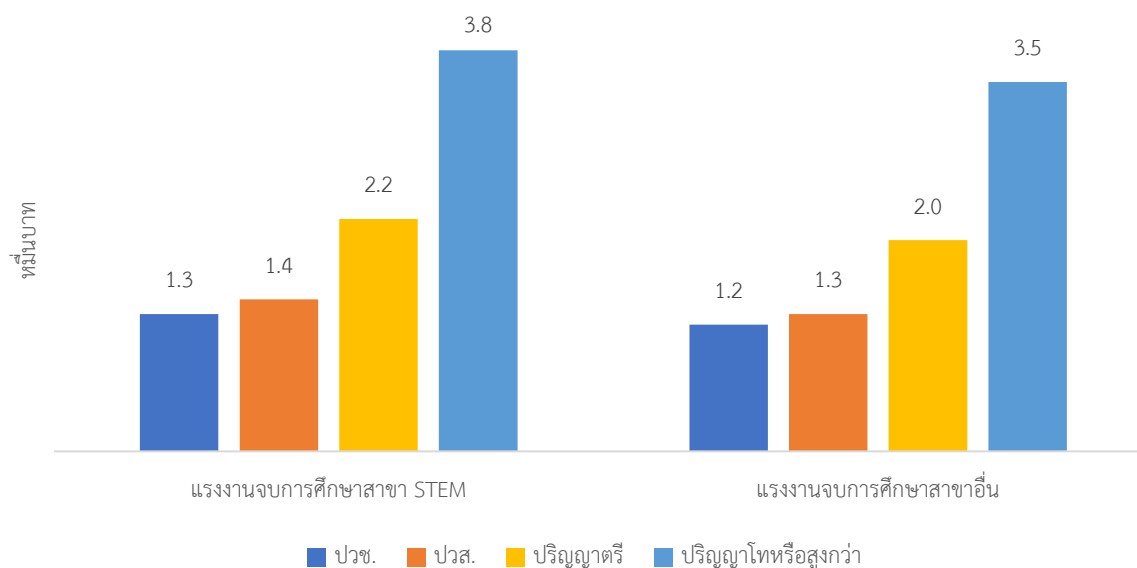
หมายเหตุ: ข้อมูลแรงงานในไตรมาส 3

ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

● รายได้ของแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM

แรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM มีรายได้มัธยฐานต่อเดือนที่สูงกว่าแรงงานที่จบการศึกษาสาขาอื่น ในทุกระดับการศึกษา โดยในปี พ.ศ. 2565 แรงงานที่จบการศึกษาในระดับอาชีวศึกษาที่จบสาขา STEM มีรายได้มัธยฐานต่อเดือนอยู่ที่ 1.3–1.4 หมื่นบาท ซึ่งสูงกว่าผู้ที่จบสาขาอื่นที่มีรายได้มัธยฐานต่อเดือนอยู่ที่ 1.2–1.3 หมื่นบาท เช่นเดียวกับ แรงงานที่จบการศึกษาในระดับปริญญาตรีที่จบสาขา STEM มีรายได้มัธยฐานต่อเดือนอยู่ที่ 2.2 หมื่นบาท ขณะที่ผู้จบสาขาอื่นมีรายได้มัธยฐานต่อเดือนอยู่ที่ 2 หมื่นบาท และแรงงานที่จบการศึกษาในระดับปริญญาโทขึ้นไปที่จบสาขา STEM มีรายได้มัธยฐานต่อเดือนอยู่ที่ 3.8 หมื่นบาท ส่วนผู้ที่จบสาขาอื่นมีรายได้มัธยฐานต่อเดือนอยู่ที่ 3.5 หมื่นบาท (ภาพที่ 22.8)

ภาพที่ 22.8 ความแตกต่างของรายได้มาตรฐานต่อเดือนของแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM และสาขาอื่น ในแต่ละระดับการศึกษา ในปี พ.ศ. 2565



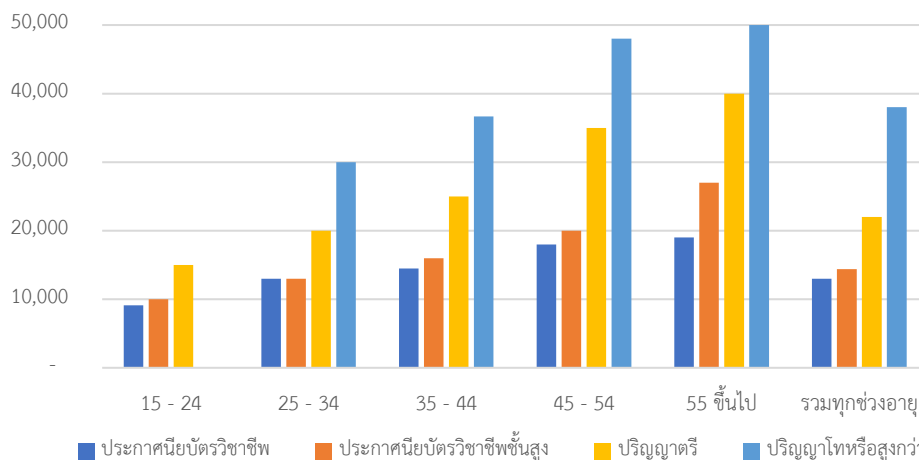
หมายเหตุ: ข้อมูลแรงงานในไตรมาส 3

ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

รายได้ของแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM แปรผันตามระดับการศึกษาและอายุ โดยรายได้มาตรฐานต่อเดือนของแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี และระดับปริญญาโทขึ้นไป อยู่ที่ 2.2 หมื่นบาท และ 3.8 หมื่นบาท ตามลำดับ ส่วนแรงงานที่จบการศึกษาระดับอาชีวศึกษามีรายได้มาตรฐานต่อเดือนอยู่ที่ 1.3-1.4 หมื่นบาท

นอกจากนี้ รายได้ของแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุ ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นผลจากประสบการณ์การทำงานที่เพิ่มมากขึ้น โดยแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา มีความก้าวหน้าในอาชีพมากกว่าแรงงานที่จบการศึกษาระดับอาชีวศึกษา หากพิจารณาจากรายได้ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละช่วงอายุ กล่าวคือ แรงงานที่จบอาชีวศึกษามีรายได้มาตรฐานต่อเดือนในช่วงเริ่มต้น (อายุน้อยกว่า 25 ปี) อยู่ที่ 1 หมื่นบาทต่อเดือน และเพิ่มขึ้นเป็น 2 หมื่นบาทต่อเดือนเมื่ออยู่ในช่วงอายุ 45-54 ปี ในขณะที่ผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีมีรายได้มาตรฐานอยู่ที่ 1.5 หมื่นบาทต่อเดือนในช่วงเริ่มต้น (อายุน้อยกว่า 25 ปี) และเพิ่มขึ้นเป็น 3.5 หมื่นบาทต่อเดือนเมื่ออยู่ในช่วงอายุ 45-54 ปี (ภาพที่ 22.9)

ภาพที่ 22.9 ความแตกต่างของรายได้มัธยฐานต่อเดือนของแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ตามระดับการศึกษาและช่วงอายุ ในปี พ.ศ. 2565

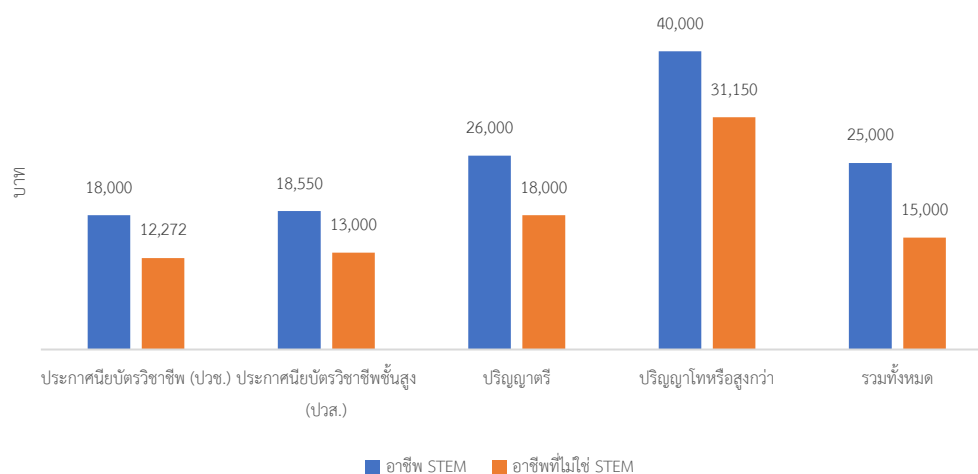


หมายเหตุ: ข้อมูลแรงงานในไตรมาส 3

ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

นอกจากนี้ แรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ที่ประกอบอาชีพ STEM มีรายได้สูงกว่าแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ที่ไม่ได้ประกอบอาชีพ STEM โดยในปี พ.ศ. 2565 แรงงานที่ประกอบอาชีพ STEM มีรายได้มัธยฐานต่อเดือนอยู่ที่ 2.5 หมื่นบาท ขณะที่แรงงานที่ประกอบอาชีพอื่นมีรายได้มัธยฐานต่อเดือนอยู่ที่ 1.5 หมื่นบาท ทั้งนี้ รายได้ของแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ที่ประกอบอาชีพ STEM และอาชีพอื่น มีความแตกต่างกันในทุกกลุ่มระดับการศึกษา (ภาพที่ 22.10)

ภาพที่ 22.10 รายได้มัธยฐานต่อเดือนของแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM จำแนกตามอาชีพ ในปี พ.ศ. 2565



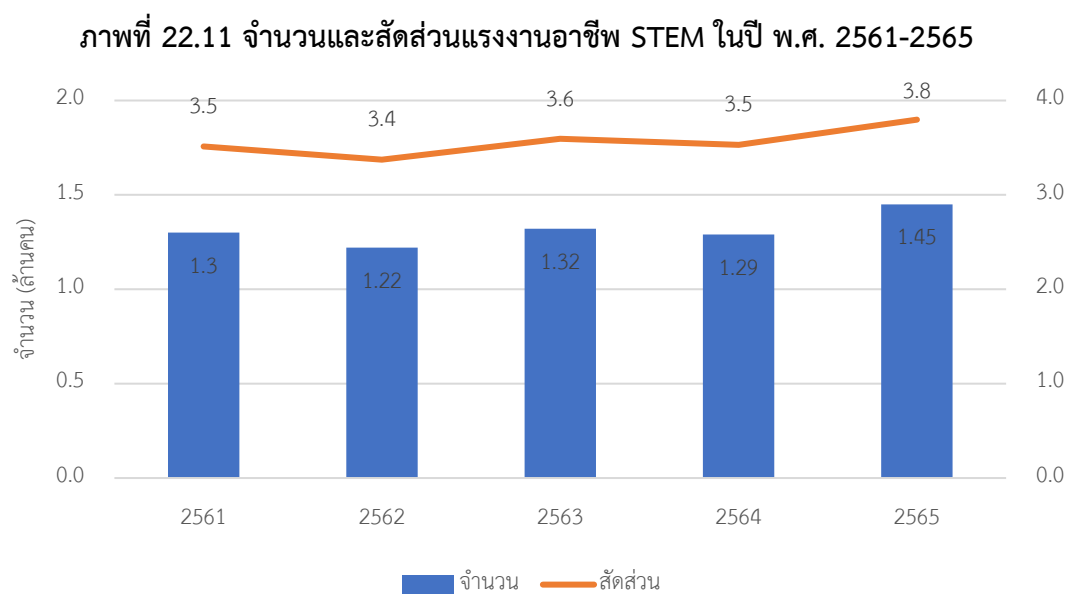
หมายเหตุ: ข้อมูลแรงงานในไตรมาส 3

ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

22.1.2 แรงงานที่ประกอบอาชีพ STEM

- จำนวนแรงงานที่ประกอบอาชีพ STEM

แรงงานที่ประกอบอาชีพ STEM มีจำนวน 1.3 ล้านคน ในปี พ.ศ. 2561-2564 และเพิ่มขึ้นเป็น 1.45 ล้านคน ในปี พ.ศ. 2565 โดยคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 3.8 ของแรงงานที่มีงานทำทั้งหมด คิดเป็นอัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปีร้อยละ 2.7 ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (ภาพที่ 22.11)



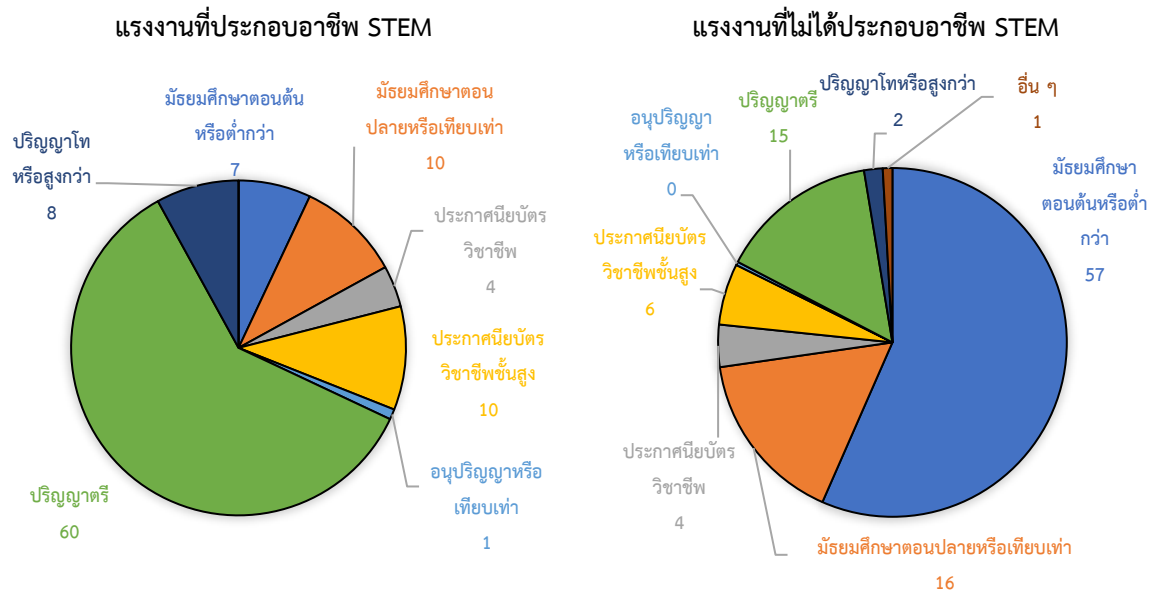
หมายเหตุ: ข้อมูลแรงงานในไตรมาส 3

ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

- ระดับการศึกษาและสาขาวิชาของแรงงานที่ประกอบอาชีพ STEM

แรงงานอาชีพ STEM ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับสูง และมีระดับการศึกษาโดยเฉลี่ยที่สูงกว่าแรงงานที่ไม่ได้ประกอบอาชีพ STEM ซึ่งสะท้อนว่า แรงงานอาชีพ STEM ต้องอาศัยทักษะความรู้จากการศึกษาในระดับสูงในการทำงาน กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2565 แรงงานอาชีพ STEM เกือบร้อยละ 70 เป็นผู้ที่จบการศึกษาในระดับอุดมศึกษา และร้อยละ 15 เป็นผู้ที่จบการศึกษาในระดับอาชีวศึกษา ขณะที่แรงงานที่ไม่ได้ประกอบอาชีพ STEM มากกว่าครึ่ง (ร้อยละ 57) เป็นผู้ที่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นหรือต่ำกว่า ส่วนผู้ที่จบการศึกษาในระดับอุดมศึกษาและอาชีวศึกษามีสัดส่วนเพียงร้อยละ 17 และร้อยละ 10 ตามลำดับ (ภาพที่ 22.12)

ภาพที่ 22.12 สัดส่วนของแรงงานที่ประกอบอาชีพ STEM และไม่ได้ประกอบอาชีพ STEM
จำแนกตามระดับการศึกษา ในปี พ.ศ. 2565 (ร้อยละ)

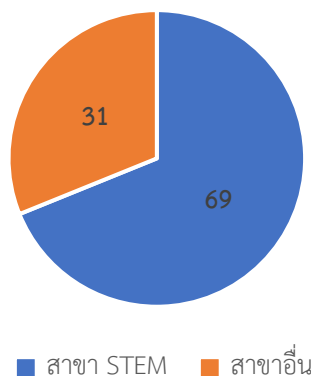


หมายเหตุ: ข้อมูลแรงงานในไตรมาส 3

ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

นอกจากนี้ แรงงานที่ประกอบอาชีพ STEM ส่วนใหญ่เป็นผู้ที่จบการศึกษาสาขา STEM โดยตรง โดยในปี พ.ศ. 2565 แรงงานอาชีพ STEM ที่จบการศึกษาสาขา STEM คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 69 ของแรงงานอาชีพทั้งหมด หรือประมาณ 1 ล้านคน (ภาพที่ 22.13)

ภาพที่ 22.13 สัดส่วนของแรงงานที่ประกอบอาชีพ STEM จำแนกตามสาขาการศึกษา
ในปี พ.ศ. 2565 (ร้อยละ)



หมายเหตุ: ข้อมูลแรงงานในไตรมาส 3

ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

- **กลุ่มอาชีพของแรงงานที่ประกอบอาชีพ STEM**

แรงงานที่ประกอบอาชีพ STEM ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพในกลุ่มด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ และด้านสุขภาพ โดยในปี พ.ศ. 2565 กลุ่มอาชีพด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์⁹² เป็นกลุ่มอาชีพ STEM ที่มีการจ้างงานมากที่สุด โดยมีจำนวนกว่า 6.7 แสนคน หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 46 ของจำนวนแรงงานอาชีพ STEM ทั้งหมด รองลงมาคือ กลุ่มอาชีพด้านสุขภาพ⁹³ มีการจ้างงานกว่า 5.5 แสนคน (ร้อยละ 38 ของจำนวนแรงงานอาชีพ STEM ทั้งหมด)

ทั้งนี้ หากดูการเปลี่ยนแปลงการจ้างงานในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา พบว่า **ผู้ประกอบการวิชาชีพด้านสุขภาพเป็นกลุ่มอาชีพที่มีการจ้างงานเพิ่มขึ้นมากที่สุด** โดยมีการจ้างงานเพิ่มขึ้นกว่า 8.5 หมื่นคน รองลงมาคือผู้ประกอบการวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ที่มีการจ้างงานเพิ่มขึ้น 5.1 หมื่นคน (ตารางที่ 22.2)

⁹² รวม ผู้ประกอบวิชาชีพด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ และผู้ประกอบการวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

⁹³ รวม ผู้ประกอบวิชาชีพด้านสุขภาพ และผู้ประกอบการวิชาชีพที่เกี่ยวข้องด้านสุขภาพ

ตารางที่ 22.2 แรงงานที่ประกอบอาชีพ STEM จำแนกตามกลุ่มอาชีพ ISOC-08 ในปี พ.ศ. 2561-2565

กลุ่มอาชีพ	จำนวนการจ้างงาน ในแต่ละปี* (คน)					ส่วนต่าง**	CAGR*** (ร้อยละ)
	2561	2562	2563	2564	2565		
ผู้จัดการ	23,878	23,202	27,321	22,432	12,506	(11,372)	(15)
ผู้จัดการด้านการบริหารจัดการและการพาณิชย์	3,911	4,038	3,363	1,913	4,600	690	4
ผู้จัดการด้านการผลิตและการบริการเฉพาะอย่าง	19,967	19,164	23,958	20,518	7,905	(12,062)	(21)
ผู้ประกอบวิชาชีพด้านต่าง ๆ	639,879	585,653	667,488	652,508	739,390	99,511	4
ผู้ประกอบวิชาชีพด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์	240,789	218,980	248,476	230,727	245,044	4,255	0
ผู้ประกอบวิชาชีพด้านสุขภาพ	274,747	254,217	287,953	298,401	360,040	85,293	7
ผู้ประกอบวิชาชีพด้านการสอน	18,126	14,935	16,151	20,206	12,416	(5,710)	(9)
ผู้ประกอบวิชาชีพด้านธุรกิจและการบริหาร	36,156	29,495	38,106	25,839	35,812	(344)	0
ผู้ประกอบวิชาชีพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	70,060	68,027	76,803	77,335	86,077	16,018	5
เจ้าหน้าที่เทคนิคและผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับด้านต่าง ๆ	635,844	614,450	620,790	611,127	695,598	59,753	2
ผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์	372,302	356,324	391,847	361,968	423,783	51,481	3
ผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับด้านสุขภาพ	176,573	160,577	155,524	181,518	194,022	17,450	2
ผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจและการบริหาร	116	742	402	1,309	1,917	1,801	102
ช่างเทคนิคด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	86,854	96,807	73,017	66,332	75,876	(10,978)	(3)
แรงงานอาชีพ STEM	1,299,601	1,223,304	1,315,599	1,286,067	1,447,493	147,893	3

หมายเหตุ: * ข้อมูลแรงงานในไตรมาส 3 , ** ส่วนต่างการจ้างงานของปี พ.ศ. 2561 และ ปี พ.ศ. 2565 , *** อัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสม (CAGR) ในช่วง 5 ปี (พ.ศ. 2561-2565)

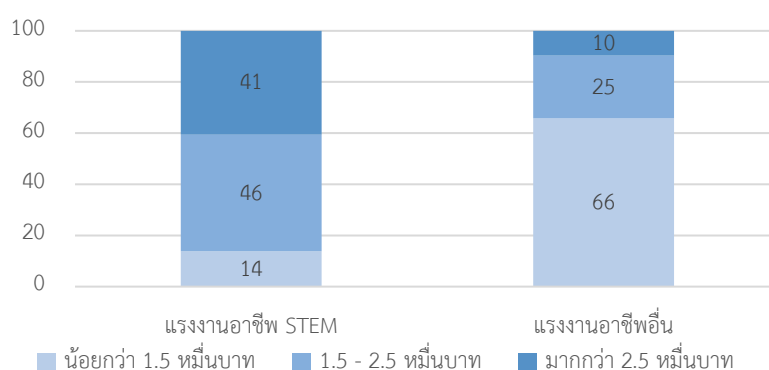
ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

- รายได้มีฐานต่อเดือนของแรงงานอาชีพ STEM

แรงงานอาชีพ STEM มีรายได้มีฐานต่อเดือนสูงกว่าแรงงานอาชีพอื่น โดยในปี พ.ศ. 2565 ร้อยละ 41 ของจำนวนแรงงานอาชีพ STEM เป็นผู้ที่รายได้มีฐานต่อเดือนมากกว่า 2.5 หมื่นบาท ขณะที่แรงงานอาชีพอื่น กว่า 2 ใน 3 เป็นผู้ที่รายได้มีฐานต่อเดือนน้อยกว่า 1.5 หมื่นบาท (ภาพที่ 22.14)

นอกจากนี้ แรงงานอาชีพ STEM ซึ่งจบการศึกษาด้าน STEM มีรายได้มีฐานสูงสุด หากเปรียบเทียบกับแรงงานอาชีพอื่น และแรงงานที่จบการศึกษาด้านอื่น ในทุกระดับการศึกษา (ภาพที่ 22.15)

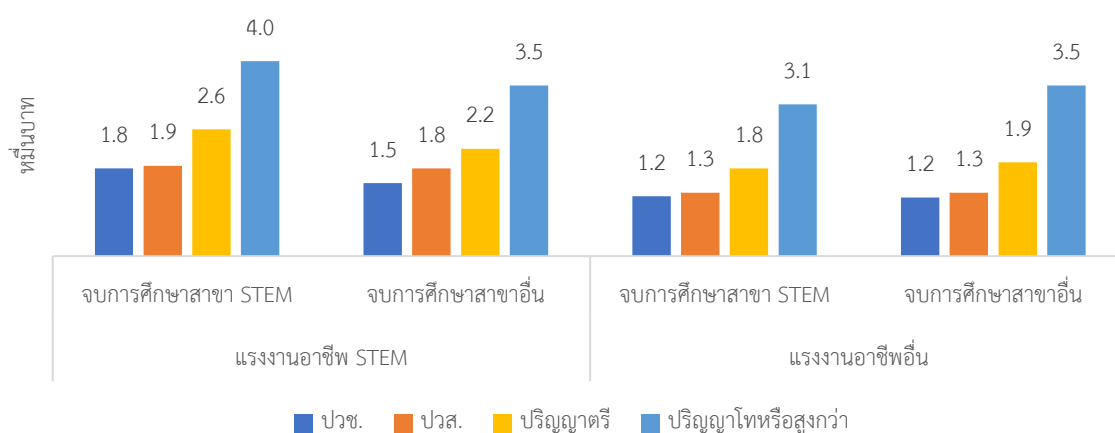
ภาพที่ 22.14 การเปรียบเทียบสัดส่วนรายได้ของแรงงานอาชีพ STEM กับแรงงานอาชีพอื่น ๆ ในปี พ.ศ. 2565 (ร้อยละ)



หมายเหตุ: ข้อมูลแรงงานในไตรมาส 3

ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

ภาพที่ 22.15 รายได้มีฐานต่อเดือนของแรงงานอาชีพ STEM และแรงงานอาชีพอื่น จำแนกตามสาขาการศึกษา ในปี พ.ศ. 2565



หมายเหตุ: ข้อมูลแรงงานในไตรมาส 3

ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

หากจำแนกตามกลุ่มอาชีพ STEM พบว่า แรงงานในกลุ่มผู้จัดการ ซึ่งประกอบด้วยผู้จัดการด้านการบริหารจัดการและการพาณิชย์ และผู้จัดการด้านการผลิตและการบริการเฉพาะอย่าง เป็นกลุ่มอาชีพที่มีรายได้มีฐานต่อเดือนสูงสุด อยู่ที่ราว 4 – 5 หมื่นบาท รองลงมาคือ กลุ่มผู้ประกอบการวิชาชีพด้านการสอน ซึ่งคืออาจารย์มหาวิทยาลัย (3.5 หมื่นบาท) ผู้ประกอบวิชาชีพด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ และผู้ประกอบวิชาชีพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (3 หมื่นบาท) ตามลำดับ ส่วนกลุ่มผู้ประกอบการวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับด้านสุขภาพและผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจและการบริหาร เป็นกลุ่มอาชีพที่มีรายได้มีฐานต่อเดือนต่ำที่สุดอยู่ที่ 1.4-1.5 หมื่นบาท (ตารางที่ 22.3)

ตารางที่ 22.3 รายได้ของแรงงานอาชีพ STEM จำแนกตามกลุ่มอาชีพ ISOC-08 ในปี พ.ศ. 2565

กลุ่มอาชีพ	รายได้มีฐานต่อเดือน (บาท)
ผู้จัดการ	50,000
ผู้จัดการด้านการบริหารจัดการและการพาณิชย์	40,000
ผู้จัดการด้านการผลิตและการบริการเฉพาะอย่าง	50,000
ผู้ประกอบวิชาชีพด้านต่าง ๆ	28,000
ผู้ประกอบวิชาชีพด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์	30,000
ผู้ประกอบวิชาชีพด้านสุขภาพ	25,000
ผู้ประกอบวิชาชีพด้านการสอน	34,480
ผู้ประกอบวิชาชีพด้านธุรกิจและการบริหาร	18,950
ผู้ประกอบวิชาชีพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	30,000
เจ้าหน้าที่เทคนิคและผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับด้านต่าง ๆ	18,000
ผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์	20,000
ผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับด้านสุขภาพ	14,000
ผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจและการบริหาร	15,000
ช่างเทคนิคด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	20,000
แรงงานอาชีพ STEM	22,850

หมายเหตุ: ข้อมูลแรงงานในไตรมาส 3

ที่มา: คณะผู้วิจัย ประมวลผลจากข้อมูลภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

22.2 สรุป

ประเทศไทยมีกำลังแรงงานทั้งหมด 40.1 ล้านคน จำแนกเป็นผู้มีงานทำ 39.6 ล้านคน และผู้ว่างงานกว่า 4.9 แสนคน โดยผู้มีงานทำที่ประกอบอาชีพ STEM มีจำนวนประมาณ 1.4 ล้านคน (ร้อยละ 3.8 ของจำนวนแรงงานที่มีงานทำทั้งหมด) ส่วนกำลังแรงงานที่จบการศึกษาด้าน STEM มีจำนวนกว่า 4.3 ล้านคน (ร้อยละ 11 ของจำนวนกำลังแรงงานทั้งหมดของไทย) ในปี พ.ศ. 2565

แรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (ปี พ.ศ. 2561-2565) โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปีอยู่ที่ร้อยละ 6.1 โดยผู้ที่จบการศึกษาสาขา STEM ส่วนมากจบการศึกษาในระดับปริญญาตรี และมากกว่าครึ่งจบการศึกษาในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ อย่างไรก็ตาม จากแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ทั้งหมด 4.4 ล้านคน มีเพียง 1 ใน 4 เท่านั้น ที่ประกอบอาชีพ STEM (ประมาณ 1 ล้านคน) โดยแรงงานที่จบสาขา STEM กว่า 3.3 ล้านคนประกอบอาชีพอื่น และกว่า 9 หมื่นคนเป็นผู้ว่างงาน ซึ่งอาจแสดงถึงความไม่สอดคล้อง (Mismatch) ระหว่างทักษะของกำลังคนด้าน STEM กับความต้องการของตลาดแรงงาน โดยแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ในระดับอุดมศึกษา (ร้อยละ 40 สำหรับผู้ที่จบระดับปริญญาตรี) มีสัดส่วนการประกอบอาชีพ STEM มากกว่าแรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM ในระดับอาชีวศึกษา (น้อยกว่าร้อยละ 10)

ในด้านรายได้ของแรงงานที่จบสาขา STEM แรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM มีรายได้มีฐานต่อเดือนที่สูงกว่าแรงงานที่จบการศึกษาสาขาอื่น ในทุกระดับการศึกษา ทั้งนี้ แรงงานที่จบการศึกษาสาขา STEM และประกอบอาชีพ STEM มีรายได้สูงกว่าที่ไม่ได้ประกอบอาชีพ STEM

แรงงานที่ประกอบอาชีพ STEM มีแนวโน้มการเติบโตที่ต่ำ ในช่วงปี พ.ศ. 2561-2565 (อัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปี ร้อยละ 2.7) โดยมีการจ้างงานเพิ่มขึ้นประมาณ 1.5 แสนราย จากเดิม 1.3 ล้านคน เป็น 1.45 ล้านคน ทั้งนี้แรงงานอาชีพ STEM ส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับที่สูงกว่าแรงงานที่ไม่ได้ประกอบอาชีพ STEM ซึ่งสะท้อนว่า งานอาชีพ STEM ต้องอาศัยทักษะความรู้ในระดับที่สูงกว่าอาชีพอื่นที่ไม่ใช่ STEM และส่วนใหญ่ผู้ประกอบอาชีพ STEM จบจากสาขา STEM (ร้อยละ 69) โดยกลุ่มอาชีพด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ เป็นกลุ่มอาชีพ STEM ที่มีการจ้างงานมากที่สุด (6.7 แสนคน) รองลงมาคือ กลุ่มอาชีพด้านสุขภาพ (5.5 แสนคน) ทั้งนี้ ผู้ประกอบวิชาชีพด้านสุขภาพ เป็นกลุ่มอาชีพที่มีการจ้างงานเพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยมีการจ้างงานเพิ่มขึ้นกว่า 8.5 หมื่นคน ในช่วงปี พ.ศ. 2561-2565

ในด้านรายได้ **แรงงานอาชีพ STEM** มีรายได้มีฐานต่อเดือนสูงกว่าแรงงานอาชีพอื่น โดยในปี พ.ศ. 2565 ร้อยละ 41 ของจำนวนแรงงานอาชีพ STEM เป็นผู้ที่มียาฐานต่อเดือนมากกว่า 2.5 หมื่นบาท ขณะที่ แรงงานอาชีพอื่น กว่า 2 ใน 3 เป็นผู้ที่มียาฐานต่อเดือนน้อยกว่า 1.5 หมื่นบาท

23. ผลการวิเคราะห์ความต้องการแรงงาน STEM จากข้อมูลขนาดใหญ่

เพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์ตลาดแรงงาน STEM ในปัจจุบัน (Real Time) คณะผู้วิจัยใช้ข้อมูลการประกาศรับสมัครงานจากเว็บไซต์หางาน ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ (Big Data) และมีความถี่สูง เพื่อประกอบการวิเคราะห์ทั้งในด้านจำนวน ทักษะที่ผู้ประกอบการต้องการ และลักษณะความต้องการแรงงานที่เปลี่ยนแปลงไปของตลาดแรงงาน

23.1 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการได้มาซึ่งข้อมูลจากเว็บไซต์ประกาศรับสมัครงานเพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์ คณะผู้วิจัยใช้วิธีการพัฒนาโปรแกรมเพื่อดึงข้อมูลจากเว็บไซต์หางาน (Web scraping) โดยรวบรวมข้อมูลประกาศรับสมัครงานออนไลน์ซึ่งเป็นถ้อยความ (Text) และใช้เทคโนโลยีการประมวลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) และฐานข้อมูลทักษะอาชีพ (Taxonomy of Skills) (Lightcast, 2023) เพื่อแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning) และจำแนกประเภทของประกาศรับสมัครงานด้วยเทคนิค Topic Modeling⁹⁴ และ Latent Dirichlet Allocation⁹⁵ เพื่อนำข้อมูลที่จำแนกแล้ว มาวิเคราะห์ความต้องการทักษะแรงงาน สรุปวิธีการได้ดังภาพที่ 23.1

ภาพที่ 23.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากเว็บไซต์หางาน



ที่มา: คณะผู้วิจัย

⁹⁴ Topic Modeling เป็นแบบจำลองทางสถิติที่ใช้สำหรับการหาบทสรุปหรือหัวข้อของบทความหรือข้อมูลที่มีจำนวนมาก

⁹⁵ Latent Dirichlet Allocation เป็นวิธีการจัดกลุ่มของเอกสาร โดยใช้แนวคิดการจัดกลุ่มของเอกสารที่มีหัวข้อที่เกี่ยวข้องกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน โดยการคำนวณค่า Probabilistic จากค่าที่ปรากฏในเอกสาร ซึ่งข้อจำกัดของวิธีนี้คือ จะแสดงเฉพาะข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกันมาก ๆ เท่านั้น รายละเอียดเพิ่มเติมศึกษาได้ที่ <https://bigdata.go.th/showroom/topic-modelling-use-case/>

สำหรับแหล่งข้อมูล คณะผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากประกาศรับสมัครงานบนเว็บไซต์หางาน 13 แหล่ง⁹⁶ จำนวน 1,773,775 ตำแหน่งงาน โดยมีช่วงเวลาในการเก็บข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2562 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2566 ทั้งนี้ จากการประมวลผลบนฐานข้อมูลจากเว็บไซต์รับสมัครงานที่ได้จัดทำขึ้น คณะผู้วิจัยได้จำแนกกลุ่ม (Cluster) ตำแหน่งงาน STEM เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ได้แก่

1) วิศวกรรม การผลิต และการก่อสร้าง โดยมีตัวอย่างอาชีพ เช่น วิศวกรโยธา สถาปนิก วิศวกรไฟฟ้า และวิศวกรสิ่งแวดล้อม

2) เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยมีตัวอย่างอาชีพ เช่น ผู้พัฒนาเว็บไซต์ เจ้าหน้าที่ให้ความช่วยเหลือด้านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ และวิศวกรเครือข่าย

3) วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสถิติ โดยมีตัวอย่างอาชีพ เช่น นักสถิติประกันภัย และนักวิจัย

จากเว็บไซต์รับสมัครงานทั้งหมด พบว่า มีข้อมูลจำนวนตำแหน่งงาน STEM ทั้งสิ้น 354,194 ตำแหน่งงาน คิดเป็นร้อยละ 20 ของตำแหน่งงานทั้งหมดที่จัดเก็บได้⁹⁷

23.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตำแหน่งงาน STEM

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากเว็บไซต์ประกาศรับสมัครงานจำนวน 13 แหล่ง ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2562 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2566 คณะผู้วิจัยพบผลการวิเคราะห์ที่สำคัญเกี่ยวกับตำแหน่งงาน STEM ได้แก่ ตำแหน่งงานอาชีพ STEM ที่มีความต้องการสูง ระดับการศึกษาของแรงงานที่นายจ้างต้องการสูง และทักษะที่นายจ้างต้องการสูง

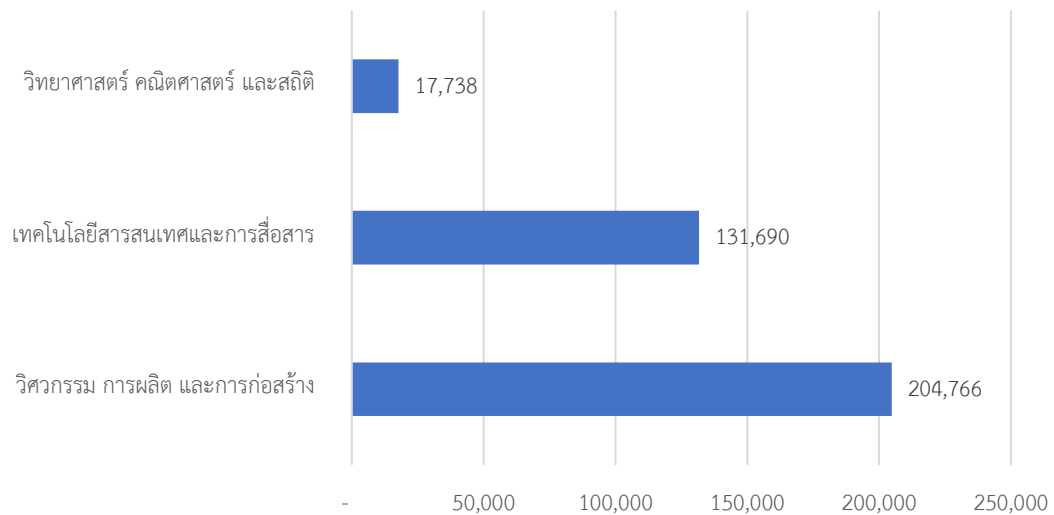
23.2.1 ตำแหน่งงานอาชีพ STEM ที่มีความต้องการสูง

ตำแหน่งงานอาชีพ STEM ที่มีความต้องการสูงที่สุดคือ ตำแหน่งงานในกลุ่มอาชีพวิศวกรรม การผลิต และการก่อสร้าง ซึ่งมีมากถึง 2 แสนตำแหน่ง รองลงมา ได้แก่ ตำแหน่งงานกลุ่มอาชีพเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จำนวน 1.3 แสนตำแหน่ง และตำแหน่งงานกลุ่มอาชีพวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสถิติ จำนวน 1.8 หมื่นตำแหน่ง คิดเป็นร้อยละ 58 ร้อยละ 37 และร้อยละ 5 ของประกาศรับสมัครงานอาชีพ STEM ทั้งหมด ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 23.2

⁹⁶ เว็บไซต์รับสมัครงานที่รวบรวมข้อมูล ได้แก่ – Jobtopgun JobBKK Jobmyway GetLinks เด็กฝึกงาน ดอทคอม Adeco JobNOW JobHack Manpower PersolKelly GoodJob Keyman

⁹⁷ ทั้งนี้ สำหรับกลุ่มตำแหน่งงานอื่น ๆ อาจมีแพลตฟอร์มหางานเฉพาะกลุ่มอาชีพ จึงทำให้การจัดกลุ่มตำแหน่งงาน STEM จากเว็บไซต์ประกาศรับสมัครงานด้วยเทคโนโลยีการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) มีข้อจำกัดตามจำนวนของแหล่งข้อมูล

ภาพที่ 23.2 จำนวนประกาศรับสมัครงานในกลุ่มอาชีพ STEM ทั้งหมด ในปี พ.ศ. 2562-2566

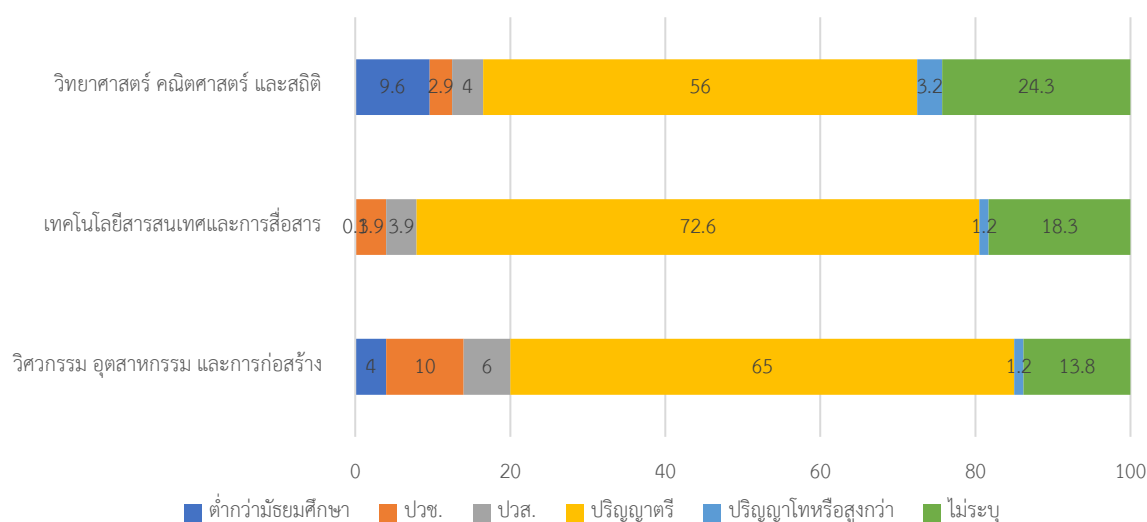


ที่มา: คณะผู้วิจัย วิเคราะห์จากข้อมูลประกาศรับสมัครงานบนเว็บไซต์หางาน 13 แหล่ง ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ. 2562-30 กันยายน พ.ศ. 2566

23.2.2 ตำแหน่งงานอาชีพ STEM จำแนกตามระดับการศึกษาที่มีความต้องการสูง

สัดส่วนของตำแหน่งงานอาชีพ STEM มากกว่าครึ่งหนึ่งต้องการผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี นอกจากนี้ ตำแหน่งงานกลุ่มอาชีพวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสถิติ มีสัดส่วนที่ได้รับวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโทหรือสูงกว่าเป็นวุฒิขั้นต่ำที่มากที่สุด (ร้อยละ 3 ของประกาศรับสมัครงาน) นอกจากนี้ ในกลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ไม่มีประกาศรับสมัครงานที่ระบุวุฒิขั้นต่ำในระดับที่ต่ำกว่ามัธยมศึกษา ดังแสดงในภาพที่ 23.3

ภาพที่ 23.3 สัดส่วนของระดับการศึกษาที่ต้องการในตำแหน่งงานที่ประกาศรับสมัคร
ในปี พ.ศ. 2562-2566 (ร้อยละ)



ที่มา: คณะผู้วิจัย วิเคราะห์จากข้อมูลประกาศรับสมัครงานบนเว็บไซต์หางาน 13 แหล่ง ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ. 2562-30 กันยายน พ.ศ. 2566

23.2.3 ทักษะทั่วไปของตำแหน่งงานอาชีพ STEM ที่นายจ้างต้องการสูงสุด

คณะผู้วิจัยพบว่า ทักษะทั่วไป 5 อันดับแรกของตำแหน่งงานอาชีพ STEM ที่นายจ้างต้องการมากที่สุด ในปี พ.ศ. 2562 (ภาพที่ 23.4) คือ

- 1) ทักษะการสื่อสาร (Communication) เช่น กลยุทธ์การสื่อสาร (Communication Strategy)
- 2) ทักษะความสามารถทางภาษา (Language Competency) เช่น ภาษาอังกฤษ
- 3) ทักษะการจัดการโครงการ (Project Management) เช่น การวางแผนโครงการ (Project Planning)
- 4) ทักษะการวิเคราะห์และการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) เช่น การคิดเชิงวิเคราะห์ (Analytical Thinking)
- 5) ทักษะความคิดริเริ่มและความเป็นผู้นำ (Initiative and Leadership) เช่น การตัดสินใจ (Decision Making)

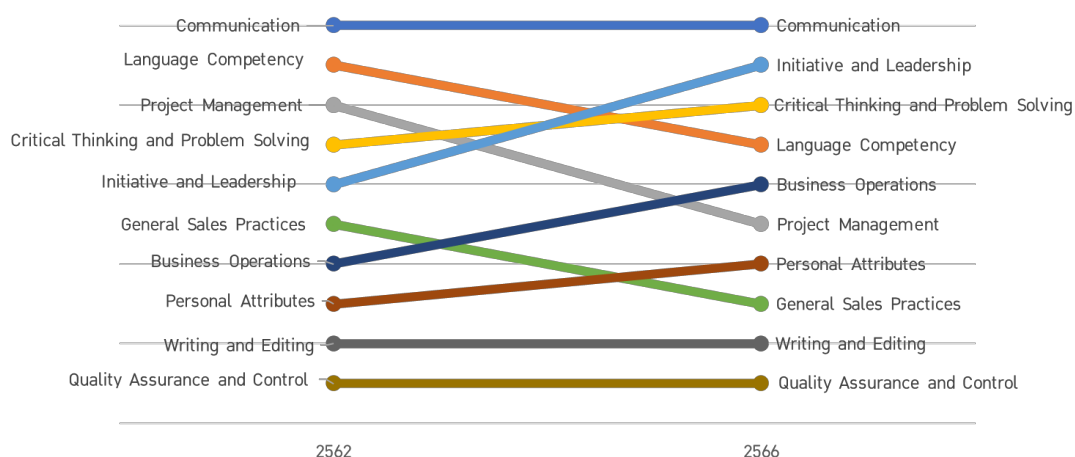
อย่างไรก็ตาม หากเปรียบเทียบกับทักษะทั่วไป 5 อันดับแรกของตำแหน่งงานอาชีพ STEM ที่นายจ้างต้องการมากที่สุด ในปี พ.ศ. 2566 คือ

- 1) ทักษะการสื่อสาร (Communication)
- 2) ทักษะการคิดริเริ่มและการเป็นผู้นำ (Initiative and Leadership)
- 3) ทักษะการวิเคราะห์และการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving)
- 4) ทักษะความสามารถทางภาษา (Language Competency)

- 5) ทักษะการประกอบธุรกิจ (Business Operations) เช่น การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (Feasibility Study)

ทั้งนี้ มีข้อสังเกตว่า ทักษะการสื่อสารเป็นทักษะทั่วไปที่นายจ้างให้ความสำคัญมากเป็นอันดับแรกของตำแหน่งอาชีพ STEM ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา และทักษะที่มีความต้องการเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดคือ ทักษะการคิดริเริ่มและการเป็นผู้นำ

ภาพที่ 23.4 การเปรียบเทียบทักษะทั่วไป (Common Skill) ที่นายจ้างต้องการมากที่สุด ในปี พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2566



ที่มา: คณะผู้วิจัย วิเคราะห์จากข้อมูลประกาศรับสมัครงานบนเว็บไซต์หางาน 13 แหล่ง ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ. 2562-30 กันยายน พ.ศ. 2566

23.2.4 ทักษะเฉพาะของตำแหน่งงานอาชีพ STEM ที่นายจ้างต้องการสูงสุด

คณะผู้วิจัยพบว่า นอกเหนือจากทักษะทั่วไป นายจ้างยังต้องการทักษะเฉพาะ (Specialized Skill) สำหรับแต่ละกลุ่มอาชีพ STEM ด้วย

ตัวอย่างเช่น ทักษะเฉพาะ 5 อันดับแรกของตำแหน่งงานกลุ่มอาชีพวิศวกรรม การผลิต และการก่อสร้าง ที่นายจ้างต้องการมากที่สุดในปี พ.ศ. 2562 ดังแสดงในภาพที่ 23.5 คือ

- 1) ทักษะกระบวนการผลิต (Manufacturing Processes) เช่น การติดตามกระบวนการผลิต (Manufacturing Execution System: MES) และการพิมพ์สามมิติ (3D Printing)
- 2) ทักษะการประกันและการควบคุมคุณภาพ (Quality Assurance and Control) เช่น การปรับปรุง คุณภาพอย่างต่อเนื่อง (Continuous Quality Improvement) และการทวนสอบการออกแบบ (Design Verification Test)
- 3) ทักษะการจัดการโครงการด้านวิศวกรรม (Project Management in Engineering) เช่น การเลือกที่ตั้งโครงการ (Site Selection)

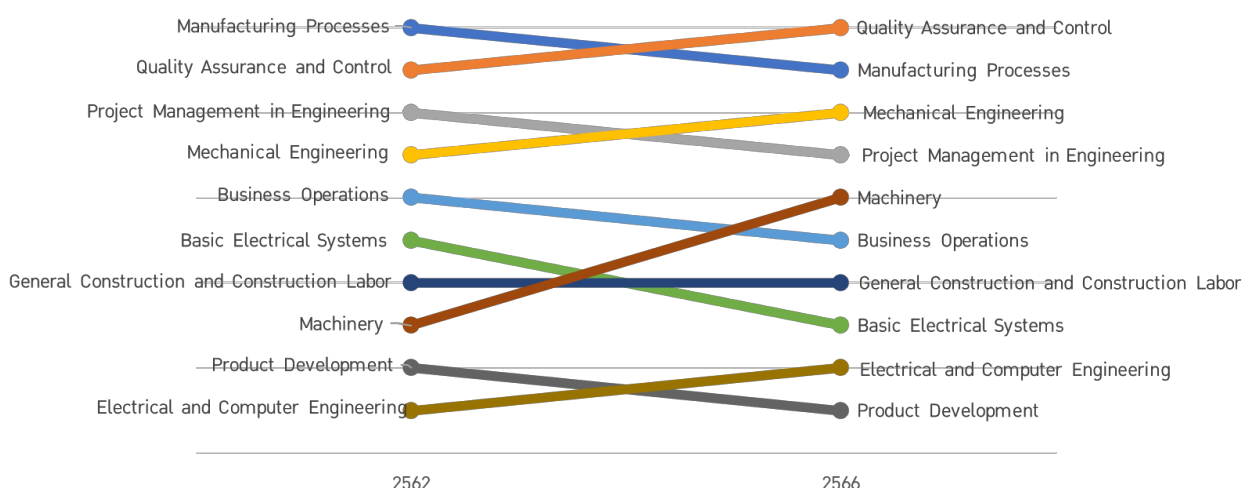
- 4) ทักษะด้านวิศวกรรมเครื่องกล (Mechanical Engineering) เช่น ระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics) และระบบเครื่องกล (Mechanical Systems)
- 5) ทักษะการดำเนินธุรกิจด้านวิศวกรรม (Business Operations in Engineering) เช่น การออกแบบและวางระบบจัดเก็บข้อมูล (Infrastructure Architecture)

อย่างไรก็ตาม ใน 5 ปีต่อมา ทักษะเฉพาะ 5 อันดับแรกของตำแหน่งงานกลุ่มอาชีพวิศวกรรม การผลิต และการก่อสร้าง ที่นายจ้างต้องการมากที่สุดมีการเปลี่ยนแปลงไป คือ

- 1) ทักษะการประกันและการควบคุมคุณภาพ (Quality Assurance and Control)
- 2) ทักษะกระบวนการผลิต (Manufacturing Processes)
- 3) ทักษะด้านวิศวกรรมเครื่องกล (Mechanical Engineering)
- 4) ทักษะการจัดการโครงการด้านวิศวกรรม (Project Management in Engineering)
- 5) ทักษะด้านเครื่องจักร (Machinery) เช่น เครื่องจักรไฟฟ้า (Electrical Machines)

ทั้งนี้ มีข้อสังเกตว่า ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา ทักษะเฉพาะทางของตำแหน่งงานกลุ่มอาชีพวิศวกรรม การผลิต และการก่อสร้าง ที่นายจ้างต้องการมากที่สุดไม่มีความแตกต่างกันมากนัก ยกเว้น ทักษะด้านเครื่องจักร ที่กลายเป็นทักษะที่นายจ้างต้องการเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

ภาพที่ 23.5 การเปรียบเทียบทักษะเฉพาะทาง (Specialized Skill) ของตำแหน่งงานกลุ่มอาชีพ วิศวกรรม อุตสาหกรรม และการก่อสร้าง ที่นายจ้างต้องการมากที่สุด ในปี พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2566



ที่มา: คณะผู้วิจัย วิเคราะห์จากข้อมูลประกาศรับสมัครงานบนเว็บไซต์หางาน 13 แหล่ง ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ. 2562-30 กันยายน พ.ศ. 2566

23.3 สรุป

การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) จากเว็บไซต์ประกาศรับสมัครงานซึ่งมีข้อมูลปริมาณมาก และมีความถี่สูง เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยวิเคราะห์สถานการณ์ตลาดแรงงาน STEM ที่เป็นปัจจุบัน (Real Time) ทั้งในด้านปริมาณกำลังคนและทักษะที่นายจ้างต้องการ ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อทั้งผู้กำหนดนโยบายในการตัดสินใจและวางแผนพัฒนาทักษะกำลังคน สถาบันอุดมศึกษาในการปรับปรุงหลักสูตรที่มีอยู่ เพื่อให้ตรงต่อความต้องการของตลาด และนักศึกษาและประชาชนทั่วไปในการฝึกอบรมทักษะที่เป็นที่ต้องการของตลาด

คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลประกาศรับสมัครงานในช่วงปี พ.ศ. 2562-2566 จาก 13 เว็บไซต์ ประกาศรับสมัครงาน และมีข้อค้นพบที่สำคัญ 4 ประการ ดังนี้

- 1) กำลังคนกลุ่มอาชีพ STEM ที่นายจ้างมีความต้องการมากที่สุดได้แก่ กลุ่มอาชีพวิศวกรรม การผลิต และการก่อสร้าง ซึ่งมีมากถึง 2 แสนตำแหน่ง
- 2) ประกาศรับสมัครงานส่วนใหญ่ต้องการแรงงานที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรี
- 3) ทักษะทั่วไป (Common Skill) ของแรงงานอาชีพ STEM ที่นายจ้างต้องการมากที่สุด ได้แก่ ทักษะการสื่อสาร (Communications)
- 4) นอกจากทักษะทั่วไป นายจ้างยังต้องการทักษะเฉพาะ (Specialized Skill) ของแรงงานอาชีพ STEM เช่น ในกลุ่มอาชีพวิศวกรรม การผลิต และการก่อสร้าง ทักษะเฉพาะของแรงงานกลุ่มอาชีพนี้ที่นายจ้างมีความต้องการมากที่สุด ในปี พ.ศ. 2566 ได้แก่ ทักษะการประกันและการควบคุมคุณภาพ

24. ผลการประมาณการความต้องการแรงงาน STEM เพื่อตอบสนองอุตสาหกรรมเป้าหมาย

บทนี้นำเสนอผลการประมาณการความต้องการแรงงาน STEM เพื่อให้ทราบแนวโน้มความต้องการแรงงานใน 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย (10 Targeted S-Curve Industries) โดยมีเนื้อหาประกอบด้วย ภาพรวมของ 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย (10 Targeted S-Curve Industries) ของไทยในด้านมูลค่าและจำนวนแรงงาน และผลการคาดการณ์ความต้องการแรงงาน STEM ในอุตสาหกรรมเป้าหมาย ในกรอบ 5 ปี (พ.ศ. 2566-2570) และ 10 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2566-2575)

24.1 ภาพรวมของอุตสาหกรรมเป้าหมายในปัจจุบัน

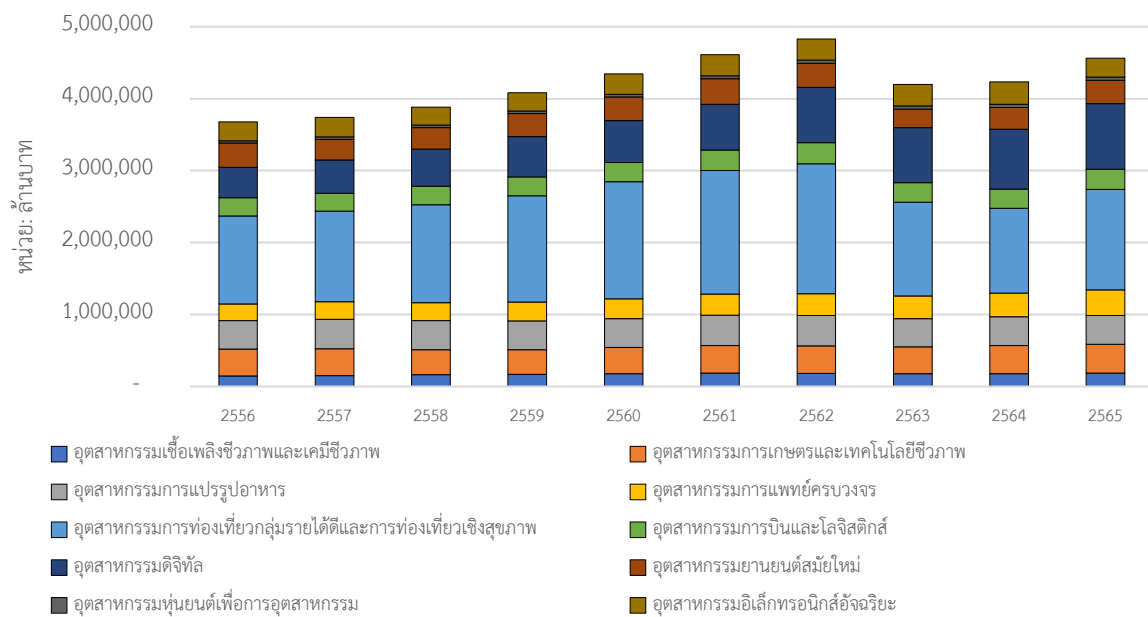
อุตสาหกรรมเป้าหมาย (10 Targeted S-Curve Industries)⁹⁸ ประกอบด้วย (1) อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ (2) อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (3) อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร (4) อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร (5) อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (6) อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ (7) อุตสาหกรรมดิจิทัล (8) อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ (9) อุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพื่อการอุตสาหกรรม และ (10) อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 เป็นต้นมา อุตสาหกรรมเป้าหมายทำให้เกิดผลผลิตมวลรวมในประเทศ (GDP) มากกว่า 4 ล้านล้านบาทต่อปี (หรือคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 41 ของ GDP ทั้งหมดของประเทศไทย) และในปี พ.ศ. 2565 สร้างมูลค่าเพิ่ม 4.5 ล้านล้านบาท โดยอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพมีมูลค่าสูงที่สุด (1.4 ล้านล้านบาท) รองลงมาได้แก่ อุตสาหกรรมดิจิทัล (9 แสนล้านบาท) และอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร (4 แสนล้านบาท) ดังแสดงในภาพที่ 24.1

ในด้านการจ้างงาน ในปี พ.ศ. 2565 อุตสาหกรรมเป้าหมายทำให้เกิดการจ้างงานทั้งหมด 17.3 ล้านคน จำแนกเป็นแรงงานอาชีพ STEM 7.4 แสนคน (หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 4.3 ของแรงงานทั้งหมดในอุตสาหกรรมเป้าหมาย) และแรงงานอาชีพอื่น 16.6 ล้านคน โดยอุตสาหกรรมที่มีการจ้างงานมากที่สุดได้แก่ อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (9.7 ล้านคน) อย่างไรก็ตาม อุตสาหกรรมที่มีการจ้างงานอาชีพ STEM มากที่สุดได้แก่ อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร (4.7 แสนคน) ดังแสดงในภาพที่ 24.2 และ 24.3

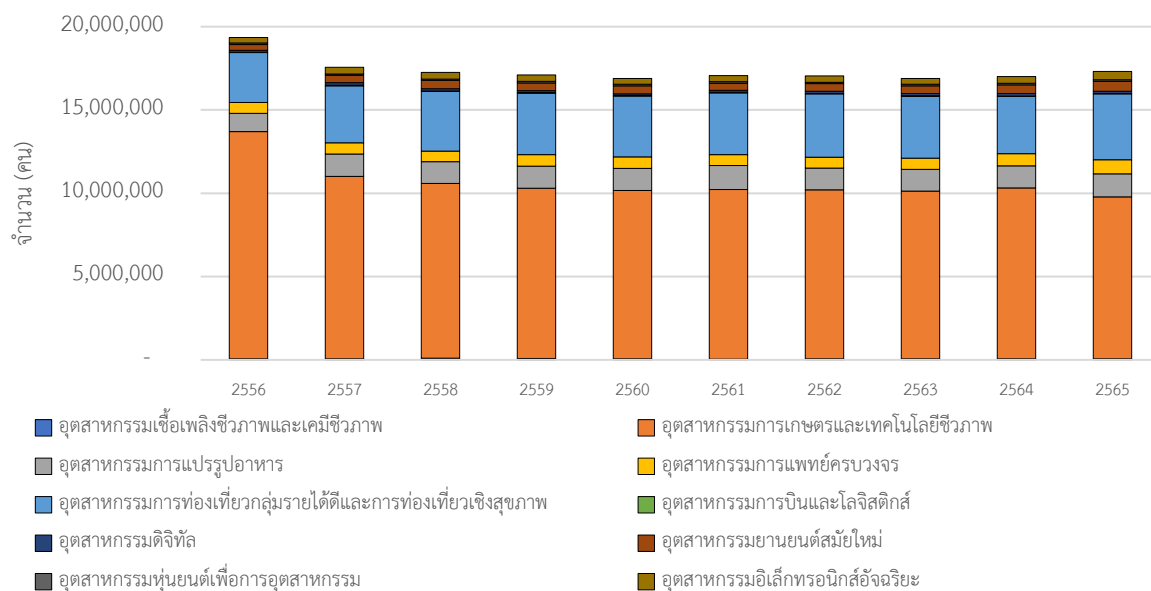
⁹⁸ อุตสาหกรรมเป้าหมาย (10 Targeted S-Curve Industries) คณะผู้วิจัยจัดกลุ่มตามการจัดประเภทมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทย (Thailand Standard Industrial Classification: TSIC) ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค

ภาพที่ 24.1 มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศแบบปริมาณลูกโซ่ (GDP-Chain Volume Measures)
จำแนกตามอุตสาหกรรมเป้าหมาย ในปี พ.ศ. 2556-2565



ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย จากข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศแบบปริมาณลูกโซ่ (GDP-Chain Volume Measures) สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

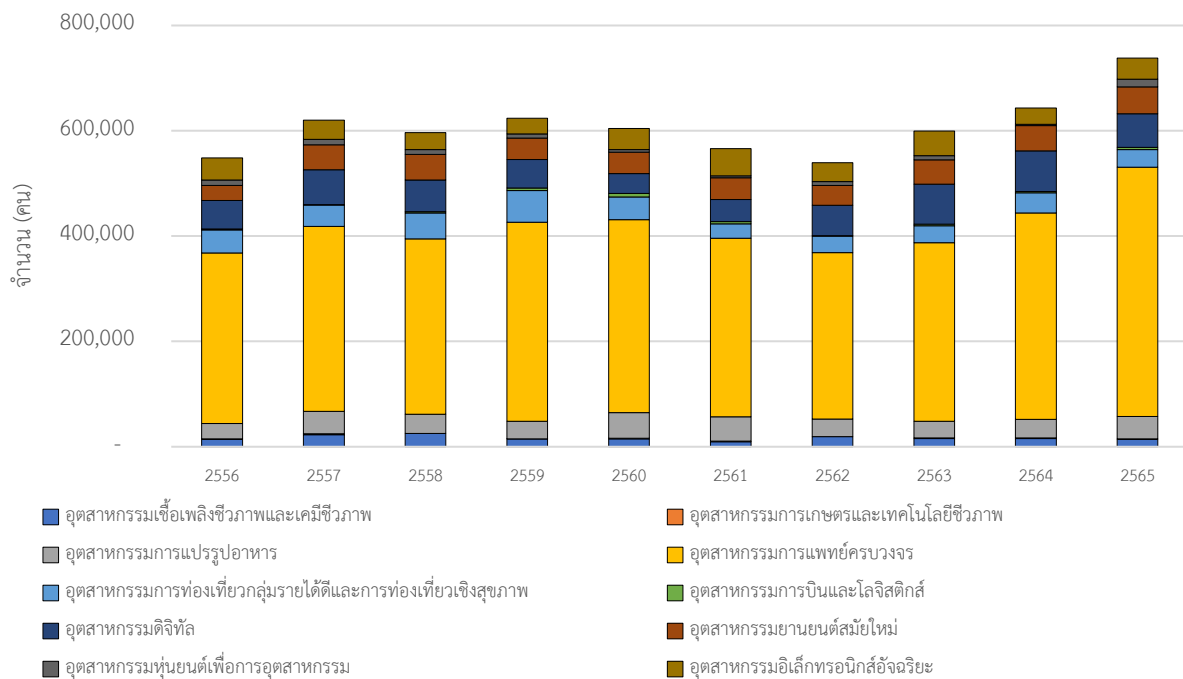
ภาพที่ 24.2 กำลังคนทั้งหมดในอุตสาหกรรมเป้าหมาย ในปี พ.ศ. 2556-2565



หมายเหตุ: ข้อมูลแรงงานในไตรมาส 3

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย จากข้อมูลสำรวจภาวะการทำงานของประชากรปี พ.ศ. 2556-2565

ภาพที่ 24.3 จำนวนแรงงานอาชีพ STEM จำแนกตามอุตสาหกรรมเป้าหมาย ในปี พ.ศ. 2556-2565



หมายเหตุ: ข้อมูลแรงงานในไตรมาส 3

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย จากข้อมูลสำรวจภาวะการทำงานของประชากรปี พ.ศ. 2556-2565

24.2 ผลการประมาณการความต้องการกำลังคน STEM ของอุตสาหกรรมเป้าหมาย⁹⁹

ผลการประมาณการความต้องการกำลังคนด้าน STEM สำหรับอุตสาหกรรมเป้าหมาย ในกรอบ 5 ปี (พ.ศ. 2566-2570) และ 10 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2566-2575) พบว่า อุตสาหกรรมมีความต้องการกำลังคนที่จบสาขา STEM 2.4 แสนคน และ 5 แสนคน ใน 5 ปี และ 10 ปีข้างหน้า ตามลำดับ

หากจำแนกตามระดับการศึกษา พบว่า อุตสาหกรรมเป้าหมายมีความต้องการกำลังคนที่จบสาขา STEM ในระดับปริญญาตรีมากที่สุด (1.2 แสนคน และ 2.4 แสนคน ใน 5 ปี และ 10 ปีข้างหน้า ตามลำดับ) รองลงมาคือ ระดับ ปวส. (7.6 หมื่นคน และ 1.6 แสนคน ใน 5 ปี และ 10 ปีข้างหน้า ตามลำดับ) และระดับ ปวช. (3.1 หมื่นคน และ 7.8 หมื่นคนใน 5 ปี และ 10 ปีข้างหน้า ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 24.1

ในระดับ ปวช. สาขาวิชาที่มีความต้องการกำลังคนมากที่สุดได้แก่ สาขาวิศวกรรมศาสตร์ (2.5 หมื่นคน และ 6.2 หมื่นคน ใน 5 ปี และ 10 ปีข้างหน้า ตามลำดับ) รองลงมาคือ สาขาคอมพิวเตอร์ (3.1 พันคน และ 8

⁹⁹ ดูรายละเอียดขั้นตอนการประมาณการความต้องการกำลังคน STEM ในภาคผนวก ข และการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการแรงงานในอุตสาหกรรมเป้าหมายของบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจาก BOI ในภาคผนวก จ

พันคน ใน 5 ปี และ 10 ปีข้างหน้า ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 24.2 เช่นเดียวกัน ในระดับ ปวส. มีความต้องการกำลังคนสาขาวิศวกรรมศาสตร์มากที่สุด (6.7 หมื่นคน และ 1.3 แสนคน ใน 5 ปี และ 10 ปีข้างหน้า ตามลำดับ) รองลงมาคือ สาขาคอมพิวเตอร์ (3.3 พันคน และ 1.5 หมื่นคน ใน 5 ปี และ 10 ปีข้างหน้า ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 24.3

ในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาที่มีความต้องการกำลังคนมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ (1) สาขาสุขภาพ (6 หมื่นคน และ 1.2 แสนคน ใน 5 ปี และ 10 ปีข้างหน้า ตามลำดับ) (2) สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (2.5 หมื่นคน และ 4.4 หมื่นคน ใน 5 ปี และ 10 ปีข้างหน้า ตามลำดับ) และ (3) สาขาวิศวกรรมศาสตร์ (1.9 หมื่นคน และ 4.8 หมื่นคน ใน 5 ปี และ 10 ปีข้างหน้า ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 24.4

ขณะที่ในระดับปริญญาโทและปริญญาเอก สาขาวิชาที่มีความต้องการกำลังคนมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ (1) สาขาสุขภาพ (6.5 พันคน และ 1 หมื่นคน ใน 5 ปี และ 10 ปีข้างหน้า ตามลำดับ) (2) สาขาวิศวกรรมศาสตร์ (4.9 พันคน และ 7.1 พันคน ใน 5 ปี และ 10 ปีข้างหน้า ตามลำดับ) และ (3) สาขาสัตวแพทย์ (1 พันคน และ 1.5 พันคน ใน 5 ปี และ 10 ปีข้างหน้า ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 24.5

ตารางที่ 24.1 ผลการประมาณการความต้องการกำลังคนสาขา STEM ของ 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย
จำแนกตามระดับการศึกษา

ระดับการศึกษา	การจ้างงานในปัจจุบัน (พ.ศ. 2565)	การจ้างงานที่เพิ่มขึ้นใน 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2566-2570)	การจ้างงานที่เพิ่มขึ้นใน 10 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2566-2575)
ปวช.	279,410	30,648	76,195
ปวส.	487,873	74,788	160,213
ปริญญาตรี	695,850	122,154	242,478
ปริญญาโทหรือสูงกว่า	55,422	13,464	21,237
รวม	1,518,555	241,054	500,123

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 24.2 ผลการประมาณการความต้องการกำลังคนสาขา STEM ของ 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย
ในระดับ ปวช.

ระดับการศึกษา	การจ้างงานในปัจจุบัน (พ.ศ. 2565)	การจ้างงานที่เพิ่มขึ้นใน 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2566-2570)	การจ้างงานที่เพิ่มขึ้นใน 10 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2566-2575)
เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ และการประมง	12,872	1,329	2,899
การผลิตและกระบวนการผลิต	1,401	53	259
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	37,252	3,151	8,026
วิศวกรรมศาสตร์	215,979	24,488	61,656
สถาปัตยกรรมและการก่อสร้าง	11,904	1,627	3,355
รวม	279,410	30,648	76,195

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 24.3 ผลการประมาณการความต้องการกำลังคนสาขา STEM ของ 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย
ในระดับ ปวส.

ระดับการศึกษา	การจ้างงานในปัจจุบัน (พ.ศ. 2565)	การจ้างงานที่เพิ่มขึ้นใน 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2566-2570)	การจ้างงานที่เพิ่มขึ้นใน 10 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2566-2575)
เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ และการประมง	16,719	2,078	5,319
การผลิตและกระบวนการผลิต	1,845	97	472
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	84,943	3,318	15,178
วิศวกรรมศาสตร์	363,562	66,569	132,369
สถาปัตยกรรมและการก่อสร้าง	20,805	2,726	6,875
รวม	487,873	74,788	160,213

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 24.4 ผลการประมาณการความต้องการกำลังคนสาขา STEM ของ 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย
ในระดับปริญญาตรี

ระดับการศึกษา	การจ้างงานในปัจจุบัน (พ.ศ. 2565)	การจ้างงานที่เพิ่มขึ้นใน 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2566-2570)	การจ้างงานที่เพิ่มขึ้นใน 10 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2566-2575)
เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ และการประมง	34,705	3,222	9,522
การผลิตและกระบวนการผลิต	17,100	471	3,584
คณิตศาสตร์และสถิติ	2,290	74	260
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	103,106	24,877	43,659
วิทยาศาสตร์กายภาพ	34,991	3,783	8,053
วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	16,867	4,804	7,019
วิศวกรรมศาสตร์	162,246	19,162	47,729
สถาปัตยกรรมและการก่อสร้าง	28,662	1,446	2,981
สัตวแพทย์	11,115	859	1,296
สุขภาพ	284,768	63,457	118,375
รวม	695,850	122,154	242,478

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 24.5 ผลการประมาณการความต้องการกำลังคนสาขา STEM ของ 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย
ในระดับปริญญาโท และปริญญาเอก

ระดับการศึกษา	การจ้างงานในปัจจุบัน (พ.ศ. 2565)	การจ้างงานที่เพิ่มขึ้นใน 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2566-2570)	การจ้างงานที่เพิ่มขึ้นใน 10 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2566-2575)
เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ และการประมง	1,279	305	508
การผลิตและกระบวนการผลิต	370	53	260
คณิตศาสตร์และสถิติ	-	-	-
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	4,689	119	797
วิทยาศาสตร์กายภาพ	2,602	497	808
วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	51	5	12
วิศวกรรมศาสตร์	16,190	4,891	7,110
สถาปัตยกรรมและการก่อสร้าง	155	62	127
สัตวแพทย์	4,146	991	1,481
สุขภาพ	25,940	6,541	10,132
รวม	55,422	13,464	21,237

ที่มา: คณะผู้วิจัย

24.3 สรุป

อุตสาหกรรมเป้าหมาย (10 Targeted S-Curve Industries) มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจไทย ทั้งในด้านมูลค่าเพิ่มและการจ้างงาน โดยในปี พ.ศ. 2565 อุตสาหกรรมเป้าหมายทำให้เกิดผลผลิตมวลรวมในประเทศ (GDP) ประมาณ 4.5 ล้านล้านบาท (หรือคิดเป็นสัดส่วนมากกว่าร้อยละ 41.6 ของ GDP ของไทย) และการจ้างงานทั้งหมด 17.3 ล้านคน (หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 43.3 ของการจ้างงานทั้งหมดในประเทศไทย)

ในด้านการจ้างงานอาชีพ STEM อุตสาหกรรมเป้าหมายทำให้เกิดการจ้างงานอาชีพ STEM เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเพิ่มขึ้นจาก 5.5 แสนคน ในปี พ.ศ. 2556 เป็น 7.4 แสนคนในปี พ.ศ. 2565 หรือคิดเป็นอัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปี (CAGR) ร้อยละ 3.3 โดยอุตสาหกรรมที่มีการจ้างงานอาชีพ STEM มากที่สุดได้แก่ อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร (4.7 แสนคน) รองลงมาคือ อุตสาหกรรมดิจิทัล (6.4 หมื่นคน) อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ (5.1 หมื่นคน) อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร (4.2 หมื่นคน) และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (4 หมื่นคน)

เพื่อเป็นข้อมูลในการเตรียมพร้อมและพัฒนากำลังคนด้าน STEM ในอุตสาหกรรมเป้าหมาย คณะผู้วิจัยได้ประมาณการความต้องการกำลังคนด้าน STEM สำหรับอุตสาหกรรมเป้าหมาย ในรอบ 5 ปี (พ.ศ. 2566-2570)

และ 10 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2566-2575) และมีข้อค้นพบที่สำคัญคือ อุตสาหกรรมเป้าหมายมีความต้องการกำลังคนที่จบสาขา STEM 2.4 แสนคน และ 5 แสนคน ใน 5 ปี และ 10 ปีข้างหน้า ตามลำดับ โดยจำแนกตามระดับการศึกษาและสาขา STEM ดังนี้

- ความต้องการกำลังคนที่จบสาขา STEM ในระดับปริญญาตรีมากที่สุด (1.2 แสนคน และ 2.4 แสนคน ใน 5 ปี และ 10 ปีข้างหน้า ตามลำดับ) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาขาสุขภาพ สาขาคอมพิวเตอร์ และสาขาวิศวกรรมศาสตร์
- รองลงมาคือ ระดับ ปวส. (7.6 หมื่นคน และ 1.6 แสนคน ใน 5 ปี และ 10 ปีข้างหน้า ตามลำดับ) และระดับ ปวช. (3.1 หมื่นคน และ 7.8 หมื่นคนใน 5 ปี และ 10 ปีข้างหน้า ตามลำดับ) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ และสาขาคอมพิวเตอร์ และระดับปริญญาโทหรือสูงกว่า (1.3 หมื่นคน และ 2.1 หมื่นคนใน 5 ปี และ 10 ปีข้างหน้า ตามลำดับ) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาขาสุขภาพ สาขาวิศวกรรมศาสตร์ และสาขาสัตวแพทย์

25. แนวปฏิบัติที่ดีในต่างประเทศในการยกระดับทักษะ (Upskilling) และการสร้างทักษะใหม่ (Reskilling) ของกำลังคนด้าน STEM

ปัญหาช่องว่างระหว่างความรู้และทักษะของกำลังคนที่เกิดจากระบบการศึกษากับความรู้และทักษะที่นายจ้างต้องการเกิดขึ้นได้เสมอ ดังนั้นการฝึกทักษะทั้งในด้านการยกระดับทักษะ (Upskilling) และการปรับทักษะ (Reskilling)¹⁰⁰ จึงเป็นแนวทางสำคัญของผู้ประกอบการและแรงงานที่อยู่ในตลาดแรงงานเพื่อลดช่องว่างดังกล่าว

ในต่างประเทศ เช่น สิงคโปร์ อังกฤษ และฝรั่งเศส ให้ความสำคัญกับการยกระดับทักษะและสร้างทักษะใหม่ ผ่านรูปแบบของการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) เนื่องจาก มีความคล่องตัว ยืดหยุ่น และตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงทำให้สามารถตอบสนองต่อปัญหาทักษะของกำลังคนด้าน STEM ที่ไม่ตรงตามความต้องการของตลาดได้เป็นอย่างดี

ในส่วนนี้ คณะผู้วิจัยศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีจากต่างประเทศเกี่ยวกับนโยบายในการพัฒนาทักษะของแรงงาน เพื่อตอบโจทย์ความต้องการของตลาดแรงงาน ซึ่งได้แก่ สิงคโปร์ อังกฤษ และฝรั่งเศส และกรณีศึกษาในต่างประเทศที่น่าสนใจเกี่ยวกับการฝึกอบรมทักษะโดยภาคเอกชน

25.1 ประเทศสิงคโปร์

รัฐบาลสิงคโปร์ตระหนักถึงความสำคัญของการเสริมสร้างทักษะแรงงานและการสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิตของประชาชน เพื่อที่จะให้แรงงานสามารถปรับทักษะได้อย่างต่อเนื่องและตอบสนองต่อความต้องการของตลาดที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยได้จัดตั้งหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านพัฒนาแรงงานและส่งเสริมการเรียนรู้ของประชาชนโดยเฉพาะที่ชื่อว่า SkillsFuture Singapore (SSG)

SkillsFuture Singapore (SSG) สนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิตและการพัฒนาทักษะแรงงาน โดยมีโปรแกรมที่สำคัญ (SkillsFuture, 2024) ได้แก่

- โปรแกรมสำหรับปัจเจกบุคคล: SkillsFuture Credit

โปรแกรม SkillsFuture Credit ซึ่งดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 เป็นการสนับสนุนการเรียนรู้ให้แก่ชาวสิงคโปร์โดยให้คู่มือเครดิต เพื่อเข้าฝึกอบรมในหลักสูตรที่ผ่านการรับรองเพื่อยกระดับทักษะ (Upskill) และเพิ่มทักษะใหม่ (Reskill)

¹⁰⁰ ในที่นี้ การยกระดับทักษะ (Upskilling) หมายถึง การเพิ่มทักษะและเสริมทักษะเดิมของแรงงานให้มีขีดความสามารถในการทำงานในตำแหน่งเดิมที่ดีขึ้น เช่น ยกระดับทักษะด้านดิจิทัลเมื่อธุรกิจปรับใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการผลิตและบริการ ขณะที่การปรับทักษะ (Reskilling) หมายถึงการเพิ่มหรือพัฒนาทักษะใหม่เพื่อให้สามารถทำงานที่แตกต่างไปจากเดิม

การสนับสนุนโดย SkillsFuture Credit จำแนกเป็น 2 ระดับคือ

- 1) ระดับฐาน (Base Tier) โดยชาวสิงคโปร์ทุกคนที่มีอายุตั้งแต่ 25 ปีขึ้นไป จะได้รับเครดิต 500 ดอลลาร์สิงคโปร์ ซึ่งจะไม่วันหมดอายุ และเครดิตเพิ่มเติมอีก 500 ดอลลาร์สิงคโปร์ ซึ่งใช้ได้ในปี ค.ศ. 2020-2025 สำหรับใช้ในหลักสูตรที่ได้รับการรับรองโดย SkillsFuture
- 2) ระดับกลาง (Mid-Career Tier) โดยชาวสิงคโปร์ทุกคนที่มีอายุ 40 ปีขึ้นไป จะได้รับเครดิตเพิ่มเติมอีก 4,000 ดอลลาร์สิงคโปร์ (เพิ่มเติมจากเครดิต 500 ดอลลาร์สิงคโปร์) ซึ่งจะไม่วันหมดอายุ สำหรับใช้ในหลักสูตรที่รับรองประมาณ 7,000 หลักสูตร ซึ่งสนับสนุนการยกระดับทักษะและการเพิ่มทักษะ ใหม่ ทั้งนี้ กลุ่มนี้ได้รับการสนับสนุนมากเป็นพิเศษ เนื่องจากกลุ่มวัยทำงานระดับกลางมีความเสี่ยงสูงที่จะได้รับผลกระทบจากการพลิกผันทางเทคโนโลยี จึงต้องเพิ่มทักษะให้ทันกับโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

ในปัจจุบัน หลักสูตรที่ได้รับการรับรองภายใต้โครงการ SkillsFuture Credit มีจำนวนเกือบ 3 หมื่นหลักสูตร ใน 65 หมวด ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่ทักษะพื้นฐานจนถึงทักษะขั้นสูงในหลายหมวดอุตสาหกรรม ทำให้ผู้เรียนมีทางเลือกที่หลากหลาย โดยหนึ่งในหมวดสำคัญที่มีการพัฒนาและฝึกอบรมคือ ทักษะที่เกี่ยวข้องกับ STEM ตัวอย่างหลักสูตรเช่น การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence and Machine Learning) ความปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (Robotics and Automation) และการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing) เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังมีการสนับสนุนเบี้ยเลี้ยงรายเดือนให้แก่ผู้ที่ลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรเต็มเวลา เพื่อช่วยลดภาระทางการเงินสำหรับผู้ที่ต้องการลาออกจากงานเพื่อเรียนเต็มเวลา

- **โปรแกรมสำหรับนายจ้าง: SkillsFuture for Employers**

โปรแกรม SkillsFuture for Employers สนับสนุนธุรกิจในการส่งเสริมการฝึกอบรมแก่พนักงาน ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การสนับสนุนค่าเรียนในหลักสูตรต่าง ๆ การให้เครดิตสูงสุด 10,000 ดอลลาร์สิงคโปร์ และการสนับสนุนเงินค่าจ้างในกรณีที่พนักงานต้องขาดงานเพื่อมารับการฝึกอบรม (Absentee Payroll (AP) Funding) ดังสรุปในตารางที่ 25.1

ตารางที่ 25.1 การสนับสนุนธุรกิจเพื่อส่งเสริมให้พนักงานได้รับการฝึกอบรม

หลักสูตร						
การสนับสนุนค่าเรียน				+	การสนับสนุนเพิ่มเติม	
สำหรับพนักงานในธุรกิจ SME					การให้เครดิตแก่ธุรกิจเพื่อใช้ฝึกอบรม (Skills Future Enterprise Credit: SFEC)	การให้เงินทุนสนับสนุนค่าจ้างในช่วงที่ขาดงานเพื่อไปฝึกอบรม (Absentee Payroll Funding)
พลเมืองสิงคโปร์	ผู้มีถิ่นพำนักถาวร (PRs)		LTVP + Holder		10,000 ดอลลาร์สิงคโปร์	4.5 ดอลลาร์สิงคโปร์ต่อชั่วโมงที่เข้าฝึกอบรม
สูงสุดร้อยละ 90					สำหรับหลักสูตรที่ได้รับ	สำหรับการหลักสูตรที่ได้รับการสนับสนุน
สำหรับพนักงานในธุรกิจ Non-SME					ครอบคลุมพนักงานทุกคนที่อยู่ในสิงคโปร์	พนักงานต้องเป็นพลเมืองสิงคโปร์/ผู้มีถิ่นพำนักถาวร (PR)/ LTVP +Holder
พลเมืองสิงคโปร์ อายุ >=40 ปี	พลเมืองสิงคโปร์ อายุ <40 ปี	ผู้มีถิ่นพำนักถาวร (PRs)	LTVP + Holder		สูงสุดร้อยละ 90 ของค่าใช้จ่าย	สูงสุด 100,000 ดอลลาร์สหรัฐต่อปีปฏิทินต่อบริษัท
สูงสุดร้อยละ 90	สูงสุดร้อยละ 70					

หมายเหตุ: ข้อมูล ณ วันที่ 5 มิถุนายน พ.ศ. 2567

ที่มา: SkillsFuture Singapore

○ การสนับสนุนค่าฝึกอบรมในหลักสูตรสำหรับธุรกิจ

ธุรกิจจะได้รับการสนับสนุนค่าฝึกอบรมพนักงานในหลักสูตรที่ได้รับการอนุมัติจาก SkillsFuture Singapore (SSG) ในอัตราสูงสุดร้อยละ 90 ของค่าธรรมเนียมหลักสูตร โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 25.2

ตารางที่ 25.2 เงินสนับสนุนค่าธรรมเนียมหลักสูตรสำหรับหลักสูตรที่ได้รับการอนุมัติจาก SkillsFuture Singapore (SSG) สำหรับนายจ้าง (ณ วันที่ 12 กันยายน 2565)

หลักสูตร	การสนับสนุนเงินทุน
หลักสูตรที่เสนอโดย SSG- จัดโดยศูนย์ CET ที่ได้รับการแต่งตั้งจาก SSG	
พลเมืองสิงคโปร์ (SCs) และผู้มีถิ่นพำนักถาวร (PRs)	สูงสุดร้อยละ 70 ของค่าธรรมเนียมหลักสูตร
พลเมืองสิงคโปร์อายุ ≥ 40 ปี	สูงสุดร้อยละ 90 ของค่าธรรมเนียมหลักสูตร
วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)	
บุคคลทุกพลภาพ ที่เป็นพลเมืองสิงคโปร์และผู้มีถิ่นพำนักถาวร (เฉพาะหลักสูตรที่มีสิทธิได้รับการสนับสนุนจาก SG Enable เท่านั้น)	สูงสุดร้อยละ 95 ของค่าธรรมเนียมหลักสูตร
หลักสูตรที่ได้รับการรับรอง	
หลักสูตรที่จัดโดยผู้ให้บริการฝึกอบรมภายนอก	
พลเมืองสิงคโปร์และผู้มีถิ่นพำนักถาวร	สูงสุดร้อยละ 50 ของค่าธรรมเนียมหลักสูตร
พลเมืองสิงคโปร์อายุ ≥ 40 ปี	สูงสุดร้อยละ 70 ของค่าธรรมเนียมหลักสูตร
SMEs	
การฝึกอบรมภายในองค์กรที่ได้รับการรับรอง	
พลเมืองสิงคโปร์และผู้มีถิ่นพำนักถาวร	7 ดอลลาร์สิงคโปร์ต่อชั่วโมง
SMEs	15 ดอลลาร์สิงคโปร์ต่อชั่วโมง
หลักสูตรที่ไม่ได้รับการรับรอง	
พลเมืองสิงคโปร์และผู้มีถิ่นพำนักถาวร	2 ดอลลาร์สิงคโปร์ต่อชั่วโมง

หมายเหตุ: (1) เพื่อรับเงินสนับสนุนค่าธรรมเนียมหลักสูตร นายจ้างต้องลงทะเบียนพนักงานกับศูนย์ CET ของ SSG หรือ ผู้ให้บริการฝึกอบรมที่จัดหลักสูตรที่ได้รับการสนับสนุนจาก SSG

(2) SSG จะยุติการสนับสนุนเงินทุนสำหรับหลักสูตรที่ไม่ได้รับการรับรองและการฝึกอบรมภายในองค์กร หลังจากวันที่ 31 ธันวาคม 2567

ที่มา: SkillsFuture Singapore (SSG)

○ SkillsFuture Enterprise Credit (SFEC)

โปรแกรมเพื่อช่วยธุรกิจในการเปลี่ยนผ่านและยกระดับทักษะผ่านโปรแกรมสนับสนุนและหลักสูตรต่าง ๆ โดยการให้เครดิตแบบจ่ายครั้งเดียว 10,000 ดอลลาร์สิงคโปร์ ซึ่งสามารถใช้เพื่อชดเชยค่าใช้จ่ายร้อยละ 90 ของค่าใช้จ่ายที่ธุรกิจต้องจ่ายไปสำหรับโปรแกรมและหลักสูตรที่รับรอง โดยมีกำหนดวันหมดอายุในวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2568

หลักเกณฑ์คุณสมบัติของธุรกิจที่สามารถร่วมโปรแกรมนี้นี้ได้คือ ต้องมีการจ้างงานพลเมืองสิงคโปร์หรือผู้มีถิ่นพำนักถาวรอย่างน้อย 3 คน และได้ชำระภาษีเพื่อการพัฒนาทักษะ (Skills Development Levy: SDL) ตามเกณฑ์ที่กำหนด

○ การให้เงินสนับสนุนเพื่อชดเชยค่าจ้างเมื่อพนักงานต้องหยุดงานเพื่อเข้าฝึกอบรม
(Absentee Payroll (AP) Funding)

เงินสนับสนุนเพื่อช่วยชดเชยต้นทุนค่าจ้างบางส่วนที่เกิดขึ้นเมื่อองค์กรส่งพนักงานไปฝึกอบรมในหลักสูตรที่ได้รับการรับรองจาก SSG โดยมีอัตราการสนับสนุน 4.50 ดอลลาร์สิงคโปร์ต่อชั่วโมงที่เข้าร่วมฝึกอบรม และมีเพดานวงเงินสูงสุด 100,000 ดอลลาร์สิงคโปร์ต่อองค์กรต่อปีปฏิทิน นอกจากนี้ พลเมืองสิงคโปร์อายุ 30 ปีขึ้นไป (หรือบุคคลที่มีความต้องการพิเศษอายุ 13 ปีขึ้นไป) ที่มีเงินเดือน $\leq 2,500$ ดอลลาร์สิงคโปร์ จะได้รับเงินสนับสนุนร้อยละ 95 ของเงินเดือนพื้นฐานต่อชั่วโมง โดยจำกัดสูงสุดที่ 13 ดอลลาร์สิงคโปร์ต่อชั่วโมง (ตารางที่ 25.3)

เกณฑ์คุณสมบัติในการเข้าร่วมโปรแกรมต้องครบทุกข้อ ดังนี้

1. องค์กรต้องจดทะเบียนหรือจัดตั้งในสิงคโปร์
2. หลักสูตรฝึกอบรมต้องได้รับการสนับสนุนจาก SSG และมีชื่อปรากฏอยู่ในสารบบหลักสูตรสำหรับธุรกิจที่กำหนด (Course Directory for Business)
3. พนักงานต้องเป็นพลเมืองสิงคโปร์ ผู้มีถิ่นพำนักถาวร (PR) หรือผู้ถือใบอนุญาตเยี่ยมเยียนระยะยาวพลัส (LTVP+) และได้รับการสนับสนุนค่าฝึกอบรมเต็มจำนวน
4. องค์กรต้องจ่ายเงินสมทบกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ (Central Provident Fund: CPF) สำหรับพนักงาน

ตารางที่ 25.3 เงินสนับสนุนค่าจ้างสำหรับพนักงานที่ขาดงานสำหรับหลักสูตรที่ได้รับการรับรองจาก SSG
สำหรับนายจ้าง (ณ วันที่ 1 กรกฎาคม 2566)

หลักสูตร	พลเมืองสิงคโปร์และ ผู้มีถิ่นพำนักถาวร	พลเมืองสิงคโปร์อายุ 30 ปีขึ้นไป (หรือบุคคลที่ มีความต้องการพิเศษอายุ 13 ปีขึ้นไป) ที่มี เงินเดือน $\leq 2,500$ ดอลลาร์สิงคโปร์
หลักสูตรที่เสนอโดย SSG ซึ่งจัดโดยศูนย์ การศึกษาต่อเนื่องและการฝึกอบรม (Continuing Education and Training: CET) ที่ได้รับการแต่งตั้งจาก SSG และ เป็นหลักสูตรที่ได้รับการรับรอง	4.50 ดอลลาร์สิงคโปร์ ต่อชั่วโมง โดยกำหนด เพดานสูงสุดที่ 100,000 ดอลลาร์สิงคโปร์ ต่อ องค์กรต่อปีปฏิทิน	ร้อยละ 95 ของเงินเดือนพื้นฐานต่อชั่วโมง โดย จำกัดสูงสุดที่ 13 ดอลลาร์สิงคโปร์ต่อชั่วโมง

ที่มา: SkillsFuture Singapore (SSG)

- **การวิจัยและเผยแพร่รายงานความต้องการทักษะสำหรับเศรษฐกิจแห่งอนาคต (Skills Demand for the Future Economy)**

SSG จัดทำรายงานเพื่อวิเคราะห์และสำรวจแนวโน้มความต้องการทักษะในอนาคตของตลาดแรงงาน สิงคโปร์เป็นประจำทุกปี เพื่อชี้ให้เห็นถึงทักษะที่มีความต้องการสูงในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ซึ่งช่วยสร้างความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้กำหนดนโยบาย นายจ้าง และบุคคลทั่วไป เกี่ยวกับทิศทางในการขับเคลื่อนประเทศ และใช้เป็นแนวทางในการออกแบบนโยบายการพัฒนาทักษะและการฝึกอบรม ตลอดจน ช่วยให้ผู้เรียนมีทิศทางในการเรียนรู้ เพื่อเลือกทักษะที่ตรงกับความต้องการของตลาดและเพิ่มโอกาสการมีงานทำในอนาคต

โดยสรุป SkillsFuture Singapore (SSG) ดำเนินการสนับสนุนการพัฒนาทักษะแรงงานที่ครอบคลุมทั้งในด้านการสนับสนุนเชิงปัจเจกบุคคล การสนับสนุนการฝึกอบรมผ่านทางนายจ้าง และการวิจัยและเผยแพร่ข้อมูลทักษะที่มีความต้องการในอนาคต โดยมีจุดประสงค์หลักเพื่อเตรียมความพร้อมกำลังคนสิงคโปร์ให้สามารถปรับตัวและพัฒนาทักษะได้อย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาดแรงงานที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

25.2 ประเทศอังกฤษ

เพื่อช่วยให้ประชาชนสามารถพัฒนาทักษะเพื่อรับมือกับผลกระทบจากการระบาดของโควิด-19 และฟื้นฟูเศรษฐกิจของประเทศ รัฐบาลประเทศอังกฤษมีนโยบายที่สำคัญในการพัฒนาทักษะแรงงาน คือ นโยบาย Lifetime Skills Guarantee ซึ่งประกาศในเอกสาร "Skills for Jobs: Lifelong Learning for Opportunity and Growth" ซึ่งมีเป้าหมายหลักคือ เพื่อให้ประชาชนทุกคนในประเทศสามารถเข้าถึงการฝึกอบรมและพัฒนาทักษะได้ในทุกช่วงวัยของชีวิต ด้วยการปรับปรุงระบบทักษะของประเทศให้มีความยืดหยุ่นและรองรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยมีกระทรวงศึกษาธิการ (Department for Education: DfE) เป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินการ (Department for Education, 2021)

ภายใต้นโยบาย Lifetime Skills Guarantee มีโครงการที่สำคัญในการพัฒนาทักษะของแรงงาน ได้แก่ โครงการ Level 3 Free Courses for Jobs (FCfJ) โครงการ Skill Bootcamps และ โครงการ Lifelong Loan Entitlement (LLE) (Department for Education, 2024)

- **โครงการ Level 3 Free Courses for Jobs (FCfJ)**

โครงการมุ่งเน้นให้ผู้ที่มีอายุ 19 ปีขึ้นไปที่ยังไม่ได้สำเร็จการศึกษาในระดับ 3 (เทียบเท่ามัธยมศึกษาตอนปลาย หรือประกาศนียบัตรวิชาชีพ) และต่อมา ขยายสิทธิให้แก่ผู้ที่ว่างงานหรือผู้ที่มีรายได้น้อย ได้รับโอกาสเข้าถึงการศึกษาในหลักสูตรที่ผ่านการอนุมัติได้ฟรี

วัตถุประสงค์ของโครงการคือ เพื่อเพิ่มทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน และช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสในการมีงานทำและมีรายได้ที่สูงขึ้นในอนาคต โดยหลักสูตรที่ผ่านการอนุมัติครอบคลุมหลาย

สาขาที่มีความต้องการสูง โดยเฉพาะในกลุ่มทักษะ STEM เช่น การก่อสร้าง การบริหารธุรกิจ ดิจิทัล วิศวกรรม และการดูแลสุขภาพ

- **โครงการ Skill Bootcamps**

โครงการมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะเฉพาะที่มีความต้องการสูงหรือขาดแคลนในตลาดแรงงาน ผ่านการฝึกอบรมระยะเวลาสั้นภายในระยะเวลา 12-16 สัปดาห์ โดยเปิดโอกาสให้ผู้ใหญ่ที่มีอายุตั้งแต่ 19 ปีขึ้นไป ทั้งผู้ที่กำลังมองหา ผู้ที่ต้องการเปลี่ยนอาชีพ และผู้ว่างงาน สามารถเข้าร่วมการฝึกอบรมระยะสั้นได้ฟรี

วัตถุประสงค์หลักของโครงการคือ การพัฒนาทักษะที่เป็นที่ต้องการของตลาด เพื่อเสริมสร้างโอกาสในการทำงาน ขณะเดียวกัน นายจ้างสามารถใช้โครงการนี้เพื่อยกระดับทักษะของพนักงานที่มีอยู่ หรือเป็นช่องทางในการค้นหาแรงงานที่มีทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการ

จุดเด่นของโครงการคือ การมีส่วนร่วมของสถานประกอบการ โดยสถานประกอบการต้องมีส่วนร่วมในการออกแบบหลักสูตรฝึกอบรม (Co-design) กับสถานฝึกอบรม เพื่อระบุทักษะที่ต้องการ และทำให้หลักสูตรสอดคล้องกับทักษะที่ขาดแคลนอย่างแท้จริง นอกจากนี้ เมื่อผู้เข้ารับการฝึกอบรมจบการศึกษาจะได้รับสิทธิในการสัมภาษณ์งานกับนายจ้างที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้เข้าร่วมมีโอกาสเข้าสู่ตลาดแรงงานอย่างรวดเร็ว

หลักสูตรฝึกอบรมจะเน้นทักษะในระดับ 3-5 หรือเทียบเท่า ซึ่งเป็นทักษะทางเทคนิคระดับกลางถึงระดับสูง โดยทักษะเหล่านี้ครอบคลุมในหลายด้าน เช่น ทักษะดิจิทัล 101 ทักษะเชิงเทคนิค ทักษะสีเขียว (Green Skills) ทักษะการดูแลสุขภาพและสังคม และทักษะด้านธุรกิจและการบริหารจัดการ ทั้งนี้ ส่วนใหญ่เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับสาขา STEM

รูปแบบการสนับสนุนทางการเงินของโครงการ ได้แก่ 1) สำหรับผู้ที่ไม่มีการจ้างงานหรือผู้ที่ต้องการเปลี่ยนงาน รัฐจะให้การสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมทั้งหมด และ 2) สำหรับนายจ้างที่ต้องการยกระดับทักษะของพนักงานที่มีอยู่ การสนับสนุนทางการเงินจะเป็นแบบร่วมทุน (co-funding) โดยสำหรับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) รัฐจะอุดหนุนค่าใช้จ่ายร้อยละ 90 และให้นายจ้างร่วมจ่ายร้อยละ 10 ส่วนบริษัทขนาดใหญ่ได้รับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายร้อยละ 70 และต้องร่วมจ่ายร้อยละ 30

- **โครงการ Lifelong Loan Entitlement (LLE)**

โครงการมีจุดประสงค์เพื่อสนับสนุนให้แรงงานสามารถเข้าถึงแหล่งเงินทุนสำหรับการศึกษา โดยให้สิทธิในการกู้ยืมเงินแก่ผู้ใหญ่อายุ 18 ปีขึ้นไป สำหรับเข้าศึกษาหรือฝึกอบรมทักษะ ซึ่งเป็นการมุ่งสร้างระบบการเงินที่ยืดหยุ่นเพื่อช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิตของแรงงาน โดยจะเริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. 2568

เงินกู้ยืมจะสามารถใช้สำหรับการศึกษาในหลักสูตรในระดับ 4-6 ซึ่งเทียบเท่าการศึกษาระดับปริญญาหรือประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หรือหลักสูตรฝึกอบรมที่สอดคล้องกับความต้องการของนายจ้าง โดยเงิน

¹⁰¹ ตัวอย่างหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับทักษะดิจิทัล เช่น การพัฒนาซอฟต์แวร์ การตลาดดิจิทัล การรักษาความปลอดภัยทางไซเบอร์ ตลอดจนการวิเคราะห์ข้อมูล

гүймми 2 ประเภทได้แก่ 1) เงินกู้สำหรับค่าเล่าเรียน สูงสุด 37,000 ปอนด์ ซึ่งเทียบเท่าค่าใช้จ่ายในการศึกษาในระดับอุดมศึกษา 4 ปี และ 2) เงินกู้สำหรับค่าครองชีพในระหว่างการศึกษา เพื่อสนับสนุนในกรณีที่เข้าศึกษาแบบเต็มเวลา

โดยสรุป นโยบาย Lifetime Skills Guarantee ของรัฐบาลอังกฤษมุ่งให้โอกาสแก่คนทุกวัยสามารถเข้าถึงการเรียนรู้และฝึกอบรมทักษะได้ตลอดชีวิต โดยมีเป้าหมายหลักในการพัฒนาทักษะที่เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน และสร้างความมั่นคงทางอาชีพ ผ่านโครงการสำคัญ เช่น โครงการ Level 3 Free Courses ซึ่งให้เรียนในหลักสูตรในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือประกาศนียบัตรวิชาชีพได้ฟรี โครงการ Skills Bootcamps ซึ่งเป็นการฝึกอบรมทักษะระยะสั้นฟรี และโครงการ Lifelong Loan Entitlement (LLE) ซึ่งเป็นการให้กู้ยืมเงินเพื่อเรียนหรือฝึกอบรม

25.3 ประเทศฝรั่งเศส

ประเทศฝรั่งเศสดำเนินนโยบายพัฒนาทักษะแรงงานเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาดแรงงานที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว โดยนโยบายที่มีความโดดเด่น ได้แก่ Compte Personnel de Formation (CPF) และ Plan d'Investissement dans les Compétences (PIC)

- **นโยบาย Compte Personnel de Formation (CPF)**

นโยบายนี้เริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. 2558 เป็นการฝึกอบรมส่วนบุคคลที่ให้ประชาชนฝรั่งเศสทุกคนที่มีอายุ 16 ปีขึ้นไป ไม่ว่าจะเป็นพนักงานประจำ พนักงานชั่วคราว หรือผู้ว่างงาน สามารถสะสมเครดิตสำหรับการฝึกอบรมตลอดระยะเวลาการทำงาน เพื่อให้แรงงานทุกคนสามารถเข้าถึงโอกาสในการพัฒนาทักษะและการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง โดยแรงงานสามารถเลือกฝึกอบรมทักษะที่เหมาะสมกับตนเองได้เอง (Service Public France, n.d.)

การสะสมเครดิตของ CPF ขึ้นอยู่กับระยะเวลาการทำงานของแต่ละบุคคล โดยทั่วไปแรงงานจะได้รับเครดิต 500 ยูโรต่อปี ซึ่งสามารถสะสมได้สูงสุดถึง 5,000 ยูโร อย่างไรก็ตาม สำหรับผู้ที่มีคุณสมบัติพิเศษ เช่น ผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาต่ำจะได้รับเครดิตสูงสุด 800 ยูโรต่อปี และสามารถสะสมได้สูงสุดถึง 8,000 ยูโร ทั้งนี้ การฝึกอบรมที่สามารถใช้เครดิตของ CPF นั้นต้องเป็นหลักสูตรที่ผ่านการรับรองตามข้อกำหนดจาก Répertoire national des certifications professionnelles (RNCP) ซึ่งเป็นหน่วยงานกลางในการรับรองคุณวุฒิระดับประเทศ โดยต้องเป็นหลักสูตรที่ตอบสนองต่อความต้องการของตลาดแรงงาน โดยเฉพาะทักษะที่เป็นที่ต้องการสูง เช่น ทักษะดิจิทัล ทักษะการจัดการ และทักษะการบริการ

จุดเด่นของนโยบาย CPF คือ การช่วยให้แรงงานได้รับการอบรมจากหลักสูตรที่ผ่านการรับรอง จึงทำให้แรงงานมีทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรม และยังเพิ่มโอกาสในการเข้าสู่ตำแหน่งงานที่มีคุณภาพ

- **Plan d'Investissement dans les Compétences (PIC)**

แผนการลงทุนเพื่อพัฒนาทักษะ (Skills Investment Plan) เริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. 2561 โดยมีเป้าหมายเพื่อยกระดับทักษะแรงงานทั่วประเทศ โดยเฉพาะกลุ่มเปราะบางทางเศรษฐกิจ เช่น ผู้ว่างงานระยะยาว เยาวชนที่ไม่มีทักษะ หรือผู้ขาดโอกาสในการศึกษาและการฝึกอบรม โดยตั้งเป้าที่จะฝึกอบรมแรงงานที่ว่างงาน จำนวน 1 ล้านคน และเยาวชน จำนวน 1 ล้านคน (European Commission, 2021)

นโยบายนี้เน้นการเชื่อมโยงระหว่างการฝึกอบรมกับการจ้างงาน โดยการฝึกอบรมที่ได้รับการสนับสนุนภายใต้ PIC ต้องสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานในปัจจุบัน เช่น เทคโนโลยีดิจิทัล เทคโนโลยีสีเขียว และการดูแลสุขภาพ ซึ่งช่วยให้แรงงานที่เข้ารับการฝึกอบรมสามารถเข้าสู่ตลาดแรงงานได้อย่างรวดเร็วหลังจากเสร็จสิ้นการฝึกอบรม นอกจากนี้ ยังมุ่งสร้างระบบสนับสนุนที่ครบวงจร ตั้งแต่การแนะแนว การให้คำปรึกษาเกี่ยวกับอาชีพ ไปจนถึงการติดตามผลหลังจากฝึกอบรม เพื่อให้แรงงานที่เข้าร่วมโครงการสามารถมีเส้นทางอาชีพที่ยั่งยืนและมีโอกาสที่ดีในตลาดแรงงาน

โดยสรุป นโยบายที่สำคัญในการพัฒนาทักษะแรงงานของฝรั่งเศส ทั้ง CPF และ PIC มุ่งเน้นการสนับสนุนให้แรงงานสามารถพัฒนาทักษะของตนเองอย่างต่อเนื่อง พร้อมกับสร้างความเชื่อมโยงระหว่างการฝึกอบรมและความต้องการของนายจ้างในอุตสาหกรรม เพื่อให้แรงงานสามารถปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและมีทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาด

25.4 กรณีศึกษาในต่างประเทศเกี่ยวกับการฝึกอบรมทักษะโดยภาคเอกชน

กรณีศึกษาในต่างประเทศที่น่าสนใจเกี่ยวกับการฝึกอบรมทักษะโดยภาคเอกชน เช่น โครงการ Generation สถาบัน 42 Paris และสถาบัน Talently

- **โครงการ Generation**

โครงการ Generation ดำเนินการโดยองค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไรในสหรัฐอเมริกา ในการจัดฝึกอบรมทักษะแรงงาน เพื่อช่วยให้แรงงานมีโอกาสในการทำงานที่ดีขึ้น และแก้ไขปัญหาการขาดแคลนทักษะในตลาดแรงงาน โดยเฉพาะในสาขา STEM เช่น เทคโนโลยี และสุขภาพ

หลักสูตรฝึกอบรมของ Generation มีความโดดเด่น เนื่องจาก เน้นการออกแบบหลักสูตรให้ตรงกับความต้องการของนายจ้าง โดยนายจ้างมีส่วนร่วมในการออกแบบและปรับปรุงหลักสูตร ทำให้มั่นใจว่าผู้เรียนจะมีทักษะที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในตลาดงาน นอกจากนี้ โครงการยังให้การสนับสนุนอย่างครบวงจร ตั้งแต่การพัฒนาหลักสูตร การคัดเลือกผู้เรียนที่เหมาะสม การฝึกอบรมที่เข้มข้นที่เน้นการปฏิบัติจริงและการฝึกสอน ทั้งด้านทักษะงานและทัศนคติ ตลอดจนช่วยผู้เรียนจับคู่หางานเมื่อเรียนจบ และให้คำปรึกษาหลังจากที่เข้าทำงาน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวได้ดีในตำแหน่งใหม่ พร้อมทั้งมีการติดตามและประเมินผลเพื่อพัฒนาโครงการอย่างต่อเนื่อง โดยมีระบบการเก็บข้อมูลที่ละเอียด ซึ่งทำให้โครงการสามารถปรับปรุงและพัฒนาได้

ตามความต้องการของตลาดแรงงาน และสามารถตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลงของตลาดแรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ภาพที่ 25.1)

ในปัจจุบัน โครงการ Generation ดำเนินการใน 17 ประเทศทั่วโลก โดยมีผลการดำเนินงานที่ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี จากจำนวนผู้จบการฝึกอบรมของโครงการมากกว่า 1 แสนคน มีอัตราการได้งานทำที่ค่อนข้างสูง โดยร้อยละ 76 ของผู้เรียนได้งานภายในสามเดือนหลังจบการฝึกอบรม และร้อยละ 83 ได้งานภายในหกเดือน และในระยะยาว มากกว่าร้อยละ 70 ของผู้ที่ผ่านการฝึกอบรมสามารถมีรายได้ที่เพียงพอต่อการดำรงชีพหลังจบโครงการไปแล้ว 2-5 ปี ซึ่งสะท้อนถึงผลลัพธ์การจ้างงานและความเป็นอยู่ที่ดีที่ยั่งยืนสำหรับผู้สำเร็จการศึกษาของโครงการ (Generation,2024)

ภาพที่ 25.1 การสนับสนุนอย่างครบวงจรของโครงการ Generation



ที่มา: Generation

- **สถาบัน 42 Paris**

สถาบัน 42 Paris ในประเทศฝรั่งเศส ประสบความสำเร็จอย่างมากในการฝึกอบรมทักษะดิจิทัล โดยมีจุดเด่นคือ การออกแบบหลักสูตรการฝึกอบรมและสร้างกระบวนการเรียนรู้จากการปฏิบัติ โดยหลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้มีรูปแบบในลักษณะการทำโครงการ (project-based learning) โดยไม่มีอาจารย์ผู้สอน และไม่มีคาบเรียน แต่เน้นการเรียนรู้จากเพื่อนร่วมชั้นเรียน (peer-to-peer learning) และบังคับให้ผู้ที่ได้รับการอบรมต้องฝึกงานในโลกการทำงานจริง

รูปแบบการดำเนินการดังกล่าวทำให้สถาบัน 42 Paris มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่อหัวที่น้อยกว่าสถาบันทั่วไป และมีความคล่องตัวในการขยายการดำเนินงานได้อย่างรวดเร็ว ในปัจจุบัน สถาบัน 42 Paris มี 50 วิทยาเขต ใน 29 ประเทศทั่วโลก และมีผู้เรียนมากกว่า 18,000 คนในระยะเวลาเพียง 10 ปี นับตั้งแต่การก่อตั้ง

- **สถาบัน Talently**

สถาบัน Talently ในประเทศเปรู ช่วยให้ผู้เรียนมากกว่า 1,500 คน ได้งานทำในบริษัทเทคโนโลยีระดับโลกกว่า 150 บริษัท และได้เงินเดือนที่สูงกว่าเดิมโดยเฉลี่ยร้อยละ 70

ค่าฝึกอบรมทักษะ ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ 1) เมื่อเริ่มเข้าฝึกอบรม ซึ่งมีมูลค่าไม่มาก และ 2) เมื่อผู้เรียนหางานทำได้ โดยคิดค่าเรียนเท่ากับเงินเดือนที่ได้จากงานใหม่ โดยสามารถผ่อนชำระเป็นระยะเวลา 3 เดือน

การคิดค่าเรียนโดยผูกติดกับเงินเดือนใหม่ทำให้ Talently และผู้เรียนมีแรงจูงใจเดียวกันคือ การผลักดันให้ผู้เรียนได้รับเงินเดือนสูงที่สุด จึงช่วยเสริมประสิทธิภาพในการสอนของสถาบันฝึกอบรมและการเรียนของผู้เรียนได้ดี

25.5 สรุปแนวปฏิบัติที่ดีและกรณีศึกษาที่น่าสนใจในต่างประเทศ

ลักษณะร่วมที่สำคัญของแนวปฏิบัติที่ดีเกี่ยวกับนโยบายการสนับสนุนการฝึกทักษะแรงงานในต่างประเทศ ทั้งในประเทศสิงคโปร์ อังกฤษ และฝรั่งเศส ตลอดจนกรณีศึกษาที่น่าสนใจในต่างประเทศ เช่น โครงการ Generation สถาบัน 42 Paris และสถาบัน Talently ได้แก่

- **เน้นสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning)** ซึ่งทำให้แรงงานสามารถพัฒนาทักษะได้อย่างต่อเนื่อง และสามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วของตลาดแรงงาน
- **เน้นสนับสนุนทางการเงินโดยตรงแก่แรงงานในการฝึกทักษะตนเอง (Demand-side Financing)** แทนการอุดหนุนที่สถาบันการศึกษา ทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกฝึกอบรมทักษะที่เหมาะสมกับความต้องการของตนเอง และเป็นการสร้างความรับผิดชอบของสถาบันการศึกษาให้พัฒนาหลักสูตรให้ตอบโจทย์ความต้องการของตลาดมากขึ้น
- **เชื่อมโยงกับตลาดแรงงานในรูปแบบที่ขับเคลื่อนด้วยอุปสงค์ (Demand-driven) ของนายจ้าง** หลักสูตรการฝึกอบรมมักเน้นการมีส่วนร่วมของนายจ้างในการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร หรือกำหนดเนื้อหาของหลักสูตรที่ต้องการตอบโจทย์ทักษะที่มีความต้องการสูงหรือขาดแคลนในตลาด ทำให้ผู้เข้าร่วมหลักสูตรฝึกอบรมได้พัฒนาทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาด
- **ออกแบบหลักสูตรที่เชื่อมโยงกับตลาดแรงงานและสร้างกระบวนการเรียนรู้จากการปฏิบัติ**

- ออกแบบกลไกการชำระเงินที่ทำให้ผู้เรียนและผู้สอนมีแรงจูงใจในทิศทางเดียวกัน (Incentive Alignment) ซึ่งทำให้การฝึกอบรมทักษะแรงงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

26. ความพยายามในการส่งเสริมการยกระดับทักษะและสร้างทักษะใหม่ของกำลังคนด้าน STEM ในประเทศไทย

ประเทศไทยมีความพยายามในการส่งเสริมการยกระดับทักษะและสร้างทักษะใหม่ ผ่านมาตรการของรัฐ เช่น มาตรการ Thailand Plus Package โครงการ EEC Model-Type B และมาตรการการพัฒนาบุคลากรทักษะขั้นสูง (Training Grants) รวมทั้งการจัดตั้งสถาบันหรือองค์กรโดยภาคเอกชน เช่น สถาบันฝึกอบรม Tech Up องค์กร Generation Thailand และสถาบัน 42 Bangkok

26.1 มาตรการของรัฐในการส่งเสริมการยกระดับทักษะและสร้างทักษะใหม่

ในประเทศไทย มาตรการของภาครัฐในการส่งเสริมการฝึกทักษะแรงงาน โดยเฉพาะในสาขา STEM เกิดขึ้นทั้งในด้านอุปสงค์และอุปทาน

26.1.1 มาตรการสนับสนุนด้านอุปสงค์

การสนับสนุนด้านอุปสงค์ส่วนใหญ่ให้การสนับสนุนแก่นายจ้างเพื่อพัฒนาบุคลากรในองค์กรเป็นหลัก ผ่านมาตรการลดหย่อนภาษีเงินได้นิติบุคคล เช่น มาตรการ Thailand Plus Package โครงการ EEC Model-Type B และมาตรการการพัฒนาบุคลากรทักษะขั้นสูง ขณะที่มาตรการอุดหนุนค่าใช้จ่ายการฝึกทักษะโดยตรงแก่แรงงานยังมีจำกัด โดยมีรายละเอียดดังนี้

- **มาตรการ Thailand Plus Package**

มาตรการสนับสนุนทางภาษีภายใต้โครงการ Thailand Plus Package มีจุดประสงค์เพื่อยกระดับและพัฒนาทักษะของบุคลากรผ่านรูปแบบการฝึกอบรมในหลักสูตรฝึกอบรมที่ผ่านการรับรองจากกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) รวมทั้งการส่งเสริมให้เกิดการจ้างงานบุคลากรตำแหน่งงานทักษะสูง (NXPO, n.d.)

มาตรการทางภาษีที่สนับสนุน ประกอบด้วย

1) การยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลร้อยละ 250 สำหรับการส่งลูกจ้างเข้ารับการศึกษารวมหรือฝึกอบรม หรือการจัดฝึกอบรมให้แก่ลูกจ้างเพื่อพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการรับรองโดย อว.

2) การยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลร้อยละ 150 สำหรับการจ้างแรงงานลูกจ้างที่มีทักษะสูงด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ ให้แก่ผู้ประกอบการในกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมาย

- **โครงการ EEC Model-Type B**

โครงการ EEC Model-Type B เป็นสิทธิประโยชน์ที่ให้แก่สถานประกอบการในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ด้วยการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้นไม่เกินร้อยละ 50 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด และค่าใช้จ่ายดังกล่าวยังสามารถนำไปลดหย่อนภาษีได้ 2.5 เท่า ทั้งนี้ เงื่อนไขคือ ผู้ฝึกอบรมต้องเข้าทำงานในสถานประกอบการเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปีหลังจากการฝึกอบรม และสถานประกอบการต้องมีส่วนร่วมในการออกแบบหลักสูตรร่วมกับสถานฝึกอบรม นอกจากนี้ หลักสูตรต้องเกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะในสาขาวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมขั้นสูง และผ่านการรับรองจากสำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (สกพอ.) (BOI, 2021)

- **มาตรการการพัฒนาบุคลากรทักษะขั้นสูง**

มาตรการการพัฒนาบุคลากรทักษะขั้นสูง เป็นสิทธิประโยชน์ภายใต้กองทุนเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) โดยการอุดหนุนค่าใช้จ่ายการฝึกอบรมในการพัฒนาบุคลากรของสถานประกอบการที่ดำเนินการในอุตสาหกรรมเป้าหมายของไทย ไม่เกินร้อยละ 50 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด ไม่เกิน 1 แสนบาทต่อคน และไม่เกิน 5 ล้านบาทต่อสถานประกอบการ ภายใต้หลักสูตร Advanced Technology Training ที่ได้รับการรับรองจากกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) (BOI, n.d.)

โดยสรุป มาตรการสนับสนุนด้านอุปสงค์ส่วนใหญ่ยังเป็นการสนับสนุนผ่านนายจ้าง ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการช่วยสนับสนุนการฝึกอบรมแรงงานในประเทศไทย อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดที่สำคัญของมาตรการดังกล่าวคือ

(1) ธุรกิจที่มีกำไรต่ำ บุคคลทั่วไป และแรงงานนอกระบบ ไม่สามารถใช้ประโยชน์ภายใต้มาตรการเหล่านี้ได้

(2) การขยายผลโครงการไปทั่วประเทศยังมีข้อจำกัดอยู่มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โครงการที่เป็นลักษณะร่วมจ่ายค่าฝึกอบรมระหว่างรัฐและนายจ้าง ดังเช่น โครงการ EEC Model-Type B

นอกจากนี้ มาตรการสนับสนุนด้านอุปสงค์โดยตรงแก่แรงงานในประเทศไทยยังมีจำกัดมาก ตัวอย่างเช่น โครงการแจ็กคอปริงรีสกิล (Reskill) และอัปสกิล (Upskill) ของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ที่ดำเนินการในปี พ.ศ. 2563 โดยแจ็กคอปริงเพื่อใช้เป็นส่วนลดในการเข้าร่วมหลักสูตรฝึกอบรมที่กระทรวง อว. รับรอง (NXPO, 2022)

26.1.2 การสนับสนุนด้านอุปทาน

ภาครัฐเป็นผู้ให้บริการฝึกทักษะรายใหญ่ โดยหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญคือ สถาบันการศึกษา และ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน ซึ่งมีสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานในทุกจังหวัด โดยมีการสนับสนุนงบประมาณเพื่อให้บริการฝึกทักษะแก่แรงงาน

นอกจากนี้ ภาครัฐยังมีมาตรการสนับสนุนการลงทุนในกิจการที่ให้บริการฝึกอบรมทักษะด้วย เช่น การจัดตั้งสถาบันพัฒนาบุคลากรทักษะสูงด้าน STEM จะได้รับการยกเว้นภาษีเงินได้เป็นระยะเวลา 5 ปี โดยในระหว่างปี พ.ศ. 2560-2565 มีโครงการลงทุนกิจการฝึกฝนอาชีพที่ได้รับการส่งเสริมฯ จำนวน 20 โครงการ และมีมูลค่าการลงทุนประมาณ 2,311 ล้านบาท

26.2 กรณีศึกษาของสถาบันหรือองค์กรภาคเอกชนที่จัดตั้งขึ้นเพื่อยกระดับ (Upskilling) และสร้างทักษะใหม่ (Reskilling) ของกำลังคนด้าน STEM ในประเทศไทย

ในประเทศไทย สถาบันหรือองค์กรภาคเอกชนที่จัดตั้งขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อยกระดับและสร้างทักษะใหม่ของกำลังคนด้าน STEM ในประเทศไทย เช่น สถาบันฝึกอบรม Tech Up โครงการ Generation Thailand และสถาบัน 42 Bangkok

- **สถาบันฝึกอบรม Tech Up**

สถาบันฝึกอบรม Tech Up ในประเทศไทยซึ่งเปิดสอนเขียนโปรแกรมเป็นนักพัฒนาซอฟต์แวร์ (software developer) ได้ใน 4-6 เดือน มีรูปแบบการเรียกชำระเงิน คล้ายกับในกรณีของสถาบัน Talently ของประเทศเปรู กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถเลือกชำระค่าเรียนล่วงหน้าเป็นจำนวน 45,000 บาท หรือเลือกชำระเพียงค่าแรกเข้า 3,000 บาท และผ่อนจ่ายที่เหลือหลังได้งานในอัตราร้อยละ 15 ของเงินเดือน เป็นระยะเวลา 18 เดือน ซึ่งจะเริ่มจ่ายเมื่อผู้เรียนมีเงินเดือนมากกว่า 20,000 บาทขึ้นไป โดยมีเพดานสูงสุดของจำนวนเงินที่ต้องจ่ายที่ 65,000 บาท การคิดค่าเรียนในรูปแบบนี้ทำให้ภาระค่าใช้จ่ายในการเข้าเรียนไม่สูงนัก แต่ยังคงมีแรงจูงใจทางการเงินให้ผู้เรียนเรียนต่อจนจบครบทั้งหลักสูตร และทำให้เกิดแรงจูงใจร่วมกันระหว่างผู้เรียนและสถาบันที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้งานที่มีเงินเดือนสูงเมื่อจบการศึกษา

ตัวอย่างของบริษัทที่รับผู้เรียนเข้าไปทำงานแล้ว เช่น บริษัทไอบีเอ็ม (IBM) บริษัทโกซอฟท์ (Gosoft) บริษัทแรบบิท (Rabbit) ทั้งนี้ สาเหตุสำคัญที่ทำให้การเรียนที่สถาบัน Tech Up ได้รับความสนใจ คือ ช่วยหางานหลังเรียนจบ สามารถผ่อนชำระค่าเรียนหลังได้งานแล้ว เสริมทักษะ soft skills เช่น ทักษะการสื่อสาร ได้ทำงานแบบ Scrum/Agile มีโปรเจกต์จบเพื่อใช้ยื่นสมัครงาน และปรึกษาอาจารย์ตัวต่อตัว (Techupth, n.d.)

- **องค์กร Generation Thailand**

Generation Thailand เป็นองค์กรช่วยฝึกทักษะอาชีพให้ตรงกับความต้องการของตลาด โดยเน้นการพูดคุยกับนายจ้างเพื่อให้ทราบความต้องการ และให้นายจ้างมาร่วมกำหนดหลักสูตรและกระบวนการ

ฝึกอบรม (Demand-led Curriculum) จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2565 มีผู้จบการฝึกอบรมแล้ว 105 คน และได้งานจำนวน 40 คน

สาเหตุสำคัญที่ทำให้การฝึกอบรมทักษะอาชีพของ Generation Thailand ได้รับความสนใจ คือนายจ้างร่วมออกแบบ การคัดเลือกผู้เรียนที่พร้อม การฝึกสอนเข้มข้นทั้งทักษะงานและทัศนคติ การจับคู่หางาน การสนับสนุนหลังเข้าทำงาน (เช่น การให้คำปรึกษา) และการติดตามและประเมินผล

- **สถาบัน 42 Bangkok**

สถาบัน 42 Bangkok ซึ่งเป็นสาขาของสถาบัน 42 Paris และดำเนินการโดยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อสอนการเขียนโปรแกรมสำหรับผู้ใหญ่แบบไม่แสวงผลกำไร อย่างไรก็ตาม การดำเนินงานที่ผ่านมายังมีข้อจำกัดอยู่ เช่น หลักสูตรของสถาบัน 42 ออกแบบไว้ให้สามารถเรียนจบภาคพื้นฐานได้ภายใน 1 ปี แต่ในระยะเวลา 1 ปีครึ่ง นับตั้งแต่การเปิดรับนักเรียนรุ่นแรก สถาบัน 42 Bangkok ยังไม่มีผู้สำเร็จการศึกษา และมีผู้เรียนอยู่ในระดับ 7¹⁰² เพียง 4 คนจากจำนวนผู้เรียนทั้งหมดราว 300 คน

สาเหตุสำคัญที่ทำให้การปรับใช้โมเดลสถาบัน 42 Paris ซึ่งประสบความสำเร็จในฝรั่งเศสอาจให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างไปในกรณีของสถาบัน 42 Bangkok ในประเทศไทย คือ หลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้แบบเน้นการเรียนรู้จากเพื่อนร่วมชั้นเรียน (peer-to-peer learning) อาจยังไม่เหมาะสมกับบริบทของแรงงานไทย ซึ่งคุ้นเคยกับการเรียนการสอนที่มีอาจารย์ผู้สอนในรูปแบบชั้นเรียน (Passive Learning) มากกว่า

26.3 สถานการณ์ของผู้ให้บริการฝึกอบรมทักษะในประเทศไทย

ผู้ให้บริการฝึกอบรมทักษะแรงงานในไทย (ตารางที่ 26.1) ประกอบด้วย

- ภาคเอกชน เช่น บริษัท สคูลดีโอ จำกัด และบริษัท สกิลเลน เอดูเคชั่น จำกัด
- หน่วยงานภาครัฐ เช่น สำนักงานพัฒนาฝีมือแรงงานจังหวัด
- มหาวิทยาลัย เช่น CMU Lifelong Learning โครงการธรรมศาสตร์ตลาดวิชา และ CHULA MOOC
- แพลตฟอร์มออนไลน์ต่างประเทศ เช่น Udemy DataCamp และ Coursera

¹⁰² รูปแบบการเรียนแบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ทดสอบความรู้เพื่อเป็นผู้เรียนตัวจริง (The Piscine) ผ่านการเรียนรู้เขียนโปรแกรมขั้นพื้นฐานแบบเข้มข้นภายใน 4 สัปดาห์ พร้อมทดลองแก้ไขโจทย์โดยมีผู้เรียนอื่นร่วมวิเคราะห์ผลงาน (2) ปูพื้นฐานการเขียนโปรแกรม (Basics of Programming) โดยแบ่งการเรียนเป็นระดับ 1-7 (3) ฝึกงานกับองค์กรชั้นนำ (First Internship) เมื่อเรียนครบถึงระดับ 7 แล้วต้องฝึกงานกับองค์กร/สถานประกอบการ (4) ลงลึกเรื่องการเขียนโปรแกรม (Mastering Programming) ในสาขาเฉพาะด้านต่างๆ ที่ครอบคลุมระดับ 8-21 เช่น ความปลอดภัยไซเบอร์ (Cyber Security) ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เว็บไซต์ (Web) แอปพลิเคชัน (Application) (5) ประเมินผลการฝึกงาน (Final Internship & Part Time) เมื่อถึงระดับ 14 และผ่านการประเมินการฝึกงานครั้งแรกก็สามารถฝึกงานเฉพาะทางตามที่ต้องการได้ (6) จบคอร์สพร้อมหางาน และเริ่มทำงานจริง

ในช่วงที่ผ่านมา การฝึกทักษะแรงงานไทยมีแนวโน้มความต้องการเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งส่วนหนึ่งสะท้อนจากผู้ให้บริการฝึกอบรมทักษะที่มีจำนวนมากขึ้นและให้บริการหลากหลายรูปแบบมากขึ้น¹⁰³ เช่น ธุรกิจที่ให้บริการฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) มีจำนวนเพิ่มขึ้นจาก 150 รายในปี พ.ศ. 2559 เป็น 221 รายในปี พ.ศ. 2564 และรายได้รวมของธุรกิจเติบโตขึ้นเกือบสองเท่าจากประมาณ 826 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2558 เป็น 1.5 พันล้านในปี พ.ศ. 2564¹⁰⁴ ตัวอย่างบริษัทที่มีแนวโน้มการเติบโตค่อนข้างสูงในช่วงเวลาที่ผ่านมา เช่น บริษัท สกิลเลน เอดูเคชั่น จำกัด และบริษัท สคูลดีโอ จำกัด

ปัจจัยสนับสนุนการเติบโตของธุรกิจฝึกอบรมทักษะที่สำคัญคือ กระแสการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ซึ่งทำให้ภาคธุรกิจมีความต้องการกำลังแรงงานที่มีทักษะดังกล่าวเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในสาขาที่เกี่ยวข้องกับ STEM และมีการคาดการณ์ว่า รายได้ของตลาดการศึกษาออนไลน์ทั่วโลกจะมีมูลค่า 185.2 พันล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ในปี พ.ศ. 2567 และมีอัตราการเติบโตสะสมเฉลี่ยต่อปีร้อยละ 8.56 ในช่วงปี พ.ศ. 2567-2572¹⁰⁵

ตารางที่ 26.1 ผู้ให้บริการฝึกอบรมทักษะแรงงานในไทย

ผู้ให้บริการฝึกอบรม	การฝึกอบรม	ตัวอย่างผู้ให้บริการ
นายจ้าง/สถานประกอบการ	เน้นการฝึกเตรียมเข้าทำงานและการฝึกยกระดับทักษะ ดำเนินการโดยสถานประกอบการเองหรือจัดหาผู้ดำเนินการฝึกจากภายนอก	ศูนย์ฝึกอบรมฝีมือแรงงานในสถานประกอบการ เช่น DENSO Training Academy (ประเทศไทย)
หน่วยงานภาครัฐ/สถาบันวิจัย	เน้นฝึกทักษะพื้นฐานและสร้างอาชีพ	สำนักงานพัฒนาฝีมือแรงงานจังหวัด; ศูนย์ฝึกอาชีพ กทม.; สวทช.
ธุรกิจที่ให้บริการฝึกอบรมและจัดการทรัพยากรบุคคล	เน้นการฝึกอบรมตามความต้องการของนายจ้างหรือแรงงาน ทั้งการฝึกยกระดับทักษะและฝึกเปลี่ยนสาขาอาชีพ รวมไปถึงแพลตฟอร์มการเรียนรู้ออนไลน์โดยผู้ให้บริการในประเทศ	บริษัท ดีเอ็นเตอร์ไพรส์ริชชีเอส เทรนนิ่ง จำกัด บริษัท สคูลดีโอ จำกัด บริษัท สกิลเลน เอดูเคชั่น จำกัด
สถาบันอุดมศึกษา	เน้นหลักสูตรการเรียนรู้อย่างยั่งยืนและหลักสูตรการเรียนแบบ degree และ non-degree รวมทั้งหลักสูตรออนไลน์ต่าง ๆ	CMU Lifelong learning โครงการธรรมศาสตร์ตลาดวิชา CHULA MOOC

¹⁰³ การคาดการณ์ของ Krungthai Compass ซึ่งอ้างอิงจากการสำรวจความต้องการพัฒนาขีดความสามารถของประชากร พ.ศ.2564 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ดู Krungthai Compass, Corporate Training ธุรกิจติดอาวุธทางปัญญาเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน (February 2022).

¹⁰⁴ คณะผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า (ประเภทธุรกิจ 85492)

¹⁰⁵ อ้างอิงจาก Statista

ผู้ให้บริการฝึกอบรม	การฝึกอบรม	ตัวอย่างผู้ให้บริการ
สมาคมอุตสาหกรรม สมาคมวิชาชีพ	เน้นฝึกอบรมทักษะแรงงานตามความ เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน	สถาบันไทย-เยอรมัน สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
ธุรกิจเอกชนที่เชี่ยวชาญเฉพาะ ด้าน	เน้นฝึกอบรมทักษะแรงงานเสริมจาก ผลิตภัณฑ์หรือบริการที่จำหน่าย เช่น ผลิตภัณฑ์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เครื่องจักร หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ	บริษัท สุมิพล คอร์ปอเรชั่น จำกัด
แพลตฟอร์มออนไลน์ ต่างประเทศ	เนื้อหาการฝึกอบรมหลากหลายผ่านระบบ การเรียนรู้ออนไลน์สำหรับผู้ใช้งานทั่วไป (Individual user) และพนักงานของบริษัท	Udemy, edX, Udacity, DataCamp, Coursera, Masterclass

ที่มา: รวบรวมโดยคณะผู้วิจัย

26.4 สรุป

การส่งเสริมการยกระดับทักษะและสร้างทักษะใหม่ของกำลังคนด้าน STEM ในประเทศไทยมีการดำเนินการทั้งจากภาครัฐและภาคเอกชน โดยภาครัฐได้ออกมาตรการสนับสนุนทั้งด้านอุปสงค์และอุปทาน

มาตรการด้านอุปสงค์ส่วนใหญ่เป็นการสนับสนุนผ่านนายจ้าง เช่น มาตรการ Thailand Plus Package โครงการ EEC Model-Type B และมาตรการพัฒนาบุคลากรทักษะขั้นสูง ซึ่งให้สิทธิประโยชน์ทางภาษีและการอุดหนุนค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม ส่วนด้านอุปทาน ภาครัฐเป็นผู้ให้บริการฝึกทักษะรายใหญ่ผ่านสถาบันการศึกษาและกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รวมถึงมีมาตรการสนับสนุนการลงทุนในกิจการฝึกอบรมทักษะ

อย่างไรก็ตาม มาตรการที่มีอยู่ยังมีข้อจำกัดสำคัญ คือ การเข้าถึงยากสำหรับธุรกิจที่มีกำไรต่ำและแรงงานนอกระบบ การขยายผลโครงการทั่วประเทศยังทำได้จำกัด และมาตรการสนับสนุนโดยตรงแก่แรงงานยังมีน้อย ในส่วนของภาคเอกชน มีการจัดตั้งสถาบันและโครงการเพื่อยกระดับทักษะที่น่าสนใจ เช่น สถาบัน Tech Up ที่มีระบบการชำระค่าเรียนที่ยืดหยุ่น และ Generation Thailand ที่เน้นการฝึกอบรมตามความต้องการของตลาด อย่างไรก็ตาม การปรับใช้โมเดลการเรียนรู้จากต่างประเทศอาจมีข้อจำกัดในบริบทของไทย ดังเห็นได้จากกรณีของสถาบัน 42 Bangkok

ทั้งนี้ แนวโน้มความต้องการการฝึกทักษะแรงงานในไทยมีเพิ่มสูงขึ้น สะท้อนจากจำนวนผู้ให้บริการฝึกอบรมที่เพิ่มขึ้นและการให้บริการที่หลากหลายมากขึ้น โดยเฉพาะในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่รวดเร็วและความต้องการแรงงานที่มีทักษะด้าน STEM ที่เพิ่มขึ้นในภาคธุรกิจ

27. ความท้าทายในการพัฒนาทักษะกำลังคนด้าน STEM ในตลาดแรงงาน

27.1 ความท้าทาย

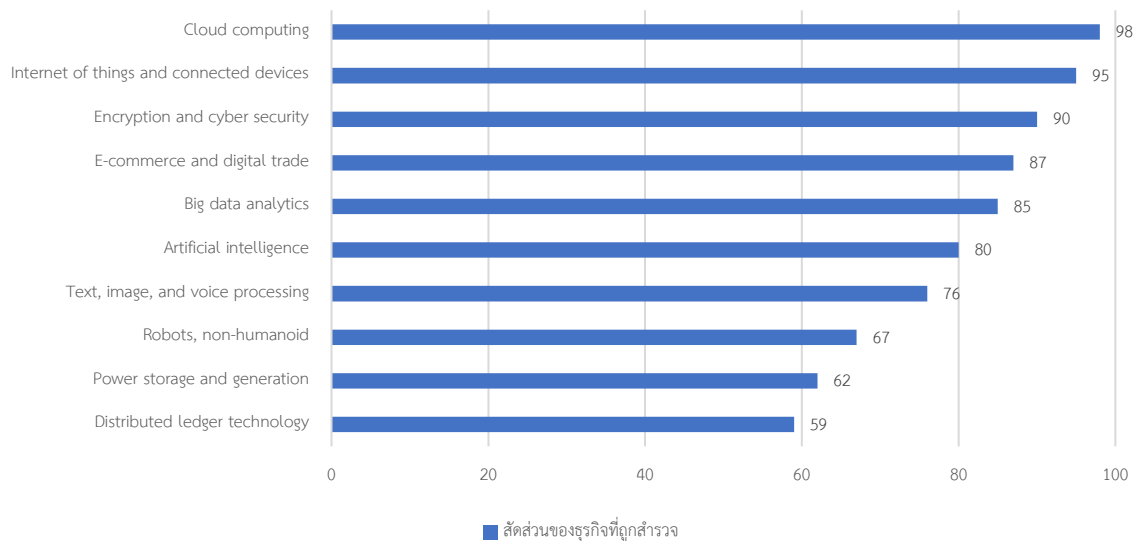
ประเทศไทยกำลังประสบปัญหาขาดแคลนกำลังคนด้าน STEM ที่มีคุณภาพและทักษะสูง และในขณะเดียวกัน ประเทศไทยประสบความท้าทายที่สำคัญหลายประการ ได้แก่ เทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดความต้องการฝึกทักษะในระดับสูง ในขณะที่แรงงานที่ได้รับการฝึกทักษะยังมีสัดส่วนน้อยมากเมื่อเทียบกับกลุ่มเสี่ยง และบริการฝึกทักษะในประเทศยังประสบปัญหาขาดแคลนผู้สอนที่มีคุณภาพ ตลอดจนยังไม่สามารถดึงดูดแรงงาน STEM จากต่างประเทศได้มากและยังกระจุกอยู่เฉพาะอุตสาหกรรมดิจิทัล โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดความต้องการฝึกทักษะในระดับสูง

ความท้าทายที่สำคัญประการหนึ่งของการพัฒนาทักษะกำลังแรงงานในสาขา STEM คือ การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่รวดเร็วหรือเปลี่ยนแปลงอย่างก้าวกระโดดจนเกิด “ความพลิกผันทางเทคโนโลยี” (technology disruption) ซึ่งส่งผลต่อแรงงานที่ต้องตามให้ทันกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อไม่ให้ทักษะที่มีอยู่ล้าสมัย และมีความจำเป็นต้องฝึกอบรมทักษะอย่างต่อเนื่อง

ผลการสำรวจของ World Economic Forum (WEF, 2023) จาก 291 บริษัททั่วโลก รวมถึงในประเทศไทย (ภาพที่ 27.1) พบว่า เทคโนโลยีที่มีการนำมาใช้มากที่สุดในไทย ได้แก่ คลาวด์คอมพิวติ้ง (Cloud Computing) (ร้อยละ 98 ของธุรกิจที่ถูกสำรวจ) รองลงมาคือ เทคโนโลยีของสรรพสิ่ง (IoT) (ร้อยละ 95) การเข้ารหัสและความปลอดภัยทางไซเบอร์ (Encryption and Cybersecurity) (ร้อยละ 90) การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์และการค้าดิจิทัล (E-Commerce and Digital Trade) (ร้อยละ 87) การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Analytics) (ร้อยละ 85) และปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) (ร้อยละ 80) ดังนั้น ตำแหน่งงานที่เป็นที่ต้องการมากที่สุดในประเทศไทยจึงเกี่ยวข้องกับการปรับใช้เทคโนโลยีดังกล่าวในภาคธุรกิจ ซึ่งได้แก่ นักวิเคราะห์และนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Analysts and Scientists) ผู้เชี่ยวชาญด้านกลยุทธ์และการตลาดดิจิทัล (Digital Marketing and Strategy Specialists) ผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Specialists) ผู้เชี่ยวชาญด้าน AI และ ML (AI and Machine Learning Specialists) และนักพัฒนาซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชัน (Software and Applications Developers)

ภาพที่ 27.1 10 อันดับเทคโนโลยีที่มีการนำมาใช้มากที่สุดในไทย



ที่มา: WEF (2023)

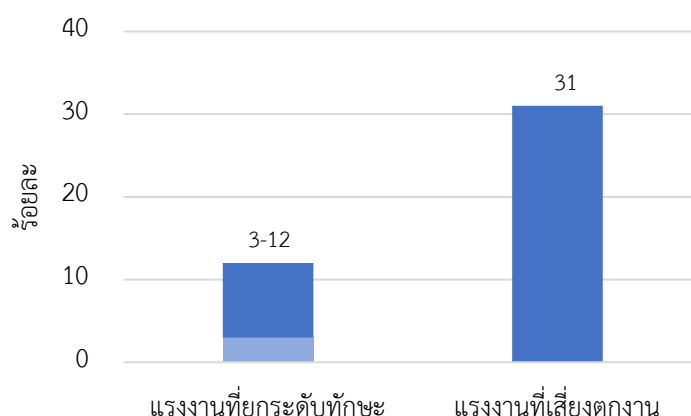
2. แรงงานที่ได้รับการฝึกทักษะยังมีสัดส่วนน้อยมาก เมื่อเทียบกับกลุ่มเสี่ยง

แม้ว่ากฎเกณฑ์ภายใต้ พ.ร.บ. ส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ. 2545 (แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2557) ได้พยายามจูงใจให้สถานประกอบการจัดการฝึกอบรมแรงงานมากขึ้น¹⁰⁶ อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบัน ประเทศไทยยังมีการฝึกทักษะน้อยกว่าที่ควรจะเป็นเมื่อเทียบกับสถานการณ์และความท้าทายที่เผชิญ งานศึกษาของ 101 Public Policy Think Tank พบว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2560-2564 แรงงานที่เข้ารับการยกระดับทักษะในแต่ละปีมีสัดส่วนอยู่ประมาณร้อยละ 3-12 ของกำลังแรงงานเท่านั้น ขณะที่แรงงานที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงตกงานจากการถูกทดแทนด้วยเทคโนโลยีและการย้ายฐานการผลิตมีสูงถึงร้อยละ 31 (ศุภณัฐ ศศิวิวัฒน์, 2566) ดังนั้น หากพิจารณาด้านปริมาณ แรงงานไทยที่ได้รับการพัฒนาทักษะยังมีไม่ถึงครึ่งหนึ่งของกลุ่มเสี่ยง¹⁰⁷

¹⁰⁶ หลักเกณฑ์คือ สถานประกอบการที่มีลูกจ้างตั้งแต่ 100 คนขึ้นต้องจัดการฝึกอบรมให้แก่แรงงานในสัดส่วนอย่างน้อยร้อยละ 50 ของจำนวนลูกจ้าง หากไม่เป็นไปตามสัดส่วนนี้ สถานประกอบการต้องส่งเงินสมทบเข้ากองทุนพัฒนาฝีมือแรงงานในอัตราร้อยละ 1 ของค่าจ้างแรงงานต่อปี

¹⁰⁷ ทั้งนี้ ยังไม่ได้พิจารณาด้านคุณภาพว่า การพัฒนาทักษะดังกล่าวจะสอดคล้องกับความต้องการของธุรกิจ และมีประสิทธิผลในการรักษาการจ้างงานหรือไม่

ภาพที่ 27.2 สัดส่วนกำลังแรงงานที่เข้ารับการฝึกทักษะเทียบกับแรงงานที่เสี่ยงตกงาน



ที่มา: ศุภณัฐ ศศิวิวัฒน์, 101 Public Policy Think Tank

หากพิจารณาการสนับสนุนการฝึกทักษะโดยภาครัฐในสาขาที่เกี่ยวข้องกับ STEM พบว่า ยังค่อนข้างจำกัด และขาดความต่อเนื่อง ยกตัวอย่างเช่น โครงการ STEM Plus ของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (อว.) ซึ่งพยายามสร้างความเชื่อมโยงความต้องการระหว่างผู้ประกอบการ นิสิต/นักศึกษา และบุคคลทั่วไปที่สนใจพัฒนาทักษะ เพื่อสร้างทางเลือกในการประกอบอาชีพให้แก่ประชาชนในวงกว้าง มีผู้เข้ารับการอบรมสูงถึง 61,699 คนในปี พ.ศ. 2565 แต่มีแนวโน้มลดลงอย่างมากในปี พ.ศ. 2566 เหลือเพียง 7,229 คน¹⁰⁸ ขณะที่โครงการหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น (EEC Model-Type B) ของสำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก มีแรงงานที่ผ่านการอบรมทั้งสิ้น 10,360 คนในปี พ.ศ. 2566 (สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก, 2566)

ดังนั้น แม้จะรวมแรงงานที่ฝึกทักษะเกี่ยวกับ STEM โดยผู้ให้บริการเอกชนซึ่งไม่ผ่านการรับรองหลักสูตรหรือได้รับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายจากหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งไม่พบการรายงานข้อมูล จำนวนแรงงานทั้งหมดที่เข้ารับการฝึกทักษะก็น่าจะยังน้อยมาก เมื่อเทียบกับกำลังแรงงานในสาขา STEM จำนวน 1.4 ล้านคน

¹⁰⁸ สำนักงานสานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ, แพลตฟอร์มการพัฒนาและบริหารจัดการการพัฒนากำลังคน
สมรรถนะสูงตอบการลงทุนของภาคผลิตและบริการ.

ตาราง 27.1 ผลการดำเนินงานมาตรการ Thailand Plus Package

ผลลัพธ์ ผลกระทบ	ระยะที่ 1		ระยะที่ 2		ระยะที่ 3	
	2562	2563	2564	2565	2566	2567
การจ้างงาน	931	671	1,487	1,357	345*	
ผู้ประกอบการ	63	69	85	105	109*	
หลักสูตร	-	10	218	417	96	18*
หน่วยฝึกอบรม	-	3	16	70	78*	79*
ผู้รับการฝึกอบรม	-	-	496	61,699	7,229*	9,592*

หมายเหตุ: * เป็นตัวเลขคาดการณ์เบื้องต้น

ที่มา: รายงานการนำเสนอเรื่องแพลตฟอร์มการพัฒนาและบริหารจัดการการพัฒนากำลังคนสมรรถนะสูงต่อการลงทุนของภาคผลิตและบริการ สอวช.

3. บริการฝึกทักษะในประเทศยังประสบปัญหาขาดแคลนผู้สอนที่มีคุณภาพ

หนึ่งในปัจจัยสำคัญของการฝึกทักษะแรงงานให้มีคุณภาพและสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการคือ คุณภาพของผู้ให้บริการ แม้ว่าธุรกิจที่ให้บริการฝึกทักษะแรงงาน โดยเฉพาะการฝึกทักษะดิจิทัลเจริญเติบโตขึ้นมากในช่วงเวลาที่ผ่านมา ทั้งการฝึกอบรมสำหรับแรงงานที่อยากปรับทักษะเพื่อแสวงหาโอกาสในอาชีพใหม่และแรงงานที่อยู่ในสถานประกอบการ

นอกจากนี้ผู้ให้บริการบางรายยังมีการให้บริการรูปแบบใหม่ ๆ นอกเหนือจากการให้บริการฝึกทักษะเพียงอย่างเดียว เช่น การให้บริการจัดหาและฝึกอบรมแรงงาน (Recruit and Train) ตามที่ภาคธุรกิจต้องการ เช่น Generation Thailand ซึ่งเป็นการขยายรูปแบบการให้บริการที่ค่อนข้างประสบความสำเร็จในต่างประเทศ โดยในประเทศไทยดำเนินการในรูปแบบองค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไร ทั้งนี้ จุดเด่นของบริการนี้คือ การออกแบบหลักสูตรร่วมกับนายจ้าง และมีการจัดเก็บข้อมูลติดตามแรงงานเมื่อเข้าไปทำงานแล้ว

อย่างไรก็ตาม บริการฝึกทักษะในประเทศไทยยังมีปัญหาการขาดแคลนผู้สอนที่มีคุณภาพ ซึ่งมักได้ผลตอบแทนที่สูงกว่าหากประกอบสาขาอาชีพอื่น ดังนั้น ความท้าทายสำคัญของบริการฝึกทักษะคือการต้องเร่งเพิ่มจำนวนผู้สอนที่มีคุณภาพ เพื่อป้อนให้แก่ผู้ให้บริการเอกชนที่สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดได้ดี

4. ประเทศไทยสามารถดึงดูดแรงงาน STEM จากต่างประเทศได้ไม่มากและกระจุกอยู่เฉพาะอุตสาหกรรมดิจิทัล

การแข่งขันเพื่อดึงดูดแรงงานทักษะสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาขา STEM มีความเข้มข้นมากในช่วงสิบปีที่ผ่านมา เนื่องจากความต้องการแรงงานทักษะ STEM ในบรรดาประเทศชั้นนำทางเศรษฐกิจเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่การผลิตกำลังคนในประเทศอาจตอบสนองได้ไม่ทัน

ในกรณีของประเทศไทย การอำนวยความสะดวกเพื่อนำแรงงานที่มีทักษะจากต่างประเทศเข้ามาทำงานในไทยมีมานานแล้ว เช่น มาตรการส่งเสริมการลงทุนของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

(BOI) จากสถิติของแรงงานต่างด้าวที่ได้รับการอนุญาตทำงานในปี พ.ศ. 2564 พบว่า แรงงานมีฝีมือที่ได้รับอนุญาตทำงานจากการส่งเสริมการลงทุน (มาตรา 62) มีอยู่ประมาณ 43,743 คน แต่กว่าครึ่งเข้ามาทำงานในฝ่ายบริหาร ขณะที่แรงงานที่อยู่ในสายการผลิต เช่น ช่างเทคนิคและผู้ควบคุมเครื่องจักรอยู่ที่ร้อยละ 24 และสถาปนิกและวิศวกรร้อยละ 7 เท่านั้น (สำนักบริหารแรงงานต่างด้าว, 2564)

ในขณะเดียวกัน มาตรการ SMART Visa เพื่อดึงดูดแรงงานต่างชาติทักษะสูงจากต่างประเทศ ยังมีผลลัพธ์หลังจากดำเนินการมา 5 ปีนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561 ไม่สูงมากนัก กล่าวคือ จนถึงวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2566 มีชาวต่างชาติที่เข้ามาพำนักอยู่ในประเทศไทยภายใต้โครงการนี้รวมทั้งสิ้น 1,848 คน แต่เป็นคู่สมรสหรือบุตรที่ขอด้วยกฎหมายของผู้ได้รับสิทธิ (รหัสกำกับ O) 369 คน และเป็นนักลงทุน (รหัสกำกับ I) เพียง 4 คน ซึ่งหมายความว่า มีชาวต่างประเทศที่เข้ามาทำงานในประเทศไทยที่ เป็นผู้เชี่ยวชาญทักษะสูง (รหัสกำกับ T) ผู้บริหารระดับสูง (รหัสกำกับ E) และผู้ประกอบการวิสาหกิจเริ่มต้น (รหัสกำกับ S) ทั้งหมด 1,475 คน

เมื่อวิเคราะห์ในรายละเอียดจะพบว่า มีจำนวน 1,471 คน ที่ทำงานในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาด้าน STEM (ดูตารางที่ 27.1) โดยมากกว่าครึ่งทำงานในอุตสาหกรรมดิจิทัล ดังนั้น การดึงดูดแรงงานทักษะ STEM ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ ยังคงเป็นความท้าทาย และควรเป็นเป้าหมายทางนโยบายต่อไป

ตารางที่ 27.1 จำนวนผู้ได้รับอนุมัติ SMART Visa จำแนกตามประเภทวิชาและอุตสาหกรรมเป้าหมาย
(คน)

อุตสาหกรรมเป้าหมาย	ประเภทสมาร์ทวิซ่า (SMART Visa)					รวม
	T	E	S			
			6 เดือน	1 ปี	2 ปี	
อุตสาหกรรมดิจิทัล	184	42	381	54	142	803
การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	53	5	40	7	15	120
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	23	3	46	2	27	101
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	27	4	34	-	12	77
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	26	3	31	2	13	75
อุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์	16	7	30	3	14	70
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	25	4	28	1	10	68
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	8	5	26	4	13	56
อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่	12	4	15	2	10	43
การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและพลังงานทดแทน	9	4	18	1	8	40
อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ	5	4	9	-	-	18
รวม (คน)	388	85	658	76	264	1,471

หมายเหตุ: (1) ข้อมูลระหว่างวันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 ถึง วันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2566

(2) ไม่รวมอุตสาหกรรมบริการด้านการระงับข้อพิพาททางเลือก (Alternative Dispute Resolution)

เนื่องจากไม่อยู่ในขอบข่ายสาขาวิชาด้าน STEM

(3) ไม่รวมวิชาประเภท I และ O เนื่องจากไม่ได้อยู่ในกลุ่มแรงงานทักษะสูงด้าน STEM

ที่มา: คณะผู้วิจัย, วิเคราะห์จากข้อมูลโครงการ SMART Visa Thailand

27.2 สรุป

ประเทศไทยขาดแคลนกำลังคนด้าน STEM ที่มีทักษะสูง และมีความท้าทายที่สำคัญคือ เทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดความต้องการฝึกทักษะในระดับสูง แรงงานที่ได้รับการฝึกทักษะยังมีสัดส่วนน้อยมาก บริการฝึกทักษะในประเทศยังประสบปัญหาขาดแคลนผู้สอนที่มีคุณภาพ และไทยยังสามารถดึงดูดแรงงาน STEM จากต่างประเทศได้ไม่มากและกระจุกอยู่เฉพาะอุตสาหกรรมดิจิทัล

ดังนั้น นโยบายในอนาคตควรมุ่งตอบโจทย์ความท้าทายดังกล่าวคือ การเร่งเพิ่มแรงงานที่ได้รับการฝึกทักษะให้มากขึ้นโดยเร็ว โดยเพิ่มแรงจูงใจให้สถานประกอบการจัดการฝึกอบรมแรงงานมากขึ้น และเร่งเพิ่มจำนวนผู้สอนที่มีคุณภาพ เพื่อป้อนให้แก่ผู้ให้บริการเอกชนที่สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดได้ดี โดยอาจให้การอุดหนุนการพัฒนาผู้สอนที่มีคุณภาพ ควบคู่กับการเร่งดึงดูดแรงงานทักษะ STEM ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ นอกจากอุตสาหกรรมดิจิทัล โดยอาจต้องปรับมาตรการต่าง ๆ ที่มีอยู่ ทั้งการอำนวยความสะดวก

สะดวกเพื่อนำแรงงานที่มีทักษะจากต่างประเทศและการปรับมาตรการ SMART Visa ให้ตรงกับความต้องการ
ของแรงงานทักษะ STEM ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ

28. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการยกระดับทักษะกำลังคนด้าน STEM

ประเทศไทยจำเป็นต้องลงทุนครั้งใหญ่ในการพัฒนาทักษะของกำลังคนด้าน STEM เพื่อให้สามารถก้าวพ้นกับดักรายได้ปานกลาง (Middle-Income Trap) โดยควรสนับสนุนการพัฒนาให้ระบบนิเวศ (Ecosystem) ในการพัฒนากำลังคนด้าน STEM สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยคณะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย 5 ประการ ดังนี้

ประการแรก ควรเน้นการใช้มาตรการการเงินด้านอุปสงค์ในการฝึกทักษะแก่แรงงาน (Demand-Side Financing) โดยอุดหนุนการฝึกทักษะแก่แรงงานหรือนายจ้าง โดยเฉพาะ SMEs ควบคู่กับการมีระบบติดตามและประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ

รัฐควรให้การอุดหนุนการฝึกทักษะให้แก่แรงงานหรือนายจ้างโดยตรง แทนการอุดหนุนหน่วยงานที่ให้บริการฝึกทักษะโดยเฉพาะหน่วยงานภาครัฐ โดยการอุดหนุนด้านอุปสงค์ควรรวมถึงค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม และค่าชดเชยเสียเวลาในการฝึกอบรมทักษะแก่นายจ้าง ในกรณีที่แรงงานทำงานอยู่ และการแจกเป็นคูปองฝึกทักษะให้แก่คนงาน ในกรณีที่ว่างงาน

ทั้งนี้ การสนับสนุนด้านอุปสงค์ในช่วงเริ่มต้นอาจดำเนินการตามกลุ่มเป้าหมายสาขา STEM หรือกลุ่มพื้นที่ โดยหน่วยงานที่อยู่ในการช่วยความรับผิดชอบหลักได้แก่ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน และสถาบันการศึกษา

ประการที่สอง ขยายโครงการฝึกทักษะที่สนองความต้องการของตลาดได้ดีพอสมควรที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบันให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

ตัวอย่างเช่น EEC Model-Type B ซึ่งดำเนินการได้ดี แต่ยังจำกัดเฉพาะในพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) โดยควรถอดบทเรียนกรณีศึกษา EEC Model-Type B แล้วนำไปขยายผลในพื้นที่อื่นทั่วประเทศ โดยดำเนินการดังนี้ (1) วิเคราะห์ปัจจัยความสำเร็จและข้อจำกัด (2) พัฒนาแนวทางการปรับใช้ในระบบที่แตกต่าง (3) กำหนดแผนการขยายผลที่เป็นรูปธรรม และ (4) จัดทำระบบติดตามและประเมินผล

หน่วยงานที่อยู่ในการช่วยความรับผิดชอบหลัก ได้แก่ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (อว.) และสถาบันการศึกษา

ประการที่สาม ควรส่งเสริมธุรกิจบริการฝึกทักษะด้าน STEM โดยให้แรงจูงใจ ซึ่งผูกติดกับผลลัพธ์ของผู้เรียน

ภาครัฐควรส่งเสริมธุรกิจบริการฝึกทักษะทั้งในและต่างประเทศ เพื่อสร้างระบบนิเวศของการฝึกทักษะให้มีความพร้อมในการพัฒนาทักษะแรงงานอย่างมีคุณภาพมากขึ้น โดยพิจารณาเพิ่มสิทธิประโยชน์ด้านการส่งเสริมการลงทุนแก่กิจการจัดตั้งสถาบันพัฒนาบุคลากรทักษะสูงด้าน STEM และการพัฒนาผู้ฝึกอบรมที่มีคุณภาพสูง ควบคู่กับการส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน และการพัฒนามาตรฐานคุณภาพการฝึกอบรม

หน่วยงานที่อยู่ในข่ายความรับผิดชอบหลัก ได้แก่ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน และหน่วยงานที่จัดสรรงบประมาณเพื่อการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้อง เช่น หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาคน (บพค.)

ประการที่สี่ ส่งเสริมให้ภาคเอกชน โดยเฉพาะ SMEs มีส่วนร่วมมากขึ้นในการผลิตกำลังคนโดยการให้การสนับสนุนและสร้างแรงจูงใจ

ปัจจุบัน บริษัทที่ใช้ประโยชน์จากสิทธิประโยชน์ทางภาษีมักเป็นบริษัทขนาดใหญ่ แต่บริษัทขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ยังใช้ประโยชน์ค่อนข้างน้อย ดังนั้น ควรปรับปรุงมาตรการสิทธิประโยชน์ให้เหมาะสมกับ SMEs มากยิ่งขึ้น ควบคู่กับมาตรการการเงินด้านอุปสงค์ในการฝึกทักษะแก่แรงงาน นอกจากนี้ ควรสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่าง SMEs และสถาบันการศึกษา และให้คำปรึกษาและสนับสนุนด้านการพัฒนาบุคลากร

หน่วยงานที่อยู่ในข่ายความรับผิดชอบหลัก ได้แก่ สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.) และสถาบันการศึกษาหรือสถาบันวิจัย

ประการสุดท้าย เร่งดึงดูดแรงงานทักษะสูงด้าน STEM จากต่างประเทศ

โดยพิจารณาใช้มาตรการเชิงรุก เช่น การให้ได้รับสิทธิประโยชน์ทางภาษีเงินได้ หากทำงานให้บริษัทที่มีผู้ถือหุ้นส่วนใหญ่เป็นคนไทย ตลอดจนการอำนวยความสะดวกด้านวีซ่าและใบอนุญาตทำงาน และการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการทำงานและการใช้ชีวิต ร่วมกับการส่งเสริมการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีระหว่างกัน

หน่วยงานที่อยู่ในข่ายความรับผิดชอบหลัก ได้แก่ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน กรมสรรพากร และสถาบันการศึกษาหรือสถาบันวิจัย

บรรณานุกรม

- กรมการจัดหางาน กระทรวงแรงงาน. (2561). การสำรวจพฤติกรรมการทำงานทำของผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี STEM
- กรมการจัดหางาน. (2561). การสำรวจพฤติกรรมการทำงานทำของผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (STEM). สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก https://www.doe.go.th/prd/assets/upload/files/lmia_th/197e5ff653aa1b7d7625a4f659353978.pdf
- กรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา. (2565, พฤศจิกายน) ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การประกันคุณภาพของสถาบันอุดมศึกษาในส่วนที่เกี่ยวกับการประเมินคุณภาพภายใน การติดตามตรวจสอบคุณภาพการศึกษา และการพัฒนาคุณภาพการศึกษา
- กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2563, กันยายน). โครงการสนับสนุนนักเรียนทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ระยะที่ 3 ระยะที่ 3+ และระยะที่ 4) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
- กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2565). คู่มือการตรวจสอบหลักสูตรการศึกษา และการตรวจสอบการดำเนินการจัดการศึกษา เพื่อรับรองมาตรฐานการอุดมศึกษาในหลักสูตรการศึกษา. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก <https://reg.dru.ac.th/2021/pdf/mua/mhesi-2565.pdf>
- กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (2563, 6 ตุลาคม). คำสั่งสำนักงานปลัดกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ที่ บ.๙๕ / ๒๕๖๓ เรื่อง บรรจุและแต่งตั้งผู้ได้รับคัดเลือก
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2564, กันยายน). ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง ยกเลิกการใช้ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขึ้นพื้นฐานเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการตัดสินผลการเรียนรู้ที่จบการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- กระทรวงศึกษาธิการ (2558). สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก TEPE Online. <https://www.moe.go.th/tepe-online/>
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก http://academic.obec.go.th/images/document/1559878925_d_1.pdf.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสารภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก <https://drive.google.com/file/d/1MDQEDkqGs01PnyzqEnyTVVNTS776ObCz/view>.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กรอบคุณวุฒิวิชาชีพแห่งชาติ พ.ศ.

2562. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2567). ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กรอบคุณวุฒิวิชาชีพแห่งชาติ พ.ศ.

2567. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

กรุงเทพธุรกิจ (2562). รื้อระบบคุปองพัฒนาครู ยกเลิกให้เงินครูไปเลือกซื้อปั้งหลักสูตร. สืบค้น มีนาคม, 8

2567 จาก <https://www.bangkokbiznews.com/social/849580>.

กาญจนา มาเรียน อังคนิต. (2566, 3 พฤศจิกายน). เด็กเรียนสาย “วิทย์-คณิต” น้อยลง เรียนยากไป หรือ ไม่
ตอบโจทย์ตลาดแรงงาน?. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก

<https://www.tnnthailand.com/news/tnnexclusive/157649/>

การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ. (2564, กันยายน). “เอนก” ก้าวข้ามกรอบทำงานรูปแบบเดิม อนุญาตบัณฑิตทุน พสวท. ใช้ทุนด้วยการทำงานในภาคเอกชน เดินหน้าร่วมเอกชนพัฒนา
ไทยไปสู่ประเทศที่พัฒนาแล้วภายใน 10 ปี. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก

<https://www.nxpo.or.th/th/8759/>

คณะกรรมการอุดมศึกษา. (2552, กรกฎาคม). ประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง แนวทางการ

ปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552

คณะกรรมการบริหารโครงการทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย. (2556). คู่มือทุนเรียนดี

วิทยาศาสตร์. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก https://ssms.sc.kku.ac.th/files/manual_scistd.pdf

คณะกรรมการบริหารโครงการทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย. (2556). โครงการพัฒนากำลังด้าน
วิทยาศาสตร์ ระยะที่ 2 พ.ศ. 2552-2556

ชัยยุทธ ปัญญสวัสดิ์สุทธิ์ (2560). โครงการวิจัยค่าใช้จ่ายรายหัวการศึกษาขั้นพื้นฐาน, เสนอต่อ สำนักงาน

คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ.

ชัยยุทธ ปัญญสวัสดิ์สุทธิ์ (2565). โครงการพัฒนาระบบฐานข้อมูลบัญชีรายจ่ายด้านการศึกษาระดับจังหวัด

(Provincial Education Accounts Database System): บทวิเคราะห์และข้อเสนอเชิงนโยบาย.

เสนอต่อ กองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา (กสศ.).

ธนาคารแห่งประเทศไทยและสำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก. (2564). แนว

ทางการปรับโครงสร้างตลาดแรงงานเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทย. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก

https://www.bot.or.th/content/dam/bot/documents/th/research-and-publications/research/discussion-paper-and-policy-paper/ThailandLaborMarketRestructuring_FullArticle.pdf

นิพนธ์ พัวพงศกร และคณะ. (2554). การเชื่อมโยงระหว่างสถานศึกษากับตลาดแรงงาน: คุณภาพผู้สำเร็จ

การศึกษาและการขาดแคลนแรงงานที่มีคุณภาพ. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก

<https://tdri.or.th/2012/10/ye2011-s/>

ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ (2551) เรื่อง ยกเลิกการใช้ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน
เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนที่จบการศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน

ประชาชาติธุรกิจ. (2566, มีนาคม). นักศึกษาจีน อยู่ที่ไหน ในมหาวิทยาลัยทั่วประเทศไทย. สืบค้น มีนาคม, 8
2567 จาก <https://www.prachachat.net/education/news-1227523>

ประชาชาติธุรกิจ. (2566, มีนาคม). เปิดสถิตินักศึกษา 10 ประเทศที่นิยมเรียนต่อในมหา'ลัยไทยมากที่สุด.
สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก <https://www.prachachat.net/education/news-1243365#>

พระราชกฤษฎีกา จัดตั้งโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พ.ศ.2543

พระราชบัญญัติ องค์การมหาชน พ.ศ.2542

พระราชบัญญัติกองทุนเงินให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา พ.ศ. 2560 และที่แก้ไขเพิ่มเติมโดย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2566
ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 134 ตอนที่ 12 ก

มาตรฐานการอุดมศึกษา. (2022, December 19). *หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติเพื่อส่งเสริมการจัดหลักสูตรสห
กิจศึกษา และการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน พ.ศ. 2565*. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก
<https://www.ops.go.th/th/ches-downloads/edu-standard/item/7949-2565-10>

รสสุคนธ์ มกรมณี. (2553). การฝึกหัดครูของประเทศฟินแลนด์, วารสารการศึกษาไทย, 7(71), 33-38

ระเบียบกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ว่าด้วยการบริหารจัดการทุนพัฒนากำลังคน
การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. 2565

รายงานประจำปี พ.ศ. 2564 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2565) รายงาน
ประจำปี พ.ศ. 2564 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์. (ม.ป.ป) *การกำกับดูแลที่ดี*. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก
<https://www.mwit.ac.th/corporate-governance/>

โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์. รายงานผลการประเมินองค์การมหาชน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2565. สืบค้น
มีนาคม, 8 2567 จาก <https://www.mwit.ac.th/html/mwitDoc/CG/assessment/sar-65.pdf>

ศุภณัฐ ศศิวิวัฒน์. (2560). *การขยายผลโรงเรียนคุณภาพดีสู่ระบบการศึกษาที่ดีกว่า: สถาบันวิจัยเพื่อการ
พัฒนาประเทศไทย*.

ศุภณัฐ ศศิวิวัฒน์. (2566, มีนาคม). นโยบาย Upskill เดิมทักษะใหม่ อุดหนุนแค่ค่าเรียนได้ผลหรือไม่, 101
Public Policy Think Tank. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก
<https://www.the101.world/incomprehensive-upskill-policies/>

ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2564). *ผลการประเมิน
PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี (สสวท.)

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2557, กรกฎาคม). รายงานสารสนเทศทางการศึกษา ปีการศึกษา 2557. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก

http://www.mis.moe.go.th/mis2015/images/content/141/Students2557_summarybyLevel151057.xlsx

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและกำลังคนอาชีวศึกษา. (2556, กรกฎาคม). รายงานสรุปจำนวนบุคลากรของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก <http://techno.vec.go.th/ประชาสัมพันธ์/รายละเอียดข่าว/tabid/766/ArticleId/1537/-20-2556.aspx>

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและกำลังคนอาชีวศึกษา. (2557, มิถุนายน). สถิติข้อมูลนักเรียนนักศึกษาจำแนกประเภทวิชา สาขาวิชา สาขางาน ปีการศึกษา 2557. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก <http://techno.vec.go.th/ประชาสัมพันธ์/รายละเอียดข่าว/tabid/766/ArticleId/2837/-2557.aspx>

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและกำลังคนอาชีวศึกษา. (2561). จำนวนนักเรียนนักศึกษา ทวิภาคี ปีการศึกษา 2558-2560 จำแนกตาม ระดับชั้น. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก <https://techno.vec.go.th/ประชาสัมพันธ์/รายละเอียดข่าว/tabid/766/ArticleId/21080/-2558-2560.aspx>

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและกำลังคนอาชีวศึกษา. (2561). จำนวนนักเรียนนักศึกษาปีการศึกษา 2561 จำแนกตามจังหวัด ภาค สถานศึกษา ประเภทวิชา สาขาวิชา สาขางาน และระดับชั้น. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก <https://techno.vec.go.th/ประชาสัมพันธ์/รายละเอียดข่าว/tabid/766/ArticleId/21444/21444.aspx>

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและกำลังคนอาชีวศึกษา. (2565). ข้อมูลนักเรียนนักศึกษา ปีการศึกษา 2565 สถานศึกษา รัฐ และเอกชน รายงานสถานศึกษาจำแนกตามประเภทวิชา สาขาวิชา สาขางาน. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก <https://techno.vec.go.th/ประชาสัมพันธ์/รายละเอียดข่าว/tabid/766/ArticleId/38372/38372.aspx>

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและกำลังคนอาชีวศึกษา. (2566). ตารางแสดงจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ทั้งภาครัฐและเอกชน ปี. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก <https://techno.vec.go.th/ประชาสัมพันธ์/รายละเอียดข่าว/tabid/766/ArticleId/41194/41194.aspx>

ศูนย์อาชีวศึกษาทวิภาคี. (2556). แนวทางปฏิบัติการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.

ศูนย์อาชีวศึกษาทวิภาคี. (2566). ข้อมูลนักเรียนอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก <http://ckan.vec.go.th/dataset/dvec>

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2556). การจัดทำยุทธศาสตร์การปฏิรูปการศึกษาขั้นพื้นฐานให้เกิดความรับผิดชอบ. เสนอต่อ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

- สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2556). *การจัดทำยุทธศาสตร์การปฏิรูปการศึกษาขั้นพื้นฐานให้เกิดความรับผิดชอบ*. สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทว.)
- สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2559). *การประมาณการและปฏิรูปกลไกการบริหารจัดการกำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมของประเทศไทย*. เสนอต่อ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทว.)
- สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2559). *การประมาณการและปฏิรูปกลไกการบริหารจัดการกำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมของประเทศไทย*. เสนอต่อ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทว.)
- สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2565). *โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ประกอบระบบการศึกษาในพื้นที่นวัตกรรมการศึกษา (Redesigning the Education System Components in Education Reform Sandbox)*. สนับสนุนโดยกองทุนส่งเสริม ววน. และหน่วย บพท.
- สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. (2018). *ปรับทิศทางเศรษฐกิจไทยให้พร้อมสู่ยุคแห่งความปั่นป่วนทางเทคโนโลยี TDR Annual Public Conference 2018*
- สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. (2564). *โครงการวิจัยเพื่อประเมินผลและถอดบทเรียนการพัฒนาในพื้นที่นวัตกรรมการศึกษา*. เสนอต่อ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
- สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. (2565). *โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ประกอบระบบการศึกษาในพื้นที่นวัตกรรมการศึกษา*. เสนอต่อ กองทุนส่งเสริม ววน. และหน่วย บพท.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2565). *คู่มือผู้รับทุนพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ทุน พสวท.) ปี พ.ศ. 2565*
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์นักเรียนรู้อะไร และทำอะไรได้บ้าง*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2565). *รายงานประจำปี 2565*. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก <https://www.ipst.ac.th/wp-content/uploads/2023/02/20230207-report-ipst2022.pdf>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2566). *แผนปฏิบัติการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 และ 2566* สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (n.d.). *เงื่อนไขและข้อผูกพันของทุนโอลิมปิกวิชาการ* จาก <https://olympic.ipst.ac.th/scholarship-condition/>
- สำนักงบประมาณ (2561). *เอกสารงบประมาณ ฉบับที่ 3 งบประมาณรายจ่าย ฉบับปรับปรุง ตามพระราชบัญญัติ งบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561*.

สำนักงานงบประมาณ (2562). เอกสารงบประมาณ ฉบับที่ 3 งบประมาณรายจ่าย ฉบับปรับปรุง ตามพระราชบัญญัติ งบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562

สำนักงานงบประมาณ (2563). เอกสารงบประมาณ ฉบับที่ 3 งบประมาณรายจ่าย ฉบับปรับปรุง ตามพระราชบัญญัติ งบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

สำนักงานงบประมาณ (2564). เอกสารงบประมาณ ฉบับที่ 3 งบประมาณรายจ่าย ฉบับปรับปรุง ตามพระราชบัญญัติ งบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

สำนักงานงบประมาณ (2565). เอกสารงบประมาณ ฉบับที่ 3 งบประมาณรายจ่าย ฉบับปรับปรุง ตามพระราชบัญญัติ งบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

สำนักงาน ก.ค.ศ. และสำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ (2560). หลักเกณฑ์และวิธีการพัฒนาข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา สายงานการสอน. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก https://otepc.go.th/images/00_YEAR2561/07_PS/v22_2560.pdf.

สำนักงาน ก.ค.ศ. และสำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ (2561). หลักเกณฑ์และวิธีการสอบแข่งขันเพื่อบรรจุและแต่งตั้งบุคคลเข้ารับราชการเป็นข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ตำแหน่งครูผู้ช่วย สำนักงานข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา (2557). เกณฑ์มาตรฐานอัตรากำลังในสถานศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ศธ 0206.6/55 ลงวันที่ 22 มกราคม 2557

สำนักงานข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา (2560). หลักเกณฑ์และวิธีการพัฒนาข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา สายงานการสอน ศธ 0206.7/ว22 ลงวันที่ 7 เมษายน 2554

สำนักงานข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา (2561). แก้ไขหลักเกณฑ์และวิธีการพัฒนาข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา สายงานการสอน ศธ 0206.7/ว17 ลงวันที่ 25 กันยายน 2561

สำนักงานข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา. (2557). เกณฑ์มาตรฐานอัตรากำลังในสถานศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ศธ 0206.6/55 ลงวันที่ 22 มกราคม 2557.

สำนักงานข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา. (2560). หลักเกณฑ์และวิธีการพัฒนาข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา สายงานการสอน ศธ 0206.7/ว22.

สำนักงานข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา. (2561). แก้ไขหลักเกณฑ์และวิธีการพัฒนาข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา สายงานการสอน ศธ 0206.7/ว14 ลงวันที่ 25 กันยายน 2561.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) (2562). โครงการพัฒนารูปแบบครบวงจรของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก <https://www.obec.go.th/wp-content/uploads/2019/06/โครงการพัฒนารูปแบบครบวงจรของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.pdf>.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2566). หนังสือที่ ศธ 04010/ ว1544 เรื่อง ชักซ้อมความเข้าใจเกี่ยวกับตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2551 และแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตัวชี้วัดระหว่างทาง ตัวชี้วัด
ปลายทาง และเกณฑ์การตัดสินผลการเรียน.

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2561). แนวทางการประเมินคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษา ตาม
มาตรฐานการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2561

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2562). หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติการจัดการอาชีวศึกษา ระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2562). หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมฐานวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2562). คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ 764/2562
เรื่อง อนุมัติหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 โครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐาน
วิทยาศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2565). คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ 671/2565
เรื่อง อนุมัติหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 (ปรับปรุง พ.ศ. 2565)

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2565). คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ 672/2565
เรื่อง อนุมัติหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 (ปรับปรุง พ.ศ. 2565)

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2565). หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ต่อเนื่อง 5 ปี) ตาม
มาตรฐานโคเซ็น พุทธศักราช 2561 (ปรับปรุง พ.ศ. 2565) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชา
วิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ สาขางานเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2556). รายงานประจำปี. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการ
อาชีวศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ.

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2561). รายงานประจำปี. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการ
อาชีวศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ.

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2562). รายงานประจำปี. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการ
อาชีวศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ.

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2562). หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติการจัดการอาชีวศึกษา ระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยเทคนิคมินบุรี.

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2563). แนวทางการดำเนินงานตามโครงการสนับสนุนค่าใช้จ่ายใน
การจัดการศึกษาตั้งแต่ระดับอนุบาลจนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2563). รายงานประจำปี. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการ
อาชีวศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ.

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2564). รายงานประจำปี. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการ
อาชีวศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ.

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2565). *รายงานประจำปี*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ.

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2566). *สถิติด้านการศึกษา (ปรับปรุงเมื่อ 25 ธันวาคม 2566)*. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=3508&filename=PageSocia

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. *รายงานแสดงจำนวนบุคลากรอาชีวศึกษาโดยจัดกลุ่มตามตำแหน่งและสถานศึกษา*. ระบบให้บริการรายงานข้อมูลการพัฒนาบุคลากรอาชีวศึกษา. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก <http://personnel-report.vec.go.th>

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก. (2566). *รายงานผลการดำเนินงานประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566*

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2564, 14 มกราคม). *ประกาศ แนวทางการดำเนินการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2563*

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน. (2555). *สถิติการศึกษาเอกชนประจำปี 2555*. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก <http://www.opec.go.th/brikar-dawnhold/stat55.rar?attredirects=0&d=1>

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. (2564). EEC Model Type B. สืบค้นเมื่อ 8 พฤศจิกายน 2567 จาก https://www.boi.go.th/upload/content/B_EEC_Model_Type_B_17_Dec_2021.pdf

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. Training grants. สืบค้นเมื่อ 8 พฤศจิกายน 2567 จาก https://www.boi.go.th/upload/content/training_grants.pdf

สำนักงานนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2557). *สถิติทางการศึกษาปี 2557 : กลุ่มสารสนเทศสำนักงานนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก http://www.bopp-obec.info/home/?page_id=14038

สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2565). *สถิติการศึกษา ประจำปี 2565*. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก <http://mis.moe.go.th/wp-content/uploads/2023/10/สถิติการศึกษา-2565.pdf>

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2567). *ความเป็นมาของโครงการ ฯ ฝ่ายนักเรียนทุนรัฐบาลด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก <https://stscholar.nstda.or.th/>

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. *คู่มือวิธีการดำเนินการสอบแข่งขันและคัดเลือกทุนบุคคลเพื่อรับทุนรัฐบาลฯ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก <https://stscholar.nstda.or.th/stscholar/csts/images/PDF/manualmostscholarship.pdf>

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2553). *คู่มือการประเมินคุณภาพภายนอก รอบสาม* (พ.ศ. 2554 - 2558) ด้านการอาชีวศึกษา ฉบับสถานศึกษา พ.ศ. 2554. กรุงเทพฯ: สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2562). *เข้าใจสมรรถนะอย่างง่าย ๆ ฉบับประชาชน และเข้าใจหลักสูตรฐานสมรรถนะอย่างง่าย ๆ ฉบับครู ผู้บริหาร และบุคลากรทางการศึกษา*.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2559. รายงานการวิจัยเพื่อจัดทำข้อเสนอแนะนโยบายการส่งเสริมการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก <http://backoffice.thaiedresearch.org/uploads/paper/f3df6eb93f8f53849b1f1f78fccf5dda.pdf>

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ร่วมกับคณะทำงานด้านการพัฒนาคลัสเตอร์ภาคอุตสาหกรรมแห่งอนาคต. (2561, มิถุนายน). *มาตรการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพของไทย ปี พ.ศ. 2561 – 2570*. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก https://www.oie.go.th/assets/portals/1/fileups/2/files/action%20plan/bio_plan.pdf

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2547 - 2565). *การสำรวจภาวะการทำงานของประชากร*. กรุงเทพฯ: สำนักงานสถิติแห่งชาติ.

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.). (2565). รายงานประจำปี พ.ศ. 2564 สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.)

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.). มาตรการภาษีเพื่อส่งเสริมการจ้างบุคลากรที่มีทักษะสูงและการพัฒนาบุคลากรให้มีทักษะสูง (Thailand Plus Package). สืบค้น พฤศจิกายน, 8 2567 จาก <https://www.nxpo.or.th/th/thailand-plus-package/>

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมแห่งชาติ. (สอวช.). โครงการ EEC. สืบค้นเมื่อ 8 พฤศจิกายน 2567 จาก <https://www.nxpo.or.th/th/3697>

สำนักนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2566). สถิติจำนวนครูและบุคลากรทางการศึกษา ประจำปี 2564 – 2566. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก http://www.bopp.go.th/?page_id=3860

สำนักบริหารแรงงานต่างด้าว กระทรวงแรงงาน. (2564, ธันวาคม). สถิติแรงงานต่างด้าวที่ได้รับอนุญาตคงเหลือทั่วราชอาณาจักร ประจำเดือนธันวาคม 2564. สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก https://www.doe.go.th/prd/assets/upload/files/alien_th/3396c35137eb76a56baef2a97683e809.pdf

สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ (2562). *คู่มือการบริหารโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา*.

เสาวรัช รัตนคำฟู (2559). *จากกรณีหนี้ทุน...สู่โอกาสปฏิรูปการบริหารทุนการศึกษา: สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย*.

หลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (2562). สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก

https://drive.google.com/file/d/1jaenlUMVuxhBQP2YcvgpXOF_j_XckaSL/view_

หลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (2566). สืบค้น มีนาคม, 8 2567 จาก

<https://drive.google.com/file/d/19ZuUi5Ru6FMK1XvNqUUnnmFoQGvE8Wz3/view>

42. (2023, May). *After 42 - Prestigious Career Paths for Our Alumni*. Retrieved March 8, 2024, from <https://42.fr/en/after-42/>.

42. (2024, February) *Quality Process - Our Commitments to Training*. Retrieved March 8, 2024, from <https://42.fr/en/quality-process/>.

42. (2024, January). *A Global Network*. Retrieved March 8, 2024, from <https://42.fr/en/network-42/>.

Acemoglu, D., & Pischke, J.-S. (1998, February). *Why Do Firms Train? Theory and Evidence*. The Quarterly Journal of Economics, 113(1), 79-119.

Acemoglu, D., & Pischke, J.-S. (1999, February). *Training in Imperfect Labour Markets*. The Economic Journal, 109(453), F112-F142.

Acemoglu, D., & Pischke, J.-S. (1999, June). *The Structure of Wages and Investment in General Training*. The Journal of Political Economy, 107(3), 539-572.

AIM Photonics. *Internships*. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.aimphotonics.com/internships>.

AIM Photonics. *Summer Academy*. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.aimphotonics.com/summer-academy>.

AIM Photonics. *Virtual Lab Simulation Library*. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.aimphotonics.com/simulation-library>.

Alan Murray and Nicholas Gordon. (2023, June). *A.I. could automate 30% of STEM workers' hours by 2030, new McKinsey research warns Fortune*. Retrieved March 8, 2024, from <https://fortune.com/2023/07/26/ai-automation-working-hours-stem-job-losses-study-mckinsey-global-institute/>

- Amy, C., et al. (2008). *Schools in England: Structures, Teachers and Evaluation, Programma Education*, 1(11). https://lascuolachefunziona.pbworks.com/f/A._Challen_-_S._Machin_-_S._McNally__Schools_in_England_-_FGA_WP1.pdf
- Anderson, L. W., and Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing*:
- AQF. (2013). *Australian Qualifications Framework*. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.aqf.edu.au/publication/aqf-second-edition>
- Araki, M. (2010). *KOSEN: 5-Year Engineering Education Starting from Age 15*. IFAC Proceedings Volumes, 42(24), 326–331.
- ARM Institute. *Projects*. Retrieved March 8, 2024, from https://arminstitute.org/projects/?project_category=13&project_industry&project_year&project_search#038;project_industry&project_year&project_search.
- Arnold, M. (1996). *The high-tech, post-Fordist school*. Interchange, 27, 225-250.
- ASQA (2019). *Users' guide to the Standards for Registered Training Organisations (RTOs) 2015*. Australian Skills Quality Authority. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.asqa.gov.au/sites/default/files/2022-01/ASQA%20-%20Users%27%20Guide%20to%20the%20Standards%20for%20RTOs%20%28v2.2c%29.pdf>
- ASQA (2021). *Regulatory Risk Framework*. Australian Skills Quality Authority. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.asqa.gov.au/sites/default/files/2021-07/regulatory-risk-framework.pdf>
- ASQA. (2021). *Australian Skills Quality Authority. Regulatory Risk Framework*. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.asqa.gov.au/sites/default/files/2021-07/regulatory-risk-framework.pdf>
- Australia Government Departure of Education and Training. (2015). *Country Education Profiles Australia*.
- Australian Collaborative Education Network. (2022, March). *Membership Information*. Retrieved March 8, 2024, from <https://acen.edu.au/membership-information/>.
- Australian Collaborative Education Network. (2024, February 2). *ACEN: Strategic Leadership for Work Integrated Learning*. Retrieved March 8, 2024, from <https://acen.edu.au/>.
- Australian Collaborative Education Network. (2024, January 22). *WIL in GOS*. Retrieved March 8, 2024, from <https://acen.edu.au/wil-in-gos/>.

- Australian Skills Quality Authority. (2014). *Users' Guide to the Standards for Registered Training Organisations (RTOs) 2015*. Melbourne: Australian Skills Quality Authority.
- Australian Skills Quality Authority. (2015). *About RTOs | Australian Skills Quality Authority*. Retrieved March 8, 2024, from <http://www.asqa.gov.au/about-vet/about-rtos/about-rtos.html>
- Australian Skills Quality Authority. *Training packages | Australian Skills Quality Authority*. Retrieved March 8, 2024, from <http://www.asqa.gov.au/about/australias-vet-sector/training-packages1.html>
- Beicht, U. (2017). *Anstieg der tariflichen Ausbildungsvergütungen 2016 - Geringere Erhöhung im Westen, stärkeres Plus im Osten*. Bobb, Germany: Bundesinstitut für Berufsbildung.
- Board of Investment (BOI). *EEC Model Type A*. Retrieved March 8, 2024, from https://www.boi.go.th/upload/content/A_EEC_Model_Type_A_17_Dec_2021.pdf.
- Bosch, A. (2004). *Sustainability and interactive radio instruction: why some projects last*. Adapting Technology for School Improvement: A Global Perspective, International Institute for Educational Planning, UNESCO, Paris. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED495385.pdf#page=149>.
- Braskén, M., Hemmi, K., & Kurtén, B. (2020). *Implementing a multidisciplinary curriculum in a Finnish lower secondary school–The perspective of science and mathematics*. Scandinavian Journal of Educational Research, 64(6), 852-868
- Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., and Rosenberg, M. (2014). *How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An Industry 4.0 Perspective*. International Journal of Information and Communication Engineering, 8(1), 37-44. <https://picture.iczhiku.com/resource/paper/WylStjdhauGDMvc.pdf>.
- British Government. (2013, December). *Education System in the UK*. Retrieved March 8, 2024, from https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/219167/v01-2012ukes.pdf.
- Canada. *MITACS Final Report*. Retrieved March 8, 2024, from <https://ised-isde.canada.ca/site/audits-evaluations/sites/default/files/attachments/Mitacs-Final-Report-eng.pdf>.

- Cappelen, Ådne, Hege Gjefsen, Marit Gjelsvik, Inger Holm, and Nils Martin Stølen. *Forecasting Demand and Supply of Labour by Education*. Statistics Norway, October 2013.
- Carnevale, A. P., Smith, N. and Melton, M. (2011). *STEM – Science, Technology, Engineering and Mathematics*. Washington, Georgetown University, Center on Education, and the Workforce.
- Catapult Network. *Review*. Retrieved March 8, 2024, from https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/975595/catapult-network-review-april-2021.pdf.
- Chan, Albert P.C., Yat Hung Chiang, Stephen Mak, Lennon H.T. Choy, and Johnny Wong. (2006, 1 March) Forecasting the Demand for Construction Skills in Hong Kong. *Construction Innovation: Information, Process, Management* 6, no. 1 3–19. <https://doi.org/10.1108/14714170610710622>.
- Chapman, D. W., and Austin, A. E. (2002). *Higher Education in the Developing World: Changing Contexts and Institutional Responses*. Westport, Connecticut: Greenwood.
- Chinyere A. O. (2014). Human resource management in education: issues and challenges, 2(7), 26-31
- Cooperative and Work-Integrated Education (CWIE). กำหนดการจัดอบรม. Retrieved March 8, 2024, from https://cwie.mhesi.go.th/readFile/trainingCwie_2JGepfKcNvUvB5aN5VZ4YStJYqRO4BpTlyo88nrU.pdf/กำหนดการจัดอบรม.
- Cooperative and Work-Integrated Education (CWIE). รายชื่อผู้ผ่านการอบรม. Retrieved March 8, 2024, from <https://cwie.mhesi.go.th/training>.
- Cooperative and Work-Integrated Education: CWIE. Retrieved March 8, 2024, from <https://coop.rmutr.ac.th/wp-content/uploads/2022/06/rmut-coop-cwie-02-รูปแบบของ-CWIE.pdf>. CWIE. <https://cwie.mhesi.go.th/cwieStatistics>. [country_profile_-_singapore_revised_may_2020_final.pdf](#)
- Dandala, S. (2019). Human resource policy and teacher appraisal in Ontario in the era of professional accountability, *Management in Education*, 33(1), 5-10
- Department for Education. (2011, revised 2013 and 2021). *Teachers’ Standards: Guidance for school leaders, school staff and governing bodies*. Retrieved March 8, 2024, from https://assets.publishing.service.gov.uk/media/61b73d6c8fa8f50384489c9a/Teachers_Standards_Dec_2021.pdf

Department for Education. (2012, revised 2019). Teacher appraisal and capability: A model policy for schools. Retrieved March 8, 2024, from https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5c8a576940f0b640d0dc049d/Teacher_appraisal_and_capability-model_policy.pdf

Department for Education. (2014). The national curriculum in England framework document. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-framework-for-key-stages-1-to-4>.

Department for Education. (2016). Standard for teachers' professional development: Implementation guidance for school leaders, teachers, and organisations that offer professional development for teachers. Retrieved March 8, 2024, from https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a750b16ed915d5c54465143/160712_-_PD_Expert_Group_Guidance.pdf

Department for Education. (2020). National Professional Qualification (NPQ): Leading Behaviour and Culture Framework. Retrieved March 8, 2024, from https://assets.publishing.service.gov.uk/media/63a1dc408fa8f53911cfc1d/NPQ_Leading_Behaviour_and_Culture_FINAL_Ref.pdf

Department for Education. (2021). Skills for jobs: Lifelong learning for opportunity and growth (CP 338). Her Majesty's Stationery Office. <https://www.gov.uk/government/publications>

Department for Education. (2022). Retrieved March 8, 2024, from Delivering world-class teacher development: Policy paper. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/62850bddd3bf7f1f433ae149/Delivering_world_class_teacher_development_policy_paper.pdf

Department for Education. (2023). The national funding formulae for schools and high needs: 2024-25. Retrieved March 8, 2024, from https://assets.publishing.service.gov.uk/media/651d2587bef21800156ded01/National_funding_formula_for_schools_and_high_needs_2024_to_2025.pdf

Department for Education. (2024). Lifelong Learning Entitlement (LLE): Overview. GOV.UK. Retrieved November 8, 2024, from <https://www.gov.uk/government/publications/lifelong-learning-entitlement-lle-overview/lifelong-learning-entitlement-overview>

- Department for Education. (2024). Skills Bootcamps: Funding and performance management guidance 2024 to 2026. Her Majesty's Stationery Office.
- Department of Education. Commonwealth Supported Places (CSPS). Retrieved March 8, 2024, from <https://www.education.gov.au/higher-education-publications/higher-education-administrative-information-providers-october-2021/20-commonwealth-supported-places-csps#toc-20-7-non-table-a-providers>.
- Department for Education. Free courses for jobs. GOV.UK. Retrieved November 8, 2024, from <https://www.gov.uk/guidance/free-courses-for-jobs>
- Department for Education. Skills Bootcamps: Government-supported training for employers. GOV.UK. Retrieved November 8, 2024, from <https://find-employer-schemes.education.gov.uk/schemes/skills-bootcamps>
- Department of Industry, Science and Resources Australian Government. Methodology. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.industry.gov.au/publications/stem-equity-monitor/methodology>
- Edwards, D., Perkins, K., Pearce, J., & Hong, J. (2015). Work Integrated Learning in STEM in Australian Universities. Australian Council for Educational Research (ACER).
- EEC HDC. (2022, September). การเรียน ที่มุ่งสร้างทักษะแห่งอนาคต. Retrieved March 8, 2024, from <https://eechdc.com/index.php/eechdc-eeemodel/>.
- EEC HDC. (2023, June) 3 วิทยาลัยอาชีวศึกษา & สถานประกอบการ ต้นแบบ ใช้ EEC Model Type A ผลิตบุคคลากรคุณภาพ ตอบโจทย์อุตสาหกรรม 4.0. Retrieved March 8, 2024, from <https://eechdc.com/index.php/2023/06/01/blog-standard-post-2/>.
- Erawan, P. (2019). A Synthesis of Systems and Approaches to Reforming the Teacher Professional Development : Transforming Conceptions of Professional Learning to Practices, Silpakorn Educational Research Journal. (in Thai).
- European Commission. (2021). The French Skills Investment Plan. Retrieved from <https://ec.europa.eu>
- Eurostat Press Office. (2017, April). Euro area unemployment at 9.5%. Retrieved March 8, 2024, from <http://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-press-releases/-/3-03042017-BP>
- ESCE International Business School. What conditions must a training course meet to be registered with the RNCP? Retrieved November 8, 2024, from

- <https://www.esce.fr/en/faq-all-the-answers-to-your-questions/what-conditions-must-a-training-course-meet-to-be-registered-with-the-rncp/>
- Federal Institute for Vocational Education and Training. (2014). Training Regulations and How They Come About. Bonn, Federal Republic of Germany: Federal Institute for Vocational Education and Training.
- Federal Institute for Vocational Education and Training. (2015). BIBB REPORT 1/2015: Apprenticeship training in Germany remains investment-focused – results. Bonn, Germany: Bundesinstitut für Berufsbildung.
- Federal Institute for Vocational Education and Training. (2015). VET Data Report Germany 2014. Bonn, Germany: Bundesinstitut für Berufsbildung.
- Federal Institute for Vocational Education and Training. (2016). VET Data Report Germany 2015. Bonn, Germany: Bundesinstitut für Berufsbildung.
- Federal Institute for Vocational Education and Training. BIBB / New year of training begins with nine updated occupations. Retrieved March 8, 2024, from https://www.bibb.de/en/pressemitteilung_50710.php
- Field, S. K. (2009). Learning for jobs: OECD policy review of vocational education and training: initial report. Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) .
- Fullan, M. (2007). The New Meaning of Education Change. 4th Edition. New York: Teachers College Press.
- General Accountability Office. Advanced Manufacturing Innovation Institutes. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.gao.gov/assets/720/718206.pdf>.
- Generation. (2023, March) Our Program Approach. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.generation.org/our-program-approach/>.
- Generation. (2023, March). Impact. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.generation.org/impact/>.
- Generation. (2023, March). Our Programs. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.generation.org/our-programs/>.
- Generation. Home. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.generation.org/>.
- Gerald E. Hughes. (1993, January). Projecting the Occupational Structure of Employment in OECD Countries. OECD Labor Market and Social Policy Occasional Papers. <https://doi.org/10.1787/6d4d071d-en>.

- Goh Bee Hua and Teo Pin. (2000, July). Forecasting Construction Industry Demand, Price and Productivity in Singapore: The BoxJenkins Approach. *Construction Management and Economics* 18, no. 5 607–618. <https://doi.org/10.1080/014461900407419>.
- Gustafson, K. (2002). Instructional design tools: A critique and projections for the future. *Educational Technology Research and Development*, 50(4), 59-66.
<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=2bc13590162c26989561b1c98e2ae04265117f6e>.
- Harbour.Space University. About. Retrieved March 8, 2024, from <https://harbour.space/about>.
- Harbour.Space University. Cyber Security, B.Sc. | Harbour.Space University | Barcelona, Spain. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.bachelorsportal.com/studies/288785/cyber-security.html>.
- Harbour.Space University. Data Science Programme. Retrieved March 8, 2024, from <https://harbour.space/data-science>.
- Harbour.Space University. Development of Modern MLOps Platforms. Retrieved March 8, 2024, from <https://harbour.space/data-science/courses/development-of-modern-mlops-platforms-yevgeniy-ilyin-871>.
- Harbour.Space University. FAQ. Retrieved March 8, 2024, from <https://harbour.space/faq>.
- Hoffman, N. (2011). *Schooling in the Workplace*. Cambridge, MA: Harvard Education Press.
- Hoffman, N., & Schwartz, R. (2015). *Gold Standard: The Swiss Vocational Education and Training System*. Washington, DC: National Center on Education and the Economy.
- Hofman-Bergholm, M. (2018). Changes in Thoughts and Actions as Requirements for a Sustainable Future: A Review of Recent Research on the Finnish Educational System and Sustainable Development, *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 20(2), 19-30
- IDP Education India. Sandwich Courses in UK. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.idp.com/india/blog/sandwich-courses-in-uk/>.
- Initiative, T. P. (2023). LifeSkills Framework. https://sp-sg.libguides.com/MOE_LifeSkills_FrameWork
- Institute of Technical Education. (2007). *ITE Annual Report 2006/2007*. Singapore: Institute of Technical Education.
- Institute of Technical Education. (2013). *ITE Highlights 2012/2013*. Singapore: Institute of Technical Education.

- Institute of Technical Education. (2014). Annual Report 2013-14. Singapore: Institute of Technical Education.
- Institute of Technical Education. (2016). ITE Annual Report 2015/2016. Singapore: Institute of Technical Education.
- International Baccalaureate Organization (2015), MYPIB Middle Years Program: Science Guide. Wales UK, International Baccalaureate Organization.
- International Labour Organization. (2020, February). How many women work in STEM. Retrieved March 8, 2024, from <https://ilostat.ilo.org/how-many-women-work-in-stem/>
- ITE (2023). ITE Create. Retrieved March 8, 2024, from https://www.ite.edu.sg/docs/default-source/who-we-are-docs/ite-create-ecopy.pdf?sfvrsn=e444e9f6_12
- ITE (2024). ITE Course Booklet. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.ite.edu.sg/docs/default-source/full-time-courses-doc/ite-course-booklet-final.pdf>
- ITE. (2018). Trailblazer in Career and Technical Education. Retrieved March 8, 2024, from https://www.enterprisesg.gov.sg/-/media/esg/files/quality-and-standards/business-excellence/SQASC_ITE_2018_summary_report.pdf
- Johnes, G. (1993). The Economics of the Labor Market. Macmillan.
- Johnny Wong, Apc Chan, and Yat Hung Chiang. (2012, November). A Critical Review of Forecasting Models to Predict Manpower Demand. Construction Economics and Building 4, no. 2. <https://doi.org/10.5130/ajceb.v4i2.2930>.
- KEDI. (2022). Brief Statistics on Korean Education. Ministry of Education. Retrieved March 8, 2024, from <https://kess.kedi.re.kr/eng/publ/view?survSeq=2022&publSeq=4&menuSeq=0&itemCode=02&language=en>.
- KERIS. (2020, September). Increasing Korean language course by 34 hours for 1st and 2nd graders and introducing new 'media literacy' subjects to high schools. <https://www.keris.or.kr/eng/na/ntt/selectNttInfo.do?mi=1186&nttSn=39086>.
- Kim, C., Tamborini, C. R., & Sakamoto, A. (2015). Field of Study in College and Lifetime Earnings in the United States. *Sociology of Education*, 88(4), 320-339. <https://doi.org/10.1177/0038040715602132>
- Kim, H. H., Baumann, M., Jack, P., & Williams, T. (2017, February). Why Are Sandwich Courses Seeing a Resurgence? *Times Higher Education (THE)*.

<https://www.timeshighereducation.com/news/why-are-sandwich-courses-seeing-a-resurgence>.

Kopecny, S., & Hillmert, S. (2021). Place of study, field of study and labour-market region: What matters for wage differences among higher-education graduates? *Journal for Labour Market Research*, 55(1). <https://doi.org/10.1186/s12651-021-00301-4>

Kulophas, D. & Akkaraputtapon, P. (2023). A Comparison of Thailand's Teacher Licensing System with Overseas Systems, *Journal of Education Studies*, 51(1). (in Thai)

Law, S. (2014). *A Breakthrough in Vocational and Technical Education: The Singapore Story*. Singapore: World Scientific.

Lewis, J. (2015). By How Much Does a College Degree Affect Earnings? Major Themes in *Economics*, 17, 55-63. <https://scholarworks.uni.edu/mtie/vol17/iss1/6>

LIFT for Learning (LIFT). Field Trips in the LIFT Learning Lab. Retrieved March 8, 2024, from <https://lift.technology/wp-content/uploads/2023/08/Field-Trips-in-the-LIFT-Learning-Lab.pdf>.

LIFT. (2023, August). Talent. Retrieved March 8, 2024, from <https://lift.technology/talent/>.

LIFT. IGNITE Mastering Manufacturing. Retrieved March 8, 2024, from <https://lift.technology/wp-content/uploads/2023/08/IGNITE-Mastering-Manufacturing.pdf>.

LIFT. Jump Start. Retrieved March 8, 2024, from <https://lift.technology/wp-content/uploads/2023/08/JumpStart.pdf>.

LIFT. Operation Next. Retrieved March 8, 2024, from <https://lift.technology/wp-content/uploads/2023/08/Operatiion-Next.pdf>.

Lightcast. (2023). Taxonomy of skills. Retrieved March 8, 2024, from <https://lightcast.io/>

Linkedin. (2022). Global Green Skills Report 2022. Retrieved March 8, 2024, from <https://economicgraph.linkedin.com/content/dam/me/economicgraph/en-us/global-green-skills-report/global-green-skills-report-pdf/li-green-economy-report-2022-annex.pdf>

Lonka, K., et al. (2018). *Phenomenal learning from Finland*, Edita.

Luther, G. (1937). *Notes on the Theory of Organization*, Papers on the Science of Administration, New York: Institute of Public Administration, 13.

Manufacturing USA. About Us. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.manufacturingusa.com/about-us>.

- Manufacturing USA. Institute Renewal Process. Retrieved March 8, 2024, from <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ams/NIST.AMS.600-8.pdf>.
- Manufacturing USA. Manufacturing Workforce Development. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.manufacturingusa.com/key-initiatives/manufacturing-workforce-development>.
- Market Think. (2022, October). ธนาคารไทยพาณิชย์ สนับสนุนทุนการศึกษาและทุนวิจัยแก่นักศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันวิทยสิริเมธี. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.marketthink.co/31583>
- Martin, A., Rees, M., & Edwards, M. (2011, October). Work Integrated Learning: A Template for Good Practice. <https://ako.ac.nz/assets/Knowledge-centre/RHPF-c43-Work-Integrated-Learning/RESEARCH-REPORT-Work-Integrated-Learning-A-Template-for-Good-Practice-Supervisors-Reflections.pdf>.
- Mejia, M. S., & Pedro. (2023, February). Meet Talently, the Startup Upgrading Tech Talent in Latam. THE ORG. <https://theorg.com/iterate/meet-talently-the-startup-upgrading-tech-talent-in-latam>.
- Meroni, E. C., et al. (2015). Can low skills teachers make good students? Empirical evidence from PIAAC and PISA
- Miller, E. (2004). The introduction of computers in secondary schools in Jamaica: a case of bottom-up reform. *Adapting Technology for School Improvement: A Global Perspective*, International Institute for Educational Planning, UNESCO, Paris. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED495385.pdf#page=101>.
- Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation (MHESI). บันทึกข้อตกลงความร่วมมือเรื่องส่งเสริมการจัดสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (CWIE). Retrieved March 8, 2024, from [https://cwie.mhesi.go.th/readFile/documentDownload_gXz2Uq3YkHUi8GgtS6BwhZCgeUEoxWcqyNkDAXTj.pdf/บันทึกข้อตกลงความร่วมมือ%20เรื่องส่งเสริมการจัดสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน%20\(CWIE\)](https://cwie.mhesi.go.th/readFile/documentDownload_gXz2Uq3YkHUi8GgtS6BwhZCgeUEoxWcqyNkDAXTj.pdf/บันทึกข้อตกลงความร่วมมือ%20เรื่องส่งเสริมการจัดสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน%20(CWIE)).
- MITACS. (2018, October) Accelerate Funding Model. Retrieved March 8, 2024, from https://www.mitacs.ca/sites/default/files/uploads/page/accelerate_funding_model_october_2018_0.pdf.

MITACS. (2022) ISED Annual Report 2022-23. Retrieved March 8, 2024, from https://www.mitacs.ca/sites/default/files/uploads/page/ised_annual_report_2022-23_-_final_en.pdf.

MITACS. (2023, December). MITACS Annual Reports: Unveiling Research Impact. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.mitacs.ca/en/about/annual-reports>.

MITACS. (2024, February). Contact Us. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.mitacs.ca/en/contact-us/business-development>.

MITACS. (2024, February). MITACS Accelerate | Student. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.mitacs.ca/en/programs/accelerate#student>.

MITACS. (2024, February). MITACS Supported Eligible Research and Adjudication Criteria. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.mitacs.ca/en/programs/eligible-research>.

MITACS. (2024, February). Supercharge Your Core Business with MITACS Acceleration Program. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.mitacs.ca/en/programs/accelerate>.

MOE (2022). Frequently Asked Questions on Recommendations from the Review: Annex A. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.moe.gov.sg/-/media/files/news/press/2022/annex-a-enhanced-flexibility-industry-readiness-and-support-for-polytechnic-and-ite-students.pdf>

MOE Singapore. Professional Development and Career Tracks. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.moe.gov.sg/careers/become-teachers/pri-sec-jc-ci/professional-development>,

MOE. (2015). The Republic of Korea Framework document: The National Curriculum for the Primary and Secondary Schools. Ministry of Education. Retrieved March 8, 2024, from <https://ncic.re.kr/english.dwn.ogf.inventoryList.do>.

MOE. (2020). Education system in Korea. Ministry of Education. <https://english.moe.go.kr/sub/infoRenewal.do?m=0301&page=0301&s=english>. Retrieved March 8, 2024, from

Moon, M., & Kim, K. (2001). A case of Korean higher education reform: The Brain Korea 21 Project. *Asia Pacific Education Review*, 2(2), 96-105

My SkillsFuture. Courses. <https://www.myskillsfuture.gov.sg/content/portal/en/training-exchange/course-directory.html?fq=IsValid%3Atrue&q=%2A%3A%2A>.

MySkillsFuture (2024). Critical Core Skills – What They Are And Why They Matter. <https://www.myskillsfuture.gov.sg/content/portal/en/career-resources/career->

- resources/education-career-personal-development/Critical_Core_Skills_What_They_Are_And_Why_They_Matter.html
- Nadya, N. S., et al. (2020). Human Resources Management in Basic Education Schools, *Education and Humanities Research*, 487.
- Nagel, J. and Snyder, C. W. Jr. (1989). International Funding of Education Development: External Agendas and Internal Adaptations – The Case of Liberia. *Comparative Education Review*, 33, 3-20. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/446809?journalCode=cer>.
- Nanyang Polytechnic (2023). General Studies Modules. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.nyp.edu.sg/schools/foundation-general-studies/gsm.html>
- Nanyang Polytechnic (2023). Media Releases: NYP Launches New Teaching Model Catalogue. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.nyp.edu.sg/about-nyp/nyp-overview/media-room/media-releases/2020/june/nyp-launches-new-teaching-model.html>
- Nanyang Polytechnic (2023). Student Guide. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.nyp.edu.sg/current-students/student-handbook/the-nyp-experience/nyp-learning-at-nyp-handbook.html>
- Nanyang Polytechnic (2024). SAS Course Booklet. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.nyp.edu.sg/content/dam/nyp/about-nyp/nyp-overview/media-room/publications/course-booklets/SAS%20Course%20Booklet.pdf>
- Nanyang Polytechnic (2024). SEG Course Booklet. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.nyp.edu.sg/content/dam/nyp/about-nyp/nyp-overview/media-room/publications/course-booklets/SEG%20Course%20Booklet.pdf>
- National Academies of Sciences. (2019, May). Revisiting the Manufacturing USA Institutes: Proceedings of a Workshop. Retrieved March 8, 2024, from <https://nap.nationalacademies.org/catalog/25420/revisiting-the-manufacturing-usa-institutes-proceedings-of-a-workshop>.
- National Council for Curriculum Development (2017). Curriculum Development Processes – draft document for discussion. Dublin: NCCA.
- National Research Council. (2012). A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. National Academies Press. Retrieved March 8,

- 2024, from <https://nap.nationalacademies.org/catalog/13165/a-framework-for-k-12-science-education-practices-crosscutting-concepts>.
- National Science Board. Definition of the S&E Workforce. (2018). Retrieved March 8, 2024, from <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/report/sections/science-and-engineering-labor-force/u-s-s-e-workforce-definition-size-and-growth>
- NCEE. Top-performing countries: Canada. Retrieved March 8, 2024, from <https://ncee.org/country/canada/>
- NCEE. Top-performing countries: Finland. Retrieved March 8, 2024, from <https://ncee.org/country/finland/>
- NCEE. Top-performing countries: Singapore. Retrieved March 8, 2024, from <https://ncee.org/country/singapore/>
- NCVER (2021). Total VET students and courses 2020. Adelaide: NCVER. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.ncver.edu.au/research-and-statistics/publications/all-publications/total-vet-students-and-courses-2021>
- NCVER (2023). Latest VET statistics. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.ncver.edu.au/research-and-statistics/visualisation-gallery/latest-vet-statistics>
- NCVER. (2016). Australian vocational education and training statistics: total VET students and courses 2015. Adelaide: NCVER.
- Neha, S., et al. (2021). Roles of Human Resource Management in Education, *Journal of Research in Humanities and Social Science*, 9(11), 27-31.
- Next Steps for Universities, Business and Government. Retrieved March 8, 2024, from https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/32399/12-903-following-up-wilson-business-university-collaboration-next-steps.pdf.
- Ng, P. T. (2012). Mentoring and coaching educators in the Singapore education system, *International Journal of Mentoring and Coaching in Education*, 1(1), 24 - 35
- Ng, P.T. (2010). The evolution and nature of school accountability in the Singapore education system, *Educ. Asse. Eval. Acc.*, 22, 275-292
- Ngee Ann Polytechnic (2023). Press Release: Industry in Curriculum Framework. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.np.edu.sg/docs/default-source/np-articles/media-releases/press-release-industry-in-curriculum-framework-24-may.pdf>

- Ngee Ann Polytechnic (2024). Teachers. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.np.edu.sg/connect/teachers>
- Ngee Ann Polytechnic. (2024). Personalised Learning Pathway (PLP) Programme. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.np.edu.sg/schools-courses/plp-minors>
- Ngee Ann Polytechnic. (2024). School of Life Sciences & Chemical Technology: Course Booklet. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.np.edu.sg/docs/default-source/schools-courses2/lscet.pdf>
- NGSS Lead States. (2013) The Standards—Arranged by Disciplinary Core Ideas, Next Generation Science Standards: For States, By States. Washington: The National Academies Press, 1.
- NGSS Lead States. 2013a. The Standards—Arranged by Disciplinary Core Ideas. Next Generation Science Standards: For States, By States, Vol. 1. Washington, The National Academies Press. http://epsc.wustl.edu/seismology/book/presentations/2014_Promotion/NGSS_2013.pdf.
- NGSS Lead States. 2013b. Appendixes. Next Generation Science Standards: For States, By States, Vol. 2. Washington, The National Academies Press. http://epsc.wustl.edu/seismology/book/presentations/2014_Promotion/NGSS_2013.pdf.
- NIE, T. W. (2008). Towards a Better Future – Education and Training for Economic Development in Singapore since 1965. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/121951468302724234/toward-a-better-future-education-and-training-for-economic-development-in-singapore-since-1965>
- Nieveen, N., and Kuiper, W. (2012). Balancing curriculum freedom and regulation in the Netherlands. *European Educational Research Journal*, 11(3), 357-368. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.2304/eerj.2012.11.3.357>.
- Nwaka, N. G. & Ofojebe, W. N. (2010). Strategies for coping with Shortage of Resources in Primary School Administration in Anambra State, *Journal of Education Leadership*, 1(1) 29-36.
- Nzewi, D. (1999). Compensation and Disciplinary Policies in the Educational Sector, *The Educationist*, 9(1).
- O*Net Online. Browse STEM Occupations. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.onetonline.org/find/stem?t=0>

- OECD (2009). The Professional Development of Teachers. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.oecd.org/berlin/43541636.pdf>
- OECD (2021), Teachers and Leaders in Vocational Education and Training, OECD Reviews of Vocational Education and Training. OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/59d4fbb1-en>.
- OECD (2021). Vocational Education and Training in Thailand. Paris: OECD Publishing. Retrieved March 8, 2024, from https://www.oecd-ilibrary.org/education/vocational-education-and-training-in-thailand_cc20bf6d-en
- OECD (2022), Education at a Glance 2022: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/3197152b-en>.
- OECD (2023). PISA 2022 Results (Volume I) The State of Learning and Equity in Education. https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en
- OECD. (2017). Education 2030 - Curriculum analysis: Literature review on managing time lag and technology in education. OECD publishing. https://www.oecd.org/education/2030project/contact/Curriculum_analysis_Literature_review_on_managing_time_lag_and_technology_in_education.pdf
- OECD. (2017). Education 2030 - Managing time-lag dilemma in OECD countries: A study based on country reports. OECD publishing.
- OECD. (2019). OECD learning compass 2030: A series of concept notes. Retrieved March 8, 2024, from https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/learning-compass-2030/OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Series.pdf.
- OECD. (2019). PISA 2018 Results. What Students Know and Can Do. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/5f07c754-en.pdf?expires=1693554637&id=id&accname=guest&checksum=7A2325B68CA4429128F9025BFEBCCCCAA>.
- OECD. (2020). Curriculum (re)design. A series of thematic reports from the OECD Education 2030 project overview brochure. OECD publishing. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/brochure-thematic-reports-on-curriculum-redesign.pdf>.

OECD. Vocational education & training (VET). Retrieved March 8, 2024, from <https://gpseducation.oecd.org/IndicatorExplorer?query=47&indicators=C004>

Office for Students. (2019, February). Fee Limits. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.officeforstudents.org.uk/advice-and-guidance/promoting-equal-opportunities/access-and-participation-plans/fee-limits/>.

Office for Students. (2021, September). Guide to Funding 2021-22. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.officeforstudents.org.uk/media/8eeaeace-3b69-4d3d-aefc-a60b58d91b48/guide-to-funding-2021-22.pdf>.

Office for Students. (2022, September). TEF Data Dashboard: Data Dashboard. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.officeforstudents.org.uk/data-and-analysis/tef-data-dashboard/data-dashboard>.

Office for Students. Condition B6: Teaching Excellence Framework Participation. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.officeforstudents.org.uk/media/dea032bb-9b1f-4657-801a-82d34b0c2f10/condition-b6-tef-participation.pdf>.

Office for Students. Guidance on the Teaching Excellence Framework (TEF). Retrieved March 8, 2024, from https://www.officeforstudents.org.uk/media/7d4d14b1-8ba9-4154-b542-5390d81d703d/ra22-tef-framework-guidance-final_for_web.pdf.

Ofqual. (2018, March). GCSE 9 to 1 grades: a brief guide for parents. GOV.UK. Retrieved March 8, 2024, from <https://ofqual.blog.gov.uk/2018/03/02/gcse-9-to-1-grades-a-brief-guide-for-parents/>.

Ofqual. (2023, May). Ofqual Student Guide 2023. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.gov.uk/government/publications/ofqual-student-guide-2023/ofqual-student-guide-2023>.

Ofsted. (2021, 29 April). Research review series: science. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.gov.uk/government/publications/research-review-series-science>.

Okafor, C. E. (2018). Human Resources in Education: Development and Utilization, *International Journal of Novel Research in Humanity and Social Sciences*, 5, 238-242

Omojunnwa, J. (2007). Teacher Education in the 21st Century: making a difference through a commitment to effective teacher preparation programme. A lead paper presented at the Festschrift in honour of Professor Mbong Akpan Udofot at the University of Uyo.

- Ornstein, A. C., and Hunkins, F. P. (2017). Curriculum : Foundations, Principles, and Issues (7th ed.). Pearson Education. Chapter 1, 6-9.
- P.W.L.J. Van Eijs. (1994, January). Adjustment Costs in a Manpower Forecasting Model. GSBE Research Memoranda. Retrieved March 8, 2024, from <https://doi.org/10.26481/umaror.199403e>.
- Pang J.. (2014). Changes to the Korean Mathematics Curriculum: Expectations and Challenges. Mathematics Curriculum in School Education, 261-278.
- Park, H., & Leydesdorff, L. (2010). Longitudinal trends in networks of university- industry- government relations in South Korea: The role of programmatic incentives. Research Policy, 39, 640–649.
- Patrinos, H. A. (2016). Estimating the return to schooling using the Mincer equation. IZA World of Labor. <https://doi.org/10.15185/izawol.278>
- Pearce, S. (2019, August). Independent Review of the Teaching Excellence and Student Outcomes Framework (TEF): Report to the Secretary of State for Education. Retrieved March 8, 2024, from https://assets.publishing.service.gov.uk/media/60018a0de90e0763a7b4abb0/TEF_Independent_review_report.pdf.
- PISA Thailand. ผลการประเมิน (2563, มกราคม). PISA 2018: นักเรียนไทยวัย 15 ปี รู้และทำอะไรได้บ้าง. <https://pisathailand.ipst.ac.th/issue-2019-48/>
- Polytechnic, N. (2023). General Studies Modules. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.nyp.edu.sg/schools/foundation-general-studies/gsm.html>
- Polytechnic, N. (2023). Media Releases: NYP Launches New Teaching Model Catalogue. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.nyp.edu.sg/about-nyp/nyp-overview/media-room/media-releases/2020/june/nyp-launches-new-teaching-model.html>
- Polytechnic, N. (2023). Student Guide. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.nyp.edu.sg/current-students/student-handbook/the-nyp-experience/nyp-learning-at-nyp-handbook.html>
- Polytechnic, N. (2024). SAS Course Booklet. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.nyp.edu.sg/content/dam/nyp/about-nyp/nyp-overview/media-room/publications/course-booklets/SAS%20Course%20Booklet.pdf>

- Polytechnic, N. (2024). SEG Course Booklet. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.nyp.edu.sg/content/dam/nyp/about-nyp/nyp-overview/media-room/publications/course-booklets/SEG%20Course%20Booklet.pdf>
- Polytechnic, N. A. (2024). Teachers. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.np.edu.sg/connect/teachers>
- Polytechnic, R. (2023). Learning and Teaching at RP. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.rp.edu.sg/learning-and-teaching>
- Polytechnic, R. (2023). Problem-Based Learning Institute (PBLI) Catalogue. Retrieved March 8, 2024, from https://www.rp.edu.sg/docs/default-source/pbli/rp_pbli-catalogue.pdf
- Polytechnic, R. (2023). Your Guide to RP Full-Time Courses. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.rp.edu.sg/docs/default-source/about-us-doc/publications/combined-guide.pdf>
- Polytechnic, T. Enhancing Your Learning @ TP Engineering School. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.tp.edu.sg/schools-and-courses/students/schools/eng/enhancing-your-learning-at-tp-engineering-school.html>
- Polytechnic, T. Innovative Teaching and Learning. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.tp.edu.sg/about-tp/innovative-teaching-learning.html#Flexible-Academic-System>
- Polytechnic, T. Learning Academy: Pedagogy. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.tp.edu.sg/research-and-industry/learning-academy.html#pedagogies>
- Polytechnic, T. School of Applied Science: Student Handbook 2023-2024. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.tp.edu.sg/content/dam/tp-web/files/life-at-tp/tp-students-digital-access-and-it-matters/student-handbook/ASC%20Student%20Handbook%202023.pdf>
- Praornpit Katchwattana. (2022, November). สถาบันวิทยสิริเมธี (VISTEC) แหล่งผลิตบัณฑิตนักวิจัย สร้างนวัตกรรมตอบโจทย์ประเทศไทย. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.salika.co/2022/11/25/vistec-mission-researcher-graduated-and-create-innovation/>
- Priestley, M., and Philippou, S. (2019). Curriculum is—or should be—at the heart of educational practice. *The Curriculum Journal*, 30(1), 1-7.
- Pring, R. (2015). *Philosophy of Educational Research*. Bloomsbury.

- Ra S., Kim S., Ki J. (2019). Developing National Student Assessment Systems for Quality Education Lessons from The Republic of Korea. ADB.
- Rattanakhamfu, S. (2019). Upgrading the Thai Workforce for ‘Industry 4.0’ Through Strategic Education and Training Partnerships and Emulation. In *The Fourth Industrial Revolution and the Future of Work: Implications for Asian Development Cooperation* (pp. 79–106). https://asiafoundation.org/wp-content/uploads/2021/01/Korea_The-Fourth-Industrial-Revolution-and-the-Future-of-Work_EN.pdf.
- Republic Polytechnic (2023). Learning and Teaching at RP. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.rp.edu.sg/learning-and-teaching>
- Republic Polytechnic (2023). Problem-Based Learning Institute (PBLI) Catalogue. Retrieved March 8, 2024, from https://www.rp.edu.sg/docs/default-source/pbli/rp_pbli-catalogue.pdf
- Republic Polytechnic (2023). Your Guide to RP Full-Time Courses. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.rp.edu.sg/docs/default-source/about-us-doc/publications/combined-guide.pdf>
- Robotics Career. Techs, Specialists, Integrators - RoboticsCareer.Org. Jumpstart Your Robotics Career in Manufacturing. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.roboticscareer.org/>.
- Royal Academy of Engineering. (2016). The UK STEM Education Landscape. Retrieved March 8, 2024, from https://raeng.org.uk/media/bcbf2kyb/112408-raoe-uk-stem-education-landscape_final_lowres.pdf
- Sales, G. C., Emesiochi, M. N. (2004). Using instructional technology as a bridge to the future: Palau’s story. *Adapting Technology for School Improvement: A Global Perspective*, International Institute for Educational Planning, UNESCO, Paris. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED495385.pdf#page=81>.
- Sasiwimon Warunsiri Paweenawat and Jessica Vechbanyongratana. (2015) Private Returns to STEM Education in Thailand.
- SEA.VET.net (2018). Learning Through Filming (LTF). Retrieved March 8, 2024, from <https://sea-vet.net/images/seb/practices/doc1/129/201805-gp-ltf-singapore.pdf>
- SEA.VET.net (2023). Singapore. Retrieved March 8, 2024, from <https://sea-vet.net/singapore>

- Service Public France. (n.d.). Personal training account (Compte personnel de formation, CPF). Retrieved November 8, 2024, from <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F10705?lang=en>
- Shacklock, G., and Smyth, J. (2002). *Re-Making Teaching: Ideology, Policy and Practice*. Routledge.
- Shin, J. (2009a). Building world-class research university: The Brain Korea 21 project. *Higher Education*, 58, 669–688.
- Shin, Jungcheol & Postiglione, Gerard & Huang, F.. (2015). *Mass Higher Education Development in East Asia: Strategy, Quality, and Challenges*. 10.1007/978-3-319-12673-9.
- Siekmann, G. and Korbel, P. (2016). Defining ‘STEM’ skills: review and synthesis of the literature. Adelaide, National Centre for Vocational Education Research (NCVER). Retrieved March 8, 2024, from https://www.ncver.edu.au/__data/assets/pdf_file/0022/61339/Support-doc-1-Defining-STEM-skills-review-and-synthesis-of-the-literature.pdf.
- Singapore Business Review. (2021, June). This Is What Singaporeans Really Think of the SkillsFuture Initiative. Retrieved March 8, 2024, from <https://sbr.com.sg/economy/news/what-singaporeans-really-think-skillsfuture-initiative>.
- Singapore Polytechnic (2023). *SP 70th Anniversary Commemorative Book: For All Ages, Singapore Polytechnic At Seventy*. Retrieved March 8, 2024, from https://www.sp.edu.sg/docs/default-source/sp70/for-all-ages_sp-at-seventy.pdf
- Singapore Polytechnic. CDIO. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.sp.edu.sg/engineering-cluster/eee/about-eee/pedagogy>
- Singapore Polytechnic. DIPLOMA IN AERONAUTICAL ENGINEERING (S88). Retrieved March 8, 2024, from <https://www.sp.edu.sg/engineering-cluster/mae/courses/full-time-diplomas/aeronautical-engineering/teaching-methods>
- Singapore Quality Award with Special Commendation Winner Summary Report (2018). *Trailblazer in Career and Technical Education*. Retrieved March 8, 2024, from https://www.enterprisesg.gov.sg/-/media/esg/files/quality-and-standards/business-excellence/SQASC_ITE_2018_summary_report.pdf

- Sinnema, C., and Aitken, G. (2013). Trends in international curriculum development. *Reinventing the curriculum: New trends in curriculum policy and practice*, 141-164. London: Bloomsbury.
- SkillsFuture. (2024). Course directory. MySkillsFuture Training Exchange. Retrieved November 8, 2024, from <https://www.myskillsfuture.gov.sg/content/portal/en/training-exchange/course-directory.html?fq=IsValid%3Atrue&q=%2A%3A%2ASkillsFuture>
- (2023). Critical Core Skills. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.skillsfuture.gov.sg/initiatives/early-career/criticalcoreskills>
- SkillsFuture (2023). Skills Framework. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.skillsfuture.gov.sg/skills-framework>
- SkillsFuture SG. (2023, April). Retrieved March 8, 2024, from About SkillsFuture Singapore. <https://www.skillsfuture.gov.sg/aboutssg>.
- SkillsFuture SG. (2023, April). Retrieved March 8, 2024, from Full Report. <https://www.skillsfuture.gov.sg/skillsreport/download-full-report>.
- SkillsFuture SG. (2023, April). Retrieved March 8, 2024, from SkillsFuture Credit. <https://www.skillsfuture.gov.sg/initiatives/early-career/credit>.
- SkillsFuture SG. (2023, April). SkillsFuture Enterprise Credit. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.skillsfuture.gov.sg/sfec>.
- SkillsFuture SG. (2023, April). Workforce Skills Qualifications. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.skillsfuture.gov.sg/initiatives/mid-career/wsqa>.
- SkillsFuture SG. (2024). Funding for employers. SkillsFuture. Retrieved November 8, 2024, from <https://www.skillsfuture.gov.sg/funding-employers>
- SkillsFuture SG. (2024). Mid-career support (SkillsFuture credit). SkillsFuture Initiatives. Retrieved November 8, 2024, from <https://www.skillsfuture.gov.sg/initiatives/mid-career/credit>
- SkillsFuture SG. (2024). Training subsidies for employers. SkillsFuture for Business. Retrieved November 8, 2024, from <https://skillsfuture.gobusiness.gov.sg/support-and-programmes/funding/training-subsidies-for-employers>
- So K.. (2020). Whom Is the National Curriculum for? Politics in the National Curriculum System of South Korea. *Handbook of Education Policy Studies*, 2020(2), 165-184. https://doi.org/10.1007/978-981-13-8343-4_9.

- Soo, B. N. (2019). Exploring STEM Competences for the 21st Century, Current and Critical Issues in Curriculum, Learning and Assessment, 30.
- Soo, B. N. (2020). Developing curriculum design for the 21st century – Balancing the need of character building and meeting other emerging needs of the future, Asia Pacific Journal on Curriculum Studies, 3(2).
- Statistisches Bundesamt. (2016). Berufliche Bildung Fachserie 11 Reihe 3 - 2015. Wiesbaden, Germany: Statistisches Bundesamt.
- StudyAssist. Commonwealth Supported Places (CSPS). Retrieved March 8, 2024, from <https://www.studyassist.gov.au/help-loans/commonwealth-supported-places-csps>.
- StudyAssist. HECS-HELP. <https://www.studyassist.gov.au/help-loans/hecs-help>.
- StudyAssist. Student Learning Entitlement (SLE). <https://www.studyassist.gov.au/help-loans/commonwealth-supported-places-csps/student-learning-entitlement-sle>.
- Suprpto, N. (2016). What should educational reform in Indonesia look like? -Learning from the PISA science scores of East-Asian countries and Singapore, Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 17(2), 1
- Taba, H. (1962). Curriculum development: Theory and practice. Brace & World.
- Take Profit. Canada Wages 2024: Minimum & Average. Retrieved March 8, 2024, from <https://take-profit.org/en/statistics/wages/canada/>.
- Talently. El Marketplace de Talento Tech de Mayor Crecimiento EN LATAM. Retrieved March 8, 2024, from <https://talently.tech/>.
- Tan, C. (2006). Creating thinking schools through ‘knowledge and inquiry’: The curriculum challenges for Singapore. The Curriculum Journal, 17(1), 89-105.
<https://repository.nie.edu.sg/bitstream/10497/18128/4/CJ-17-1-89.pdf>.
- TDRI. (2016). The Report of Teacher Reform: The Suggestions for New Teacher Preparation and Recruitments. Bangkok : The Project for Establish of Learning Research Institute, Thailand Development Research Institute. (in Thai)
- Technical Education Matters. Chapter 12 Developments in the 1950s and 1960s. Retrieved March 8, 2024, from <https://technicaleducationmatters.org/2009/08/20/chapter-12-developments-in-the-1950s-and-1960s/>.
- Temasek Polytechnic (2024). Enhancing Your Learning @ TP Engineering School. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.tp.edu.sg/schools-and-courses/students/schools/eng/enhancing-your-learning-at-tp-engineering-school.html>

- Temasek Polytechnic (2024). Innovative Teaching and Learning. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.tp.edu.sg/about-tp/innovative-teaching-learning.html#Flexible-Academic-System>
- Temasek Polytechnic (2024). Learning Academy: Pedagogy. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.tp.edu.sg/research-and-industry/learning-academy.html#pedagogies>
- Temasek Polytechnic (2024). School of Applied Science: Student Handbook 2023-2024. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.tp.edu.sg/content/dam/tp-web/files/life-at-tp/tp-students-digital-access-and-it-matters/student-handbook/ASC%20Student%20Handbook%202023.pdf>
- Thailand Development Research Institute (TDRI). (2018). *โครงการศึกษาการพัฒนากำลังคนด้านดิจิทัล (Digital Manpower) เพื่อรองรับอุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-Curve) และ การพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor: EEC)*. DEPA.
- Thailand Development Research Institute (TDRI). (2023). *สัมภาษณ์เรื่องการทำงานของสถาบัน 42 Bangkok*. Personal communication.
- Thailand Development Research Institute (TDRI). (2023, December). *สัมภาษณ์เรื่อง Delta Automation Academy*. Personal communication.
- Thailand Development Research Institute (TDRI). (2024, February 21). *สัมภาษณ์ ผศ.ดร.อาทิตย์ อุณหศรีสุข เรื่องการทำสหกิจศึกษา*. Personal communication.
- The Catapult Network. (2023, April). *Our Impact*. Retrieved March 8, 2024, from <https://catapult.org.uk/our-work/our-impact/>.
- The Catapult Network. (2023, November). *Research & Academia*. Retrieved March 8, 2024, from <https://catapult.org.uk/work-with-us/research-and-academia/>.
- The Guardian. (2013, August). *What Makes a Sandwich Year so Tasty?*. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.theguardian.com/education/2013/aug/06/is-a-sandwich-year-worth-it>.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2018). *PISA Score in 2018*. Retrieved March 8, 2024, from <https://pisathailand.ipst.ac.th/news-12/>
- The Poly Libraries' Initiative (2023). *LifeSkills Framework*. Retrieved March 8, 2024, from https://sp-sg.libguides.com/MOE_LifeSkills_FrameWork
- The UNESCO Institute of Statistics. UIS Stat. Retrieved March 8, 2024, from <http://data.uis.unesco.org/>

- The World Bank and NIE (2008). *Towards a Better Future – Education and Training for Economic Development in Singapore since 1965*. Retrieved March 8, 2024, from <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/121951468302724234/toward-a-better-future-education-and-training-for-economic-development-in-singapore-since-1965>
- Thelen, K. (2004). *How institutions evolve: The political economy of skills in Germany, Britain, the United States, and Japan*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Thelen, K. (2007). *Contemporary challenges to the German vocational training system*. *Regulation & Governance*, 1(3), 247–260.
- Thomas, L. (2013). *What is Canadian about Teacher Education in Canada? Multiple Perspectives on Canadian Teacher Education in the Twenty-First Century*, the Canadian Association of Teacher Educators
- Tucker, M. S. (2012). *The Phoenix: Vocational Education and Training in Singapore*. Washington, DC: National Center on Education and the Economy.
- Tyler, R. W. (1949). *Basic principles of curriculum and instruction*. University of Chicago Press.
- UNDP. (2019). *Sustainable Development Goals*. Retrieved March 8, 2024, from <http://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals.html>
- UNESCO (2012). *UNESCO Institute for Statistics: International Standard Classification of Education ISCED 2011*. Montréal: UNESCO Institute for Statistics (2012). Retrieved March 8, 2024, from <https://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-isced-2011-en.pdf>
- UNESCO (2019). *Exploring STEM Competences for the 21st Century*. Retrieved March 8, 2024, from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368485>.
- UNESCO (2023). *Climate Change Education for Social Transformation: Whole-institution Approach to Greening every School; On the road to COP 28: Webinar Series*. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.unesco.org/en/education-sustainable-development/cop28-cce-webinars>.
- UNESCO. (2017). *Cracking the code: girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*
- UNESCO-UNEVOC (2018). *TVET Country Profile: Australia*. Retrieved March 8, 2024, from https://unevoc.unesco.org/wtdb/worldtvtdatabase_aus_en.pdf

- UNESCO-UNEVOC (2020). *TVET Country Profile: Singapore*.
https://unevoc.unesco.org/pub/tvet_
- University of Jyväskylä (2013). *The Finnish Network for Teacher Induction 'Osaava Verme'*.
 Retrieved March 8, 2024, from <https://ktl.jyu.fi/vanhat/osaavaverme/in-english>.
- University of Oxford. (2023, June). *Chemistry*. Retrieved March 8, 2024, from
<https://www.ox.ac.uk/admissions/undergraduate/courses/course-listing/chemistry>.
- US Bureau of Labor Statistics. (2023, December) *Occupational Employment and Wage Statistics*. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.bls.gov/oes/additional.htm>
- Varaprasad, N. (2016). *50 Years of Technical Education in Singapore: How to Build a World Class Education System from Scratch*. Singapore: World Scientific Publishing Company.
- Vijayan, N. (2017). *Polytechnic education in Singapore: An exploration of pedagogies for a polytechnic*, School of Education, University of Sheffield. Retrieved March 8, 2024, from
https://etheses.whiterose.ac.uk/18425/1/EdD_Thesis_PolyEdu_Pedagogy_NVijayan_Final_16Oct2017_MirrorMargin.pdf
- Waslander, S., Hooge, E., and Theisens, H. (2017). *Zicht op sturing [View on steering dynamics]*. Tilburg: Tias.
- Weick, K. E. (1976). *Educational Organizations as Loosely Coupled Systems*. *Administrative science quarterly*, 1-19 http://faratarjome.ir/u/media/shopping_files/store-EN-1425625877-6042.pdf.
- World Economic Forum (2016). *The Human Capital Report 2016*. Retrieved March 8, 2024, from https://www3.weforum.org/docs/HCR2016_Main_Report.pdf
- World Economic Forum. (2020, October). *The Future of Job Report 2020*. Retrieved March 8, 2024, from <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020/>
- World Economic Forum. (2023). *The Future of Jobs Report 2023*. Retrieved March 8, 2024, from https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf.
- Xupravati, P., et al. (2021) *System and Drive Mechanism for High Performance Teachers Development Supporting Thailand 4.0*, Journal of education Naresuan University, 23(3).

- Yeasmin, N. & Uusiautti, S. (2018). *Finland and Singapore, Two Different Top Countries of PISA and the Challenge of Providing Equal Opportunities to Immigrant Students*, Journal for Critical Education Policy Studies, 16(1), 207-237.
- Yi, F. L., et al. (2022). *Status and Trends of STEM Education in Highly Competitive Countries: Country Reports and International Comparison, Technological and Vocational Education Research Center (TVERC)*, National Taiwan Normal University, Taiwan.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED623352.pdf>
- YouTube. (2018, September). คิทยกกำลังสอง : ฝึกวิศวกรไทย หลักสูตร 'โคเซ็น'. Retrieved March 8, 2024, from https://www.youtube.com/watch?v=egGYO_7QY1E.
- Yuenyaw, P., et al. (2020). *Development of mechanism and system model of professional teacher recruitment based on the Teachers Council of Thailand's Professional Standards*, Journal of Teacher Professional Development, 1(2). (in Thai)
- Zou, T., Zhang, Y., & Zhou, B. (2022). *Does GPA matter for university graduates' wages? New evidence revisited*. In S. Fu (Ed.), PLOS ONE, 17(4), e0266981. Public Library of Science (PLoS). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266981>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. รหัสอาชีพ STEM ที่ใช้ในการศึกษานี้

รหัส ISCO-08	อาชีพ
1223	ผู้จัดการด้านวิจัยและพัฒนา
1312	ผู้จัดการด้านการผลิตในภาคการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการประมง
1330	ผู้จัดการด้านการบริการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
2111	นักฟิสิกส์และนักดาราศาสตร์
2112	นักอุตุนิยมวิทยา
2113	นักเคมี
2114	นักธรณีวิทยาและนักธรณีฟิสิกส์
2120	นักคณิตศาสตร์ นักคณิตศาสตร์ประกันภัย และนักสถิติ
2131	นักชีววิทยา นักพฤกษศาสตร์ นักสัตวศาสตร์ และผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง
2132	ผู้ให้คำปรึกษาด้านการเกษตร การป่าไม้ และการประมง
2133	ผู้ประกอบวิชาชีพด้านการรักษาสัตว์เลี้ยง
2141	วิศวกรอุตสาหกรรมและการผลิต
2142	วิศวกรโยธา
2143	วิศวกรสิ่งแวดล้อม
2144	วิศวกรเครื่องกล
2145	วิศวกรเคมี
2146	วิศวกรเหมืองแร่ นักโลหกรรม และผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง
2149	วิศวกร (ยกเว้นวิศวกรเทคโนโลยีไฟฟ้า) ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
2151	วิศวกรไฟฟ้า
2152	วิศวกรอิเล็กทรอนิกส์
2153	วิศวกรโทรคมนาคม
2161	สถาปนิกก่อสร้าง
2162	นักภูมิสถาปัตย์
2211	แพทย์ทั่วไป
2212	แพทย์เฉพาะทาง
2221	พยาบาลวิชาชีพ
2222	ผดุงครรภ์วิชาชีพ
2230	แพทย์แผนโบราณและแพทย์ทางเลือก
2240	ผู้ช่วยแพทย์
2250	สัตวแพทย์
2261	ทันตแพทย์

รหัส ISCO-08	อาชีพ
2262	เกสซ์ชกร
2263	ผู้ประกอบวิชาชีพด้านสุขภาพและสุขอนามัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและการประกอบวิชาชีพ
2264	นักกายภาพบำบัด
2265	ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับอาหารเพื่อสุขภาพและนักโภชนาการ
2266	ผู้ประกอบวิชาชีพด้านแก้ไขการได้ยินและการพูด
2267	นักทัศนมาตรวิชาชีพและผู้เชี่ยวชาญการตรวจวัดสายตา
2269	ผู้ประกอบวิชาชีพอื่นๆ ด้านสุขภาพ ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
2310	ครูสอนระดับมหาวิทยาลัยและระดับอุดมศึกษา
2433	ผู้ประกอบวิชาชีพการขายด้านเทคนิคและด้านการแพทย์ (ยกเว้นด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)
2434	ผู้ประกอบวิชาชีพการขายด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
2511	นักวิเคราะห์ระบบคอมพิวเตอร์
2512	นักพัฒนาซอฟต์แวร์
2513	นักพัฒนาเว็บไซต์และสื่อผสม
2514	โปรแกรมเมอร์
2519	นักวิเคราะห์และพัฒนาซอฟต์แวร์และโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
2521	นักออกแบบและผู้บริหารฐานข้อมูล
2522	ผู้บริหารระบบงานคอมพิวเตอร์
2523	ผู้ประกอบวิชาชีพด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์
2529	ผู้ประกอบวิชาชีพด้านฐานข้อมูลและเครือข่าย ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
3111	ช่างเทคนิคด้านเคมีและวิทยาศาสตร์กายภาพ
3112	ช่างเทคนิคด้านวิศวกรรมโยธา
3113	ช่างเทคนิคด้านวิศวกรรมไฟฟ้า
3114	ช่างเทคนิคด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
3115	ช่างเทคนิคด้านวิศวกรรมเครื่องกล
3116	ช่างเทคนิคด้านวิศวกรรมเคมี
3117	ช่างเทคนิคด้านเหมืองแร่และโลหะวิทยา
3118	ช่างเขียนแบบ
3119	ช่างเทคนิคด้านวิทยาศาสตร์กายภาพและวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
3121	หัวหน้าทีมงานด้านเหมืองแร่
3122	หัวหน้าทีมงานด้านการผลิต
3123	หัวหน้าทีมงานด้านการก่อสร้าง
3131	ช่างเทคนิคควบคุมเครื่องจักรโรงงานผลิตพลังงาน
3132	ช่างเทคนิคควบคุมเครื่องจักรไอน้ำและหม้อน้ำ
3133	ช่างเทคนิคควบคุมเครื่องจักรโรงงานแปรรูปทางเคมี

รหัส ISCO-08	อาชีพ
3134	ช่างเทคนิคควบคุมเครื่องจักรโรงงานกลั่นปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ
3135	ช่างเทคนิคควบคุมกระบวนการผลิตโลหะ
3139	ช่างเทคนิคควบคุมกระบวนการอื่นๆ ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
3141	เจ้าหน้าที่เทคนิคด้านวิทยาศาสตร์สิ่งมีชีวิต (ยกเว้นแพทย์)
3142	เจ้าหน้าที่เทคนิคด้านการเกษตรและการประมง
3143	เจ้าหน้าที่เทคนิคด้านการป่าไม้
3151	ช่างเทคนิคหรือช่างเครื่องประจำเรือ
3155	ช่างเทคนิคความปลอดภัยด้านการจราจรทางอากาศ
3211	เจ้าหน้าที่เทคนิคด้านการสร้างภาพทางการแพทย์และอุปกรณ์การบำบัดรักษาโรค
3212	เจ้าหน้าที่เทคนิคในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์และพยาธิวิทยา
3213	เจ้าหน้าที่เทคนิคด้านเภสัชกรรมและผู้ช่วย
3214	เจ้าหน้าที่เทคนิคด้านอุปกรณ์การแพทย์เทียมและฟันเทียม
3221	ผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับการพยาบาล
3222	ผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับการผดุงครรภ์
3230	ผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับแพทย์แผนโบราณและแพทย์ทางเลือก
3240	ผู้ช่วยและผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับสัตวแพทย์
3251	ผู้ช่วยทันตแพทย์และนักทันตกรรมบำบัด
3252	เจ้าหน้าที่เวชระเบียนและเจ้าหน้าที่เทคนิคด้านข้อมูลสุขภาพ
3253	เจ้าหน้าที่ด้านสุขภาพของชุมชน
3254	ผู้ตรวจวัดสายตาและช่างประกอบแว่นตา
3255	เจ้าหน้าที่เทคนิคและผู้ช่วยด้านกายภาพบำบัด
3256	ผู้ช่วยด้านการแพทย์
3257	ผู้ตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อม การทำงาน สุขภาพ และงานที่เกี่ยวข้อง
3259	ผู้ประกอบวิชาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับด้านสุขภาพ ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
3314	ผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับด้านสถิติ คณิตศาสตร์ และคณิตศาสตร์ประยุกต์
3511	ช่างเทคนิคปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
3512	ช่างเทคนิคให้ความช่วยเหลือและแก้ปัญหาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับผู้ใช้งาน
3513	ช่างเทคนิคด้านเครือข่ายและระบบคอมพิวเตอร์
3514	ช่างเทคนิคด้านเว็บไซต์
3521	ช่างเทคนิคด้านการแพร่ภาพกระจายเสียงและโสตทัศนูปกรณ์
3522	ช่างเทคนิควิศวกรโทรคมนาคม

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ภาคผนวก ข การประมาณการความต้องการกำลังคนด้าน STEM

ในการคาดการณ์สถานการณ์ตลาดแรงงานด้าน STEM ทั้งด้านอุปสงค์ (demand) หรือความต้องการแรงงาน STEM และด้านอุปทาน (supply) หรือการผลิตแรงงาน STEM ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการประเมินความพร้อมและกำหนดนโยบายที่เหมาะสมในการเตรียมกำลังคนด้าน STEM ของไทยในอนาคต คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและประเมินแนวโน้มกำลังคนด้าน STEM โดยใช้แบบจำลองประมาณการความต้องการแรงงาน STEM เพื่อช่วยระบุช่องว่างของแรงงาน STEM (STEM Manpower Gap) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ได้แก่

- 1) การคาดการณ์ความต้องการกำลังคนทำงานด้าน STEM
- 2) การคาดการณ์การผลิตกำลังคนทำงานด้าน STEM

ในภาคผนวกนี้ คณะผู้วิจัยนำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับ (1) การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิธีการประมาณการ (2) วิธีการประมาณการและขั้นตอนการประมาณการในการศึกษานี้ (3) สมมติฐานและข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการประมาณความต้องการแรงงาน STEM และการผลิตแรงงาน STEM

ข.1 การทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับวิธีการประมาณการกำลังคนด้าน STEM

ข.1.1 การทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับวิธีการประมาณการความต้องการกำลังคนด้าน STEM

ในการกำหนดนโยบายที่เหมาะสมสำหรับการเตรียมความพร้อมและยกระดับกำลังคนด้าน STEM หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องทราบถึงแนวโน้มความต้องการหรืออุปสงค์กำลังคนด้าน STEM ของตลาดแรงงานไทยในอนาคต การประมาณการความต้องการแรงงาน (Manpower Requirement Forecast) เป็นเครื่องมือสำคัญที่ผู้กำหนดนโยบายในหลายประเทศใช้ในการกำหนดนโยบายด้านแรงงาน (Wong et al, 2012) โดยวิธีการที่ใช้ประมาณการความต้องการแรงงานมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ผลการประมาณการมีความถูกต้อง แม่นยำ และสอดคล้องกับบริบทและข้อจำกัดทางข้อมูลของแต่ละประเทศ

ในหัวข้อนี้ คณะผู้วิจัยจะทบทวนวรรณกรรม (Literature review) เกี่ยวกับวิธีการประมาณการอุปสงค์ของกำลังคนด้าน STEM รวมถึงพิจารณาข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละวิธีการ และกล่าวถึงวิธีการที่งานศึกษานี้นำมาประยุกต์ใช้ เพื่อประมาณการอุปสงค์ของกำลังคนด้าน STEM ในตลาดแรงงานไทย

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง คณะผู้วิจัยพบว่า วิธีการประมาณการความต้องการแรงงานประกอบด้วย 6 วิธีหลัก (Wong et al, 2012) ได้แก่

- 1) การสอบถามผู้เชี่ยวชาญ (Delphi Method)
 - การประมาณการแบบล่างขึ้นบน (Bottom-up Coefficient)
 - การประมาณการโดยใช้อนุกรมเวลา (Time Series Extrapolation)
 - การใช้แบบจำลองเศรษฐมิติ (Econometric Model)

- การประมาณการแบบ Parnes-MRP (Manpower Requirement Estimation) และ
- การประมาณการจ้างงานของสำนักงานสถิติแรงงานของสหรัฐอเมริกา (Bureau of Labor Statistics Method)

โดยมีรายละเอียดของแต่ละวิธี ดังนี้

1) วิธีสอบถามผู้เชี่ยวชาญ (Delphi Method)

วิธีสอบถามผู้เชี่ยวชาญ (Delphi Method) เป็นวิธีการประมาณการอุปสงค์แรงงานเชิงคุณภาพ (qualitative approach) ซึ่งแตกต่างจาก 5 วิธีดังกล่าวข้างต้นซึ่งเป็นวิธีการประมาณเชิงปริมาณ (quantitative approach) ทั้งนี้ วิธีนี้เป็นการถามผู้เชี่ยวชาญที่อยู่ในวงการ โดยอาจเป็นนายจ้าง ผู้จัดการฝ่ายทรัพยากรบุคคล หรือผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มการจ้างงานขององค์กร โดยทั่วไป การประมาณการด้วยวิธีสอบถามผู้เชี่ยวชาญ จะเป็นการสอบถามตัวแทนจากองค์กรต่าง ๆ เกี่ยวกับความต้องการรับพนักงานตำแหน่งและคุณสมบัติต่าง ๆ ในอนาคต เมื่อทราบยอดรวมจำนวนความต้องการแรงงานแต่ละตำแหน่งอาชีพหรือวุฒิการศึกษาแล้ว จะนำจำนวนความต้องการแรงงานที่ได้ มาบวกรวมกับความต้องการแรงงานที่จะต้องใช้ทดแทนแรงงานเดิมที่ออกจากการงาน เนื่องจากเกษียณหรือเสียชีวิต โดยการเลือกองค์กรที่จะสอบถามอาจทำได้ด้วยการสุ่มตัวอย่าง หรือการเลือกองค์กรที่จะสอบถามโดยตรง

วิธีการนี้นิยมใช้เมื่อต้องการทราบอุปสงค์แรงงานในบางอุตสาหกรรมหรือสาขาอาชีพ โดยเฉพาะสาขาอาชีพที่มีขนาดเล็กและมีผู้ประกอบการจำนวนไม่มาก เพราะเป็นวิธีการที่สะดวก ตรงไปตรงมา และควบคุมคุณภาพได้ง่าย นอกจากนี้ การสอบถามผู้เชี่ยวชาญอาจทำให้ทราบถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตที่อาจส่งผลกระทบต่อความต้องการแรงงานในอุตสาหกรรมนั้น ๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (technological change) และการเปลี่ยนแปลงของภูมิรัฐศาสตร์ (geopolitics) ที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรม

ตัวอย่างงานศึกษาที่ใช้การประมาณการด้วยวิธีสอบถามผู้เชี่ยวชาญ เช่น การศึกษาของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย เรื่อง ความต้องการแรงงานฝีมือในช่วงเวลาของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 (ปี พ.ศ. 2540-2544) การศึกษาของคณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เรื่อง ความต้องการแรงงานและการขาดแคลนแรงงาน ในปี พ.ศ. 2540 และการสำรวจความต้องการกำลังคนเพื่อการจ้างงานรายไตรมาสของประเทศสิงคโปร์ ซึ่งดำเนินการโดยบริษัท ManpowerGroup

อย่างไรก็ตาม วิธีการนี้มีข้อจำกัดที่สำคัญหลายประการ เช่น

- ผู้เชี่ยวชาญที่ให้ข้อมูลอาจไม่สามารถคาดการณ์ความต้องการแรงงานในอนาคตได้ยาวนาน เนื่องจากผลกระทบจากปัจจัยภายนอกที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้
- วิธีการนี้เหมาะสำหรับการคาดการณ์อุปสงค์ของแรงงานบางอาชีพหรือบางอุตสาหกรรม แต่ไม่เหมาะสำหรับการคาดการณ์อุปสงค์โดยรวมทั้งประเทศหรือทุกอุตสาหกรรม เนื่องจากต้องทำการสำรวจขนาดใหญ่ ทำให้การควบคุมคุณภาพอาจทำได้ยาก

- การเลือกกลุ่มตัวอย่างจะต้องทำโดยปราศจากความลำเอียง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงของทั้งอุตสาหกรรม
- ผู้เชี่ยวชาญอาจไม่ทราบความต้องการจ้างงานที่แท้จริง และให้ข้อมูลที่ผิดๆ

2) วิธีการประมาณการแบบล่างขึ้นบน (Bottom-up Coefficient)

แนวคิดหลักของวิธีการนี้คือ การประมาณการที่อาศัยข้อมูลอุปสงค์แรงงานในอนาคตในระดับบริษัท สำหรับการขยายโครงการ (project) หรือการลงทุนในอนาคต แล้วขยายไปสู่อุปสงค์แรงงานภาพรวมในระดับอุตสาหกรรมโดยใช้ตัวทวีคูณแรงงาน (labor multiplier)¹⁰⁹ หรือใช้อุปสงค์รวม (aggregated demand) ของรายบริษัทให้เป็นภาพรวมของอุตสาหกรรม

ตัวอย่างงานศึกษาที่ใช้การประมาณการแบบ bottom-up ที่ผ่านมา เช่น Chan et al. (2006) ซึ่งประมาณการอุปสงค์แรงงานในอุตสาหกรรมก่อสร้างในเขตบริหารพิเศษฮ่องกง ด้วยวิธีการคำนวณตัวทวีคูณแรงงาน เนื่องจาก การมีข้อมูลของโครงการก่อสร้างในจำนวนที่มากเพียงพอ¹¹⁰ และวิธีนี้ยังฉายให้เห็นภาพอุปสงค์แรงงานในแต่ละช่วงระยะงาน (stage) หรือความคืบหน้าของโครงการที่แตกต่างกัน และ Devine et al. (1993) ซึ่งประมาณการอุปสงค์แรงงานพยาบาลในสหราชอาณาจักร ด้วยวิธี bottom-up เนื่องจาก สหราชอาณาจักรมีการสำรวจข้อมูลภาระงาน (workload) ของพยาบาลในระดับแรงงาน¹¹¹

อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดหรืออุปสรรคที่สำคัญของการประมาณการแบบ bottom-up คือ การอาศัยการจัดเก็บข้อมูลระดับบริษัทที่น่าเชื่อถือเป็นจำนวนมาก และความไม่เหมาะสมในการประมาณการภายใต้สถานการณ์ไม่แน่นอน (uncertainty) และการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบอย่างฉับพลันและรุนแรง (shock) เช่น การระบาดของโควิด-19 ดังนั้น วิธีการประมาณการแบบ bottom-up จึงค่อนข้างได้รับความนิยมน้อยกว่าวิธีอื่น ๆ

3) วิธีประมาณการโดยใช้ออนุกรมเวลา (Time Series Extrapolation)

การประมาณการโดยใช้ออนุกรมเวลามีหลักการที่สำคัญคือ การหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในอดีตเพื่อคาดการณ์แนวโน้มในอนาคตโดยใช้แบบจำลอง (model) ทางคณิตศาสตร์ โดยแบบจำลองที่ใช้เพื่อประมาณความสัมพันธ์ อาจเป็นแบบจำลองอย่างง่าย เช่น สมการเส้นตรง ไปจนถึงแบบจำลองที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เช่น แบบจำลอง ARIMA (Box-Jenkins) ซึ่งโดยทั่วไปการใช้แบบจำลองที่มีความซับซ้อนจะทำให้ได้ค่าประมาณการที่แม่นยำมากกว่า

ตัวอย่างงานศึกษาที่ใช้การประมาณการด้วยอนุกรมเวลา เช่น การศึกษาแนวโน้มความต้องการแรงงานของตลาดแรงงานในประเทศไทย ช่วงปี พ.ศ. 2560-2564 โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ การคาดการณ์การจ้างงานของประเทศออสเตรเลีย ซึ่งใช้แบบจำลอง ARIMA งานวิจัยของ Xiaoguo และ Yuejing (2009) ที่ใช้ข้อมูลย้อนหลัง 6 ปี (ค.ศ. 2002-2007) คำนวณด้วยแบบจำลอง ARIMA ในการคาดการณ์การจ้างงานในอีก

¹⁰⁹ คำนวณได้จาก จำนวนวันทำงาน (man-day) ต่อดัชนี 1 ล้านเหรียญของโครงการการลงทุนในอนาคต

¹¹⁰ มีการเก็บข้อมูลที่สมบูรณ์ของโครงการก่อสร้างรวม 38 โครงการจากทั้งหมด 61 โครงการในขณะนั้น

¹¹¹ ใช้การคำนวณด้วยชั่วโมงการทำงานของพยาบาลต่อจำนวนผู้ป่วย

1 ปีข้างหน้าในอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ของจีน และงานวิจัยของ De Wolff (1963) และ India's Institute of Applied Manpower Research (1969) ที่ประมาณการความต้องการกำลังคนในอาชีพวิศวกร โดยกำหนดให้จำนวนวิศวกรที่ต้องการมีความสัมพันธ์กับรายได้ประชาชาติ

ข้อดีของการประมาณการโดยใช้อัตราส่วนเวลา คือ ไม่ยุ่งยาก ไม่ซับซ้อน รวมทั้งใช้ชุดข้อมูลเพื่อเป็นตัวแปรในการประมาณการจำนวนไม่มาก และสามารถจัดปัญหาเรื่องความโน้มเอียงส่วนบุคคล (personal bias) ในการคำนวณได้ (Wong et al, 2012)

อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดที่สำคัญของวิธีประมาณการโดยใช้อัตราส่วนเวลา ได้แก่

- ชุดข้อมูลที่ใช้ต้องมีข้อมูลอัตราส่วนเวลาจำนวนมาก มีความต่อเนื่องและเชื่อถือได้
- ในอนาคตอาจมีปัจจัยภายนอกที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างอุตสาหกรรมและโครงสร้างประชากร ทำให้วิธีการนี้ไม่เหมาะกับการประมาณการในระยะยาว
- ผลการประมาณการจะถูกต้องแม่นยำภายใต้สมมติฐานที่ว่า เหตุการณ์ในอดีตและในอนาคตไม่มีความแตกต่างกันมาก ดังนั้น วิธีการนี้จึงไม่เหมาะสมกับกรณีที่มีข้อมูลไม่มีรูปแบบที่แน่นอน (Hua & Pin, 2000)

4) วิธีประมาณการโดยใช้แบบจำลองเศรษฐมิติ (Econometric Model)

วิธีการนี้เป็นการใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติ เพื่อศึกษาและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการกำลังคน กับปัจจัยต่าง ๆ ทางเศรษฐกิจและสังคมซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวแปรอธิบาย (explanatory variables) ในแบบจำลอง วิธีการนี้เป็นวิธีที่หลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร เยอรมนี เนเธอร์แลนด์ นำมาใช้ในการประมาณการอุปสงค์แรงงาน โดยทั่วไปแล้วแบบจำลองที่นำมาใช้มักเป็นแบบจำลองขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ เช่น แบบจำลอง COPS ของประเทศแคนาดา และแบบจำลอง MODAG และ MOSART ของประเทศเนเธอร์แลนด์

ข้อดีของการประมาณการด้วยแบบจำลองเศรษฐมิติ คือ เป็นวิธีที่มีความละเอียด โดยหากแบบจำลองมีขนาดใหญ่ และเชื่อมโยงกับตัวแปรอธิบายที่ส่งผลกับอุปสงค์แรงงานมาก ผลการประมาณการก็必将มีความถูกต้องแม่นยำขึ้น

อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดของวิธีประมาณการโดยใช้แบบจำลองเศรษฐมิติ ได้แก่

- การต้องใช้ข้อมูลปริมาณมากในการประมาณการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลอัตราส่วนเวลา ทำให้เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับการประมาณการอุปสงค์แรงงานในกรณีที่มีข้อมูลครบถ้วนและทันสมัย

- การใช้แบบจำลองเศรษฐกิจมักจะถูกจำกัดด้วยสมการการผลิตทางเศรษฐศาสตร์ (production function)¹¹² ซึ่งมีข้อจำกัดเกี่ยวกับสัดส่วนทุนต่อแรงงานตามรูปแบบของสมการเท่านั้น จึงอาจทำให้การประมาณการอุปสงค์แรงงานไม่มีความยืดหยุ่นมากนัก

5) วิธีประมาณการแบบ Parnes-MRP (Manpower Requirement Estimation)

วิธีการนี้พัฒนาโดย Herbert Parnes ในโครงการ Mediterranean Regional Project ขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development หรือ OECD) โดยแนวคิดที่สำคัญในการประมาณการอุปสงค์แรงงานด้วยวิธี Parnes-MRP คือ อุปสงค์ของแรงงานในอนาคตจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับศักยภาพหรือการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ หรือกล่าวได้ว่าอุปสงค์ของแรงงานที่มากขึ้นหรือน้อยลง เป็นผลจากการเติบโตของอุตสาหกรรมในอนาคต โดยวิธี Parnes-MRP อาศัยเทคนิคการหาความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) ผลิตภาพแรงงาน (labor productivity) หรือการจ้างงาน ที่เรียกว่า เทคนิคแบบดั้งเดิม (Traditional Approach) เพื่อประมาณการอุปสงค์แรงงานในอนาคต ซึ่งมีขั้นตอนในการประมาณการ สรุปได้ 3 ขั้นตอน ได้แก่

- i) ประมาณการอัตราการเติบโตของอุตสาหกรรม ในช่วงระหว่างปีฐานและปีเป้าหมาย (targeted year)
- ii) ประมาณการผลผลิตต่อแรงงานหรือสัดส่วนทุนต่อแรงงานของอุตสาหกรรม และกำหนดให้สัดส่วนดังกล่าว มีค่าคงที่ตลอดช่วงเวลาที่ทำกรประมาณการ
- iii) ประมาณการโครงสร้างอาชีพ ทักษะอาชีพ และระดับการศึกษาของแรงงานในอุตสาหกรรม ในช่วงระหว่างปีฐานและปีเป้าหมาย

ทั้งนี้ วิธี Parnes-MRP จัดเป็นวิธีเชิงปริมาณ (quantitative) ที่สามารถประยุกต์ใช้ร่วมกับวิธีเชิงคุณภาพ (qualitative) เช่น การสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในประเด็นเกี่ยวกับการเติบโตของอุตสาหกรรมที่สนใจศึกษา เพื่อนำมากำหนดเป็นฉากทัศน์ (scenario) ในการประมาณการอุปสงค์แรงงานในอนาคต เช่น ฉากทัศน์ที่มีอัตราการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมสูงกว่าหรือต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้

วิธี Parnes-MRP เป็นวิธีที่มีการประยุกต์ใช้เป็นจำนวนมาก¹¹³ และเป็นที่นิยมแพร่หลายมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกำลังพัฒนา ข้อดีของวิธีการนี้คือ เป็นวิธีการที่ค่อนข้างยืดหยุ่น ไม่มีกฎตายตัว และมีข้อจำกัดด้านข้อมูลน้อยกว่าการใช้แบบจำลองเศรษฐกิจ

อย่างไรก็ตาม วิธีการนี้ก็มีข้อจำกัดที่สำคัญ ได้แก่ การประมาณการแนวโน้มการเติบโตของ GDP หรืออุตสาหกรรม รวมทั้งการประมาณการผลิตภาพแรงงานและโครงสร้างของแรงงาน ต้องมีความถูกต้องแม่นยำ เพื่อให้การประมาณการอุปสงค์ของแรงงานมีความถูกต้องแม่นยำตามไปด้วย

¹¹² ตัวอย่างเช่นรูปแบบสมการ Cobb Douglas, Translog, Constant Elasticity of Substitution เป็นต้น

¹¹³ เป็นวิธีที่องค์กรต่าง ๆ เช่น องค์การสหประชาชาติ และ สำนักงานสถิติแรงงานของสหรัฐอเมริกา นำไปประยุกต์ใช้

6) วิธีประมาณการจ้างงานของสำนักงานสถิติแรงงานของสหรัฐอเมริกา (Bureau of Labor Statistics Method)

วิธีประมาณการจ้างงานของสำนักงานสถิติแรงงาน (Bureau of Labor Statistics – BLS) ของสหรัฐอเมริกา เป็นวิธีการที่ค่อนข้างทันสมัยและละเอียด โดยวิธีนี้มีรากฐานมาจากวิธี Parnes-MRP แต่มีการนำข้อมูลประชากรของสำนักงานสำมะโนประชากร (U.S. Bureau of the Census) และแบบจำลองเศรษฐกิจมหภาคที่ซับซ้อนมาใช้ในการประมาณการด้วย การประมาณการของ BLS ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

- i) ศึกษาขนาดและโครงสร้างทางประชากรของกำลังแรงงาน
- ii) ประมาณการอัตราการเติบโตของเศรษฐกิจในระดับมหภาค
- iii) ประมาณการอุปสงค์ขั้นสุดท้าย (Final demand) หรือ GDP จำแนกตามสาขาการบริโภค
- iv) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิต-ผลผลิต (Input-Output)
- v) ประมาณการผลผลิตและการจ้างงานจำแนกตามอุตสาหกรรม
- vi) ประมาณการจ้างงานจำแนกตามสาขาอาชีพ
- vii) ศึกษาความต้องการแรงงานทดแทน (Replacement Needs)

วิธี BLS เป็นวิธีการประมาณการที่ละเอียด รัดกุม และเป็นหนึ่งในวิธีที่ให้ผลการประมาณการที่แม่นยำมากที่สุด แต่การจะใช้วิธีนี้จำเป็นต้องมีฐานข้อมูลที่ดี มีความต่อเนื่อง และเชื่อถือได้ จึงเป็นวิธีที่มีข้อจำกัดทางข้อมูลมากที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีอื่น ๆ

โดยสรุป ปัจจุบันการประมาณการอุปสงค์แรงงานมีวิธีการหรือเทคนิคที่หลากหลาย การเลือกใช้วิธีประมาณการที่เหมาะสมจำเป็นต้องพิจารณาความพร้อมของข้อมูลที่มีอยู่ ข้อจำกัด และรูปแบบของผลการประมาณการอุปสงค์แรงงานที่จะนำไปใช้งาน

ข.1.2 การทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับวิธีการประมาณการการผลิตแรงงาน STEM

การประมาณการอุปทานหรือการผลิตกำลังคนด้าน STEM มีความสำคัญ เนื่องจากการกำหนดนโยบายด้านกำลังคนด้าน STEM ต้องพิจารณากำลังการผลิตกำลังคนด้าน STEM ในอนาคต เพื่อให้ทราบถึงศักยภาพหรือข้อจำกัดทางทรัพยากรมนุษย์ภายในประเทศและระดับความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานด้านการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการผลิตกำลังคนด้าน STEM

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง คณะผู้วิจัยพบว่า แนวทางประมาณการการผลิตแรงงานประกอบด้วย 2 แนวทางหลัก¹¹⁴ ประกอบด้วย (1) การประมาณการการผลิตแรงงานจากอัตราการเข้าสู่ตลาดแรงงาน (participation rate) และอัตราการศึกษาต่อ (enrolment rate) และ (2) การประมาณการ

¹¹⁴ คณะผู้วิจัยประยุกต์แนวคิดจาก ยงยุทธ (2012) ซึ่งแบ่งวิธีการประมาณกำลังแรงงานออกเป็น (1) วิธีการประมาณการด้วยการพยากรณ์โครงสร้างประชากร (2) วิธีการประมาณการด้วยอัตราการเข้าสู่กำลังแรงงาน และ (3) วิธีการประมาณด้วยเทคนิคเศรษฐมิติ

การผลิตแรงงานโดยใช้แบบจำลองเศรษฐมิติ (Econometric Approach) โดยมีรายละเอียดของแต่ละแนวทาง ดังนี้

1) วิธีการประมาณการโดยใช้อัตราการเข้าสู่ตลาดแรงงาน (participation rate) หรืออัตราการเข้าศึกษาต่อ (enrolment rate)

วิธีประมาณการนี้พิจารณาโครงสร้างประชากรในปัจจุบัน โดยอาจจำแนกตาม เพศ อายุ ระดับการศึกษา เพื่อประมาณการจำนวนประชากรและกำลังแรงงาน (labor force) ที่จะเข้าสู่ระบบตลาดแรงงานในอนาคต และประมาณการการผลิตแรงงานที่จะเข้าสู่แต่ละอุตสาหกรรมหรือเข้าสู่แต่ละระดับการศึกษา โดยใช้ข้อมูลระดับการศึกษาและสาขาวิชาที่ศึกษาของแรงงาน เพื่อนำมาคำนวณอัตราการเรียนต่อ (enrolment rate) และอัตราการเข้าสู่ตลาดแรงงาน (participation rate) (Hughes, 1993)

ตัวอย่างงานศึกษาที่น่าสนใจที่เลือกใช้วิธีการนี้ในการประมาณการ เช่น โครงการ Mediterranean Regional Project (MRP) ของ OECD ซึ่งใช้อัตราการเข้าศึกษาและอัตราการเข้าสู่ตลาดแรงงานสำหรับประมาณการการผลิตแรงงาน โดยมีขั้นตอนดังนี้

- i) ประมาณการโครงสร้างประชากร ตามอายุ เพศ และระดับการศึกษา ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้แบบจำลองทางด้านประชากร (demographic model)
- ii) ประมาณการผู้สำเร็จการศึกษาจากข้อมูลผู้สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับการศึกษา และแต่ละสาขาวิชาที่สนใจ
- iii) คำนวณสัดส่วนการเข้าสู่ตลาดแรงงาน (labor force participation rate) ในอุตสาหกรรมที่ทำการศึกษา
- iv) ประมาณการแรงงานตามอาชีพและสาขาการศึกษาของอุตสาหกรรมที่ทำการศึกษาจากสัดส่วนการเข้าสู่ตลาดแรงงาน ซึ่งอาจพิจารณาเพิ่มเติมโดยใช้เมทริกซ์อาชีพ (occupational matrix) ร่วมด้วย

นอกจากนี้ การประมาณการ การผลิตแรงงานวิธีนี้ ยังถูกนำมาปรับใช้กับงานศึกษาที่มีความใกล้เคียงกับงานศึกษานี้ ได้แก่ โครงการศึกษา “การพัฒนาความต้องการด้านดิจิทัล (Digital manpower) เพื่อรองรับอุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-curve industries) และการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC)” โดยสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

วิธีการประมาณการการผลิตกำลังแรงงานด้วยวิธีคำนวณอัตราการเข้าศึกษาต่อ และอัตราการเข้าสู่ตลาดแรงงานนับเป็นวิธีที่ง่ายและมีความยืดหยุ่น เนื่องจากสามารถปรับขั้นตอนให้สอดคล้องกับข้อมูลที่มีความแม่นยำมากขึ้น และช่วยให้เห็นภาพการผลิตกำลังแรงงานของสถาบันการศึกษาได้

อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดสำคัญของวิธีนี้คือ เป็นวิธีการที่ตั้งอยู่บนสมมติฐานเกี่ยวกับโครงสร้างแรงงานและการเข้าสู่ตลาดแรงงานที่กำหนดไว้ และไม่ได้พิจารณาถึงความสามารถที่แตกต่างกันของแรงงานในสาขาอาชีพเดียวกันหรือจบการศึกษาสาขาเดียวกัน

2) วิธีการประมาณการโดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติ (Econometric Approach)

วิธีการนี้เป็นการประมาณการการผลิตแรงงานโดยใช้เทคนิคทางเศรษฐมิติเพื่อพัฒนาแบบจำลองขึ้น โดยอาจเริ่มตั้งแต่การสร้างแบบจำลองในการประมาณการจำนวนประชากรที่จะเข้าสู่ตลาดแรงงาน การประมาณการจำนวนผู้สำเร็จการศึกษา ไปจนถึงการประมาณการการผลิตกำลังแรงงานในแต่ละอุตสาหกรรม

ทั้งนี้ แบบจำลองทางเศรษฐมิติที่นำมาใช้ในการประมาณการการผลิตแรงงานมีหลายรูปแบบ เช่น วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Square Method) ไปจนถึงรูปแบบที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เช่น วิธี ARIMA ไปจนถึงการวิเคราะห์ร่วมกับการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ (simulation) เป็นต้น

ตัวอย่างของงานศึกษาที่น่าสนใจที่ใช้การประมาณการการผลิตแรงงานโดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติ เช่น Cappelen et al. (2013) ประมาณการความต้องการและการผลิตแรงงานของตลาดแรงงานในประเทศนอร์เวย์ จำแนกตามรายสาขาวิชา จนถึงปี ค.ศ. 2030 โดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์มหภาค ประกอบกับการคำนวณด้วยแบบจำลองทางเศรษฐมิติ¹¹⁵ รวมถึงพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น โครงสร้างประชากร รายได้ ระดับการศึกษา ระดับค่าจ้างในอนาคต ไปจนถึง นโยบายกองทุนบำเหน็จบำนาญ ที่จะส่งผลต่อการตัดสินใจเข้าสู่ตลาดแรงงานของแรงงาน นอกจากนี้ งานศึกษาของ Sing et al. (2012) ทำการประมาณการแรงงานในอุตสาหกรรมก่อสร้างของเขตปกครองพิเศษฮ่องกง ด้วยแบบจำลอง stock-flow ที่สามารถคาดการณ์การผลิตแรงงานล่วงหน้า 10 ปี โดยใช้ข้อมูลจำนวนมากประกอบการประมาณการ ได้แก่ โครงสร้างอายุประชากร ข้อมูลจำนวนแรงงานในปัจจุบัน จำนวนแรงงานที่คาดว่าจะเข้าสู่อุตสาหกรรม จำนวนแรงงานต่างชาติที่เข้าสู่อุตสาหกรรม อัตราการเกษียณ และปริมาณของแรงงานต่างชาติที่จะเข้าสู่ตลาดแรงงาน

การใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติ จะเป็นวิธีการที่จะช่วยลดความเอนเอียง (bias) ในการประมาณการการผลิตแรงงาน เพราะแบบจำลองตั้งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์จุลภาค เศรษฐศาสตร์มหภาค และเศรษฐศาสตร์พฤติกรรม และสามารถใช้อย่างมีประสิทธิภาพอื่น ๆ มาพิจารณาได้ อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดที่สำคัญของการใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติในการประมาณการการผลิตแรงงาน ได้แก่

- การใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องจำนวนมากในการพัฒนาแบบจำลองทางเศรษฐมิติ ซึ่งอาจต้องลงรายละเอียดข้อมูลรายบุคคล (micro data) และข้อมูลที่ทันสมัยเพื่อลดความคลาดเคลื่อน (error) ของผลการประมาณการ ทำให้ใช้เวลาอย่างมากในการรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบความถูกต้อง
- ความยุ่งยากและความไม่ยืดหยุ่นของแบบจำลองทางเศรษฐมิติที่นำมาคำนวณ ที่มีสมมติฐานของแบบจำลองค่อนข้างมาก หรือบางแบบจำลองไม่เหมาะสมกับการประมาณการในระยะยาว

¹¹⁵ งานศึกษาที่ใช้โมเดล MODAG ในการคาดการณ์อุปสงค์ มีแนวคิดจากเชื่อมโยงระหว่างอุตสาหกรรม และโมเดล MOSART ในการคาดการณ์อุปทานซึ่งใช้โมเดลการจำลองแบบจุลภาค (microsimulation)

โดยสรุป จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการประมาณการการผลิตแรงงาน คณะผู้วิจัยมีข้อสังเกตที่สำคัญเพื่อใช้พิจารณาวิธีการประมาณการการผลิตแรงงาน STEM ในงานศึกษานี้ ได้แก่

- การประมาณการอุปทานแรงงานควรอ้างอิงจากข้อมูลโครงสร้างประชากร ผู้สำเร็จการศึกษา และการเข้าสู่กำลังแรงงานเป็นหลัก และสามารถเพิ่มปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อการผลิตกำลังแรงงาน
- วิธีการประมาณการอุปสงค์และอุปทานแรงงานควรมีแนวคิดที่ไม่แตกต่างกันมากนัก เนื่องจากจะช่วยให้การวิเคราะห์ช่องว่างระหว่างอุปสงค์และอุปทานแรงงาน เป็นไปได้ง่ายขึ้น
- ความพร้อมของข้อมูลและรูปแบบผลลัพธ์ที่จะนำไปใช้ในการกำหนดนโยบายด้านกำลังแรงงานมีความสำคัญในการเลือกวิธีการประมาณการ

ข.2 การจัดประเภทอุตสาหกรรมเป้าหมาย S-Curve

การจัดประเภทอุตสาหกรรมเป้าหมาย S-Curve ให้เป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทย (Thailand Standard Industrial Classification: TSIC) นั้นมีความสำคัญในงานศึกษานี้ เนื่องจากมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทยของอุตสาหกรรมเป้าหมาย S-Curve บอกถึง ขนาดของผลิตภัณฑ์มวลรวม และ จำนวนแรงงานในแต่ละอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้การประมาณการความต้องการกำลังคนด้าน STEM โดย 10 อุตสาหกรรมอนาคต S-Curve ประกอบด้วย (1) อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ (2) อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (3) อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร (4) อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร (5) อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (6) อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ (7) อุตสาหกรรมดิจิทัล (8) อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ (9) อุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพื่อการอุตสาหกรรม และ (10) อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง คณะผู้วิจัยพบว่า ยังไม่มีหน่วยงานหรือ วรรณกรรมใดที่ได้จัดประเภทกลุ่มอุตสาหกรรมอนาคต S-Curve ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทยที่ ครบถ้วนในทีเดียว ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงได้รวบรวมการจัดประเภทอุตสาหกรรมอนาคต S-Curve ตาม มาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทยจากหลายแหล่ง เช่น รายงานการวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีและ อุตสาหกรรม จัดทำโดยสถาบันทรัพย์สินทางปัญญาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รายงานสรุปการจัดบัญชี ประชาชาติด้านการท่องเที่ยว โดยสำนักงานปลัดกระทรวงการท่องเที่ยว และอุตสาหกรรมหุ่นยนต์กับการ พัฒนาภาคการผลิตของไทย โดยธนาคารกรุงศรีอยุธยา โดยมีรายละเอียดดังแสดงในภาคผนวกที่ ค

ข.3 การประมาณการความต้องการแรงงาน STEM ที่ใช้ในการศึกษานี้

จากการพิจารณาถึงข้อดีและข้อจำกัดของวิธีประมาณการแต่ละวิธี คณะผู้วิจัยพบว่า วิธีการหรือเทคนิคที่เหมาะสมกับการประมาณการความต้องการแรงงานด้าน STEM คือ วิธี Parnes-MRP โดย OECD เนื่องจาก

- มีขั้นตอนที่ชัดเจน เหมาะสมกับการวางแผนระยะยาว โดยสามารถใช้ร่วมกับสมมติฐานที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมหรือสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ
- มีความยืดหยุ่น ในกรณีที่มีข้อมูลอนุกรมเวลา (time series) ย้อนหลังไม่เพียงพอ หรือขาดข้อมูลปัจจัย-ผลผลิต (input-output) ที่ทันสมัย
- มีข้อจำกัดด้านข้อมูลที่น้อยกว่าวิธีใช้แบบจำลองเศรษฐมิติ (econometric model) และวิธี BLS และสามารถประมาณการให้เห็นภาพความต้องการแรงงานภายใต้ฉากทัศน์ (scenario) ของการเติบโตของอุตสาหกรรมที่แตกต่างกันได้

นอกจากนี้ วิธี Parnes-MRP ยังเหมาะสมกับการประมาณการอุปสงค์แรงงานภายใต้สถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้าง (structural change) ในระบบเศรษฐกิจและระดับอุตสาหกรรม (Eijjs, 1994) หรือมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง (shock) เช่น ความพลิกผันทางเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Disruption) และการเกิดการเปลี่ยนแปลงทางภูมิรัฐศาสตร์ (geopolitics) ซึ่งล้วนแต่เป็นแนวโน้มสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพของแรงงาน STEM จึงทำให้วิธีนี้เหมาะสมในการนำมาใช้เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายด้านแรงงาน STEM

เพื่อให้เห็นภาพของการประมาณการอุปสงค์แรงงานได้ชัดเจนขึ้น เช่น การประเมินการเติบโตของแต่ละอุตสาหกรรม การประเมินผลิตภาพของแรงงานในแต่ละอุตสาหกรรม และความต้องการแรงงานที่เป็นปัจจุบัน (real time) คณะผู้วิจัยใช้วิธีการสอบถามข้อคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ (expert opinions) ซึ่งถือเป็นแนวทางปฏิบัติที่ดี (best-practice) ที่ได้รับการยอมรับในหลายงานศึกษาที่ผ่านมา นอกจากนี้ ยังมีการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคใหม่ ๆ ร่วมด้วย ได้แก่ Machine Learning จากเว็บไซต์ประกาศหางาน

ข.3.1 แบบจำลองที่ใช้ในการประมาณการ

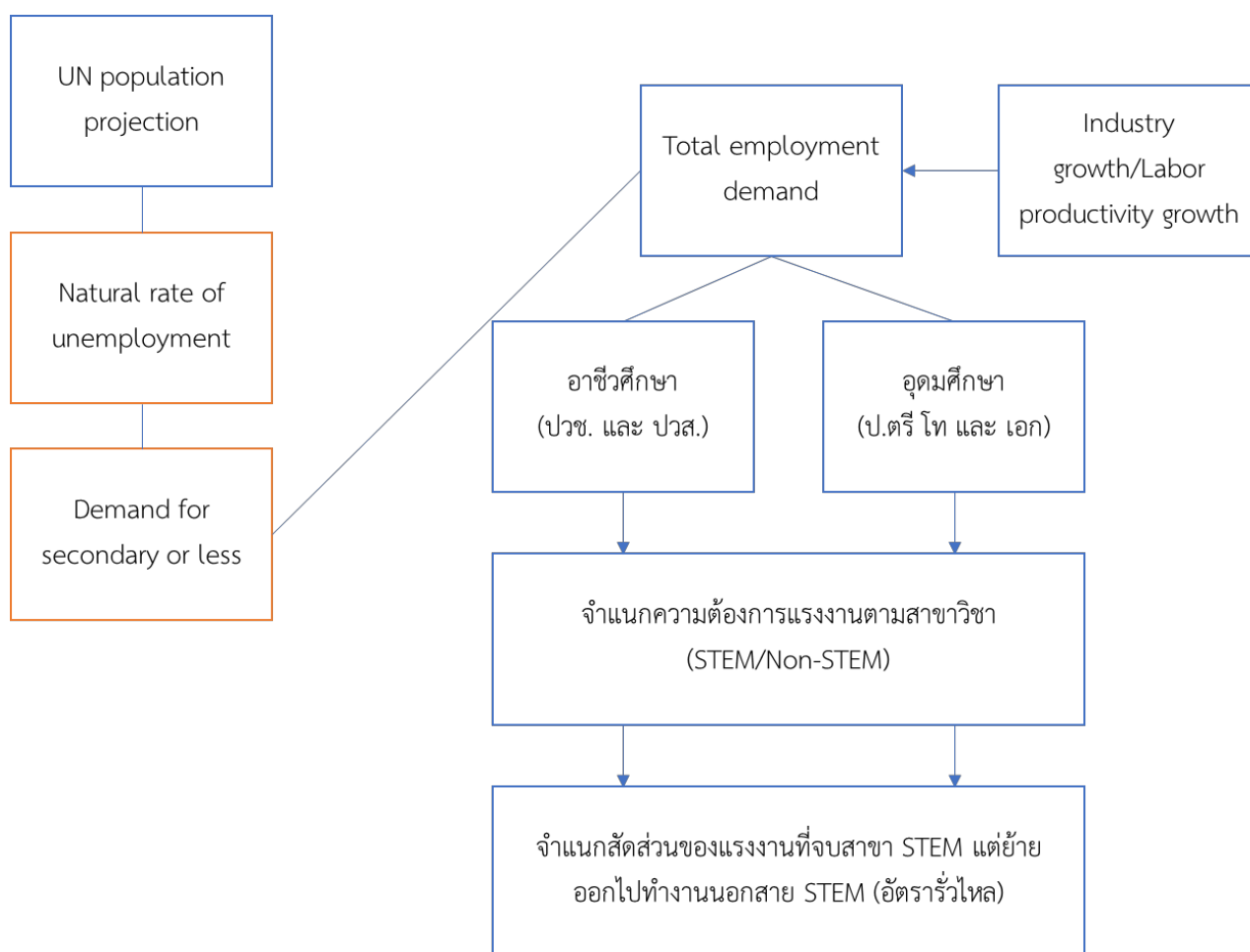
แบบจำลองที่ใช้ในการประมาณการจะอาศัยแบบจำลองเชิงโครงสร้าง ซึ่งอาศัยการประมาณการสัดส่วน (share) ของกลุ่มประชากร จำแนกออกเป็นลำดับขั้น การขยายตัวของอุตสาหกรรม (Industry growth) โดยการกำหนดสมมติฐานจากค่าประมาณการจากข้อมูลในอดีตก่อนโควิด-19 (ปี 2556-2561)¹¹⁶ และจำนวนตำแหน่งงานที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นจากการเกษียณอายุในอนาคต

¹¹⁶ เนื่องจากผลกระทบของโควิด-19 ส่งผลให้เศรษฐกิจไทยถดถอยในช่วงปี 2562-2564 คณะผู้วิจัยจึงเลือกใช้สมมติฐานในช่วงปีก่อนโควิด-19 เพื่อประมาณการกำลังคนในอนาคต

ภายใต้แบบจำลอง จำนวนการจ้างงานสูงสุดจะถูกกำหนดโดยโครงสร้างของประชากรที่จำกัด (สังคมสูงวัย) ซึ่งสะท้อนออกมาในข้อมูลการประมาณการประชากรของสหประชาชาติ (UN Population Projection) และหักลบกับค่าประมาณการของอัตราการว่างงานตามธรรมชาติ (Natural rate of Unemployment) และความต้องการกำลังคนในระดับอื่น ๆ (นอกเหนือจากวัตถุประสงค์ของงานวิจัยชิ้นนี้ ซึ่งได้แก่ ความต้องการแรงงานที่มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นหรือต่ำกว่า หรือ Demand for secondary education or less)

ภายใต้ข้อจำกัดข้างต้น ความต้องการแรงงานทั้งหมด (สำหรับระดับการศึกษาสูงกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น หรือ Total employment demand) จะถูกจำแนกออกเป็น ความต้องการแรงงานในระดับอาชีวศึกษา ซึ่งสะท้อนความต้องการแรงงานสาขา STEM ในระดับ ปวช. และ ปวส. และความต้องการแรงงานในระดับอุดมศึกษา ซึ่งสะท้อนความต้องการแรงงานในระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก

แบบจำลองเชิงโครงสร้างเพื่อใช้ประมาณความต้องการกำลังคนสาขา STEM



ที่มา: คณะผู้วิจัย

ข.3.2 ฐานข้อมูลที่ใช้ในการประมาณการ

งานวิจัยนี้อาศัยข้อมูลการสำรวจภาวะการทำงานของประชากรเป็นหลัก ประกอบกับข้อมูลอื่น ๆ ได้แก่ การคาดการณ์ประชากรในอนาคตขององค์การสหประชาชาติ และผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศแบบปริมาณลูกโซ่ (GDP-Chain Volume Measures) ของสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ลักษณะของข้อมูล LFS เป็นการสำรวจโดยอาศัยการสุ่มข้อมูลแบบแบ่งชั้นเป็นสองระดับ (Stratified Two-Stage Sampling) ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงในการวิเคราะห์ทางสถิติ สามารถสะท้อนกำลังแรงงานของประเทศ และการประกอบอาชีพหลัก (main occupation) และใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักข้อมูล เพื่อปรับขนาดให้เป็นตัวแทนของประชากรทั้งประเทศ อ้างอิงกับการประมาณการโครงสร้างประชากรด้านอายุและเพศ

ฐานข้อมูล LFS ที่ใช้จะครอบคลุมปี พ.ศ. 2556 - 2565 โดยเลือกการสำรวจข้อมูลในไตรมาสที่ 3 ของแต่ละปี เนื่องจากเป็นข้อมูลที่สะท้อนการจ้างงานได้ดีที่สุด เพราะเป็นช่วงที่แรงงานใหม่เพิ่งสำเร็จการศึกษา และได้เข้าสู่กำลังแรงงานแล้ว ในขณะที่ภาคเกษตรได้เข้าสู่ฤดูการเกษตรด้วยเช่นกัน โดยใช้ नियามการจัดประเภทอาชีพ และการศึกษา STEM ที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 1

ข.3.3 สมมติฐานและข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการประมาณความต้องการกำลังคนด้าน STEM

ข้อสมมติฐานที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในการประมาณการความต้องการกำลังคนในสาขา STEM มีดังนี้

- 1) สัดส่วนประชากรในอนาคตเป็นไปตามการประมาณการของสหประชาชาติ สัดส่วนกำลังแรงงานเป็นไปตามข้อมูล การสำรวจภาวะการทำงานของประชากร
- 2) อัตราการว่างงานโดยธรรมชาติ จำแนกตามอุตสาหกรรมเป้าหมาย (ค่าเฉลี่ย 5 ปีย้อนหลัง)

อัตราการว่างงานโดยธรรมชาติ จำแนกตามอุตสาหกรรมเป้าหมาย เฉลี่ยระหว่างปี 2556-2561

อุตสาหกรรมเป้าหมาย	อัตราการว่างงานโดยธรรมชาติ (ร้อยละ)
อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ	1.5
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	0.7
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	0.1
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	0.7
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	0.2
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	0.7
อุตสาหกรรมดิจิทัล	0.1
อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่	1.1
อุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพื่อการอุตสาหกรรม	0.9
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	1.7
อุตสาหกรรมอื่นๆ	1.5

ที่มา: การสำรวจภาวะการทำงานของประชากร

3) อัตราการเติบโตของอุตสาหกรรมอนาคต S-Curve

ผลิตภัณฑ์มวลรวม และผลิตภาพแรงงาน ระหว่างปี พ.ศ. 2556 - 2561

อุตสาหกรรมอนาคต S-Curve	ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ปี พ.ศ. 2565 (ล้านบาท)	กรณีการเติบโตแบบ ปกติ: อัตราการเติบโต เฉลี่ย ปี พ.ศ. 2556 – 2561 (ร้อยละ)
อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ	188,522	4.8
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	397,428	0.4
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	403,460	1.4
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	351,760	5.0
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการ ท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	1,396,395	7.0
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	280,766	2.5
อุตสาหกรรมดิจิทัล	911,895	8.6
อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่	324,044	0.8
อุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพื่อการอุตสาหกรรม	44,888	4.9
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	264,333	2.4

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย โดยใช้ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวม ของสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคม
แห่งชาติ

- 4) สัดส่วนตำแหน่งงานในระดับอาชีวศึกษา (ปวช. และ ปวส.) มีสัดส่วนเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.2 ต่อปี ใน
ระดับอุดมศึกษา (ปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก) มีสัดส่วนเพิ่มขึ้น ร้อยละ 4.8 ต่อปี
และแรงงานในระดับอื่น ๆ มีสัดส่วนลดลง ร้อยละ -1.2 ต่อปี (อัตราการเติบโต 10 ปีย้อนหลัง)

5) อัตราการเกษียณอายุจำแนกตามสาขาวิชา STEM

อัตราการเกษียณอายุของแรงงาน จำแนกตามสาขาวิชา STEM¹¹⁷

สาขาวิชา STEM	กรอบ 5 ปี (2566-2570) (ร้อยละ)	กรอบ 10 ปี (2566-2575) (ร้อยละ)
เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ และการประมง	7.9	17.1
การผลิตและกระบวนการผลิต	2.2	10.9
คณิตศาสตร์และสถิติ	2.3	8.1
คอมพิวเตอร์	2.0	4.8
วิทยาศาสตร์กายภาพ	3.4	6.1
วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	5.5	13.9
วิศวกรรมศาสตร์	3.9	11.6
สถาปัตยกรรมและการก่อสร้าง	9.0	18.5
สัตวแพทย์	5.0	7.6
สุขภาพ	5.8	11.2

ที่มา: สํารวจภาวะการทำงานของประชากรปี 2565 ไตรมาส 3

ข.4 การประมาณการการผลิตกำลังคนด้าน STEM

วิธีการประมาณการการผลิตแรงงานจากอัตราการเข้าสู่กำลังแรงงาน (participation rate) และอัตราการศึกษาต่อ (enrolment rate) เช่นเดียวกับโครงการ Mediterranean Regional Project (MRP) เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ประมาณการการผลิตแรงงาน STEM ในงานศึกษานี้ เนื่องจาก เป็นวิธีการที่ไม่ยุ่งยาก ไม่ต้องใช้เทคนิคในการประมาณการที่ซับซ้อน และมีความยืดหยุ่นต่อรูปแบบข้อมูล โดยสามารถปรับการประมาณการในแต่ละขั้นตอนให้มีความเหมาะสมกับรูปแบบและความพร้อมของข้อมูลได้ อีกทั้งสามารถนำมาวิเคราะห์ช่องว่างระหว่างความต้องการแรงงานและการผลิตแรงงานได้สะดวกและแม่นยำเมื่อเทียบกับวิธีอื่น

ข.4.1 แบบจำลองที่ใช้ในการประมาณการการผลิตกำลังคนด้าน STEM

ขั้นตอนในการประมาณการการผลิตกำลังคนด้าน STEM ที่จะเข้าสู่ตลาดแรงงาน โดยเริ่มต้นจากการคาดการณ์ผู้เข้าศึกษาต่อในระดับอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา ด้วยการประมาณการโครงสร้างของประชากรที่พร้อมจะเข้าเรียนในระดับอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา กับ อัตราการเข้าศึกษาต่อในแต่ละระดับการศึกษา ต่อมา ประมาณการผู้เข้าเรียนในหลักสูตรด้าน STEM ในแต่ละสาขาวิชา โดยการใช้จำนวนผู้เข้าศึกษาใหม่ในแต่ละระดับที่คำนวณมาในขั้นตอนก่อนหน้า ปรับด้วยสัดส่วนผู้เข้าเรียนในหลักสูตรด้าน STEM ต่อผู้เข้าศึกษา

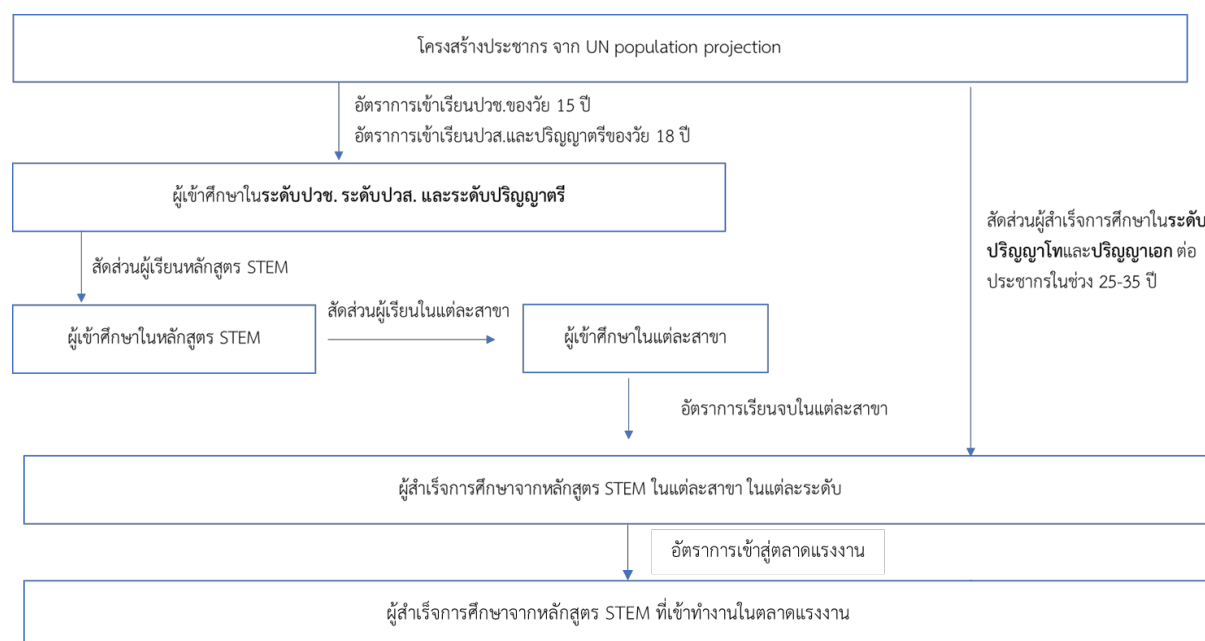
¹¹⁷ คำนวณจากสัดส่วนแรงงานในแต่ละสาขาที่มีอายุระหว่าง 55-60 และ 50-60 ปีจากแรงงานในแต่ละสาขาทั้งหมดสำหรับกรอบ 5 และ 10 ปีตามลำดับ

ใหม่ทั้งหมด และสัดส่วนผู้เข้าเรียนในแต่ละกลุ่มสาขาวิชาต่อผู้เข้าเรียนในหลักสูตร STEM ทั้งหมด และจะประมาณการจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตร STEM ในแต่ละสาขา ด้วยการใช้อัตราการเรียนจบของผู้เข้าเรียนในแต่ละสาขา ต่อจำนวนผู้เข้าเรียนในสาขานั้น ๆ สุดท้ายประมาณอัตราการทำงานในตลาดแรงงานของผู้สำเร็จการศึกษาที่ผลิตมาข้างต้น ด้วยอัตราการเข้าสู่ตลาดแรงงานของผู้จบการศึกษาหลักสูตร STEM

เช่นเดียวกับการประมาณอุปสงค์แรงงานด้าน STEM ในการคาดการณ์การผลิตกำลังคนด้าน STEM การประมาณการโครงสร้างประชากรของไทยเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะชี้ให้เห็นแนวโน้มของจำนวนแรงงานด้าน STEM ที่จะเข้าสู่ตลาดแรงงานในอนาคต โดยคณะผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลทะเบียนราษฎร ควบคู่กับการคาดการณ์แนวโน้มประชากรของ World Population Prospects ที่จัดทำโดยองค์การสหประชาชาติ (UN) เพื่อที่จะฉายภาพโครงสร้างประชากรวัย 15 ปี และ 18 ปี ในอนาคตเป็นระยะเวลา 10 ปี ระหว่างปีพ.ศ. 2566 – 2575 ซึ่งเป็นวัยที่คาดว่าจะประชากรส่วนใหญ่พร้อมจะเข้าเรียนในระดับอาชีวศึกษา (ปวช. และ ปวส.) และระดับปริญญาตรี

ทั้งนี้ สำหรับการผลิตกำลังคนด้าน STEM ในระดับปริญญาโทและปริญญาเอก เนื่องจากข้อจำกัดของข้อมูลและการศึกษาในระดับปริญญาโทและปริญญาเอกไม่ได้มีการกำหนดระยะเวลาในการศึกษาที่แน่นอนเหมือนการศึกษาในระดับอาชีวศึกษาและระดับปริญญาตรี จึงทำให้ไม่สามารถคาดการณ์อัตราการเรียนจบจากผู้เข้าเรียนในแต่ละสาขาได้ ดังนั้น สำหรับการประมาณการผลิตกำลังคนด้าน STEM ในระดับปริญญาโทและปริญญาเอก คณะผู้วิจัยจะประมาณการจากสัดส่วนของผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโทและปริญญาเอกต่อประชากรในวัย 25 – 35 ปีทั้งหมดโดยตรง ซึ่งเป็นช่วงอายุที่คนส่วนมากศึกษาต่อในระดับปริญญาโทและปริญญาเอก โดยไม่มีการอ้างอิงถึงอัตราการเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโทและปริญญาเอก

แบบจำลองเชิงโครงสร้างเพื่อใช้ประมาณการการผลิตกำลังคนด้าน STEM



ที่มา: คณะผู้วิจัย

ข.4.2 ฐานข้อมูลที่ใช้ในการประมาณการผลิต

การคาดการณ์การผลิตแรงงานด้าน STEM ในงานวิจัยนี้ ใช้ข้อมูลในการประมาณการจาก 3 ฐานข้อมูลเป็นหลัก ได้แก่

- 1) ข้อมูลแนวโน้มโครงสร้างประชากรของ World Population Prospects ที่จัดทำโดยองค์การสหประชาชาติ (UN)
- 2) ข้อมูลจำนวนนักเรียนนักศึกษาและผู้จบการศึกษาในสถาบันอาชีวศึกษา ในปีการศึกษา 2561 - 2566 จากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
- 3) ข้อมูลผู้เข้าเรียนใหม่และผู้สำเร็จการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ปีการศึกษา 2560 - 2564 จากสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ข.4.3 สมมติฐานและข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการประมาณการ

สมมติฐานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการประมาณการความต้องการกำลังคนในสาขา STEM มีดังนี้

- 1) ประชากรในอนาคตเป็นไปตามการประมาณการของสหประชาชาติ
- 2) สัดส่วนผู้เข้าศึกษาในระดับอาชีวศึกษาและอุดมศึกษาของประชากรในแต่ละช่วงอายุ ดังนี้
 - i) สัดส่วนผู้เข้าศึกษาในระดับ ปวช. ของประชากรอายุ 15 ปี อยู่ที่ร้อยละ 28.22 (ค่าเฉลี่ย 6 ปี ย้อนหลัง)
 - ii) สัดส่วนผู้เข้าศึกษาในระดับ ปวส. ของประชากรอายุ 18 ปี อยู่ที่ร้อยละ 19.77 (ค่าเฉลี่ย 6 ปี ย้อนหลัง)
 - iii) สัดส่วนผู้เข้าศึกษาในระดับปริญญาตรี ของประชากรอายุ 18 ปี อยู่ที่ร้อยละ 41.08 (ค่าเฉลี่ย 5 ปีย้อนหลัง)
 - iv) สัดส่วนผู้เรียนจบในระดับปริญญาโทและปริญญาเอกต่อจำนวนประชากรอายุ 25 - 35 ปี อยู่ที่ร้อยละ 0.25 (ค่าเฉลี่ย 4 ปีย้อนหลัง)
- 3) สัดส่วนผู้ที่ศึกษาหลักสูตร STEM จำแนกตามสาขาวิชาต่อจำนวนผู้เรียนหลักสูตร STEM ทั้งหมดในระดับอาชีวศึกษา

สัดส่วนผู้ที่ศึกษาหลักสูตร STEM ในระดับอาชีวศึกษา ในแต่ละสาขาวิชา

ประเภทวิชา	สัดส่วนผู้ที่ศึกษาหลักสูตร STEM ในระดับอาชีวศึกษา (ร้อยละ)	
	ปวช.	ปวส.
เกษตรกรรม	5.83	4.77
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	3.06	3.77
ประมง	0.12	0.73
อุตสาหกรรม	91.02	90.69
อุตสาหกรรมสิ่งทอ	0.05	0.04

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

- 4) สัดส่วนผู้ที่ศึกษาหลักสูตร STEM จำแนกตามสาขาวิชาต่อจำนวนผู้เรียนหลักสูตร STEM ทั้งหมดในระดับปริญญาตรี

สัดส่วนผู้ที่ศึกษาหลักสูตร STEM ในระดับปริญญาตรี ในแต่ละสาขาวิชา

สาขาวิชา	ระยะเวลาเรียน ของหลักสูตร	สัดส่วนผู้ที่ศึกษาหลักสูตร STEM ในระดับปริญญาตรี (ร้อยละ)
เกษตรศาสตร์	4 ปี	6.15
สถาปัตยกรรมและการก่อสร้าง	4 ปี	5.34
	5 ปี	1.81
วิทยาศาสตร์ชีวภาพและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง	4 ปี	4.18
วิศวกรรมและกลุ่มวิชาวิศวกรรม/การอาชีววิศวกรรม	4 ปี	24.56
สิ่งแวดล้อม	4 ปี	2.16
การประมง	4 ปี	0.99
วนศาสตร์	4 ปี	0.29
สุขภาพ	4 ปี	17.12
	5 ปี	0.59
	6 ปี	4.61
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	4 ปี	15.10
การผลิตและกระบวนการ	4 ปี	8.44
คณิตศาสตร์และสถิติ	4 ปี	3.20
วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ, คณิตศาสตร์และสถิติที่ไม่สามารถจัดประเภทได้	4 ปี	0.10
วิทยาศาสตร์กายภาพ	4 ปี	4.43
สัตวแพทย์	4 ปี	0.40
	6 ปี	0.52

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

5) อัตราการเรียนรู้จบของผู้ที่ศึกษาหลักสูตร STEM ในแต่ละสาขาวิชา ในระดับอาชีวศึกษา

อัตราการเรียนรู้จบของผู้ที่ศึกษาหลักสูตร STEM ในระดับอาชีวศึกษา

ประเภทวิชา	อัตราการเรียนรู้จบของผู้ที่ศึกษาหลักสูตร STEM ในระดับอาชีวศึกษา (ร้อยละ)	
	ปวช.	ปวส.
เกษตรกรรม	53.12	73.00
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	75.87	81.48
ประมง	65.70	83.27
อุตสาหกรรม	58.51	78.96
อุตสาหกรรมสิ่งทอ	59.46	82.74

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

6) อัตราการเรียนรู้จบของผู้ที่ศึกษาหลักสูตร STEM ในแต่ละสาขาวิชา ในระดับปริญญาตรี

อัตราการเรียนรู้จบของผู้ที่ศึกษาหลักสูตร STEM ในระดับปริญญาตรี

สาขาวิชา	ระยะเวลาเรียน	อัตราการเรียนรู้จบของผู้ที่ศึกษาหลักสูตร STEM ในระดับปริญญาตรี (ร้อยละ)
เกษตรศาสตร์	4 ปี	70.01
สถาปัตยกรรมและการก่อสร้าง	4 ปี	59.02
	5 ปี	60.40
วิทยาศาสตร์ชีวภาพและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง	4 ปี	65.50
วิศวกรรมและกลุ่มวิชาวิศวกรรม/การอาชีววิศวกรรม	4 ปี	55.86
สิ่งแวดล้อม	4 ปี	59.25
การประมง	4 ปี	72.31
วนศาสตร์	4 ปี	87.10
สุขภาพ	4 ปี	75.03
	5 ปี	67.39
	6 ปี	85.91
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	4 ปี	57.26
การผลิตและกระบวนการ	4 ปี	63.29
คณิตศาสตร์และสถิติ	4 ปี	65.63
วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ, คณิตศาสตร์และสถิติที่ไม่สามารถจัดประเภทได้	4 ปี	52.45
วิทยาศาสตร์กายภาพ	4 ปี	61.75
สัตวแพทย์	4 ปี	68.61
	6 ปี	85.58

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

- 7) สัดส่วนผู้จบการศึกษาจากหลักสูตร STEM จำแนกตามสาขาวิชาต่อจำนวนผู้จบการศึกษาหลักสูตร STEM ทั้งหมด ในระดับปริญญาโทและปริญญาเอก

สัดส่วนผู้จบการศึกษาจากหลักสูตร STEM ในระดับปริญญาโทและปริญญาเอก ในแต่ละสาขาวิชา

สาขาวิชา	สัดส่วนผู้จบการศึกษาจากหลักสูตร STEM ในระดับปริญญาโทและปริญญาเอก ในแต่ละสาขาวิชา (ร้อยละ)
เกษตรศาสตร์	5.43
สถาปัตยกรรมและการก่อสร้าง	7.74
วิทยาศาสตร์ชีวภาพและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง	7.57
วิศวกรรมและกลุ่มวิชาวิศวกรรม/การอาชีววิศวกรรม	21.89
สิ่งแวดล้อม	2.36
การประมง	0.72
วนศาสตร์	0.78
สุขภาพ	23.64
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	9.63
การผลิตและกระบวนการ	5.89
คณิตศาสตร์และสถิติ	4.61
วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ, คณิตศาสตร์และสถิติที่ไม่สามารถจัดประเภทได้	0.27
วิทยาศาสตร์กายภาพ	8.26
สัตวแพทย์	1.19

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

- 8) อัตราการเข้าสู่ตลาดแรงงานของผู้จบการศึกษาหลักสูตร STEM ทั้งในระดับ ปวช. ปวส. และ
อุดมศึกษา

อัตราการเข้าสู่ตลาดแรงงานของผู้จบการศึกษาหลักสูตร STEM

ระดับการศึกษา	อัตราการเข้าสู่ตลาดแรงงาน (ร้อยละ)
ปวช.	18.4
ปวส.	49.5
อุดมศึกษา	67.4

ที่มา: คณะผู้วิจัยประมวลผลจาก ข้อมูลของ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และ
สำนักงานปลัดกระทรวง อว.

ภาคผนวก ค กลุ่มอุตสาหกรรมอนาคต S-Curve

อุตสาหกรรมอนาคต S-Curve	มาตรฐานอุตสาหกรรม ประเทศไทย: TSIC	คำอธิบาย
อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ	19202	การผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ
อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ	20114	การผลิตเอทานอลและเอสเตอร์
อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ	20115	การผลิตเคมีภัณฑ์อินทรีย์อื่นๆ ขั้นมูลฐาน
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01111	การปลูกข้าวโพดที่ใช้เมล็ดแก่
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01112	การปลูกธัญพืช (ยกเว้นข้าวและข้าวโพด)
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01113	การปลูกพืชตระกูลถั่ว
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01114	การปลูกถั่วเหลือง
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01115	การปลูกพืชเมล็ดให้น้ำมัน (ยกเว้นถั่วเหลือง)
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01121	การปลูกข้าวเจ้า
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01122	การปลูกข้าวเหนียว
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01131	การปลูกพืชผักกินใบและพืชผักกินต้น
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01132	การปลูกพืชผักกินผล รวมถึงแตงชนิดต่างๆ
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01133	การปลูกพืชผักกินรากและหัวใต้ดิน
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01134	การปลูกพืชผักจำพวกรากและหัวที่ให้สแตร์ชและอินนูลินสูง (ยกเว้นมันสำปะหลัง)
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01135	การปลูกมันสำปะหลัง
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01136	การเพาะเห็ด
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01139	การปลูกพืชผักอื่นๆ
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01161	การปลูกฝ้าย
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01169	การปลูกพืชเส้นใยอื่นๆ
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01191	การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01192	การปลูกพืชล้มลุกที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ (ยกเว้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์)
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01193	การปลูกกล้วยไม้
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01194	การปลูกไม้ดอกอื่นๆ (ยกเว้นกล้วยไม้)
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01199	การปลูกพืชล้มลุกชนิดอื่นๆ ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01221	การปลูกสับปะรด
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01222	การปลูกทุเรียน
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01223	การปลูกลำไย
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01224	การปลูกมะม่วง
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01225	การปลูกกล้วย
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01226	การปลูกมังคุด
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01227	การปลูกเงาะ
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01228	การปลูกลิ้นจี่
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01229	การปลูกไม้ผลเมืองร้อนและกึ่งร้อนอื่นๆ
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01231	การปลูกส้ม
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01239	การปลูกไม้ผลตระกูลส้มอื่นๆ
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01241	การปลูกไม้ผลตระกูลแอปเปิ้ล
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01249	การปลูกไม้ผลชนิดเมล็ดแข็งอื่นๆ
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01251	การปลูกไม้ผลเปลือกแข็งที่กินได้
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01252	การปลูกไม้ผลที่มีต้นเป็นพุ่ม
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01259	การปลูกไม้ผลยืนต้นอื่นๆ
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01261	การปลูกปาล์มน้ำมัน
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01262	การปลูกมะพร้าว
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01269	การปลูกไม้ยืนต้นอื่นๆ ที่ให้น้ำมัน

อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01271	การปลูกชา
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01272	การปลูกกาแฟ
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01279	การปลูกพืชอื่นๆ ที่นำไปทำเครื่องดื่ม
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01281	การปลูกพริก
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01282	การปลูกพริกไทย
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01289	การปลูกพืชอื่นๆ ที่นำไปทำเครื่องเทศ เครื่องหอม ยารักษาโรค และพืชทางเภสัชภัณฑ์
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01291	การปลูกต้นยางพารา
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01292	การปลูกพืชที่ใช้ในการถักสาน
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01299	การปลูกพืชยืนต้นประเภทอื่นๆ ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	01302	การขยายพันธุ์พืช
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	10111	การฆ่าสัตว์ (ยกเว้นสัตว์ปีก)
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	10131	การผลิตเนื้อสัตว์และเนื้อสัตว์ปีกที่ทำให้แห้ง ทำเค็ม หรือรมควัน
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	10132	การผลิตไส้กรอก ลูกชิ้น และผลิตภัณฑ์อื่นที่คล้ายกัน ที่ทำจากเนื้อสัตว์และเนื้อสัตว์ปีก
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	10133	การผลิตเนื้อสัตว์และเนื้อสัตว์ปีกบรรจุกระป๋อง
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	10134	การผลิตผลิตภัณฑ์พลอยได้จากสัตว์และสัตว์ปีก
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	10139	การผลิตผลิตภัณฑ์อื่นๆ จากเนื้อสัตว์และเนื้อสัตว์ปีก
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	10211	การผลิตปลาและผลิตภัณฑ์จากปลาสด แช่เย็น หรือแช่แข็ง
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	10212	การผลิตสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ (ยกเว้นปลา) สด แช่เย็น หรือแช่แข็ง
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	10221	การผลิตปลาบรรจุกระป๋อง
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	10222	การผลิตสัตว์น้ำ (ยกเว้นปลา) บรรจุกระป๋อง
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	10291	การผลิตผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำที่ทำให้แห้ง รมควัน ทำเค็ม แช่น้ำเกลือหรือน้ำส้มสายชู
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	10292	การผลิตไส้กรอก ลูกชิ้น และผลิตภัณฑ์อื่นที่คล้ายกัน ที่ทำจากสัตว์น้ำ
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	10293	การผลิตน้ำปลาและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำที่ได้จากการหมัก
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	10294	การผลิตปลาแปรรูปสำหรับใช้เป็นอาหารสัตว์
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	10295	การแปรรูปสาหร่าย
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	10299	การผลิตผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำแปรรูปอื่นๆ ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	10301	การผลิตผลไม้และผักแช่แข็ง
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	10302	การผลิตผลไม้และผักบรรจุกระป๋อง
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	10303	การผลิตน้ำผลไม้และน้ำผัก
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	10304	การถนอมผลไม้และผัก โดยทำให้แห้ง ทำเค็ม แช่น้ำมันหรือ น้ำส้มสายชู
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	10305	การผลิตแฮม มาร์มาเลด และเยลลี่
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	10306	การแปรรูปและการถนอมมันฝรั่ง

อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10307	การผลิตผลิตภัณฑ์จากผลไม้เปลือกแข็ง (นัท)
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10309	การแปรรูปและการถนอมผลไม้และผักด้วยวิธีอื่นๆ
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10411	การผลิตน้ำมันถั่วเหลือง
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10412	การผลิตน้ำมันรำข้าว
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10413	การผลิตน้ำมันข้าวโพด
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10414	การผลิตน้ำมันมะพร้าว
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10419	การผลิตน้ำมันพืชอื่นๆ (ยกเว้นน้ำมันปาล์ม)
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10491	การผลิตน้ำมันและไขมันจากสัตว์
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10499	การผลิตผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่ได้จากน้ำมันพืช ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10501	การผลิตนมสด นมพาสเจอร์ไรส์ นมสเตอริไลส์ นมโฮโมจีไนส์ และ/หรือยูเอชที
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10502	การผลิตนมข้นหรือนมผง
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10503	การผลิตไอศกรีมและไอศกรีมหวานเย็น
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10504	การผลิตโยเกิร์ตและนมเปรี้ยว
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10505	การผลิตเนย
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10509	การผลิตผลิตภัณฑ์นมอื่นๆ
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10611	การสีข้าว
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10612	การผลิตแป้งจากข้าว
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10613	การผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการไม่-สีข้าวสาลี
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10614	การผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการไม่-สีข้าวโพด
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10615	การผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการไม่-สีธัญพืชชนิดอื่นๆ
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10616	การผลิตแป้งผสมสำเร็จสำหรับใช้ทำขนมอบและประกอบอาหารอื่นๆ
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10617	การผลิตน้ำธัญพืช
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10619	การผลิตผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่ได้จากการไม่-สีธัญพืช
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10621	การผลิตมันเส้นและมันอัดเม็ด
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10622	การผลิตสตาρχจากมันสำปะหลัง
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10623	การผลิตสตาρχจากข้าวโพด ธัญพืช และพืชผักอื่นๆ (ยกเว้นมันสำปะหลัง)
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10629	การผลิตผลิตภัณฑ์จากสตาρχอื่นๆ
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10711	การผลิตขนมปัง เค้ก และเพสตรี
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10712	การผลิตบิสกิตและขนมปังกรอบที่คล้ายกัน
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10713	การผลิตขนมไทยประเภทอบ
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10721	การผลิตน้ำตาลทรายดิบจากอ้อย
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10722	การผลิตน้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลทรายบริสุทธิ์
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10723	การผลิตน้ำตาลจากพืช (ยกเว้นอ้อย)
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10731	การผลิตโกโก้และผลิตภัณฑ์จากโกโก้
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10732	การผลิตช็อกโกแลตและขนมหวานจากช็อกโกแลต
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10733	การผลิตหมากฝรั่ง
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10734	การถนอมผลไม้ ผลไม้เปลือกแข็ง เปลือกผลไม้และส่วนอื่นๆ ของพืชโดยใช้น้ำตาล
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10739	การผลิตลูกกวาดและขนมอื่นๆ ที่ทำจากน้ำตาล
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10741	การผลิตพาสต้า
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10742	การผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว บะหมี่ วุ้นเส้น
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10743	การผลิตผลิตภัณฑ์อาหารจำพวกแป้งชนิดสำเร็จรูปและกึ่งสำเร็จรูป
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10749	การผลิตผลิตภัณฑ์อาหารจำพวกแป้งอื่นๆ ที่คล้ายกัน

อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10751	การผลิตอาหารสำเร็จรูปแช่แข็ง
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10752	การผลิตอาหารสำเร็จรูปบรรจุในภาชนะปิดสนิทโดยวิธีสุญญากาศ
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10761	การผลิตกาแฟ
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10762	การผลิตชา
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10769	การผลิตสมุนไพรผงสำหรับขบเป็นเครื่องดื่ม
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10771	การผลิตเครื่องเทศและเครื่องแกงสำเร็จรูป
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10772	การผลิตซอสและเครื่องปรุงอาหารประจำโต๊ะ
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10773	การผลิตซีอิ๊ว
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10774	การผลิตผงชูรส
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10775	การผลิตเกลือบรีโกล
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10779	การผลิตเครื่องประกอบอาหารอื่นๆ
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10791	การผลิตขนมขบเคี้ยว/ขนมกรุบกรอบ
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10792	การผลิตขนมไทยและขนมพื้นเมือง (ยกเว้นขนมอบ)
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10793	การผลิตซูปและอาหารชนิดพิเศษ
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10794	การผลิตอาหารพร้อมปรุงและอาหารสำเร็จรูปที่นำเสิร์ฟง่าย
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10795	การผลิตน้ำแข็งเพื่อการบริโภค
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10796	การผลิตผลิตภัณฑ์จากไข่
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10799	การผลิตผลิตภัณฑ์อาหารอื่นๆ ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10801	การผลิตอาหารสำเร็จรูปสำหรับสัตว์เลี้ยง
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	10802	การผลิตอาหารสำเร็จรูปสำหรับปศุสัตว์
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	11011	การผลิตสุรากลั่น
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	11012	การผลิตสุราผสม
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	11021	การผลิตไวน์องุ่น
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	11022	การผลิตไวน์ผลไม้ (ยกเว้นองุ่น)
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	11029	การผลิตไวน์อื่นๆ
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	11041	การผลิตน้ำดื่มบริสุทธิ์และน้ำแร่บรรจุขวด
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	11042	การผลิตน้ำอัดลมและโซดา
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	11043	การผลิตเครื่องดื่มกาแฟ ชา และชาผสมสมุนไพรพร้อมดื่ม
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	11044	การผลิตเครื่องดื่มให้พลังงาน รวมถึงเครื่องดื่มเกลือแร่
อุตสาหกรรมกรรมการแปรรูปอาหาร	11049	การผลิตเครื่องดื่มอื่นๆ ที่ไม่มีแอลกอฮอล์
อุตสาหกรรมกรรมการแพทย์ครบวงจร	86101	กิจกรรมโรงพยาบาล (ยกเว้นโรงพยาบาลเฉพาะทาง)
อุตสาหกรรมกรรมการแพทย์ครบวงจร	86102	กิจกรรมโรงพยาบาลเฉพาะทาง
อุตสาหกรรมกรรมการแพทย์ครบวงจร	86202	กิจกรรมคลินิกโรคเฉพาะทาง
อุตสาหกรรมกรรมการแพทย์ครบวงจร	86909	กิจกรรมอื่นๆ ด้านสุขภาพมนุษย์ ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
อุตสาหกรรมกรรมการแพทย์ครบวงจร	21001	การผลิตเภสัชภัณฑ์และเคมีภัณฑ์ที่ใช้รักษาโรค
อุตสาหกรรมกรรมการแพทย์ครบวงจร	21002	การผลิตผลิตภัณฑ์จากพืชและสัตว์ที่ใช้รักษาโรค
อุตสาหกรรมกรรมการแพทย์ครบวงจร	26600	การผลิตเครื่องฉายรังสี เครื่องไฟฟ้าทางการแพทย์และทางกายภาพบำบัด
อุตสาหกรรมกรรมการแพทย์ครบวงจร	30922	การผลิตรถสำหรับคนพิการ
อุตสาหกรรมกรรมการแพทย์ครบวงจร	32501	การผลิตเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์
อุตสาหกรรมกรรมการแพทย์ครบวงจร	32501	การผลิตเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์
อุตสาหกรรมกรรมการแพทย์ครบวงจร	32501	การผลิตเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์
อุตสาหกรรมกรรมการแพทย์ครบวงจร	32501	การผลิตเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์
อุตสาหกรรมกรรมการแพทย์ครบวงจร	32502	การผลิตเครื่องมือและอุปกรณ์ในทางทันตกรรม
อุตสาหกรรมกรรมการแพทย์ครบวงจร	32502	การผลิตเครื่องมือและอุปกรณ์ในทางทันตกรรม

อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	33132	การซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องฉายรังสี เครื่องไฟฟ้าทางการแพทย์และทางกายภาพบำบัด
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	86201	กิจกรรมคลินิกโรคทั่วไป
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	86203	กิจกรรมทางพันธุกรรม
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	86901	กิจกรรมด้านการพยาบาลและผดุงครรภ์
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	86902	กิจกรรมด้านกายภาพบำบัด
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	86903	กิจกรรมของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	87201	กิจกรรมการให้การดูแลให้ที่พักแก่ผู้พิการทางสติปัญญา
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	87202	กิจกรรมการให้การดูแลให้ที่พักแก่ผู้มีปัญหาสุขภาพจิต
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	87203	กิจกรรมการให้การดูแลให้ที่พักแก่ผู้ติดยาเสพติด
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	87301	กิจกรรมการให้การดูแลให้ที่พักแก่ผู้สูงอายุ
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	87302	กิจกรรมการให้การดูแลให้ที่พักแก่เด็กและเยาวชนที่พิการ
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	87303	กิจกรรมการให้การดูแลให้ที่พักแก่ผู้ใหญ่ที่พิการ
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	87901	กิจกรรมการให้การดูแลให้ที่พักแก่เด็กและเยาวชน (ยกเว้นที่พิการ มีปัญหาสุขภาพจิต และติดยาเสพติด)
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	87902	กิจกรรมการให้การดูแลให้ที่พักแก่หญิงที่ประสบปัญหาทางสังคม
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	87909	กิจกรรมการให้การดูแลให้ที่พักแก่บุคคลอื่นๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	88101	กิจกรรมสังคมสงเคราะห์ที่ไม่ให้ที่พักแก่ผู้สูงอายุ
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	88102	กิจกรรมสังคมสงเคราะห์ที่ไม่ให้ที่พักแก่ผู้พิการ
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	88901	กิจกรรมการดูแลเด็กเวลากลางวัน
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	88909	กิจกรรมสังคมสงเคราะห์อื่นๆ ที่ไม่ให้ที่พัก ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	47711	ร้านขายปลีกเสื้อผ้า
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	47712	ร้านขายปลีกรองเท้า
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	47713	ร้านขายปลีกเครื่องหนัง
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	47722	ร้านขายปลีกเครื่องหอม
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	47723	ร้านขายปลีกเครื่องสำอางและเครื่องประดับ
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	47732	ร้านขายปลีกเครื่องประดับเพชรพลอย
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	47739	ร้านขายปลีกสินค้าใหม่อื่นๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	49110	การขนส่งผู้โดยสารทางรถไฟระหว่างเมือง
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	49202	การขนส่งผู้โดยสารทางรถโดยสารประจำทางระหว่างกรุงเทพฯ กับจังหวัดอื่น
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	49203	การขนส่งผู้โดยสารทางรถโดยสารประจำทางระหว่างจังหวัด
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	49204	การขนส่งผู้โดยสารทางรถโดยสารประจำทางในชนบท
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	49209	การขนส่งผู้โดยสารทางรถโดยสารประจำทางอื่นๆ

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	49310	การขนส่งผู้โดยสารในเขตเมืองและปริมณฑล (ยกเว้นทางรถโดยสารประจำทาง)
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	49321	การขนส่งผู้โดยสารโดยรถยนต์รับจ้าง/แท็กซี่
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	49322	การขนส่งผู้โดยสารโดยรถสามล้อเครื่องและจักรยานยนต์รับจ้าง
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	49329	การขนส่งผู้โดยสารทางบกอื่นๆ ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	50111	การขนส่งผู้โดยสารทางทะเลและตามแนวชายฝั่งทะเลโดยเรือโดยสารข้ามฟาก
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	50112	การขนส่งผู้โดยสารทางทะเลและตามแนวชายฝั่งทะเลโดยเรือที่คนاجرหรือเรือสำราญ
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	50119	การขนส่งผู้โดยสารทางทะเลและตามแนวชายฝั่งทะเลโดยเรืออื่นๆ
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	50211	การขนส่งผู้โดยสารทางน้ำภายในประเทศโดยเรือโดยสารข้ามฟาก
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	50212	การขนส่งผู้โดยสารทางน้ำภายในประเทศโดยเรือที่คนاجرหรือเรือสำราญ
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	50219	การขนส่งผู้โดยสารทางน้ำภายในประเทศโดยเรืออื่นๆ
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	51101	การขนส่งผู้โดยสารทางอากาศที่มีตารางเวลา
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	51102	การขนส่งผู้โดยสารทางอากาศที่ไม่มีตารางเวลา
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	55101	โรงแรมและรีสอร์ท
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	55102	เกสต์เฮาส์
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	55103	ที่พักสัมผัสวัฒนธรรมชนบท
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	55109	ที่พักแรมระยะสั้นอื่นๆ สำหรับนักเดินทาง/นักท่องเที่ยว
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	55200	ลานตั้งค่ายพักแรม ที่จอดรถพ่วง และที่ตั้งที่พักแบบเคลื่อนที่
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	55901	การบริการห้องพักหรือที่พักอาศัยสำหรับนักเรียน/นักศึกษา
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	55909	การบริการที่พักแรมประเภทอื่นๆ ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	56101	การบริการอาหารในภัตตาคาร/ร้านอาหาร
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	56102	การบริการอาหารบนแผงลอยและตลาด
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	56103	การบริการอาหารแบบเคลื่อนที่
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	56291	การบริการอาหารสำหรับธุรกิจขนส่ง

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	56292	การดำเนินงานของร้านอาหาร
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	56299	การบริการอาหารประเภทอื่นๆ ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	56301	การบริการเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เป็นหลักในร้าน
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	56302	การบริการเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์เป็นหลักในร้าน
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	56303	การบริการเครื่องดื่มบนแผงลอยและตลาด
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	56304	การบริการเครื่องดื่มแบบเคลื่อนที่
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	68101	การซื้อและการขายอสังหาริมทรัพย์ที่เป็นของตนเองเพื่อการอยู่อาศัย
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	68102	การซื้อและการขายอสังหาริมทรัพย์ที่เป็นของตนเองที่ไม่ใช่เพื่อการอยู่อาศัย
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	68103	การให้เช่าและการดำเนินการเกี่ยวกับอสังหาริมทรัพย์ที่เป็นของตนเองหรือเช่าจากผู้อื่นเพื่อการอยู่อาศัย
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	68104	การให้เช่าและการดำเนินการเกี่ยวกับอสังหาริมทรัพย์ที่เป็นของตนเองหรือเช่าจากผู้อื่น ที่ไม่ใช่เพื่อการอยู่อาศัย
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	68201	กิจกรรมของตัวแทนอสังหาริมทรัพย์ โดยได้รับค่าตอบแทนหรือตามสัญญาจ้าง
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	68202	การบริการจัดการอสังหาริมทรัพย์ โดยได้รับค่าตอบแทนหรือตามสัญญาจ้าง
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	77101	การให้เช่ายานยนต์ชนิดนั่งส่วนบุคคล รถกระบะ รถตู้ และรถขนาดเล็กที่คล้ายกัน
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	77210	การให้เช่าเครื่องอุปกรณ์เพื่อการนันทนาการและการกีฬา
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	79110	กิจกรรมของตัวแทนธุรกิจท่องเที่ยว
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	79120	กิจกรรมการจัดนำเที่ยว
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	79901	กิจกรรมของมัคคุเทศก์
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	79909	กิจกรรมบริการสำรองอื่นๆ และกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	82301	การจัดการประชุม
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	82302	การจัดการแสดงสินค้า
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	85410	การศึกษาด้านกีฬาและนันทนาการ
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	85429	การศึกษาด้านวัฒนธรรมอื่นๆ
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	85495	กิจกรรมการเรียนการสอนสปาบำบัด

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	85496	กิจกรรมการเรียนการสอนนวด
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	90001	กิจกรรมการสร้างสรรค์ศิลปะ
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	90002	กิจกรรมด้านความบันเทิง
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	91021	กิจกรรมพิพิธภัณฑ์
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	91022	การดำเนินงานเกี่ยวกับโบราณสถานและอาคารทางประวัติศาสตร์
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	91031	กิจกรรมสวนพฤกษชาติและสวนสัตว์
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	91032	กิจกรรมการอนุรักษ์ธรรมชาติ
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	92001	การดำเนินงานเกี่ยวกับสลากกินแบ่ง
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	92009	กิจกรรมการพนันและการเสี่ยงโชคอื่นๆ
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	93111	การดำเนินงานเกี่ยวกับสิ่งอำนวยความสะดวกด้านการกีฬา
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	93112	การดำเนินงานของศูนย์ฟิตเนสและการออกกำลังกายเพื่อฝึกความยืดหยุ่นของร่างกาย
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	93191	กิจกรรมการจัดการแข่งขันกีฬา
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	93192	กิจกรรมของสมาคม/สมาพันธ์กีฬา
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	93199	กิจกรรมอื่นๆ ด้านการกีฬา ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	93210	กิจกรรมสวนสนุกและอิมปาร์ค
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	93291	กิจกรรมสวนสาธารณะและชายหาด
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	93292	กิจกรรมการแสดงโชว์เพื่อความบันเทิงและการนันทนาการ
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	93293	กิจกรรมการดำเนินงานร้านเกมและตู้เกมหยอดเหรียญ
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	93299	กิจกรรมด้านความบันเทิงและการนันทนาการอื่นๆ ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	96101	กิจกรรมสปาและการนวด
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	96201	การบริการซักรีดและซักแห้ง (ยกเว้นโดยเครื่องซักผ้าชนิดหยอดเหรียญ)
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	96305	กิจกรรมบริการอาบน้ำ อบ นวด และบริการอื่นๆ ที่คล้ายกัน
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	30300	การผลิตอากาศยาน ยานอวกาศ และเครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	33152	การซ่อมอากาศยาน

อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	49120	การขนส่งสินค้าทางรถไฟ
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	49331	การขนส่งสินค้าแช่เย็นหรือแช่แข็งทางถนน
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	49332	การขนส่งผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมทางถนน
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	49333	การขนส่งของเหลวหรือก๊าซ (ยกเว้นก๊าซธรรมชาติ) ทางถนน
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	49334	การขนส่งสินค้าที่บรรจุในตู้คอนเทนเนอร์ทางถนน
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	49339	การขนส่งสินค้าอื่นๆ ทางถนน
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	49400	การขนส่งทางท่อลำเลียง
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	50121	การขนส่งสินค้าทางทะเลและตามแนวชายฝั่งทะเล
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	50122	การบริการลากและดันเรือ/สิ่งก่อสร้างลอยน้ำ ที่ดำเนินการทางทะเลและตามแนวชายฝั่งทะเล
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	50221	การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศ
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	50222	การบริการลากและดันเรือ/สิ่งก่อสร้างลอยน้ำ ที่ดำเนินการทางน้ำภายในประเทศ
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	51201	การขนส่งสินค้าทางอากาศที่มีตารางเวลา
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	51202	การขนส่งสินค้าทางอากาศที่ไม่มีตารางเวลา
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	52101	กิจกรรมคลังสินค้าและการจัดเก็บสินค้าแช่เย็นหรือแช่แข็ง
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	52102	กิจกรรมคลังสินค้าและการจัดเก็บสินค้าัญพืช
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	52109	กิจกรรมคลังสินค้าและการจัดเก็บสินค้าอื่นๆ
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	52239	กิจกรรมบริการอื่นๆ ที่สนับสนุนการขนส่งทางอากาศ
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	52291	กิจกรรมการบริหารจัดการด้านการขนส่งและสถานที่เก็บสินค้า
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	52292	กิจกรรมตัวแทนรับจัดการส่งสินค้าและตัวแทนออกของ (ตัวแทนดำเนินการพิธีการศุลกากร)
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	52293	กิจกรรมบริการบรรจุหีบห่อเพื่อการขนส่ง
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	52299	กิจกรรมอื่นๆ ที่สนับสนุนการขนส่ง ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	77303	การให้เช่าเครื่องอุปกรณ์การขนส่งทางอากาศ
อุตสาหกรรมดิจิทัล	58113	การจัดพิมพ์จำหน่ายหรือเผยแพร่หนังสือออนไลน์
อุตสาหกรรมดิจิทัล	58122	การจัดพิมพ์จำหน่ายหรือเผยแพร่ นามานุกรมและรายการชื่อ-ที่อยู่ทางไปรษณีย์ผ่านทางออนไลน์
อุตสาหกรรมดิจิทัล	58133	การจัดพิมพ์จำหน่ายหรือเผยแพร่หนังสือพิมพ์ วารสาร และนิตยสารออนไลน์
อุตสาหกรรมดิจิทัล	58192	การจัดพิมพ์จำหน่ายหรือเผยแพร่งานอื่นๆ ผ่านทางออนไลน์
อุตสาหกรรมดิจิทัล	58201	การจัดทำซอฟต์แวร์เกมสำเร็จรูป
อุตสาหกรรมดิจิทัล	58202	การจัดทำซอฟต์แวร์สำเร็จรูป (ยกเว้นซอฟต์แวร์เกมสำเร็จรูป)
อุตสาหกรรมดิจิทัล	58203	การดูแลสิทธิในการผลิตซ้ำซอฟต์แวร์สำเร็จรูปเพื่อจำหน่ายหรือเผยแพร่
อุตสาหกรรมดิจิทัล	59122	การบริการทำคอมพิวเตอร์กราฟิก แอนิเมชัน และเทคนิคพิเศษ
อุตสาหกรรมดิจิทัล	60102	การออกอากาศทางวิทยุกระจายเสียงผ่านทางออนไลน์
อุตสาหกรรมดิจิทัล	60203	การจัดผังรายการและการแพร่ภาพกระจายเสียงทางโทรทัศน์ผ่านทางออนไลน์
อุตสาหกรรมดิจิทัล	61101	การบริการอินเทอร์เน็ตแบบใช้สาย
อุตสาหกรรมดิจิทัล	61109	การโทรคมนาคมอื่นๆ แบบใช้สาย
อุตสาหกรรมดิจิทัล	61201	การบริการระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่
อุตสาหกรรมดิจิทัล	61202	การบริการอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย
อุตสาหกรรมดิจิทัล	61209	การโทรคมนาคมอื่นๆ แบบไร้สาย
อุตสาหกรรมดิจิทัล	62011	การจัดทำโปรแกรมเว็บเพจและเครือข่ายตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้
อุตสาหกรรมดิจิทัล	62012	การจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ (ยกเว้นโปรแกรมเว็บเพจและเครือข่าย)

อุตสาหกรรมดิจิทัล	62021	การให้คำปรึกษาด้านฮาร์ดแวร์
อุตสาหกรรมดิจิทัล	62022	การให้คำปรึกษาด้านซอฟต์แวร์
อุตสาหกรรมดิจิทัล	62023	การจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกด้านคอมพิวเตอร์
อุตสาหกรรมดิจิทัล	63111	การบริหารจัดการและประมวลผลข้อมูล
อุตสาหกรรมดิจิทัล	63112	การจัดการและการให้เช่าพื้นที่บนเครื่องแม่ข่าย
อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่	22111	การผลิตยางนอกและยางใน
อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่	29101	การผลิตเครื่องยนต์สำหรับยานยนต์
อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่	29102	การผลิตรถยนต์ส่วนบุคคล
อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่	29103	การผลิตรถกระบะ 1 ตัน
อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่	29104	การผลิตยานยนต์อื่นๆ ที่ใช้เพื่อการโดยสาร
อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่	29109	การผลิตยานยนต์อื่นๆ ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่	29201	การผลิตตัวถังยานยนต์
อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่	29202	การผลิตรถพ่วงและรถกึ่งพ่วง
อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่	29203	การผลิตตู้คอนเทนเนอร์
อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่	29301	การผลิตที่นั่งภายในยานยนต์
อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่	29302	การผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับยานยนต์
อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่	29309	การผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์เสริมอื่นๆ สำหรับยานยนต์
อุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพื่อการอุตสาหกรรม	28299	การผลิตเครื่องจักรที่ใช้งานเฉพาะอย่างอื่นๆ ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
อุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพื่อการอุตสาหกรรม	25939	การผลิตเครื่องมือที่ใช้งานด้วยมือและเครื่องโลหะทั่วไปอื่นๆ
อุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพื่อการอุตสาหกรรม	27909	การผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
อุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพื่อการอุตสาหกรรม	28261	การผลิตเครื่องจักรที่ใช้ในการเตรียม ปั่น ทอ และถักนิตสิ่งทอ
อุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพื่อการอุตสาหกรรม	28291	การผลิตเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตกระดาษและกระดาษแข็ง
อุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพื่อการอุตสาหกรรม	28292	การผลิตเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตพลาสติกและยาง
อุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพื่อการอุตสาหกรรม	33110	การซ่อมผลิตภัณฑ์โลหะประดิษฐ์
อุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพื่อการอุตสาหกรรม	33122	การซ่อมเครื่องจักรที่ใช้งานเฉพาะอย่าง
อุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพื่อการอุตสาหกรรม	33200	การติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ชนิดใช้ในทางอุตสาหกรรม
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	26101	การผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์แสดงผลภาพ
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	26102	การผลิตตัวเก็บประจุและตัวต้านทานอิเล็กทรอนิกส์
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	26103	การผลิตแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	26104	การผลิตอุปกรณ์กึ่งตัวนำและวงจรรวม
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	26109	การผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	26201	การผลิต/ประกอบคอมพิวเตอร์
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	26202	การผลิตอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	26203	การผลิตจอคอมพิวเตอร์
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	26209	การผลิตอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่นๆ
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	26301	การผลิตโทรศัพท์และโทรสารแบบใช้สาย
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	26302	การผลิตอุปกรณ์สื่อสารแบบไร้สาย
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	26303	การผลิตอุปกรณ์สื่อสารที่ใช้ในการรับ/ส่งสัญญาณทางวิทยุและโทรทัศน์
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	26309	การผลิตอุปกรณ์สื่อสารอื่นๆ
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	26401	การผลิตเครื่องรับโทรทัศน์
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	26402	การผลิตเครื่องรับวิทยุ เครื่องเล่น บันทึกร และทำสำเนาเสียงและภาพ
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	26403	การผลิตไมโครโฟน ลำโพง และเครื่องขยายเสียง
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	26409	การผลิตเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ชนิดใช้ในครัวเรือน

**ภาคผนวก ง รายละเอียดของข้อกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษาที่มีการขอยกเว้นในแต่ละ
หลักสูตรของการจัดทำหลักสูตรที่แตกต่างไปจากมาตรฐานการอุดมศึกษา**

ประเด็น	ข้อกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษา	การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐาน (ขอยกเว้น)
1. ข้อเสนอการผลิตและพัฒนากำลังคนสาขาฉุกเฉินการแพทย์		
การคิดหน่วยกิต	รูปแบบการคิดหน่วยกิตด้วยระยะเวลาการเรียนรู้ เช่น รายวิชาภาคทฤษฎี ที่ใช้เวลา 15 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 7)	ขอใช้ระบบหน่วยกิจกรรมซึ่งเป็นการประเมินผลจากความสามารถในกิจกรรมวิชาชีพ
โครงสร้างหลักสูตร	โครงสร้างหลักสูตร ประกอบด้วย หมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะ และหมวดวิชาเลือกเสรี โดยกำหนดสัดส่วนจำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชา (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 9)	ขอปรับเป็นหน่วยกิจกรรมที่สัมพันธ์กับการปฏิบัติทางวิชาชีพที่เชื่อมั่นได้โดยไม่ต้องกำกับดูแล (Entrustable Professional Activities: EPAs) โดยขอผสมผสานเนื้อหาของวิชาศึกษาทั่วไปและวิชาเฉพาะเข้าไปในหน่วยกิจกรรมต่าง ๆ
เกณฑ์การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา	การสำเร็จการศึกษาต้องเรียนครบตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 2.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนน (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 13)	ขอยกเว้นการใช้ระดับคะแนนเฉลี่ยในการสำเร็จการศึกษา แต่ต้องผ่านการประเมินความสามารถในวิชาชีพระดับที่ยอมรับได้ทุกรายหน่วยกิจกรรมในการวัดผลการศึกษาในเบื้องต้น แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ดีเลิศ ผ่าน และไม่ผ่าน
คุณวุฒิ คุณสมบัติ และจำนวนอาจารย์	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอน ต้องมีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า และสำหรับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร ต้องมีผลงานทางวิชาการตามที่กำหนด (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 10)	ขอยกเว้นคุณวุฒิปริญญาโทและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอน โดยให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ต้องเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรซึ่งต้องมีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาตรี ในสาขาด้านฉุกเฉินการแพทย์ ด้านการแพทย์ ด้านการพยาบาล หรือด้านทันตกรรม มีประสบการณ์ปฏิบัติงานมาแล้วไม่น้อยกว่า 6 ปี และต้องผ่านการฝึกอบรมการสอนและการประเมินผลความสามารถทางฉุกเฉินการแพทย์
ชื่อปริญญา ปริญญาบัตรและใบแสดงผลการศึกษา	การออกใบปริญญาบัตรและใบแสดงผลการศึกษา ให้ระบุชื่อปริญญา ชื่อสาขาวิชา และชื่อรายวิชาให้ตรงกับที่ระบุไว้ในเอกสารหลักสูตรฉบับที่คณะกรรมการรับรอง (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 14)	ขอกำหนดชื่อปริญญา ฉุกเฉินการแพทย์บัณฑิต และออกใบปริญญาบัตรร่วม 10 สถาบัน รวมถึงใบแสดงผลการศึกษาขอระบุเป็นชื่อหน่วยกิจกรรม

ประเด็น	ข้อกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษา	การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐาน (ขอยกเว้น)
2. ข้อเสนอการผลิตบุคลากร High-tech entrepreneur		
โครงสร้างหลักสูตร	โครงสร้างหลักสูตร ประกอบด้วย หมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะ และหมวดวิชาเลือกเสรี โดยกำหนดสัดส่วนจำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชา (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 9)	ขอยกเว้นหมวดศึกษาทั่วไป แต่จัดรายวิชาโดยใช้วิธีผสมผสานเพื่อให้ได้ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนด
คุณวุฒิ คุณสมบัติ และจำนวนอาจารย์	สำหรับหลักสูตรปริญญาตรี ต้องมีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า ต้องมีผลงานทางวิชาการตามที่กำหนด (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 9) สำหรับหลักสูตรปริญญาโท ต้องมีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ ต้องมีผลงานทางวิชาการตามที่กำหนด (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ข้อ 9)	ขอยกเว้นคุณวุฒิ กำหนดคุณสมบัติเพิ่มเติม คือ เป็นผู้เชี่ยวชาญที่ปฏิบัติและมีประสบการณ์จริงในภาคธุรกิจ และภาควิชาชีพที่ทันสมัยจากบริษัทชั้นนำที่ได้รับการยอมรับในระดับโลก และอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระเป็นผู้เชี่ยวชาญจากภาคธุรกิจตามประเด็นของการค้นคว้า (สำหรับปริญญาโท)
การเทียบโอนหน่วยกิต	ตามประกาศหลักเกณฑ์และวิธีการเทียบโอนหน่วยกิตและผลการเรียนในระดับอุดมศึกษา	ขอให้สามารถเทียบโอนมาเป็นคะแนนหรือเกรดจาก Harbour.Space University ประเทศสเปน และประเทศอื่น ๆ ที่ใช้หลักสูตรเดียวกันในการจัดการเรียนการสอนได้
การประกันคุณภาพหลักสูตร	ให้หลักสูตรกำหนดระบบการประกันคุณภาพของหลักสูตรตามที่สภาสถาบันอุดมศึกษา กำหนด (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 9 และเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ข้อ 8)	ขอใช้ระบบประกันคุณภาพภายในระดับหลักสูตร กำหนดองค์ประกอบ 6 องค์ประกอบ และกำหนดตัวบ่งชี้ที่เน้นในการผลสัมฤทธิ์ที่ตอบสนองผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และการประเมินให้เห็นเป็นรูปธรรม
เกณฑ์การสำเร็จการศึกษา	ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร โดยจะต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า และสอบผ่านการสอบประมวลความรู้ ด้วยข้อเขียน และ/หรือปากเปล่าในสาขาวิชานั้น พร้อมทั้งเสนอรายงานการค้นคว้าอิสระและสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายเสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรบัณฑิตศึกษา ข้อ 13)	ขอเพิ่มเติมรูปแบบของการค้นคว้าอิสระให้เหมาะสมกับบริบทของหลักสูตร เช่น Startup projects Pitching (Demo day) Design portfolio Case study Company project และ Consultant project ฯลฯ
3. การผลิตบุคลากรด้านวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์และดิจิทัล หลักสูตรด้านวิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ในระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก		

ประเด็น	ข้อกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษา	การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐาน (ขอยกเว้น)
การคิดหน่วยกิตตามระบบทวิภาค จำนวนหน่วยกิตรวมและระยะเวลาการศึกษา และโครงสร้างหลักสูตร	โครงสร้างหลักสูตร ซึ่งมีกำหนดสัดส่วนจำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชา (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 9 และเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ข้อ 8)	ขอใช้แนวทางการจัดการศึกษาที่เน้นสมรรถนะของผู้เรียน ยกเลิกโครงสร้างหมวดวิชาแบบเดิม ผู้เรียนสามารถสำเร็จการศึกษาได้หากสามารถแสดงหรือผ่านกระบวนการประเมินสมรรถนะที่จำเป็นและสอดคล้องกับสมรรถนะที่กำหนดของหลักสูตร โดยปริญญาโท แผน 2 ขอยกเลิกข้อจำกัดในเรื่องของการค้นคว้าอิสระทดแทนด้วยโครงการพัฒนาหรือผลงานที่ร่วมกับภาคอุตสาหกรรม (Capstone project)
การเทียบโอนหน่วยกิต	สถาบันอุดมศึกษาอาจยกเว้นหรือเทียบโอนหน่วยกิตรายวิชา โดยเป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการเทียบโอนหน่วยกิตและผลการศึกษาในระดับอุดมศึกษาที่คณะกรรมการกำหนด (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 9)	ขอให้สถาบันวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เป็นหน่วยงานกลางในการพิจารณาเทียบโอนหน่วยกิต โดยใช้ผลการประเมินสมรรถนะแทนการเทียบรายละเอียดหรือคำอธิบายรายวิชา
อาจารย์ประจำหลักสูตร	สำหรับหลักสูตรปริญญาตรี มีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโท หรือมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์หรือเทียบเท่า และต้องมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่วิชาการอย่างน้อย 1 เรื่อง ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 10.1.1) สำหรับหลักสูตรบัณฑิตศึกษา มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์หรือเทียบเท่า และมีผลงานทางวิชาการประเภทงานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่ตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 1 เรื่อง ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง เกณฑ์(มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ข้อ 9.4.1)	ขอให้เป็นอาจารย์ที่มาจากสถาบันอุดมศึกษาอื่น หรือผู้เชี่ยวชาญจากภาคเอกชน ขอยกเลิกข้อจำกัดเรื่องบุคคลที่มาจากองค์กรภายนอก รวมทั้งให้คณาจารย์จากเครือข่ายเป็นผู้สอน/สอบวิทยานิพนธ์ตามความต้องการของแต่ละหลักสูตรได้
อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	สำหรับหลักสูตรปริญญาตรี มีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโท หรือมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์หรือเทียบเท่า และต้องมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่วิชาการอย่างน้อย 1 เรื่อง ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 10.1.2) สำหรับหลักสูตรบัณฑิตศึกษา มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือ	ขอใช้คณะกรรมการร่วมระหว่างสถาบันอุดมศึกษาที่ประกอบด้วยผู้แทนจากสถาบันอุดมศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ

ประเด็น	ข้อกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษา	การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐาน (ขอยกเว้น)
	เทียบเท่าที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์หรือเทียบเท่า และมีผลงานทางวิชาการประเภทงานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่ตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 เรื่อง ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ข้อ 9.4.2)	
การลงทะเบียนเรียน	ให้ลงทะเบียนเรียนได้ไม่เกิน 22 หน่วยกิต ในแต่ละภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และให้ลงทะเบียนเรียนได้ไม่เกิน 9 หน่วยกิต ในแต่ละภาค การศึกษาปกติสำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 12)	ยกเลิกการกำหนดเกณฑ์หน่วยกิตขั้นสูงสุดของการลงทะเบียนของผู้เรียนสำหรับแต่ละหลักสูตร
การประกันคุณภาพ และการพัฒนาหลักสูตร	ให้หลักสูตรกำหนดระบบการประกันคุณภาพของหลักสูตรตามที่สภาสถาบันอุดมศึกษากำหนด และให้ทุกหลักสูตรพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัยโดยมีการประเมินและรายงานผลการดำเนินงานของหลักสูตรทุกปีการศึกษาเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรเป็นระยะ ๆ อย่างน้อยตามรอบระยะเวลาของหลักสูตรหรือทุกรอบ 5 ปี (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 15 และข้อ 16 และเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ข้อ 15 และ ข้อ 16)	ขอให้สถาบันวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์สามารถกำหนดกระบวนการแทนกระบวนการเดิมได้
4. การผลิตกำลังคนศักยภาพสูงที่มีความรู้เชิงลึกด้านวิทยาศาสตร์และแนวคิดเชิงนวัตกรรม		
ชื่อปริญญา	การออกใบปริญญาบัตรและใบแสดงผลการศึกษา ให้ระบุชื่อปริญญา ชื่อสาขาวิชา และชื่อรายวิชา ให้ตรงกับที่ระบุไว้ในเอกสารหลักสูตรฉบับที่คณะกรรมการรับรอง พร้อมทั้งระบุหัวข้อวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระที่สอดคล้องกับสาขาวิชา (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ข้อ 14)	ขอกำหนดเป็นหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิตที่ไม่มีสาขาวิชา
คุณสมบัติอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ	กรณีอาจารย์ประจำหลักสูตร ต้องมีคุณวุฒิปริญญาเอก หรือขั้นต่ำปริญญาโทที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการประเภทงานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่อย่างน้อย 3	ขอยกเว้นคุณวุฒิตามที่กำหนด และขอให้องค์ประกอบของคณะกรรมการจะต้องมีกรรมการอย่างน้อย 1 คนที่มาจากภาคส่วนผู้ใช้

ประเด็น	ข้อกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษา	การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐาน (ขอยกเว้น)
อาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์	เรื่อง ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง กรณีผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ต้องมีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารที่มีชื่ออยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับไม่น้อยกว่า 10 เรื่อง (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ข้อ 9.4.3 และข้อ 9.4.4)	คุชภักดิ์บัณฑิต ซึ่งอาจมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามที่กำหนดได้
เกณฑ์การสำเร็จการศึกษา	นักศึกษาต้องเรียนครบตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า และผ่านการนำเสนอและสอบปากเปล่า สำหรับผลงานวิทยานิพนธ์ หรือได้รับสิทธิบัตร หรือเป็นผลงานนวัตกรรม หรือผลงานสร้างสรรค์ ตามที่กำหนด (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ข้อ 13)	ขอเพิ่มเติมเกณฑ์ให้ ความสามารถในการนำผลงานวิทยานิพนธ์นั้นไปใช้ในภาคอุตสาหกรรม ภาครัฐและภาคเอกชน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณาของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร ร่วมกับภาคอุตสาหกรรม ภาครัฐและภาคเอกชน ที่นำผลงานนั้นไปใช้
5. หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีดิจิทัล		
การคิดหน่วยกิต	รูปแบบการคิดหน่วยกิตด้วยระยะเวลาการเรียนรู้ เช่น รายวิชาภาคทฤษฎีที่ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 15 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต และรายวิชาภาคปฏิบัติที่ใช้เวลาน้อยกว่า 33 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 7)	การเรียนการสอนจะมีทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ เวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนบางรายวิชาอาจขึ้นอยู่กับศักยภาพของผู้เรียนและเนื้อหาวิชา จึงไม่สามารถระบุจำนวนชั่วโมงต่อหน่วยกิตได้โดยตรง ดังนั้นในบางวิชาจะใช้คำนวณหน่วยกิตโดยมีภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติรวมกันไม่ต่ำกว่า 20 ชั่วโมง คิดเป็น 1 หน่วยกิต
โครงสร้างหลักสูตร	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 9.1)	ขอลดหน่วยกิตรายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป เหลือเพียง 12 หน่วยกิต และจะใช้วิชาฝึกงาน และสหกิจศึกษาทดแทน
อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรต้องมีจำนวนอย่างน้อย 5 คน โดยจะสามารถเป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้เพียง 1 หลักสูตร (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 10.2.2 และ ข้อ 3)	ขอยกเว้นให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรสามารถรับผิดชอบหลักสูตรได้เกินกว่า 1 หลักสูตรในเวลาเดียวกัน
อาจารย์	อาจารย์ผู้สอนต้องมีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า หากเป็นบุคคลจากองค์กรภายนอก ต้องมีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาตรีและมีประสบการณ์การทำงานอย่างต่อเนื่องมาแล้วไม่	ขอไม่นำเกณฑ์ด้านคุณวุฒิและจำนวนปีของประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอนของอาจารย์ผู้สอนมาพิจารณาคุณวุฒิ และอาจมี

ประเด็น	ข้อกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษา	การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐาน (ขอยกเว้น)
	น้อยกว่า 6 ปี (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 10.1.3)	อาจารย์ประจำเป็นผู้รับผิดชอบรายวิชาหรือไม่ก็ได้
6. หลักสูตรการจัดการบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการธุรกิจการบินนานาชาติ สถาบันนวัตกรรมการศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก		
อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรต้องมีจำนวนอย่างน้อย 5 คน โดยจะสามารถเป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้เพียง 1 หลักสูตร เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี(ข้อ 10.2.2 และ ข้อ 3)	ขอยกเว้นให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรสามารถรับผิดชอบหลักสูตรได้เกินกว่า 1 หลักสูตร แต่ต้องไม่เกิน 2 หลักสูตร จากจำนวน 2 ใน 5 คน
คุณสมบัติผู้เข้าศึกษา	สำหรับหลักสูตรปริญญาตรี (4ปี 5 ปี และไม่น้อยกว่า 6 ปี) จะต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า และสำหรับหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) จะต้องเป็นผู้สำเร็จ การศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หรือเทียบเท่า หรือระดับอนุปริญญา หรือเทียบเท่าในสาขาวิชาที่ตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาที่จะเข้าศึกษาตามที่สภาสถาบันอุดมศึกษา กำหนด (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 11)	เนื่องจากเป็นหลักสูตรปริญญาตรีปฏิบัติการไม่ใช่ต่อเนื่อง จึงขอยกเว้นการรับนักศึกษาตามเกณฑ์ โดยขอให้สามารถรับผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี และสามารถรับนักศึกษาที่กำลังศึกษาในปีที่ 3-4 สาขาใดก็ได้ ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
7. หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม แขนงพลังงานทดแทนและ ยานยนต์ไฟฟ้า (ต่อเนื่อง) สถาบันเทคโนโลยีจฬรลดา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม		
โครงสร้างหลักสูตร	โครงสร้างหลักสูตร ประกอบด้วย หมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะ และหมวดวิชาเลือกเสรี โดยกำหนดสัดส่วนจำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชา (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 9)	ขอยกเว้นการจัดการเรียนแบบหมวดวิชาเฉพาะ และหมวดวิชาเลือกเสรี โดยจะจัดการเรียนการสอนแบบโมดูลที่ผสมผสานระหว่างทฤษฎีและปฏิบัติ แบ่งเป็น 6 กลุ่มโมดูล จำนวนโมดูลทั้งหมด 37 โมดูล (84 หน่วยกิต)
8. หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาการเป็นผู้ประกอบการเชิงนวัตกรรม สถาบันเทคโนโลยีจฬรลดา		
อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จะสามารถเป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้เพียง 1 หลักสูตร (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 3)	ขอปรับเป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรสามารถรับผิดชอบหลักสูตรได้เกินกว่า 1 หลักสูตรในเวลาเดียวกัน
อาจารย์ประจำหลักสูตร	อาจารย์ประจำหลักสูตร มีคุณสมบัติขั้นต่ำปริญญาโท หรือมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์หรือเทียบเท่า และต้องมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับ	ขอยกเว้นเกณฑ์ในส่วนผลงานทางวิชาการ ให้อาจารย์ประจำหลักสูตรไม่ต้องมีผลงานทาง

ประเด็น	ข้อกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษา	การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐาน (ขอยกเว้น)
	การเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 1 เรื่อง ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 10.1.1)	วิชาการที่ได้รับการเผยแพร่อย่างน้อย 1 เรื่อง ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง
	กรณีมีการตกลงร่วมผลิตกับองค์กรภายนอก บุคคลที่มาจากองค์กรนั้นอาจได้รับการยกเว้น คุณสมบัติปริญญาโทและผลงานทางวิชาการ แต่ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำปริญญาตรี และมีประสบการณ์การทำงานในองค์กรแห่งนั้น หรือการทำงานประเภทเดียวกันอย่างต่อเนื่องมาแล้ว ไม่น้อยกว่า 6 ปี (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 10.1.1)	ขอปรับเกณฑ์ในส่วนประสบการณ์การทำงานในองค์กรแห่งนั้นหรือการทำงานประเภทเดียวกันอย่างต่อเนื่องมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี
คำนิยามของ องค์กรภายนอก	องค์กรภายนอก หมายถึง สถาบันอุดมศึกษาในหรือต่างประเทศที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่รับผิดชอบการศึกษาของประเทศนั้น หรือเป็นหน่วยราชการระดับกรมหรือเทียบเท่า หรือหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ หรือองค์การมหาชน หรือบริษัทเอกชนที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเท่านั้น หากเป็นบริษัทเอกชนที่ไม่ได้จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยให้อยู่ในดุลยพินิจของสภาสถาบันอุดมศึกษา (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 3)	ขอยกยาคำจำกัดความของ “องค์กรภายนอก” ให้ครอบคลุมถึงสมาพันธ์เอสเอ็มอีไทย
9. หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาผู้นำธุรกิจสุขภาพเชิงสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง		
อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จะสามารถเป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้เพียง 1 หลักสูตร (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 3)	ขอให้หลักสูตรสามารถใช้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่ซ้ำกับหลักสูตรเดิมที่รับผิดชอบหลักสูตรอยู่แล้วได้อีกหนึ่งหลักสูตร

ประเด็น	ข้อกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษา	การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐาน (ขอยกเว้น)
เกณฑ์การสำเร็จการศึกษา	เกณฑ์การสำเร็จการศึกษา สำหรับแผน 2 ศึกษา รายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร โดยจะต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า และสอบผ่านการสอบประมวลความรู้ ด้วยข้อเขียนและ/หรือปากเปล่าในสาขาวิชานั้น พร้อมทั้งเสนอรายงานการค้นคว้าอิสระและสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย จนบรรลุผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับบัณฑิตศึกษา (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 13.2.2)	ขอประเมินผลในแต่ละโมดูลในรูปแบบ S/U ที่ผ่านการพิจารณาร่วมกันอย่างเข้มข้นโดยคณะกรรมการและหน่วยงานร่วมที่มีประสบการณ์สูงแทน และการค้นคว้าอิสระในรูปแบบการเสนอแผนธุรกิจ ซึ่งวัดและประเมินผลจากการ Pitching แผนธุรกิจเวเลนส์ที่พร้อมต่อยอดสู่เชิงพาณิชย์ต่อคณะกรรมการและหน่วยงานร่วมของหลักสูตร
10. หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรม นูรณาการระบบการผลิต (ต่อเนื่อง) มหาวิทยาลัยศิลปากร		
โครงสร้างหลักสูตร	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 9.1)	ขอยกเว้นการเรียนการสอนในรายวิชาศึกษาทั่วไป และทดแทนโดยการเรียนรู้แบบ on the job training ในสถานประกอบการ ซึ่งจะมีการประเมินทักษะทางสังคมที่เกิดขึ้น
คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา	ผู้เข้าศึกษาในหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) จะต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหรือเทียบเท่า หรือระดับอนุปริญญาหรือเทียบเท่า ในสาขาวิชาที่ตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่จะเข้าศึกษา ตามที่สภาสถาบันอุดมศึกษากำหนด (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 11.2)	ขอให้สามารถรับนักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 ขึ้นไป ในสาขาที่เกี่ยวข้องมาต่อยอด อีก 1-2 ปี เพื่อให้การพัฒนากำลังคนที่มีความต้องการเร่งด่วนสามารถทำได้ในระยะเวลาที่สั้นลง
การลงทะเบียนเรียน	ให้ลงทะเบียนเรียนได้ไม่เกิน 22 หน่วยกิต ในแต่ละภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และให้ลงทะเบียนเรียนได้ไม่เกิน 9 หน่วยกิต ในแต่ละภา การศึกษาปกติสำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 12)	ขอให้ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเรียนระหว่างเทอมได้ และกำหนดจำนวนหน่วยกิตที่จะเรียนได้ด้วยตนเอง เนื่องจากหลักสูตรไม่กำหนดภาคการศึกษา เป็นการศึกษาแบบต่อเนื่องกันไป
อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จะสามารถเป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้เพียง 1 หลักสูตร (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 3)	ขอให้อาจารย์ 1 คน เป็นผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้มากกว่า 1 หลักสูตร เนื่องจากหลักสูตรได้ออกแบบให้มีความร่วมมือระหว่างสถาบัน และใช้อาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรชุดเดียวกัน โดยเป็นอาจารย์ที่อาจรับผิดชอบหลักสูตรในสถาบันของตนเองอยู่ก่อนแล้ว

ประเด็น	ข้อกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษา	การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐาน (ขอยกเว้น)
11. หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพแบบองค์รวม (หลักสูตรสองภาษา) มหาวิทยาลัยบูรพา		
ระบบการจัดการศึกษา	ระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 14 สัปดาห์ หรือเทียบเคียงได้ไม่น้อยกว่า 14 สัปดาห์ (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 6)	ขอจัดการศึกษาแบบ Module และไม่ยึดตามภาคการศึกษา โดยผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเรียนตาม Module ได้อย่างต่อเนื่อง
การคิดหน่วยกิต	รูปแบบการคิดหน่วยกิตด้วยระยะเวลาการเรียนรู้ เช่น รายวิชาภาคทฤษฎีที่ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 15 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต และรายวิชาภาคปฏิบัติที่ใช้เวลาน้อยกว่า 33 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 7)	ขอยกเว้นการกำหนดจำนวนชั่วโมงในการเรียนรู้ มุ่งเน้น OBE สามารถขอรับการประเมินและได้รับหน่วยกิตได้หากผู้เรียนมีความพร้อมโดยไม่ยึดติดกับระยะเวลาในการเรียนรู้ การคิดหน่วยกิตผ่านระบบหน่วยกิจกรรรม โดยการวัดผลแสดงเป็นระดับคะแนนแบบไม่แสดงค่าระดับชั้น (S ผ่านตามเกณฑ์, I การประเมินผลยังไม่สมบูรณ์, W การงดเรียนโดยได้รับอนุมัติ และ Au ลงทะเบียนรายวิชาพิเศษโดยไม่นับหน่วยกิต)
เกณฑ์การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา	นักศึกษาต้องเรียนครบตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 2.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ข้อ 13)	1) เรียนครบตามจำนวนหน่วยกิต 2) ได้ S ทุกรายวิชา และต้องผ่านการประเมินความสามารถที่ยอมรับได้จากคณะกรรมการ 3) นักศึกษาที่ย้ายโอนมาจากหลักสูตร/สถาบันอื่น คิดผลการศึกษาเฉพาะวิชาที่เรียนใหม่เท่านั้น

ที่มา: รวบรวมโดยคณะผู้วิจัย จากข้อกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษา ตามประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2565 ประกาศหลักเกณฑ์และวิธีการเทียบโอนหน่วยกิตและผลการเรียนในระดับอุดมศึกษา และรายงานการประชุมคณะกรรมการพิเศษเฉพาะเรื่องด้านการส่งเสริมวินัยกรรมการอุดมศึกษา

ภาคผนวกที่ จ ความต้องการแรงงานของบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงาน คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)

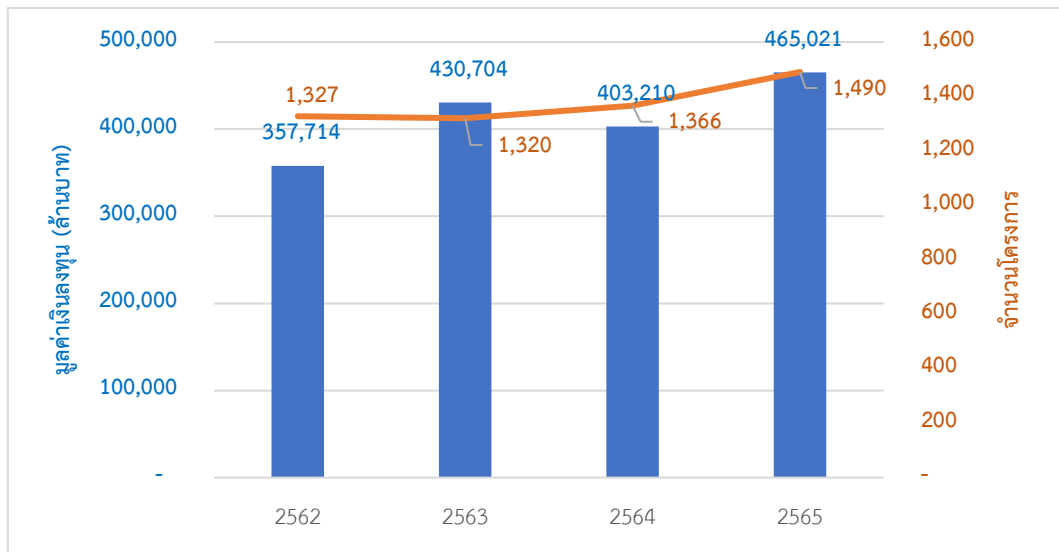
ภาคผนวกนี้นำเสนอเนื้อหาการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการแรงงานจากการสำรวจความต้องการแรงงานของบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ในช่วงปี พ.ศ. 2562-2565 เพื่อให้ทราบแนวโน้มความต้องการแรงงานในระดับอุตสาหกรรม โดยจุดเด่นของข้อมูลดังกล่าว คือ การสำรวจความต้องการของบริษัทที่อยู่ในชั้นนอกบัตรส่งเสริมการลงทุน ซึ่งจะลงทุนและจ้างแรงงานจริงในอนาคตตามที่ขอรับการส่งเสริมการลงทุน

จ.1 จำนวนโครงการและมูลค่าเงินลงทุนของบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุน

แนวโน้มของจำนวนโครงการและมูลค่าเงินลงทุนของบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2565 มีจำนวนโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) จำนวน 1,490 โครงการ มูลค่าเงินลงทุนรวมกว่า 4.7 แสนล้านบาท โดยในช่วงปี พ.ศ. 2562-2565 มูลค่าเงินลงทุนมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปี (CAGR) อยู่ที่ร้อยละ 9

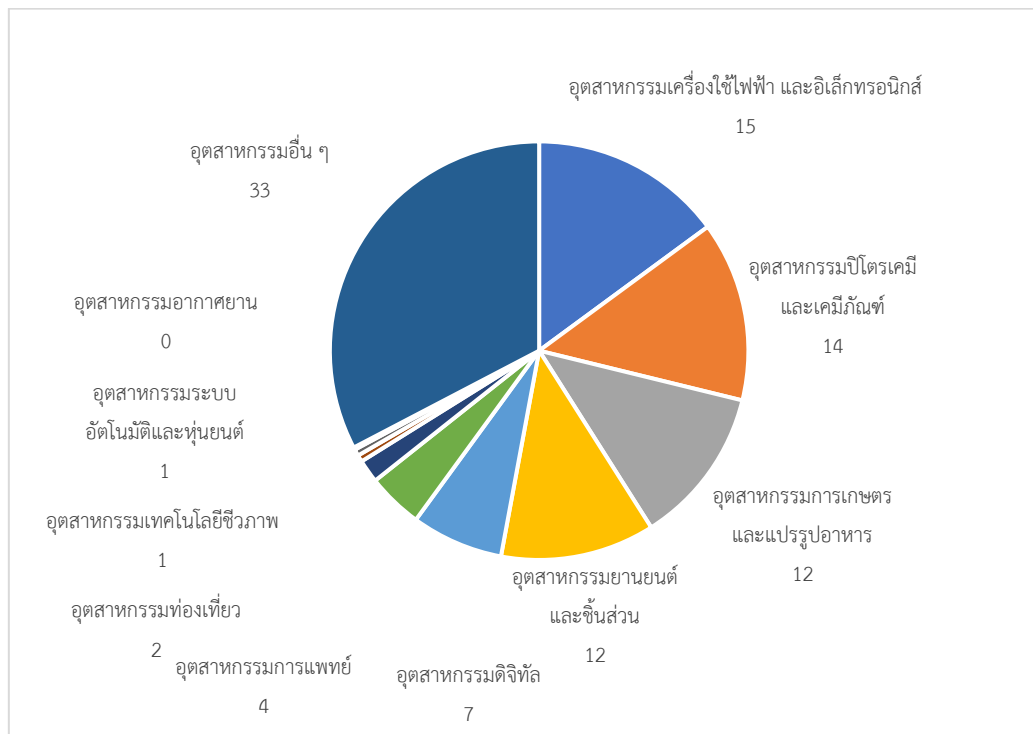
ทั้งนี้ เมื่อพิจารณามูลค่าเงินลงทุนรายอุตสาหกรรมในปี พ.ศ. 2565 พบว่า ส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 67 เป็นเงินลงทุนในอุตสาหกรรมเป้าหมาย โดยอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีมูลค่าเงินลงทุนสูงสุด ประมาณ 6.9 หมื่นล้านบาท (ร้อยละ 15 ของมูลค่าเงินลงทุนทั้งหมด) รองลงมาได้แก่ อุตสาหกรรมปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ ประมาณ 6.5 หมื่นล้านบาท (ร้อยละ 14) อุตสาหกรรมการเกษตรและแปรรูปอาหาร 5.7 หมื่นล้านบาท (ร้อยละ 12) และอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน 5.5 หมื่นล้านบาท (ร้อยละ 12)

มูลค่าเงินลงทุนและจำนวนโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนในปี พ.ศ. 2562–2565



ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)

มูลค่าเงินลงทุนที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนในปี พ.ศ. 2565 จำแนกตามอุตสาหกรรม (ร้อยละ)



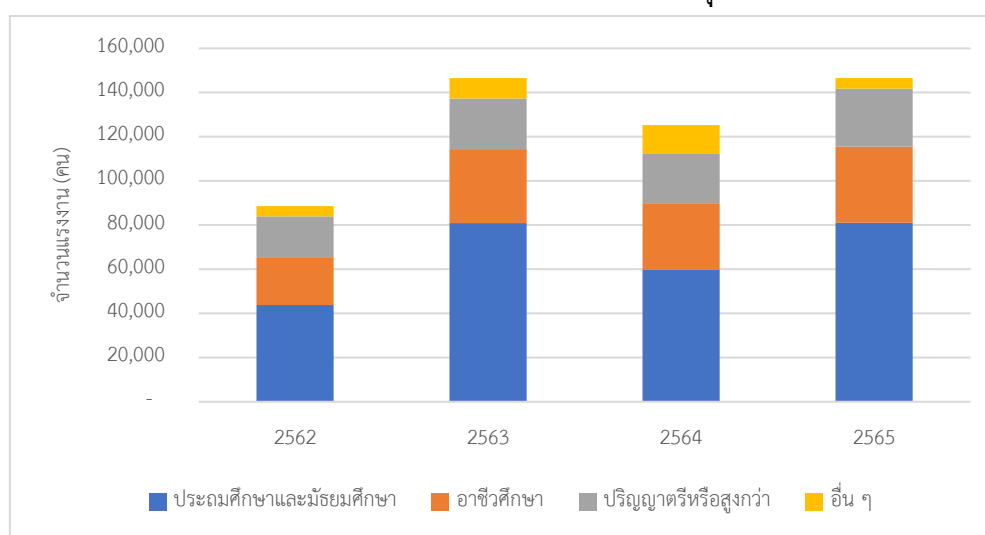
ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)

จ.2 ความต้องการแรงงานของบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุน

เมื่อพิจารณาความต้องการแรงงานของบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) พบว่า ความต้องการแรงงานมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับมูลค่าเงินลงทุนที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยในช่วงปี พ.ศ. 2562-2565 ความต้องการแรงงานมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปี (CAGR) อยู่ที่ร้อยละ 18

ทั้งนี้ ความต้องการแรงงานของบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนส่วนใหญ่เป็นแรงงานในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา โดยในปี พ.ศ. 2565 บริษัทที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนมีความต้องการแรงงานรวม 1.5 แสนคน แบ่งออกเป็น ระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา 8.1 หมื่นคน (ร้อยละ 55) ระดับอาชีวศึกษา 3.4 หมื่นคน (ร้อยละ 23) ระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า 2.6 หมื่นคน (ร้อยละ 18) และระดับอื่น ๆ 4.7 พันคน (ร้อยละ 3)

ความต้องการแรงงานของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุน ในปี พ.ศ. 2562-2565



ที่มา:สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)

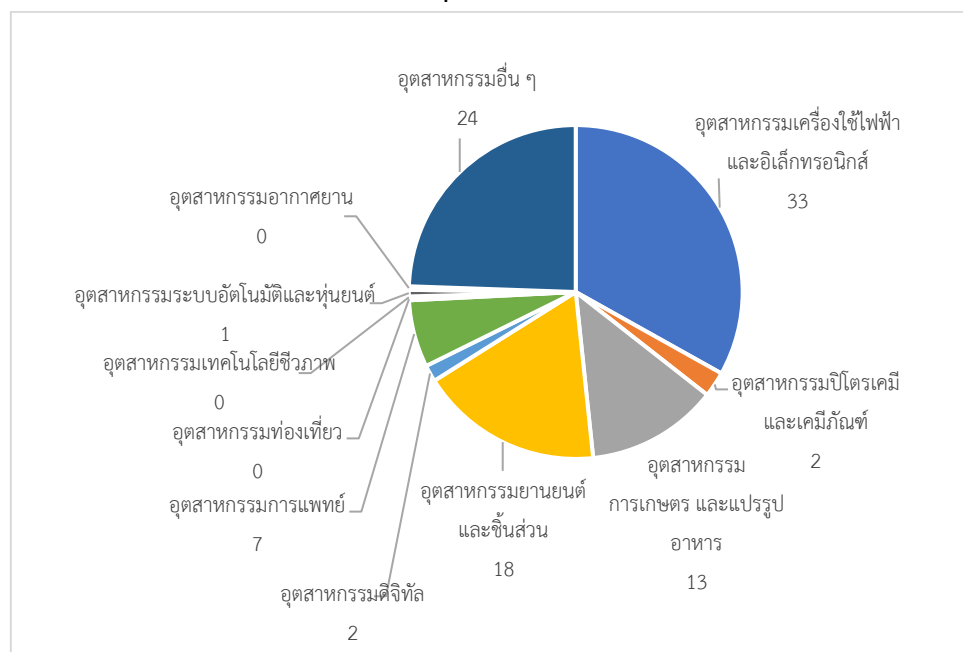
เมื่อพิจารณาความต้องการแรงงานของบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนรายอุตสาหกรรม พบว่า ในปี พ.ศ. 2565 อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีความต้องการแรงงานมากที่สุด จำนวน 4.9 หมื่นคน (ร้อยละ 33) รองลงมาได้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน 2.6 หมื่นคน (ร้อยละ 18) และอุตสาหกรรมเกษตรและแปรรูปอาหาร 1.9 หมื่นคน (ร้อยละ 13)

อย่างไรก็ตาม แต่ละอุตสาหกรรมมีความต้องการแรงงานในแต่ละวุฒิการศึกษาในสัดส่วนที่ต่างกัน จากข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2562-2565 พบว่า อุตสาหกรรมที่ต้องการแรงงานในระดับประถมศึกษาและมัศึกษามากที่สุด ได้แก่ อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (ร้อยละ 63 ของความต้องการแรงงานในอุตสาหกรรม) อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน (ร้อยละ 55) อุตสาหกรรมแพทย์ (ร้อยละ 54) และอุตสาหกรรมเกษตรและแปรรูปอาหาร (ร้อยละ 53) ซึ่งอาจสะท้อนว่า บริษัทที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนของไทยในอุตสาหกรรมเหล่านี้ อาจยังไม่ได้อยู่ในส่วนที่มีมูลค่าเพิ่มสูงในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรม ซึ่งจำเป็นต้องใช้แรงงานทักษะสูงในการผลิต

ขณะที่ในบางอุตสาหกรรมมีความต้องการแรงงานในวุฒิการศึกษาระดับอาชีวศึกษาและปริญญาตรี หรือสูงกว่าเป็นสัดส่วนมากที่สุด ได้แก่ อุตสาหกรรมดิจิทัล (ร้อยละ 99.5 ของความต้องการแรงงานในอุตสาหกรรม) อุตสาหกรรมอากาศยาน (ร้อยละ 90) อุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ (ร้อยละ 85) อุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ (ร้อยละ 70) อุตสาหกรรมท่องเที่ยว (ร้อยละ 65) และอุตสาหกรรมปิโตรเคมี และเคมีภัณฑ์ (ร้อยละ 53)

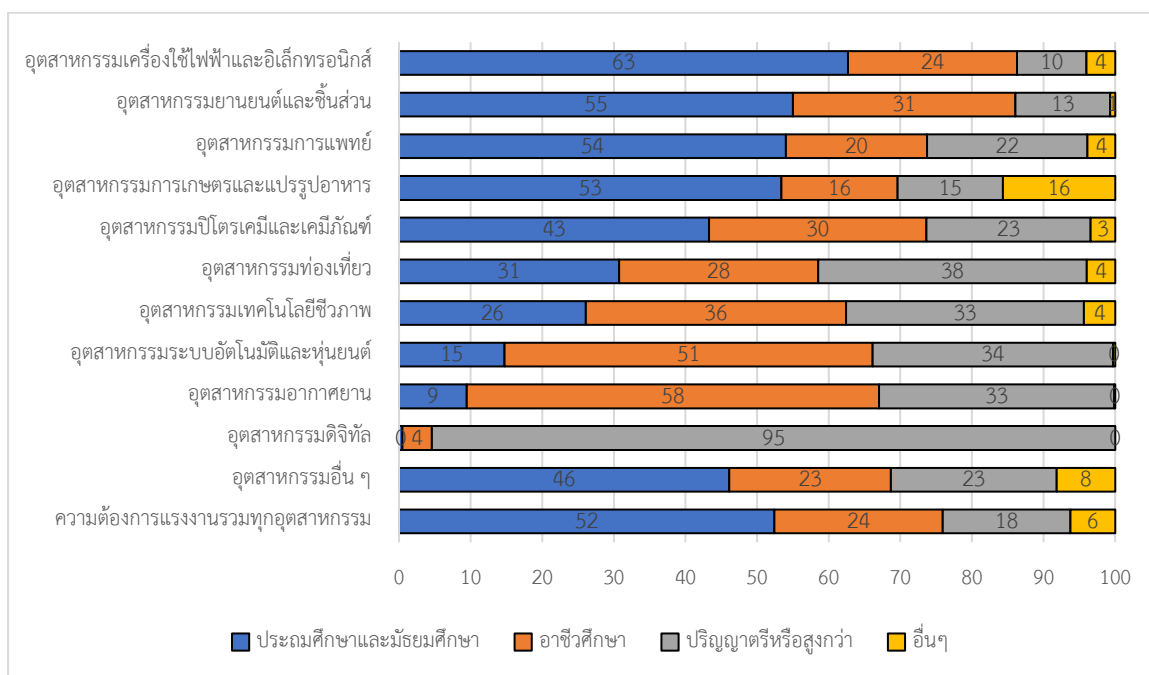
ทั้งนี้ มีข้อสังเกตว่า อุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์และอุตสาหกรรมอากาศยาน มีความต้องการแรงงานระดับอาชีวศึกษามากกว่าครึ่งหนึ่งของความต้องการแรงงานในอุตสาหกรรม (ร้อยละ 51 และ 58 ตามลำดับ) และอุตสาหกรรมดิจิทัลที่ต้องการแรงงานระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่าเกือบทั้งหมดของความ ต้องการแรงงานในอุตสาหกรรม (ร้อยละ 95) ซึ่งอาจสะท้อนความต้องการทักษะเฉพาะที่ได้จากการศึกษาใน แต่ละระดับสำหรับอุตสาหกรรมนั้น ๆ

สัดส่วนความต้องการแรงงานของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุน ในปี พ.ศ. 2565 จำแนกตามอุตสาหกรรม (ร้อยละ)



ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)

สัดส่วนความต้องการแรงงานของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนในแต่ละอุตสาหกรรม จำแนกตาม
ระดับการศึกษา ในปี พ.ศ. 2562-2565 (ร้อยละ)

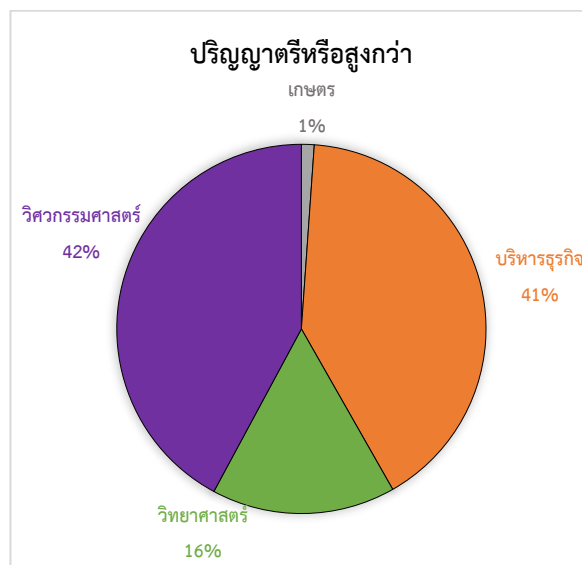
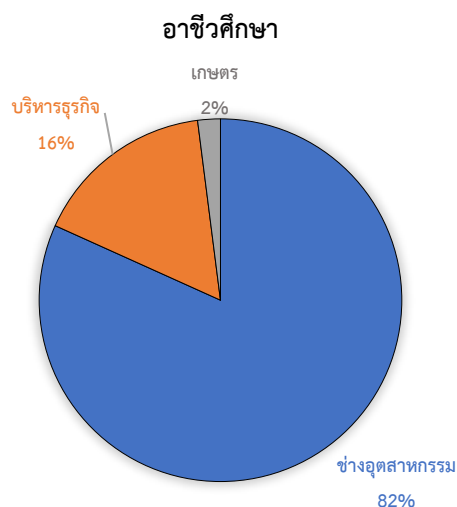


ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)

หากพิจารณาความต้องการแรงงานจำแนกตามสาขาวิชาของแรงงาน จากข้อมูลความต้องการแรงงาน ในช่วงปี พ.ศ. 2562 – 2565 พบว่า ในส่วนของความต้องการแรงงานในระดับอาชีวศึกษา แรงงานที่สำเร็จ การศึกษาจากสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมมีความต้องการสูงสุด (ร้อยละ 82 ของความต้องการแรงงานที่สำเร็จ การศึกษาระดับอาชีวศึกษาทั้งหมด) รองลงมาได้แก่ สาขาบริหารธุรกิจ (ร้อยละ 16) และสาขาเกษตร (ร้อยละ 2) ขณะที่ในส่วนของความต้องการแรงงานในระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า พบว่า แรงงานที่สำเร็จการศึกษา จากสาขาวิศวกรรมศาสตร์มีความต้องการสูงสุด (ร้อยละ 42 ของความต้องการแรงงานที่สำเร็จการศึกษา ระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า) รองลงมาได้แก่ สาขาบริหารธุรกิจ (ร้อยละ 41) สาขาวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 16) และสาขาเกษตร (ร้อยละ 1)

สัดส่วนความต้องการแรงงานของบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนในปี พ.ศ. 2562-2565

จำแนกตามระดับการศึกษาและสาขาวิชา



ที่มา:สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)

จ.3 สรุป

ความต้องการแรงงานของบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสอดคล้องกับมูลค่าเงินลงทุนที่เพิ่มขึ้น โดยส่วนมากเป็นความต้องการแรงงานในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา โดยในปี พ.ศ. 2565 อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีความต้องการแรงงานมากที่สุด รองลงมาได้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน และอุตสาหกรรมเกษตรและแปรรูปอาหาร

อย่างไรก็ตาม แต่ละอุตสาหกรรมมีความต้องการแรงงานในแต่ละวุฒิการศึกษาในสัดส่วนที่แตกต่างกัน จากข้อมูลความต้องการแรงงานในช่วงปี พ.ศ. 2562 – 2565 พบว่า อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมการแพทย์ และอุตสาหกรรมเกษตรและแปรรูปอาหาร ต้องการแรงงานในระดับประถมศึกษาและมัศึกษามากที่สุด ซึ่งอาจสะท้อนว่า บริษัทที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนของไทยในอุตสาหกรรมเหล่านี้ อาจยังไม่ได้อยู่ในส่วนที่มีมูลค่าเพิ่มสูงในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรม ซึ่งจำเป็นต้องใช้แรงงานทักษะสูงในการผลิต

ขณะที่ในบางอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมดิจิทัล อุตสาหกรรมอากาศยาน อุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ อุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรมท่องเที่ยว และอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ มีความต้องการแรงงานในวุฒิการศึกษาระดับอาชีวศึกษาและปริญญาตรีหรือสูงกว่าเป็นสัดส่วนมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์และอุตสาหกรรมอากาศยาน มีความต้องการแรงงานระดับอาชีวศึกษามากกว่าครึ่งหนึ่งของความต้องการแรงงานในอุตสาหกรรม และอุตสาหกรรมดิจิทัลที่

ต้องการแรงงานระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่าเกือบทั้งหมดของความต้องการแรงงานในอุตสาหกรรม ซึ่งอาจสะท้อนความต้องการทักษะเฉพาะที่ได้จากการศึกษาในระดับนั้น ๆ สำหรับอุตสาหกรรมนั้น ๆ

สำหรับความต้องการแรงงานจำแนกตามสาขาวิชาของแรงงาน จากข้อมูลความต้องการแรงงานในช่วงปี พ.ศ. 2562-2565 พบว่า ในระดับอาชีวศึกษา แรงงานที่สำเร็จการศึกษาจากสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมมีความต้องการสูงสุด รองลงมาได้แก่ สาขาบริหารธุรกิจ และสาขาเกษตร ขณะที่ความต้องการแรงงานในระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า พบว่า แรงงานที่สำเร็จการศึกษาจากสาขาวิศวกรรมศาสตร์มีความต้องการสูงสุด รองลงมาได้แก่ สาขาบริหารธุรกิจ สาขาวิทยาศาสตร์ และสาขาเกษตร

ภาคผนวก จ การสัมภาษณ์ผู้นำความคิดหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง

คณะผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้นำความคิดหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง ทั้งในภาคการศึกษา ภาครัฐ และภาคเอกชน เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับสภาพในปัจจุบัน ปัญหาและความท้าทาย รวมถึง แนวทางในการพัฒนาการศึกษาและกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) ของประเทศ โดยมีรายชื่อผู้ให้ข้อมูลสัมภาษณ์เชิงลึก ดังนี้

การศึกษาขั้นพื้นฐาน

หน่วยงาน	ผู้ให้สัมภาษณ์	ตำแหน่ง
สถาบันการศึกษา		
โรงเรียนส่วสดีวิทยา	คุณจิตรลดา ดวงใจ	รองผู้อำนวยการ สถานศึกษา
ภาครัฐ		
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)	รศ.ดร.ธีระเดช เจียรสุขสกุล	ผู้อำนวยการ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)	ดร.พรชัย อินทร์ฉาย	รองผู้อำนวยการ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)	ดร.สุพัตรา ผาติวิสันต์	รองผู้อำนวยการ
สำนักบริหารงานความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา (สพว.สพฐ.)	ดร.กานจูลี ปัญญาอินทร์	รองผู้อำนวยการ
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (สวก.สพฐ.)	ดร.ชยพร กระต่ายทอง	รองผู้อำนวยการ
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (สวก.สพฐ.)	ดร.โชติมา หนูพริก	รองผู้อำนวยการ
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (สวก.สพฐ.)	ดร.จรรยศิริ แจบโธสง	รองผู้อำนวยการ
สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา (ก.ค.ศ.)	ผู้แทน รศ.ดร.ประวิต เอราวรรณ	เจ้าหน้าที่ ก.ค.ศ.
ภาคเอกชน		
บริษัท กราวิเทคไทย	ดร.ชานนท์ ตุลาบดี	CEO

อาชีวศึกษา

หน่วยงาน	ผู้ให้สัมภาษณ์	ตำแหน่ง
สถาบันการศึกษา		
วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี	ดร.เสถียร อุตวัต	ผู้อำนวยการสถานศึกษา
วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์	คุณกิตติพงษ์ อุตตะมะเวทิน	ผู้อำนวยการสถานศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ	อาจารย์พิทักษ์ ทบจันทร์	หัวหน้าสาขาวิชาการเงินและ นวัตกรรมทางการเงิน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ	อาจารย์ธนาวุฒิ แก้วอินทร์	อาจารย์ประจำสาขาวิชาการเงิน และนวัตกรรมทางการเงิน
วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม (สยามเทค)	คุณเอกภุช เมธยาภา	อาจารย์
ภาครัฐ		
สำนักพัฒนาสมรรถนะครูและบุคลากรอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา	ดร.สุรพงษ์ เอ็มอุทัย	ผู้อำนวยการ
สำนักพัฒนาสมรรถนะครูและบุคลากรอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา	คุณนายภาคภูมิ พุสกุลสถาพร	นักทรัพยากรบุคคลชำนาญการ
สำนักนโยบายและแผนการศึกษา สำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา	คุณบัณฑิต ออกแมน	ผู้อำนวยการ
สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา	ดร.นิติ นาชิต	รองเลขาธิการ
ภาคเอกชน		
สถาบันไทย-เยอรมัน	คุณสมชาย จักรินทร์	ผู้อำนวยการ
สมาคมผู้ประกอบการระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ไทย	คุณวรินทร์ รอดโพธิ์ทอง	ที่ปรึกษา

อุดมศึกษาและตลาดแรงงาน

หน่วยงาน	ผู้ให้สัมภาษณ์	ตำแหน่ง
ภาคการศึกษา		
	นพ.วิจารณ์ พานิช	ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษา
	ดร. สมเกียรติ ตั้งกิจวานิชย์	ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษา
	ดร. สุพจน์ เตียรุจติ	กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิใน คณะกรรมการมาตรฐานการ อุดมศึกษา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย	ศ.ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล	คณบดี
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	รศ.ดร.พลังพล คงเสรี	อดีตคณบดี
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	รศ.ดร.กิตติศักดิ์ หยกทองวัฒนา	อาจารย์
สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม (FIBO) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ผศ.ดร.สุภชัย วงศ์บุญยง	ผู้อำนวยการ
สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม (FIBO) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	อาจารย์บวรศักดิ์ สกุลเกื้อกูลสุข	รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี สุรนารี	ผศ.ดร.อาทิตย์ คุณศรีสุข	อาจารย์ประจำสาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราช ภัฏอุดรดิตถ์	อาจารย์สาริทธิ์ กระจง	อาจารย์
วิทยาลัยศิลปะ สื่อและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ผศ.ดร.วรวิทย์ จันทน์ฉาย	คณบดี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์	ผศ.ดร.สันติ ไทยยืนวงษ์	ผู้ช่วยอธิการบดี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์	ผศ.ดร.บวรกิตติ เนคมานุรักษ์	ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและ พัฒนา
โคเซ็น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี	รศ.ดร.วิวัฒน์ เรืองเลิศปัญญากุล	ที่ปรึกษาอธิการบดี
โคเซ็น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี	ดร.ก้องกาญจน์ วชิรพจน์	ผู้อำนวยการสำนักงานห้องเรียน วิศวะ-วิทย์
Generation Thailand	คุณปณณช พัทธโนทัย	ผู้บริหาร
Tech Up	คุณกรวุฒิ ลาภปรารถนา	ผู้บริหาร
สถาบัน 42 Bangkok	ผศ.ดร.ชัยยันต์ เจตนาแสน	อธิการ
ภาครัฐ		
สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม	ศ.ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล	ปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

หน่วยงาน	ผู้ให้สัมภาษณ์	ตำแหน่ง
สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม	คุณสุทนต์ ฉะຍพุก	ผู้อำนวยการกองส่งเสริมและ พัฒนากำลังคน
EEC Human Development Center (EEC HDC)	ดร.อภิชาติ ทองอยู่	ประธานคณะทำงาน EEC HDC
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งชาติ (สวทช.)	ดร.พสุ สิริสาตี	นักวิจัย
สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.)	ดร. กิตติพงศ์ พร้อมวงศ์	อดีตผู้อำนวยการ สอวช.
สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมิน คุณภาพการศึกษา (สมศ.)	รศ.ดร.รัฐชาติ มงคลนาวิน	อดีตรักษาการประธานกรรมการ พัฒนาระบบการประเมินคุณภาพ การศึกษาระดับอุดมศึกษา
ภาคเอกชน		
สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	คุณสรณ์ปกรณ์ ศิริการบัณฑิตย์	กรรมการกลุ่มอุตสาหกรรมดิจิทัล สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย	คุณประวิทย์ ประกฤตศรี	รองประธานกรรมการ สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย
สมาคมสหกิจศึกษาไทย	ดร.สัมพันธ์ ศิลปนาฏ	นายกสมาคม
บริษัท เอ็ม เอฟ อี ซี จำกัด (มหาชน)	คุณศิริวัฒน์ วงศ์จารุกร	ประธานกรรมการบริหาร
บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	คุณสิรภพ มีนามพันธ์	เจ้าหน้าที่อาวุโส

ภาคผนวก ข การประชุมระดมสมอง

คณะผู้วิจัยได้จัดการประชุมระดมสมอง (Focus group) เพื่อรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อผลการศึกษาเบื้องต้น จากผู้มีส่วนได้เสียที่เกี่ยวข้อง ทั้งในภาคการศึกษา ภาครัฐ และภาคเอกชน จำนวนทั้งสิ้น 3 ครั้ง โดยมีรายละเอียดดังนี้

- การประชุมระดมสมองสำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐาน จัดขึ้นเมื่อวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2567 เวลา 14.00-16.00 น. ณ สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI) และ รูปแบบออนไลน์ผ่านระบบ Zoom Meeting
- การประชุมระดมสมองสำหรับอาชีวศึกษา จัดขึ้นเมื่อวันที่ 6 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567 เวลา 14.00-16.00 น. ณ สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI) และ รูปแบบออนไลน์ผ่านระบบ Zoom Meeting
- การประชุมระดมสมองสำหรับอุดมศึกษาและตลาดแรงงาน จัดขึ้นเมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567 เวลา 14.00-16.00 น. ณ สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI) และ รูปแบบออนไลน์ผ่านระบบ Zoom Meeting

ประเด็นสำคัญจากการประชุมระดมสมอง สรุปได้ดังนี้

สรุปประเด็นข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่สำคัญจากการประชุมระดมสมอง

การศึกษาขั้นพื้นฐาน
หลักสูตร ● ตั้งแต่ปี 2544 ไทยมีการปรับหลักสูตรแกนกลาง 2 ครั้ง ซึ่งเป็นการปรับในรายละเอียด ไม่ได้ปรับทั้งโครงสร้าง ● กระบวนทัศน์โลกที่ให้ความสำคัญกับทักษะด้าน STEM มากขึ้น ส่งผลให้ไทยปรับหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และคณิต ในปี 2560 ● ระบบราชการที่บริหารแบบแยกส่วนทำให้ระบบอื่น ๆ ไม่มีการปรับให้สอดคล้องกับหลักสูตรที่เปลี่ยนแปลงไป ● ศธ. มีมุมมองว่าการวัดและประเมินผลในระดับโรงเรียนไม่ควรกำหนดมาตรฐานเนื่องจากมีบริบทแตกต่างกัน ซึ่งทำให้ระบบการศึกษาต้องการสร้างมาตรฐานคุณภาพการศึกษา และสร้างกลไกรับผิดชอบ บุคลากร ● ไทยมีโครงการ สควค. ผลิตครูสาขา STEM ระบบปิด แต่มีสัดส่วนค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับการผลิตครูทั้งระบบ ● ตลาดแรงงานครูมีค่าตอบแทนค่อนข้างต่ำ ทำให้ไม่สามารถแข่งขันกับอาชีพอื่นในสายวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ได้ ● ข้อจำกัดการพัฒนาวิชาชีพครูสาย STEM คือ ขาดทรัพยากรให้ครูไปพัฒนาหรือเข้ารับการฝึกอบรม ทั้งนี้ เดิมมีโครงการคุปองครูแต่ปัจจุบันถูกยกเลิกไป

อาชีวศึกษา
ประเด็นสนับสนุน ● เนื่องจากผู้เรียนส่วนใหญ่เป็นกลุ่มรายได้ปานกลาง-น้อย มาเรียนเพื่อไปประกอบอาชีพ จึงควรลดวิชาสามัญและเพิ่มการปฏิบัติ ใช้ศาสตร์ที่ประยุกต์วิชาชีพ ● ต้องปรับมุมมองของสังคม ค่านิยม และ ทศนคติที่มีต่ออาชีวศึกษา ในแง่ลบ ● ปรับนโยบาย กรอบคุณวุฒิใหม่ เอื้อให้ออกแบบรายวิชาได้ยืดหยุ่นขึ้น เพิ่มวิชาชีพ ให้สถานประกอบการเข้ามามีส่วนร่วมออกแบบได้ ● ควรปรับการประเมินคุณภาพภายนอกเป็นแบบ Risk-based เพื่อสะท้อนว่าแต่ละสถาบันมีสถานะเป็นอย่างไร ● กรอบคุณวุฒิปี 2567 สถาบันประกอบการ สามารถร่วมพัฒนาหลักสูตร เป็นสัญญาณที่ดี ● การจัดตั้งกองทุนอาชีวศึกษาทวิภาคี จะสนับสนุนให้เกิดการทำงานแบบทวิภาคีที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น อุปสรรค ● ครูขาดทักษะ ประสบการณ์การทำงานจริง ● ขาดการบูรณาการระหว่างเนื้อหาวิชาสามัญและวิชาชีพ ● เกณฑ์การประเมินจบการศึกษาในปัจจุบันยังไม่สะท้อนความสามารถของผู้เรียน ● ครูสภาพไม่ได้แยกมาตรฐานวิชาชีพสำหรับครูสายอาชีพส่งผลให้คุณสมบัติครูไม่ตอบโจทย์ ● ยังไม่เห็นด้วยกับการตั้งสถาบันวิชาชีพครูอาชีวศึกษา เพราะมีหน่วยงานรับผิดชอบเกี่ยวกับการพัฒนาครูอาชีวะอยู่แล้ว แต่ยังไม่มีประสิทธิภาพ ● ไม่จูงใจให้ผู้เชี่ยวชาญจากภาคเอกชนเข้ามาเป็นครู แต่เมื่อมาสอนแล้วก็ยังขาดความรู้ด้านครุศาสตร์ ● การคัดเลือกสถานประกอบการให้นักศึกษาได้ฝึกงานยังไม่มีคุณภาพมากนัก ระบบเฝ้าดูแลและติดตาม ล้มเหลว ● การลงนาม MOU มีจำนวนมากแต่กระจายเป็นรายโครงการ ไม่บูรณาการกัน
อุดมศึกษา
ปัญหา ● มีความไม่สอดคล้องระหว่างทักษะของบัณฑิตกับความต้องการของตลาด (skills mismatch) หลักสูตรยังไม่ตอบโจทย์ความต้องการของภาคอุตสาหกรรม และไม่ค่อยมีการปรับปรุงให้ทันสมัย ● อาจารย์บางส่วนยังตามไม่ทันการเปลี่ยนแปลงของโลกและอุตสาหกรรม และมีปัญหาเรื่องโครงสร้าง Career Path ของอาจารย์ ความก้าวหน้าของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยมักขึ้นอยู่กับตำแหน่งทางวิชาการ มากกว่าความเชี่ยวชาญในการสอนบัณฑิต ● กฎระเบียบบางส่วนยังเป็นข้อจำกัด เช่น กฎระเบียบเกี่ยวกับคุณสมบัติอาจารย์ เป็นข้อจำกัดในการดึงบุคคลภายนอกหรือผู้เชี่ยวชาญจากภาคอุตสาหกรรมมาช่วยสอน ● ตัวอย่างในการปรับตัว เช่น โครงการ CWIE ที่ให้นักศึกษาได้เข้าไปฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ โครงการ HE Sandbox ที่ปลดล็อกกฎระเบียบในการออกแบบหลักสูตร ข้อเสนอแนะ ● เพิ่มการมีส่วนร่วมของอุตสาหกรรมในการพัฒนาหลักสูตร ควรเชิญภาคอุตสาหกรรมมาร่วมออกแบบหลักสูตร (Industry Linkage) เพื่อให้บัณฑิตมีทักษะที่พร้อมทำงานจริง ● สร้างความรับผิดชอบให้แก่มหาวิทยาลัย เช่น การเปิดเผยข้อมูลภาวะการมีงานของบัณฑิตให้แก่สาธารณะ

ตลาดแรงงาน
● แรงงาน STEM มีปัญหาทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ ● ในเชิงปริมาณ แรงงานด้าน STEM ในประเทศไทยยังขาดแคลน โดยเฉพาะสาขา IT จากการที่อุตสาหกรรมมีการเติบโตอย่างรวดเร็ว อีกทั้งบัณฑิตบางส่วนเมื่อสำเร็จการศึกษาทำงานไม่ตรงสาย ● ในเชิงคุณภาพ บัณฑิตจบใหม่มักไม่พร้อมทำงานในสายงานที่เรียนมา โดยจากขาดทักษะที่จำเป็นทั้งด้าน Career Skill และ Soft Skill ทำให้อุตสาหกรรมต้องมีการฝึกอบรมเพิ่มเติม

ภาคผนวก ข การสัมมนาสาธารณะ “ขับเคลื่อนประเทศไทยด้วยการยกระดับการศึกษาและกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM)”

นอกจากการประชุมระดมสมอง คณะผู้วิจัยดำเนินการจัดงานสัมมนาสาธารณะ “ขับเคลื่อนประเทศไทยด้วยการยกระดับการศึกษาและกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM)” เพื่อนำเสนอผลการศึกษา และเพื่อให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องและประชาชนให้ความสำคัญและตระหนักต่อการพัฒนาการศึกษาและกำลังคนด้าน STEM ของประเทศไทย

งานสัมมนาจัดขึ้นเมื่อวันที่ 4 มีนาคม พ.ศ. 2567 เวลา 13.30-16.00 น. ณ โรงแรมนิกโก้ กรุงเทพฯ และรูปแบบออนไลน์ผ่าน Facebook Live และ Youtube Live [tdri.thailand](https://www.facebook.com/tdri.thailand)

โดยในงานสัมมนา นอกจากการนำเสนอผลการศึกษา “ความพร้อมและแนวทางการยกระดับการศึกษาและกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) ของประเทศไทย” จากคณะผู้วิจัยแล้ว ยังมีการจัดเสวนาในหัวข้อ “เชื่อมโยงการศึกษาและตลาดแรงงานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) ของประเทศไทยอย่างไรให้มีคุณภาพ” เพื่อร่วมกันหาแนวทางในการพัฒนาการศึกษาและกำลังคนด้าน STEM ของประเทศไทยให้มีคุณภาพ โดยผู้ร่วมเสวนาประกอบด้วย

- คุณจารุพันธ์ แก้วทองนาค ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านพัฒนาระบบบริหารงานบุคคล สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา
- ดร. นิติ นาชิต ที่ปรึกษาด้านมาตรฐานอาชีวศึกษาธุรกิจและบริการ รักษาการแทนรองเลขาธิการคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
- คุณวัฒนาโสภี สุขสะอาด ผู้เชี่ยวชาญด้านวิเคราะห์นโยบายและแผน ผู้อำนวยการโครงการสถาบันไทยโคเซ็น
- คุณสุทธิเกตุดี ทัดพิทักษ์กุล ที่ปรึกษาด้านการลงทุน สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)
- ดร. สัมพันธ์ ศิลปนาฏ นายกสมาคมสหกิจศึกษาไทย

ประเด็นสำคัญจากการเสวนา สรุปได้ดังนี้

หน้าที่และบทบาทของแต่ละหน่วยงาน กับการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) ของประเทศไทยให้มีคุณภาพ

บทบาทของสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา (ก.ค.ศ.) ในมุมมองของคุณจารย์นันท์ แก้วทองนาค ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านพัฒนาระบบบริหารงานบุคคล สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา

- สำนักงาน ก.ค.ศ. ดูแลระบบการบริหารทรัพยากรบุคคล ตั้งแต่การคัดเลือกบุคลากรที่เหมาะสมสำหรับการเป็นครู ไปจนถึงการกำหนดจำนวนครูที่ควรมีทั่วประเทศเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการ
 - สำหรับเกณฑ์อัตรากำลังของครูในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน จะอิงตามกลุ่มสาระ แต่การอิงตามกลุ่มสาระนี้อาจยังไม่ครอบคลุมกลุ่มวิชา STEM เนื่องจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานยังไม่ได้รับการปรับปรุงให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ด้าน STEM อย่างเต็มที่
- สำนักงาน ก.ค.ศ. มีการร่วมมือกับอาชีวศึกษาในการพัฒนาระบบเกณฑ์อัตรากำลังของอาชีวศึกษา ให้สอดคล้องกับความต้องการเฉพาะด้าน เพราะแต่ละสาขาวิชามีความต้องการที่แตกต่างกันให้ตอบโจทย์ทุกกลุ่ม
- สำนักงาน ก.ค.ศ. ได้มีโอกาสพูดคุยกับโรงเรียนที่เน้นด้าน STEM อย่าง กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย และพบว่า โรงเรียนมีอุปสรรคหลายประการ เช่น
 - ผู้ปกครองมีความคาดหวังสูง ต้องการให้ครูมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างลึกซึ้งและมีทักษะภาษาอังกฤษที่ดี
 - กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ต้องการให้มีผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางมาสอน โรงเรียนจึงต้องการอำนาจในการคัดเลือกครูเอง เพื่อให้ได้บุคลากรที่ตรงตามคุณลักษณะที่โรงเรียนต้องการความ
- หลักเกณฑ์การประเมินวิทยฐานะครูรูปแบบใหม่จะเน้นการวัดทักษะที่นักเรียนทำได้ เช่น ทักษะด้านการปฏิบัติ (Ability Skill) ทักษะพื้นฐาน (Basic Skill) และทักษะข้ามสายงาน (Cross Functional Skill) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ OECD
 - นอกจากนี้ หากครูมีการคิดค้นนวัตกรรมใหม่หรือได้รับสิทธิบัตร สามารถนำผลงานนี้มาใช้เป็นส่วนหนึ่งในการขอประเมินวิทยฐานะ

บทบาทของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในมุมมองของ ดร.นิติ นาชิต ที่ปรึกษาด้านมาตรฐานอาชีวศึกษาธุรกิจและบริการ รักษาการแทน รองเลขาธิการคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

- การศึกษาระดับอาชีวศึกษาจำเป็นต้องปรับตัว เพื่อให้ให้นักศึกษาระดับอาชีวศึกษาเป็นที่ยอมรับของสถานประกอบการ โดยการพัฒนาหลักสูตรที่อิงจากความต้องการของสถานประกอบการ

- กฎระเบียบของอาชีวศึกษาไม่ได้กำหนดให้มีการปรับปรุงหลักสูตรทุก 5 ปี แต่สามารถปรับปรุงหลักสูตรได้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงวิทยาการหรือเทคโนโลยี
- การปรับเปลี่ยนหลักสูตรอาชีวศึกษาเริ่มต้นในปี พ.ศ. 2565 โดยมีการทดลองก่อนเพื่อให้แน่ใจว่าหลักสูตรใหม่สามารถนำไปใช้ได้จริง และมีการปรับปรุงเพิ่มเติมในปี พ.ศ. 2567
 - กระบวนการพัฒนาหลักสูตรฉบับใหม่ เริ่มต้นจากการรับฟังความคิดเห็นจากหลากหลายภาคส่วนว่าต้องการให้หลักสูตรอาชีวศึกษาฉบับใหม่เป็นอย่างไร เช่น การให้หลักสูตรมีความยืดหยุ่นมากขึ้น
 - หลักสูตรใหม่ปี พ.ศ. 2567 เปิดช่องให้สถานประกอบการและสถานศึกษาสามารถออกแบบรายวิชาที่ตรงกับความต้องการได้ถึง 99 วิชาต่อหลักสูตร พร้อมทั้งปรับลดวิชาโครงสร้างพื้นฐานและเพิ่มวิชาชีพที่ออกแบบให้สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ

บทบาทของสถาบันไทยโคเซ็น ในมุมมองของคุณวัฒนาโสภี สุขสะอาด ผู้เชี่ยวชาญด้านวิเคราะห์นโยบายและแผน ผู้อำนวยการโครงการสถาบันไทยโคเซ็น

- สถาบันโคเซ็นในประเทศญี่ปุ่น พัฒนาหลักสูตรเร่งรัดสำหรับการผลิตบัณฑิตด้านวิศวกรรมศาสตร์เชิงปฏิบัติ (Practical Engineering) เพื่อตอบสนองความต้องการบุคลากรด้านวิศวกรรมของญี่ปุ่นในยุคหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ซึ่งประเทศญี่ปุ่นต้องการวิศวกรเพื่อการฟื้นฟูอย่างเร่งด่วน หลักสูตรของสถาบันโคเซ็นเน้นการสอนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ ภายใต้แนวคิด "Social Doctor" ซึ่งหมายถึงการนำวิศวกรมาช่วยพัฒนาสังคมและยกระดับคุณภาพชีวิต โดยปัจจุบันสถาบันโคเซ็นมีอยู่ทั่วประเทศญี่ปุ่นรวม 51 แห่ง
- การก่อตั้งสถาบันไทยโคเซ็น เกิดขึ้นจากความร่วมมือระหว่างรัฐบาลญี่ปุ่นและไทย ในปัจจุบันสถาบันไทยโคเซ็นตั้งอยู่ที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (KOSSEN-KMITL) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (KOSSEN-KMUTT) โดยดำเนินการมาแล้ว 5 ปี และมีการเชิญอาจารย์จากญี่ปุ่นมาสอนในไทย
 - นักศึกษารุ่นแรกของสถาบันไทยโคเซ็นจะสำเร็จการศึกษาในปีนี้ (พ.ศ. 2567) โดยได้รับข้อเสนอจากกว่า 40 แห่ง ด้วยค่าตอบแทนในระดับปริญญาตรีระหว่าง 25,000-30,000 บาท และบวกเพิ่มอีก 6,000 บาท สำหรับทักษะภาษาอังกฤษและภาษาญี่ปุ่น
 - สถาบันไทยโคเซ็นมีการประเมินโดยใช้มาตรฐานสากล KOSSEN International Standard (KIS)
- ในอนาคต กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) วางแผนให้สถาบันไทยโคเซ็นทั้งสองแห่งเป็นต้นแบบในการขยายแนวทางการศึกษาไปยังสถาบันอื่น ๆ เช่น อาชีวศึกษาและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พร้อมทั้งมีแผนจัดตั้ง KOSSEN Education Center เพื่อเป็นศูนย์กลางอบรมเทคโนโลยีขั้นสูงและเชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรม

- นักศึกษาที่เข้าศึกษาที่สถาบันไทยโคเซ็นมีศักยภาพสูง เนื่องจากใช้ข้อสอบเดียวกับโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ในการคัดเลือก อย่างไรก็ตาม อัตราการยุติการศึกษา (Drop Out) ของนักศึกษายังอยู่ในระดับสูง ตัวอย่างเช่น นักศึกษาบางคนที่ไม่เรียนต่อในญี่ปุ่นยุติการศึกษาในปีที่ 4 เนื่องจากไม่สนใจสายวิศวกรรมและอยากเปลี่ยนสาย ดังนั้น การคัดเลือกและการแนะนำที่เหมาะสมตั้งแต่เริ่มต้นจึงเป็นสิ่งสำคัญ

บทบาทของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ในมุมมองของคุณสุทธิเกตุดี ทัดพิทักษ์กุล ที่ปรึกษาด้านการลงทุน สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)

- สำนักงาน BOI เป็นหน่วยงานกำหนดนโยบายส่งเสริมการลงทุนและให้สิทธิประโยชน์แก่นักลงทุน ยกตัวอย่างเช่น การยกเว้นภาษีในระยะเวลาที่กำหนดตามนโยบายในช่วงนั้น ๆ
- สำนักงาน BOI พยายามสร้างแรงจูงใจให้แก่ภาคเอกชนในการลงทุนด้านกำลังคนให้มากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น สำนักงาน BOI ส่งเสริมให้บริษัทเอกชนจัดตั้งสถาบันฝึกฝนวิชาชีพ โดยสถานประกอบการจะได้รับการยกเว้นภาษีเงินได้เป็นระยะเวลา 8 ปี โดยไม่กำหนดจำนวนวงเงินที่จะได้รับการยกเว้นภาษีเงินได้
 - ในกรณีที่บริษัทเอกชนลงทุนในพื้นที่พิเศษเช่น พื้นที่ Eastern Economic Corridor (EEC) สำนักงาน BOI กำหนดให้สถานประกอบการจะต้องรับนักศึกษาฝึกงานไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของจำนวนบุคลากรทั้งหมดในบริษัทหรืออย่างน้อย 40 ราย

ประเทศไทยควรพัฒนากำลังคน และการศึกษาด้าน STEM อย่างไร ให้ไร้รอยต่อ

- มุมมองของคุณวัฒนาโสภี เห็นว่า ภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรมและภาคการศึกษาควรร่วมมือกันอย่างไร รอยต่อ ทั้งนี้ ในปัจจุบัน การทำงานยังเป็นลักษณะของแยกกันทำและยังไม่หลอมหลอมอย่างจริงจัง
- มุมมองของคุณสุทธิเกตุดี เห็นว่า สำนักงาน BOI ควรเป็นตัวกลางในการเชื่อมโยงสถาบันการศึกษา และสถานประกอบการ ผ่านสิทธิประโยชน์ต่าง ๆ เพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักลงทุนร่วมมือกับภาคการศึกษาซึ่งภาคเอกชนจะได้ประโยชน์จากบุคลากรที่ตรงตามความต้องการ ในขณะที่สถาบันการศึกษาจะได้รับข้อมูลและโจทย์ปัญหาจากภาคอุตสาหกรรม ทำให้สามารถพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับทักษะที่เป็นที่ต้องการในตลาดแรงงาน
- มุมมองของ ดร.นิติ เห็นว่า จำนวนอัตราากำลังคนและสมรรถนะของบุคลากรที่ภาคอุตสาหกรรมต้องการต้องมีความชัดเจน เพื่อให้สถาบันการศึกษาสามารถสามารถออกแบบและปรับปรุงหลักสูตรที่ตอบโจทย์ได้ตรงจุดมากขึ้น และผลิตนักเรียนที่ต้องตามความต้องการของสถานประกอบการ
- มุมมองของคุณจารุณันท์ เห็นว่า สำนักงาน ก.ค.ศ. อาจจะขอความร่วมมือกับภาคเอกชนในเรื่องต่าง ๆ เช่น การคิดเกณฑ์อัตรากำลังของครู ตลอดจนช่องทางการพัฒนาครู โดยให้ครูได้รับประสบการณ์ตรงจากภาคอุตสาหกรรม

- มุมมองของ ดร.สัมพันธ์ เห็นว่า ปัจจุบัน กระทรวง อว. พยายามทำในเรื่องของ Co-Create ผ่านโครงการ Sandbox ทั้งนี้ หน่วยงานภาครัฐควรนำบริษัทชั้นนำมาร่วมทำโครงการ Sandbox ผ่าน CWIE Model ของสมาคมสหกิจศึกษาไทย ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์จริงในสถานประกอบการ ส่งเสริมการพัฒนาทักษะทั้งในด้านการทำงาน การแก้ปัญหา และการสร้างความคิดสร้างสรรค์

ภาพงานสัมมนาสาธารณะ “ขับเคลื่อนประเทศไทยด้วยการยกระดับการศึกษาและกำลังคนด้าน
วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM)”



ภาคผนวก ณ แบบฟอร์มสรุปผลงานวิจัย/โครงการวิจัย 1 หน้ากระดาษ A4
(สำหรับประชาสัมพันธ์)

1. ชื่อผลงาน/โครงการ การพัฒนาการศึกษาและกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ของประเทศไทย.....
Developing Thailand's Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education and Workforce.....

2. ชื่อ - นามสกุล นักวิจัย

..... ดร. เสาวรวัจ รัตนคำฟู..... Saowaruj Rattanakhomfu

..... คุณพงศ์ศักดิ์ วนิชานันท์..... Pongtat Vanichanan

..... คุณณัฐสิริ รักษ์เกียรติวงศ์..... Nuthasid Rukkiatwong

..... คุณทัฬหวิชญ์ ฐิติรัตน์สกุล..... Thunhavich Thitiratsakul

3. ที่อยู่ติดต่อได้ 565 ซอยรวมคำแหง 39 แขวงพลับพลา เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310

เบอร์โทรศัพท์ 02-718-5460 ต่อ 420

E-mail saowaruj@tdri.or.th

4. ชื่อหน่วยงาน สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (ทีดีอาร์ไอ)

5. ปี พ.ศ. ที่ดำเนินการเสร็จ 2567

6. คำค้น keyword

(ภาษาไทย) สะเต็ม, การศึกษา, กำลังคน.....

(ภาษาอังกฤษ) STEM, Education, Workforce.....

7. อ้างอิง (ใส่ URL ที่สามารถเข้าถึงเอกสารได้กรณีเผยแพร่ผลงานฉบับเต็มทางอินเทอร์เน็ต ถ้าไม่มีให้เว้นว่างไว้)

8. รูปภาพ หรือภาพเคลื่อนไหว (สามารถแยกไฟล์ หรือใส่รวมไว้ในเนื้อหาได้)

9. คำอธิบาย 1 หน้ากระดาษ A4 (font Tahoma ขนาด 10 แบบ Regular)

(สรุปรายละเอียดผลงานวิจัย/โครงการวิจัย มีความยาว 1 หน้ากระดาษ A4 เนื้อหาครอบคลุมถึงความสำคัญของงานวิจัยชิ้นนี้ วัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน และประโยชน์ของผลงานวิจัย)

1. ความสำคัญของงานวิจัย

ประเทศไทยกำลังเผชิญความท้าทายด้านขีดความสามารถในการแข่งขัน ท่ามกลางการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจฐานความรู้และนวัตกรรม การพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) จึงเป็นกุญแจสำคัญในการเพิ่มศักยภาพของประเทศ อย่างไรก็ตาม ระบบการศึกษาไทยยังมีปัญหาในการผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM ที่ตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงาน

2. วัตถุประสงค์

(1) เพื่อศึกษาห่วงโซ่มูลค่า (value chain) ของการผลิตและการบริหารกำลังคนด้าน STEM ของไทยในแต่ละระดับการศึกษา (2) เพื่อศึกษาการขยายผลความเชื่อมโยงการผลิตกำลังคนด้าน STEM เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาดแรงงาน และ (3) เพื่อวิเคราะห์ความพร้อมและจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการพัฒนากำลังคนด้าน STEM เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาดแรงงาน เพื่อเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาทางเศรษฐกิจของไทย

3. วิธีการดำเนินงาน

การศึกษานี้จะใช้ระเบียบวิธีวิจัยทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ดังนี้ (1) ศึกษาและสังเคราะห์วรรณกรรมต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบการศึกษา การพัฒนาเศรษฐกิจอุตสาหกรรมและตลาดแรงงาน และการพัฒนาการศึกษาและกำลังคนด้าน STEM (2) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้วิธีการทางสถิติ (3) วิเคราะห์แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อประมาณการความต้องการกำลังคนอาชีพ STEM ในระดับอาชีวศึกษาและระดับอุดมศึกษา (4) วิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data analysis) จากประกาศรับสมัครงาน เพื่อวิเคราะห์ความต้องการทักษะในตลาดแรงงานอาชีพ STEM (5) สัมภาษณ์ผู้ที่มีความคิดหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เข้าใจสภาพปัจจุบันและความท้าทายของการพัฒนาการศึกษาและกำลังคนสาขา STEM ทั้งในด้านความต้องการของตลาดและด้านการผลิตกำลังคน และแนวนโยบายที่มีโอกาสสำเร็จและเป็นไปได้ และ (6) จัดประชุมกลุ่มย่อยเพื่อระดมสมองจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง และจัดการสัมมนาสาธารณะ เพื่อรับฟังข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

4. ผลการดำเนินงาน

ผลการศึกษาพบว่า การศึกษา STEM ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทยยังขาดกลไกในการปรับหลักสูตรของประเทศให้ทันสมัย โรงเรียนขาดงบประมาณที่เพียงพอต่อการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพ และขาดกลไกสร้างความรับผิดชอบของผู้เรียนและครูต่อเป้าหมายการเรียนรู้ในหลักสูตร

ในขณะที่ ปัญหาสำคัญของระบบอาชีวศึกษาอยู่ที่คุณภาพ โดยเริ่มตั้งแต่ผู้เข้าเรียนมีความสามารถด้าน STEM ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน ระบบอาชีวศึกษายังไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของภาคเอกชนและการขาดระบบการติดตามผลที่ดีหลังสำเร็จการศึกษา การประกันคุณภาพภายในไม่มุ่งให้เกิดการพัฒนาที่ต่อเนื่อง ครูขาดประสบการณ์จริงในภาคเอกชน สถาบันขาดครุภัณฑ์ที่ทันสมัย และการขยายตัวของระบบอาชีวศึกษาทวีความจำกัด

ในระดับอุดมศึกษา ปัญหาของกำลังคนในระดับอุดมศึกษาเกิดขึ้นทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยกำลังคนบางสาขามีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดแรงงาน ขณะที่ในบางสาขามีกำลังคนมากกว่าความต้องการ ส่วนปัญหาเชิงคุณภาพคือ การออกกลางคันของนักศึกษาสาขา STEM และการมีทักษะที่ไม่สอดคล้องกับทักษะที่ตลาดต้องการ ในขณะที่แรงงานในตลาดแรงงานส่วนใหญ่ขาดการพัฒนาทักษะอย่างต่อเนื่องให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

คณะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะทางนโยบายที่สำคัญ ได้แก่ (1) การปรับระบบการศึกษาพื้นฐานให้เอื้อต่อการสร้างทักษะพื้นฐานด้าน STEM ทั้งการปรับหลักสูตรแกนกลางอย่างสม่ำเสมอ การส่งเสริมการผลิตครูด้าน STEM ในระบบปิด (2) การปรับระบบอาชีวศึกษาที่ควรลงทุนในครุภัณฑ์การศึกษาให้ทันสมัย ระดมทรัพยากรจากภาคเอกชนมาบริหารระบบทวิภาคี และพัฒนาระบบประกันคุณภาพภายนอก (3) การปรับระบบอุดมศึกษา โดยเชื่อมโยงกับภาคเอกชนเพื่อพัฒนาทักษะแรงงานให้ตรงตามความต้องการของตลาด และเปิดเผยข้อมูลผลการเรียนรู้ในแต่ละหลักสูตรของบัณฑิตต่อสาธารณะ (4) การใช้การเงินด้านอุปสงค์ในการฝึกทักษะแก่แรงงาน โดยให้การอุดหนุนการฝึกทักษะให้แก่แรงงานหรือนายจ้างโดยตรง เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

5. ประโยชน์ของผลงานวิจัย

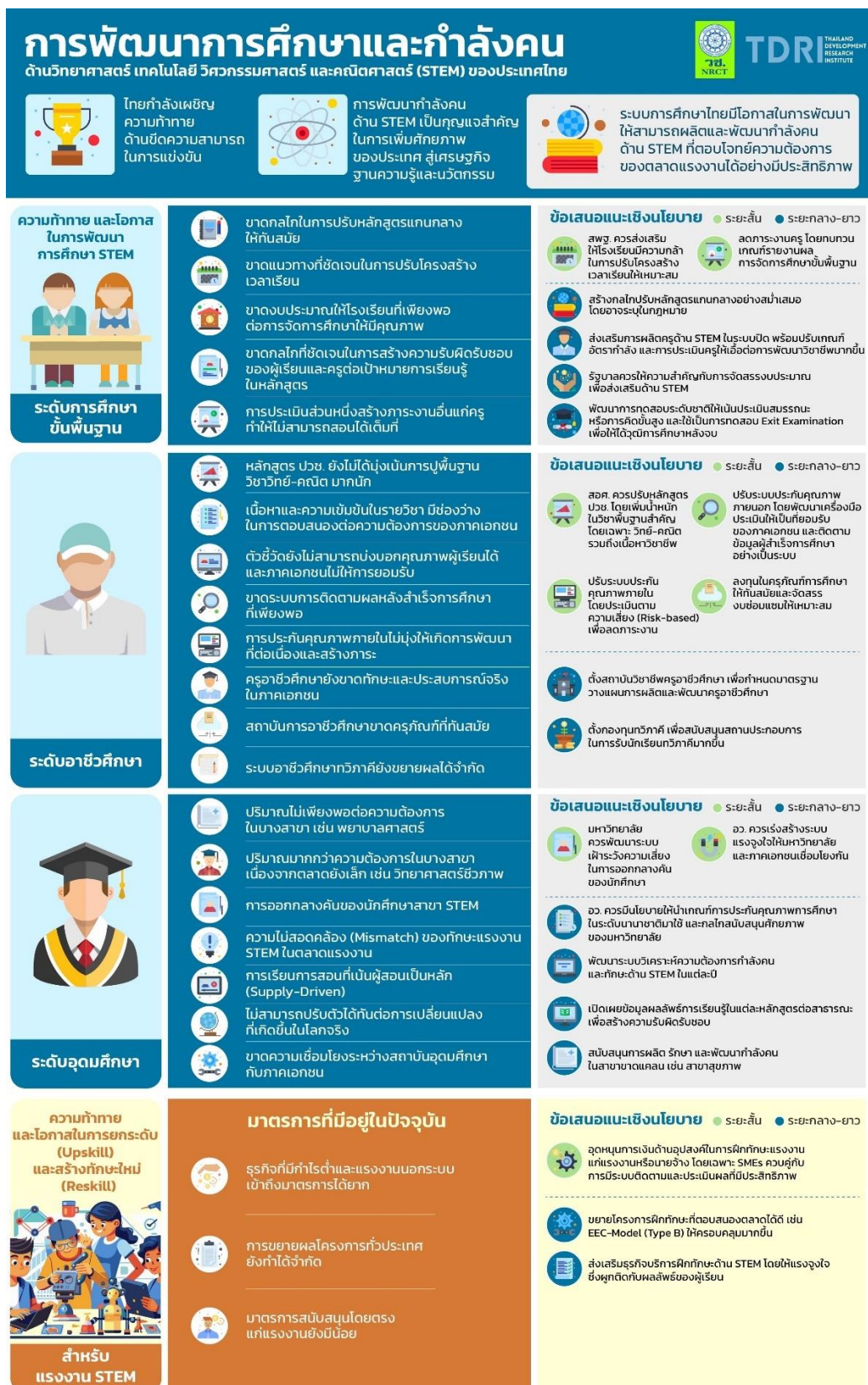
ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายจากการศึกษานี้สามารถใช้เป็นพื้นฐานในการจัดทำยุทธศาสตร์การผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM ของหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ซึ่งจะช่วยขับเคลื่อนและสนับสนุนการผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM ให้ตรงตามความต้องการของประเทศ ส่งเสริมให้กำลังคนมีทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการของภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม เพิ่มโอกาสการจ้างงานและรายได้ให้สูงขึ้น ลดปัญหาการว่างงานและปัญหา skill mismatch ของกำลังคนด้าน STEM และนำไปสู่การยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของไทยเพื่อไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูง

ภาคผนวก ญ แบบฟอร์มสรุปผลงานวิจัย/โครงการวิจัย 5 บรรทัด

1. ชื่อผลงาน/โครงการ การพัฒนาการศึกษาและกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ของประเทศไทย.....
Developing Thailand's Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education and Workforce.....
2. ชื่อ นามสกุล นักวิจัย
.....ดร. เสาวร็จ รัตนคำฟู.....Saowaruj Rattanakhomfu.....
.....คุณพงศ์ทัต วนิชานันท์.....Pongtat Vanichanan.....
.....คุณณัฐสิฏ รักรัษฎะวิงศ์.....Nuthasid Rukkiatwong.....
.....คุณทัฬหวิชญ์ ฐิตีรัตน์สกุล.....Thunhavich Thitiratsakul.....
3. ที่อยู่ติดต่อได้ 565 ซอยรวมคำแหง 39 แขวงพลับพลา เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310.....
เบอร์โทรศัพท์ 02-718-5460 ต่อ 420.....
E-mail saowaruj@tdri.or.th.....
4. ชื่อหน่วยงาน สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (ทีดีอาร์ไอ)
5. ปี พ.ศ. ที่ดำเนินการเสร็จ 2567
6. คำค้น Keyword
(ภาษาไทย) สะเต็ม, การศึกษา, กำลังคน.....
(ภาษาอังกฤษ) STEM, Education, Workforce.....
7. อ้างอิง(ใส่ URL ที่สามารถเข้าถึงเอกสารได้กรณีเผยแพร่ผลงานฉบับเต็มทางอินเทอร์เน็ต ถ้าไม่มีให้เว้นว่างไว้)
8. รูปภาพ หรือภาพเคลื่อนไหว
9. คำอธิบาย 5 บรรทัด (font Tahoma ขนาด 10 แบบ Regular)
(สรุปรายละเอียดผลงานวิจัย/โครงการวิจัย มีความยาวไม่เกิน 5 บรรทัด อธิบายด้วยภาษาง่ายๆ เข้าใจได้ง่าย
ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานทุกระดับ)

การพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) เป็นปัจจัยสำคัญที่ขับเคลื่อนประเทศไทยสู่เศรษฐกิจฐานความรู้และนวัตกรรม งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาสถานการณ์และระบอบของว่างในห่วงโซ่คุณค่าของการพัฒนากำลังคนด้าน STEM ตั้งแต่การศึกษาขั้นพื้นฐาน อาชีวศึกษา จนถึงอุดมศึกษา นอกจากนี้ยังศึกษาแนวทางการยกระดับทักษะและพัฒนาทักษะใหม่ให้แก่แรงงานที่มีอยู่ในปัจจุบัน รวมถึงการศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีจากต่างประเทศ เพื่อจัดทำชุดข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการพัฒนากำลังคนด้าน STEM ในแต่ละระดับการศึกษา และแนวทางในการยกระดับทักษะและสร้างทักษะใหม่ของกำลังคนด้าน STEM ให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน

10. สรุปงานวิจัยในรูปแบบ info graphic โดยให้มีตราสัญลักษณ์ของ วช. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง



11. นำเข้าข้อมูลสรุปผลงานวิจัย/โครงการวิจัย 5 บรรทัด ในระบบ EXPLORE ผ่านทางเว็บไซต์ www.thai-explore.net

**ภาคผนวก ก แบบฟอร์มประเมินผลการวิจัยในการนำไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม
ที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณ**

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อแผนงานวิจัย/ชื่อโครงการวิจัย.....การพัฒนาการศึกษาและกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี
วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ของประเทศไทย.....
ชื่อนักวิจัย.....ดร. เสาววัจ รัตนคำฟู.....
.....คุณพงศ์ศักดิ์ วินิชานันท์.....
.....คุณณัฐสิฏา รักเกียรติวงศ์.....
.....คุณทัฬหวิชญ์ จิตติรัตนสุกุล.....
หน่วยงาน.....สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (ทีดีอาร์ไอ).....
งบประมาณที่ได้รับการสนับสนุน.....9,500,000.....(บาท) ปีงบประมาณที่ได้รับการสนับสนุน.....2566.....
วัน/เดือน/ปี ที่ดำเนินการวิจัยแล้วเสร็จ.....14 พฤศจิกายน 2567.....
เป้าหมายดำเนินการ.....ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในระบบการผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM เช่น กระทรวง
การอุดมศึกษาฯ กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงแรงงาน ภาคเอกชนที่ต้องการแรงงานด้าน STEM
และ ประชาชนในฐานะผู้ได้รับประโยชน์จากระบบการผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM.....
พื้นที่การใช้ประโยชน์.....ทั่วประเทศ โดยผ่านสถาบันการศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง.....

ส่วนที่ 2 ผลการวิจัยและการนำไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม

2.1 การนำไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม

☒ **มตินโยบาย** หมายถึง การมีเอกสารแสดงความสนใจ ความต้องการ หรือการนำข้อมูลและแนว
ทางแก้ไขซึ่งได้จากผลงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมมาใช้ประกอบการแก้ไขปัญหาสำคัญและปัญหา
เร่งด่วนของประเทศในองค์กร หรือหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน

- ปัญหาสำคัญ/ปัญหาเร่งด่วนของประเทศ คือ

ประเทศไทยกำลังเผชิญความท้าทายด้านขีดความสามารถในการแข่งขัน ท่ามกลางการ
เปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจฐานความรู้และนวัตกรรม การพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี
วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) จึงเป็นกุญแจสำคัญในการเพิ่มศักยภาพของประเทศ
อย่างไรก็ตาม ระบบการศึกษาไทยยังมีปัญหาในการผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM ที่
ตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงาน.....

- ชื่อองค์กร หรือหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ที่นำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

องค์กร หรือหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ที่นำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ สามารถแบ่งตามแนวทางที่คณะผู้วิจัยดำเนินการเพื่อผลักดันผลการศึกษาและข้อเสนอแนะเชิงนโยบายไปสู่การใช้ประโยชน์เชิงนโยบาย ดังนี้

แนวทางในการผลักดันผลการศึกษาและข้อเสนอแนะเชิงนโยบายไปสู่การใช้ประโยชน์เชิงนโยบาย	องค์กร หรือหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ที่นำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
1. จัดการประชุมสาธารณะ เรื่อง ‘ขับเคลื่อนประเทศไทยด้วยการยกระดับการศึกษา และกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM)’ เมื่อวันที่ 4 มีนาคม พ.ศ.2567	ตัวแทนหน่วยงานการศึกษา นักวิชาการ สถาบันการศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ที่เข้าร่วมงานประชุม
2. เผยแพร่รายงานในเว็บไซต์ TDRI และจะจัดส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น - สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) - สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) - สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.) - สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) - สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) - สถาบันการศึกษาต่าง ๆ
3. นำองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยไปใช้ขับเคลื่อนผ่านการทำงานภายใต้คณะกรรมการ/คณะทำงานต่าง ๆ	(1) คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจด้านการติดตามและปรับปรุงนโยบายและแผนการพัฒนาอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (Mastermind Team) คณะอนุกรรมการการอุดมศึกษาด้านนโยบายและแผน สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (2) คณะกรรมการอำนวยการประจำวิทยาลัยนานาชาติ นวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- ช่วงเวลาที่นำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เมื่อข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่ได้จากการศึกษานี้ถูกนำไปปฏิบัติ.....

- ลักษณะการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลิตและพัฒนาากำลังคนด้าน STEM ที่ได้จากการศึกษานี้ ถูกนำเข้าสู่กระบวนการเชิงนโยบายเพื่อนำไปปฏิบัติโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง.....

- การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อองค์กร หรือหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน

การผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM ที่ตอบโจทย์ความต้องการของประเทศมากขึ้น ทำให้กำลังคนด้าน STEM มีรายได้เพิ่มมากขึ้น จากการมีทักษะที่ตรงกับความต้องการของภาคเอกชน และนำไปสู่การยกระดับความสามารถในการแข่งขันของไทยเพื่อไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูง.....

☐ **มิติวิชาการ** หมายถึง การมีเอกสารแสดงถึงการอ้างอิง (Citations) บทความวิจัย ที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งมี Peer-review

☐ **มิติเชิงสังคม/ชุมชน** หมายถึง การมีเอกสารแสดงความสนใจ หรือความต้องการเข้ารับการถ่ายทอดความรู้ของชุมชน ท้องถิ่น หรือองค์กร (ไม่ใช่หน่วยงานต้นสังกัดของนักวิจัย/หน่วยงานให้ทุน) ที่แสดงให้เห็นถึงการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ และรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อชุมชน ท้องถิ่น องค์กร

- ชื่อชุมชน ท้องถิ่น หรือองค์กร ที่นำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

.....

- ช่วงเวลาที่นำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

.....

- ลักษณะการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

.....

- การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อชุมชน ท้องถิ่น องค์กร

.....

☐ **มิติพาณิชย์** หมายถึง การมีเอกสารแสดงความสนใจ หรือความต้องการในการนำผลงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมไปพัฒนา/ปรับปรุง กระบวนการผลิตและจำหน่ายในภาคการผลิตและภาคอุตสาหกรรม

- ภาคการผลิต/ภาคอุตสาหกรรม ที่นำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

.....

- ช่วงเวลาที่นำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

.....

- ลักษณะการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

.....

- การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อภาคการผลิตและภาคอุตสาหกรรม

.....

2.2 ทรัพย์สินทางปัญญาที่เกิดจากงานวิจัย (โปรดระบุเดือน/ปี ที่ยื่นขอและได้รับ)

2.3 ผู้ได้รับผลประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม

ผู้ได้รับผลประโยชน์จากโครงการนี้คือ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในระบบการผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM ได้แก่ กระทรวงการอุดมศึกษาฯ กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงแรงงาน ภาคเอกชนที่ต้องการแรงงานด้าน STEM และ ประชาชนในฐานะผู้ได้รับประโยชน์จากระบบการผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM...

2.4 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานวิจัย (งานวิจัยที่แล้วเสร็จ)

- ☒ ไม่มีปัญหาและอุปสรรค
- ☐ มีปัญหาและอุปสรรค (โปรดระบุสาเหตุ)

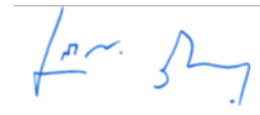
2.5 ผลกระทบจากการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (งานวิจัยที่แล้วเสร็จ)

- ☐ ไม่มีผลกระทบ
- ☒ มีผลกระทบ

- ผลกระทบในด้านวิชาการ คือ องค์ความรู้ในการผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM ได้แก่ ฐานข้อมูล ผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ ในการผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM หน่วยงานภาครัฐ สถาบันการศึกษา หน่วยงานภาคเอกชนและผู้ประกอบการสามารถนำไปใช้ในการต่อยอดงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนากำลังคนด้าน STEM ให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ ยังรวมไปถึงการนำเทคนิควิธีการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (big data) มาใช้ในการทำงานวิจัย เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลทักษะความรู้ที่เป็นที่ต้องการของภาคธุรกิจที่เป็นปัจจุบัน (real time) โดยการดึงข้อมูลจากเว็บไซต์ (web scraping) และใช้ machine learning มาเป็นอัลกอริทึมในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นต้น
- ผลกระทบในด้านสังคม คือ กำลังคน STEM มีทักษะที่ตรงกับความต้องการของธุรกิจ ช่วยลดการว่างงานและลดปัญหา skill mismatch ของกำลังคน STEM ในประเทศ
- ผลกระทบในด้านนโยบาย คือ ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM ที่ได้จากการศึกษานี้ถูกนำเข้าสู่กระบวนการเชิงนโยบายเพื่อนำไปปฏิบัติ เช่น การผลักดันข้อเสนอแนะสู่กระบวนการขับเคลื่อนเชิงนโยบายผ่านสถานนโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ โดยการนำเสนอต่อสำนักงานสถานนโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) และช่องทางนโยบาย (policy channel) อื่น ๆ เช่น กระทรวงศึกษาธิการ และกระทรวงแรงงาน

- ผลกระทบในด้านเศรษฐกิจ คือ การผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน STEM ที่ตอบโจทย์ความต้องการของประเทศมากขึ้น ทำให้กำลังคนด้าน STEM มีรายได้เพิ่มมากขึ้น จากการมีทักษะที่ตรงกับความต้องการของภาคเอกชน และนำไปสู่การยกระดับความสามารถในการแข่งขันของไทยเพื่อไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูง.....

ลงชื่อ



(ดร. เสาวร็จ รัตนคำฟู)

ตำแหน่ง

หัวหน้าโครงการ

ภาคผนวก ฎ รายชื่อนักวิจัย ตำแหน่ง เบอร์โทรศัพท์ และ E-mail

ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งใน โครงการ	หน่วยงาน	ที่อยู่	เบอร์โทรศัพท์	E-mail
ดร.เสาวรจ รัตนคำฟู	หัวหน้า โครงการ	สถาบันวิจัย เพื่อการ พัฒนา ประเทศ ไทย	565 ซอย รามคำแหง 39 แขวงพลับพลา เขตวัง ทองหลาง กทม. 10310	02-718-5460 ต่อ 420	saowaruj@tdri.or.th
ดร.สมเกียรติ ตั้งกิจวานิชย์	ที่ปรึกษา โครงการ			02-718-5460 ต่อ 211	somkiat@tdri.or.th
คุณพงศ์ทัต วนิชานันท์	นักวิจัยหลัก			02-718-5460 ต่อ 424	pongat@tdri.or.th
คุณณัฐสิฏ รัชเกียรติวงศ์	นักวิจัยหลัก			02-718-5460 ต่อ 424	nuthasid@tdri.or.th
คุณทศพรวิชัย จิตติรัตนสกุล	นักวิจัยหลัก			02-718-5460 ต่อ 429	thunhavich@tdri.or.th
คุณสุนทร ตันมันทอง	นักวิจัยหลัก			02-718-5460 ต่อ 427	sunthorn@tdri.or.th
คุณวรกร อารุปัญญากุล	นักวิจัยหลัก			02-718-5460 ต่อ 427	warakorn@tdri.or.th
คุณธีรภัทร กัมมาระบุตร	นักวิจัยหลัก			02-718-5460 ต่อ 427	teerapat@tdri.or.th
คุณปิยาภัสร์ ปันฉิม	นักวิจัยหลัก			02-718-5460 ต่อ 426	piyapat@tdri.or.th
คุณนภฤทธิ์ ฉันทวสินกุล	นักวิจัยหลัก			02-718-5460 ต่อ 427	naparit@tdri.or.th
คุณนัชชา ยงพิพัฒน์วงศ์	นักวิจัยหลัก			02-718-5460 ต่อ 426	natcha.y@tdri.or.th

สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
เลขที่ 196 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว
เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

โทรศัพท์: 02-5791370-9

เว็บไซต์: <https://www.nrct.go.th/>

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (ทีดีอาร์ไอ)

565 ซอยรามคำแหง 39 (เทพลีลา)
เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310

โทรศัพท์: 02-718-5460

โทรสาร: 02-718-5461-2

เว็บไซต์: www.tdri.or.th