Chevron | ENJOY SCIENCE สนุกวิทย์ • พลังคิด • เพื่ออนาคต

Kenan Institute Asia

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
THE FEDERATION OF THAI INDUSTRIES

ช่างเทคนิค ภาคการผลิตรุ่นใหม่ ตอบโจทย์อุตสาหกรรม 4.0

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของความพยายามร่วมกันระหว่างสถาบันการศึกษาซึ่งเชี่ยวชาญด้านการพัฒนาการศึกษาในระบบอาชีวศึกษา และการอบรมช่างเทคนิคจากประเทศออสเตรเลีย กับภาคเอกชนทั้งจากบริษัทชั้นนำที่ประกอบอุตสาหกรรมการผลิตในกลุ่มอุตสาหกรรม S-Curve ภายใต้นโยบายขับเคลื่อนเศรษฐกิจของรัฐบาล สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ สถาบันอุดมศึกษาชั้นนำในประเทศ และสถาบันคีนันแห่งเอเชีย ภายใต้การสนับสนุนจากโครงการ Chevron Enjoy Science: สนุกวิทย์ พลังคิด เพื่ออนาคต ซึ่งได้รับเงินทุนในการดำเนินงานจากบริษัท เชฟรอนประเทศไทยสำรวจและผลิต จำกัด โดยวัตถุประสงค์ในการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายฉบับนี้อยู่ภายใต้เจตจำนงของโครงการ Chevron Enjoy Science เพื่อให้เป็นแนวทางในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยเฉพาะการผลิตช่างฝีมือแรงงานที่ตอบโจทย์ภาคอุตสาหกรรมซึ่งเป็นตัวขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศและตอบสนองนโยบาย Thailand 4.0

บทคัดย่อ

การผลิตเพื่อส่งออกเป็นภาคส่วนสำคัญของเศรษฐกิจไทย อย่างไรก็ตามโอกาสในการเติบโตของภาคการผลิตถูกคุกคามโดยแรงกดดันทางการแข่งขัน ทั้งจากประเทศที่มีเทคโนโลยีระดับสูงและประเทศกำลังพัฒนาต่าง ๆ รัฐบาลจึงต้องนำนโยบาย Thailand 4.0 มาใช้ เพื่อกระตุ้นให้บริษัทผู้ผลิตของไทยเปิดรับการใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัย ซึ่งเกิดขึ้นจากระบบการเชื่อมต่อ ระบบข้อมูล และระบบอัตโนมัติ การขับเคลื่อนไปสู่การผลิตที่ทันสมัยในอนาคตดังกล่าว ก่อให้เกิดความท้าทายต่อฐานแรงงานในภาคการผลิตอย่างมาก ซึ่งประเด็นสำคัญคือ ความจำเป็นในการผลิตช่างเทคนิครุ่นใหม่ให้มีความฉลาดรอบรู้ในด้านไอที และมีทักษะข้ามสาขาวิชา โดยเฉพาะในด้านเมคคาทรอนิกส์ และเทคโนโลยี โลกกำลังประสบภาวะขาดแคลนช่างเทคนิคที่มีทักษะเหล่านี้ และประเทศไทยจำเป็นต้องสร้างฐานแรงงานช่างเทคนิคที่พร้อมสำหรับอุตสาหกรรม 4.0 เพื่อป้อนให้กับบริษัทผู้ผลิต ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายนี้ได้เสนอแนวทางการนำเอาองค์ความรู้ในสาขาวิชาทั้งสี่สาขาหรือสะเต็ม (STEM) มาสอดแทรกในหลักสูตรเทคโนโลยีต่าง ๆ พร้อมกับกระบวนการพัฒนาครู การจัดหาทุนใหม่ ๆ จากความร่วมมือระหว่างรัฐและเอกชนเพื่อพัฒนาการศึกษาในระดับอาชีวะ และการรณรงค์เพื่อสร้างความตระหนักต่อโอกาสความก้าวหน้าของอาชีพช่างเทคนิคในอุตสาหกรรมการผลิต

1. บทนำ

หลังจากสงครามโลกครั้งที่สอง ประเทศไทยเป็นหนึ่งในประเทศที่ยากจนที่สุดในโลก หลังจากนั้นเป็นต้นมาประเทศไทยมีอัตราการเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยในระหว่างปี พ.ศ. 2495 ถึง พ.ศ. 2548 มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยที่ร้อยละ 6.3 ซึ่งในปี พ.ศ. 2554 ประเทศไทยขยับเข้าไปอยู่ในกลุ่มประเทศรายได้ปานกลางระดับบน การเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของภาคการผลิตที่เน้นการส่งออก ในระยะหลัง อัตราการเติบโตได้ชะลอตัวลง โดยลดลงเหลือเพียงร้อยละ 3.5 ต่อปี ทำให้มีการตั้งข้อสังเกตและตั้งคำถามว่าประเทศไทยติดกับดักรายได้ปานกลางหรือไม่ จนส่งผลให้เศรษฐกิจของประเทศที่กำลังเติบโตต้องหยุดชะงักลงก่อนที่จะบรรลุถึงระดับรายได้สูง ประเทศที่ติดกับดักรายได้ปานกลางเหล่านี้ถูกจำกัดโอกาสในการเติบโตทางเศรษฐกิจเนื่องจากไม่สามารถแข่งขันกับประเทศที่มีค่าจ้างแรงงานต่ำ - ทักษะต่ำภายในตลาดการค้าดั้งเดิม รวมถึงยังขาดแคลนแรงงานทักษะฝีมือขั้นสูงและขาดนวัตกรรมการวิจัยซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานในการแข่งขันกับประเทศรายได้สูงที่มีนวัตกรรมเทคโนโลยีล้ำหน้า ซึ่งประเทศเหล่านี้ครอบครองภาคอุตสาหกรรมมูลค่าสูงต่าง ๆ อยู่

เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงสถานการณ์ดังกล่าว ธนาคารพัฒนาเอเชียได้เสนอว่า “ ....ประเทศไทยจำเป็นจะต้องยกระดับสู่ภาคกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่มีมูลค่าสูงขึ้นและสร้างงานคุณภาพสูง นวัตกรรม การปรับตัว และการนำเทคโนโลยีมาใช้ล้วนเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเติบโตดังกล่าว และจะขับเคลื่อนการเพิ่มผลผลิตและก่อให้เกิดการผลิตสินค้าและบริการที่ซับซ้อนและมีมูลค่าสูงขึ้น ”[1] ข้อเสนอแนะดังกล่าวผลักดันให้ประเทศไทยปรับทิศทางการพัฒนาโดยมุ่งเน้นไปที่กิจกรรมทางเศรษฐกิจที่มีมูลค่าสูงขึ้นซึ่งเป็นหัวใจของยุทธศาสตร์พัฒนาชาติอันล่าสุดของรัฐบาลที่เรียกว่า Thailand 4.0 โดยคาดการณ์ว่าด้วยยุทธศาสตร์นี้จะทำให้ประเทศไทยสามารถหลีกหนีจากการติดกับดักรายได้ปานกลาง และสามารถพัฒนาสู่ประเทศรายได้สูงได้อย่างยั่งยืน

1 ธนาคารพัฒนาเอเชีย ประเทศไทย: การปฏิวัติอุตสาหกรรมและการพัฒนาเศรษฐกิจ เมืองแมนดาลูยง, ประเทศฟิลิปปินส์, ธนาคารพัฒนาเอเชีย, 2558

องค์ประกอบหลักของ Thailand 4.0 คือการส่งเสริมให้เกิดภาคการผลิตที่ล้ำสมัยสำหรับอนาคต เป็นอนาคตที่ตั้งอยู่บนฐานจากการผลิตมูลค่าสูง ซึ่งเกิดจากนวัตกรรมของการเชื่อมต่อต่าง ๆ การมีฐานข้อมูล และระบบอัตโนมัติ นวัตกรรมเหล่านี้กำลังเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตทั่วโลกและเป็นพื้นฐานของอุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0) หรือการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่สี่

ในสภาพแวดล้อมใหม่นี้ ระบบเซนเซอร์ เครื่องจักร และระบบเทคโนโลยีสารสนเทศจะถูกเชื่อมต่อตลอดห่วงโซ่มูลค่า ซึ่งไม่ได้จำกัดเพียงแค่การผลิตในบริษัท ๆ เดียวเท่านั้น ระบบอัจฉริยะเหล่านี้จะ "...มีการเชื่อมต่อระหว่างกันโดยใช้เครือข่ายการสื่อสารทางอินเตอร์เน็ตบนโปรโตคอลมาตรฐานเดียวกัน และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทำนายความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น ปรับค่าระบบใหม่ด้วยตัวเอง และปรับระบบให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว "[2] ระบบการผลิตด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเหล่านี้จะก่อให้เกิดการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพสูงขึ้นด้วยความรวดเร็ว ยืดหยุ่น และมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะลดต้นทุนการผลิต เพิ่มผลิตผล และส่งเสริมความสามารถทางการแข่งขัน

ประเทศทั้งหลายในโลกกำลังผลักดันนโยบายทางอุตสาหกรรมที่ออกแบบมาเพื่อใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีใหม่ ๆ เหล่านี้ ซึ่งประเทศเยอรมันเป็นผู้นำในการพัฒนาอุตสาหกรรม 4.0 นอกจากนี้ยังมีการออกนโยบายที่คล้ายคลึงกันในประเทศเศรษฐกิจ ชั้นนำอื่น ๆ เช่น นโยบาย Advanced Manufacturing Partnership ของประเทศสหรัฐ นโยบาย The Industrial Value Chain Initiative ของ ญี่ปุ่น นโยบาย Industrie du Futur ของฝรั่งเศส นโยบาย Innovation in Manufacturing 3.0 ของเกาหลีใต้ นโยบาย Productivity 4.0 ของไต้หวัน และ นโยบาย Smart Nation ของสิงคโปร์ นอกจากนี้ ประเทศกำลังพัฒนาอื่น ๆ ก็ออกนโยบายพัฒนาอุตสาหกรรมที่มุ่งเน้นการสนับสนุนอุตสาหกรรม 4.0 เช่นเดียวกับประเทศไทย อาทิ Made in China 2025 ในประเทศจีน และ Make in India ในประเทศอินเดีย

โครงการต่าง ๆ ได้ถูกริเริ่มในประเทศเหล่านี้เพื่อสนับสนุนการขยับเข้าสู่อุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งประเทศไทยเองก็จำเป็นที่จะต้องดำเนินการอย่างเดียวกันและสร้างแรงงานและช่างเทคนิคสายการผลิตรุ่นใหม่ที่พร้อมรองรับอุตสาหกรรม 4.0 เพื่อให้บรรลุความสำเร็จในแนวทางของ Thailand 4.0

2. ตัวขับเคลื่อนและสถานะของอุตสาหกรรม 4.0 ในประเทศไทย

การมีแรงงานราคาถูกจำนวนมากเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยขับเคลื่อนประเทศไทยสู่การเป็นศูนย์กลางกิจกรรมการผลิตของโลก และทำให้ภาคการผลิตของไทยมีความสามารถในการแข่งขันและยังก่อให้เกิดแรงดึงดูดภาคการลงทุนจากนานาชาติ อย่างไรก็ตาม เมื่อประเทศไทยได้รับการจัดลำดับเข้าสู่กลุ่มของประเทศที่มีรายได้ปานกลางระดับบน ความได้เปรียบด้านต้นทุนดังกล่าวได้ลดถอยลง[3] เพื่อจะคงไว้ซึ่งความสามารถในการแข่งขัน โดยเฉพาะในการแข่งขันกับคู่แข่งที่มีค่าจ้างแรงงานต่ำ บริษัทของไทยหลายแห่งได้นำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้และได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการผลิตใหม่ ๆ [ดูกรณีศึกษาที่ 1]

กรณีศึกษาที่ 1 : สมบูรณ์ กรุ๊ป – การใช้ระบบอัตโนมัติเพื่อบรรลุความต้องการของห่วงโซ่อุปทานระดับโลก

สมบูรณ์ กรุ๊ป เป็นหนึ่งในผู้นำการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ซึ่งมีอัตราการจ้างงานประมาณ 2,900 ตำแหน่ง โดยมีวิศวกรและช่างเทคนิคประมาณ 2,000 คน บริษัทได้ทำการเปลี่ยนระบบการผลิตให้เป็นระบบอัตโนมัติอย่างค่อยเป็นค่อยไปเพื่อที่จะบรรลุเงื่อนไขทางด้านราคาที่กำหนดโดยห่วงโซ่อุปทานระดับโลก แรงงานของบริษัทจึงได้ถูกแปรสภาพไป โดยรวมแล้วแรงงานด้านการผลิตลดลง แต่ความต้องการแรงงานที่มีทักษะเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะช่างเทคนิค เมื่อมีการนำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้และการบูรณาการระบบต่าง ๆ มากขึ้น บริษัทจึงมีความต้องการช่างเทคนิคที่มีทักษะหลายด้านเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องมีความเชี่ยวชาญด้านเมคคาทรอนิกส์ หุ่นยนต์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และเทคโนโลยีวัสดุ บริษัทประสบปัญหาในการจ้างพนักงานใหม่ที่มีทักษะตามที่กล่าวมา จึงทำการจัดตั้งสถาบันการเรียนรู้เพื่อจัดเตรียมทักษะสำหรับการทำงานในระบบการผลิตแบบใหม่ให้พนักงาน สมบูรณ์ กรุ๊ประบุว่ามีความต้องการช่างเทคนิคที่มีทักษะหลายด้าน ซึ่งบริษัทยกให้เป็นบุคลากรสำคัญที่สามารถทำงานข้ามสายการผลิตของบริษัทได้ครบทุกขั้นตอน

---

2 bcg.perspectives, The future of productivity and growth in manufacturing industries, The Boston Consulting Group, 2017

3 ค่าแรงโดยเฉลี่ยในภาคอุตสาหกรรมไทยขึ้นไปถึง 12,416.10 บาท ในไตรมาสที่ 2 ของปี 2559 ซึ่งเทียบกับค่าเฉลี่ยที่ 8,023.65 บาทต่อเดือนในช่วงปี 2542 ถึง 2559

แม้ว่าต้นทุนจะเป็นตัวผลักดันสำคัญในการนำเทคโนโลยีการผลิตใหม่ ๆ มาใช้ บริษัทใหญ่ ๆ หลายแห่งก็ยังทำการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดังกล่าวเพื่อเพิ่มคุณภาพ ลดเวลาในการนำผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาด ปฏิบัติตามข้อกำหนดของห่วงโซ่มูลค่าระดับนานาชาติ และเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า [ดูกรณีศึกษาที่ 2]

กรณีศึกษาที่ 2: กลุ่ม ยูแทคไทย – การใช้ระบบอัตโนมัติเพื่อส่งมอบสินค้าคุณภาพ

กลุ่มยูแทคไทย เป็นผู้นำในการให้บริการประกอบเซมิคอนดักเตอร์และทดสอบแผงวงจรรวม (ไอซี) บริษัทมีโรงงานสามแห่ง และจ้างแรงงาน 6,000 ตำแหน่ง โดยมีช่างเทคนิค 1,000 คน และวิศวกร 400 คน โรงงานเหล่านี้เป็นโรงงานแบบอัตโนมัติเกือบทั้งหมด โดยมีเครื่องจักรอัตโนมัติเต็มรูปแบบเกินกว่า 10,000 เครื่อง ช่างเทคนิคในโรงงานจะต้องสามารถทดสอบการใช้งานของระบบ ดูแลรักษา แก้ปัญหา และซ่อมเครื่องจักร รวมไปถึงระบบที่เชื่อมต่อกับเครื่องจักร การควบคุมคุณภาพมีส่วนสำคัญอย่างมากในแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่การเลือกวัตถุดิบจนถึงการส่งมอบสินค้า แผงวงจรรวม (ไอซี) ในส่วนที่อยู่ในระดับไมโครชิปเป็นสิ่งที่ตาเปล่าไม่สามารถมองเห็นได้ ดังนั้นการทดสอบและการควบคุมคุณภาพจึงจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีที่ซับซ้อน ระบบงานแบบอัตโนมัติทำให้ยูแทคต้องเน้นคุณภาพ และสามารถตอบสนองกับความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้ ยูแทคประสบปัญหาในการจ้างช่างเทคนิค โดยเฉพาะแรงงานที่เพิ่งจะสำเร็จการศึกษาใหม่ เพื่อทำงานในสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนดังกล่าวได้ดี บริษัทระบุว่าแรงงานจบใหม่น้อยคนที่จะมีวินัย มีความรู้ทางเทคนิค และความเข้าใจกระบวนการผลิตที่ทันสมัยมากพอ ยูแทคจึงได้สร้างสถาบันการอบรมของตัวเองขึ้นมา เพื่อแก้ปัญหาการขาดทักษะที่ว่านี้

ลักษณะการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้มีความแตกต่างกันในแต่ละภาคการผลิต ในขณะที่บริษัทขนาดใหญ่ ซึ่งเน้นการส่งออก เช่น ยูแทค และสมบูรณ์ กรุ๊ป ได้นำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้อย่างรวดเร็ว บริษัทผู้ผลิตอื่น ๆ กลับล้าหลัง ผลการศึกษาโดยสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยเมื่อเร็ว ๆ นี้ เปิดเผยว่าบริษัทของไทยร้อยละ 75 ดำเนินกิจการในระดับที่ต่ำกว่าอุตสาหกรรม 3.0 [ดูภาพประกอบที่ 1]

ภาพประกอบที่ 1 : ระดับการพัฒนาของอุตสาหกรรมในประเทศไทย

ระดับของอุตสาหกรรม	องค์ประกอบหลัก	% ของอุตสาหกรรม
อุตสาหกรรม 2.0	• ใช้พลังงานไฟฟ้า • ใช้สายพานในการขนย้าย • ใช้เครื่องจักรที่ขับเคลื่อนโดยพลังงานไฟฟ้า	40 %
อุตสาหกรรม 2.5	• มีระบบปฏิบัติการโดยใช้กระบวนการผลิตจำนวนมาก ใช้สายพานลำเลียงในกระบวนการติดตั้ง • กระบวนการผลิตใช้ระบบไฟฟ้าซึ่งควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติโดยใช้อุปกรณ์รีเลย์ • มีระบบปฏิบัติการโดยควบคุมเครื่องจักรผ่านระบบควบคุมเชิงตัวเลข	35 %
อุตสาหกรรม 3.0	• ใช้เครื่องจักรกลแบบอัตโนมัติที่มีการทำงานด้วยระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (CNC) • ใช้เครื่องควบคุมอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมที่สามารถตั้งโปรแกรมได้ (PLC) และไมโครอิเล็กทรอนิกส์ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักร • ใช้หุ่นยนต์เพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิต • มีการสื่อสารระหว่างเครื่องจักรในสายการผลิต • ดำเนินกิจการโดยใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการบูรณาการข้อมูล และกระบวนการทำงานภายในองค์กร (ERP)	20 %
อุตสาหกรรม 3.5	• ใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุมระบบปฏิบัติการรวมขององค์กร • ใช้แถบบาร์โค้ดหรืออาร์เอฟไอดี (RFID) ในการสำแดงตัวเองต่อระบบ • ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการควบคุมวัสดุและการวางแผนการผลิต (MRP) • การสื่อสารทำผ่านระบบเน็ตเวิร์คภายในขององค์กร	5 %

ที่มา: สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (FTI) 2559

บริษัทที่ประกอบกิจการในระดับอุตสาหกรรม 3.0 และต่ำกว่ามีการนำหุ่นยนต์ ระบบอัตโนมัติ วัสดุและเทคโนโลยีการผลิตใหม่ ๆ และระบบสื่อสารดิจิทัลแบบเชื่อมโยงระหว่างกันมาใช้น้อยมาก ข้อมูลจากสหพันธ์หุ่นยนต์นานาชาติ [International Federation of Robotics - IFR] แสดงให้เห็นว่าการใช้งานหุ่นยนต์อุตสาหกรรมในประเทศไทยมีน้อยกว่าประเทศผู้ผลิตอื่น ๆ ในภูมิภาคเอเชียอย่างชัดเจน ในปี พ.ศ. 2558 สถิติจำนวนหุ่นยนต์อุตสาหกรรมต่อคนงาน 10,000 คนในประเทศไทยคือ 33 ในขณะที่ของเกาหลีใต้คือ 347 ของญี่ปุ่นคือ 339 และของไต้หวันคือ 129 การใช้งานหุ่นยนต์อุตสาหกรรมในประเทศไทยถูกคาดการณ์ว่าจะเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามคงต้องใช้เวลา เพราะการซื้อหุ่นยนต์อุตสาหกรรมในประเทศไทยได้รับการคาดการณ์ว่าจะต่ำกว่าประเทศผู้ผลิตอื่น ๆ ในภูมิภาคอยู่มาก[4]

ผลการศึกษาจากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยและสหพันธ์หุ่นยนต์นานาชาติระบุว่าผู้ประกอบการไทยหลายแห่งไม่สามารถปรับกระบวนการผลิตไปสู่ระดับการใช้ระบบอัตโนมัติและการเชื่อมโยงของระบบต่าง ๆ ตามที่คาดการณ์ไว้ในนโยบาย Thailand 4.0 ภายในระยะเวลาอันใกล้นี้ได้ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย จึงเสนอว่ายุทธศาสตร์ Thailand 4.0 ในอีกห้าปีข้างหน้าควรจะมุ่งเน้นไปที่การช่วยเหลือบริษัทต่าง ๆ ในการยกระดับจากอุตสาหกรรม 2.0 ไปเป็น 3.0 สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยระบุว่าการผลักดันตามที่เสนอจะต้องลงทุนในเรื่องการการเปลี่ยนแปลงไปสู่ระบบอัตโนมัติ การควบคุมคุณภาพ การพัฒนาขีดความสามารถทรัพยากรมนุษย์และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในทางอุตสาหกรรม

ผลการศึกษาของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยได้รับการสนับสนุนโดย รายงานขีดความสามารถทางการแข่งขันของโลก พ.ศ. 2559-2560 (Global Competitiveness Report 2016-17) ซึ่งผลการสำรวจระดับโลกนี้ ได้จัดอันดับความพร้อมทางเทคโนโลยีของประเทศไทยให้อยู่ในอันดับที่ 63 จาก 138 ประเทศ ซึ่งความไม่พร้อมทางเทคโนโลยีดังกล่าวนี้เป็นผลเกี่ยวพันจากความต้องการเงินลงทุนสูงสำหรับการสร้างโรงงานและเครื่องจักรใหม่ ๆ การไม่ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับแรงจูงใจต่าง ๆ ของภาครัฐในการสนับสนุนด้านการลงทุน และการขาดบุคลากรที่มีทักษะฝีมือ ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นอุปสรรคขัดขวางความสามารถในการเปิดรับเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ข้อจำกัดเหล่านี้เป็นที่รับรู้กันอย่างกว้างขวาง และมีการนำนโยบายหรือการริเริ่มโครงการต่าง ๆ มาใช้ในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ Thailand 4.0 เพื่อสร้างความพร้อมสำหรับอุตสาหกรรม 4.0 นโยบายดังกล่าวได้แก่ การออกมาตรการจูงใจเพื่อการลงทุนของบริษัท ส่งเสริมการพัฒนากลุ่มคลัสเตอร์อุตสาหกรรม 4.0 การสนับสนุนกลุ่มสตาร์ทอัพในเทคโนโลยีดิจิทัล และการพัฒนาการฝึกอบรมในด้านสะเต็มและด้านเทคนิค[5]

3. ทักษะสำหรับช่างเทคนิคในยุคอุตสาหกรรม 4.0

ในขณะที่ภาคการผลิตแต่ละส่วนของประเทศไทยมีความพร้อมด้านเทคโนโลยีที่แตกต่างกันไป การนำระบบอัตโนมัติและเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการผลิตมากขึ้นทำให้เกิดความต้องการช่างเทคนิคสายการผลิตรุ่นใหม่ที่มีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีเพิ่มขึ้น และเมื่อมีการใช้เทคโนโลยีในการผลิตเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ก็จำเป็นต้องใช้ช่างเทคนิคจำนวนมากขึ้นด้วย ดังนั้นหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และหน่วยงานฝึกอบรมช่างเทคนิคจึงควรตระหนักถึงมิติต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง [1] การเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีใหม่ [2] หน้าที่ใหม่ของช่างเทคนิค [3] เครื่องมือ เทคโนโลยี วัสดุใหม่ ๆ ที่ช่างเทคนิคต้องใช้ และ [4] ทักษะทั่วไปที่จำเป็นสำหรับการทำงานของช่างเทคนิค

ไม่ว่ายุคอุตสาหกรรม 4.0 จะเกิดขึ้นช้าหรือเร็ว และจะมีผลต่ออุตสาหกรรมมากน้อยเพียงใดก็ตาม การนำเทคโนโลยีการผลิตใหม่ ๆ มาใช้ ย่อมทำให้เกิดความต้องการช่างเทคนิคที่มีทักษะด้านแมคคาทรอนิกส์ ระบบอัตโนมัติ และการควบคุมหุ่นยนต์เพิ่มขึ้น โดยแรงงานมีฝีมือเหล่านี้จะต้องสามารถนำทักษะต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิต ทั้งนี้ เครื่องมือ เทคโนโลยี วัสดุ และเครื่องจักรที่ช่างเทคนิคใช้ย่อมเปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย ในอนาคต ในโรงงานที่ใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติแบบครบวงจร "...เครื่องจักรอัจฉริยะจะสามารถสื่อสารหรือประสานงานกระบวนการผลิตได้ด้วยตัวเอง หุ่นยนต์อัจฉริยะจะทำงานร่วมกับคนงานในสายงานการประกอบชิ้นส่วน และระบบการขนส่งอัจฉริยะจะขนส่งสินค้าไปยังที่ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีการใช้อุปกรณ์อัจฉริยะ เช่น คอมพิวเตอร์พกพาและเทคโนโลยีแบบสวมใส่ติดตัว จะถูกนำมาใช้เพื่อรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลได้แบบทันที "[6] การประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลจะกลายเป็นทักษะสำคัญที่ช่างเทคนิคจะต้องใช้ในชีวิตประจำวันของการทำงาน

4 สหพันธ์หุ่นยนต์ฯ รายงานว่า มีการคาดการณ์การส่งหุ่นยนต์เอนกประสงค์ในงานอุตสาหกรรมมายังประเทศไทยจะเพิ่มขึ้นจาก 3,657 ยูนิตในปี 2557 เป็น 4,500 ยูนิตในปี 2562 ซึ่งตัวเลขนี้นำมาเปรียบเทียบกับการส่งไปยังประเทศเกาหลี จากจำนวน 24,721 ยูนิตในปี 2557 เพิ่มขึ้นเป็น 46,000 ยูนิต ในปี 2562 และจาก 3,657 ยูนิต เพิ่มขึ้นไปถึง 13,000 ยูนิต ในไต้หวันภายในระยะเวลาเดียวกัน

5 Bangkok Post, ICT pushes drive towards Thailand 4.0, 27 May 2016

6 Roland Berger Strategy Consultants, White Paper Summary, Skills development for Industry 4.0, BRICS Skills Development Working Group, Roland Berger GMBH, 2016, page 6.

เมื่อกระบวนการผลิตต่าง ๆ มีการเชื่อมโยงเข้าด้วยกันมากขึ้น ทั้งกระบวนการในโรงงานและระหว่างโรงงานกับบริษัทต่าง ๆ ช่างเทคนิคจึงจำเป็นต้องมีทักษะขั้นสูงด้านการสื่อสาร การแก้ปัญหา การจัดการเวลา และการทำงานเป็นทีม ความสามารถในการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลจากแหล่งข้อมูลดิจิทัลจากแหล่งต่าง ๆ จะเป็นทักษะที่มีความสำคัญ ช่างเทคนิคจะทำงานที่ใช้แรงน้อยลง แต่จะใช้เวลามากขึ้นกับงานควบคุมและจัดการระบบต่าง ๆ การก้าวเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 จะทำให้ระบบอัตโนมัติเข้ามาแทนที่งานใช้ทักษะต่ำ อย่างไรก็ตาม เมื่อโรงงานทำการผลิตได้มากขึ้นและระบบต่าง ๆ สามารถทำงานได้ด้วยตัวเอง แรงงานมีฝีมือซึ่งทำหน้าที่จัดการโรงงานอัจฉริยะที่ใช้ระบบอัตโนมัติแบบครบวงจรอาจเป็นที่ต้องการน้อยลง รายงานการประชุมเวทีเศรษฐกิจโลก (World Economic Forum) ที่ตีพิมพ์ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2559 ได้ลงบทความเรื่อง "วิถีการทำงานแห่งอนาคต" ซึ่งบทความนี้ได้กล่าวถึงการปรับเปลี่ยนเข้าสู่ระบบดิจิทัลซึ่งส่งผลกระทบต่อทักษะที่จำเป็นสำหรับแรงงานในอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง

ภาพประกอบที่ 2: ทักษะที่เป็นที่ต้องการตลาดแรงงานในปี พ.ศ. 2558 และปี พ.ศ. 2563 - สัดส่วนของงานที่ต้องการทักษะพื้นฐานในกลุ่มต่าง ๆ

กลุ่มทักษะ	อุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง [สาธารณูปโภคและพลังงาน] [คิดเป็นร้อยละของงานทั้งหมด]		อุตสาหกรรมทั้งหมด [คิดเป็นร้อยละของงานทั้งหมด]	
	2558	2563	2558	2563
ทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน	42	33	36	36
ทักษะการเข้าสังคม	17	17	20	19
ทักษะเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน	10	19	18	18
ทักษะเกี่ยวกับระบบ	22	26	16	17
ทักษะการบริหารทรัพยากร	21	15	14	13
ทักษะด้านเทคนิค	25	20	14	12
ทักษะทางปัญญา	10	19	11	15
ทักษะด้านองค์ความรู้	6	13	10	10
สมรรถภาพร่างกาย	-	-	5	4

ที่มา: เรียบเรียงจากบทความเรื่อง "วิถีการทำงานแห่งอนาคต" ในรายงานการประชุมเวทีเศรษฐกิจโลก ฉบับเดือนมกราคม พ.ศ. 2559

จากภาพประกอบที่ 2 การประชุมเวทีเศรษฐกิจโลกได้คาดการณ์ว่า ภายในปี พ.ศ. 2563 งานเกือบ 1 ใน 3 ของตลาดงานจะต้องการบุคลากรที่มีทักษะในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ส่วนสมรรถภาพทางร่างกายจะมีความสำคัญน้อยลง สำหรับงานส่วนใหญ่ในอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ความต้องการทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนจะลดน้อยลงเพราะมีการใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ ดังนั้นการปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติและระบบจัดการอัจฉริยะยังอาจหมายถึงทักษะด้านเทคนิคและทักษะในการจัดการบริหารทรัพยากรจะไม่ใช่ทักษะที่สำคัญสำหรับอุตสาหกรรมเหล่านี้อีกต่อไป สิ่งที่น่าสนใจก็คือการประชุมนี้ได้คาดการณ์ไว้ด้วยว่า ทักษะที่เกี่ยวกับกระบวนการคิดซึ่งรวมถึงการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การสร้างภาพ และการใช้วิจารณญาณอย่างมีเหตุมีผลจะมีความสำคัญเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังมีทักษะอื่น ๆ ที่สำคัญก็คือ ทักษะเกี่ยวกับระบบ ทักษะด้านองค์ความรู้และทักษะเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน ซึ่งรวมถึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการตัดสินใจ การวิเคราะห์ระบบ ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี ทักษะการสื่อสาร และทักษะการคิดวิเคราะห์ ในอีกไม่ช้าอุตสาหกรรมการผลิตจะต้องการช่างเทคนิคที่มีทักษะเหล่านี้มากขึ้น เพราะบริษัทผู้ผลิตจะใช้ระบบอัตโนมัติและนำกระบวนการผลิตและการกระจายสินค้ามารวมเข้าด้วยกัน

กรณีศึกษาที่ 3: กลุ่มเบทาโกร – ระบบอัตโนมัติส่งเสริมโอกาสในการทำงานแก่ช่างเทคนิคที่มีทักษะรอบด้านและมีความเชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศ

กลุ่มเบทาโกรเป็นหนึ่งในผู้นำอุตสาหกรรมการเกษตรและธุรกิจอาหารในประเทศไทย บริษัทดำเนินกิจการครอบคลุมห่วงโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์อาหารแบบครบวงจร ตั้งแต่การเลี้ยงสัตว์ไปจนถึงการค้าปลีกผลิตภัณฑ์อาหาร กลุ่มเบทาโกรดำเนินธุรกิจโดยมีเครือข่ายโรงงานผลิตอาหารสัตว์ที่ใช้ระบบอัตโนมัติและกึ่งอัตโนมัติ โรงงานของบริษัทเป็นโรงงานที่ใช้ระบบอัตโนมัติครบวงจรและมีการใช้เทคโนโลยีล่าสุดเพื่อ [1] ประสานการทำงาน ควบคุม และตรวจสอบดูแลเครื่องจักรและกระบวนการทั้งหมด [2] ใช้ซอฟท์แวร์วางแผนทรัพยากรที่พัฒนาขึ้นเองในการจัดการโรงงานเพื่อให้สามารถรับข้อมูลที่ถูกต้องและเรียกดูข้อมูลได้ตลอดเวลา และ [3] จัดการโรงงานโดยใช้เครื่องควบคุมอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมที่สามารถตั้งโปรแกรมได้ (Programmable Logic Controller หรือ PLC) จำนวนมาก การจัดตั้งโรงงานที่ใช้ระบบอัตโนมัติครบวงจรจะต้องใช้หุ่นยนต์อุตสาหกรรม ทำให้บริษัทต้องการช่างเทคนิคที่มีทักษะรอบด้านเพิ่มขึ้น ซึ่งช่างเทคนิคเหล่านี้จำเป็นต้องมีทักษะด้านงานกลและงานไฟฟ้าในระดับดี รอบรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีทักษะการวิเคราะห์ปัญหาเครื่องจักร ทักษะการแก้ไขปัญหาของระบบ และทักษะด้านเทคโนโลยีการบำรุงรักษาเครื่องจักร ในขณะเดียวกันบริษัทก็ต้องการแรงงานแบบกึ่งมีทักษะและแรงงานแบบไร้ทักษะน้อยลง กลุ่มเบทาโกรระบุว่าโรงงานผลิตอาหารสัตว์แห่งใหม่ซึ่งใช้ระบบอัตโนมัติครบวงจรจะใช้คนงานเพียง 20-30 คน โดยคนงานครึ่งหนึ่งเป็นช่างเทคนิค ในขณะที่โรงงานแบบดั้งเดิมต้องใช้คนงานมากถึง 200 คน

4. ประเทศต่าง ๆ เริ่มสร้างบุคลากรที่มีทักษะเพื่อเตรียมพร้อมเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0

ประเทศต่าง ๆ ในยุโรป อเมริกา และเอเชียได้ริเริ่มนโยบายด้านอุตสาหกรรมและทักษะที่จำเป็นต่าง ๆ ซึ่งออกแบบมาเพื่อเตรียมความพร้อมที่จะเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0

รัฐบาลเยอรมันได้ทุ่มเงินกว่า 200 ล้านยูโรเพื่อดำเนินนโยบายอุตสาหกรรม 4.0 (Industrie 4.0) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่สุดของแผนการดำเนินงานยุทธศาสตร์เทคโนโลยีระดับสูงประจำปี พ.ศ. 2563 (High-Tech Strategy 2020 Action Plan) นโยบายอุตสาหกรรม 4.0 เป็นการพัฒนาและดำเนินแผนงานเป็นระยะเวลา 15 ปีโดยหน่วยงานรัฐบาล ภาคอุตสาหกรรม และ ภาคการศึกษา เพื่อนำเทคโนโลยีดิจิทัลใหม่ ๆ มาใช้ในอุตสาหกรรม คณะทำงานซึ่งประกอบด้วยตัวแทนภาคอุตสาหกรรม ภาคการศึกษา และหน่วยงานฝึกอบรมดำเนินการศึกษาพฤติกรรมการทำงานและการเรียนรู้ของผู้คนเมื่อนำนโยบายอุตสาหกรรม 4.0 มาใช้ ปัจจุบันกลุ่มดังกล่าวกำลังทำการศึกษาใน 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ [1] การออกแบบอุปกรณ์ติดต่อสื่อสารระหว่างมนุษย์และเครื่องจักร [2] การอำนวยความสะดวกในการทำงานและการเรียนรู้เมื่อนำนโยบายอุตสาหกรรม 4.0 มาใช้ และ [3] การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมและคุณวุฒิวิชาชีพต่าง ๆ เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับทักษะการปฏิบัติงาน การเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการ และการเรียนรู้รูปแบบใหม่ ๆ

รัฐบาลสวีเดนได้ประกาศว่าจะใช้ยุทธศาสตร์อุตสาหกรรมอัจฉริยะ ซึ่งมีองค์ประกอบหลักทั้งหมด 4 ประการ และหนึ่งในองค์ประกอบหลักนี้ก็คือทักษะต่าง ๆ สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ยุทธศาสตร์ดังกล่าวนี้มุ่งสร้างทักษะให้กับแรงงานโดย [1] ส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาต่อในสาขาสะเต็มศึกษา (STEM) [2] ปรับระบบการศึกษาให้ตรงกับความต้องการแรงงานของภาคอุตสาหกรรม [3] พัฒนาความสามารถและทักษะที่จำเป็นสำหรับการก้าวเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจแบบดิจิทัล [4] สนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต และ [5] ส่งเสริมเส้นทางความก้าวหน้าในระหว่างการทำงานและการศึกษาต่อ

รายงานเรื่องอนาคตของอุตสาหกรรมการผลิตได้รับการตีพิมพ์ในสหราชอาณาจักรเมื่อปี พ.ศ. 2556 รายงานฉบับนี้ได้กล่าวไว้ว่าอุตสาหกรรมการผลิตของสหราชอาณาจักรจำเป็นต้องพึ่งพาแรงงานมีฝีมือมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยผู้เขียนรายงานมีความเห็นว่าแรงงานที่มีทักษะความเชี่ยวชาญสูงและสามารถทำงานได้หลากหลายเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน หากต้องการแรงงานคุณภาพสูงเช่นนี้ก็จะต้องส่งเสริมให้เยาวชนหันมาศึกษาต่อด้านสะเต็มศึกษา ฝึกอบรมแรงงานให้มีทักษะตามที่ตลาดแรงงานต้องการ ได้แก่ ทักษะด้านเทคนิคและทักษะทางด้านอารมณ์ (soft skills) ตลอดจนแก้ไขภาพลักษณ์ในทางลบของอุตสาหกรรมการผลิต ซึ่งรัฐบาลสหราชอาณาจักรได้พยายามส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีของอุตสาหกรรมนี้ด้วยการเปิดตัวแคมเปญเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการผลิตในสหราชอาณาจักร (Make it Great in Britain) และแคมเปญรณรงค์ให้เยาวชนสนใจงานในอุตสาหกรรมการผลิต (See Inside Manufacturing) เพื่อให้นักเรียน ครู และผู้ให้คำปรึกษาด้านอาชีพได้รู้จักและเข้าใจอุตสาหกรรมการผลิตมากขึ้น

ส่วนที่สหรัฐอเมริกา มีองค์กรความร่วมมือด้านการผลิตที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง (Advanced Manufacturing Partnership หรือ AMP) ซึ่งเป็นหน่วยงานความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนที่ประกอบไปด้วยตัวแทนจากภาคอุตสาหกรรม ภาคการศึกษา และภาครัฐ มีหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่ประธานาธิบดีสหรัฐอเมริกาด้านการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อให้อุตสาหกรรมการผลิตทำงานได้อย่างมีคุณภาพ ตลอดจนส่งเสริมให้บริษัทผู้ผลิตในสหรัฐอเมริกามีศักยภาพการแข่งขันในระดับโลก องค์กรดังกล่าวได้รายงานว่า การดำเนินงานจะประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ การส่งเสริมนวัตกรรม การผลิตและรักษาบุคลากรหัวกะทิในสายการทำงาน และการพัฒนาสภาพแวดล้อมในการดำเนินธุรกิจให้ดีขึ้น รายงานฉบับนี้ได้กล่าวถึงการส่งเสริมงานในส่วนที่สองว่า การใช้เทคโนโลยีการผลิต ใหม่ ๆ จำเป็นต้องใช้แรงงานที่มีความเชี่ยวชาญและสามารถทำงานได้หลากหลายและการฝึกอบรมบุคลากรทั้งในกลุ่มที่เพิ่งเริ่มต้นทำงานและกลุ่มบุคลากรที่ทำงานอยู่แล้ว ดังนั้นองค์กรภาครัฐบาลและภาคเอกชนกลุ่มหนึ่งจึงได้จัดทำหลักสูตรที่ออกแบบมาเพื่อพัฒนาทักษะการทำงานของช่างเทคนิคและวิศวกรโดยแบ่งเป็นกลุ่มที่เริ่มต้นทำงานและกลุ่มที่มีประสบการณ์แล้ว และเพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการผลิตยุคใหม่ให้กับอาจารย์และผู้ฝึกอบรม

รัฐบาลสิงคโปร์โดยคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจ (Economic Development Board หรือ EDB) ได้นำยุทธศาสตร์การพัฒนามาใช้เพื่อให้ประเทศก้าวสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น โดยมียุทธศาสตร์ 3 ประการ ได้แก่ [1] การพัฒนาความสามารถด้านเทคโนโลยี [2] การเปลี่ยนรูปแบบอุตสาหกรรมและกิจการต่าง ๆ และ [3] การฝึกอบรมบุคลากรให้มีทักษะและความสามารถรองรับยุคอุตสาหกรรม 4.0 ทั้งนี้ยุทธศาสตร์ประการที่ 3 จะเน้นไปที่การค้นหาและฝึกอบรมทักษะที่จำเป็นในการทำงานเพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมการผลิต ตลอดจนริเริ่มโครงการต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนบริษัท ลูกจ้าง และนักเรียนที่จบการศึกษา อาทิ กรอบการทำงานด้านการสร้างงานและพัฒนาศักยภาพคนของคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจ และหลักสูตรที่นำสะเต็มศึกษามาประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ของกระทรวงศึกษาธิการ

ประเทศญี่ปุ่นได้มีการเตรียมความพร้อมเพื่อก้าวเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ด้วยการริเริ่มโครงการห่วงโซ่มูลค่าอุตสาหกรรม (The Industrial Value Chain Initiative) ซึ่งมีบริษัทขนาดใหญ่ของญี่ปุ่นจำนวน 30 บริษัทเข้าร่วมโครงการ โดยโครงการดังกล่าวจะกำหนดมาตรฐานเทคโนโลยีที่จะใช้ในการเชื่อมต่อโรงงาน กระบวนการผลิต และเครือข่ายการสื่อสารทั่วโลกเข้าด้วยกัน ระบบข้อมูลทั้งหมดของบริษัทน้อยใหญ่ที่เข้าร่วมโครงการจะเชื่อมต่อกันโดยใช้อินเตอร์เน็ต โดยเทคโนโลยีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ดิจิทัลด้วยอินเทอร์เน็ต (Internet of Things หรือ IoT) จะช่วยให้กระบวนการจัดซื้อ การผลิต การกระจายสินค้า และกระบวนการหลังการขายทั้งหมดมีข้อมูลล่าสุดที่ตรงกันอยู่เสมอ ส่วนช่างเทคนิคที่มีทักษะความชำนาญสูงจะทำหน้าที่ดูแล ตั้งโปรแกรม และซ่อมบำรุงเครื่องจักร ระบบอัตโนมัติที่มีการเชื่อมต่อกันและทำงานได้เอง ซึ่งจะใช้ในงานผลิตต่าง ๆ

เกาหลีใต้ได้จัดตั้งโครงการนวัตกรรมสำหรับอุตสาหกรรมการผลิต 3.0 (Innovation in Manufacturing 3.0) ซึ่งมีเป้าหมายหลัก 2 ประการ ได้แก่ [1] การพัฒนาเทคโนโลยีให้ก้าวหน้า และ [2] การถ่ายทอดเทคโนโลยี ‘โรงงานอัจฉริยะ’ ให้แพร่หลาย โดยภายในปี พ.ศ. 2563 จะมีโรงงานอัจฉริยะถึง 1,500 แห่งทั่วประเทศ และมีการจัดตั้งโรงงานต้นแบบหรือที่เรียกว่า “โรงงานแม่” ซึ่งกระบวนการผลิตทั้งหมดจะใช้เทคโนโลยีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ดิจิทัลด้วยอินเทอร์เน็ต และระบบการเชื่อมโยงอุปกรณ์ในระบบการผลิตกับเครือข่ายดิจิทัล (Cyber Physical Systems) โครงการนี้จะเน้นการฝึกอบรมทักษะและพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานของช่างเทคนิค

รัฐบาลของไต้หวันวางแผนจัดสรรงบประมาณ 1,120 ล้านเหรียญสหรัฐในช่วง 9 ปีข้างหน้าสำหรับโครงการการเพิ่มผลผลิต 4.0 (Productivity 4.0) ซึ่งจะช่วยให้ไต้หวันมีบทบาทมากขึ้นในห่วงโซ่อุปทานของตลาดโลก มีฐานการผลิตที่หลากหลาย และช่วยให้มีการจัดตั้งโรงงานอัจฉริยะเพิ่มขึ้น โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้อุตสาหกรรมการผลิตของไต้หวันมีผลผลิตต่อหัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 60 ภายในปี พ.ศ. 2567 รัฐบาลไต้หวันได้สนับสนุนให้ริเริ่มโครงการต่าง ๆ เพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานรองรับยุคอุตสาหกรรม 4.0 ของประเทศโดยใช้มาตรการดังนี้ [1] การปฏิรูประบบการฝึกอบรมของประเทศ [2] การให้เงินอุดหนุนค่าเล่าเรียนของนักเรียนอาชีวศึกษา [3] การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระดับอาชีวศึกษาในด้านต่าง ๆ เช่น การควบคุมด้วยระบบดิจิทัล เทคโนโลยีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ดิจิทัลด้วยอินเทอร์เน็ต (IoT) การบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และระบบการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์จำนวนมากเข้าด้วยกัน (Cloud Computing) [4] การเชื่อมโยงสถาบันอาชีวศึกษา กับอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยียุคอุตสาหกรรม 4.0 และ [5] การจัดตั้งสำนักงานส่งเสริมการใช้งานเครื่องจักรอัจฉริยะ (Smart Machinery Promotion Office)

ทุกประเทศที่ดำเนินนโยบายอุตสาหกรรม 4.0 ล้วนต้องเผชิญกับปัญหาการจัดหาช่างเทคนิคในอุตสาหกรรมการผลิตให้เพียงพอกับความต้องการ ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าว แทบทุกประเทศจึงกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาทักษะแรงงานโดยใช้วิธีการดังต่อไปนี้ [1] กำหนดทักษะการทำงานที่บริษัทยุคอุตสาหกรรม 4.0 ต้องการ [2] สนับสนุนการพัฒนาหลักสูตรการศึกษาและฝึกอบรมใหม่ ๆ สำหรับช่างเทคนิคในอุตสาหกรรมการผลิต โดยเน้นความชำนาญด้านวิศวกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และทักษะทางด้านอารมณ์ (soft skills) [3] ส่งเสริมให้อาชีพช่างเทคนิคในอุตสาหกรรมการผลิตเป็นที่รู้จักของเยาวชน [4] ส่งเสริมการฝึกอบรมเพื่อผลิตบุคลากรที่คุณภาพตรงตามความต้องการเข้าสู่อุตสาหกรรม [5] พัฒนาความร่วมมือระหว่างอุตสาหกรรม และสถาบันการศึกษา [6] ประชาสัมพันธ์ให้ครูและผู้ฝึกอบรมมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการผลิตยุคใหม่ และ [7] ส่งเสริมให้เพิ่มวิชาสะเต็มศึกษาเข้าไปในการศึกษาและการฝึกอบรมทุกระดับ

5. การผลิตช่างเทคนิครุ่นใหม่เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับยุคอุตสาหกรรม 4.0

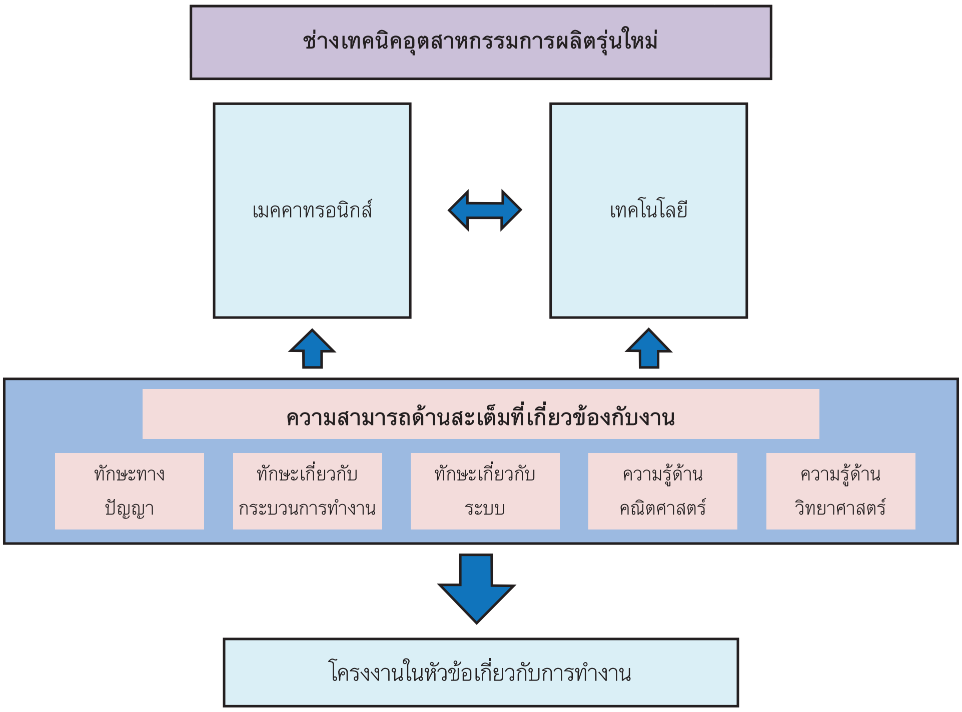
การผลิตช่างเทคนิครุ่นใหม่จะต้องเน้นที่การสร้างทักษะใหม่ ๆ วิธีการใหม่ในการฝึกอบรมบุคลากรที่เพิ่งเข้าทำงาน และความร่วมมือระหว่างผู้ฝึกอบรมและบริษัทต่าง ๆ ในประเทศไทยเพื่อการพัฒนาทักษะใหม่ ๆ ข้อเสนอแนะทางนโยบายนี้เสนอข้อแนะนำ 6 ประการเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรมให้มีจำนวนช่างเทคนิครุ่นใหม่เพียงพอสำหรับยุคอุตสาหกรรม 4.0

ข้อแนะนำที่ 1 – จัดหลักสูตรการผลิตช่างเทคนิครุ่นใหม่เพื่อรองรับอุตสาหกรรม 4.0

ประเทศต่าง ๆ ที่กำลังก้าวเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ต่างใช้หลักสูตรใหม่ในการฝึกอบรมช่างเทคนิคระดับเริ่มต้น จึงมีการเสนอให้รัฐบาลไทยจัดหลักสูตรการฝึกอบรมในลักษณะเดียวกันผ่านสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) “หลักสูตรพัฒนาแรงงานวิชาชีพให้มีทักษะพื้นฐานด้านสะเต็มและเทคโนโลยี (STEM Through Technology Program)” มีรายละเอียดตามภาพประกอบที่ 3 และในภาคผนวก ก หลักสูตรนี้เป็นตัวอย่างของหลักสูตรแบบบูรณาการ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในสาขาเมคคาทรอนิกส์ เทคโนโลยี และสะเต็ม ซึ่งเป็นความรู้และสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับการทำงาน หลักสูตรนี้เน้นแนวคิดว่าความสามารถทาง คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือสำหรับนักเรียนในการแก้ปัญหาด้านวิศวกรรมในการปฏิบัติงาน และเน้นว่าช่างเทคนิคในอุตสาหกรรมการผลิตต้องมีทักษะทางปัญญา ทักษะเกี่ยวกับระบบ และทักษะเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาในโรงงานและปัญหาในองค์ประกอบอื่น ๆ ของห่วงโซ่มูลค่า

“หลักสูตรพัฒนาแรงงานวิชาชีพให้มีทักษะพื้นฐานด้านสะเต็มและเทคโนโลยี” มีการสอดแทรกเรื่องการพัฒนาความสามารถด้านสะเต็มสำหรับการทำงาน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านโครงงานที่เกี่ยวกับการทำงาน หลักสูตรนี้ควรบรรจุเป็นวิชาเลือกสำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) ชั้นปีที่ 1-2 ของสถานศึกษาอาชีวศึกษาในสังกัด สอศ. ที่เน้นการเรียนการสอนให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง โดยหลักสูตรมีคุณลักษณะดังนี้ [1] เน้นให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรง และเรียนรู้ผ่านโครงงาน [2] ใช้โมเดลการเรียนการสอนแบบบูรณาการ [3] เน้นให้การสอนวิชาสะเต็ม เช่น วิชาฟิสิกส์และคณิตศาสตร์เป็นการบูรณาการเนื้อหากับการทำงานจริง [4] เน้นกิจกรรมการแก้ปัญหาโดยให้ผู้เรียนทำงานเป็นทีม [5] เน้นการใช้เทคโนโลยี [6] จัดการเรียนการสอนโดยกลุ่มผู้ฝึกอบรมซึ่งประกอบด้วยครูผู้สอนด้านเทคนิค ครูผู้สอนด้านสะเต็ม และที่ปรึกษาจากอุตสาหกรรม และ [7] ให้ผู้เรียนทุกคนได้มีประสบการณ์การทำงานจริงด้วยการทำโครงงาน

ภาพประกอบที่ 3 : “ หลักสูตรพัฒนาแรงงานวิชาชีพให้มีทักษะพื้นฐานด้านสะเต็มและเทคโนโลยี ”



ข้อแนะนำที่ 2 – จัดหาทรัพยากรสนับสนุน “ หลักสูตรพัฒนาแรงงานวิชาชีพให้มีทักษะพื้นฐานด้านสะเต็มและเทคโนโลยี ”

การจัดการสอนหลักสูตรใหม่จะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อมีทรัพยากรสนับสนุนอย่างเพียงพอ โดยเฉพาะเมื่อเป็นหลักสูตรที่นำเทคโนโลยีและวิธีการใหม่ ๆ มาใช้กับการเรียนการสอน ดังเช่น “หลักสูตรพัฒนาแรงงานวิชาชีพให้มีทักษะพื้นฐานด้านสะเต็มและเทคโนโลยี” ทรัพยากรที่ใช้สนับสนุนหลักสูตรจึงเป็นเรื่องสำคัญเช่นกัน [ดูข้อแนะนำที่ 1]

ผู้ฝึกอบรมจะต้องใช้พื้นที่ในการเรียนรู้แบบบูรณาการ และเครื่องมือในการเรียนรู้และประเมินผลต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำงานวิจัยด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาเป็นทีม ทำงานออกแบบ สร้าง และทดสอบ ตลอดจนเข้าร่วมการประชุมทางไกลผ่านจอภาพแบบออนไลน์ หลักสูตรนี้จะใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อให้กลุ่มผู้เรียนและผู้เรียนแต่ละคนได้มีโอกาสทำงานด้วยระบบอัตโนมัติที่มีการผสมผสานเครื่องมือหลากหลายซึ่งใช้ในอุตสาหกรรมการผลิต “หลักสูตรพัฒนาแรงงานวิชาชีพให้มีทักษะพื้นฐานด้านสะเต็มและเทคโนโลยี” ที่ได้นำเสนอในข้อเสนอแนะเชิงนโยบายฉบับนี้จะใช้โมเดลการเรียนการสอนแบบบูรณาการซึ่งอาจเป็นเรื่องใหม่สำหรับครูผู้สอนในสังกัด สอศ. การเรียนรู้แบบบูรณาการจะไม่เน้นให้ครูสอนนักเรียนโดยตรง แต่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ครูที่จะนำวิธีการเรียนการสอนแบบใหม่ไปใช้จึงจำเป็นต้องได้รับการฝึกอบรมและมีครูพี่เลี้ยงคอยให้คำแนะนำ

ภาคอุตสาหกรรมจะเป็นแหล่งทรัพยากรสำคัญสำหรับหลักสูตรใหม่นี้ โดยครูผู้สอนจะต้องมีความสัมพันธ์ที่ดีกับบริษัทต่าง ๆ ในภาคอุตสาหกรรมซึ่งจะเป็นผู้สนับสนุนการเรียนการสอนของหลักสูตร โดยบริษัทจะเข้ามามีส่วนร่วมในการออกแบบหลักสูตรและการเรียนการสอน เป็นผู้ให้แนวคิดสำหรับการทำโครงงานที่เกี่ยวกับการทำงาน และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีประสบการณ์การทำงานตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

ข้อแนะนำที่ 3 – คัดเลือกวิทยาลัยในสังกัดอาชีวศึกษาเพื่อทดลองใช้ “ หลักสูตรพัฒนาแรงงานวิชาชีพให้มีทักษะพื้นฐานด้านสะเต็มและเทคโนโลยี ”

หลักสูตรนี้ควรนำไปใช้ในวิทยาลัยในสังกัดอาชีวศึกษาที่ตั้งอยู่ในพื้นที่อุตสาหกรรมการผลิตที่สำคัญของประเทศไทย และสถาบันที่เข้าร่วมโครงการควรคัดเลือกเฉพาะนักเรียนที่ตั้งใจจะทำงานในอุตสาหกรรมการผลิตให้เข้าเรียนในหลักสูตร

ข้อแนะนำที่ 4 – พัฒนาศักยภาพครูผู้สอนและผู้ฝึกอบรม

ครูผู้สอนในวิทยาลัยในสังกัดอาชีวศึกษามีบทบาทสำคัญในการเตรียมความพร้อมให้นักเรียนก้าวสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 อย่างไรก็ตามครูเหล่านี้ยังต้องเผชิญกับอุปสรรคหลายประการ เช่น ครูผู้สอนเองยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการผลิตและนโยบายการพัฒนาประเทศสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 นักเรียนขาดทักษะด้านสะเต็ม การเรียนสายอาชีวศึกษายังมีภาพลักษณ์ในเชิงลบ และภาคอุตสาหกรรมยังไม่มั่นใจว่าหลักสูตรฝึกอบรมช่างเทคนิคซึ่งมีครูผู้สอนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญจะเป็นหลักสูตรที่ให้ประสิทธิผลจริง

การแก้ปัญหาเหล่านี้และการพัฒนาศักยภาพครูผู้สอนในวิทยาลัยในสังกัดอาชีวศึกษา ต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างครูผู้สอน บริษัทในอุตสาหกรรมการผลิต และภาครัฐบาล โดยครูจะต้องหมั่นศึกษาหาความรู้ใหม่ ๆ เกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตและข้อปฏิบัติในการทำงานอยู่เสมอ เข้าเยี่ยมชมบริษัทในพื้นที่เพื่อให้เข้าใจทักษะที่ภาคอุตสาหกรรมต้องการ และเข้าร่วมการฝึกอบรมทักษะการสอนเพื่อเตรียมพร้อมเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ในขณะที่บริษัทผู้ผลิตควรให้โอกาสครูเข้าไปฝึกงานเพื่อให้ได้รับประสบการณ์การทำงานจริง จัดให้ครูฝึกในสถานประกอบการได้เข้ารับการฝึกอบรมทักษะที่จำเป็น ตลอดจนเข้าไปมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรสำหรับช่างเทคนิค ส่วนภาครัฐบาลควรลงทุนกับการพัฒนาหลักสูตรและศักยภาพของครูเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับยุคอุตสาหกรรม 4.0 สนับสนุนการศึกษาด้านสะเต็มพัฒนาครูให้มีความสามารถด้านเทคนิคและความสามารถในการสอน ตลอดจนส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาคอุตสาหกรรมและวิทยาลัยในสังกัดอาชีวศึกษา ในการนี้ รัฐบาลไทยควรเปิดโอกาสให้ครูผู้สอนในวิทยาลัยในสังกัดอาชีวศึกษาและบริษัทที่เตรียมเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ได้ไปศึกษาต่อและทำงานในประเทศกลุ่มอาเซียนและประเทศอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์อันดีกับรัฐบาลไทย เพื่อให้ครูเหล่านี้ได้พัฒนาความสามารถทั้งในด้านเทคนิคและการสอนที่จำเป็นสำหรับการเตรียมพร้อมสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0

ข้อแนะนำที่ 5 – สร้างเครือข่ายความร่วมมือใหม่ ๆ เพื่อพัฒนาทักษะด้านเทคนิค

แม้ระบบการฝึกอบรมด้านอาชีวศึกษาที่มีอยู่ในสถาบันของภาครัฐและภาคเอกชนไม่อาจทำให้ช่างเทคนิคมีทักษะที่จำเป็นสำหรับยุคอุตสาหกรรม 4.0 ครบทุกอย่าง แต่ระบบการฝึกอบรมควรช่วยให้ช่างเทคนิคอุตสาหกรรมการผลิตที่สำเร็จการศึกษามีกลุ่มทักษะพื้นฐานตาม “หลักสูตรพัฒนาแรงงานวิชาชีพให้มีทักษะพื้นฐานด้านสะเต็มและเทคโนโลยี” ซึ่งได้แก่ [1] ความเข้าใจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการผลิตยุคใหม่ [2] ทักษะพื้นฐานด้านเมคคาทรอนิกส์ และเทคโนโลยี และ [3] กลุ่มทักษะหลักด้านสะเต็มสำหรับการทำงาน [ดูข้อแนะนำที่ 1]

การฝึกอบรมรูปแบบใหม่ที่เกิดจากความร่วมมือระหว่างภาคอุตสาหกรรมและระบบการฝึกอบรมในวิทยาลัยในสังกัดอาชีวศึกษาจะช่วยสร้างทักษะทั้งหมดที่กล่าวมาแล้วได้ โดยระบบการฝึกอบรมในวิทยาลัยในสังกัดอาชีวศึกษาควรเตรียมความพร้อมสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ให้กับช่างเทคนิคอุตสาหกรรมการผลิตที่สำเร็จการศึกษา ส่วนบริษัทต่าง ๆ ควรเปิดโอกาสให้ช่างเทคนิคที่จบใหม่เหล่านี้ได้รับการฝึกฝนทักษะเฉพาะด้านและได้พัฒนาทักษะการทำงานอย่างต่อเนื่อง ความร่วมมือเช่นนี้จะช่วยให้อุตสาหกรรมการผลิตมั่นใจได้ว่าช่างเทคนิคที่สำเร็จการศึกษามีทักษะพื้นฐานครบถ้วน เมื่อบริษัทต่าง ๆ รับช่างเทคนิคเหล่านี้เข้าทำงานก็สามารถฝึกอบรมพัฒนาเฉพาะทักษะขั้นสูงที่ใช้ในงานได้ ซึ่งจะช่วยให้ใช้ทรัพยากรในการฝึกอบรมได้อย่างมีประสิทธิผล

กรณีศึกษาที่ 4: เชฟรอน - สัดส่วนที่เหมาะสมในการลงทุนรัฐร่วมเอกชนเพื่อพัฒนาทักษะวิชาชีพ

เชฟรอนประเทศไทยเป็นผู้นำในการผลิตก๊าซธรรมชาติและน้ำมันดิบของประเทศ โดยมีพนักงานประจำประมาณ 1,600 คนหรือร้อยละ 25 ของบุคลากรทั้งหมด อีกร้อยละ 75 เป็นพนักงานจากบริษัทผู้รับเหมา เชฟรอนประเทศไทยมีบุคลากรสายช่างเทคนิคกลุ่มเล็ก ๆ แต่มีทักษะในการปฏิบัติงานระดับสูง บริษัทคัดเลือกบุคลากรเหล่านี้โดยพิจารณาจากความรู้ความเข้าใจเรื่องสุขอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมที่ดีในการปฏิบัติงาน ทัศนคติเกี่ยวกับการทำงาน ความสามารถด้านเทคนิค และศักยภาพในการเรียนรู้ โดยเฉพาะเรื่องเทคโนโลยีอุตสาหกรรมปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องใช้เงินลงทุนสูงมาก ดังนั้นการลงทุนในการฝึกอบรมบุคลากรจึงถือเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายที่ไม่มากเมื่อเทียบกับต้นทุนในการปฏิบัติงานทั้งหมดของบริษัท ทำให้บริษัทสามารถรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการฝึกอบรมพัฒนาทักษะของช่างเทคนิคได้ ทั้งนี้เชฟรอนประเทศไทยได้ตั้งคำถามว่ารัฐบาลควรมีส่วนสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมช่างเทคนิคซึ่งต้องใช้ทักษะเฉพาะทางในการทำงานกับอุตสาหกรรมปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติหรือไม่ และรัฐบาลควรนำงบประมาณ ซึ่งมีอยู่จำกัดไปใช้ในการพัฒนาทักษะเบื้องต้นสำหรับการทำงานภาคอุตสาหกรรมการผลิตให้กับเยาวชนที่จะก้าวเข้าสู่อาชีพช่างเทคนิคเพื่อให้ภาคเอกชนสามารถฝึกอบรมต่อยอดสร้างทักษะเฉพาะทางเพิ่มเติมต่อหรือไม่

ข้อแนะนำที่ 6 – สร้างความตระหนักให้คนทั่วไปรู้จักอาชีพช่างเทคนิคในอุตสาหกรรมการผลิต

สังคมทั่วไปมักจะมองอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศไทยในเชิงลบ คนส่วนใหญ่ไม่ทราบว่าตำแหน่งงานในอุตสาหกรรมการผลิตต้องใช้ทั้งความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานขั้นสูง และความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี ภาพลักษณ์ในเชิงลบทำให้บริษัทในอุตสาหกรรมการผลิตไม่สามารถหาแรงงานมีฝีมือและบุคลากรใหม่ ๆ ให้เข้ามาทำงานได้ การเตรียมพร้อมสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ทำให้บริษัทเหล่านี้ต้องการบุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ตลอดจนมีทักษะด้านเทคนิคและทักษะด้านสะเต็มเป็นอย่างดี การประชาสัมพันธ์ ให้คนทั่วไปได้รู้จักอาชีพช่างเทคนิคในอุตสาหกรรมการผลิต และแก้ไขภาพลักษณ์ในเชิงลบ ข้อจำกัด หรือมุมมองที่ล้าสมัยเกี่ยวกับอุตสาหกรรมนี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

ดังนั้นจึงควรจัดแคมเปญเพื่อให้คนทั่วไปมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการผลิต โดยมีกลุ่มเป้าหมายหลัก 4 กลุ่ม ได้แก่ นักเรียน ผู้ปกครองและครอบครัว ครูแนะแนว และครูผู้สอน แคมเปญดังกล่าวนี้ควรให้ข้อมูลเกี่ยวกับยุคอุตสาหกรรม 4.0 การทำงานของช่างเทคนิคในอุตสาหกรรมการผลิต ทางเลือกในการฝึกอบรมของช่างเทคนิคที่เริ่มเข้าทำงาน ตลอดจนโอกาสเติบโตในหน้าที่การงาน และควรนำประสบการณ์จากแคมเปญที่ประสบความสำเร็จในประเทศอื่น ๆ มาใช้ในการวางยุทธศาสตร์การประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับอาชีพช่างเทคนิคการผลิต เช่น แคมเปญสร้างเสริมภาพลักษณ์ของอุตสาหกรรมการผลิต (Dream It! Do It!) ของสหรัฐอเมริกา แคมเปญเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการผลิต (Make it Great in Britain) ของสหราชอาณาจักร และแคมเปญส่งเสริมภาพลักษณ์อาชีพวิศวกร (Young Engineers Australia) ที่ออสเตรเลีย เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- Asian Development Bank, Thailand: Industrialization and economic catch-up, Mandaluyong City, Philippines, Asian Development Bank, 2015.
- Back, C and Hirsch, J., Case 21 - Thought piece on the future of manufacturing know-how in the automotive industry, World Economic Forum, 2016.
- Baltus, W., Industry 4.0 - The future revolution of productivity and competitiveness - Strategic priorities in ASEAN environments, September 2015.
- Bangkok Post, ICT pushes drive towards Thailand 4.0, 27 May 2016.
- Bangkok Post, Industrial clusters for Thailand's economic future, 21 July 2016.
- Baur, C. and Wee, D. Manufacturing's next act, McK-Insey Digital, June 2015.
- Bcg.persepctives, Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries, The Boston Consulting Group, 2017.
- Bruunig, M, Kelly, R, Mathis, R and Wee, D., Industry 4.0 after the initial hype: Where manufacturers are finding value and how they can best capture it, McKInsey Digital, 2016.
- Business Sweden, Opportunities in Thailand's manufacturing sector, June 2015.
- Chung, O., The Skills to Succeed in Taiwan Today, 1 January 2016.
- Council of European Employers of the Metal, Engineering and Technology-based Industries, Digitisation and the world of work, Brussels, 2016.
- Deloitte and Manufacturing Institute, The skills gap in U.S. manufacturing 2015 and beyond, Deloitte Development LLC, 2015.
- Federation of Thai Industries (FTI), White Paper – Industry 4.0, FTI, Bangkok, 2016.
- FOFAS – Expert Group on Future Skills Needs, Future Skills Requirements of the Manufacturing Sector to 2020, February 2013.
- International Federation of Robotics, World Robotics Industrial Robots, IFR, Frankfurt, 2016.
- International Labor Organisation, Using technology foresights for Identifying future skills needs, SKOLKOVO-ILO Global Workshop Proceedings, International Labour Office. Geneva: ILO, 2014.
- Lin, J., Taiwan launches smart machinery promotion office in Taichung in Taiwan News, 8 February 2017.
- Maesincee, S., Thailand 4.0 Thriving in the 21st Century through Security, Prosperity & Sustainability, Presentation by Deputy Minister of Commerce, Kingdom of Thailand, 2016.
- McKinsey & Company, Understanding ASEAN: The manufacturing opportunity, McKinsey Productivity Sciences Center, September 2014.
- National Statistical Office, Ministry of Information and Communication Technology, Government of Thailand, Summary of the labour force survey in Thailand, November 2016.
- Ni, J. and Lee, J., Case 2 – Thought piece on Emerging and Disruptive Technologies for the Future of Manufacturing, World Economic Forum, 2016.
- Pfeiffer, Sabine; Lee, Horan; Zirnig, Christopher; Suphan, Anne., Industrie 4.0 – Qualifications 2025 [Management summary]. Frankfurt/M, VDMA, 2016.
- President's Council of Advisors on Science and Technology [PCAST], Report to the President on capturing domestic competitive advantage in advanced manufacturing – AMP Steering Committee Report, July 2012.
- PwC, Industry 4.0: Building the digital enterprise – Industrial manufacturing key findings, 2016.
- Roland Berger Strategy Consultants Industry 4.0 The new industrial revolution. How Europe will succeed, Roland Berger GMBH, March 2014.
- Roland Berger Strategy Consultants, White Paper Summary, Skills development for Industry 4.0, BRICS Skills Development Working Group, Roland Berger GMBH, 2016.
- Trading Economies, Thailand Average Monthly Wages in Manufacturing 1999-2017 [http://www.tradingeconomics.com].
- World Economic Forum, The Future of Manufacturing: Driving Capabilities, Enabling Investments, November 2014.
- World Economic Forum, The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution, January 2016.
- World Economic Forum, The Global Competitiveness Report 2016–2017, WEF, Geneva, 2016.
- Pattanapanchai, A., Growth of the Robotics Industry in Thailand in Robotics Tomorrow, August 2016.
- VDI / ASME, Industry 4.0 - A Discussion of qualifications and skills in the factory of the future, VDI, April 2015.

ภาคผนวก ก – ภาพรวมหลักสูตรพัฒนาแรงงานวิชาชีพให้มีทักษะพื้นฐานด้านสะเต็มและเทคโนโลยี

เมคคาทรอนิกส์ [80 ชั่วโมง]			
ทักษะด้านเทคนิคและความรู้			
หน่วย	**เนื้อหา**		
ปัจจัยขับเคลื่อนความเปลี่ยนแปลงในภาคการผลิตของไทย	• ยุคอุตสาหกรรม 4.0 • คุณภาพของผลิตภัณฑ์	• ความสามารถในการแข่งขัน • การลดจำนวนของเสีย	• การลดต้นทุน • ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
ความรู้เรื่องเมคคาทรอนิกส์	• คำนิยามของเมคคาทรอนิกส์ • หน้าที่ของระบบเมคคาทรอนิกส์	• องค์ประกอบของเมคคาทรอนิกส์	• ตัวอย่างของเมคคาทรอนิกส์
หน่วยที่ใช้ในการผลิต	• หน่วยวัดแบบเมตริก • วงจรการผลิต	• คำเติมหน้าหน่วยเมตริก สำหรับตัวเลขจำนวนน้อยและมาก • ปริมาณงานที่ทำในช่วงเวลาที่กำหนด	• ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย • ผลผลิตสุทธิ • ของเสียที่ได้จากการผลิต
เครื่องมือวัดและเปรียบเทียบ	• วอร์เนียร์คาลิเปอร์ • ไมโครมิเตอร์ • เครื่องวัดอุณหภูมิ	• มัลติมิเตอร์ • เครื่องวัดอุณหภูมิแรงดัน	• เครื่องออสซิลโลสโคป • เครื่องมือวัดการไหล, ประเภทและการใช้
ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	• แรงดันไฟฟ้าวัดเป็นโวลต์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทานในโรงงานผลิต • ตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า และความจุไฟฟ้าในอุตสาหกรรม	• การผลิตกระแสไฟฟ้า • การวัดโดยเทคนิคเชิงเลข • อิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรม	• มอเตอร์ไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า • หม้อแปลงไฟฟ้า • วงจรไฟฟ้า • การขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า • การวิเคราะห์หาข้อบกพร่อง
กำลังของไหลในภาคผลิต	• ท่อไฮดรอลิค • ปั๊มไฮดรอลิก	• วาล์ว ไฮดรอลิค	• การใช้ไฮดรอลิคในการผลิต
	• ระบบนิวแมติก • คอมเพรสเซอร์ • วาล์วควบคุมทิศทาง	• วาล์วควบคุมแรงดัน • กระบอกนิวแมติก	• การใช้ระบบนิวแมติคในภาคการผลิต
การใช้หุ่นยนต์ในภาคการผลิต	• การพัฒนาหุ่นยนต์ • ประเภท และ การใช้หุ่นยนต์ในอุตสาหกรรม	• เทคโนโลลี 4 มิติในหุ่นยนต์ • องค์ประกอบของหุ่นยนต์	• การแบ่งประเภทของหุ่นยนต์ • ข้อดีของการมีหุ่นยนต์
เซ็นเซอร์และระบบจับภาพ	• ประเภทของเซ็นเซอร์ • การทำงานของเซ็นเซอร์	• การใช้เซ็นเซอร์ในโรงงานระบบอัตโนมัติ • ประเภทของระบบจับภาพ	• การใช้ระบบจับภาพในโรงงานระบบอัตโนมัติ

ทักษะที่ต้องใช้ในงานสาขาสะเต็ม				
ทักษะทางปัญญา	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ทักษะการคิดเชิงระบบ	ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์	ความรู้ด้านคณิตศาสตร์
• การใช้ตรรกะ • การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ • ทักษะการจับภาพ • ทักษะการแก้ปัญหา • ความคิดสร้างสรรค์	• การคิดเชิงวิพากษ์ • การทำงานเป็นทีม • การฟังอย่างมีส่วนร่วม • ทักษะการเจรจา • ทักษะการโน้มน้าวใจผู้อื่น • ทักษะการนำเสนองาน • การแบ่งปันข้อมูล • ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	• การตัดสินใจและใช้วิจารณญาณ • การวิเคราะห์ระบบ	• การถ่ายเทความร้อน • กฎของปาสคาล • กฎของบอยล์ • กฎของชาร์ล • ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า • แรง มวล น้ำหนัก แรงกดดัน งาน พลังงาน • หลักการแพร่และการกระจาย • ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า • ทฤษฎีสนามแม่เหล็ก	• หน่วยการวัดความยาว พื้นที่และปริมาณแบบเมตริก • การวัดจากมุมของการหมุน • คำเติมหน้าหน่วยเมตริก • อัตราส่วนและสัดส่วน • เปอร์เซ็นต์ • เศษส่วนและทศนิยม • สูตรเรขาคณิต • สูตรตรีโกณมิติ • สมการ

เทคโนโลยี [80 ชั่วโมง]			
ทักษะด้านเทคนิคและความรู้			
หน่วย	**เนื้อหา**		
ซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับธุรกิจ	• รายงานทางเทคนิค • การจัดเก็บและจัดการแฟ้มข้อมูล	• การนำเสนองานทางเทคนิค	• การสร้างและแปลความแผนผังคุมกำหนดงาน (Gantt chart)
ประเภทอุปกรณ์สื่อสาร ดิจิตอล	• คอมพิวเตอร์ • แล็บท็อป • แท็บเลท • โทรศัพท์มือถือ • เครื่องมือค้นหาข้อมูล • โซเชียลมีเดีย	• ยูทูป • อีเมล์ • การส่งข้อความสั้น • ระบบส่งข้อความทันที • ระบบส่งข้อความมัลติมีเดีย • เว็บบอร์ด	• บล็อก • วิกิพีเดีย • ประชุมผ่านวิดีโอ • สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง
การจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล	• อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล • ไอคลาวด์ • อินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT)	• การวิเคราะห์ข้อมูลดิจิทัล - จอภาพจำลอง เซ็นเซอร์ สัญญาณเตือนภัย ข้อมูลการผลิต	• การวิเคราะห์ข้อมูลและกำหนดการตอบสนอง
เทคโนโลยีการตรวจสอบคุณภาพ	• ระบบตรวจสอบคุณภาพ	• เทคโนโลยีการตรวจสอบ	• การนำเสนอข้อมูล • การทำความเข้าใจข้อมูลเรื่องคุณภาพ
ความรู้พื้นฐานเรื่องพีแอลซี	• ฮาร์ดแวร์พีแอลซี • ซอฟต์แวร์พีแอลซี	• การป้อนข้อมูล • การอ่านข้อมูล	• มาตรการความปลอดภัย
การเขียนโปรแกรมในงานอุตสาหกรรม	• วงจรแลดเดอร์ • ระบบภาษาแลดเดอร์	• การเขียนโปรแกรม • ภาษาแลดเดอร์พื้นฐาน	• การใช้แลดเดอร์ลอจิกในงานอุตสาหกรรม
	• การทำงานของตัวจับเวลา	• การเขียนแลดเดอร์ ไดอะแกรมด้วยคำสั่งไทม์เมอร์ • วงจรหน่วงเวลาก่อนเปิด	• วงจรหน่วงเวลาก่อนปิด • แอพพลิเคชั่นในงานอุตสาหกรรม
	• การทำงานวงจรนับ	• การเขียนแลดเดอร์ ไดอะแกรมด้วยวงจรนับ • วงจรนับเพิ่ม	• วงจรนับลด • แอพพลิเคชั่นในงานอุตสาหกรรม
การจัดองค์ประกอบพีแอลซี	• แหล่งพลังงานของพีแอลซี	• การเดินรางสายเข้าพีแอลซี	• การเดินรางสายออกพีแอลซี

ทักษะที่ต้องใช้ในงานสาขาสะเต็ม				
ทักษะทางปัญญา	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ทักษะการคิดเชิงระบบ	ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์	ความรู้ด้านคณิตศาสตร์
• การใช้ตรรกะ • การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ • ทักษะการจับภาพ • ทักษะการแก้ปัญหา • ความคิดสร้างสรรค์	• การคิดเชิงวิพากษ์ • การทำงานเป็นทีม • การฟังอย่างมีส่วนร่วม • ทักษะการเจรจา • ทักษะการโน้มน้าวใจผู้อื่น • ทักษะการนำเสนองาน • การแบ่งปันข้อมูล • ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	• การตัดสินใจและใช้วิจารณญาณ • การวิเคราะห์ระบบ	• ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า • วงจรไฟฟ้า • การป้องกันวงจรควบคุม • ทฤษฎีสนามแม่เหล็ก • เทคโนโลยีออพติค • เทคโนโลยีเลเซอร์	• นิพจน์บูลีน • หน่วยและการเทียบค่าหน่วย • การนำเสนอกราฟและการแปลกราฟ • ลำดับการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ • การพัฒนาสูตรคณิตศาสตร์ • สถิติ

โครงการที่เกี่ยวกับวิชาชีพในชีวิตจริง [40 ชั่วโมง]

ให้นักศึกษาทำโครงงานสุดท้ายก่อนจบ โดยทำงานเป็นทีม เพื่อนำความรู้ที่เรียนมาไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริง รวมทั้งสามารถปฏิบัติงานดังต่อไปนี้ได้

- ใช้งานระบบควบคุมด้วยไฮดรอลิกและนิวเมติก
- ใช้งานอุปกรณ์เซ็นเซอร์ได้อย่างน้อย 3 ชนิด เพื่อป้อนสัญญาณอินพุทให้เครื่องพีแอลซี
- เดินสายไฟฟ้าไปที่เครื่องพีแอลซี ทั้งด้านอินพุทและเอาท์พุท (มอเตอร์)
- เขียนโปรแกรมพีแอลซี รวมทั้งการใช้ตัวตั้งเวลาและตัวนับสัญญาณ
- ใช้เครื่องมือวัด เพื่อทดสอบระดับสัญญาณเข้า-ออก
- ต่อและหาข้อบกพร่องในระบบ
- เขียนรายงานด้านเทคนิคเรื่องการพัฒนาระบบและการใช้ระบบโดยใช้โปรแกรมการประมวลผล
- เตรียมรายงานนำเสนอโครงการ โดยใช้ไฟล์ดิจิทัล

เรียบเรียงโดย : นายแพทริค โจนส์ และ นายโรเบิร์ต สโตเวล ผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันชิสโฮล์มประเทศออสเตรเลีย (Chisholm Institute Australia)

ร่วมกับ : นายเจน นำชัยศิริ ประธานสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ผศ. ดร. พนาฤทธิ์ เศรษฐกุล คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ทีมวิจัยจากสถาบันคีนันแห่งเอเซีย

โครงการ Chevron Enjoy Science: สนุกวิทย์ พลังคิด เพื่ออนาคต ดำเนินงานโดยสถาบันคีนันแห่งเอเซีย

ภายใต้ทุนสนับสนุนของบริษัท เชฟรอนประเทศไทยสำรวจและผลิต จำกัด

60 ถนน รัชดาภิเษก แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพ 10110

โทรศัพท์ : +662-229-3131 โทรสาร : +662-229-3130

เว็บไซต์ : http://www.enjoy-science.org