

ทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิค
ในสายการผลิต: กรณีศึกษาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ
Industry 4.0 skills for Production Line Technicians: A Case Study of the
Intelligent Electronics Industry

¹สิทธิพันธ์ โปธิศรี, ²ฐาศุภกร จันประเสริฐ, และ ³อมราพร สุรการ

¹Sittipan Phosri, ²Thasuk Junprasert, and ³Amaraporn Surakarn

^{1, 2}สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

^{1, 2}Behavioral Science Research Institute of Srinakharinwirot University, Thailand

³บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

³The Graduate School of Srinakharinwirot University, Thailand

E-mail: ¹sittipan.water@gmail.com, ²thasuk@g.swu.ac.th, ³amaraporn.s@gmail.com

Received March 18, 2025; Revised May 10, 2025; Accepted May 30, 2025

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในสายการผลิต รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพใช้แนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์เป็นกรอบการวิจัย พื้นที่วิจัยคือโรงงานประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่ง ผู้ให้ข้อมูลสำคัญคือ ช่างเทคนิคในสายการผลิต หัวหน้างาน พนักงานแผนกฝึกอบรม และวิศวกร รวมจำนวน 17 คน ใช้วิธีคัดเลือกแบบเจาะจงตามคุณสมบัติที่กำหนด เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ชนิด คือ 1) ฐานข้อมูลงานวิจัยและเอกสารทางวิชาการ 2) แนวคำถามสำหรับการสนทนากลุ่ม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า ทักษะที่จำเป็นสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในสายการผลิต เป็นทักษะที่ผสมผสานกันระหว่างทักษะทางเทคนิค และทักษะทางสังคมและพฤติกรรม เพื่อรองรับความต้องการของอุตสาหกรรมที่ต้องการแรงงานที่สามารถปรับตัวต่อระบบการทำงานที่ซับซ้อนด้วยข้อมูลและระบบอัตโนมัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่างเทคนิคในสายการผลิตจะต้องเก่งเครื่อง เก่งคน และเก่งจัดการตนเอง เพื่อให้เกิดทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในสายการผลิตซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการสื่อสารเพื่อการทำงานร่วมกัน ซึ่งเน้นว่าการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพข้อมูลต้องถูกตีความและปรับเปลี่ยนในระหว่างกระบวนการสื่อสารเพื่อให้ทุกฝ่ายเข้าใจตรงกัน 2) ทักษะการตัดสินใจเชิง

กระบวนการ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์และการใช้ข้อมูลเป็นฐานในการแก้ปัญหาโดยอ้างอิงแนวทางมาตรฐาน และ 3) ทักษะการบริหารจัดการตนเอง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการควบคุมอารมณ์ การบริหารเวลา และการพัฒนาตนเองให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของอุตสาหกรรม 4.0 ข้อค้นพบจากงานวิจัยนี้ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางสำหรับสถานประกอบการในการออกแบบการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะให้ช่างเทคนิคในสายการผลิตสามารถทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับแนวโน้มของภาคการผลิตที่ต้องการแรงงานที่สามารถทำงานร่วมกับเทคโนโลยีได้อย่างสมดุล

คำสำคัญ: ทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม; อุตสาหกรรม 4.0; ช่างเทคนิคในสายการผลิต; อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

Abstract

This study aimed to explore and understand the skills required for technicians working in production lines within the context of Industry 4.0. A qualitative research methodology grounded in behavioral science was employed. The research was conducted at an electronics assembly factory, involving 17 purposively selected key informants, including production technicians, supervisors, training staff, and engineers. Two primary research instruments were used: 1) academic databases and related literature, and 2) a set of focus group discussion questions. Data were analyzed using content analysis. The findings revealed that essential skills for technicians in Industry 4.0 involved a combination of technical skills and social-behavioral skills. These integrated skills respond to the demands of a data-driven and automated industrial environment. Technicians were expected to be proficient in three core areas: Master the Machine, Master the Team, and Master Yourself. These were further categorized into three key competencies: 1) Communication for collaboration, emphasizing the need for effective, adaptive communication to ensure mutual understanding among stakeholders; 2) Process-based decision-making, which involved analytical thinking and data-informed problem-solving grounded in standard procedures; and 3) Self-management, which included emotional regulation, time management, and continuous self-improvement to meet the dynamic challenges of Industry 4.0. The study's findings provided a practical framework for industrial organizations to design training programs aimed at developing these critical skills among production technicians, thereby enhancing their capability to work effectively in technologically advanced manufacturing environments.

Keywords: Skills for working in industry; Industry 4.0; Production line technicians; Intelligent electronics industry

บทนำ

การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 (The Fourth Industrial Revolution) ส่งผลให้แรงงานต้องเผชิญกับระบบการทำงานที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีอัจฉริยะ ระบบอัตโนมัติ และข้อมูลดิจิทัล ซึ่งแตกต่างจากอุตสาหกรรมยุคก่อนหน้าเป็นอย่างมาก (PwC, 2016) เป็นยุคที่เทคโนโลยีล้ำสมัยเข้ามามีบทบาทสำคัญในระบบอุตสาหกรรม ซึ่งล้วนแล้วแต่มีศักยภาพในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการดำเนินชีวิตและการทำงานของมนุษย์อย่างรอบด้าน บางอาชีพอาจสูญหาย ขณะที่บางอาชีพใหม่จะเกิดขึ้นตามมา ดังนั้นแรงงานจึงจำเป็นต้องปรับทักษะของตนให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในยุคใหม่นี้ (Schwab & Zahid, 2020) ในบริบทของประเทศไทย แนวคิดอุตสาหกรรม 4.0 ได้ถูกนำมาปรับใช้ภายใต้นโยบาย “ประเทศไทย 4.0” ซึ่งเปิดตัวในปี พ.ศ. 2559 โดยมีเป้าหมายในการขับเคลื่อนประเทศด้วยเศรษฐกิจที่เน้นคุณค่า (Value-Based Economy) อาศัยความร่วมมือจากภาคการศึกษา ภาคอุตสาหกรรม และภาครัฐ เพื่อปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจให้พร้อมเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจดิจิทัลอย่างเต็มรูปแบบ โดยเฉพาะการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีอัตโนมัติมาใช้ในกระบวนการผลิต ทั้งนี้ปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ไทยบรรลุเป้าหมายดังกล่าวประสบความสำเร็จคือการพัฒนาศักยภาพของแรงงานไทยให้พร้อมรองรับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว (สำนักงานปลัดกระทรวงแรงงาน, 2561)

การเปลี่ยนแปลงนี้ส่งผลโดยตรงต่อแรงงานภาคการผลิต โดยเฉพาะกลุ่มช่างเทคนิคในสายการผลิตที่ต้องทำงานกับระบบการผลิตที่ซับซ้อนขึ้น จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีช่องว่างความรู้ (knowledge gap) เกี่ยวกับทักษะของช่างเทคนิคสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ที่ผ่านมาจากอุตสาหกรรมให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีการผลิต โดยมีหลายการศึกษา เช่น Hernandez-de-Menendez et al. (2020), and Kowal et al. (2022) ที่เน้นศึกษาทักษะทางเทคนิคและดิจิทัลเป็นหลัก โดยให้ความสำคัญน้อยกับทักษะด้านสังคมและพฤติกรรม ทั้งที่ทักษะเหล่านี้เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยให้แรงงานทำงานร่วมกับระบบอัตโนมัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ Schwab and Zahidi (2020) ได้ชี้ให้เห็นว่าแรงงานยุคใหม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลเป็นศูนย์กลางในการตัดสินใจและทำงานร่วมกับเทคโนโลยีได้ดี อย่างไรก็ตาม งานวิจัยข้างต้นยังคงกล่าวถึงภาพรวมของทักษะแรงงานในอุตสาหกรรม 4.0 โดยไม่ได้มุ่งศึกษาที่กลุ่มช่างเทคนิคในสายการผลิตโดยตรงซึ่งเป็นผู้ปฏิบัติงานแนวหน้าร่วมกับเครื่องจักรอัตโนมัติในอุตสาหกรรม 4.0

ประเทศไทยได้มีความพยายามอย่างต่อเนื่องในการเตรียมความพร้อมด้านแรงงาน เช่น การจัดตั้งสถาบันพัฒนาบุคลากรสาขาการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) รวมถึงการพัฒนาหลักสูตรร่วมกับภาคอุตสาหกรรมเพื่อสนับสนุนการสร้างแรงงานทักษะสูงในสายงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม 4.0 อย่างไรก็ตาม จากรายงานต่าง ๆ ยังพบว่าแรงงานไทยจำนวนมากยังขาดทักษะที่จำเป็นต่อการทำงานในระบบอุตสาหกรรมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เช่น ทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ซึ่งทักษะเหล่านี้สอดคล้องกับ

ข้อเสนอแนะในงานวิจัยก่อนหน้านี้ชี้ให้เห็นว่าแรงงานในยุค 4.0 จำเป็นต้องมีความสามารถในการทำงานร่วมกับระบบอัตโนมัติและสามารถแก้ไขปัญหาหน้างานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทความวิจัยนี้นำเสนอการศึกษาและวิเคราะห์ทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในสายการผลิต ในพื้นที่วิจัยคือโรงงานประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่งในประเทศไทย ซึ่งอยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติขั้นสูง เริ่มต้นด้วยการอธิบายบริบทของอุตสาหกรรม 4.0 และผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรม ตามด้วยการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการค้นหาทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในสายการผลิต โดยมีการนำแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์เป็นกรอบในการวิจัย จากนั้นจึงนำเสนอกระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อระบุทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในสายการผลิต บทความนี้มีประโยชน์ต่อการพัฒนาองค์ความรู้ด้านทักษะแรงงานในอุตสาหกรรม 4.0 และสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบหลักสูตรฝึกอบรมและพัฒนาช่างเทคนิคให้สามารถทำงานร่วมกับเทคโนโลยีอัตโนมัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อค้นหาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะทางเทคนิค รวมถึงทักษะทางพฤติกรรมและสังคม สำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในสายการผลิต

การทบทวนวรรณกรรม

ทักษะในยุคอุตสาหกรรม 4.0

ในยุคอุตสาหกรรม 4.0 บทบาทของแรงงานต้องเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมอย่างมาก แรงงานจำเป็นต้องมี ทักษะผสมผสาน (Hybrid skills) ที่รวมทั้งความรู้ทางเทคนิคและความสามารถด้านพฤติกรรมและสังคม เพื่อรองรับการทำงานร่วมกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ งานศึกษาของ Chaka (2020) ซึ่งเป็นการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับทักษะที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม 4.0 พบว่ามีทักษะและสมรรถนะใหม่ๆ ที่แรงงานต้องพัฒนา เช่น ความรู้ดิจิทัล การคิดเชิงวิเคราะห์ ความคล่องตัวในการเรียนรู้ และความฉลาดทางเทคโนโลยี เป็นต้น ขณะเดียวกันงานของ Kipper et al. (2021) ใช้วิธีการวิเคราะห์แผนที่ความรู้ (Scientific mapping) เพื่อระบุทักษะที่จำเป็นของแรงงานในยุค 4.0 และพบว่าทักษะด้าน ICT และ data analytics เป็นกลุ่มที่ได้รับความสนใจสูงสุด ในขณะที่ทักษะด้านการจัดการคนและการสื่อสาร เริ่มปรากฏความสำคัญมากขึ้นตามกระแสการทำงานร่วมกับระบบอัตโนมัติ รวมถึงรายงาน “Future of Jobs 2020” ของ Schwab and Zahidi (2020) ซึ่งระบุ 10 ทักษะแห่งอนาคตที่นายจ้างต้องการ เช่น การคิดวิเคราะห์ การเรียนรู้เชิงรุก ความยืดหยุ่นทางอารมณ์ การใช้เทคโนโลยี เป็นต้น

ทักษะแรงงานในสายการผลิต

งานวิจัยที่มุ่งศึกษาทักษะแรงงานเฉพาะกลุ่มสายการผลิตเริ่มมีให้เห็นบ้าง จากการศึกษาของ Olšanová et al. (2022) ที่ทำการสำรวจผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรมของสาธารณรัฐเช็กเพื่อประเมินความพร้อมของแรงงาน พบว่านายจ้างให้ความสำคัญกับทักษะทางสังคมและพฤติกรรม เช่น ความสามารถในการทำงานเป็นทีม การแก้ปัญหาเชิงซ้อน และความคิดริเริ่ม ไม่น้อยไปกว่าทักษะทางเทคนิค ขณะที่ Lassen and Waehrens (2021) ศึกษาการพัฒนาสมรรถนะของแรงงานในโรงงานอัจฉริยะ (Labour 4.0) โดยชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาทักษะอย่างต่อเนื่อง (continuous learning) และการยกระดับทักษะเดิมให้เข้ากับเทคโนโลยีใหม่ (upskilling) เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับแรงงานสายการผลิตในยุค 4.0 เพื่อให้สามารถปรับตัวเข้ากับกระบวนการผลิตที่ชาญฉลาดและยืดหยุ่นมากขึ้น นอกจากนี้ยังมี Kowal et al. (2022) ที่ศึกษาเรื่องสมรรถนะของพนักงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ที่พบว่าสมรรถนะด้าน ความคิดเชิงวิเคราะห์และการแก้ปัญหา มีความสำคัญควบคู่กับความรู้ด้านเทคนิคเฉพาะทาง

แม้จะมีงานวิจัยที่ตระหนักถึงความสำคัญของทักษะแรงงานแบบผสมผสาน แต่ยังไม่ค่อยมีการศึกษาแบบเจาะจงที่มุ่งเป้าไปที่ช่างเทคนิคในสายการผลิตโดยตรง งานส่วนใหญ่กล่าวถึงแรงงานระดับปฏิบัติการโดยรวม ทำให้ไม่สามารถตอบคำถามเฉพาะว่า “ช่างเทคนิคควรพัฒนาทักษะใดบ้าง” งานศึกษาของ ทิวา ดอนลาว และ คณะ (2021) ซึ่งสำรวจอนาคตแรงงานไทยก็เสนอภาพรวมว่าประเทศไทยต้องเตรียมแรงงานให้พร้อมทั้งกับเทคโนโลยีและเศรษฐกิจที่เปลี่ยนไป โดยให้ความสำคัญกับการยกระดับทั้งทักษะทางเทคนิคและทักษะทางสังคมและพฤติกรรมของแรงงานไทย แต่ยังไม่ได้ลงลึกถึงกลุ่มช่างเฉพาะทาง เพื่อสรุปภาพรวมองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้แสดงบทสรุปของงานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับทักษะแรงงานในยุคอุตสาหกรรม 4.0 เปรียบเทียบหัวข้อการศึกษา กลุ่มเป้าหมาย และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะแรงงาน มีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปงานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับทักษะแรงงานในยุคอุตสาหกรรม 4.0

ผู้วิจัย (ปีที่ทำการศึกษา)	หัวข้อ	กลุ่มเป้าหมาย/ วิธีการศึกษา	ผลการศึกษาเกี่ยวกับทักษะแรงงาน
Olšanová et al. (2022)	ความพร้อม ของแรงงานยุค 4.0 ในมุมมองนายจ้าง	ผู้ประกอบการ อุตสาหกรรม/ แบบสอบถาม	นายจ้างให้ความสำคัญกับทักษะทาง สังคมและพฤติกรรมควบคู่กับทักษะ เทคนิคในการจ้างงานแรงงานใหม่
Lassen and Waehrens (2021)	การพัฒนาสมรรถนะ แรงงานสำหรับ การผลิตอัจฉริยะ (Labour 4.0)	โรงงาน อุตสาหกรรม/ การศึกษา เชิงคุณภาพ	เน้นความสำคัญของการเรียนรู้ตลอดชีวิต และการ upskill/reskill แรงงาน อย่างต่อเนื่อง เพื่อรองรับเทคโนโลยี และกระบวนการใหม่ในสายการผลิต
ทิวา ดอนลาว และคณะ (2021)	อนาคตแรงงานไทย ภายใต้เศรษฐกิจ ที่เปลี่ยนแปลง (กรณี	วิเคราะห์แนวโน้ม แรงงาน ระดับประเทศ	ชี้ว่าภาคการผลิตไทยต้องการแรงงาน ที่สามารถปรับตัวเข้ากับเทคโนโลยีได้ เพื่อรักษาความสามารถในการแข่งขัน

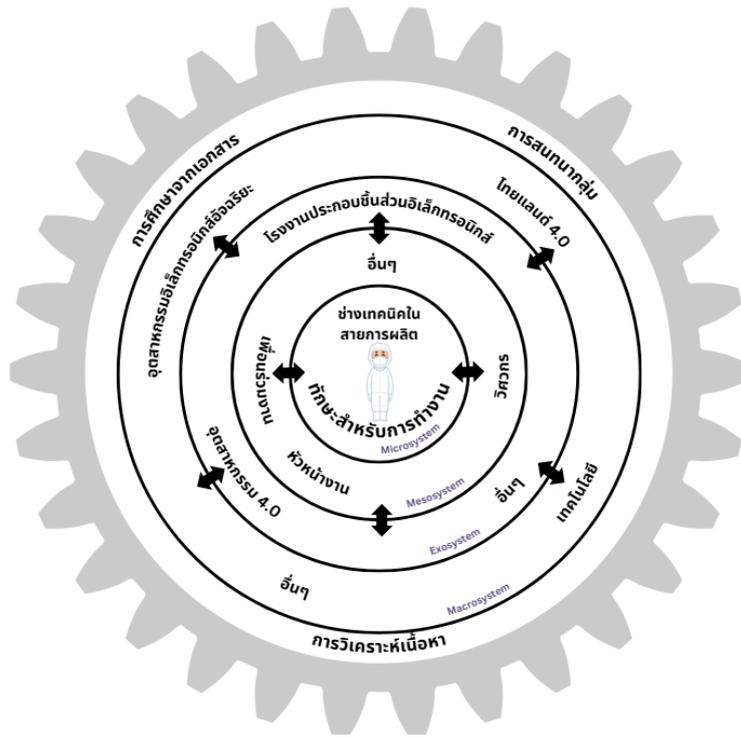
ผู้วิจัย (ปีที่ทำการศึกษา)	หัวข้อ	กลุ่มเป้าหมาย/ วิธีการศึกษา	ผลการศึกษาเกี่ยวกับทักษะแรงงาน
	ประเทศไทย 4.0)		ของแรงงานไทย
Hernandez-de- Menendez et al. (2020)	สมรรถนะที่จำเป็น ในยุคอุตสาหกรรม 4.0	ทบทวนวรรณกรรม/ การวิจัยเชิงสำรวจ	เน้นทักษะด้านเทคนิคและดิจิทัลเป็นหลัก ให้ความสำคัญกับทักษะทางสังคม/ พฤติกรรมค่อนข้างน้อย
Kowal et al. (2022)	การวิเคราะห์ สมรรถนะพนักงาน ในบริบท Industry 4.0	พนักงานในโรงงาน การผลิต/ การสำรวจ	พบความต้องการสูงใน ทักษะด้าน เทคนิค/ดิจิทัล; ทักษะการทำงานร่วมกับ ผู้อื่นและการปรับตัวเริ่มได้รับความสนใจ มากขึ้น

ทฤษฎีรูปแบบชีวนิเวศวิทยา (Bioecological Model)

งานวิจัยนี้นำทฤษฎีรูปแบบชีวนิเวศวิทยาของการพัฒนามนุษย์ (Bioecological Model of Human Development) ของ Bronfenbrenner and Morris (2006) มาเป็นกรอบแนวคิดในการวิเคราะห์ทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในสายการผลิต เนื่องจากทฤษฎีนี้มุ่งเน้นศึกษาว่า ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมและปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างบุคคลกับระบบต่าง ๆ มีผลต่อมนุษย์อย่างไร ซึ่งสอดคล้องกับการพิจารณาภายใต้บริบทของอุตสาหกรรม 4.0 จะพบว่าช่างเทคนิคในสายการผลิตไม่ได้ทำงานอย่างโดดเดี่ยวแต่ต้องปฏิสัมพันธ์กับระบบการทำงานที่ซับซ้อน ซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ ซอฟต์แวร์วิเคราะห์ข้อมูล หัวหน้างาน เพื่อนร่วมงาน วิศวกร และกระบวนการผลิตที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การใช้ทฤษฎีนี้จึงช่วยให้สามารถศึกษาถึงความเชื่อมโยงของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในสายการผลิตไม่ว่าจะเป็นระดับบุคคล (Microsystem) ระดับสถานที่ทำงาน (Mesosystem) ระดับอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี (Exosystem) และระดับนโยบายหรือแนวโน้มทางเศรษฐกิจ (Macrosystem) ซึ่งทั้งหมดล้วนส่งผลต่อ พฤติกรรม การตัดสินใจ และรูปแบบการทำงานของช่างเทคนิคในสายการผลิตทั้งสิ้น

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยตามทฤษฎีรูปแบบชีวนิเวศวิทยาของการพัฒนามนุษย์ของ Bronfenbrenner โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ พื้นที่วิจัยคือ โรงงานประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่ง โดยมีการแบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาจากเอกสาร (Documentary Study)

ผู้วิจัยศึกษาบทความวิชาการ บทความวิจัย และเอกสารเผยแพร่ ที่เกี่ยวข้องกับทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในสายการผลิต ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 – 2565 ที่ได้รับการตีพิมพ์และปรากฏในระบบฐานข้อมูลออนไลน์ของห้องสมุดมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และฐานข้อมูลออนไลน์ของวารสารวิชาการในประเทศไทย โดยกำหนดคำสำคัญ (Keywords) เป็นกลุ่มพฤติกรรม ได้แก่

1) กรณีเอกสารภาษาไทย: “แรงงาน” “ทักษะ” “อุตสาหกรรม 4.0”

2) กรณีเอกสารภาษาอังกฤษ: “Labor” “Skills” “Industry 4.0”

จากนั้นกำหนดแหล่งสืบค้นข้อมูลบทความและงานวิจัยจากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Database) ได้แก่

1) งานวิจัยในประเทศไทย ได้แก่ TCI–Thaijo และ ThaiLis

2) งานวิจัยต่างประเทศ ได้แก่ Scopus, Academic Search Ultimate, Education Research Complete, Education Source, H.W. Wilson, Sage Journals, และ ScienceDirect: eJournal

ซึ่งเป็นรายการฐานข้อมูลของสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ ตามการจำแนกโดยสำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จากนั้นผู้วิจัยทำการคัดกรองงานวิจัยออกตามเงื่อนไขดังนี้

- 1) คัดออกงานวิจัยที่มีความซ้ำซ้อนโดยใช้โปรแกรม EndNote
- 2) คัดออกงานที่ไม่ใช่รายงานการวิจัยฉบับเต็มหรือบทความที่เข้าถึงได้เฉพาะบทความย่อ
- 3) คัดออกงานวิจัยที่เป็นภาษาอื่นที่ไม่ใช่ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

จากนั้นนำเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อค้นหาทักษะที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิค

ขั้นตอนที่ 2 การสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion)

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลผ่านการสนทนากลุ่ม โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการวิจัยขั้นตอนที่ 1 และแนวคำถามสำหรับการสนทนากลุ่มที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ในขณะที่ทำการสนทนากลุ่มผู้วิจัยได้มีการสะท้อนข้อมูลกลับไปให้ผู้ให้ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ผู้ให้ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ถูกเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีคุณสมบัติหลักคือ ปัจจุบันเป็นช่างเทคนิคในสายการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม 4.0 หรือเป็นพนักงานที่ทำงานเกี่ยวข้องกับช่างเทคนิคในสายการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยทำการศึกษากับช่างเทคนิคในสายการผลิต หัวหน้างาน พนักงานแผนกฝึกอบรมช่างเทคนิคในสายการผลิต และวิศวกรที่ปฏิบัติงานร่วมกับช่างเทคนิคในสายการผลิต จำนวนทั้งสิ้น 17 คน และใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ตารางที่ 2 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการวิจัย	การดำเนินการ	การวิเคราะห์ข้อมูล	ผลที่คาดหวัง
ขั้นตอนที่ 1	ค้นหาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อของการศึกษาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 – 2565 จากฐานข้อมูลของสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์	การวิเคราะห์เนื้อหา	ทักษะที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในสายการผลิต
ขั้นตอนที่ 2	นำผลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาทำการสนทนากลุ่มกับผู้ให้ข้อมูล ประกอบด้วยช่างเทคนิค หัวหน้างาน พนักงานฝึกอบรม และวิศวกร	การวิเคราะห์เนื้อหา	ทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในสายการผลิต

ผลการวิจัย

จากการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 พบงานวิจัยจำนวน 12 เรื่องที่ผ่านการคัดกรองงานวิจัยออกตามเงื่อนไข จากทั้งหมด 1,432 เรื่อง และเมื่อนำงานวิจัยทั้ง 12 เรื่อง เข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อค้นหาทักษะที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในสายการผลิต พบว่ามี 37 ทักษะ แบ่งเป็นทักษะทางเทคนิค (Technical skill) จำนวน 10 ทักษะ ทักษะทางสังคมและพฤติกรรม (Soft skill) จำนวน 26 ทักษะ และ ทักษะผสมผสาน (Combined skill) จำนวน 1 ทักษะ มีรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ทักษะที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิค

ทักษะทางเทคนิค (Technical skills)	ทักษะทางสังคมและพฤติกรรม (Behavioral/Social skills)	ทักษะผสมผสาน (Combined skill)
ทักษะด้านนวัตกรรม	ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์	ทักษะที่ผสมผสานทักษะทางเทคนิค
ทักษะด้านเทคโนโลยี	ทักษะการคิดสร้างสรรค์	ทักษะดิจิทัล และทักษะด้านบุคคล
ทักษะด้านการโค้ดดิ้ง	ทักษะการสื่อสาร	เข้าด้วยกัน
ทักษะด้านดิจิทัล	ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น	
ทักษะบลิ๊อคเชน	ทักษะการตัดสินใจ	
ทักษะการประมวลผลแบบคลาวด์	ทักษะการทำงานเชิงรุก	
ทักษะการวิเคราะห์ข้อมูล	ทักษะการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน	
ทักษะด้านกระบวนการ	ทักษะการบริหารคน	
ทักษะเฉพาะทางในการทำงาน	ทักษะการบริการที่ดี	
ทักษะสารสนเทศ	ทักษะการต่อรอง	
	ทักษะการคิดยืดหยุ่น	
	ทักษะภาษา	
	ทักษะการเรียนรู้อย่างไม่หยุดยั้ง	
	ทักษะการปรับตัว	
	ทักษะความยืดหยุ่น	
	ทักษะการเป็นผู้นำ	
	ทักษะการบริหารจัดการตนเอง	
	ทักษะการบูรณาการ	
	ทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์	
	ทักษะการคิดเชิงเทคนิค	
	ทักษะความพิถีพิถัน	
	ทักษะความเข้าใจ	
	ทักษะการถ่ายทอด	
	ความฉลาดทางอารมณ์	

ทักษะทางเทคนิค (Technical skills)	ทักษะทางสังคมและพฤติกรรม (Behavioral/Social skills)	ทักษะผสมผสาน (Combined skill)
	กรอบความคิดแบบเติบโต การให้และการรับข้อเสนอแนะ	

จากการวิจัยในขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยให้ผู้ให้ข้อมูลพิจารณาถึงระดับความสำคัญของแต่ละทักษะจนได้ข้อสรุปที่ผู้ให้ข้อมูลเห็นตรงกันว่า มี 5 ทักษะที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในสายการผลิตมากที่สุด ได้แก่ ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaboration Skill) ทักษะการตัดสินใจ (Decision-Making Skill) ทักษะด้านกระบวนการ (Process Skill) ทักษะการสื่อสาร (Communication Skill) และ ทักษะการบริหารจัดการตนเอง (Self-Organization Skill) ซึ่งเมื่อผู้วิจัยให้ผู้ให้ข้อมูลนิยามความหมายของแต่ละทักษะตามความเข้าใจพร้อมทั้งยกตัวอย่างสถานการณ์จากประสบการณ์ประกอบการนิยาม เพื่อให้ผู้วิจัยเห็นภาพและสามารถวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้องตามบริบทของอุตสาหกรรม 4.0 และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะมากที่สุด ผลการวิจัยพบความหมายของแต่ละทักษะที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในสายการผลิต มีรายละเอียดดังนี้

1) ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaboration Skill) หมายถึง ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น แม้ว่าจะมีความแตกต่างกันในด้านนิสัยส่วนบุคคลหรือความชอบส่วนตัว ทักษะนี้เน้นที่การปรับตัวเข้าหากันเพื่อทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย รวมถึงการรู้จักวิธีการเข้าหาผู้อื่นเพื่อขอความช่วยเหลือหรือขอความรู้

“ทักษะการทำงานกับผู้อื่นเนี่ยมันต้องทำให้แบบ เค้ก็เรียกอะไรนะ การที่เรามีกำแพงมันต้องเดินต่อไปให้ได้ครับ อย่างสมมุติว่ามีคนไม่ชอบหน้ากันเนอะแต่ว่าสุดท้ายแล้วได้มาทำงานเดียวกัน งานนั้นจะต้องทำให้ประสบผลสำเร็จตามที่คาดหวังไว้ได้เป้าหมายสุดท้ายก็ต้องเป็นแนวกันนะครับ”

“เค้าก็ต้องรู้จักวิธีการเข้าหาว่า ถ้าเรื่องใดที่เค้าไม่รู้เค้าว่าจะต้องเข้าหาเอ็นจিনিียร์ยังไง เพื่อที่จะเรียนรู้แล้วก็ทำงานร่วมกับเอ็นจিনিียร์ได้ หรือแม้แต่การที่เค้าจะต้องไปเบิกของจากสต็อก เค้าก็ต้องรู้จักวิธีการเข้าหาคน เพราะว่าอย่างสต็อกเราไปแต่ละรอบ เรายังไม่ได้เจอแค่คนเดียว เราจะเจอคนเยอะแยะ ผลัดเปลี่ยนกันมาอย่างนี้ เรายังมีวิธีการเข้าหาเค้ายังไง เพื่อให้ได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการและสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายค่ะ”

2) ทักษะการตัดสินใจ (Decision-Making Skill) หมายถึง ความสามารถในการตัดสินใจเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงาน โดยอาจอ้างอิงจากข้อกำหนดในการทำงาน หรือข้อมูลจากหัวหน้างาน ทักษะนี้ยังรวมถึงการประเมินสถานการณ์ และตัดสินใจว่าจะดำเนินการต่อ หรือหยุดการทำงาน และการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

“สมมุติเครื่องเซ็ตอัฟแล้วแล้วไม่ได้ตามที่สเปคต้องการ เขาจะตัดสินใจอย่างไร
ไปดูสเปคไปหา Equipment engineer ไปทำอะไร”
“สิ่งที่เขาทำ เขามั่นใจขนาดไหนว่าสิ่งที่เขาทำถูกต้อง อันนี้เป็นประสบการณ์นะครับ
บางทีแบบว่าสิ่งที่ถูกต้องกับสิ่งที่เหมาะสมอาจจะจะเป็นสิ่งที่ทำให้เค้าลังเลในการตัดสินใจครับ”

3) ทักษะด้านกระบวนการ (Process Skill) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการทำงาน (process) ของตนเอง รวมถึงความรู้ในข้อกำหนดและมาตรฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทักษะนี้ยังรวมถึงการมีประสบการณ์ในการทำงานที่ทำให้เกิดความเชี่ยวชาญมากขึ้น และสามารถปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ดีขึ้นได้

“กระบวนการเซ็ตอัฟในแต่ละขั้นตอนเนี่ยสมมติว่าเขาต้องทำขั้นตอนที่ 1 2 3 4 5 แบบนี้ทำถูกมัยเพราะเขาเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนไหน อย่างเช่นถ้าเกิดว่าเขาไม่เอา wafer ใส่เข้าเครื่อง แต่ต้องการ teach แสงอย่างนี้ก็ไม่สามารถที่จะทำได้ เพราะฉะนั้นกระบวนการหรือว่าขั้นตอนการทำงานก็เป็นสิ่งสำคัญว่าเราต้องเริ่มที่ตรงไหนก่อน แล้วเราต้องดพเนินการไปในทางไหนแบบไหนประมาณนี้”

“นอกจากเขามีความรู้ด้านกระบวนการ ทำตามกระบวนการแล้วเขาก็ต้องสามารถปรับปรุงหรือว่าเสนอแนะกระบวนการที่ดีขึ้นคะ”

4) ทักษะการสื่อสาร (Communication Skill) หมายถึง ความสามารถในการส่งสารและรับสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงความสามารถในการทำความเข้าใจสารที่ได้รับ ทักษะนี้เกี่ยวข้องกับการสื่อสารทั้งในรูปแบบวาจาและลายลักษณ์อักษร และการส่งต่อข้อมูลที่ต้องการและชัดเจนเพื่อการทำงานร่วมกัน

“การส่งต่อข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาของเครื่องจักรที่เขาเจอแล้วได้ทำอะไรไปแล้วบ้าง แล้วก็อยาก
ให้ PM มาช่วยแก้ไขยังงัย อะไรอย่างนี้ถือว่าสำคัญเลยละ ถ้าเราส่งต่อข้อมูลที่แบบถูกต้องละแม่นยำ
มันก็จะไ้ร่นระยะเวลาการทำงานแล้วก็สามารถทำงานต่อได้แบบไม่ได้เสียเวลา
แล้วก็สามารถแก้ไขปัญหาได้ไวขึ้นคะ”

“สื่อสารที่เป็นวาจากับเป็นตัวเขียนนะครับ เป็นหนังสือหรืออะไรก็ตาม เวลาเราพูด พูดเป็นอีก
แบบ แต่เวลาเรามาเขียนเป็นอีกแบบ มันก็สามารุทำให้ความเข้าใจผิดได้ครับเพราะว่าเจอมากับตัว
เราพูดได้แต่ว่าเวลาเราเขียนออกมาถ่ายทอดสื่อสารต่ออันนี้มันจะมีอุปสรรคเจอปัญหาอยู่ครับ”

5) ทักษะการบริหารจัดการตนเอง (Self-Organization Skill) หมายถึง ความสามารถในการจัดการอารมณ์ของตนเองเมื่อเผชิญกับสถานการณ์ต่าง ๆ รวมถึงการรู้จักหน้าที่และงานของตนเอง

และการบริหารจัดการเวลาและระเบียบวินัยในการทำงาน ทักษะนี้ยังรวมถึงการพัฒนาตนเองให้เข้ากับงานและองค์กร

“บางครั้งเราอาจจะเจอกับสถานการณ์ไม่คาดคิด หรืออะไรมาจากข้างนอก เราก็ต้องปรับอารมณ์แล้วก่อน อย่างสมมติว่าทะเลาะมาจากข้างนอก การจัดการตัวเองก็คือหนึ่ง เราเข้าไปก็ต้องดูว่าการจัดการของเราที่ต้องเอางานเป็นที่ตั้ง เวลาเข้าไปทำงานนะ”

“เรื่อง discipline แล้วก็เรื่อง time attendants เราทำงานแล้ว ก็จะมีกฎมีระเบียบว่าต้องเข้างานกี่โมง เรา break ได้กี่นาที ซึ่งมันก็เป็นพื้นฐาน เราก็ต้องจัดการตัวเองให้สอดคล้องกันกับระเบียบของบริษัทที่กำหนดไว้ และอย่างเช่นแบบ เราลางานเพื่อไปต่างจังหวัด อันนี้ยกตัวอย่างลางานเพื่อไปต่างจังหวัด แต่ว่าพรุ่งนี้เราต้องทำงานอะไรอย่างนี้เราก็ควรที่จะต้องแพลนว่า เราต้องออกจากต่างจังหวัดกี่โมง เพื่อที่จะได้แบบอีกวันหนึ่งเรามาทำงานได้ทันโดยที่ไม่ effect กับงาน”

ทั้งนี้จากการสนทนากลุ่ม ผู้ให้ข้อมูลมีความเห็นว่าแต่ละทักษะมีความเชื่อมโยงกัน และอาจมีการทับซ้อนกันในบางมิติ จึงนำไปสู่การพูดคุยเพื่อหารือร่วมกันในประเด็นของการรวมบางทักษะเพื่อให้เกิดความชัดเจนในการนิยามทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในสายการผลิต โดยพบว่า สามารถรวมเป็น 3 กลุ่มทักษะ ได้แก่ กลุ่มทักษะที่ 1 ประกอบด้วยทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaboration Skill) และทักษะการสื่อสาร (Communication Skill) กลุ่มทักษะที่ 2 ประกอบด้วย ทักษะด้านกระบวนการ (Process Skill) และ ทักษะการตัดสินใจ (Decision Making Skill) และทักษะที่ 3 ได้แก่ ทักษะการบริหารจัดการตนเอง (Self-Organization Skill)

“ถ้าจะรวบก็คิดว่าน่าจะเป็น collaboration skill กับ Communication skill ไว้อันหนึ่ง อีกอันหนึ่งก็น่าจะเป็น Process skill กับ Decision making skill แล้วก็อันที่ 3 ก็จะเป็น Self-Organization Skill”

จากนั้น ผู้วิจัยนำทั้ง 3 กลุ่มทักษะไปทำการสังเคราะห์ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อกำหนดเป็นทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในสายการผลิต ได้แก่ 1) ทักษะการสื่อสารเพื่อการทำงานร่วมกัน 2) ทักษะการตัดสินใจเชิงกระบวนการ และ 3) ทักษะการบริหารจัดการตนเอง ที่มีนิยามและองค์ประกอบตามบริบทของอุตสาหกรรม 4.0 ดังนี้

1) ทักษะการสื่อสารเพื่อการทำงานร่วมกัน หมายถึง ความสามารถในการใช้ทักษะการสื่อสารเป็นเครื่องมือหลักในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นการส่งต่อข้อมูลที่ถูกต้อง ชัดเจน ตรงประเด็น และเหมาะสมกับสถานการณ์ รวมถึงการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างตั้งใจ และการปรับตัวเข้าหาผู้อื่น เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างราบรื่น บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ และสร้างความสัมพันธ์ที่ดีในการทำงาน ทักษะนี้ครอบคลุมทั้งการสื่อสารด้วยวาจาและลายลักษณ์อักษร รวมถึงความสามารถในการตีความสารที่ได้รับ และการตอบสนองต่อสารนั้นอย่างเหมาะสม แยกเป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) ความชัดเจน ถูกต้อง และความสามารถในการถ่ายทอดสาร คือความ

สามารถในการสื่อสารข้อมูลได้ถูกต้อง ครบถ้วน และชัดเจน ใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและเหมาะสมกับบริบทของงาน และสามารถถ่ายทอดสารทั้งทางวาจาและลายลักษณ์อักษรได้อย่างมีประสิทธิภาพ (2) การรับฟังและตอบสนองต่อสารอย่างเหมาะสม คือ ความสามารถในการตั้งใจรับฟังข้อมูลจากผู้อื่น และสามารถจับประเด็นสำคัญได้ สามารถแสดงความเข้าใจผ่านการตอบสนอง เช่น การถามย้ำหรือการให้ข้อเสนอแนะ

2) ทักษะการตัดสินใจเชิงกระบวนการ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการที่เป็นระบบและมีขั้นตอนที่ชัดเจนในการตัดสินใจ เพื่อแก้ไขปัญหาในสายการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะนี้ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถ ลดความซับซ้อนของสถานการณ์ แก้ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอน และลดข้อผิดพลาดในการตัดสินใจ โดยต้องคำนึงถึง เป้าหมาย ข้อจำกัด และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น แยกเป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) การวิเคราะห์ปัญหาและประเมินแนวทางแก้ไข คือ ความสามารถในการระบุปัญหาได้อย่างถูกต้อง เช่น การตรวจพบค่าการวัดที่อยู่นอกขอบเขตควบคุม หรือเครื่องจักรทำงานผิดปกติ ความสามารถในการใช้ Out of Control Action Plan (OCAP) เพื่อตรวจสอบข้อมูลวิเคราะห์แนวทางแก้ไข และเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของแต่ละทางเลือก รวมถึงความสามารถในการใช้แนวทางเชิงกระบวนการช่วยให้การประเมินทางเลือกมีความสม่ำเสมอ และช่วยลดข้อผิดพลาดจากการใช้วิจารณญาณส่วนบุคคล (2) การดำเนินการและติดตามผลการตัดสินใจ คือ การใช้ Do Stop Call Wait (DSCW) เป็นแนวทางในการจัดการความผิดปกติในสายการผลิต การปฏิบัติตามแนวทางที่เลือกอย่างเป็นระบบและมีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน เพื่อลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น รวมถึงการติดตามผลลัพธ์ของการตัดสินใจ ประเมินผลหลังการดำเนินงาน และปรับปรุงแนวทางหากจำเป็น เพื่อให้มั่นใจว่าปัญหาจะไม่เกิดขึ้นซ้ำ

3) ทักษะการบริหารจัดการตนเอง หมายถึง ความสามารถในการควบคุม ดูแล และพัฒนาตนเอง เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานในสายการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยครอบคลุมการจัดการอารมณ์ การบริหารเวลา การรับผิดชอบต่องาน และการพัฒนาตนเองให้เข้ากับสภาพแวดล้อมขององค์กร ทักษะนี้ช่วยให้ช่างเทคนิคในสายการผลิตสามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเอง ปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ และเรียนรู้จากประสบการณ์ แยกเป็น 4 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) การจัดการอารมณ์และความเครียด คือ ความสามารถในการควบคุมอารมณ์เมื่อเผชิญสถานการณ์ที่กดดัน ความสามารถในการแยกปัญหาส่วนตัวออกจากงาน เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อการทำงาน (2) การบริหารเวลาและวางแผนการทำงาน คือ ความสามารถในการจัดลำดับความสำคัญของงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวางแผนล่วงหน้า เช่น การบริหารเวลาก่อนเข้ากะ การตั้งนาฬิกาปลุกให้ตื่นตรงเวลา หรือการวางแผนงานประจำวัน เพื่อให้สามารถทำงานได้ตามเป้าหมาย (3) การรู้หน้าที่และความรับผิดชอบ คือ การเข้าใจบทบาทของตนเองในสายการผลิต และปฏิบัติตามระเบียบที่กำหนด สามารถรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายโดยไม่ต้องมีการควบคุมอย่างใกล้ชิด มีความรับผิดชอบต่อความผิดพลาด และพร้อมเรียนรู้จากข้อผิดพลาดเพื่อปรับปรุงการทำงาน (4) การพัฒนาตนเองให้สอดคล้องกับงานและองค์กร

คือ การเรียนรู้และพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับงานที่ทำ เช่น เรียนรู้จากคู่มือหรือเอกสารมาตรฐาน การปรับตัวเข้ากับกระบวนการทำงานที่เปลี่ยนแปลง เช่น การปรับเปลี่ยนเทคนิคการทำงาน หรือการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยนี้สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของทักษะผสมผสานที่ช่างเทคนิคในสายการผลิตในอุตสาหกรรม 4.0 จำเป็นต้องมี ซึ่งสอดคล้องกับแนวโน้มที่ภาคการผลิตต้องการแรงงานที่มีทั้งทักษะทางเทคนิคและทักษะทางสังคมและพฤติกรรมควบคู่กัน การวิจัยนี้ค้นพบ 3 ทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในสายการผลิต ได้แก่ 1) ทักษะการสื่อสารเพื่อการทำงานร่วมกัน 2) ทักษะการตัดสินใจเชิงกระบวนการ และ 3) ทักษะการบริหารจัดการตนเอง โดยแต่ละทักษะสามารถนำมาวิเคราะห์เชื่อมโยงกับแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

1) ทักษะการสื่อสารเพื่อการทำงานร่วมกัน จากผลการวิจัยที่พบว่าการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 นั้นต้องอาศัยการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ ทั้งการส่งต่อข้อมูลที่ต้องการ ชัดเจน และการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างตั้งใจ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเรื่อง การสื่อสารแบบสองทางและการปฏิสัมพันธ์ (Transactional Communication Theory) ของ Barnlund (2008) ที่อธิบายว่าการสื่อสารในงานเป็นกระบวนการแลกเปลี่ยนสารอย่างต่อเนื่องระหว่างผู้ส่งและผู้รับ ในบริบทสายการผลิตที่มีการทำงานเป็นทีมข้ามสายงาน ความสามารถในการสื่อสารอย่างชัดเจนและเปิดรับข้อมูลจากผู้อื่นจะช่วยลดความผิดพลาดและความเข้าใจผิดที่อาจเกิดขึ้น นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังยืนยันว่าการสื่อสารที่ดีต้องควบคู่กับการทำงานร่วมกับผู้อื่น (collaboration) ซึ่งสนับสนุนข้อค้นพบของ Olšanová et al. (2022) ว่า นายจ้างให้ความสำคัญกับการทำงานเป็นทีมและการประสานงานระหว่างบุคคลในโรงงานอัจฉริยะที่เทคโนโลยีเชื่อมต่อกัน ยิ่งต้องการการสื่อสารประสานงานที่รวดเร็วและแม่นยำ สอดคล้องกับ Schwab and Zahidi (2020) ที่จัดให้ทักษะการสื่อสารและประสานงาน เป็นหนึ่งในทักษะสำคัญที่องค์กรมองหาในยุคปัจจุบัน จากมุมมองของทฤษฎีรูปแบบชีวิตนิเวศวิทยา ทักษะการสื่อสารนี้ถูกหล่อหลอมโดยไมโครซิสเต็มและเมโซซิสเต็มของช่างเทคนิค กล่าวคือ วัฒนธรรมการสื่อสารในที่งาน (mesosystem: ระดับสถานที่ทำงาน) และปัจจัยส่วนบุคคล เช่น บุคลิกภาพหรือทักษะทางภาษา (microsystem: ระดับบุคคล) ล้วนส่งผลต่อความสามารถในการสื่อสารประสานงาน หากองค์กรส่งเสริมบรรยากาศการสื่อสารที่เปิดกว้าง สนับสนุนให้พนักงานทุกระดับแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนข้อมูลได้อย่างเสรี ช่างเทคนิคในอุตสาหกรรม 4.0 จะยังสามารถพัฒนาทักษะด้านนี้ได้ดีขึ้น

2) ทักษะการตัดสินใจเชิงกระบวนการ จากผลการวิจัยที่พบว่า การตัดสินใจในกระบวนการผลิตต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์เป็นระบบ และการใช้แนวทางปฏิบัติที่เป็นมาตรฐาน เช่น Out of Control Action Plan (OCAP) และ Do Stop Call Wait (DSCW) ซึ่งช่วยให้ช่างเทคนิคสามารถตัดสินใจแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับหลักการของการแก้ปัญหาเชิง

ระบบในงานอุตสาหกรรม เช่น แนวคิดเรื่อง Lean Manufacturing และ Six Sigma ที่ส่งเสริมให้พนักงานใช้ข้อมูลและขั้นตอนมาตรฐานในการตัดสินใจแก้ไขปัญหาการผลิต ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าช่างเทคนิคที่มีความรู้ลึกซึ้งซึ่งในกระบวนการของตนเอง จะสามารถตัดสินใจได้แม่นยำและรวดเร็วกว่าเนื่องจากเข้าใจภาพรวมของระบบงานและผลกระทบของการตัดสินใจแต่ละแบบ สอดคล้องกับงานของ Hernandez-de-Menendez et al. (2020), and Kowal et al. (2022) ที่ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของทักษะการวิเคราะห์ข้อมูล และการตัดสินใจบนฐานข้อมูล สำหรับแรงงานในยุค 4.0 เช่นกัน โดยพบว่าการตัดสินใจบนพื้นฐานข้อมูลช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและลดความผิดพลาดในสายการผลิต นอกจากนี้ การใช้เครื่องมือมาตรฐานอย่าง OCAP และ DSCW ที่ปรากฏในผลการวิจัย สะท้อนถึงการนำแนวปฏิบัติสากลในอุตสาหกรรมการผลิตมาใช้ในการตัดสินใจเป็นระบบมากขึ้น สิ่งนี้ชี้ให้เห็นว่าช่างเทคนิคในสายการผลิตในอุตสาหกรรม 4.0 ต้องมีทักษะในการเรียนรู้และใช้งานมาตรฐานหรือคู่มือปฏิบัติงานที่องค์กรจัดทำไว้ อันเป็นส่วนหนึ่งของเอ็กโซซิสเต็ม (Exosystem) ในกรอบรูปแบบชีวนิเวศวิทยาของ Bronfenbrenner

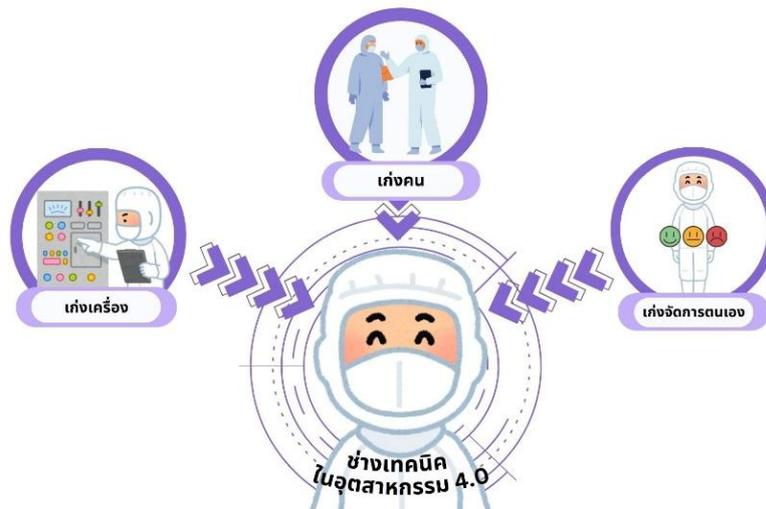
3) ทักษะการบริหารจัดการตนเอง จากผลการวิจัยที่พบว่า การบริหารจัดการตนเองเป็นทักษะที่สำคัญสำหรับช่างเทคนิคในอุตสาหกรรม 4.0 เนื่องจากช่างเทคนิคต้องสามารถควบคุมอารมณ์ จัดสรรเวลา และปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการทำงานได้ ซึ่งสอดคล้องอย่างยิ่งกับแนวโน้มความต้องการทักษะด้าน Self-Management ในตลาดแรงงานปัจจุบัน ตามรายงาน Future of Jobs 2020 ที่จัดกลุ่มทักษะการจัดการตนเองเป็นหนึ่งในสี่กลุ่มทักษะหลักของอนาคต (อีกสามกลุ่มคือ ทักษะแก้ปัญหาที่ซับซ้อน, ทักษะทำงานร่วมกับผู้อื่น, ทักษะใช้และพัฒนาเทคโนโลยี) โดยทักษะการจัดการตนเองครอบคลุมเรื่อง Active Learning, Resilience, Stress Tolerance, Flexibility ซึ่งสอดคล้องกับองค์ประกอบทั้ง 4 ของทักษะการบริหารจัดการตนเองที่นิยามไว้ นอกจากนี้ Bandura (1986) ในทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมและความสามารถตนเอง (self-efficacy) ได้กล่าวถึงการที่บุคคลต้องสามารถกำกับตนเอง (self-regulate) เพื่อบรรลุเป้าหมาย ซึ่งตรงกับที่ช่างเทคนิคในสายการผลิตในอุตสาหกรรม 4.0 ต้องมีวินัยและเรียนรู้จากความผิดพลาดของตน สอดคล้องกับงานของ Olšanová et al. (2022) ที่ระบุว่านายจ้างให้ความสำคัญกับความยืดหยุ่นและการปรับตัวของแรงงาน นอกจากนี้ Spöttl and Windelband (2021) ได้กล่าวถึงผลกระทบของอุตสาหกรรม 4.0 ต่อการฝึกอาชีวศึกษา โดยชี้ว่าผู้เรียนจำเป็นต้องพัฒนาทักษะด้านการบริหารตนเองและการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น หากสังคมการทำงานโดยรวมให้คุณค่าและแรงจูงใจต่อพนักงานที่มีความรับผิดชอบสูง รู้หน้าที่และพัฒนาตนเองตลอดเวลา พนักงานก็จะซึมซับและพัฒนาทักษะนี้มากขึ้น นอกจากนี้ เมโซซิสเต็ม (ที่ทำงาน) ก็มีผลสำคัญ เช่น หากหัวหน้างานส่งเสริมการพัฒนาตนเอง ให้โอกาสช่างเทคนิคเรียนรู้สิ่งใหม่ และไม่สนับสนุนการละเมิดวินัยใดๆ ก็จะช่วยช่างเทคนิคตระหนักถึงการจัดการตนเองมากขึ้น

แม้ว่าชุดทักษะทั้งสามด้านข้างต้นจะมีความสำคัญ แต่การพัฒนาในบริบทโรงงานจริงยังเผชิญความท้าทายหลายประการ ได้แก่ 1) ข้อจำกัดด้านเวลาและทรัพยากรการฝึกอบรม ที่โรงงานผลิตมัก

มุ่งเน้นการผลิตอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีเวลาน้อยในการฝึกอบรม อีกทั้งการฝึกอบรมทักษะเหล่านี้ต้องอาศัยวิธีการที่หลากหลายและต่อเนื่อง จึงต้องใช้งบประมาณและความร่วมมือจากผู้บริหารในการวางแผนฝึกอบรมระยะยาว 2) ทักษะคิดและวัฒนธรรมองค์กร หากองค์กรยังให้คุณค่าเฉพาะทักษะทางเทคนิคโดยมองข้ามทักษะทางสังคมและพฤติกรรม อาจส่งผลให้พนักงานไม่ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาตนเองด้านอื่น ผู้บริหารควรสร้างวัฒนธรรมที่สนับสนุนการเรียนรู้ตลอดเวลา และเชิดชูพนักงานที่มีพฤติกรรมด้านบวกเหล่านี้ และ 3) การประยุกต์ใช้ในบริบทที่แตกต่าง ทักษะที่จำเป็นอาจแตกต่างกันบ้างในแต่ละอุตสาหกรรมหรือแต่ละโรงงาน งานวิจัยนี้ที่ศึกษากรณีอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ซึ่งมีระดับอัตโนมัติสูง แต่หากเป็นสายการผลิตอื่นที่เทคโนโลยีน้อยกว่า หรือแรงงานมีระดับทักษะพื้นฐานต่างกัน ก็อาจต้องปรับแนวทางการพัฒนาให้สอดคล้อง

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

จากผลการวิจัยผู้วิจัยสรุปได้ว่า ช่างเทคนิคในสายการผลิตในยุคอุตสาหกรรม 4.0 ต้องพร้อมทั้ง “เก่งเครื่อง – เก่งคน – เก่งจัดการตนเอง” กล่าวคือ มีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีเครื่องจักร (เก่งเครื่อง), มีทักษะสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้คน (เก่งคน), และมีวินัยรู้จักพัฒนาตนเอง (เก่งจัดการตนเอง) หากขาดด้านใดด้านหนึ่งก็อาจทำให้การทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 สะดุดหรือลดประสิทธิภาพลง แนวคิดนี้สอดคล้องกับแนวทางของอุตสาหกรรม 5.0 ของ Pachiyappan et al. (2024) ที่เริ่มเน้น “มนุษย์กับเทคโนโลยีต้องก้าวไปด้วยกัน” (Human-centric industry) โดยมนุษย์ต้องปรับตัวเข้ากับเทคโนโลยีและเทคโนโลยีก็ต้องถูกออกแบบมาให้ส่งเสริมศักยภาพมนุษย์ ดังนั้น ช่างเทคนิคยุคใหม่จึงต้องเก่งทั้งเครื่องและคน พร้อมกันกับบริหารจัดการตนเองได้ดี มีรายละเอียดดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

จากภาพที่ 2 องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย สามารถอธิบายโดยสังเขป ดังนี้

เก่งเครื่อง สอดคล้องกับการมีทักษะการตัดสินใจเชิงกระบวนการและทักษะการสื่อสารเพื่อการทำงานร่วมกัน ที่ช่างเทคนิคในยุคอุตสาหกรรม 4.0 ไม่เพียงแต่ต้องเข้าใจการทำงานของเครื่องจักรและระบบอัตโนมัติเท่านั้น แต่ยังสามารถตัดสินใจอย่างเป็นระบบและใช้ข้อมูลเป็นฐานในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของกระบวนการผลิตที่มีความซับซ้อน และต้องสามารถถ่ายทอดไปยังผู้อื่นได้

เก่งคน สอดคล้องกับทักษะการสื่อสารเพื่อการทำงานร่วมกัน แม้ว่าอุตสาหกรรม 4.0 จะมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการกระบวนการผลิตมากขึ้น แต่การทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์ยังคงเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้ระบบการผลิตทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพระหว่างช่างเทคนิค วิศวกร หัวหน้างาน และทีมซ่อมบำรุง เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตได้รับการถ่ายทอดอย่างถูกต้อง ชัดเจน และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างทันท่วงที

เก่งจัดการตนเอง สอดคล้องกับทักษะการบริหารจัดการตนเอง ที่ในอุตสาหกรรม 4.0 ไม่เพียงแต่ต้องการแรงงานที่มีทักษะทางเทคนิคสูง แต่ยังต้องการแรงงานที่สามารถจัดการตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปรับตัวให้ทันกับเทคโนโลยี และสามารถเรียนรู้ทักษะใหม่ได้อย่างต่อเนื่อง การบริหารจัดการตนเองเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้ช่างเทคนิคในสายการผลิตในอุตสาหกรรม 4.0 สามารถรับมือกับความเปลี่ยนแปลงของระบบการทำงาน และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพแม้ในสภาพแวดล้อมที่มีแรงกดดันสูง

สรุป

บทความนี้มุ่งเน้นการศึกษาทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในสายการผลิต โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ซึ่งเป็นภาคอุตสาหกรรมที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบอัตโนมัติ การศึกษานี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพโดยมีแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์เป็นกรอบการวิเคราะห์ และเก็บข้อมูลผ่านการศึกษาจากเอกสารและการสนทนากลุ่มกับผู้ให้ข้อมูลในภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ผลการวิจัยพบว่า ทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในสายการผลิต เป็นการผสมผสานเพื่อให้แรงงานสามารถทำงานร่วมกับเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 1) ทักษะการสื่อสารเพื่อการทำงานร่วมกัน 2) ทักษะการตัดสินใจเชิงกระบวนการ และ 3) ทักษะการบริหารจัดการตนเอง ซึ่งล้วนเป็นทักษะที่ช่วยให้แรงงานสามารถทำงานร่วมกับระบบอัตโนมัติได้อย่างราบรื่น รวมถึงสามารถตัดสินใจและบริหารจัดการตนเองในสภาพแวดล้อมการทำงานที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาได้

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลจากการวิจัยพบว่า มี 3 ทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในสายการผลิต ได้แก่ 1) ทักษะการสื่อสารเพื่อการทำงานร่วมกัน 2) ทักษะการตัดสินใจเชิงกระบวนการ และ 3) ทักษะการบริหารจัดการตนเอง ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของควรดำเนินการ ดังนี้

สำหรับช่างเทคนิคและแรงงานในสายการผลิต ควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาตนเองอย่างรอบด้าน ไม่มุ่งเน้นแต่ทักษะทางเทคนิคเฉพาะอย่างเดียว ควรฝึกฝนการสื่อสารและการทำงานเป็นทีมในชีวิตประจำวัน รวมถึงสร้างวินัยในตนเองในการทำงาน เช่น ฝึกการบริหารเวลาและการควบคุมอารมณ์ตนเองเมื่อเผชิญแรงกดดัน ทั้งนี้ การเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดชีวิต (lifelong learning) เป็นกุญแจสำคัญ ช่างเทคนิคควรแสวงหาโอกาสเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่และทักษะใหม่ๆ อยู่เสมอ

สำหรับผู้บริหารโรงงานและองค์กรอุตสาหกรรม ควรปรับปรุงโปรแกรมการฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากรให้ครอบคลุมทั้งทักษะด้านเทคนิคและทักษะด้านสังคมและพฤติกรรม เช่น จัดอบรมหลักสูตรการสื่อสารในองค์กร การทำงานเป็นทีม การแก้ปัญหาเชิงวิเคราะห์ เป็นต้น ควบคู่ไปกับการอบรมเทคนิคเฉพาะทาง นอกจากนี้ควรสร้างระบบที่เลี้ยง/คูกัด ในที่ทำงาน โดยให้พนักงานที่มีประสบการณ์ช่วยชี้แนะรุ่นน้องในการพัฒนาทักษะต่างๆ รวมถึงสนับสนุนให้เกิดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างแผนก เพื่อเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้และปรับตัวอย่างต่อเนื่องภายในองค์กร

สำหรับหน่วยงานรัฐและการศึกษา ควรปรับปรุงหลักสูตรอาชีวศึกษาและวิศวกรรมศาสตร์ให้สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรม 4.0 โดยบูรณาการทักษะทางสังคมและพฤติกรรม เข้าไปในหลักสูตรวิชาชีพ เช่น มีวิชาหรือกิจกรรมที่ฝึกการสื่อสาร การทำงานกลุ่ม และการคิดเชิงวิเคราะห์ นอกจากนี้รัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงแรงงาน ควรจัดทำมาตรฐานสมรรถนะอาชีพสำหรับแรงงานยุคใหม่ที่รวมทั้งด้านเทคนิคและด้านสังคมและพฤติกรรมไว้ด้วย และสนับสนุนโครงการอบรมที่ช่วยยกระดับทักษะแรงงานอย่างต่อเนื่อง

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยนี้ได้ให้อธิบายนิยามและองค์ประกอบของ 3 ทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในสายการผลิต 3 ทักษะ ในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาวิจัยต่อยอดเพื่อหาแนวทาง พัฒนาทักษะเชิงลึกให้กับช่างเทคนิค เช่น การวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) หรือการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (action research) ที่นำชุดทักษะทั้ง 3 ด้านนี้ไปใช้จัดโปรแกรมฝึกอบรมเฉพาะและประเมินผลการพัฒนาทักษะในสถานการณ์จริงของโรงงาน นอกจากนั้นแล้ว อาจขยายงานวิจัยไปสู่กลุ่มอุตสาหกรรมอื่น หรือกลุ่มแรงงานระดับอื่น เช่น วิศวกรหรือหัวหน้างาน เพื่อเปรียบเทียบว่า ทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 มีความแตกต่างหรือสอดคล้องกันอย่างไร ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการออกแบบกลยุทธ์การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ในภาคอุตสาหกรรมของประเทศต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ทิวา ดอนลาว, สมพร เพ็ญจันทร์, เพ็ญศรี ชิรินัง และ วิวัฒน์ โกมาติด. (2021). อนาคตของแรงงานไทยภายใต้สภาวะเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลง. *วารสารนวัตกรรมการบริหารและการจัดการ*, 9(1), 35–47. สืบค้นจาก <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/RCIM/article/view/248766>
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2021). *การพัฒนามาตรฐานช่างอุตสาหกรรมสู่กรอบมาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- สำนักงานปลัดกระทรวงแรงงาน. (2561). *การศึกษาวิจัยทิศทางการจ้างงานของประเทศไทยในยุคอุตสาหกรรม 4.0*. กรุงเทพฯ: กระทรวงแรงงาน.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. New Jersey: Prentice–Hall.
- Barnlund, D. C. (2008). A transactional model of communication. In J. Akin et al. (Eds.), *Language behavior: A book of readings in communication* (pp. 43–61) (2nd ed.). London: Routledge.
- Bronfenbrenner, U., & Morris, P. A. (2006). The bioecological model of human development. In *Handbook of child psychology* (pp. 793–828) (6th ed.). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Chaka, C. (2020). Skills, competencies and literacies attributed to 4IR/Industry 4.0: Scoping review. *IFLA Journal*, 46(4), 369–399. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/0340035219896376>
- Hernandez–de–Menendez, M., Morales–Menendez, R., Escobar, C. A., & McGovern, M. (2020). Competencies for Industry 4.0. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 14, 1511–1524. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s12008–020–00716–2>
- Kipper, L. M., Iepsen, S., Dal Forno, A. J., Frozza, R., Furstenau, L., & Cossul, D. (2021). Scientific mapping to identify competencies required by Industry 4.0. *Technology in Society*, 64, 101454. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101454>
- Kowal, B., Włodarz, D., Brzychczy, E., & Klepka, A. (2022). Analysis of employees' competencies in the context of Industry 4.0. *Energies*, 15(19), 7142. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/en15197142>
- Lassen, A. H., & Waehrens, B. V. (2021). Labour 4.0: Developing competences for smart production. *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, 14(4), 659–679. Retrieved from <https://doi.org/10.1108/JGOSS–11–2019–0064>

- Olšanová, K., Křenková, E., Hnát, P., & Vilikus, O. (2022). Workforce readiness for Industry 4.0 from the perspective of employers: Evidence from the Czech Republic. *Industry and Higher Education, 36*(6), 807–823. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/09504222221075552>
- Pachiyappan, S., Suganya, G., Selvakumar, J. J., & Varadharajan, P. (2024). Skill sets required to meet a human-centered Industry 5.0: A systematic literature review and bibliometric analysis. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development, 15*(1), 1–15. Retrieved from <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-0782-3.ch014>
- PwC. (2016). *Industry 4.0: Building the digital enterprise* (PwC Global Industry 4.0 Survey Report). Retrieved from <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf>
- Schwab, K., & Zahidi, S. (2020). *The future of jobs report 2020*. Geneva: World Economic Forum. Retrieved from https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf
- Spöttl, G., & Windelband, L. (2021). The 4th industrial revolution – its impact on vocational skills. *Journal of Education and Work, 34*(1), 29–52. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.100896>