แนวทางการเสริมสร้างทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ*

Guidelines for Enhancing Industry 4.0 Skills for Technicians in the Smart Electronics Industry

[1]สิทธิพันธ์ โพธิ์ศรี, [2]ฐาศุกร์ จันประเสริฐ และ [3]อมราพร สุรการ

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

[1,2]สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

[3]บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

[1,2]Behavioral Science Research Instituute, Srinakharinwirot University, Thailand.

[3]Graduate School, Srinakharinwirot University, Thailand.

[1]Corresponding Author's Email: sittipan.water@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวทางการเสริมสร้างทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อส่งเสริมให้ช่างเทคนิคเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงและสามารถปรับพฤติกรรมการทำงานให้สอดคล้องกับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 กลุ่มผู้ร่วมวิจัยประกอบด้วยช่างเทคนิคจำนวน 11 คน ที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้และพัฒนาทักษะผ่านกระบวนการสัมภาษณ์เชิงลึก การประชุมกลุ่ม และการฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จำลองใกล้เคียงกับหน้างานจริง การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการเสริมสร้างทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคประกอบด้วยกระบวนการพัฒนา 3 ระยะที่เชื่อมโยงต่อเนื่องกัน ได้แก่ (1) ระยะก่อนดำเนินการ มุ่งสร้างความไว้วางใจ ความเข้าใจร่วม และการมีส่วนร่วมของช่างเทคนิค เพื่อสร้างความพร้อมทางจิตใจและบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ (2) ระยะระหว่างดำเนินการ เน้นการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ผ่านการลงมือทำจริงภายใต้บรรยากาศที่ปลอดภัยและเปิดใจเรียนรู้ โดยผู้ดำเนินการทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยการเรียนรู้มากกว่าผู้ถ่ายทอด และ (3) ระยะหลังดำเนินการ มุ่งติดตามผลและเสริมแรงเชิงบวกให้เกิดการนำความรู้ไปใช้จริงในระบบงาน ทั้งสามระยะเชื่อมโยงกันจนเกิดเป็นกรอบแนวปฏิบัติการเสริมสร้างทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งขับเคลื่อนด้วยสามมิติหลัก ได้แก่ มิติของมนุษย์ ที่เริ่มจากความไว้วางใจและความเข้าใจ มิติของกระบวนการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นการลงมือทำ การแลกเปลี่ยน และการสะท้อนผล และมิติของระบบงาน ที่ส่งเสริมการติดตามผลและการขยายผลในระดับองค์กร กรอบแนวทางนี้นำไปสู่ระบบการเรียนรู้แบบมีชีวิต ที่ช่วยให้ช่างเทคนิคพัฒนาได้ทั้งทักษะทางเทคนิคและทักษะมนุษย์อย่างต่อเนื่อง ยืดหยุ่น และยั่งยืน อันเป็นแนวทางสำคัญในการยกระดับสมรรถนะของแรงงานไทยให้พร้อมปรับตัวภายใต้การเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมอัจฉริยะในยุคอุตสาหกรรม 4.0

คำสำคัญ: การวิจัยเชิงปฏิบัติการ; ช่างเทคนิค; อุตสาหกรรม 4.0; แนวทางการเสริมสร้างทักษะ

*Received October 20, 2025; Revised October 29, 2025; Accepted November 7, 2025

Abstract

The purpose of this research article was to develop guidelines to enhance Industry 4.0 skills among technicians in the smart electronics industry. This study utilized an action research methodology to promote experiential learning among technicians and enable them to adapt their work behaviors to align with operations in Industry 4.0. The co-researcher group consisted of 11 technicians who participated in learning and skill-development activities through in-depth interviews, group meetings, and practical training in simulated environments that resembled actual work settings. Qualitative data were analyzed using content analysis.

The research findings revealed that the guidelines for enhancing Industry 4.0 skills for technicians comprised a development process of three interconnected phases: (1) the pre-implementation phase, aimed at building trust, mutual understanding, and participation to create psychological readiness and a conducive learning atmosphere; (2) the implementation phase, focusing on experiential learning through hands-on action within a safe and open learning environment, where the researcher functioned as a learning facilitator rather than an instructor; and (3) the post-implementation phase, aimed at follow-up monitoring and positive reinforcement to encourage the actual application of knowledge in the work system. These three phases are integrated into a skill enhancement framework driven by three core dimensions: the human dimension (grounded in trust and understanding), the learning process dimension (focused on hands-on practice, exchange, and reflection), and the work system dimension (supporting monitoring and organizational scaling). This framework led to a dynamic learning system that helps technicians continuously, flexibly, and sustainably develop both technical and human skills, serving as an essential guideline to elevate the competency of the Thai workforce in adapting to transformations within the smart industry era.

Keywords: Action Research; Technicians; Industry 4.0; Guidelines for Skill Enhancement

บทนำ

การเปลี่ยนผ่านของภาคการผลิตเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ทำให้องค์กรในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ต้องปรับกระบวนการทำงานจากการพึ่งพาแรงงานเชิงกลไปสู่การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ระบบอัตโนมัติ และหุ่นยนต์ร่วมงานกับมนุษย์ (Schwab, 2017) การเปลี่ยนแปลงนี้ไม่เพียงกำหนดทิศทางของเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ยังเปลี่ยนบทบาทของแรงงานมนุษย์จากผู้ปฏิบัติงานตามคำสั่งไปสู่ผู้ที่ต้องคิด วิเคราะห์ และตัดสินใจบนฐานข้อมูลและระบบอัจฉริยะ อย่างไรก็ตาม ภาคการผลิตของไทยยังเผชิญปัญหาช่างเทคนิคจำนวนมากที่ยังไม่สามารถเชื่อมโยงความเข้าใจทางเทคนิคกับระบบการผลิตอัจฉริยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ (NESDC, 2022) ขาดทักษะการสื่อสาร การร่วมมือ และการบริหารจัดการตนเอง ซึ่งเป็นทักษะสำคัญของแรงงานยุคใหม่ (OECD, 2021)

ข้อมูลจากสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (NESDC, 2024) ระบุว่าประเทศไทยมีประชากรผู้มีงานทำประมาณ 40 ล้านคน โดยแรงงานภาคอุตสาหกรรมเป็นสัดส่วนสำคัญของระบบเศรษฐกิจและมีบทบาทต่อการสร้างมูลค่าการผลิตกว่า หนึ่งในสี่ของ GDP อย่างไรก็ตาม รายงานของ Organization for

Economic Co-operation and Development (OECD, 2023) ชี้ว่า แรงงานไทยจำนวนมากยังมีระดับทักษะด้านเทคโนโลยีและดิจิทัลต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของประเทศอุตสาหกรรม และมีช่องว่างด้านทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ (Analytical Thinking) และทักษะสังคม–อารมณ์ (Social and Emotional Skills) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของแรงงานยุคใหม่ ช่องว่างด้านทักษะดังกล่าวจึงสะท้อนถึงความจำเป็นเชิงนโยบายในการยกระดับแรงงานเทคนิคของไทยให้สามารถปรับตัว ทำงานร่วมกับเทคโนโลยี และพัฒนานวัตกรรมได้อย่างยั่งยืนในบริบทของอุตสาหกรรม 4.0

กรณีศึกษานี้ดำเนินอยู่ในบริบทของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ซึ่งเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-Curve) ของประเทศไทยที่มุ่งยกระดับขีดความสามารถของแรงงานเทคนิคให้สามารถทำงานร่วมกับเทคโนโลยีอัตโนมัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ (BOI, 2023) ช่างเทคนิคในสายการผลิตมีบทบาทสำคัญในการควบคุมเครื่องจักร วิเคราะห์ปัญหาชิ้นงาน และสนับสนุนวิศวกรในการปรับปรุงกระบวนการ ซึ่งต้องอาศัยทั้งความรู้เชิงกระบวนการและความสามารถในการสื่อสารกับผู้คนหลากหลายระดับ ภายใต้ระบบงานที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว งานของ Sittipan, Thasuk and Amaraporn (2025) ได้ชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาช่างเทคนิคในอุตสาหกรรมอัจฉริยะจำเป็นต้องบูรณาการทักษะทางเทคนิคเข้ากับทักษะทางสังคมและพฤติกรรม เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับเทคโนโลยีและผู้คนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยกรอบแนวคิดเสาหลักสามประการของทักษะอุตสาหกรรม 4.0 ประกอบด้วย 1) เชี่ยวชาญการทำงานกับเครื่องจักร หมายถึง ความสามารถในการทำงานร่วมกับเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบอัตโนมัติอย่างเข้าใจและปลอดภัย 2) เชี่ยวชาญการทำงานเป็นทีม หมายถึง ความสามารถในการสื่อสาร ประสานงาน และทำงานร่วมกับทีมสหวิชาชีพอย่างมีประสิทธิผล และ 3) เชี่ยวชาญการจัดการตนเอง หมายถึง ความสามารถในการบริหารจัดการอารมณ์ เวลา และการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง เพื่อปรับตัวและพัฒนาศักยภาพให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมยุคใหม่ กรอบแนวคิดดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการเสริมสร้างสมรรถนะของช่างเทคนิคในยุคอุตสาหกรรม 4.0 ไม่ใช่เพียงการยกระดับความรู้ทางเทคโนโลยี แต่ยังหมายถึงการพัฒนามิติภายในของมนุษย์ ทั้งด้านความคิด เจตคติ และพฤติกรรม เพื่อให้สามารถปรับตัวและเติบโตท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของระบบอัจฉริยะได้อย่างยั่งยืน

แนวทางการพัฒนาทักษะสำหรับช่างเทคนิคในอุตสาหกรรม 4.0 จำเป็นต้องผสานกระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติได้มีส่วนร่วมในการสร้างความรู้และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมด้วยตนเอง โดยอาศัยหลักการของ การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ที่มุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการลงมือทำ การสังเกต การสะท้อนผล และการปรับปรุงแนวปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง (Kemmis, McTaggart and Nixon, 2014) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ของ Kolb (1984) ที่มองว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้ปฏิบัติได้เชื่อมโยงประสบการณ์เข้ากับการคิดวิเคราะห์และการลงมือทำซ้ำ กระบวนการดังกล่าวช่วยให้ช่างเทคนิคตระหนักรู้ตนเอง เข้าใจบทบาทของตนในระบบงาน และพัฒนาทักษะด้านมนุษย์ เช่น การสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และการบริหารตนเอง อันเป็นหัวใจของการปรับตัวในยุคอุตสาหกรรมอัจฉริยะ (Sittipan et al., 2025) การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งสร้างแนวทางเสริมสร้างทักษะดังกล่าวผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผสมผสานสถานการณ์จำลอง การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการสะท้อนตนเอง เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งในระดับความคิดและพฤติกรรม แนวทางนี้จึงเป็นต้นแบบของการพัฒนาทักษะมนุษย์ในระบบอัจฉริยะ ที่ช่วยให้การเรียนรู้ของช่างเทคนิคมีความยืดหยุ่น เชื่อมโยงกับบริบทงานจริง และสามารถขยายผลได้ทั้งในระดับบุคคล ทีม องค์กร และเชิงนโยบาย เพื่อยกระดับสมรรถนะของแรงงานไทยให้พร้อมสู่มาตรฐานอุตสาหกรรมโลกอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาแนวทางการเสริมสร้างทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพแบบวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ที่มุ่งพัฒนาแนวทางการเสริมสร้างทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ โดยใช้หลักการของการเรียนรู้เชิงมีส่วนร่วม และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ซึ่งประกอบด้วย การได้รับประสบการณ์ตรง การสะท้อนผล การทำความเข้าใจเชิงแนวคิด และการนำไปใช้จริง เพื่อให้ช่างเทคนิคเกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านทักษะและพฤติกรรม มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาด้านเอกสารและทฤษฎี ผู้วิจัยศึกษาวรรณกรรม แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะในยุคอุตสาหกรรม 4.0 ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อสร้างกรอบแนวคิดเบื้องต้นในการพัฒนาแนวทางเสริมสร้างทักษะของช่างเทคนิค โดยเฉพาะแนวคิดด้านทักษะแห่งอนาคต การเรียนรู้จากประสบการณ์ และการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งเน้นให้ช่างเทคนิคมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้และสะท้อนผลจากประสบการณ์จริง

ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการศึกษา ณ โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะแห่งหนึ่ง ซึ่งเป็นองค์กรที่ใช้เทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติและระบบข้อมูลแบบเรียลไทม์ การเข้าพื้นที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเกตพฤติกรรมการทำงานจริงของช่างเทคนิคในสายการผลิต ศึกษาการสื่อสารในทีม การแก้ปัญหา และกระบวนการตัดสินใจภายใต้สภาพแวดล้อมการทำงานที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีอัจฉริยะ ผลการสังเกตในระยะต้นช่วยให้ผู้วิจัยเข้าใจจุดแข็งและข้อจำกัดของช่างเทคนิค รวมถึงสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในสถานที่ทำงานได้อย่างลึกซึ้งมากขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 ผู้วิจัยคัดเลือกช่างเทคนิคจำนวน 11 คนเป็นผู้ร่วมวิจัย โดยใช้การคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ภายใต้เงื่อนไขว่าผู้ร่วมวิจัยต้องเป็นผู้ปฏิบัติงานจริงในสายการผลิตของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ มีประสบการณ์ทำงานตั้งแต่ 3 ปีขึ้นไป และมีความสมัครใจเข้าร่วมกระบวนการวิจัย ผู้ร่วมวิจัยทุกคนมีบทบาทสำคัญในฐานะผู้มีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ ร่วมแลกเปลี่ยนและสะท้อนประสบการณ์ เพื่อพัฒนาแนวทางการเสริมสร้างทักษะที่สอดคล้องกับบริบทการทำงานจริงของตนเอง โดยเพื่อให้เป็นไปตามหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ผู้วิจัยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอน สิทธิ์ในการเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัย และขอ ความยินยอมโดยสมัครใจ (Informed Consent) จากผู้เข้าร่วมทุกคน ข้อมูลทั้งหมดได้รับการเก็บรักษาอย่างเป็นความลับ (Confidentiality) โดยใช้รหัสแทนชื่อ และเปิดเผยเฉพาะข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเท่านั้น งานวิจัยนี้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เลขที่ SWUEC-G-392/2565

ขั้นตอนที่ 4 ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูล ได้แก่ การประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group Discussion) เพื่อให้ผู้เข้าร่วมได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนประสบการณ์ร่วมกัน และกิจกรรมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติที่เน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงผ่านสถานการณ์จำลอง การฝึกตัดสินใจเชิงกระบวนการ และการสะท้อนผล (Reflection) ภายหลังการปฏิบัติ เพื่อกระตุ้นให้ช่างเทคนิคเกิดการตระหนักรู้ตนเองและเห็นคุณค่าของการพัฒนาเชิงพฤติกรรม

ขั้นตอนที่ 5 การรวบรวมข้อมูลดำเนินควบคู่กับกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในแต่ละรอบอย่างต่อเนื่อง โดยใช้วิธีการหลากหลายเพื่อให้ข้อมูลมีความสมบูรณ์และน่าเชื่อถือ ได้แก่ การสังเกตพฤติกรรมของ

ผู้ร่วมวิจัยทั้งในระหว่างการทำงานจริงและกิจกรรมฝึกปฏิบัติ การสัมภาษณ์เชิงลึกก่อนและหลังการฝึกอบรม เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทางความคิด ทัศนคติ และพฤติกรรม รวมถึงการจดบันทึกภาคสนามของผู้วิจัยเพื่อสะท้อนประเด็นสำคัญด้านการสื่อสาร การแก้ปัญหา และการตัดสินใจ นอกจากนี้ ผู้ร่วมวิจัยยังได้รับการส่งเสริมให้เขียนบันทึกการเรียนรู้รายบุคคลเพื่อถ่ายทอดประสบการณ์และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในแต่ละสัปดาห์ ข้อมูลทั้งหมดถูกรวบรวมภายใต้โครงสร้างของ การวิจัยเชิงปฏิบัติการสามระยะ (Action Research) ได้แก่ ระยะก่อนดำเนินการซึ่งมุ่งสร้างความไว้วางใจและสำรวจบริบท (1 เดือน) ระยะระหว่างดำเนินการซึ่งเน้นการฝึกปฏิบัติและการสะท้อนผลร่วมกัน (3 เดือน) และระยะหลังดำเนินการซึ่งเป็นการติดตามผลและแลกเปลี่ยนบทเรียนในหน้างานจริง (1 เดือน) จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลจากทุกแหล่งมาวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างรอบการวิจัย เพื่อให้เห็นพัฒนาการของผู้ร่วมวิจัยทั้งในด้านทักษะทางเทคนิคและทักษะทางพฤติกรรมอย่างเป็นลำดับขั้น

ขั้นตอนที่ 6 ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ผ่านการให้รหัสข้อมูล (Coding) และจัดหมวดหมู่ข้อมูลตามประเด็นสำคัญที่เกิดขึ้นจากการสัมภาษณ์ การสังเกต การประชุมกลุ่มย่อยและบันทึกการเรียนรู้ของผู้ร่วมวิจัย รหัสเหล่านี้ถูกจัดกลุ่มเป็นธีมหลักเพื่อสะท้อนพัฒนาการของช่างเทคนิค ได้แก่ (1) การสร้างความไว้วางใจและความเข้าใจร่วม (2) การเรียนรู้จากประสบการณ์จริงและการมีส่วนร่วม และ (3) การติดตามผลและเสริมแรงเชิงบวก ผลการวิเคราะห์ได้รับการตรวจสอบด้วยเทคนิค Triangulation จากข้อมูลหลายแหล่ง และยืนยันความถูกต้องโดยผู้ร่วมวิจัย (Member Checking) เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ขั้นตอนที่ 7 ผู้วิจัยสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากทุกขั้นตอนแล้วจัดทำแนวทางการเสริมสร้างทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในรูปแบบกรอบแนวปฏิบัติ (Practical Framework) จากนั้นนำผลเบื้องต้นไปนำเสนอและแลกเปลี่ยนกับผู้ร่วมวิจัยเพื่อสะท้อนผล (Feedback & Reflection) และเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้องตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และความสอดคล้องกับบริบทจริงในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ การนำเสนอผลดังกล่าวยังเป็นส่วนหนึ่งของการสะท้อนกลับในวงจรการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้ร่วมวิจัยตระหนักรู้ถึงพัฒนาการของตนเองและเข้าใจภาพรวมของการเปลี่ยนแปลงในระดับบุคคล ทีม และองค์กร

ผลการวิจัย

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่มุ่งพัฒนาแนวทางการเสริมสร้างทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ผลการวิจัยนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จาก การสังเกตภาคสนาม (Observation) การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) และบันทึกการสะท้อนตนเอง (Reflection Journal) ของผู้ร่วมวิจัยจำนวน 11 คน โดยข้อมูลจากแต่ละแหล่งได้รับการวิเคราะห์แบบบูรณาการเพื่อให้เห็นการพัฒนาอย่างต่อเนื่องของผู้ร่วมวิจัยในสามระยะของกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ได้แก่ ช่วงก่อนดำเนินการ ช่วงระหว่างดำเนินการ และช่วงหลังดำเนินการ ซึ่งทั้งสามช่วงมีเป้าหมายและแนวปฏิบัติที่ต่อเนื่องสัมพันธ์กัน ตั้งแต่การสร้างความไว้วางใจและความเข้าใจร่วมในระยะแรก การเปิดพื้นที่เรียนรู้และพัฒนาในระยะกลาง จนถึงการติดตามผลและเสริมแรงการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในระยะยาว เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ยั่งยืนในระดับบุคคล ทีม และองค์กร มีรายละเอียดดังนี้

ช่วงก่อนดำเนินการ : สร้างความไว้วางใจ เข้าใจระบบคน และเสริมพลังการมีส่วนร่วม

ช่วงก่อนดำเนินการเป็นระยะของการวางรากฐานความสัมพันธ์และความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้วิจัยและช่างเทคนิค เพื่อสร้างความพร้อมทั้งด้านทัศนคติและบรรยากาศการเรียนรู้ให้เอื้อต่อการเปลี่ยนแปลงในขั้นต่อไป ช่วงนี้ไม่ได้มุ่งเน้นการฝึกทักษะเชิงเทคนิคโดยตรง แต่เป็นการทำให้ช่างเทคนิคเปิดใจ แบ่งปันประสบการณ์ และยอมรับการเรียนรู้ การดำเนินงานในช่วงนี้มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้วิจัยเข้าใจระบบคนและระบบงานขององค์กรในเชิงลึก ตลอดจนสร้างความรู้สึกเป็นเจ้าของร่วมในกระบวนการพัฒนา แนวทางช่วงนี้ประกอบด้วย 3 ประเด็นสำคัญที่เชื่อมโยงต่อเนื่องกัน ได้แก่ (1) การสร้างความไว้วางใจในบุคคล (2) การเข้าใจระบบคนควบคู่กับระบบงาน และ (3) การเสริมพลังการมีส่วนร่วมของช่างเทคนิค มีรายละเอียดดังนี้

การสร้างความไว้วางใจในบุคคล การสร้างความไว้วางใจถือเป็นก้าวแรกของกระบวนการพัฒนา โดยผู้วิจัยต้องสร้างความสัมพันธ์ที่ตั้งอยู่บนความจริงใจและความเท่าเทียม การสื่อสารที่ไม่เป็นทางการและการรับฟังอย่างเข้าอกเข้าใจ เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยลดระยะห่างเชิงอำนาจระหว่างตำแหน่งในองค์กร ช่างเทคนิคสะท้อนว่าการเริ่มต้นด้วยการพูดคุยอย่างเป็นกันเองช่วยให้เกิดบรรยากาศของความสบายใจและความรู้สึกเป็นเพื่อนร่วมทีม การสร้างความไว้วางใจควรเริ่มจากพฤติกรรมเล็ก ๆ ที่แสดงออกถึงความจริงใจ เช่น การเข้าไปพูดคุย การฟังอย่างตั้งใจ และการแสดงความสนใจในตัวผู้ปฏิบัติ ไม่ใช่เฉพาะในบทบาทหน้าที่การปฏิบัติเช่นนี้ทำให้ช่างเทคนิคเกิดความรู้สึกมีคุณค่าและพร้อมเปิดใจรับการเรียนรู้ในระยะต่อไป

> *“สิ่งที่เราประทับใจคือเขาฟังจนจบ ไม่รีบสรุปหรือขัดจังหวะ เขาทำให้เรารู้สึกว่าเรื่องของเรามีความหมาย ไม่ใช่ข้อมูลเฉย ๆ พอฟังแล้วตอบกลับด้วยคำถามดี ๆ มันทำให้เราคิดต่อได้อีก”*

> *“บางวันเขาแค่เดินมาทัก ถามว่าวันนี้เป็นยังไง แค่นี้มันก็ทำให้เรารู้ว่าเขาใส่ใจจริง ๆ ไม่ใช่มาทำโครงการแล้วหายไป”*

การเข้าใจระบบคนควบคู่กับระบบงาน การเข้าใจระบบคนและระบบงานเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้วิจัยเข้าใจบริบทเชิงโครงสร้างของการทำงานจริง ภาพรวมของสายการผลิตไม่ใช่เพียงระบบเครื่องจักรและข้อมูลเท่านั้น แต่ยังรวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างคนในระบบซึ่งส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการทำงาน การสังเกตและวิเคราะห์เชิงระบบนี้ทำให้ผู้ดำเนินการพัฒนาสามารถระบุจุดเชื่อมโยงระหว่างเทคนิคกับมนุษย์ได้อย่างชัดเจน การเข้าใจระบบคนและระบบงานควรทำผ่านกระบวนการลงพื้นที่จริง และการพูดคุยข้ามหน่วยงาน เพื่อให้เข้าใจความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของปัญหา เช่น ความขัดแย้งในการสื่อสาร การส่งต่อข้อมูล และความคาดหวังที่ต่างกัน การเข้าใจในระดับนี้ทำให้การออกแบบแนวทางพัฒนามีความเชื่อมโยงกับบริบทจริงและแก้ปัญหาได้ตรงจุด

> *“เราเริ่มเห็นว่าในระบบงานหนึ่งงานมีหลายส่วนเกี่ยวข้อง ถ้าส่วนหนึ่งไม่เข้าใจอีกส่วนก็สะดุดหมด มันไม่ได้จบที่ใครคนหนึ่ง ต้องเห็นภาพรวมร่วมกัน”*

> *“พอเราได้อธิบายให้เขาฟังว่าแต่ละแผนกทำงานยังไง เขาก็ไปคุยกับอีกฝ่ายแล้วกลับมาบอกเรา มันทำให้เราเห็นภาพรวมของระบบงานที่เราไม่เคยเห็นมาก่อน”*

การเสริมพลังการมีส่วนร่วม เมื่อเกิดความไว้วางใจและความเข้าใจร่วมในระบบแล้ว ขั้นต่อไปคือการเสริมพลังการมีส่วนร่วมของช่างเทคนิค เพื่อให้ช่างเทคนิคเป็นผู้ร่วมสร้างกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเปิดโอกาสให้ช่างเทคนิคได้ร่วมกำหนดหัวข้อปัญหาและแนวทางแก้ไขตามบริบทงานของตน ช่วยให้เกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของต่อกระบวนการและผลลัพธ์ของการพัฒนา การเสริมพลังการมีส่วนร่วมใช้แนวทาง

แบบร่วมออกแบบโดยให้ช่างเทคนิคร่วมคิดตั้งแต่การตั้งเป้าหมาย การออกแบบกิจกรรม ไปจนถึงการประเมินผล นอกจากนี้ การสนับสนุนจากหัวหน้างานและผู้บริหารระดับกลางถือเป็นปัจจัยสำคัญ เพราะช่วยสร้างแรงหนุนทางจิตใจและความต่อเนื่องของกระบวนการ

"เขาให้เราช่วยคิดว่าจะพัฒนาเรื่องอะไร ไม่ได้มาบอกว่าเราต้องทำอะไร เราเลยรู้สึกว่าเป็นของเราด้วย อยากให้มันสำเร็จ"

"ตอนแรกคิดว่าเป็นโครงการของคนอื่น แต่พอได้ช่วยออกแบบกิจกรรม มันกลายเป็นของเราด้วย รู้สึกภูมิใจที่ได้เป็นส่วนหนึ่งของการเปลี่ยนแปลง"

ช่วงระหว่างดำเนินการ: เปิดพื้นที่เรียนรู้ ฝึกปฏิบัติจริง และสะท้อนผลร่วมกัน

ช่วงระหว่างดำเนินการเป็นหัวใจสำคัญของกระบวนการพัฒนา เพราะเป็นช่วงที่ช่างเทคนิคได้เรียนรู้ผ่านการลงมือทำจริงภายใต้บรรยากาศที่ปลอดภัยและไว้วางใจ ซึ่งเกิดขึ้นจากพื้นฐานที่วางไว้ในช่วงก่อนดำเนินการ ระยะนี้ช่างเทคนิคไม่ได้เป็นเพียงผู้รับความรู้ แต่เป็นผู้ร่วมสร้างการเรียนรู้ที่สะท้อนประสบการณ์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมผ่านการปฏิบัติจริง กระบวนการนี้จึงเป็นการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ที่ช่วยให้ช่างเทคนิคเข้าใจระบบการทำงานของตนเองและทีมได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น แนวทางการดำเนินงานช่วงนี้ประกอบด้วย 4 ส่วนสำคัญ ได้แก่ (1) การสร้างบรรยากาศปลอดภัย เปิดใจเรียนรู้ (2) การใช้กิจกรรมจริงและเครื่องมือที่เข้าใจงานช่าง (3) การยืดหยุ่น ปรับเปลี่ยน และเรียนรู้ร่วมกัน และ (4) การสร้างความสัมพันธ์เชิงสนับสนุนภายในทีม ซึ่งทั้งหมดนี้มุ่งพัฒนาให้ช่างเทคนิคเกิดความมั่นใจในการคิด วิเคราะห์ และทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ มีรายละเอียดดังนี้

บรรยากาศปลอดภัย เปิดใจเรียนรู้ การสร้างบรรยากาศปลอดภัยเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้เชิงลึก เพราะความกลัวการถูกตำหนิหรือการประเมินอาจขัดขวางการเปิดเผยความคิดใหม่ ๆ ผู้วิจัยจึงออกแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมความเท่าเทียม เคารพความคิดเห็น และไม่เน้นการตัดสินถูกผิด แต่เน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง การเริ่มต้นด้วยการสร้างวงสนทนาแบบเปิด (open dialogue) ทำให้ช่างเทคนิครู้สึกกล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับการสร้างความปลอดภัยทางจิตใจ (psychological safety) เป็นอันดับแรกก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ใด ๆ โดยใช้เครื่องมือเช่น กติกากลุ่ม การเปิดวงพูดคุย และการชื่นชมเชิงบวก เพื่อให้ผู้เข้าร่วมรู้สึกว่าทุกเสียงมีคุณค่า

"ตอนแรกไม่กล้าพูด กลัวพูดแล้วจะผิดหรือโดนตำหนิ แต่พอเห็นว่าไม่มีใครว่าหรือหัวเราะ มันเลยกล้าพูดมากขึ้น ทุกคนพูดได้หมด เหมือนเราเท่ากัน"

"พอรู้ว่าที่นี่ไม่ใช่ห้องอบรม แต่เป็นที่ที่เราคุยกันได้ มันสบายใจขึ้นเยอะ เวลาใครทำผิดก็ไม่รู้สึกว่าโดนจับผิด แต่รู้สึกว่าได้เรียนรู้ไปพร้อมกัน"

กิจกรรมจริง เครื่องมือใช้ได้ เข้าใจงานช่าง กิจกรรมในช่วงนี้เน้นการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงในงานของช่างเทคนิค เพื่อให้เกิดความเข้าใจในระบบการทำงานทั้งเชิงเทคนิคและเชิงมนุษย์ การจำลองสถานการณ์หรือปัญหาที่เกิดในสายการผลิต เช่น การแก้ปัญหาเครื่องจักรหยุดกะทันหัน หรือการสื่อสารผิดพลาดระหว่างทีม ทำให้ช่างเทคนิคเห็นความเชื่อมโยงระหว่างบทบาทของแต่ละฝ่ายและตระหนักถึงความสำคัญของการทำงานร่วมกัน การเรียนรู้ออกแบบบนฐานของบริบทจริง และปัญหาที่ช่างเทคนิคเผชิญในงาน โดยใช้กิจกรรมที่ให้ช่างเทคนิคมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ แก้ปัญหา และแลกเปลี่ยนมุมมอง ได้แก่ การจัดกิจกรรมเชิงปฏิบัติการในลักษณะการเรียนรู้จากปัญหา (Problem-based Workshop) และสถานการณ์จำลอง (Simulation) ที่สะท้อนความท้าทายของกระบวนการผลิตจริง

“ตอนแรกเราไม่รู้ว่าข้อมูลจากฝ่ายก่อนหน้ามันมีผลกับเรายังไง แต่พอได้จำลองสถานการณ์จริงแล้วคุยกันถึงต้นเหตุ มันทำให้เห็นว่าทุกส่วนมันต่อกันหมด ถ้าส่วนหนึ่งพลาดมันกระทบถึงคนอื่นทันที”

“พอได้ลองทำจริงในสถานการณ์จำลอง เราเห็นเลยว่าความผิดพลาดเล็ก ๆ ถ้าไม่คุยกัน มันกลายเป็นปัญหาใหญ่ได้”

ยืดหยุ่น ปรับเปลี่ยน เรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้ที่ดีต้องมีความยืดหยุ่น เพราะสถานการณ์ของแต่ละหน่วยงานไม่เหมือนกัน การปรับเนื้อหาและวิธีการให้เข้ากับบริบทของผู้เข้าร่วมเป็นสิ่งจำเป็น ผู้ดำเนินการจึงต้องรับฟังข้อเสนอแนะระหว่างกิจกรรม ปรับจังหวะหรือวิธีการแลกเปลี่ยนให้เหมาะสม การเปิดโอกาสให้ช่างเทคนิคร่วมออกแบบกิจกรรมย่อยระหว่างทางช่วยให้เกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของร่วม เปิดพื้นที่ให้ช่างเทคนิคมีส่วนร่วมในการปรับแนวทางกิจกรรม โดยใช้หลักร่วมออกแบบ ร่วมเรียนรู้ ร่วมปรับปรุง เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นตามสภาพจริง และส่งเสริมความรับผิดชอบร่วมต่อผลลัพธ์การเรียนรู้

“บางกิจกรรมเราก็ปรับเองให้เข้ากับงานเรา เช่น จากตัวอย่างในห้อง เราเอามาคุยต่อในหน้างานจริง ทำให้เข้าใจมากขึ้น”

“เวลาเจอปัญหาที่ไม่เหมือนเดิม เราก็ช่วยกันคิดในวงเลยว่าควรทำยังไงต่อ ไม่ต้องรอผู้สอน มันเหมือนเราเรียนรู้ไปด้วยกัน”

การสร้างความสัมพันธ์เชิงสนับสนุนภายในทีม การสร้างความสัมพันธ์เชิงบวกในทีมเป็นสิ่งที่ช่วยให้การพัฒนาดำเนินไปอย่างราบรื่น ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนมากกว่าผู้ประเมิน เพื่อให้ช่างเทคนิครู้สึกว่าได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ การสนับสนุนนี้ยังส่งผลให้ช่างเทคนิคเกิดความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของทีมและเกิดแรงจูงใจในการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ผู้วิจัยสร้างวัฒนธรรมช่วยเหลือและเรียนรู้ร่วมกันภายในทีม โดยใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมความสัมพันธ์ ได้แก่ การให้คำชมกันในวงกลุ่ม การจับคู่สะท้อนผล และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างให้เกียรติ เพื่อให้ความสัมพันธ์ภายในกลุ่มกลายเป็นพลังสนับสนุนการเรียนรู้อย่างยั่งยืน

“สิ่งที่ชอบคือไม่มีการเปรียบเทียบกัน ทุกคนให้กำลังใจกัน แม้บางคนจะพูดน้อย แต่พออยู่ในวงนี้ก็กล้าแสดงออกมากขึ้น”

“เวลาเราทำอะไรพลาด เขาไม่ได้ว่า แต่ช่วยกันคิดว่าจะทำยังไงให้ดีขึ้น มันรู้สึกว่าเรามีคนอยู่ข้าง ๆ”

ช่วงหลังดำเนินการ: ติดตามผลต่อเนื่อง และขับเคลื่อนการพัฒนาในงานจริง

ช่วงหลังดำเนินการเป็นระยะที่มุ่งเน้นการต่อยอดผลการเรียนรู้ให้คงอยู่ในงานจริงอย่างยั่งยืน โดยเชื่อมโยงสิ่งที่ช่างเทคนิคได้เรียนรู้ในกิจกรรมเข้ากับการปฏิบัติงานประจำวัน ช่วงนี้ช่างเทคนิคเริ่มนำแนวคิด เครื่องมือ และทักษะที่พัฒนาแล้วมาปรับใช้จริง เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงในหน้างาน พร้อมกับการสะท้อนผลและการแลกเปลี่ยนต่อเนื่องในทีม เพื่อให้การเปลี่ยนแปลงกลายเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมการทำงาน แนวทางช่วงนี้ประกอบด้วยสองส่วนสำคัญ ได้แก่ (1) การติดตามผลอย่างต่อเนื่องและการพัฒนาในงานจริง และ (2) การเสริมแรงภายในและภายนอกเพื่อขับเคลื่อนอย่างยั่งยืน ทั้งสองส่วนนี้มีเป้าหมายร่วมกันคือการทำให้การเรียนรู้ไม่หยุดเมื่อจบกิจกรรม แต่กลายเป็นวงจรการพัฒนาอย่างต่อเนื่องที่ฝังอยู่ในระบบงาน

การติดตามผลอย่างต่อเนื่องและการพัฒนาในงานจริง การติดตามผลต่อเนื่องเป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยให้ช่างเทคนิคเห็นพัฒนาการของตนเองในระยะยาว การสะท้อนผลในงานจริงช่วยให้ช่างเทคนิคเข้าใจว่าสิ่งที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาหรือปรับปรุงการทำงานได้อย่างไร ผู้วิจัยและหัวหน้างานมีบทบาทร่วมกันในการสังเกต สนับสนุน และให้ความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์ มีระบบติดตามผลอย่างต่อเนื่องหลังสิ้นสุดกิจกรรมเพื่อให้การพัฒนาไม่ขาดตอน ได้แก่ การนัดพูดคุยรายเดือน การประชุมย่อยสะท้อนผล และการใช้แบบฟอร์มติดตามตนเอง เพื่อให้ช่างเทคนิคได้ทบทวนการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้จริงขณะเดียวกัน หัวหน้างานควรทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงที่ให้คำปรึกษาและกำลังใจ เพื่อเสริมแรงบวกและสร้างความมั่นใจในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

> *“หลังจากจบกิจกรรม เราก็ยังคุยกันอยู่เรื่อย ๆ ว่าวันนี้เจออะไร ปัญหาแบบไหน แล้วเราเอาที่เคยเรียนมาลองใช้ มันช่วยให้เราคิดเป็นระบบมากขึ้น”*

> *“หัวหน้าเข้ามาช่วยคอยถาม ไม่ได้มาตรวจ แต่มาให้กำลังใจ เหมือนเขาอยากให้เราพัฒนาเองมากกว่าแค่ทำให้ผ่านไปวัน ๆ”*

การเสริมแรงภายในและภายนอกเพื่อขับเคลื่อนอย่างยั่งยืน หลังจากช่างเทคนิคนำความรู้ไปปรับใช้ในงานจริงแล้ว สิ่งสำคัญต่อมาคือการสร้างแรงจูงใจอย่างต่อเนื่อง ทั้งในระดับบุคคลและระดับองค์กร การยอมรับในความพยายามของช่างเทคนิคจากหัวหน้างาน เพื่อนร่วมทีม และองค์กร เป็นแรงผลักดันสำคัญที่ทำให้การเปลี่ยนแปลงคงอยู่ได้ยาวนาน การยกย่องเชิงบวก เช่น การกล่าวชื่นชมในที่ประชุม การให้โอกาสขยายบทบาท หรือการแบ่งปันความสำเร็จในวงกว้าง เป็นวิธีที่ช่วยต่อยอดแรงบันดาลใจและขยายผลสู่ผู้อื่น องค์กรควรสร้างระบบการเสริมแรงทั้งในรูปแบบแรงจูงใจภายใน และแรงสนับสนุนภายนอก เช่น ให้พื้นที่ช่างเทคนิคได้เป็นพี่เลี้ยง จัดเวทีเล็ก ๆ เพื่อให้พนักงานแลกเปลี่ยนประสบการณ์ หรือบรรจุการเรียนรู้จากกิจกรรมไว้ในแผนพัฒนาบุคลากรต่อเนื่อง การยอมรับและสนับสนุนอย่างต่อเนื่องในระดับองค์กรจะช่วยให้การเรียนรู้ของบุคคลขยายเป็นวัฒนธรรมการเรียนรู้ร่วมกันของทีม

> *“พอหัวหน้ามาชื่นชมในที่ประชุม มันรู้สึกว่าความพยายามของเราไม่สูญเปล่า แล้วเราก็อยากพัฒนาต่อไปอีก”*

> *“ผมลองสอนรุ่นน้องดู เอาวิธีที่เรียนมาช่วยเขาแก้ปัญหา พอเขาทำได้ เขาก็มาขอบคุณ มันทำให้เราภูมิใจและอยากสอนต่อ”*



Figure 1: Guidelines for Enhancing Work Skills in Industry 4.0 for Technicians in the Smart Electronics Industry

องค์ความรู้ใหม่

ผลการวิจัยได้ก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ในลักษณะของกรอบแนวปฏิบัติการเสริมสร้างทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ซึ่งเป็นกรอบแนวทางที่สะท้อนกระบวนการพัฒนาอย่างเป็นลำดับขั้นจากการปรับฐานความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในระบบงาน ไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนในหน้างานจริง กรอบแนวปฏิบัตินี้เกิดจากการบูรณาการองค์ความรู้ภาคสนามกับแนวคิดทางทฤษฎีด้านการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ และการพัฒนาองค์กรแบบมีส่วนร่วม โดยพัฒนาขึ้นเป็นกระบวนการเรียนรู้สามระยะที่เชื่อมโยงต่อเนื่องกัน ได้แก่ ช่วงก่อนดำเนินการ ที่เป็นระยะสร้างฐานความไว้วางใจและความเข้าใจ ช่วงระหว่างดำเนินการ ที่เป็นระยะเรียนรู้ผ่านประสบการณ์จริงและการมีส่วนร่วม และช่วงหลังดำเนินการ ที่เป็นระยะต่อยอดและทำให้การเรียนรู้ยั่งยืน ซึ่งทั้งสามระยะทำหน้าที่เสมือนฟันเฟืองแห่งการเรียนรู้ที่หมุนขับเคลื่อนกันอย่างสมดุลในระบบการพัฒนาทักษะของช่างเทคนิค

ในระยะแรก การสร้างความไว้วางใจและความเข้าใจร่วมทำให้ช่างเทคนิคเกิดความพร้อมทางจิตใจในการเปิดรับการเรียนรู้ร่วมกัน ขณะที่ระยะระหว่างดำเนินการมุ่งให้ช่างเทคนิคเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงภายใต้บรรยากาศที่ปลอดภัยผ่านกิจกรรมที่ยืดหยุ่นและเชื่อมโยงกับบริบทของงานจริง ซึ่งส่งเสริมให้ช่างเทคนิคได้พัฒนาแนวคิดเชิงระบบและการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ ส่วนระยะหลังดำเนินการเป็นการต่อยอดให้การเรียนรู้ฝังอยู่ในงานจริง ด้วยการติดตามผล การให้คำปรึกษา และการเสริมแรงเชิงบวกจากหัวหน้างานและเพื่อนร่วมทีม ทำให้เกิดวงจรการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในระดับบุคคลและองค์กร ที่ขับเคลื่อนด้วยสามมิติสำคัญ ได้แก่ มิติของมนุษย์ ซึ่งเริ่มจากความไว้วางใจและความเข้าใจ มิติของ

กระบวนการเรียนรู้ ซึ่งเน้นการลงมือทำ การแลกเปลี่ยน และการสะท้อนผล และมิติของระบบงาน ที่มุ่งขยายผลและติดตามผลให้เกิดความยั่งยืนในองค์กร องค์ความรู้นี้แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาทักษะในยุคอุตสาหกรรม 4.0 ไม่สามารถอาศัยการฝึกอบรมเชิงเทคนิคเพียงอย่างเดียว แต่ต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่บูรณาการความสัมพันธ์ของคน ระบบงาน และวัฒนธรรมองค์กร เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ เพื่อให้การพัฒนาทักษะของช่างเทคนิคมีความต่อเนื่อง ยืดหยุ่น และยั่งยืน เกิดเป็นวัฒนธรรมการเรียนรู้ร่วมกัน ที่ขับเคลื่อนด้วยความไว้วางใจ ความร่วมมือ และการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง

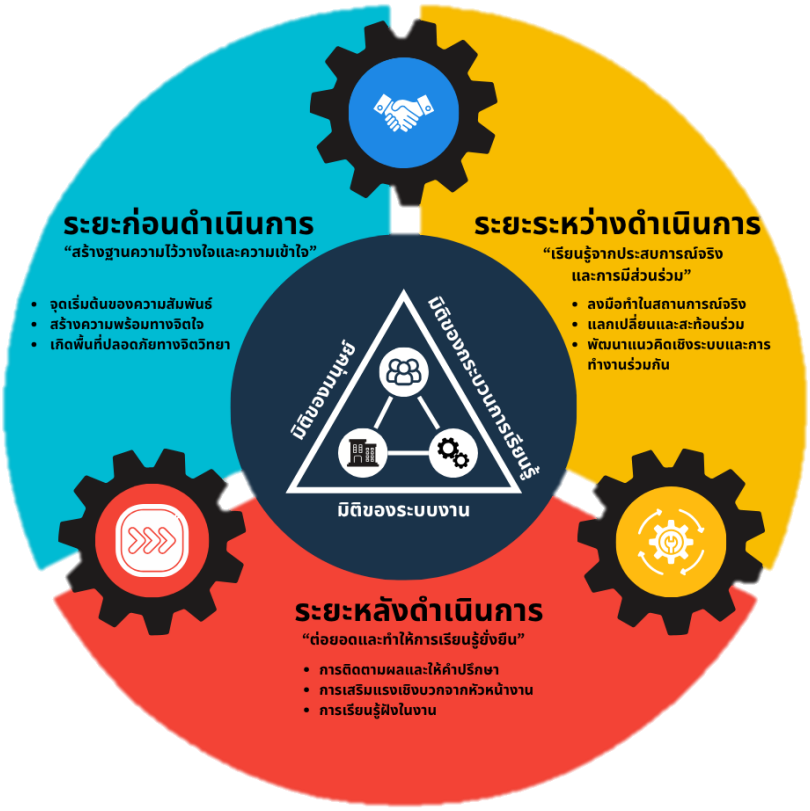


Figure 2: Three-Phase Learning Cycle for Developing Technical Skills in Industry 4.0

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า กระบวนการเสริมสร้างทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ประกอบด้วยแนวทางการพัฒนาอย่างเป็นระบบสามระยะ ได้แก่ ช่วงก่อนดำเนินการ ช่วงระหว่างดำเนินการ และช่วงหลังดำเนินการ ซึ่งสะท้อนให้เห็นกระบวนการเรียนรู้ที่พัฒนาไปตามลำดับจากการเปิดใจ การลงมือทำ และการนำไปใช้จริงในงาน โดยแต่ละช่วงมีจุดเน้นเฉพาะที่เชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ ทำให้เกิดผลลัพธ์ในเชิงพฤติกรรมและการเรียนรู้ของช่างเทคนิคที่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ

ในช่วงก่อนดำเนินการ พบว่า การสร้างสัมพันธภาพที่ตั้งอยู่บนความไว้วางใจและความเข้าใจในบริบทขององค์กรเป็นเงื่อนไขสำคัญที่ทำให้ผู้เข้าร่วมพร้อมเปิดใจเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Alley et al. (2023) ที่ชี้ว่าขั้นตอนการเตรียมความพร้อมก่อนดำเนินการเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิผลของการเรียนรู้ในระยะต่อมา การสร้างความไว้วางใจและบรรยากาศที่ปลอดภัยทางจิตใจ ยังสะท้อนแนวคิดของ Noe (2010) ที่กล่าวว่าการฝึกอบรมที่มีประสิทธิภาพควรเริ่มจากการทำให้ผู้เรียนรู้สึกปลอดภัยและมีแรงจูงใจ

ภายใน การสร้างความเข้าใจร่วมระหว่างผู้พัฒนาและผู้ปฏิบัติทำให้เกิดความร่วมมือและการมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในกระบวนการ ซึ่งเป็นจุดตั้งต้นของการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกในระยะยาว

ในช่วงระหว่างดำเนินการ การเรียนรู้ของช่างเทคนิคเกิดขึ้นผ่านกระบวนการปฏิบัติจริงภายใต้การดำเนินการของผู้วิจัยที่ทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยการเรียนรู้ (Facilitator) มากกว่าผู้ถ่ายทอดความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Kolb (1984) ที่ระบุว่าการเรียนรู้ของผู้ใหญ่เกิดขึ้นจากการหมุนวนของวงจรประสบการณ์ ได้แก่ การลงมือทำ การสะท้อนผล การสังเคราะห์แนวคิด และการนำไปใช้จริง ผลการดำเนินกิจกรรมพบว่าผู้เข้าร่วมสามารถเข้าใจภาพรวมของงาน เห็นความเชื่อมโยงของระบบ และพัฒนาทักษะการทำงานอย่างชัดเจน การเรียนรู้ในระยะนี้ยังสอดคล้องกับ Zhao and Watterston (2021) ที่เน้นความสำคัญของการเปิดพื้นที่ให้ผู้เรียนมีอิสระในการกำหนดทิศทางการเรียนรู้ของตนเองและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม ซึ่งช่วยสร้างการเรียนรู้เชิงลึกและพฤติกรรมการทำงานเชิงรุกในหน่วยงาน

ส่วนในช่วงหลังดำเนินการ การติดตามผลอย่างต่อเนื่องและการให้แรงเสริมเชิงบวกจากหัวหน้างานและเพื่อนร่วมทีมเป็นปัจจัยที่ทำให้การเรียนรู้กลายเป็นพฤติกรรมถาวร ผลการวิจัยพบว่า ช่างเทคนิคสามารถนำแนวคิดจากกิจกรรมไปปรับใช้ในการทำงานจริง และเกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในระดับบุคคลและทีม ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Kriangkraikul and Boonsiritomachai (2022) ที่ชี้ว่าทักษะการบริหารจัดการตนเอง เช่น การควบคุมอารมณ์ การตั้งเป้าหมาย และการเรียนรู้จากประสบการณ์ เป็นตัวแปรสำคัญที่เชื่อมโยงกับประสิทธิภาพการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Kim et al. (2022) ที่ยืนยันว่าการเรียนรู้ต่อเนื่องและการปรับตัวทางพฤติกรรมเป็นปัจจัยหลักขององค์กรที่สามารถเปลี่ยนผ่านสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ได้สำเร็จ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพที่ใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการกับผู้ร่วมวิจัยจำนวน 11 คน ในบริบทเฉพาะของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมต่อการศึกษากระบวนการเรียนรู้เชิงลึกในสภาพการทำงานจริง ผลลัพธ์ที่ได้สะท้อนแนวทางปฏิบัติที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างยืดหยุ่นภายใต้บริบทที่คล้ายคลึงกัน และเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการพัฒนากรอบแนวทางเชิงปฏิบัติ (Practical Framework) สำหรับการเสริมสร้างทักษะของช่างเทคนิคในยุคอุตสาหกรรมอัจฉริยะ ทั้งนี้ กรอบแนวทางดังกล่าวสามารถต่อยอดไปสู่การพัฒนาในอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่มีลักษณะการทำงานใกล้เคียง รวมถึงเป็นฐานข้อมูลที่เอื้อต่อการวิจัยเชิงลึกหรือการศึกษาต่อยอดในเชิงปริมาณ เพื่อยืนยันผลการเปลี่ยนแปลงเชิงพฤติกรรมในระดับที่กว้างขึ้นในอนาคต

สรุป

แนวทางการเสริมสร้างทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเป็นกระบวนการพัฒนาอย่างต่อเนื่องสามระยะที่เชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ ได้แก่ ระยะก่อนดำเนินการ ระยะระหว่างดำเนินการ และระยะหลังดำเนินการ ซึ่งสะท้อนการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอนจากการสร้างความไว้วางใจและความเข้าใจร่วมกัน ไปสู่การเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง และต่อยอดสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนในหน้างานจริง โดยระยะแรกมุ่งสร้างฐานทางจิตใจผ่านความสัมพันธ์ที่ไว้วางใจได้เพื่อเปิดใจสู่การเรียนรู้ ระยะที่สองเน้นการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ที่ใช้กิจกรรมจริงในบริบทงานเพื่อให้ผู้เข้าร่วมได้คิด วิเคราะห์ และร่วมมือกันอย่างเท่าเทียม ส่วนระยะสุดท้ายมุ่งติดตามผลและเสริมแรงเชิงบวกให้เกิดการนำความรู้ไปปรับใช้และขยายผลในระดับทีมและองค์กร เมื่อทั้งสามระยะทำงานเชื่อมโยงกันจะเกิดระบบการเรียนรู้แบบมีชีวิต ที่ขับเคลื่อนด้วยสามมิติสำคัญ คือ มิติของมนุษย์ มิติของกระบวนการเรียนรู้ และมิติของระบบงาน ซึ่งร่วมกันสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ร่วมกันที่ช่วยให้ช่างเทคนิคพัฒนาได้ทั้งด้านทักษะทาง

เทคนิคและทักษะมนุษย์อย่างต่อเนื่อง ยืดหยุ่น และยั่งยืน สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรม 4.0 อย่างแท้จริง

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยเสนอว่า การพัฒนาทักษะสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ของช่างเทคนิคควรดำเนินการในลักษณะกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมที่เชื่อมโยงทั้งมิติของคน กระบวนการ และระบบงาน โดยองค์กรควรให้ความสำคัญกับการสร้างบรรยากาศแห่งความไว้วางใจและการสื่อสารที่เปิดกว้าง เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกปลอดภัยและมีแรงจูงใจภายในในการพัฒนา ควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับบริบทจริงของงาน เน้นการฝึกปฏิบัติ การสะท้อนผล และการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ร่วมกัน พร้อมทั้งจัดให้มีระบบติดตามผลและการเสริมแรงอย่างต่อเนื่องจากหัวหน้างานหรือพี่เลี้ยง เพื่อให้การเรียนรู้ฝังอยู่ในงานประจำและต่อยอดสู่การเปลี่ยนแปลงเชิงพฤติกรรมอย่างยั่งยืน นอกจากนี้ ผู้บริหารควรสนับสนุนให้เกิดวัฒนธรรมการเรียนรู้ร่วมกันภายในองค์กร เพื่อส่งเสริมให้ช่างเทคนิคมีทั้งทักษะทางเทคนิคและทักษะมนุษย์ที่จำเป็นต่อการปรับตัวและทำงานอย่างมีประสิทธิภาพในยุคอุตสาหกรรมอัจฉริยะ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรขยายขอบเขตการศึกษาไปยังกลุ่มช่างเทคนิคในอุตสาหกรรมประเภทอื่น เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์หรืออุตสาหกรรมพลังงาน เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบการพัฒนาทักษะและปัจจัยความสำเร็จในบริบทที่แตกต่างกัน รวมทั้งควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาเชิงเทคนิคกับปัจจัยด้านมนุษย์ เช่น ภาวะผู้นำ การสื่อสารในทีม และแรงจูงใจภายใน เพื่อให้เข้าใจกลไกของการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการทำงานอย่างลึกซึ้งมากขึ้น นอกจากนี้ การวิจัยในอนาคตอาจพัฒนาเครื่องมือวัดผลลัพธ์ของการเรียนรู้ในลักษณะเชิงปริมาณหรือเชิงผสมเพื่อยืนยันผลในเชิงสถิติ และควรศึกษาผลระยะยาวของแนวทางการเสริมสร้างทักษะต่อประสิทธิภาพการทำงานขององค์กร เพื่อพัฒนาเป็นโมเดลการเรียนรู้สำหรับแรงงานในยุคอุตสาหกรรม 4.0 ที่สามารถนำไปใช้ในระดับนโยบายอย่างเป็นระบบ

References

Alley, S., Lu, J., & Shum, P. (2023). Developing Trust and Readiness for Change in Industrial Workforce Learning Programs. *Journal of Workplace Learning*, 35(2), 101–118.

Board of Investment of Thailand. (2023). *Thailand's Targeted Industries (S-Curve)*. Bangkok: Board of Investment of Thailand.

Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). *The Action Research Planner: Doing Critical Participatory Action Research*. Singapore: Springer.

Kim, Y., Lee, H., & Park, S. (2022). Developing Competencies for Industry 4.0: The Role of Continuous Learning and Behavioral Adaptation in Smart Manufacturing. *International Journal of Production Research*, 60(14), 4273–4287.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Kriangkraikul, W., & Boonsiritomachai, W. (2022). Self-Management Skills and Work Performance of Industrial Technicians in Thailand. *Journal of Behavioral Science*, 17(3), 45–64.

Noe, R. A. (2010). *Employee Training and Development*. (5th ed.). New York, NY: McGraw-Hill Education.

Office of the National Economic and Social Development Council (NESDC). (2022). *Thailand Social Outlook: The Fourth Quarter of 2022*. Bangkok: Office of the National Economic and Social Development Council.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2021). *Future-Ready Skills and Education for Industry 4.0*. Paris, France: OECD Publishing.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023). *OECD Skills Strategy Thailand: Key Insights and Recommendations*. Paris, France: OECD Publishing.

Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva, Switzerland: World Economic Forum.

Sittipan, P., Thasuk, J., & Amaraporn, S. (2025). Industry 4.0 Skills for Production Line Technicians: A Case Study of the Intelligent Electronics Industry. *Journal of MCU Peace Studies*, 13(3), 59–84.

Zhao, Y., & Watterston, J. (2021). Transforming Learning Through Participation and Reflection: Towards a Model of Participatory Professional Development. *Teaching and Teacher Education*, 102, 103–322.