



มุมมองของพนักงานในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เขตเศรษฐกิจพิเศษ ภาคตะวันออกด้านความพร้อมของบริษัทในการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0

The Perspective of Employees in Electronics Industry of the Area of Eastern Economic Corridor (EEC) through Business Company Preparation under Industry 4.0 Manufacturing Era

ธีรชาติ คงสมัย^{1*} จุฑามาศ ทวีไพบูลย์วงศ์¹

Teerachat Kongsamai^{1*} Jutamard Thaweepaiboonwong¹

¹คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา

¹Faculty of Management Sciences, Kasetsart University, Sriracha Campus

E-mail: teerachat.kongsamai@gmail.com

Received : 3 กุมภาพันธ์ 2563

Revised : 15 เมษายน 2563

Accepted : 17 เมษายน 2563

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระดับผลกระทบต่อธุรกิจและความเร่งด่วนในการพัฒนาสู่ความเป็นอุตสาหกรรม 4.0 ของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะตามมุมมองของพนักงาน และ 2) วิเคราะห์องค์ประกอบในการเข้าสู่อุตสาหกรรม 4.0 ของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ พนักงานในบริษัทขนาดใหญ่ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในเขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก จำนวน 230 คน เก็บตัวอย่างโดยใช้การเลือกตัวอย่างแบบโควต้า นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ทั้งสถิติเชิงพรรณนาและสถิติเชิงอนุมาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์องค์ประกอบ ผลการศึกษาพบว่า การใช้ระบบเชื่อมต่อที่ครบวงจรแบบดิจิทัลมีระดับผลกระทบต่อความเร่งด่วนมากที่สุดในการพัฒนาสู่ความเป็นอุตสาหกรรม 4.0 ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ พบว่าสามารถจัดกลุ่มองค์ประกอบที่เป็นอุตสาหกรรม 4.0 ของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ได้จำนวน 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การตรวจสอบและการควบคุมไร้สายแบบอัตโนมัติที่มีการเชื่อมโยงของเซ็นเซอร์ของข้อมูลภายในบริษัทที่ครบวงจร 2) ความสม่ำเสมอในการเพิ่มพูนความรู้ของคน เครื่องจักร และการวิเคราะห์ข้อมูล ประมวลผลบนระบบคลาวด์ 3) การบำรุงรักษาแบบคาดการณ์ล่วงหน้า 4) ระบบอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ และ 5) การออกแบบการผลิตและการควบคุมแบบดิจิทัล



คำสำคัญ : เขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก, อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์, ยุคอุตสาหกรรม 4.0

Abstract

The objectives of this research study were to: 1) study employees perspective toward the business impact and urgency of Industry 4.0 development of smart electronics industry, and 2) analyze the needed factors of the organization to entry Industry 4.0 in electronics industry locating in the Eastern Economic Corridor. The sample used in this study was 230 employees working in large companies in electronics industry in the area of Eastern Economic Corridor. Data was collected using quota sampling. The data from the questionnaire was analyzed by both descriptive statistics and inferential statistics. The statistics used for data analysis were frequency distribution, percentage, arithmetic mean, standard deviation and factor analysis. The results revealed that the full integrated digital system had the highest level of impact and urgency for Industry 4.0 development. From the factor analysis, Industry 4.0 of smart electronics industry consisted of 5 components factors which were 1) full inspection and data sensor automatic wireless control, 2) augmented reality training, big data analytics and cloud computing, 3) predictive maintenance, 4) smart electronic systems, and 5) production design and digital control.

Keywords: Area of Eastern Economic Corridor, Electronics Industry, Industry 4.0 Manufacturing Era

บทนำ

โลกแห่งการแข่งขันเพื่อความเป็นมหาอำนาจทางอุตสาหกรรม การปรับตัวเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรมแห่งอนาคต เป็นปัจจัยผลักดันสูงสุดให้แต่ละประเทศต้องการก้าวเข้าสู่ความเป็นผู้นำ เพื่อการเป็นมหาอำนาจ และเพื่อให้ได้มาซึ่งความมั่งคั่งสูงสุด การปฏิวัติอุตสาหกรรมในแต่ละครั้ง จะเปรียบเสมือนเป็นตัวชี้วัดในการพัฒนาประเทศ โดยประเทศที่ปฏิวัติอุตสาหกรรมได้ก่อนจะเป็นผู้นำด้านอุตสาหกรรมและสามารถยกระดับอุตสาหกรรมของประเทศนั้นให้จัดอยู่ในกลุ่มประเทศที่พัฒนา

สำหรับการปฏิวัติอุตสาหกรรมในปัจจุบันนับเป็นครั้งที่ 4 ที่เรียกว่าเป็น Industry 4.0 เป็นยุคการนำเทคโนโลยีดิจิทัลและอินเทอร์เน็ต มาใช้ในการเชื่อมโยงข้อมูลในกระบวนการผลิตสินค้า ตั้งแต่ ค.ศ. 2011 สามารถเชื่อมความต้องการของผู้บริโภคแต่ละรายเข้ากับกระบวนการผลิตสินค้าได้โดยตรง สามารถผลิตสินค้าหลากหลายรูปแบบแตกต่างกัน (ตามความต้องการของลูกค้า) เป็นจำนวนมาก โดยใช้กระบวนการผลิตที่ประหยัดเวลาและมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลครบวงจร ซึ่งตัวที่ผลักดันได้ชัดเจนที่สุดให้เกิด 4.0 ขึ้นมาคือ เทคโนโลยีดิจิทัลและอินเทอร์เน็ต (สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ



และสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2558) อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบความเป็นอุตสาหกรรม 4.0 จะมีความแตกต่างกันตามการมุ่งเน้นในระดับประเทศและลักษณะเฉพาะของแต่ละอุตสาหกรรม

ภาคอุตสาหกรรมถือเป็นหนึ่งในเครื่องยนต์ขับเคลื่อนเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย อุตสาหกรรมมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศเป็นอย่างมาก โดยในปี 2560 ภาคอุตสาหกรรมมีส่วนผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ (GDP) คิดเป็นร้อยละ 4.18 ของ GDP ของประเทศ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561) และก่อให้เกิดการจ้างงานคิดเป็นร้อยละ 23.89 ของการจ้างงานทั่วประเทศ (กระทรวงแรงงาน, 2560)

การที่รัฐบาลไทยได้ประกาศนโยบาย “ประเทศไทย 4.0” เพื่อขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงทางอุตสาหกรรมสู่ Industry 4.0 จะมีส่วนช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในกระบวนการผลิต เพิ่มความสามารถในการผลิตสินค้าจำนวนมาก ปรับปรุงความเร็วและคุณภาพในการผลิต และท้ายสุดคือการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิต ผู้ประกอบการทั้งหลายจำเป็นต้องลงทุนในด้านเครื่องมือ เทคโนโลยีสารสนเทศ การวิเคราะห์ข้อมูล รวมไปถึงการบูรณาการของการผลิต (สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2559) เพื่อยกระดับภาคการผลิตเพื่อเข้าสู่ Industry 4.0 ให้สอดคล้องกับที่ภาครัฐได้ตั้งเป้าหมายไว้ ซึ่งประเทศไทยมีความจำเป็นที่จะต้องก้าวไปสู่ Industry 4.0 (สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติและสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2558) ดังจะเห็นได้จาก ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) ที่ออกโดยกระทรวงอุตสาหกรรม เพื่อเป็นกรอบแนวทางในการขับเคลื่อนการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมไทย ซึ่งเป็นเครื่องยนต์สำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ ในระยะ 20 ปีข้างหน้า ตามกรอบการพัฒนาประเทศไทย 4.0

โครงการเขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor, EEC) เป็นแผนยุทธศาสตร์ภายใต้ไทยแลนด์ 4.0 และยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) ด้วยการพัฒนาเชิงพื้นที่ที่ต่อยอดความสำเร็จมาจากโครงการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกหรือ Eastern Seaboard โดยมีเป้าหมายหลักในการเติมเต็มภาพรวมในการส่งเสริมการลงทุนซึ่งจะเป็นการยกระดับอุตสาหกรรมของประเทศ เพิ่มความสามารถในการแข่งขันและทำให้เศรษฐกิจของไทยเติบโตได้ในระยะยาว โดยในระยะแรกจะเป็นการยกระดับพื้นที่ในเขต 3 จังหวัดคือ ชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา ให้เป็นพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออกเพื่อรองรับการขับเคลื่อน เศรษฐกิจอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ

สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ถือเป็นเสาหลักสำคัญในภาคการส่งออกของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2562 มีมูลค่าถึงร้อยละ 24 ของรายได้การส่งออกของประเทศ นอกจากนี้ประเทศไทยยังเป็นผู้ผลิตสำคัญระดับโลกในอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์และวงจรรวม (Integrated Circuits) อีกด้วย ซึ่งการผลิตผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบันมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ถูกขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี เครื่องรับรู้ (Sensors) และวงจรรวม (Integrated Circuits) ที่มีขนาดเล็กลงและมีความซับซ้อนมากขึ้น จึงทำให้มีการส่งเสริมหอุตสาหกรรมย่อยที่ผลิตอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูงมากขึ้น ได้แก่ ยกระดับอุตสาหกรรมการผลิตวงจรรวมที่มีความซับซ้อนขึ้น ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในยานยนต์ และอุปกรณ์ที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ใช้เทคโนโลยีสูง เช่น อุปกรณ์โทรคมนาคม การออกแบบและผลิตระบบที่อยู่อาศัยอัจฉริยะ และเครื่องใช้ไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Appliances) ซึ่งเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ (Internet of Things) การออกแบบผลิตอุปกรณ์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ประเภทสวมใส่ เช่น สายวัดข้อมือตรวจจับการเคลื่อนไหวของร่างกายผู้ใช้งาน (Fitbits) การออกแบบทางอิเล็กทรอนิกส์ การออกแบบวงจรรวมอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก (Microelectronics) การออกแบบระบบฝังตัว (Embedded



Systems) และรวมถึงการผลิตสารหรือแผ่นไมโครอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น (สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก, 2562)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาถึงความคิดเห็นของพนักงานในระดับหัวหน้างานและผู้ปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ถึงระดับผลกระทบและความเร่งด่วนในการพัฒนาสู่ความเป็นอุตสาหกรรม 4.0 รวมทั้งวิเคราะห์องค์ประกอบความเป็นอุตสาหกรรม 4.0 สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทยซึ่งเป็นเสาหลักในภาคการส่งออกของประเทศไทย เพื่อให้ข้อเสนอแนะเป็นประโยชน์ในการยกระดับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เพิ่มความสามารถในการแข่งขันและทำให้เศรษฐกิจของไทยเติบโตได้ในระยะยาว

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของอุตสาหกรรม 4.0

อุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0) หมายถึง การบูรณาการเทคโนโลยี และองค์ความรู้สาขาต่างๆ ต่อยอดให้กับอุตสาหกรรม โดยนำการผลิตเชื่อมต่อทางเครือข่ายในรูปแบบ Internet of Things (IoT) ทุกหน่วยการผลิต ตั้งแต่วัตถุดิบ เครื่องจักร เครื่องมืออุปกรณ์ ระบบอัตโนมัติ และหุ่นยนต์ เพื่อให้หน่วยต่างๆ สามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันอย่างอิสระในการจัดการกระบวนการผลิตทั้งหมด เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งการพัฒนาไปถึง 4.0 จะต้องพัฒนาเครื่องจักรให้สามารถสื่อสารกันเองได้ ส่งข้อมูลกันเองได้ การใช้แรงงานลดลง ใช้อุปกรณ์เครื่องจักรที่มีความแม่นยำมากขึ้น วัสดุที่นำมาใช้ในการผลิต มีคุณสมบัติพิเศษมากขึ้น ประสิทธิภาพสูงขึ้น แล้วก็ใช้ปริมาณที่น้อยลง (เจน นำชัยศิริ, 2558) อุตสาหกรรม 4.0 จึงเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีและกระบวนการทั้งหมดภายในองค์กร (Hermann, Pentek and Otto, 2016)

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบในการเข้าสู่อุตสาหกรรม 4.0

เนื่องจากประเทศต่างๆ ได้มีประเด็นการกำหนดแผนพัฒนาประเทศที่แตกต่างกันออกไปในการเข้าสู่อุตสาหกรรม 4.0 (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.), 2560) ดังเช่น การผลิตอัจฉริยะ (Smart Manufacturing) ของประเทศสหรัฐอเมริกา โรงงานแห่งอนาคต (Factories of the Future) ของสหภาพยุโรป การริเริ่มห่วงโซ่คุณค่าอุตสาหกรรม (Industrial Value Chain Initiatives) ของประเทศญี่ปุ่น นวัตกรรมการผลิตครั้งที่ 3 (Manufacturing Innovation 3.0) ของประเทศเกาหลีใต้ ผลิตภาพ 4.0 (Productivities 4.0) ของประเทศไต้หวัน และอุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0) ของประเทศเยอรมัน ทำให้แนวคิดประเด็นพิจารณาในการเข้าสู่อุตสาหกรรม 4.0 มีความแตกต่างกันไป

Schumacher, Erol, and Sihni. (2016) ได้กำหนดประเด็นของ Industry 4.0 ไว้ 9 ประเด็น เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถในปัจจุบันเกี่ยวกับ Industry 4.0 ในการตัดสินใจวางกลยุทธ์และแผนปฏิบัติการ ดังนี้

1. กลยุทธ์ (Strategy) คือการกำหนดแผนงานต่างๆ การตระหนักถึงทรัพยากรที่มีอยู่ของบริษัทและแผนการปรับตัวของรูปแบบในธุรกิจ



2. ภาวะผู้นำ (Leadership) คือความเต็มใจของผู้นำ ความสามารถในการบริหารจัดการและการประสานงาน

3. ลูกค้า (Customers) คือการใช้ประโยชน์จากข้อมูลลูกค้า การทำให้การขายหรือการบริการมีลักษณะเป็นดิจิทัลและความสามารถของสื่อดิจิทัลของลูกค้า

4. ผลิตภัณฑ์ (Product) คือความเป็นตัวของผลิตภัณฑ์ การทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นดิจิทัลและการรวมผลิตภัณฑ์เข้ากับระบบอื่น

5. กระบวนการ (Operations) คือการกระจายอำนาจของกระบวนการ การสร้างแบบจำลอง การจำลองและการทำงานร่วมกันระหว่างแผนก

6. วัฒนธรรม (Culture) คือการแบ่งปันความรู้วัฒนธรรม การมีส่วนร่วมในบริษัทและประสิทธิภาพของระบบคอมพิวเตอร์ในบริษัท

7. ตัวบุคคล (People) คือความสามารถด้านระบบคอมพิวเตอร์ของพนักงานและการเปิดกว้างของพนักงานกับเทคโนโลยีใหม่

8. การกำกับดูแล (Governance) คือความเหมาะสมของมาตรฐานเทคโนโลยีและความคุ้มครองทางปัญญา

9. เทคโนโลยี (Technology) คือการมีระบบคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัยและการใช้ประโยชน์จากมือถือ

The Boston consulting group (2016) ได้ทบทวนไว้ว่า อุตสาหกรรม 4.0 สามารถระบุได้ 8 หัวข้อ ที่อยู่บนพื้นฐานการใช้งานของเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ใช้เพื่อสอบถาม บริษัท เกี่ยวกับสถานะของบริษัท ได้แก่

1. โลจิสติกส์ดิจิทัล ห่วงโซ่อุปทานและคลังสินค้า (Digital Factory Logistics, Supply Chain and Warehousing)

2. การบำรุงรักษาที่คาดการณ์ (Predictive Maintenance)

3. ประสิทธิภาพของอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Performance Boards)

4. การจัดการประสิทธิภาพมือถือและเรียลไทม์ (Mobile and Real-Time Performance Management)

5. พื้นที่อัจฉริยะ ที่มีการควบคุมการผลิตและการออกแบบโรงงานดิจิทัล (Smart Shop-Floor, Production Control, and Digital Factory Design)

6. ความสม่ำเสมอในการฝึกอบรม (Augmented Reality for Training)

7. หุ่นยนต์อัตโนมัติและระบบช่วยเหลือ (Autonomous Robots and Assistance Systems)

8. สื่อธุรกิจเพื่อสังคม (Social Business Media)

McKinsey Digital (2016) ได้ทบทวนไว้ว่า อุตสาหกรรม 4.0 ที่ได้รับการจัดลำดับความสำคัญโดยผู้ผลิตในประเทศเยอรมนีและสหรัฐอเมริกา ประกอบด้วยแอปพลิเคชันที่สำคัญ 5 อันดับ ได้แก่

1. การเพิ่มประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานแบบเรียลไทม์ (Real-Time Supply Chain Optimization)

2. การจัดการคุณภาพดิจิทัล (Digital Quality Management)

3. การตรวจสอบและควบคุมระยะไกล (Remote Monitoring and Control)



4. การจัดการประสิทธิภาพดิจิทัล (Digital Performance Management)
5. การบำรุงรักษาแบบคาดการณ์ล่วงหน้า (Predictive Maintenance)

Antonsson (2017) ได้กำหนดกรอบของอุตสาหกรรม 4.0 ไว้ 12 หัวข้อ ได้แก่

1. ระบบช่วยเหลืออัจฉริยะ สามารถนำไปใช้ในฟังก์ชันต่าง ๆ เช่นเพื่อให้ผู้ประกอบการมีขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐานช่างเทคนิคพร้อม คำแนะนำในการบริการและบำรุงรักษาหรือเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับผู้ตรวจสอบในการตัดสินใจข้อบกพร่องด้านคุณภาพ
2. การบำรุงรักษาแบบคาดการณ์ล่วงหน้า การคาดการณ์รายละเอียดก่อนที่จะเกิดขึ้น
3. ผลิตภัณฑ์อัจฉริยะ ตระหนักถึงการกระจายอำนาจและการควบคุมการผลิต ชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์ จะดำเนินการตามข้อกำหนดกระบวนการของตนเองและข้อกำหนดจะถูกสื่อสารโดยตรงไปยังเครื่องจักรผู้ปฏิบัติงานและวัตถุอื่นๆ
4. การเพิ่มการผลิต เป็นการปรับใช้สำหรับการสร้างต้นแบบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์
5. การผลิตจากการควบคุมไร้สาย การเพิ่มความยืดหยุ่นในการผลิตเป็นหนึ่งในเป้าหมายที่กล่าวถึงบ่อยครั้งใน อุตสาหกรรม 4.0 ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นและสถานะตลาดที่เปลี่ยนแปลงต้องมีการผลิตที่คล่องตัว
6. หุ่นยนต์ที่ทำงานร่วมกัน หุ่นยนต์ที่ทำงานร่วมกันสามารถโต้ตอบกับมนุษย์ได้ การทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์กับหุ่นยนต์นำเสนอศักยภาพที่ยอดเยียมเนื่องจากงานการเพิ่มมูลค่าที่ต่ำสามารถเป็นไปโดยอัตโนมัติ
7. การจัดการวัสดุด้วยตนเอง หมายถึงโลจิสติกส์ภายในและอัตโนมัติ ซึ่งเป็นวิธีในการทำให้กระบวนการผลิตเป็นไปโดยอัตโนมัติ
8. ความโปร่งใสของวัสดุทั้งหมด เทคโนโลยีเซ็นเซอร์ช่วยให้สามารถระบุวัสดุทั้งหมด รวมถึงวัสดุที่จัดเก็บด้านข้างหรือวัสดุบนผู้ให้บริการที่แตกต่างกัน มีเทคโนโลยีที่หลากหลายเช่นบาร์โค้ด รหัส QR หรือแท็ก RFID
9. การจัดการประสิทธิภาพแบบเรียลไทม์ การรวบรวมและประมวลผลแบบเรียลไทม์ จะต้องเห็นภาพสำหรับผู้ประกอบการในร้านค้าหรือการควบคุมการผลิต
10. ความเป็นจริงเสมือนและการจำลอง ใช้สำหรับแนะนำผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อจำลองการไหลของวัสดุ
11. เครื่องปรับให้เหมาะสมด้วยตนเอง ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่และเครื่องปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้วยตนเอง
12. ซัพพลายเออร์รวม ซัพพลายเออร์จะต้องบูรณาการเพื่อให้เกิดการบูรณาการในแนวนอนและระบบที่แตกต่างกันจะต้องสื่อสารซึ่งกันและกัน



ตารางที่ 1 องค์ประกอบอุตสาหกรรม 4.0 จากการทบทวนวรรณกรรม

หัวข้อ	Haddara and Elragal (2015)	Stock and Seliger (2016)	The Boston consulting group (2016)	McKinsey Digital (2016)	Berger (2016)	Antonsson (2017)	Moeuf, Pellerin, Lamouri, and Tamayo-Giraldo. (2017)	Schumacher et al. (2016)	Selected
1. การใช้ระบบเชื่อมต่อที่สร้างห่วงโซ่คุณค่าแบบดิจิทัลและครบวงจร โลจิสติกส์ดิจิทัล ห่วงโซ่อุปทานและคลังสินค้า	x		x	x	x	x		x	x
2. การบำรุงรักษาแบบคาดการณ์ล่วงหน้า			x	x		x			x
3. ประสิทธิภาพของอิเล็กทรอนิกส์แบบเรียลไทม์ การจัดการประสิทธิภาพดิจิทัล ระบบอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ		x	x	x	x	x	x	x	x
4. การตรวจสอบควบคุมและผลิตระยะไกล การสื่อสารไร้สาย การตรวจสอบและควบคุมระยะไกล			x	x	x	x		x	x
5. การจำลองและการสร้างแบบจำลองในการควบคุมการผลิตและการออกแบบโรงงาน การจัดการวัสดุด้วยตนเอง		x	x		x	x	x	x	x
6. ความสม่ำเสมอในการฝึกอบรมของคนและเครื่องจักร		x	x		x		x	x	x
7. สังคมออนไลน์					x				
8. อุปกรณ์ที่สามารถปรับให้เหมาะสมด้วยตนเอง มีความเหมาะสมของมาตรฐานเทคโนโลยี						x		x	
9. หุ่นยนต์อัตโนมัติหรือระบบสายพานอัตโนมัติ รวมถึงหุ่นยนต์ที่ทำงานร่วมกัน มีความยืดหยุ่นสูง		x	x			x	x	x	x
10. สื่อธุรกิจเพื่อสังคม			x						
11. การสร้างภาพ					x		x		
12. ความปลอดภัยทางไซเบอร์					x				
13. การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่บนระบบคลาวด์					x		x		x
14. ระบบที่สมบูรณ์					x				



หัวข้อเรื่อง	Haddara and Elragal (2015)	Stock and Seliger (2016)	The Boston consulting group (2016)	McKinsey Digital (2016)	Berger (2016)	Antonsson (2017)	Moeuf, Pellerin, Lamouri, and Tamayo-Giraldo. (2017)	Schumacher et al. (2016)	Selected
15. ผลิตภัณฑ์อัจฉริยะ						x		x	
16. ความโปร่งใสของข้อมูลทั้งหมด ความเหมาะสมของมาตรฐานเทคโนโลยี						x		x	
17. ซัพพลายเออร์รวม						x			
18. การเพิ่มการผลิต						x			
19. ความจริงเสมือน การใช้วิธีการใหม่ในการเข้าถึงข้อมูล โดยเทคโนโลยี Augmented (AR) และ Virtual Reality (VR) ในกระบวนการผลิต					x		x		
20. ระบบ Cyber-physical (CPS)							x		

จากองค์ประกอบอุตสาหกรรม 4.0 ที่มีผู้ศึกษาไว้ดังตารางที่ 1 สามารถสรุปองค์ประกอบอุตสาหกรรม 4.0 ที่ใช้สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ โดยเลือกจากหัวข้อที่มีการกล่าวซ้ำกันมากกว่า 3 กลุ่มศึกษาทั้ง 8 กลุ่ม ได้ดังนี้

1. การใช้ระบบเชื่อมต่อที่ครบวงจรแบบดิจิทัล (Fully Digital and Integrated)
2. การบำรุงรักษาแบบคาดการณ์ล่วงหน้า (Predictive Maintenance, PDM)
3. ระบบอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (Smart Electronic Systems)
4. การตรวจสอบและการควบคุมระยะไกล (Remote Monitoring and Controlling)
5. การออกแบบการผลิตและการควบคุมแบบดิจิทัล (Smart Shop-Floor, Production Control, and Digital Factory Design)
6. ความสม่ำเสมอในการเพิ่มพูนความรู้ของคนและเครื่องจักร (Augmented Reality for Training)
7. หุ่นยนต์อัตโนมัติและระบบช่วยเหลือ (Autonomous Robots and Assistance Systems)
8. การวิเคราะห์ข้อมูลและการประมวลผลบนระบบคลาวด์ (Big Data Analytics and Cloud Computing)

โดยหัวข้อที่ 8 มีการกล่าวถึง 2 กลุ่ม แต่ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของการวิเคราะห์ข้อมูลและการประมวลผลบนระบบคลาวด์ที่ควรพิจารณา จึงได้ทำการเลือกเพื่อมาทำการศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้



งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม 4.0

การวิจัยของ Schumacher et al. (2016) ในเรื่อง “A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises.” งานวิจัยนี้กล่าวว่า Industry 4.0 มีความซับซ้อนในด้านความสามารถขององค์กรและเทคโนโลยี เพื่อพัฒนารูปแบบการประเมินภาวะอุตสาหกรรมของภาคอุตสาหกรรม 4.0 โดยกำหนดประเด็น 9 ประเด็น ทำการสัมภาษณ์กับผู้ปฏิบัติงานและนักวิจัย เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถในปัจจุบันเกี่ยวกับอุตสาหกรรม 4.0 และการตัดสินใจเกี่ยวกับกลยุทธ์และแผนปฏิบัติการ การศึกษาพบว่ามียุทธศาสตร์ (Strategy) เท่ากับ 2.7 ระดับของภาวะผู้นำ (Leadership) เท่ากับ 3.1 ระดับของผลิตภัณฑ์ (Product) เท่ากับ 5.0 ระดับของลูกค้า (Customers) เท่ากับ 3.0 ระดับของกระบวนการ (Operations) เท่ากับ 3.2 ระดับของวัฒนธรรม (Culture) เท่ากับ 3.4 ระดับของตัวบุคคล (People) เท่ากับ 4.0 ระดับของการกำกับดูแล (Governance) เท่ากับ 3.7 และระดับของเทคโนโลยี (Technology) เท่ากับ 2.6

Hecklaua, Galeitzkea, Flachsa, and Kohlb (2016) ได้วิจัยเรื่อง “Holistic Approach for Human Resource Management in Industry 4.0” งานวิจัยนี้กล่าวว่า เมื่อเข้าสู่อุตสาหกรรม 4.0 กระบวนการผลิตที่มีเทคโนโลยีและความซับซ้อนมากขึ้น จำเป็นต้องมีกลยุทธ์ในการประเมินศักยภาพ ทรัพยากรบุคคล กลยุทธ์ในการพัฒนาด้านคุณสมบัติในการคัดเลือกพนักงาน การฝึกอบรมและการศึกษาเพิ่มทักษะให้กับพนักงาน โดยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอกโดยทั่วไป (PESTLE Analysis) จากการสำรวจกลุ่มแรงงานที่มีความน่าเชื่อถือ ผลวิจัยพบว่า ควรให้ความสำคัญกับช่องว่างด้านความสามารถในการคัดเลือกพนักงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาทรัพยากรบุคคล

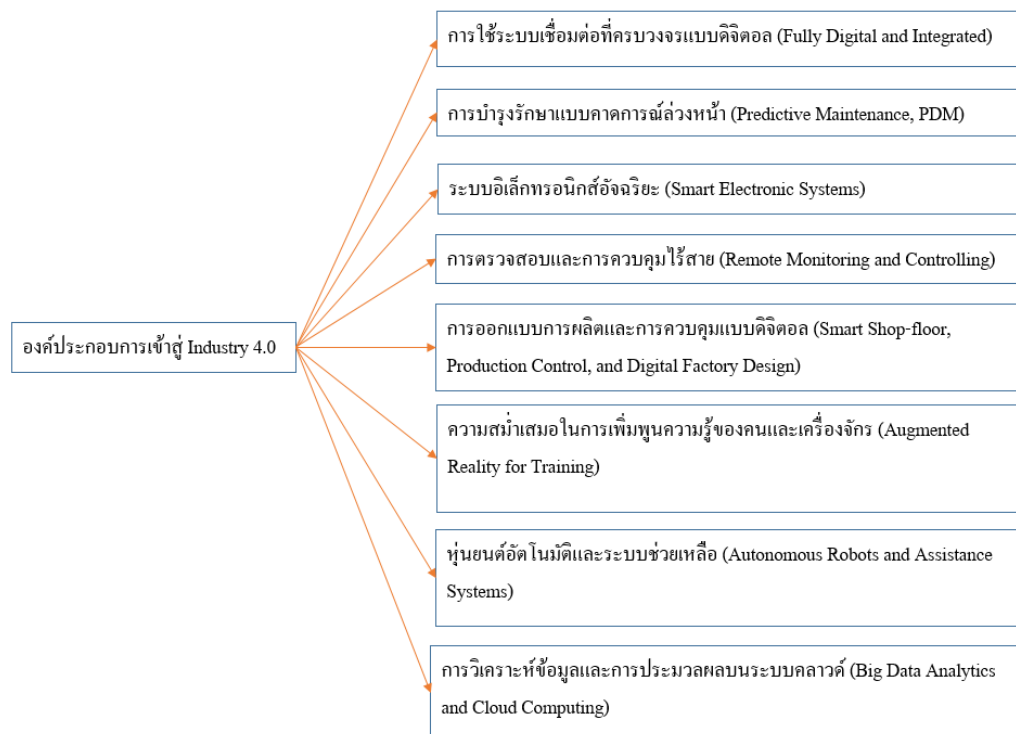
Antonsson (2017) ได้ทำการสัมภาษณ์บริษัท 12 แห่งในสวีเดนเกี่ยวกับ อุตสาหกรรม 4.0 พบว่าร้อยละ 64 ของบริษัทให้ความสำคัญของการใช้อุตสาหกรรม 4.0 ค่อนข้างต่ำ และร้อยละ 36 ให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรม 4.0 ในระดับสูง บริษัทหลายแห่งให้ความสำคัญในระดับมากกับการแก้ปัญหาด้านเทคนิคที่เฉพาะเจาะจง อย่างไรก็ตามผู้ให้สัมภาษณ์หลายคน ให้ความเห็นว่าโดยส่วนตัวให้ความสำคัญกับหัวข้อนี้มาก แต่เมื่อพิจารณาในระดับบริษัทยังคงให้ความสำคัญในระดับต่ำ เนื่องจากต้องมีการลงทุนที่สูงขณะที่ผลที่จะได้รับจากการลงทุนในอุตสาหกรรม 4.0 ไม่เกิดขึ้นชัดเจนในทันที และได้ทำการประเมินความสำคัญและการมีอยู่ของอุตสาหกรรม 4.0 โดยระดับความสำคัญอยู่ในช่วง 0-4 โดย 4 หมายถึงการให้ความสำคัญสูงสุดและเป็น 0 เมื่อหมายถึงการให้ความสำคัญต่ำสุด ใน 12 หัวข้อ ได้แก่ 1. ระบบช่วยเหลืออัจฉริยะ 2. การบำรุงรักษาแบบคาดการณ์ล่วงหน้า 3. ผลิตภัณฑ์อัจฉริยะ 4. การเพิ่มการผลิต 5. การผลิตจากการควบคุมไร้สาย 6. หุ่นยนต์ที่ทำงานร่วมกัน 7. การจัดการวัสดุด้วยตนเอง 8. ความโปร่งใสของวัสดุทั้งหมด 9. การจัดการประสิทธิภาพแบบเรียลไทม์ 10. ความเป็นจริงเสมือนและการจำลอง 11. เครื่องปรับให้เหมาะสมด้วยตนเอง และ 12. ซัพพลายเออร์รวม ผู้ให้สัมภาษณ์ทั้งหมดเชื่อว่า อุตสาหกรรม 4.0 จะมีผลกระทบเชิงบวกต่ออุตสาหกรรม บริษัทบางแห่งเชื่อว่าแนวคิดของ อุตสาหกรรม 4.0 จะช่วยให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น บริษัทบางแห่งเชื่อว่าผลกระทบจะยิ่งใหญ่ขึ้นและรูปแบบธุรกิจใหม่ทั้งหมดจะเกิดขึ้น บริษัทหนึ่งเชื่อว่าการปรับปรุงการดำเนินงานตามอุตสาหกรรม 4.0 จะช่วยเพิ่มความน่าดึงดูดให้กับลูกค้า โดยการกำหนดเป้าหมายกระบวนการที่ยืดหยุ่นมากขึ้นและสามารถตอบสนองวงจรชีวิตที่สั้นลงของวันนี้



สำหรับการวิจัยเชิงสำรวจในอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศนิวซีแลนด์ของ Hamzeh, Zhong, and Xu. (2018) ในประเด็นความท้าทายเกี่ยวกับอุตสาหกรรม 4.0 พบว่า อุปสรรคที่สำคัญที่สุดในการดำเนินงานของอุตสาหกรรม 4.0 ในบริษัทผู้ผลิตคือ การรักษาเงินทุน (66%) ความท้าทายอื่น ๆ ในธุรกิจและไม่มีแผนสำหรับอุตสาหกรรม 4.0 (41%) การขาดแคลนบุคลากรที่มีทักษะด้านอุตสาหกรรม 4.0 ก็เป็นอีกปัญหาหนึ่ง (38%) การไม่สามารถเข้าถึงอุปกรณ์ที่เหมาะสมและซอฟต์แวร์ที่จำเป็นในนิวซีแลนด์ (17%) และท้ายสุดอุปสรรคอื่น ๆ ในสายอุตสาหกรรม 4.0 เช่นความยากลำบากในการโน้มน้าวใจกรรมการผู้บริหารระดับสูงเกี่ยวกับความเป็นไปได้และคุณค่าของแนวคิด (21%)

ทั้งนี้งานวิจัยเกี่ยวกับอุตสาหกรรม 4.0 มีจำนวนน้อย และไม่พบงานวิจัยที่ศึกษาถึงองค์ประกอบในการเข้าสู่อุตสาหกรรมของอิเล็กทรอนิกส์ของไทยโดยเฉพาะ จึงเป็นที่มาของการศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบและความเร่งด่วนในการพัฒนาสู่ความเป็นอุตสาหกรรม 4.0 รวมทั้งวิเคราะห์องค์ประกอบความเป็นอุตสาหกรรม 4.0 สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจในครั้งนี้

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย



ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยใช้วิธีทำแบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล รายละเอียดประชากร กลุ่มตัวอย่างและการสุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การทดสอบเครื่องมือ และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นดังนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ คือ พนักงานซึ่งรวมถึงหัวหน้างานและผู้ปฏิบัติงานในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะขนาดใหญ่ (Large Enterprise) ที่มีทุนจดทะเบียนเกิน 200 ล้านบาทหรือจำนวนพนักงานเกิน 200 คนตามที่กระทรวงอุตสาหกรรมกำหนด (กฎกระทรวงกำหนดจำนวนการจ้างงานและมูลค่าสินทรัพย์ถาวรของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมพ.ศ. 2545, 2545) ในเขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor: EEC) ซึ่งเป็นพื้นที่ยุทธศาสตร์ในการขับเคลื่อนยกระดับการพัฒนาประเทศตามนโยบายประเทศไทย 4.0 มีพื้นที่เป้าหมาย 3 จังหวัด คือ ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง (ข้อมูล ณ เดือนสิงหาคม 2562) เนื่องจากมีความพร้อมด้านการลงทุนและการพัฒนาที่สูง โดยมีจำนวนผู้ประกอบการทั้งสิ้น 49 บริษัท จำนวนแรงงาน 42,446 คน (สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์, 2562)

กลุ่มตัวอย่างและการสุ่มตัวอย่าง

กำหนดขนาดตัวอย่างในการเก็บข้อมูลเท่ากับ 320 คน หรือเป็นจำนวน 10 เท่าของข้อคำถามที่เป็นตัวบ่งชี้สำหรับวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจซึ่งในการวิจัยนี้ที่กำหนดไว้เบื้องต้น 32 ข้อ ทั้งนี้ เป็นขนาดตัวอย่างที่มีความเหมาะสมในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเนื่องจากมากกว่าจำนวนตัวแปรอย่างน้อย 5-10 เท่า (ธีระดา ภิฏญญ, 2561) ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้การเลือกตัวอย่างแบบโควตา (Quota Sampling) โดยเลือกเก็บข้อมูลจากพนักงานของบริษัทที่มีทุนจดทะเบียนสูงสุด 6 อันดับแรกของอุตสาหกรรม และกำหนดสัดส่วนตัวอย่างในแต่ละบริษัทตามสัดส่วนพนักงานในแต่ละบริษัท แล้วเลือกหน่วยตัวอย่างแบบบังเอิญ ดำเนินการเก็บข้อมูลในช่วงเดือน มิถุนายน 2562 – มกราคม 2563 โดยผู้วิจัยแจกแบบสอบถามด้วยตนเองส่วนหนึ่งและฝากบริษัทดำเนินการส่วนหนึ่ง จากการรวบรวมและติดตามได้แบบสอบถามที่สมบูรณ์นำมาวิเคราะห์ได้ทั้งสิ้น 230 คน คิดเป็นร้อยละ 71.88 ของแบบสอบถามที่แจกไปทั้งสิ้น อย่างไรก็ตามขนาดตัวอย่างที่เก็บได้คิดเป็น 7 เท่าของข้อคำถามที่เป็นตัวบ่งชี้เบื้องต้น จึงถือว่าซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมในการนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ดำเนินการเก็บข้อมูลในช่วงเดือน มิถุนายน 2562 – มกราคม 2563 ประกอบด้วยหัวหน้างานจำนวน 104 คนคิดเป็นร้อยละ 45.22 และพนักงานระดับปฏิบัติงานจำนวน 126 คนคิดเป็นร้อยละ 54.78

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการสำรวจ โดยแบบสอบถามแบ่งเป็น 4 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Questionnaire) โดยสอบถามเกี่ยวกับ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สาขาที่สำเร็จการศึกษา ระยะเวลาการทำงานในบริษัท ประเภทของกิจการและส่วนงานที่รับผิดชอบ



ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับระดับขององค์ประกอบ Industry 4.0 ขององค์การใน 8 ประเด็นที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตั้งแต่ระดับ 1 น้อยที่สุด ถึงระดับ 5 มากที่สุด และให้มีช่อง “ไม่ทราบ/ไม่แน่ใจ” เพิ่มเติมในกรณีผู้ตอบไม่ทราบข้อมูลในประเด็นนั้นๆ

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามความคิดเห็นของพนักงานในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ถึงระดับผลกระทบและความเร่งด่วนในการพัฒนาสู่ความเป็นอุตสาหกรรม 4.0 ใน 8 ประเด็นที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตั้งแต่ระดับ 1 น้อย ถึงระดับ 4 มากที่สุด

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเข้าสู่ Industry 4.0 เป็นคำถามปลายเปิด

การทดสอบเครื่องมือ

ก่อนนำแบบสอบถามไปใช้ ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ด้วยการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) มีค่าในช่วง 0.67-1.00 และทำการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) โดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาก่อน 30 ชุด ทำการวิเคราะห์ค่าครอนบาร์คแอลฟา (Cronbach's Alpha) พบว่ามีค่าระหว่าง 0.77-0.98 ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือที่มีความเหมาะสม (รายละเอียดดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบเครื่องมือ

	จำนวนข้อ คำถาม	ค่า IOC	ค่า Cronbach's Alpha
การใช้ระบบเชื่อมต่อที่ครบวงจรแบบดิจิทัล	4	0.67-1.00	0.89
การบำรุงรักษาแบบคาดการณ์ล่วงหน้า	4	0.67-1.00	0.98
ระบบอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	5	0.67-1.00	0.93
การตรวจสอบและการควบคุมไร้สาย	3	0.67-1.00	0.98
การออกแบบการผลิตและการควบคุมแบบดิจิทัล	4	0.67-1.00	0.90
ความสม่ำเสมอในการเพิ่มพูนความรู้ของคนและเครื่องจักร	4	0.67-1.00	0.92
หุ่นยนต์อัตโนมัติและระบบช่วยเหลือ	4	0.67-1.00	0.97
การวิเคราะห์ข้อมูลและการประมวลผลบนระบบคลาวด์	4	0.67-1.00	0.83

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติเชิงพรรณนาในการอธิบายข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ความถี่ และร้อยละ สำหรับการประเมินความคิดเห็นของพนักงานในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ถึงระดับผลกระทบและความเร่งด่วนในการพัฒนาสู่



ความเป็นอุตสาหกรรม 4.0 ให้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยการประเมินระดับผลกระทบมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ 3.25-4.00 หมายถึง ส่งผลกระทบระดับมากที่สุด (Extensive/Wide Spread) เนื่องจากการพัฒนาในประเด็นดังกล่าว มีผลกระทบอย่างกว้างขวางต่ออุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ หรือ ส่งผลกระทบต่อทั้งบริษัท 2.50-3.24 หมายถึง ส่งผลกระทบระดับมาก (Significant/Large) 1.75-2.49 หมายถึง ส่งผลกระทบระดับปานกลาง (Moderate/Limited) และ 1.00-1.74 หมายถึง ส่งผลกระทบระดับเล็กน้อย (Minor/Localized) ส่วนการประเมินระดับความเร่งด่วน มีเกณฑ์การประเมินดังนี้ 3.25-4.00 หมายถึง มีความเร่งด่วนมากที่สุด (Critical) 2.50-3.24 หมายถึง มีความเร่งด่วนมาก (High) 1.75-2.49 หมายถึง มีความเร่งด่วนปานกลาง (Medium) และ 1.00-1.741 หมายถึง มีความเร่งด่วนน้อย (Low)

วิเคราะห์องค์ประกอบความเป็นอุตสาหกรรม 4.0 สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย ใช้การวิเคราะห์ องค์ประกอบ เชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis หรือ EFA)

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปผู้ตอบแบบสอบถาม

กลุ่มตัวอย่างที่ได้ทำการศึกษาครั้งนี้ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 50.86 เป็นผู้มีอายุ 36-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 36.95 มีระดับการศึกษาระดับปริญญาตรีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 66.95 สาขาที่สำเร็จการศึกษามากที่สุดคือ วิศวกรรม คิดเป็นร้อยละ 68.26 มีระยะเวลาการทำงานในบริษัทมากที่สุดคือ 6-10 ปี คิดเป็นร้อยละ 84.78 ส่วนงานที่รับผิดชอบมากที่สุดคือส่วนการผลิต คิดเป็นร้อยละ 87.78 และตำแหน่งงานที่รับผิดชอบมากที่สุดคือส่วนปฏิบัติงาน คิดเป็นร้อยละ 54.78

ระดับผลกระทบและความเร่งด่วนในการพัฒนาสู่ Industry 4.0

การประเมินระดับผลกระทบและความเร่งด่วนในการพัฒนาสู่ Industry 4.0 ตามความคิดเห็นของพนักงาน แสดงดังตารางที่ 3 โดยจากผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบประเมินประเด็นที่ก่อให้เกิดผลกระทบมากที่สุดสามอันดับแรก ซึ่งหมายถึงประเด็นดังกล่าวมีผลกระทบอย่างกว้างขวางต่ออุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ หรือ ส่งผลกระทบต่อทั้งบริษัท หรือ ส่งผลกระทบต่อแผนก หรือ Business Unit ของบริษัท ได้แก่ การใช้ระบบเชื่อมต่อที่ครบวงจรแบบดิจิทัล ความสม่ำเสมอในการเพิ่มพูนความรู้ของคนและเครื่องจักร และ การตรวจสอบและการควบคุมไร้สาย (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.61, 3.56 และ 3.45 ตามลำดับ) สำหรับประเด็นที่มีความเร่งด่วนมากที่สุดสามอันดับแรก ซึ่งหมายถึงหากไม่มีการพัฒนาในประเด็นดังกล่าว จะทำให้บริษัทไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ หรือจะทำให้ฟังก์ชันการทำงานหลักไม่สามารถทำงานได้อีกต่อไปได้แก่ การใช้ระบบเชื่อมต่อที่ครบวงจรแบบดิจิทัล ระบบอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ความสม่ำเสมอในการเพิ่มพูนความรู้ของคนและเครื่องจักร (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.49, 3.44 และ 3.32 ตามลำดับ)



ตารางที่ 3 การประเมินระดับผลกระทบและความเร่งด่วนในการพัฒนาองค์ประกอบ Industry 4.0 ขององค์การตามความคิดเห็นของพนักงาน

ประเด็นการประเมินผลกระทบและความเร่งด่วนในการพัฒนา	ผลกระทบ (Impact)		ความเร่งด่วน (Urgently)	
	ระดับ	อันดับผลกระทบ	ระดับ	อันดับความเร่งด่วน
1 การใช้ระบบเชื่อมต่อที่ครบวงจรแบบดิจิทัล	3.61	1	3.49	1
2 การบำรุงรักษาแบบคาดการณ์ล่วงหน้า	3.36	5	2.95	8
3 ระบบอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	3.44	4	3.44	2
4 การตรวจสอบและการควบคุมไร้สาย	3.45	3	2.96	7
5 การออกแบบการผลิตและการควบคุมแบบดิจิทัล	3.44	4	3.13	5
6 ความสม่ำเสมอในการเพิ่มพูนความรู้ของคนและเครื่องจักร	3.56	2	3.32	3
7 หุ่นยนต์อัตโนมัติและระบบช่วยเหลือ	3.13	7	3.16	4
8 การวิเคราะห์ข้อมูลและการประมวลผลบนระบบคลาวด์	3.33	6	3.05	6

องค์ประกอบความเป็นอุตสาหกรรม 4.0 สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

องค์ประกอบความเป็นอุตสาหกรรม 4.0 สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ พบว่าค่าสถิติของไคเซอร์-ไมเยอร์-โอลกิน (KMO) มีค่าเท่ากับ 0.79 ค่าสถิติของบาร์ทเลตต์ (Bartlett's Test of Sphericity) นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 4) แสดงให้เห็นว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน ตัวแปรจึงมีความเหมาะสมในการนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้ (กัลยา วาณิชยปัญญา, 2556)

ตารางที่ 4 ค่าสถิติตรวจสอบความเหมาะสมในการวิเคราะห์องค์ประกอบ

Kaiser-Meyer-Olkin	Bartlett's Test of Sphericity		
Measure of Sampling Adequacy	Approx. Chi-Square	df	Sig
0.79	6417.90	231	0.000

ผลการหมุนแกนองค์ประกอบแบบมุมฉาก (Orthogonal Rotation) สามารถจัดกลุ่มองค์ประกอบได้จำนวน 5 องค์ประกอบ มีพิสัยของค่าไอเกนระหว่าง 1.03 -10.27 มีค่าความแปรปรวนสะสมร้อยละ 82.80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์การกำหนดองค์ประกอบที่ต้องมีค่าไอเกน (Eigenvalue) มากกว่า 1 มีค่าร้อยละความแปรปรวนสะสมขององค์ประกอบที่สกัดได้มากกว่าร้อยละ 60 (ยูท ไทยวรรณ, 2556) โดยองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบที่ได้ ประกอบด้วย



องค์ประกอบที่ 1. มีตัวแปรทั้งหมด 7 ตัว แสดงดังตารางที่ 5 มีค่าไอเกนเท่ากับ 10.27 มีพิสัยของค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.46 – 1.00 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 46.68 เรียกชื่อองค์ประกอบนี้ได้ว่า การตรวจสอบและการควบคุมไร้สายแบบอัตโนมัติที่มีการเชื่อมโยงของเซ็นเซอร์ของข้อมูลภายในบริษัทที่ครบวงจร (Fully Automated Remote Monitoring and Controlling)

ตารางที่ 5 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ค่าไอเกน ร้อยละของความแปรปรวน และร้อยละของความแปรปรวนสะสมขององค์ประกอบที่ 1 การตรวจสอบและการควบคุมไร้สายแบบอัตโนมัติที่มีการเชื่อมโยงของเซ็นเซอร์ของข้อมูลภายในบริษัทที่ครบวงจร

ตัวแปร	ค่าน้ำหนัก องค์ประกอบ
การพัฒนาการตรวจสอบควบคุมข้อมูลในหน่วยงานจากภายนอกสำนักงาน	1.007
ความสามารถในการแก้ไขข้อมูลของหน่วยงานจากภายนอกสำนักงาน	0.994
การพัฒนาการเชื่อมต่อเข้าคอมพิวเตอร์ที่ทำงานจากภายนอกสำนักงาน	0.981
ระดับการเชื่อมโยงของเซ็นเซอร์ของข้อมูลภายในบริษัทที่ครบวงจร	0.754
การนำระบบช่วยเหลือที่เป็นอัตโนมัติมาใช้ในการทำงาน	0.651
ความสามารถเชื่อมต่อข้อมูลถึงกันของเครื่องจักรเครื่องมือของบริษัทภายใต้ระบบอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	0.576
การนำระบบหุ่นยนต์หรือระบบสายพานช่วยเหลือการทำงาน	0.467
ค่าไอเกน	10.27
ค่าร้อยละของความแปรปรวน	46.68
ค่าร้อยละความแปรปรวนสะสม	46.68

องค์ประกอบที่ 2 มีตัวแปรทั้งหมด 5 ตัว แสดงดังตารางที่ 6 มีค่าไอเกนเท่ากับ 3.73 มีพิสัยของค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.80 – 0.98 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 16.96 เรียกชื่อองค์ประกอบนี้ได้ว่า “ความสม่ำเสมอในการเพิ่มพูนความรู้ของคน เครื่องจักร และการวิเคราะห์ข้อมูล ประมวลผลบนระบบคลาวด์ (Augmented Reality for Training and Big Data Analytics and Cloud Computing)”



ตารางที่ 6 คำนวณน้ำหนักองค์ประกอบ ค่าไอเกน ร้อยละของความแปรปรวน และร้อยละของความแปรปรวนสะสมขององค์ประกอบที่ 2 ความสม่ำเสมอในการเพิ่มพูนความรู้ของคน เครื่องจักร และการวิเคราะห์ข้อมูล ประมวลผลบนระบบคลาวด์

ตัวแปร	ค่าน้ำหนัก องค์ประกอบ
การกำหนดแผนการฝึกอบรมประจำปีให้ชัดเจน ทั้งภายในและภายนอกองค์กร	0.98
การฝึกอบรมพนักงานอย่างสม่ำเสมอ	0.961
การมีระบบในการป้องกันข้อมูลบนระบบคลาวด์	0.869
การจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ของบริษัทที่มากกว่าข้อมูลทั่วไป	0.835
ระดับการรับรู้ของเซ็นเซอร์ในระบบ ถึงข้อมูลเกี่ยวกับการจัดซื้อวัตถุดิบ การผลิต การขนส่ง การตลาด	0.805
การขาย และการบริการ โดยสามารถ ป้อน ตรวจสอบ และควบคุม ข้อมูล	
ค่าไอเกน	3.73
ค่าร้อยละของความแปรปรวน	16.96
ค่าร้อยละความแปรปรวนสะสม	63.65

องค์ประกอบที่ 3 มีตัวแปรทั้งหมด 4 ตัว แสดงดังตารางที่ 7 มีค่าไอเกนเท่ากับ 2.03 มีพิสัยของค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.71 – 1.01 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 9.26 เรียกชื่อองค์ประกอบนี้ได้ว่า “การบำรุงรักษาแบบคาดการณ์ล่วงหน้า (Predictive Maintenance, PDM)”

ตารางที่ 7 คำนวณน้ำหนักองค์ประกอบ ค่าไอเกน ร้อยละของความแปรปรวน และร้อยละของความแปรปรวนสะสมขององค์ประกอบที่ 3 การบำรุงรักษาแบบคาดการณ์ล่วงหน้า

ตัวแปร	ค่าน้ำหนัก องค์ประกอบ
ความสามารถในการวางแผนของแผนกดูแลและซ่อมแซมเครื่องจักรในบริษัท	1.019
การพยากรณ์โอกาสที่จะเกิดการสูญเสียของเครื่องจักร เครื่องมือ เพื่อการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	0.950
ความสามารถทำนายความเสียหายของเครื่องจักร เครื่องมือในอนาคตได้	0.791
ความสามารถในการคาดคะเนอัตราการเสื่อมในอนาคตของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ในบริษัท	0.71
ค่าไอเกน	2.03
ค่าร้อยละของความแปรปรวน	9.26



ตัวแปร	ค่าน้ำหนัก องค์ประกอบ
ค่าร้อยละความแปรปรวนสะสม	72.91

องค์ประกอบที่ 4 ตัวแปรทั้งหมด 3 ตัว แสดงดังตารางที่ 8 มีค่าไอเกนเท่ากับ 1.14 มีพิสัยของค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.71 – 1.01 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 5.18 เรียกชื่อองค์ประกอบนี้ได้ว่า “ระบบอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (Smart Electronic Systems)”

ตารางที่ 8 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ค่าไอเกน ร้อยละของความแปรปรวน และร้อยละของความแปรปรวนสะสมขององค์ประกอบที่ 4 ระบบอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

ตัวแปร	ค่าน้ำหนัก องค์ประกอบ
การพัฒนาการสื่อสารข้อมูลของเครื่องจักรกับคอมพิวเตอร์ภายในบริษัทผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์	1.005
ความเข้มแข็งของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (ระบบที่ใช้ไม่ล่ม) ของบริษัท	0.962
ผู้เกี่ยวข้องสามารถทำการแก้ไข บั๊กข้อมูล ผ่านระบบคอมพิวเตอร์ของบริษัท	0.721
ค่าไอเกน	1.14
ค่าร้อยละของความแปรปรวน	5.18
ค่าร้อยละความแปรปรวนสะสม	78.09

องค์ประกอบที่ 5 ตัวแปรทั้งหมด 3 ตัว แสดงดังตารางที่ 9 มีค่าไอเกนเท่ากับ 1.03 มีพิสัยของค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.69 – 0.92 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 4.70 เรียกชื่อองค์ประกอบนี้ได้ว่า “การออกแบบการผลิตและการควบคุมแบบดิจิทัล (Smart Shop-floor, Production Control, and Digital Factory Design)”

ตารางที่ 9 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ค่าไอเกน ร้อยละของความแปรปรวน และร้อยละของความแปรปรวนสะสมขององค์ประกอบที่ 5 การออกแบบการผลิตและการควบคุมแบบดิจิทัล

ตัวแปร	ค่าน้ำหนัก องค์ประกอบ
การออกแบบการผลิตได้ก่อนผลิตงานจริง	0.925
ความพร้อมของฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศของบริษัท	0.842
การมีโปรแกรมที่ช่วยในการสร้างแบบจำลองการผลิต (Simulation Software)	0.698
ค่าไอเกน	1.03



ค่าร้อยละของความแปรปรวน	4.70
ค่าร้อยละความแปรปรวนสะสม	82.80

อภิปรายผล

จากการศึกษาความคิดเห็นของพนักงานต่อระดับผลกระทบในการพัฒนาสู่อุตสาหกรรม 4.0 ของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์พบว่าระดับผลกระทบด้านการใช้ระบบเชื่อมต่อที่ครบวงจรแบบดิจิทัล (Fully Digital and Integrated) มีผลกระทบมากที่สุดคือ 3.61 องค์การควรมีความตระหนักถึงระบบที่เกิดการโต้ตอบที่สมบูรณ์แบบในส่วนห่วงโซ่คุณค่า โลจิสติกส์ ห่วงโซ่อุปทานและคลังสินค้า ระหว่างอุปกรณ์กับระบบโดยรวม และด้านหุ่นยนต์อัตโนมัติและระบบช่วยเหลือ น้อยที่สุดคือ 3.13 ซึ่งจะต้องใช้การลงทุนกับการผลิตที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์อัตโนมัติหรือระบบสายพานอัตโนมัติ รวมถึง หุ่นยนต์หรือระบบสายพานที่ทำงานร่วมกันเป็นระบบ ซึ่งอุปกรณ์การผลิตจะมีการลงทุนสูงและอาจจะได้ผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่า สำหรับระดับความเร่งด่วนในการพัฒนาสู่อุตสาหกรรม 4.0 ของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์พบว่า การใช้ระบบเชื่อมต่อที่ครบวงจรแบบดิจิทัล (Fully Digital and Integrated) มีระดับความเร่งด่วนมากที่สุดคือ 3.49 ซึ่งสอดคล้องกับระดับผลกระทบที่มากตามด้วย องค์การต้องรีบให้ความสำคัญกับระบบที่เกิดการโต้ตอบที่สมบูรณ์แบบในส่วนห่วงโซ่คุณค่า โลจิสติกส์ ห่วงโซ่อุปทานและคลังสินค้า ระหว่างอุปกรณ์กับระบบโดยรวม และด้านการบำรุงรักษาแบบคาดการณ์ล่วงหน้า อันเป็นการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ การคาดคะเนอัตราการเสื่อมของเครื่องจักร หรือคาดคะเน ทำนาย พยากรณ์ อาการชำรุดในปัจจุบันเพื่อสามารถจัดวางแผน เพื่อทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรในอนาคต โดยใช้ข้อมูลจากกระบวนการ มาดำเนินการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยพยากรณ์โอกาสที่จะเกิดการสูญเสีย หน้าที่การทำงานของเครื่องจักร มีค่าน้อยที่สุดคือ 2.95 ซึ่งในสถานะปัจจุบันองค์การมีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) อยู่แล้ว ส่งผลให้ระดับความเร่งด่วนในด้านนี้น้อย องค์การสามารถรอเมื่อพร้อมต่อการลงทุนได้

การอภิปรายผลการศึกษาโดยเรียงตามองค์ประกอบที่มีค่า Eigenvalues มากไปหาน้อยตามลำดับดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 การตรวจสอบและการควบคุมไร้สายแบบอัตโนมัติที่มีการเชื่อมโยงของเซ็นเซอร์ของข้อมูล ภายในบริษัทที่ครบวงจร (Fully Automated Remote Monitoring and Controlling) ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ Haddara and Elragal (2015); The Boston Consulting Group (2016); McKinsey Digital (2016); Berger (2016); Antonsson (2017) และ Schumacher et al. (2016) โดยพบว่า หัวข้อนี้เป็นหนึ่งในองค์ประกอบอุตสาหกรรม 4.0 ที่มีความสำคัญ เนื่องจากบริษัทต้องพัฒนาระบบที่เกิดการโต้ตอบที่สมบูรณ์แบบในส่วน ห่วงโซ่คุณค่า โลจิสติกส์ ห่วงโซ่อุปทานและคลังสินค้า ระหว่างอุปกรณ์กับระบบโดยรวมเพื่อให้ข้อมูลครบถ้วน สมบูรณ์

องค์ประกอบที่ 2 ความสม่ำเสมอในการเพิ่มพูนความรู้ของคน เครื่องจักร (Augmented Reality for Training) และการวิเคราะห์ข้อมูล ประมวลผลบนระบบคลาวด์ (Big Data Analytics and Cloud Computing) ซึ่งสอดคล้องกันกับการวิจัยของ Berger (2016) และ Moeuf et al. (2017) โดยพบว่า ให้ทั้งสองหัวข้อนี้เป็นหนึ่งในองค์ประกอบอุตสาหกรรม 4.0 ที่มีความสำคัญเนื่องจากต้องให้บุคลากรมีส่วนร่วมต่อการฝึกอบรมและมีการเปิดโอกาสการเรียนรู้ภายในอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งมีการจัดเก็บ จัดการ วิเคราะห์ และประมวลผลของข้อมูลขนาดใหญ่ในองค์การ



องค์ประกอบที่ 3 การบำรุงรักษาแบบคาดการณ์ล่วงหน้า (Predictive Maintenance, PDM) ซึ่งสอดคล้องกันกับการวิจัยของ The Boston Consulting Group (2016); McKinsey Digital (2016) และ Antonsson (2017) โดยพบว่า หัวข้อนี้เป็นหนึ่งในองค์ประกอบอุตสาหกรรม 4.0 ที่มีความสำคัญเนื่องจากต้องมีการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ การคาดคะเน อัตราการเสื่อมของเครื่องจักร หรือคาดคะเน ทำนาย พยากรณ์อาการชำรุดในปัจจุบันเพื่อสามารถจัดวางแผน เพื่อทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรในอนาคต โดยใช้ข้อมูลจากระบบการ มาดำเนินการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยพยากรณ์โอกาสที่จะเกิดการสูญเสีย หน้าที่การทำงานของเครื่องจักร

องค์ประกอบที่ 4 ระบบอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (Smart Electronic Systems) ซึ่งสอดคล้องกันกับการวิจัยของ Stock and Seliger (2016); The Boston Consulting Group (2016); McKinsey Digital (2016); Berger (2016); Antonsson (2017); Moeuf et al. (2017) และ Schumacher et al. (2016) โดยพบว่า หัวข้อนี้เป็นหนึ่งในองค์ประกอบอุตสาหกรรม 4.0 ที่มีความสำคัญเนื่องจากต้องมีเทคโนโลยีที่ทันสมัย สามารถตอบสนองข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งข้อมูลข่าวสารและสารสนเทศ สามารถไหลไปได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง

องค์ประกอบที่ 5 การออกแบบการผลิตและการควบคุมแบบดิจิทัล (Smart Shop-Floor, Production Control, and Digital Factory Design) ซึ่งสอดคล้องกันกับการวิจัยของ Stock and Seliger (2016); The Boston Consulting Group (2016); McKinsey Digital (2016); Berger (2016); Antonsson (2017); Moeuf et al. (2017) และ Schumacher et al. (2016) โดยพบว่า หัวข้อนี้เป็นหนึ่งในองค์ประกอบอุตสาหกรรม 4.0 ที่มีความสำคัญเนื่องจากต้องมีการจำลองและการสร้างแบบจำลองการผลิตด้วยตนเอง เพื่อช่วยให้สามารถประเมินผลลัพธ์บางอย่างได้ รวมถึงมีการจัดการวัตถุดิบอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

จากการศึกษาระดับผลกระทบในการพัฒนาสู่อุตสาหกรรม 4.0 ของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์พบว่าระดับผลกระทบด้านการใช้ระบบเชื่อมต่อที่ครบวงจรแบบดิจิทัล (Fully Digital and Integrated) มีผลกระทบมากที่สุดคือ 3.61 องค์การควรมีความตระหนักถึงระบบที่เกิดการโต้ตอบที่สมบูรณ์แบบในส่วน ห่วงโซ่คุณค่า โลจิสติกส์ ห่วงโซ่อุปทานและ คลังสินค้า ระหว่างอุปกรณ์กับระบบโดยรอบ รัฐต้องมีการส่งเสริม ให้ความรู้กับระบบที่สามารถโต้ตอบที่สมบูรณ์ และด้าน ทุนยนต์อัตโนมัติและระบบช่วยเหลือน้อยที่สุดคือ 3.13 ซึ่งจะต้องใช้การลงทุนกับการผลิตที่เกี่ยวข้องกับทุนยนต์อัตโนมัติ หรือระบบสายพานอัตโนมัติ รวมถึงทุนยนต์หรือระบบสายพานที่ทำงานร่วมกันเป็นระบบ ซึ่งอุปกรณ์การผลิตจะมีการลงทุน สูงและอาจจะได้ผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่างบเงินลงทุน รัฐควรส่งเสริม พัฒนา ความรู้ด้านทุนยนต์อัตโนมัติไม่ว่าจะเป็นด้าน เงินลงทุนหรือการให้สิทธิด้านการลงทุน การสนับสนุนด้านบุคลากร เป็นต้น



ข้อเสนอแนะเชิงการบริหารจัดการ/แก้ไข้ปัญหา

จากการศึกษาระดับความเร่งด่วนในการพัฒนาองค์ประกอบ Industry 4.0 ขององค์การพบว่าระดับความเร่งด่วนด้านการใช้ระบบเชื่อมต่อที่ครบวงจรแบบดิจิทัล (Fully Digital and Integrated) มีระดับความเร่งด่วนมากที่สุดคือ 3.49 ซึ่งสอดคล้องกับระดับผลกระทบที่มากตามด้วย องค์การต้องรีบให้ความสำคัญกับระบบที่เกิดการโต้ตอบที่สมบูรณ์แบบใน ส่วน ห่วงโซ่คุณค่า โลจิสติกส์ ห่วงโซ่อุปทานและคลังสินค้า ระหว่างอุปกรณ์กับระบบโดยรอบ และด้านการบำรุงรักษาแบบคาดการณ์ล่วงหน้า อันเป็นการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ การคาดคะเนอัตราการใช้ของเครื่องจักร หรือคาดคะเน ทำนาย พยากรณ์อาการชำรุดในปัจจุบันเพื่อสามารถจัดวางแผน เพื่อทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรในอนาคต โดยใช้ข้อมูลจากกระบวนการ มาดำเนินการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยพยากรณ์โอกาสที่จะเกิดการสูญเสีย หน้าที่การทำงานของเครื่องจักร มีค่าน้อยที่สุดคือ 2.95 ซึ่งในสถานะปัจจุบันองค์การมีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) อยู่แล้ว ส่งผลให้ระดับความเร่งด่วนในด้านนี้มีน้อย องค์การสามารถรอเมื่อพร้อมต่อการลงทุนได้

ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ

1. ควรมีการขยายขอบเขตการศึกษาวิจัย โดยการนำเอาองค์ประกอบทั้ง 5 ไปศึกษาการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA) เพื่อยืนยันผลต่อไป
2. เนื่องจากการการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ มีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลไม่ครอบคลุมปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานขององค์การทั้งหมด ในการวิจัยครั้งต่อไปควรเพิ่มการวิจัยเชิงคุณภาพหรืออาจทำวิจัยแบบผสมผสานเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความชัดเจนและเป็นข้อมูลเชิงลึกมากขึ้น

รายการอ้างอิง

- กฎกระทรวงกำหนดจำนวนการจ้างงานและมูลค่าสินทรัพย์ถาวรของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม พ.ศ. 2545. (2545, 20 กันยายน). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 119 ตอนที่ 93 ก. หน้า 17-19.
- กระทรวงแรงงาน. (2560). *ดัชนีชี้วัดภาวะแรงงาน พ.ศ. 2560*. สืบค้นจาก https://www.mol.go.th/wp-content/uploads/sites/2/2019/03/rwmelmhnangsuuedachniichiiwadphaawaaerngngaen_ph.s.2560.pdf
- กัลยา วาณิชย์ปัญญา. (2556). *การวิเคราะห์สถิติ : สถิติสำหรับการบริหารและวิจัย*. (พิมพ์ครั้งที่ 14). กรุงเทพฯ: ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- เจน นำชัยศิริ. (2558). Thai Industries 2026 กับแนวทางอุตสาหกรรมในอนาคต. *Industry Focus*, 4(50), 5-7.
- ธีระดา ภิญญ. (2561). เทคนิคการแปลผลการวิเคราะห์องค์ประกอบสำหรับงานวิจัย. *วารสารปัญญาภิวัฒน์*, 10(ฉบับพิเศษ), 292-304.
- ยุทธ ไถยวรรณ. (2556). *การวิเคราะห์สถิติหลายตัวแปรสำหรับงานวิจัย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



- สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติและสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. (2558). พัฒนาภาคอุตสาหกรรมไทยให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงตามแนวทางการจัดการอนาคต. *Future Management*, (119), 11-18.
- สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. (2562). จำนวนผู้ประกอบการและแรงงาน. สืบค้นจาก <http://eiu.thaieei.com/Labour.aspx>.
- สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก. (2562). อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ. สืบค้นจาก <https://www.eeco.or.th>.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2561). มูลค่าและอัตราการขยายตัวของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP: Gross Domestic Product). สืบค้นจาก https://www.nesdb.go.th/main.php?filename=qgdp_page.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2560). อุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0) แนวทางของอุตสาหกรรมแห่งอนาคต. สืบค้นจาก <https://www.nstda.or.th/th/nstda-knowledge/11529-industry-4-0>.
- สำนักวิชาการสำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. (2559). ประเทศไทย 4.0. สืบค้นจาก <http://www.parliament.go.th/library>
- Antonsson, M. (2017). *Industry 4.0 where are Swedish manufacturers in the transition towards Industry 4.0?* (Master's thesis). Chalmers University of Technology, Department of Technology Management and Economics.
- Berger, R. (2016). *Digitalisering av svensk industri*. Retrieved from <https://www.vinnova.se/contentassets/74b4b3181824438585898a378b2bc726/digitalisering-av-svensk-industri.pdf>.
- Haddara, M., & Elragal, A. (2015). The readiness of ERP systems for the factory of the future. *Procedia Computer Science*, 64(2015), 721-728.
- Hamzeh, R., Zhong, R., & Xu, X. W. (2018). A survey study on industry 4.0 for New Zealand manufacturing. *Procedia Manufacturing*, 26(2018), 49-57.
- Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S., & Kohl, H. (2016). Holistic approach for human resource management in industry 4.0. *Procedia CIRP*, 54 (2016), 1-6
- Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016). Design principles for industrie 4.0 scenarios. In L., O'Conner (Ed.). *2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, 3928-3937.
- McKinsey Digital. (2016). *Industry 4.0 after the initial hype, where manufacturers are finding value and how they can best capture it*. Retrieved from https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/getting%20the%20most%20out%20of%20industry%204%2000/mckinsey_industry_40_2016.ashx.



- Moeuf, A., Pellerin, R., Lamouri, S. & Giraldo, S., T. (2017). *Industry 4.0 and the SME: a technology-focused review of the empirical literature*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/326345441_Industry_40_and_the_SME_a_technology-focused_review_of_the_empirical_literature.
- Schumacher, A., Erol, S. & Sihn, W. (2016). A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. *Procedia CIRP*, 52 (2016), 161-166
- Stock, T. & Seliger, G. (2016). Opportunities of sustainable manufacturing in industry 4.0. *Procedia CIRP*, 40(2016), 536-541.
- Lorenz, M., Küpper, D., Rüßmann, M., Heidemann, A., & Bause, A. (2016). *Time to accelerate in the race toward Industry 4.0*. Retrieved from http://www.metalonia.com/w/documents/BCG-Time-to-Accelerate-in-the-Race-Toward-Industry-4.0-May-2016_tcm80-209674.pdf.