



มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ
Occupational Standard and Professional Qualifications

สาขาวิชาชีพไฟฟ้า สาขาเครื่องใช้ไฟฟ้าเทคโนโลยีขั้นสูง

จัดทำโดย สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)
ร่วมกับ สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1. ชื่อมาตรฐานอาชีพ

สาขาวิชาชีพไฟฟ้า สาขาเครื่องใช้ไฟฟ้าเทคโนโลยีขั้นสูง

2. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐาน

N/A

3. ทะเบียนอ้างอิง (Imprint)

N/A

4. ข้อมูลเบื้องต้น

นับแต่อดีตที่ผ่านมา ประเทศไทยได้พัฒนาระบบการเรียนการสอนในโรงเรียนและมหาวิทยาลัยอย่างต่อเนื่อง

ส่งผลให้นักเรียนนักศึกษาที่จบการศึกษามีความรู้ในด้านวิชาการที่ดีมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับในระดับสากล

ดังนั้นประเทศไทยจึงใช้ระบบคุณวุฒิทางการศึกษาเป็นสิ่งแวดล้อมระดับความสามารถของบุคคลและเป็นสิ่งสำคัญในการจ้างงานทั้งในภาครัฐและเอกชนมาโดยตลอด

เมื่อหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนรับผู้จบการศึกษาที่มีความรู้ทางวิชาการเข้ามาทำงานแล้ว

ต้องทำการฝึกอบรมเพิ่มเติมเพื่อให้บุคลากรใหม่มีสมรรถนะที่สามารถทำงานให้ก่อองค์กรได้ต่อไปซึ่งต้องใช้เวลานานและเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมากแต่หลังจากที่ยุคสมัยได้มีการเปลี่ยนแปลงจนมีการพัฒนาในปัจจุบัน ท่ามกลางการแข่งขันที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ภาคธุรกิจต้องปรับตัวเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันทั้งโดยการลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้นโดยเฉพาะการเพิ่มสมรรถนะบุคลากรเดิม

ส่วนบุคลากรใหม่ก็ต้องมีความสามารถและสมรรถนะเพียงพอที่จะเริ่มงานได้ทันทีเช่นเดียวกัน จะมีความรู้แต่ในเชิงวิชาการเช่นเดียวกับในอดีตไม่ได้

ซึ่งในหลายประเทศได้มีการพัฒนาระบบฐานสมรรถนะบุคคลซึ่งรู้จักกันดีในนาม “ระบบคุณวุฒิวิชาชีพ”

มาอย่างต่อเนื่องและบางประเทศได้ประกาศใช้อย่างเป็นทางการแล้วเช่นกัน

นอกจากนี้จากการที่มีประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน AEC ในปี 2559

ส่งผลให้ประเทศสมาชิกในกลุ่มอาเซียนมีประโยชน์ทางเศรษฐกิจร่วมกันโดยการเป็นตลาดและฐานการผลิตเดียวกัน

ซึ่งจะส่งผลให้มีการเคลื่อนย้ายแรงงานเพื่อทำงานระหว่างประเทศสมาชิกได้ ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีกฎหมายหรือระบบคุณวุฒิวิชาชีพมารองรับ

ดังนั้นจึงเห็นควรที่จะมีการจัดทำมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพในกลุ่มอาชีพต่างๆ เพื่อเป็นการรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

บุคลากรในกลุ่มอาชีพที่เกี่ยวข้องจะสามารถนำไปพัฒนาศักยภาพและสมรรถนะของตนเอง ผู้ประกอบการสามารถจ้างงานได้ตรงกับความต้องการ

สถานศึกษาสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนให้ตรงกับความต้องการของผู้ประกอบการ

และจะนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับประเทศไทยได้ในที่สุด

ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นสิ่งที่ทุกคนคุ้นเคยและกลายเป็นส่วนหนึ่งของการดำรงชีวิตของผู้คนในปัจจุบันอย่างแยกกันไม่ได้

โดยผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หลายอย่างมีการใช้อย่างแพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน (เช่น เครื่องรับโทรทัศน์ ตู้เย็น เครื่องซักผ้า ฯลฯ)

โทรศัพท์เคลื่อนที่ และเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

ทำให้อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจไทยอย่างมากทั้งในแง่ของการผลิต การส่งออก และการจ้างงาน

โดยเป็นอุตสาหกรรมที่สร้างรายได้ให้กับประเทศเป็นอันดับ 1 ติดต่อกันมาหลายปีมีแรงงานทั้งอุตสาหกรรมกว่า 5 แสนคน และมีสัดส่วนการส่งออกกว่าร้อยละ 25

ของมูลค่าการส่งออกทั้งหมดของประเทศ

อย่างไรก็ตาม

จากกระแสโลกาภิวัตน์ทำให้การดำเนินชีวิตและความต้องการของผู้บริโภคนั้นเปลี่ยนแปลงไปส่งผลให้อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต้องปรับเปลี่ยนไปด้วยโดย

มีแนวโน้มการเติบโตตามผลิตภัณฑ์หลักๆ ของอุตสาหกรรม เช่น อุปกรณ์โทรคมนาคม โดยเฉพาะโทรศัพท์มือถือผลิตภัณฑ์เครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ส่วนบุคคล (Consumer

Electronics) อิเล็กทรอนิกส์ในยานยนต์และเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้ที่จะมีบทบาทในการกำหนดทิศทางการพัฒนาของเทคโนโลยีจะมาจากสหรัฐอเมริกา ยุโรป ญี่ปุ่น

และเกาหลีใต้เพราะเป็นบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่สำคัญ

แนวโน้มของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอนาคตจะต้องสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคได้และสอดคล้องกับลักษณะการดำเนินชีวิตประจำวัน เช่น

ต้องสามารถทำงานได้ในหลากหลายฟังก์ชันการใช้งานมีความยืดหยุ่นในการใช้งานอุปกรณ์จะต้องมีขนาดที่เล็กลงน้ำหนักเบา รวมทั้งมีประสิทธิภาพการทำงานที่สูงขึ้น

นอกจากนี้ต้องเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และใช้พลังงานที่น้อยลงด้วยซึ่งนับเป็นสิ่งที่ท้าทายการวิจัยและพัฒนาของผู้ผลิตทั่วโลกในปัจจุบัน

ประเทศไทยก็เป็นประเทศหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมนี้โดยปัจจุบันไทยมีศักยภาพโดดเด่นในด้านของการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า

โดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศ และตราสินค้าของไทยก็ได้รับการยอมรับในระดับหนึ่ง

เพราะอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นเป็นอุตสาหกรรมที่ไม่ต้องอาศัยเทคโนโลยีที่มีความซับซ้อนมาก

ในขณะที่อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุตสาหกรรมที่ต้องอาศัยการลงทุนสูงและใช้เทคโนโลยีระดับสูง

อุตสาหกรรมส่วนใหญ่จึงเป็นการรวมลงทุนระหว่างผู้ประกอบการไทยกับต่างชาติ และไทยจะมีบทบาทในการเป็นผู้รับจ้างผลิต

โดยจุดแข็งของประเทศจะอยู่ที่ความสามารถในการผลิตสินค้าที่มีขนาดเล็กและแม่นยำสูง เหล่านี้นำไปสู่การวางวิสัยทัศน์ให้กับประเทศไทยในอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าคือ

การ “เป็นผู้นำของอาเซียนและอันดับต้นของเอเชียในการผลิตและส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้า ด้วยการสร้างนวัตกรรมและการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมและอนุรักษ์พลังงาน” และสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คือ “เป็นผู้นำด้านผลิตและส่งออก HDD และ EMS ในอาเซียน และสร้างคุณค่า (Value Creation) ให้แก่อุตสาหกรรมเพื่อนำไปสู่อุตสาหกรรมที่มีศักยภาพ (New Wave Products) ในอนาคต” เช่นอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในยานยนต์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ทางการเกษตร และอุตสาหกรรม Intelligent Communication Device เป็นต้น

สภาพแวดล้อมทางธุรกิจของอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์แบ่งออกเป็น อุตสาหกรรมต้นน้ำ อุตสาหกรรมกลางน้ำ และอุตสาหกรรมปลายน้ำ ได้ดังนี้

- อุตสาหกรรมต้นน้ำ ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมพื้นฐานของอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คือ การออกแบบวงจรไฟฟ้า การผลิตและเจือสารแผ่นเวเฟอร์
- อุตสาหกรรมกลางน้ำ คือ อุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งประกอบด้วยการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Board : PCB)

และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่เน้นการส่งออกเป็นหลัก ดังนั้นจึงต้องพึ่งพาความต้องการสินค้าจากต่างประเทศ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต้องพึ่งพาการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศถึงร้อยละ 80 ไขว้วัตถุดิบในประเทศ ร้อยละ 20

- อุตสาหกรรมปลายน้ำ คือ คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบ อุปกรณ์โทรคมนาคม เครื่องใช้ไฟฟ้า

ซึ่งผู้ผลิตมีการพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีการออกแบบและมีความสามารถในการผลิตชิ้นส่วนประกอบและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ทำให้เครื่องใช้ภายในบ้านที่ผลิตในประเทศไทยมีรูปแบบสวยงามคุณภาพดี การผลิตเครื่องใช้ภายในบ้าน รวมทั้งมีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมในประเทศสูง การบริโภคภายในประเทศ

- อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยมีการผลิตเพื่อการบริโภคภายในประเทศเพียง 10% และส่งออก 90%

ซึ่งเมื่อมีการชะลอตัวทางเศรษฐกิจจึงส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรม ดังนั้นผู้ผลิตต้องพยายามหันมาให้ความสำคัญกับตลาดในประเทศมากขึ้นเพื่อลดความเสี่ยง การส่งออกและนำเข้า

- สินค้าส่งออกหลัก คือ แผงวงจรไฟฟ้า PCB เครื่องรับโทรทัศน์ เป็นต้น โดยมีตลาดส่งออกที่สำคัญ คือ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น

ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และกลุ่มสหภาพยุโรป คู่แข่งในอาเซียนที่สำคัญ คือ ประเทศมาเลเซียและประเทศสิงคโปร์ ส่วนตลาดนำเข้าหลักของไทย คือ สหรัฐอเมริกา จีน เยอรมัน ฮองกงและญี่ปุ่น

โดยตลาดอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของไทยมีอัตราการเติบโตอย่างรวดเร็วและมีนักลงทุนทั้งไทยและต่างประเทศให้ความสนใจและมีความต้องการลงทุนเพิ่มสูงขึ้น ทำให้มีการลงทุนสะสมอย่างต่อเนื่อง

แนวโน้มของอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

- จากแนวโน้มอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์พบว่าสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้าเกือบทุกผลิตภัณฑ์โดยรวมปรับตัวลดลง

ส่วนแนวโน้มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ปรับตัวลดลงเช่นกัน จากการปรับตัวลดลงของอุตสาหกรรม HDD และชิ้นส่วน IC

โดยมีการคาดการณ์ว่าจะปรับตัวลดลงซึ่งจะเป็นการปรับลดลงที่น้อยกว่าในช่วงก่อนหน้านี้

เนื่องจากเริ่มมีคำสั่งซื้อเข้ามาและมีสัญญาณที่ดีในการจ้างงานที่อาจมีการปรับตัวเพิ่มขึ้น

ด้วยเหตุดังกล่าวจึงเห็นควรดำเนินโครงการจัดทำมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาเครื่องใช้ไฟฟ้าเทคโนโลยีขั้นสูง

เพื่อเป็นการรองรับการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ผู้ประกอบการสามารถจ้างงานได้ตรงกับความต้องการ

และเชื่อมั่นว่าผู้ประกอบการวิชาชีพไฟฟ้าที่ผ่านการทดสอบสอบมาตรฐานอาชีพแล้วเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถได้มาตรฐานสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

และจะนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับประเทศไทยได้ในที่สุด

5. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐานในแต่ละครั้ง

N/A

6. ครั้งที่

1
(รายละเอียดของชุดฝึกอบรมที่ได้รับการรับรองตามการปรับปรุงในแต่ละครั้ง แสดงในตารางข้างล่าง ข้อมูลครั้งล่าสุดจะแสดงอยู่ในบรรทัดบนสุด)

ครั้งที่ (อื่น ๆ) :

ครั้งที่ประกาศก่อนหน้านี้ วันที่ประกาศ

ข้อสังเกต :

การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ :

7. คุณวุฒิวิชาชีพที่ครอบคลุม (Professional Qualifications included)

สาขาวิชาชีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

สาขาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูง (Smart Factory) ระดับ 4

8. คุณวุฒิวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (Related Professional Qualifications)

1. อาชีพนักพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์อัจฉริยะ (Smart Product) เพื่อรองรับ IoT (Internet of things) ระดับ 3 ระดับ 4 และระดับ 5 2. อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูง (Smart Factory) ระดับ 3 ระดับ 4 และระดับ 5 3. อาชีพนักควบคุมป้องกันไฟฟ้าสถิตและสิ่งปนเปื้อน ระดับ 3 ระดับ 4 และระดับ 5

9. หน่วยสมรรถนะทั้งหมดในมาตรฐานอาชีพ (List of All Units of Competence within this Occupational Standards)

รหัสหน่วยสมรรถนะ	เนื้อหา
0422	พัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับโปรโตคอลตามข้อกำหนดของโรงงาน
0432	พัฒนาส่วนซอฟต์แวร์เพื่อประมวลผลข้อมูลการผลิต
0441	สร้างระบบควบคุมอัตโนมัติที่เชื่อมเข้ากับระบบโรงงาน

10. ระดับคุณวุฒิ

10.1 สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูง (Smart Factory) ระดับ 4

คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

ระดับคุณวุฒินี้ถือว่าเป็นบุคคลที่มีทักษะทางเทคนิคในการปฏิบัติงานในการพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูงมีทักษะทางความคิดและปฏิบัติที่หลากหลายครอบคลุมการปฏิบัติงาน หาข้อสรุปและการตัดสินใจแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับงานโดยใช้ทฤษฎีและเทคโนโลยีอย่างอิสระด้วยตนเอง

การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

- ผู้ที่เข้าสู่การทดสอบคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูง (Smart Factory) ระดับ 4 จะต้องมีความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้
 - สำเร็จการศึกษาขั้นต่ำในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหรือเทียบเท่า หรือ
 - ผ่านการประเมินและได้รับการรับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูง (Smart Factory) ระดับ 3 ไม่น้อยกว่า 1 ปี หรือ
 - มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 3 ปี
- ผู้ที่จะผ่านการประเมินและได้รับการรับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูง (Smart Factory) ระดับ 4 ต้องผ่านการประเมินตามหน่วยสมรรถนะอาชีพระดับ 4 ทั้ง 3 หน่วย

หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

N/A

กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

(ข้อเสนอแนะเฉพาะสำหรับคุณวุฒิวิชาชีพนี้) ทักษะที่กำหนดนี้สำหรับบุคคลที่ปฏิบัติงานในการออกแบบหน่วยควบคุมภายในระบบอัตโนมัติ

หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

- 0422 พัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับโปรโตคอลตามข้อกำหนดของโรงงาน
- 0432 พัฒนาส่วนซอฟต์แวร์เพื่อประมวลผลข้อมูลการผลิต
- 0441 สร้างระบบควบคุมอัตโนมัติที่เชื่อมเข้ากับระบบโรงงาน

ตารางแผนผังแสดงหน้าที่

1. ตารางแสดงหน้าที่ 1

ประกาศใช้ ณ 01/01/2564

ตาราง 1 : FUNCTIONAL MAP แสดง KEY PURPOSE , KEY ROLES , KEY FUNCTION

ความมุ่งหมายหลัก Key Purpose	บทบาทหลัก Key Roles		หน้าที่หลัก Key Function	
	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
มุ่งส่งเสริมและสนับสนุน ศักยภาพของอุตสาหกรรมไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และโ ทรคมนาคม ตามมาตรฐานสากล	04	ออกแบบและสร้างกระบวนการผลิตของกลุ่มผลิตภัณฑ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	042	ออกแบบเครือข่ายเชื่อมระบบโรงงาน
			043	ออกแบบระบบจัดการข้อมูลการผลิต(Productivity Traceability)
			044	สร้างและติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติที่เชื่อมเข้ากับระบบโรงงาน

คำอธิบาย ตารางแผนผังแสดงหน้าที่เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานเพื่อให้ได้หน้าที่หลัก (Key Function)

2. ตารางแสดงหน้าที่ 1 (ต่อ)

ประกาศใช้ ณ 01/01/2564

ตาราง 2 : FUNCTIONAL MAP แสดง KEY FUNCTION , UNIT OF COMPETENCE , ELEMENT OF COMPETENCE

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
042	ออกแบบเครือข่ายเชื่อมระบบโรงงาน	0422	พัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับโปรโตคอลตามข้อกำหนดของโรงงาน	042201	เข้าใจเทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูล
				042202	พัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับสื่อสารข้อมูล
				042203	ออกแบบการทดสอบโปรโตคอล
				042204	จัดทำเอกสารการทดสอบ
043	ออกแบบระบบจัดการข้อมูลการผลิต(Productivity Traceability)	0432	พัฒนาส่วนซอฟต์แวร์เพื่อประมวลผลข้อมูลการผลิต	043201	เข้าใจการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อเชื่อมต่อฐานข้อมูล
				043202	ออกแบบซอฟต์แวร์เพื่อจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลกระบวนการผลิต
				043203	พัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อประมวลผลข้อมูลกระบวนการผลิต
				043204	ออกแบบการทดสอบฐานข้อมูลและการประมวลผลข้อมูล
				043205	จัดทำเอกสารการทดสอบ
044	สร้างและติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติที่เชื่อมเข้ากับระบบโรงงาน	0441	สร้างระบบควบคุมอัตโนมัติที่เชื่อมเข้ากับระบบโรงงาน	044101	ศึกษาข้อมูลเพื่อการติดตั้งระบบอัตโนมัติ
				044102	เตรียมการติดตั้งและเชื่อมต่อระบบอัตโนมัติ
				044103	จัดทำแผนการติดตั้งระบบอัตโนมัติ
				044104	จัดทำแผนการทดสอบและส่งมอบระบบอัตโนมัติ

คำอธิบาย

ตารางแผนผังแสดงหน้าที่ (ต่อ) เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานหลังจากได้หน้าที่หลัก (Key Function) เพื่อให้ได้ หน่วยสมรรถนะ (Unit of Competence) และหน่วยสมรรถนะย่อย (Element of Competence)

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 0422
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ พัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับโปรโตคอลตามข้อกำหนดของโรงงาน
3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2564
4. สร้างใหม่ ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูง (Smart Factory)
รหัสและอาชีพตาม ISCO-08 ได้แก่

ISCO 2512 นักพัฒนาซอฟต์แวร์
ISCO 3113 ช่างเทคนิคด้านวิศวกรรมไฟฟ้า
ISCO 3114 ช่างเทคนิคด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยสมรรถนะนี้ เป็นหน่วยที่อธิบายถึงความรู้และทักษะที่จำเป็นของอาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูง ที่พัฒนาซอฟต์แวร์ของระบบอัตโนมัติให้เป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม 4.0

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
042201 เข้าใจเทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูล	1.1 อธิบายเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต 1.2 อธิบายเทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูลในอุตสาหกรรม 1.3 อธิบายมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลในอุตสาหกรรมไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม	ข้อสอบข้อเขียน
042202 พัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับสื่อสารข้อมูล	2.1 อธิบายหลักการทำงานของโปรโตคอลจากแผนภาพของซอฟต์แวร์ 2.2 อธิบายโครงสร้างของอุปกรณ์จากแผนภาพของโครงข่าย 2.3 เขียนแบบของซอฟต์แวร์เพื่อสื่อสารข้อมูลตามการร้องขอจากเซิร์ฟเวอร์ 2.4 เขียนแบบของซอฟต์แวร์เพื่อสื่อสารข้อมูลแบบเรียลไทม์	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
042203 ออกแบบการทดสอบโปรโตคอล	3.1 กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของการทดสอบได้ 3.2 กำหนดขั้นตอนในการทดสอบ 3.3 เลือกอินพุตและค่าการณั้ผลลัพธ์ได้สอดคล้องกับเป้าหมายของการทดสอบ	ข้อสอบข้อเขียน แฟ้มสะสมผลงาน
042204 จัดทำเอกสารการทดสอบ	4.1 อธิบายรายการของเนื้อหาที่จำเป็นสำหรับเอกสารการทดสอบตามระบบคุณภาพ 4.2 จัดทำเอกสารการทดสอบ 4.3 ระบุความเข้ากันได้ของเอกสารการทดสอบตามข้อกำหนดของระบบคุณภาพ	ข้อสอบข้อเขียน แฟ้มสะสมผลงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- ทักษะในการอ่านและเขียนแบบไฟฟ้า
- ทักษะในการใช้เครื่องมือช่างและเครื่องมือวัด

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- ทักษะในการอ่านและเขียนแบบของระบบอัตโนมัติ
- ทักษะในการอ่านและเขียนแบบวงจรไฟฟ้าควบคุม
- ทักษะในการอ่านและเขียนแบบของซอฟต์แวร์

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- ความรู้เทคโนโลยีหน่วยประมวลผล เช่น เซอร์ ตั๋วกระทำ และการสื่อสารข้อมูล
- ความรู้หลักการของวิศวกรรมซอฟต์แวร์
- ความรู้เอกสารในระบบคุณภาพ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมิน และควรที่จะใช้ประกอบรวมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- หนังสือรับรองการทำงาน หรือ
- ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ หรือ
- แฟ้มสะสมผลงาน

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- หลักฐานการอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) นวัตกรรมใหม่กับการออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการพื้นฐานแมคคาทรอนิกส์และระบบอัตโนมัติ เป็นต้น
- ใบรับรองระดับความรู้ด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง เช่น Mobile Communication Data Transmission System เป็นต้น

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสัมพันธ์กับข้อกำหนดของสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงานในหน่วยสมรรถนะนี้ โดยต้องแสดงถึง

- ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
- วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
- ขอบเขตงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- ออกให้หรือรับรองโดยหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชน ซึ่งเป็นที่ยอมรับในสายงานระบบอัตโนมัติ

วิธีการประเมิน

- การสอบข้อเขียน ณ สถานรับรอง
- การยื่นหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ความต้องการของระบบ และเอกสารข้อกำหนดควรรอ้างอิงข้อแนะนำ (Guideline) ของหน่วยงานที่ได้รับการยอมรับในภาคอุตสาหกรรม เช่น

- IEEE 1016: Software Design Specification
- ISO/IEC/IEEE 29119 Software Testing
- IPA Embedded System development Process Reference

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1) ขั้นตอน ระเบียบ หรือวิธีปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน (Workplace Procedures)

การทำงานควรดำเนินไปตามขั้นตอนของวัฏจักรชีวิต (Lifecycle) ของวิศวกรรมระบบ ได้แก่

- การกำหนดแนวคิดของระบบ
- การรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการของระบบ
- การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ
- การสร้างระบบ
- การทดสอบระบบ
- การส่งมอบระบบ

2) สถานที่ทำงาน (Work Site)

N/A

3) สภาพะในการทำงาน (Operating Conditions)

เครื่องมือสำหรับประกอบและทดสอบฮาร์ดแวร์ของส่วนควบคุม เช่น

- เครื่องมือกล (ตัด ไส เจาะ) เครื่องมือรื้อ และ เครื่องมือประกอบ
- คีมช่าง - ไชควง ประแจ
- อุปกรณ์บัดกรี – ส่วนไฟฟ้า
- เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ได้แก่ มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป

เครื่องมือสำหรับพัฒนาและทดสอบซอฟต์แวร์ของส่วนควบคุมของระบบอัตโนมัติ เช่น

- ซอฟต์แวร์สำหรับเขียนโปรแกรมสำหรับ PLC หรือ
- ซอฟต์แวร์สำหรับเขียนโปรแกรมสำหรับระบบ SCADA หรือ
- โปรแกรม LabVIEW

4) ข้อมูล/เอกสาร (Information/Documents)

เอกสารและหลักฐานสามารถอ้างอิงย้อนกลับไปยังข้อแนะนำหรือมาตรฐานในการจัดทำ รวมทั้งได้ดำเนินการตามขั้นตอนที่เหมาะสมในการควบคุมเอกสาร

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

สมรรถนะจะประเมินอาจจะได้รับการประเมินผ่าน:

- การสอบข้อเขียน
- การสาธิตการปฏิบัติงาน
- การตรวจสอบหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 0432
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ พัฒนาส่วนซอฟต์แวร์เพื่อประมวลผลข้อมูลการผลิต
3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2564
4. สร้างใหม่ ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูง (Smart Factory)
รหัสและอาชีพตาม ISCO-08 ได้แก่

ISCO 2512 นักพัฒนาซอฟต์แวร์
ISCO 3113 ช่างเทคนิคด้านวิศวกรรมไฟฟ้า
ISCO 3114 ช่างเทคนิคด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยสมรรถนะนี้ เป็นหน่วยที่อธิบายถึงความรู้และทักษะที่จำเป็นของอาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูง ที่พัฒนาซอฟต์แวร์ของระบบอัตโนมัติให้เป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม 4.0

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
043201 เข้าใจการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อเชื่อมต่อด้านข้อมูล	1.1 อธิบายหลักการและไวยากรณ์ของภาษา SQL 1.2 อ่านและเขียนคำสั่ง SQL เพื่อดำเนินการ CRUD	ข้อสอบข้อเขียน
043202 ออกแบบซอฟต์แวร์เพื่อจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลกระบวนการผลิต	2.1 อธิบายลำดับการประมวลผลข้อมูลจากแผนภาพของซอฟต์แวร์ 2.2 กำหนดรายการของการนำเข้า สืบค้นและจัดรูปแบบข้อมูลตามข้อกำหนด 2.3 อ่านและเขียนแบบของซอฟต์แวร์เพื่อประมวลผลข้อมูลของกระบวนการผลิต	ข้อสอบข้อเขียน
043203 พัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อประมวลผลข้อมูลกระบวนการผลิต	3.1 อ่านและเขียนโค้ดเพื่อนำเข้า สืบค้น และจัดรูปแบบข้อมูล 3.2 อ่านและเขียนโค้ดเพื่อจัดการข้อมูลในไฟล์ 3.3 อ่านและเขียนโค้ดเพื่อเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
043204 ออกแบบการทดสอบฐานข้อมูลและการประมวลผลข้อมูล	4.1 กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของการทดสอบ 4.2 กำหนดขั้นตอนในการทดสอบ 4.3 เลือกอินพุตและคาดการณ์ผลลัพธ์ได้สอดคล้องกับเป้าหมายของการทดสอบ	ข้อสอบข้อเขียน แฟ้มสะสมผลงาน
043205 จัดทำเอกสารการทดสอบ	5.1 อธิบายรายการของเนื้อหาที่จำเป็นสำหรับเอกสารการทดสอบตามระบบคุณภาพ 5.2 จัดทำเอกสารการทดสอบ 5.3 ระบุความเข้ากันได้ของเอกสารการทดสอบตามข้อกำหนดของระบบคุณภาพ	ข้อสอบข้อเขียน แฟ้มสะสมผลงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- ทักษะในการอ่านและเขียนแบบไฟฟ้า
- ทักษะในการใช้เครื่องมือช่างและเครื่องมือวัด

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- ทักษะในการอ่านและเขียนแบบของระบบอัตโนมัติ
- ทักษะในการอ่านและเขียนแบบวงจรไฟฟ้าควบคุม
- ทักษะในการอ่านและเขียนแบบของซอฟต์แวร์

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- ความรู้เทคโนโลยีหน่วยประมวลผล เช่น เซอร์ ตั๋วกระทำ และการสื่อสารข้อมูล
- ความรู้หลักการของวิศวกรรมซอฟต์แวร์
- ความรู้เอกสารในระบบคุณภาพ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมิน และควรที่จะใช้ประกอบรวมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- หนังสือรับรองการทำงาน หรือ
- ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ หรือ
- แฟ้มสะสมผลงาน

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- หลักฐานการอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) นวัตกรรมใหม่กับการออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการพื้นฐานแมคคาทรอนิกส์และระบบอัตโนมัติ เป็นต้น
- ใบรับรองระดับความรู้ด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง เช่น การวิเคราะห์ระบบการวัด (Measurement System Analysis, MSA) , QC 7 Tools Basic , ISO 9001 , ISO 14001 เป็นต้น

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสัมพันธ์กับข้อกำหนดของสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงานในหน่วยสมรรถนะนี้ โดยต้องแสดงถึง

- ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
- วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
- ขอบเขตด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- ออกให้หรือรับรองโดยหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชน ซึ่งเป็นที่ยอมรับในสายงานระบบอัตโนมัติ

วิธีการประเมิน

- การสอบข้อเขียน ณ สถานรับรอง
- การยื่นหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ความต้องการของระบบ และเอกสารข้อกำหนดควรอ้างอิงข้อแนะนำ (Guideline) ของหน่วยงานที่ได้รับการยอมรับในภาคอุตสาหกรรม เช่น

- IEEE 1016: Software Design Specification
- ISO/IEC/IEEE 29119 Software Testing
- IPA Embedded System development Process Reference

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1) ขั้นตอน ระเบียบ หรือวิธีปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน (Workplace Procedures)

การทำงานควรดำเนินไปตามขั้นตอนของวัฏจักรชีวิต (Lifecycle) ของวิศวกรรมระบบ ได้แก่

- การกำหนดแนวคิดของระบบ
- การรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการของระบบ
- การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ
- การสร้างระบบ
- การทดสอบระบบ
- การส่งมอบระบบ

2) สถานที่ทำงาน (Work Site)

N/A

3) สภาพะในการทำงาน (Operating Conditions)

เครื่องมือสำหรับประกอบและทดสอบฮาร์ดแวร์ของส่วนควบคุม เช่น

- เครื่องมือกล (ตัด ไส เจาะ) เครื่องมือรื้อ และ เครื่องมือประกอบ
- คีมช่าง - ไคควง ประแจ
- อุปกรณ์บัดกรี – ส่วนไฟฟ้า
- เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ได้แก่ มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป

เครื่องมือสำหรับพัฒนาและทดสอบซอฟต์แวร์ของส่วนควบคุมของระบบอัตโนมัติ เช่น

- ซอฟต์แวร์สำหรับเขียนโปรแกรมสำหรับ PLC หรือ
- ซอฟต์แวร์สำหรับเขียนโปรแกรมสำหรับระบบ SCADA หรือ

- โปรแกรม LabVIEW

4) ข้อมูล/เอกสาร (Information/Documents)

เอกสารและหลักฐานสามารถอ้างอิงย้อนกลับไปยังข้อแนะนำหรือมาตรฐานในการจัดทำ รวมทั้งได้ดำเนินการตามขั้นตอนที่เหมาะสมในการควบคุมเอกสาร

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

สมรรถนะประเมินอาจจะได้รับการประเมินผ่าน:

- การสอบข้อเขียน
- การสาธิตการปฏิบัติงาน
- การตรวจสอบหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 0441
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ สร้างระบบควบคุมอัตโนมัติที่เชื่อมเข้ากับระบบโรงงาน
3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2564
4. สร้างใหม่ ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูง (Smart Factory)
 รหัสและอาชีพตาม ISCO-08 ได้แก่

ISCO 2511 นักวิเคราะห์ระบบคอมพิวเตอร์
 ISCO 3113 ช่างเทคนิคด้านวิศวกรรมไฟฟ้า
 ISCO 3114 ช่างเทคนิคด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยสมรรถนะนี้ เป็นหน่วยที่อธิบายถึงความรู้และทักษะที่จำเป็นของอาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูง ที่วิเคราะห์ ออกแบบ และทดสอบระบบอัตโนมัติให้เป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม 4.0

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
044101 ศึกษาข้อมูลเพื่อการติดตั้งระบบอัตโนมัติ	1.1 อธิบายขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูลและสำรวจระบบสาธารณูปโภค 1.2 อธิบายแบบของระบบสาธารณูปโภค 1.3 อธิบายแบบของระบบสารสนเทศ 1.4 อธิบายการเชื่อมต่อกับระบบซอฟต์แวร์ในโรงงาน 1.5 อธิบายมาตรฐานและข้อกำหนดในการติดตั้งระบบสาธารณูปโภค	ข้อสอบข้อเขียน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
044102 เตรียมการติดตั้งและเชื่อมต่อระบบอัตโนมัติ	2.1 อธิบายรายการของระบบสาธารณูปโภคที่ต้องปรับปรุงจากข้อกำหนดของระบบอัตโนมัติ 2.2 อธิบายวิธีการคำนวณระบบสาธารณูปโภค 2.3 อธิบายข้อกำหนดในการเชื่อมต่อระบบอัตโนมัติกับระบบสารสนเทศ 2.4 อธิบายขั้นตอนและเอกสารในการขอติดตั้งระบบสาธารณูปโภค	ข้อสอบข้อเขียน
044103 จัดทำแผนการติดตั้งระบบอัตโนมัติ	3.1 อธิบายขั้นตอนของการเข้าติดตั้งระบบอัตโนมัติ 3.2 จัดทำเอกสารแผนงานการติดตั้ง 3.3 ระบุความเสี่ยงและแนวทางรองรับในการติดตั้ง	ข้อสอบข้อเขียน แฟ้มสะสมผลงาน
044104 จัดทำแผนการทดสอบและส่งมอบระบบอัตโนมัติ	4.1 อธิบายขั้นตอนของการทดสอบและส่งมอบระบบอัตโนมัติ 4.2 อธิบายขั้นตอนของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน 4.3 จัดทำเอกสารแผนงานการทดสอบและส่งมอบงาน 4.4 ระบุความเสี่ยงและแนวทางรองรับในการทดสอบและส่งมอบงาน	ข้อสอบข้อเขียน แฟ้มสะสมผลงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- ความรู้เกี่ยวกับการบริหารโครงการ

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- ทักษะในการอ่านแบบของระบบอัตโนมัติ
- ทักษะในการอ่านแบบของระบบสาธารณูปโภค
- ทักษะในการอ่านแบบวงจรไฟฟ้าควบคุม

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- ความรู้เกี่ยวกับกฎหมาย มาตรฐาน และข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับระบบสาธารณูปโภคของอุตสาหกรรม
- ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศในอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม
- ความรู้เอกสารในระบบคุณภาพ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมิน และควรที่จะใช้ประกอบร่วมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- หนังสือรับรองการทำงาน หรือ
- ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ หรือ
- แฟ้มสะสมผลงาน

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- หลักฐานการอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง เช่น กฎหมายไฟฟ้าพื้นฐาน ระบบสารสนเทศในอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) นวัตกรรมใหม่กับการออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการ พื้นฐานแมคคาทรอนิกส์และระบบอัตโนมัติ เป็นต้น
- ใบรับรองระดับความรู้ด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง เช่น การวิเคราะห์ระบบการวัด (Measurement System Analysis, MSA) , QC 7 Tools Basic , ISO 9001 , ISO 14001 เป็นต้น

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสัมพันธ์กับข้อกำหนดของสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงานในหน่วยสมรรถนะนี้ โดยต้องแสดงถึง

- ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
- วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
- ขอบเขตงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- ออกให้หรือรับรองโดยหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชน ซึ่งเป็นที่ยอมรับในสายงานระบบอัตโนมัติ

วิธีการประเมิน

- การสอบข้อเขียน ณ สถานรับรอง
- การยื่นหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ความต้องการของระบบ และเอกสารข้อกำหนดควรอ้างอิงข้อแนะนำ (Guideline) ของหน่วยงานที่ได้รับการยอมรับในภาคอุตสาหกรรม เช่น

- ISO/IEC/IEEE 29119 Software Testing
- IPA Embedded System development Process Reference

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1) ขั้นตอน ระเบียบ หรือวิธีปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน (Workplace Procedures)

การทำงานควรดำเนินไปตามขั้นตอนของวัฏจักรชีวิต (Lifecycle) ของวิศวกรรมระบบ ได้แก่

- การกำหนดแนวคิดของระบบ
- การรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการของระบบ
- การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ
- การสร้างระบบ
- การทดสอบระบบ
- การส่งมอบระบบ

2) สถานที่ทำงาน (Work Site)

N/A

3) สภาพะในการทำงาน (Operating Conditions)

N/A

4) ข้อมูล/เอกสาร (Information/Documents)

เอกสารและหลักฐานสามารถอ้างอิงย้อนกลับไปยังข้อแนะนำหรือมาตรฐานในการจัดทำ รวมทั้งได้ดำเนินการตามขั้นตอนที่เหมาะสมในการควบคุมเอกสาร

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

สมรรถนะประเมินอาจได้รับการประเมินผ่าน:

- การสอบข้อเขียน
- การตรวจสอบหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้