



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 เหล่านี้จำเป็นต้องมีการวางวิสัยทัศน์ให้กับประเทศไทยในอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าคือ

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 3

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
0412	ประกอบและทดสอบระบบควบคุมอัตโนมัติ
0442	ติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติที่เชื่อมเข้ากับระบบโรงงาน
0443	ทดสอบระบบควบคุมอัตโนมัติที่เชื่อมเข้ากับระบบโรงงาน

10. ระดับคุณวุฒิ

10.1 สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูง (Smart Factory) ระดับ 3

คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

ระดับคุณวุฒินี้ถือว่าเป็นบุคคลที่มีทักษะระดับฝีมือเฉพาะทางและเทคนิคในการปฏิบัติงานในการพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูง กระบวนการคิดและปฏิบัติที่หลากหลาย สามารถแก้ปัญหาทางเทคนิคควบคู่กับการใช้คู่มือ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องภายใต้การแนะนำของผู้บังคับบัญชา

การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

- ผู้ที่เข้าสู่งานทดสอบคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูง (Smart Factory) ระดับ 3 จะต้องมีความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้
 - สำเร็จการศึกษาขั้นต่ำในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหรือเทียบเท่า และมีประสบการณ์การทำงานไม่น้อยกว่า 1 ปี หรือ
 - มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 2 ปี
- ผู้ที่จะผ่านการประเมินและได้รับการรับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูง (Smart Factory) ระดับ 3 ต้องผ่านการประเมินตามหน่วยสมรรถนะอาชีพระดับ 3 ทั้ง 3 หน่วย

หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

N/A

กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

(ข้อเสนอแนะเฉพาะสำหรับคุณวุฒิวิชาชีพนี้) ทักษะที่กำหนดนี้สำหรับบุคคลที่ปฏิบัติงานในการออกแบบหน่วยควบคุมภายในระบบอัตโนมัติ

หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

- 0412 ประกอบและทดสอบระบบควบคุมอัตโนมัติ
- 0442 ติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติที่เชื่อมเข้ากับระบบโรงงาน
- 0443 ทดสอบระบบควบคุมอัตโนมัติที่เชื่อมเข้ากับระบบโรงงาน

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 ทระคมนาคม ตามมาตรฐานสากล	04	ออกแบบและสร้างกระบวนการผลิตของกลุ่มผลิตภัณฑ์ ณ์ท์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	041	ออกแบบระบบควบคุมอัตโนมัติ
			044	สร้างและติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติที่เชื่อมเข้ากับ ระบบโรงงาน

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
041	ออกแบบระบบควบคุมอัตโนมัติ	0412	ประกอบและทดสอบระบบควบคุมอัตโนมัติ	041201	เข้าใจความหมายของแบบที่ใช้ในระบบอัตโนมัติ
				041202	ออกแบบการทำงานของซอฟต์แวร์ในระบบอัตโนมัติ
				041203	ประกอบอุปกรณ์ในส่วนควบคุม
				041204	ออกแบบการทดสอบส่วนควบคุม
				041205	จัดทำเอกสารการทดสอบ
044	สร้างและติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติที่เชื่อมเข้ากับระบบโรงงาน	0442	ติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติที่เชื่อมเข้ากับระบบโรงงาน	044201	ติดตั้งระบบสาธารณูปโภค
				044202	ติดตั้งส่วนควบคุมระบบอัตโนมัติ
		0443	ทดสอบระบบควบคุมอัตโนมัติที่เชื่อมเข้ากับระบบโรงงาน	044301	ทดสอบระบบสาธารณูปโภค
				044302	ทดสอบระบบไฟฟ้า
				044303	ทดสอบการเชื่อมต่อกับระบบสารสนเทศ
				044304	สาธิตการทำงานของระบบอัตโนมัติ

คำอธิบาย

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

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 0412
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ประกอบและทดสอบระบบควบคุมอัตโนมัติ
3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2564
4. สร้างใหม่ ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูง (Smart Factory)
 รหัสและอาชีพตาม ISCO-08 ได้แก่
2514 โปรแกรมเมอร์ (Application Programmers)

ISCO 3113 ช่างเทคนิคด้านวิศวกรรมไฟฟ้า
 ISCO 3114 ช่างเทคนิคด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยสมรรถนะนี้ เป็นหน่วยที่อธิบายถึงความรู้และทักษะที่จำเป็นของอาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูง ที่สร้างและทดสอบส่วนควบคุมของระบบอัตโนมัติให้เป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม 4.0

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input 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)
041201 เข้าใจความหมายของแบบที่ใช้ในระบบอัตโนมัติ	1.1 ระบุประเภทของแบบที่อธิบายการทำงานของระบบอัตโนมัติ 1.2 อธิบายหน้าที่การทำงานของส่วนต่างๆในแบบของระบบอัตโนมัติ 1.3 อธิบายโครงสร้างและหน้าที่จากแบบวงจรไฟฟ้าควบคุม 1.4 อธิบายโครงสร้างและหน้าที่จากแผนภาพของซอฟต์แวร์	ข้อสอบข้อเขียน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
041202 ออกแบบการทำงานของซอฟต์แวร์ในระบบอัตโนมัติ	2.1 เขียนแบบของซอฟต์แวร์ให้อ่านค่าจากเซ็นเซอร์และหน่วยรับคำสั่ง/ข้อมูล 2.2 เขียนแบบของซอฟต์แวร์ให้สร้างสัญญาณไปควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ 2.3 เขียนแบบของซอฟต์แวร์ให้ประมวลผลทางคณิตศาสตร์และตรรกะ 2.4 เขียนแบบของซอฟต์แวร์ให้บันทึกข้อมูลและสถานะ 2.5 เขียนแบบของซอฟต์แวร์ให้ทำงานตามเหตุการณ์ทางกายภาพ 2.6 เขียนแบบของซอฟต์แวร์ให้ทำงานตามคาบเวลา	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
041203 ประกอบอุปกรณ์ในส่วนควบคุม	3.1 อธิบายรายการของอุปกรณ์และขั้นตอนในการติดตั้งจากแบบ 3.2 เลือกและใช้เครื่องมือช่างในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุม 3.3 จัดวางอุปกรณ์และสายไฟ/สายสัญญาณตามข้อกำหนดของความปลอดภัยและการบำรุงรักษา 3.4 ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุมและทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์และสายไฟ/สายสัญญาณ	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
041204 ออกแบบการทดสอบส่วนควบคุม	4.1 กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของการทดสอบ 4.2 กำหนดขั้นตอนในการทดสอบ 4.3 เลือกอินพุตและคาดการณ์ผลลัพธ์สอดคล้องกับเป้าหมายของการทดสอบ	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
041205 จัดทำเอกสารการทดสอบ	5.1 อธิบายรายการของเนื้อหาที่จำเป็นสำหรับเอกสารการทดสอบตามระบบคุณภาพ 5.2 จัดทำเอกสารการทดสอบ 5.3 ระบุความเข้ากันได้ของเอกสารการทดสอบตามข้อกำหนดของระบบคุณภาพ	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- ทักษะในการอ่านและเขียนแบบไฟฟ้า
- ทักษะในการใช้เครื่องมือช่างและเครื่องมือวัด

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- ทักษะในการอ่านและเขียนแบบของระบบอัตโนมัติ
- ทักษะในการอ่านและเขียนแบบวงจรไฟฟ้าควบคุม
- ทักษะในการอ่านและเขียนแบบของซอฟต์แวร์

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- ความรู้เทคโนโลยีหน่วยประมวลผล เช่น เซอร์ ไมโครโพรเซสเซอร์ และการสื่อสารข้อมูล
- ความรู้หลักการของวิศวกรรมซอฟต์แวร์
- ความรู้เอกสารในระบบคุณภาพ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมิน และควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (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
- ขอบเขตด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- 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 หรือวิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน (Workplace Procedures)

การทำงานควรดำเนินไปตามขั้นตอนของวัฏจักรชีวิต (Lifecycle) ของวิศวกรรมระบบ ได้แก่

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

1) สถานที่ทำงาน (work site)

N/A

2) สภาวะในการทำงาน (Operating Conditions)

เครื่องมือสำหรับประกอบและทดสอบฮาร์ดแวร์ของส่วนควบคุม เช่น

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

เครื่องมือสำหรับพัฒนาและทดสอบซอฟต์แวร์ของส่วนควบคุมของระบบอัตโนมัติ เช่น

- ซอฟต์แวร์สำหรับเขียนโปรแกรมสำหรับ PLC หรือ
- ซอฟต์แวร์สำหรับเขียนโปรแกรมสำหรับระบบ SCADA หรือ
- โปรแกรม LabVIEW

3) ข้อมูล/เอกสาร (Information/Documents)

เอกสารและหลักฐานสามารถอ้างอิงย้อนกลับไปยังข้อแนะนำหรือมาตรฐานในการจัดทำ รวมทั้งได้ดำเนินการตามขั้นตอนที่เหมาะสมในการควบคุมเอกสาร

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. utschahkrrmrmv/klvmaohvrmv (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

สมรรถนะประเมินอาจได้รับการประเมินผ่าน:

- การสอบข้อเขียน
- การสัมภาษณ์
- การสาธิตการปฏิบัติงาน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 0442
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติที่เชื่อมเข้ากับระบบโรงงาน
3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2564
4. สร้างใหม่ ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูง (Smart Factory)
รหัสและอาชีพตาม ISCO-08 ได้แก่

ISCO 3113 ช่างเทคนิคด้านวิศวกรรมไฟฟ้า

ISCO 3114 ช่างเทคนิคด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยสมรรถนะนี้ เป็นหน่วยที่อธิบายถึงความรู้และทักษะที่จำเป็นของอาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูง ที่สร้างและทดสอบส่วนควบคุมของระบบอัตโนมัติให้เป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม 4.0

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input 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)
044201 ติดตั้งระบบสาธารณูปโภค	1.1 อธิบายระบบสาธารณูปโภคที่ต้องตรวจสอบก่อนเริ่มติดตั้ง 1.2 ยืนยันความถูกต้องของระบบสาธารณูปโภคจากแบบ 1.3 อธิบายรายการของเครื่องมือสำหรับใช้ติดตั้ง 1.4 อธิบายขั้นตอนในการทดสอบก่อนและหลังติดตั้ง	ข้อสอบข้อเขียน
044202 ติดตั้งส่วนควบคุมระบบอัตโนมัติ	2.1 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งจากแบบวงจรไฟฟ้าควบคุม 2.2 อธิบายรายการของเครื่องมือสำหรับใช้ติดตั้ง 2.3 อธิบายขั้นตอนในการทดสอบก่อนและหลังติดตั้ง 2.4 ใช้เครื่องมือเพื่อติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
044203 เชื่อมต่อกับระบบสารสนเทศ	3.1 อธิบายขั้นตอนการเชื่อมต่อกับระบบสารสนเทศ 3.2 อธิบายรายการของเครื่องมือสำหรับใช้ติดตั้ง 3.3 อธิบายขั้นตอนในการทดสอบก่อนและหลังติดตั้ง 3.4 ติดตั้งซอฟต์แวร์บนคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม 3.5 ติดตั้งและเชื่อมต่อระบบกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3.6 ติดตั้งซอฟต์แวร์และฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- ทักษะในการอ่านและเขียนแบบไฟฟ้า
- ทักษะในการใช้เครื่องมือช่างและเครื่องมือวัด

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- ทักษะในการอ่านแบบของระบบอัตโนมัติ
- ทักษะในการอ่านแบบวงจรไฟฟ้าควบคุม

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ และเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 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 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 และเอกสารข้อกำหนดควรรอ้างอิงข้อแนะนำ (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)

เครื่องมือสำหรับประกอบและทดสอบฮาร์ดแวร์ของส่วนควบคุม เช่น

- เครื่องมือกล (ตัด ไส เจาะ) เครื่องมือรื้อ และ เครื่องมือประกอบ
- คีมช่าง - ไขควง 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

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 0443
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ทดสอบระบบควบคุมอัตโนมัติที่เชื่อมเข้ากับระบบโรงงาน
3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2564
4. สร้างใหม่ ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูง (Smart Factory)
รหัสและอาชีพตาม ISCO-08 ได้แก่

ISCO 3113 ช่างเทคนิคด้านวิศวกรรมไฟฟ้า

ISCO 3114 ช่างเทคนิคด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยสมรรถนะนี้ เป็นหน่วยที่อธิบายถึงความรู้และทักษะที่จำเป็นของอาชีพนักพัฒนากระบวนการผลิตขั้นสูง ที่สร้างและทดสอบส่วนควบคุมของระบบอัตโนมัติให้เป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม 4.0

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input 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)
044301 ทดสอบระบบสาธารณูปโภค	1.1 อธิบายรายการตรวจสอบจากแผนการติดตั้งระบบสาธารณูปโภค 1.2 อธิบายรายการของเครื่องมือสำหรับใช้ตรวจสอบ 1.3 ทดสอบระบบสาธารณูปโภค	ข้อสอบข้อเขียน
044302 ทดสอบระบบไฟฟ้า	2.1 อธิบายรายการตรวจสอบจากแผนการติดตั้งระบบไฟฟ้า 2.2 อธิบายรายการของเครื่องมือสำหรับใช้ตรวจสอบ 2.3 ทดสอบระบบไฟฟ้ากำลัง 2.4 ทดสอบระบบไฟฟ้าควบคุม	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
044303 ทดสอบการเชื่อมต่อกับระบบสารสนเทศ	3.1 อธิบายรายการตรวจสอบจากแผนการติดตั้งระบบอัตโนมัติ 3.2 อธิบายรายการของเครื่องมือและซอฟต์แวร์สำหรับใช้ตรวจสอบ 3.3 ทดสอบการทำงานของซอฟต์แวร์ 3.4 ทดสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3.5 ทดสอบการเชื่อมต่อกับระบบสารสนเทศ	ข้อสอบข้อเขียน
044304 สาธิตการทำงานของระบบอัตโนมัติ	4.1 อธิบายลำดับการใช้งานระบบอัตโนมัติ 4.2 อธิบายขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- ทักษะในการอ่านและเขียนแบบไฟฟ้า
- ทักษะในการใช้เครื่องมือช่างและเครื่องมือวัด

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- ทักษะในการอ่านแบบของระบบอัตโนมัติ
- ทักษะในการอ่านแบบวงจรไฟฟ้าควบคุม
- ทักษะในการอ่านแบบระบบสารสนเทศรูปโลก

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ และเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 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 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 และเอกสารข้อกำหนดควรวางอิงข้อแนะนำ (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) สภาพในการทำงาน (Operating Conditions)

เครื่องมือสำหรับทดสอบฮาร์ดแวร์ของส่วนควบคุม เช่น

- เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ได้แก่ มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป

เครื่องมือสำหรับทดสอบซอฟต์แวร์ของส่วนควบคุมของระบบอัตโนมัติ เช่น

- ซอฟต์แวร์สำหรับทดสอบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- ซอฟต์แวร์สำหรับเชื่อมต่อฐานข้อมูล

4) ข้อมูล/เอกสาร (Information/Documents)

เอกสารและหลักฐานสามารถอ้างอิงย้อนกลับไปยังข้อแนะนำหรือมาตรฐานในการจัดทำ รวมทั้งได้ดำเนินการตามขั้นตอนที่เหมาะสมในการควบคุมเอกสาร

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

สมรรถนะจะประเมินอาจจะได้รับการประเมินผ่าน:

- การสอบข้อเขียน
- การสัมภาษณ์
- การตรวจสอบหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้