มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ
Occupational Standard and Professional Qualifications

สาขาวิชาชีพไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
สาขาอุตสาหกรรมผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

จัดทำโดย สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)
ร่วมกับ สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1. ชื่อมาตรฐานอาชีพ

สาขาวิชาชีพไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาอุตสาหกรรมผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

2. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐาน

N/A

3. ทะเบียนอ้างอิง (Imprint)

N/A

4. ข้อมูลเบื้องต้น

แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board : PCB) ที่เรียกว่าแผ่นปรินซ์ หรือแผ่นพิมพ์วงจรไฟฟ้า คือ แผ่นวงจรไฟฟ้าที่ยึดชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และเชื่อมการทำงานและควบคุมระบบต่างๆ ถูกบรรจุอยู่ในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์โทรคมนาคม อุปกรณ์ทางการแพทย์ คอมพิวเตอร์ ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ เป็นต้น ซึ่งถือเป็นหัวใจของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

กระบวนการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ทำการออกแบบลายวงจร แล้วถ่ายลายวงจรลงบนวัตถุดิบตั้งต้น จากนั้นทำให้โครงสร้างเชื่อมกันตามที่ออกแบบไว้ โดยผ่านกระบวนการกัดลายวงจรแต่ละชั้น การทำให้ลายวงจรต่อกันทีละเส้นผ่านการเจาะเชื่อมต่อ (Drilling) การชุบเครือบผิว (Plating) การสร้างลายด้วยการกัดทองแดงที่ไม่ใช้ออก ให้เป็นรูปร่างตามต้องการ (Etching) เคลือบพิมพ์ฉนวนป้องกันแผ่นวงจร (Solder Mask) และการนำไปทดสอบ (Testing) เพื่อให้แผ่นวงจรสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้

ส่งผลให้ในปี พ.ศ.2566 เป็นผู้ส่งออกอันดับที่ 8 ในตลาดโลกของอุตสาหกรรมดังกล่าว มีมูลค่าเท่ากับ 1,303 ล้านเหรียญสหรัฐฯ จากการวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย พบว่า ผู้ประกอบการไทยส่วนใหญ่อยู่ในกระบวนการผลิตกลางน้ำ คือ การผลิตชิ้นส่วนและประกอบแผ่นวงจร และปลายน้ำ คือ ผู้นำแผ่น PCB ไปใช้งานต่อ โดยรูปแบบการผลิตส่วนใหญ่เป็นแบบ แผงวงจรหลายชั้น (Multilayer) หรือเป็นรูปแบบที่มีความหนาแน่นสูง (High Density) ในปี พ.ศ.2567 มีผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่อง จำนวน 163 ราย จำแนกตามขนาดของธุรกิจขนาดเล็ก จำนวน 64 ราย ขนาดของธุรกิจขนาดกลาง จำนวน 16 ราย และขนาดของธุรกิจขนาดใหญ่ จำนวน 83 ราย โดยมีจำนวนแรงงานในอุตสาหกรรมผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมและอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่อง จำนวน 111,080 ราย อยู่ในขนาดของธุรกิจขนาดใหญ่ จำนวน 87,451 ราย ขนาดของธุรกิจขนาดกลาง จำนวน 13,545 ราย และขนาดของธุรกิจขนาดเล็ก จำนวน 4,431 ราย ตามลำดับ

นอกจากนี้ ประเทศในกลุ่มเอเชียแปซิฟิก ได้แก่ สาธารณรัฐประชาชนจีน ประเทศไต้หวัน ประเทศญี่ปุ่น สาธารณรัฐอินเดีย และสาธารณรัฐเกาหลี มีสัดส่วนการครองตลาดถึง 89.5% เนื่องจากมีความเข้มแข็งของภาคอุตสาหกรรมที่เป็นผู้ใช้งานแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ยานยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า และอุปกรณ์สื่อสาร เป็นต้น สหรัฐอเมริกาและประเทศเยอรมนี มีขนาดของตลาดที่โดดเด่นในภูมิภาคอื่น โดยตลาดของกลุ่มประเทศอาเซียนถูกคาดการณ์ว่าจะมีการเพิ่มขึ้นอย่างมาก ด้วยผลกระทบของนโยบายการกีดกันทางการค้า การสนับสนุนของรัฐบาลท้องถิ่นและการปรับตัวของห่วงโซ่อุปทาน ในขณะที่ความต้องการของตลาดปลายทางที่เป็นผู้ใช้รายใหญ่ของผลิตภัณฑ์แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ยังอยู่ในกลุ่มประเทศสหรัฐอเมริกา ยุโรป และจีน ด้วยการเติบโตของภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และยานยนต์ อย่างไรก็ตาม ประเด็นสงครามการค้าทำให้เกิดการย้ายฐานการผลิตออกจากประเทศจีนไปสู่ประเทศอื่นในพื้นที่ใกล้เคียง ทำให้เกิดการลงทุนขนาดใหญ่ในหลายๆ ประเทศในกลุ่มอาเซียนและประเทศอินเดีย

จากการสืบค้นข้อมูลของประเทศที่มีอุตสาหกรรมแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) ขนาดใหญ่ สะท้อนถึงความต้องการบุคลากรที่มีทักษะฝีมือแรงงาน โดยสาธารณรัฐอินเดียมีมาตรฐานอาชีพอุตสาหกรรมผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่แสดงถึงตำแหน่งงานและแนวทางในการประเมินทักษะด้านอาชีพ (Qualification Pack-National Occupational Standards, QP-NOS) ซึ่งแยกเป็นอาชีพตามกระบวนการผลิต มีการระบุขอบเขตและ Performance Criteria (PC) แยกตาม Element of Competency (EOC) ต่างๆ รวมถึงความรู้ (Knowledge) และทักษะ (Skills) พื้นฐานที่จำเป็น ในขณะที่ส่วนความรู้ที่จำเป็นแบ่งออกเป็น Organizational Context และ Technical Knowledge และส่วนทักษะที่จำเป็นแบ่งออกเป็น Core Skills/Generic Skills และ Professional นอกจากนี้ สาธารณรัฐประชาชนจีน มีความชัดเจนด้านสายงาน โดยจัดกลุ่มตามกระบวนการผลิต ซึ่งแบ่งออกเป็น จำนวน 3 กลุ่ม คือ 1) Graphic 2) Plating และ 3) Machining แต่ละกลุ่มมีการกล่าวถึงด้านจริยธรรมวิชาชีพ ความรู้พื้นฐาน และข้อกำหนดของงาน อีกด้วย

5. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐานในแต่ละครั้ง

N/A

6. ครั้งที่

1

ปีที่ประกาศ : 2568
การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ : จัดทำมาตรฐานอาชีพ

7. คุณวุฒิวิชาชีพที่ครอบคลุม (Professional Qualifications included)

สาขาวิชาชีพไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

สาขาอุตสาหกรรมผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

อาชีพนักปฏิบัติการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 4

8. คุณวุฒิวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (Related Professional Qualifications)

N/A

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

รหัสหน่วยสมรรถนะ	**เนื้อหา**
OP12	สื่อสารเพื่อการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพในระดับพนักงาน
OP22	ผลิตชิ้นงานจากกระบวนการในกลุ่มแมชชีนนิ่งและเพรสชิ่ง (Machining & Pressing)
OP23	ผลิตชิ้นงานจากกระบวนการในกลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนตและซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen)
OP24	ผลิตชิ้นงานจากกระบวนการในกลุ่มกราฟิกและโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography)
OP25	อธิบายกระบวนการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนการจัดเตรียมวัตถุดิบ การส่งมอบและต้นทุนเบื้องต้น
OP31	อธิบายข้อกำหนดในการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์
OP32	อธิบายการทดสอบและรายงานผล
OP33	อธิบายการป้องกันการปะปนของเสียและแก้ไขเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ 5M ได้
SE11	ควบคุมความปลอดภัยในกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ
SE12	ควบคุมความเสี่ยงในกระบวนการผลิต
SE13	ปฏิบัติตามข้อกำหนดสิ่งแวดล้อมของโรงงาน
SE14	จัดการสารเคมีและของเสียจากการผลิตด้วยวิธีทางเคมีหรือกายภาพ
SE15	ดำเนินการตามขั้นตอนความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องจักร

10. ระดับคุณวุฒิ

10.1 สาขาวิชาชีพไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาอุตสาหกรรมผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ อาชีพนักปฏิบัติการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 4

คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

เป็นผู้ปฏิบัติงานที่มีสมรรถนะในการทำงาน หรือประกอบอาชีพนักปฏิบัติการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งชนิดแบบแข็ง (Rigid PCB) และแบบยืดหยุ่น (Flexible PCB) ที่มีทักษะการตีความคำแนะนำการทำงานจากผู้บังคับบัญชา โดยสามารถสื่อสารเพื่อการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับพนักงาน
สามารถอธิบายกระบวนการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนการจัดเตรียมวัตถุดิบ การส่งมอบ และต้นทุนเบื้องต้นได้ รวมทั้ง
อธิบายข้อกำหนดในการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การทดสอบและรายงานผล การป้องกันการปะปนของเสียและแก้ไขเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ 5M ได้
สามารถผลิตชิ้นงานได้ 2 กระบวนการจากกลุ่มดังต่อไปนี้ได้
1. กลุ่มแมชชีนนิ่งและเพรสชิ่ง (Machining & Pressing)
2. กลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนต และซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen)
3. กลุ่มกราฟิกและโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography)
ทั้งนี้สามารถควบคุมความปลอดภัยในกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ และควบคุมความเสี่ยงในกระบวนการผลิต ปฏิบัติตามข้อกำหนดสิ่งแวดล้อมของโรงงาน
สามารถจัดการสารเคมีและของเสียจากการผลิตด้วยวิธีทางเคมี หรือกายภาพ และดำเนินการตามขั้นตอนความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องจักรได้

อาชีพนักปฏิบัติการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board Operator) ระดับ 4 ต้องสามารถปฏิบัติการผลิตตามหลักการปฏิบัติงานหรือคู่มือปฏิบัติงานที่กำหนด สามารถตัดสินใจและแก้ไขปัญหาภายใต้สภาพแวดล้อมการทำงานได้ด้วยตนเอง

การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

บุคคลที่จะได้รับคุณวุฒิวิชาชีพ อาชีพนักปฏิบัติการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board Operator) ระดับ 4 ต้องผ่านการประเมินหน่วยสมรรถนะบังคับ 10 หน่วยสมรรถนะ และผ่านการประเมินหน่วยสมรรถนะทางเลือก 2 หน่วยสมรรถนะ ตามที่กำหนด
ผู้ขอเข้ารับการประเมินสมรรถนะ ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อย 1 ข้อ ดังนี้

1. บุคคลที่มีวุฒิการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ในสาขาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง
2. บุคคลที่มีประสบการณ์ทำงานในสาขาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ไม่น้อยกว่า 3 ปี
3. ผ่านการประเมินอาชีพนักปฏิบัติการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board Operator) ระดับ 3

หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)
หน่วยสมรรถนะบังคับ

OP12 สื่อสารเพื่อการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพในระดับพนักงาน
OP25 อธิบายกระบวนการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนการจัดเตรียมวัตถุดิบ การส่งมอบและต้นทุนเบื้องต้น
OP31 อธิบายข้อกำหนดในการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์
OP32 อธิบายการทดสอบและรายงานผล
OP33 อธิบายการป้องกันการปะปนของเสียและแก้ไขเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ 5M ได้
SE11 ควบคุมความปลอดภัยในกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ
SE12 ควบคุมความเสี่ยงในกระบวนการผลิต
SE13 ปฏิบัติตามข้อกำหนดสิ่งแวดล้อมของโรงงาน
SE14 จัดการสารเคมีและของเสียจากการผลิตด้วยวิธีทางเคมีหรือกายภาพ
SE15 ดำเนินการตามขั้นตอนความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องจักร

หน่วยสมรรถนะทางเลือก
ผู้เข้ารับการประเมินเลือกเข้ารับการประเมิน 2 หน่วยสมรรถนะ ดังนี้

OP22 ผลิตชิ้นงานจากกระบวนการในกลุ่มแมชชีนนิ่งและเพรสชิ่ง (Machining & Pressing)
OP23 ผลิตชิ้นงานจากกระบวนการในกลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนต และซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen)
OP24 ผลิตชิ้นงานจากกระบวนการในกลุ่มกราฟิกและโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography)

หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

ไม่มี

กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

กลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม

หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

OP12 สื่อสารเพื่อการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพในระดับพนักงาน
OP22 ผลิตชิ้นงานจากกระบวนการในกลุ่มแมชชีนนิ่งและเพรสชิ่ง (Machining & Pressing)
OP23 ผลิตชิ้นงานจากกระบวนการในกลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนตและซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen)
OP24 ผลิตชิ้นงานจากกระบวนการในกลุ่มกราฟิกและโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography)
OP25 อธิบายกระบวนการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนการจัดเตรียมวัตถุดิบ การส่งมอบและต้นทุนเบื้องต้น
OP31 อธิบายข้อกำหนดในการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

OP32 อธิบายการทดสอบและรายงานผล

OP33 อธิบายการป้องกันการปะปนของเสียและแก้ไขเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ 5M ได้

SE11 ควบคุมความปลอดภัยในกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ

SE12 ควบคุมความเสี่ยงในกระบวนการผลิต

SE13 ปฏิบัติตามข้อกำหนดสิ่งแวดล้อมของโรงงาน

SE14 จัดการสารเคมีและของเสียจากการผลิตด้วยวิธีทางเคมีหรือกายภาพ

SE15 ดำเนินการตามขั้นตอนความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องจักร

ตารางแผนผังแสดงหน้าที่

1. ตารางแสดงหน้าที่ 1

ประกาศใช้ ณ 25/06/2568

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

ความมุ่งหมายหลัก Key Purpose	บทบาทหลัก Key Roles		หน้าที่หลัก Key Function	
คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
มุ่งส่งเสริมและสนับสนุนศักยภาพของอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคมตามมาตรฐานสากล	OP	ปฏิบัติการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์	OP1	จัดเตรียมความพร้อมเบื้องต้นของการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์
			OP2	จัดเตรียมเครื่องจักรและอุปกรณ์ และวัตถุดิบสำหรับการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์
			OP3	ทดสอบและแก้ไขเบื้องต้นในการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์
	SE	จัดการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมการผลิตอิเล็กทรอนิกส์	SE1	จัดการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมในการผลิตอิเล็กทรอนิกส์

คำอธิบาย ตารางแผนผังแสดงหน้าที่เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานเพื่อให้ได้หน้าที่หลัก (Key Function)

2. ตารางแสดงหน้าที่ 1 (ต่อ)

ประกาศใช้ ณ 25/06/2568

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**
OP1	จัดเตรียมความพร้อมเบื้องต้นของการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์	OP12	สื่อสารเพื่อการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพในระดับพนักงาน	OP121	ทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อบรรลุเป้าหมายการผลิตได้
				OP122	สื่อสารการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
OP2	จัดเตรียมเครื่องจักรและอุปกรณ์และวัตถุดิบสำหรับการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์	OP22	ผลิตชิ้นงานจากกระบวนการในกลุ่มแมชชีนนิ่งและเพรสซิ่ง (Machining & Pressing)	OP221	ตรวจสอบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (Jig Fixture) ที่ติดตั้งอยู่กับเครื่องจักรให้สอดคล้องกับการผลิตสำหรับกระบวนการในกลุ่มเครื่องจักรแมชชีนนิ่งและเพรสซิ่ง (Machining & Pressing)
				OP222	นำชิ้นงานเข้าและออกจากเครื่องจักรในกลุ่มเครื่องจักรแมชชีนนิ่งและเพรสซิ่ง (Machining & Pressing) ได้ถูกต้อง
		OP23	ผลิตชิ้นงานจากกระบวนการในกลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนตและซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen)	OP231	ตรวจสอบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (Jig Fixture) ที่ติดตั้งอยู่กับเครื่องจักรให้สอดคล้องกับการผลิตสำหรับกระบวนการในกลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนต และซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen)
				OP232	นำชิ้นงานเข้าและออกจากเครื่องจักรในกลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนต และซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen) ได้ถูกต้อง
				OP233	จัดการสารเคมีที่ใช้ในการผลิตสำหรับกระบวนการในกลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนต และซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen) ได้ถูกต้อง
		OP24	ผลิตชิ้นงานจากกระบวนการในกลุ่มกราฟิกและโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography)	OP241	ตรวจสอบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (Jig Fixture) ที่ติดตั้งอยู่กับเครื่องจักรให้สอดคล้องกับการผลิตสำหรับกระบวนการในกลุ่มกราฟิกและโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography)
				OP242	นำชิ้นงานเข้าและออกจากเครื่องจักรในกลุ่มกราฟิกและโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography) ได้ถูกต้อง
				OP243	จัดการสารเคมีที่ใช้ในการผลิตสำหรับกระบวนการในกลุ่มกราฟิกส์และโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography)
		OP25	อธิบายกระบวนการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนการจัดเตรียมวัตถุดิบ การส่งมอบและต้นทุนเบื้องต้น	OP251	อธิบายการจัดการวัสดุและกระบวนการผลิต (FiFo) และระบบคัมบัง (Kanban) ได้
				OP252	อธิบายชนิดของต้นทุนและระบุกระบวนการของการผลิต (Process Flow)
				OP253	อธิบายวัตถุดิบมาตรฐานตามแผน ตารางแบบโครงสร้างชิ้นงาน และข้อมูลกระบวนการผลิตแต่ละชิ้นงาน
				OP254	ระบุสิ่งที่ควรทำและลำดับขั้นตอนเพื่อให้ส่งมอบสินค้าให้ทันเวลา

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	**คำอธิบาย**	**รหัส**	**คำอธิบาย**	**รหัส**	**คำอธิบาย**
OP3	ทดสอบและแก้ไขเบื้องต้นในการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์	OP31	อธิบายข้อกำหนดในการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์	OP311	ปฏิบัติตามเอกสารข้อกำหนดสากลของการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง
				OP312	บอกข้อกำหนดตามมาตรฐานของลูกค้าและมาตรฐานสากล
		OP32	อธิบายการทดสอบและรายงานผล	OP321	อธิบายการทดสอบอย่างถูกต้องแม่นยำ
				OP322	อธิบายคุณภาพโดยใช้ค่าเฉลี่ยและความแปรผัน

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	**คำอธิบาย**	**รหัส**	**คำอธิบาย**	**รหัส**	**คำอธิบาย**
OP3	ทดสอบและแก้ไขเบื้องต้นในการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์	OP33	อธิบายการป้องกันการปะปนของเสียและแก้ไขเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ 5M ได้	OP331	บ่งชี้ความสัมพันธ์ระหว่าง 5 องค์ประกอบของงานและของเสีย
				OP332	ระบุขั้นตอนในการดำเนินการควบคุมคุณภาพ
SE1	จัดการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมในการผลิตอิเล็กทรอนิกส์	SE11	ควบคุมความปลอดภัยในกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ	SE111	อธิบายการควบคุมความปลอดภัยในการทำงานการผลิต
				SE112	อธิบายความหมายของเหตุการณ์เกือบเกิดอุบัติเหตุ (Near Miss) และกฎหมายด้านความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง
				SE113	อธิบายประเภทของความเสี่ยง
		SE12	ควบคุมความเสี่ยงในกระบวนการผลิต	SE121	อธิบายมาตรการควบคุมความเสี่ยง
				SE122	อธิบายระบบควบคุมความปลอดภัยและอาชีวอนามัย
		SE13	ปฏิบัติตามข้อกำหนดสิ่งแวดล้อมของโรงงาน	SE131	อธิบายผลกระทบกิจกรรมของโรงงานต่อสิ่งแวดล้อม
				SE132	อธิบายถึงรายละเอียดกฎหมายและข้อบังคับที่ควบคุมปัญหาสิ่งแวดล้อมในโรงงาน
		SE14	จัดการสารเคมีและของเสียจากการผลิตด้วยวิธีทางเคมีหรือกายภาพ	SE141	จัดเตรียมสำหรับการล้างสารเคมี
				SE142	ล้างสารเคมีที่ใช้ในการผลิต
				SE143	จัดเก็บหรือบำบัดของเสียและสารเคมีจากการผลิต
		SE15	ดำเนินการตามขั้นตอนความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องจักร	SE151	จัดเตรียมด้านความปลอดภัยก่อนการใช้งานเครื่องจักร
				SE152	ดำเนินการด้านความปลอดภัยก่อนการใช้งานเครื่องจักร
				SE153	ปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยในขณะใช้งานเครื่องจักร

คำอธิบาย

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

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ OP12

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ สื่อสารเพื่อการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพในระดับพนักงาน

3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 8212 ผู้ประกอบอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นผู้ที่สามารถปฏิบัติการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับผู้อื่น เพื่อบรรลุเป้าหมายการผลิตได้ และสามารถสื่อสารการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การสื่อสารด้วยหลักการ 5W1H การระดมความคิดเห็น (Brainstorm) รวมทั้งการคัดเลือกผู้เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มย่อยได้อย่างเหมาะสม

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐

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)
OP121 ทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อบรรลุเป้าหมายการผลิตได้	1) อธิบายเป้าหมายการผลิตแต่ละกะได้ 2) อธิบายความเชื่อมโยงหน้าที่ของส่วนงานที่รับผิดชอบและส่วนงานที่เกี่ยวข้องได้	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
OP122 สื่อสารการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ	1) ใช้วิธีการสื่อสารด้วยหลักการ 5W1H และทำงานกลุ่มย่อยด้วยวิธีการระดมความคิดเห็น (Brainstorm) ได้ 2) อธิบายวัตถุประสงค์การดำเนินกิจกรรมกลุ่มย่อย และคัดเลือกผู้เข้าร่วมได้อย่างเหมาะสม	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถตีความจากคำแนะนำการทำงานของผู้บังคับบัญชาได้
2. สามารถตีความ กำหนด และอธิบายขั้นตอนการทำงานได้

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานตามแนวทางการปฏิบัติงาน เช่น SOP (Standard Operating Procedure) WI (Work Instructions)
2. ความรู้เกี่ยวกับแผนงาน หรือแผนกระบวนการผลิต
3. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบคุณภาพ ต้นทุน และการส่งมอบ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)
มีหลักฐานการผ่านงานที่เกี่ยวข้องกับสายงานทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และการประกอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ หนังสือรับรองการทำงาน หรือใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ หรือหน่วยงานต้นสังกัด
(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)
ใบประกาศนียบัตร หรือบันทึกการผ่านการอบรม สัมมนาในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง เช่น ความปลอดภัยในการทำงาน การใช้งานอุปกรณ์ความปลอดภัย
(ค) คำแนะนำในการประเมิน
หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสัมพันธ์กับข้อกำหนดของสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงานในหน่วยสมรรถนะนี้ โดยต้องแสดงถึง
- ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
- วิธีการการสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
- มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง
(ง) วิธีการประเมิน
พิจารณาจากร่องรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านปฏิบัติงาน และหลักฐานด้านความรู้

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด
1. การสื่อสารระหว่างไลน์การผลิตหรือการต่อกะ คือ การสื่อสารและเชื่อมโยงระหว่างหัวหน้างาน (Leader) และผู้ปฏิบัติการผลิต (Operator)
2. หลักการสื่อสาร 5W1H คือ คำย่อของข้อคำถาม ได้แก่ อะไร (What) ใคร (Who) เมื่อไร (When) ที่ไหน (Where) ทำไม (Why) และอย่างไร (How)
เมื่อคิดภาพรวมของทุกมิติ จะได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาที่เป็นระบบชุดคำถาม เพื่อรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมดของการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย
3. การทำงานกลุ่มย่อยหรือกิจกรรมกลุ่มย่อย (Small Group Activities) รวมทั้ง กิจกรรมลีน (LEAN) กิจกรรมไคเซ็น (Kaizen)
ซึ่งเป็นแนวคิดในการพัฒนาและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานภายในองค์กร และการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก
18.2 การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ OP22

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ผลิตชิ้นงานจากกระบวนการในกลุ่มแมชชีนนิ่งและเพรสชิ่ง (Machining & Pressing)

3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 8212 ผู้ประกอบอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นผู้ที่สามารถปฏิบัติการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับกระบวนการในกลุ่มแมชชีนนิ่งและเพรสชิ่ง (Machining & Pressing) เช่น การตรวจสอบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (Jig fixture) ที่ติดตั้งอยู่กับเครื่องจักรให้สอดคล้องกับการผลิต และนำชิ้นงานเข้าและออกจากเครื่องจักร ภายใต้การสนับสนุน แนะนำ และควบคุมดูแลของหัวหน้างาน หรือตามหลักปฏิบัติในการทำงาน หรือคู่มือการปฏิบัติงานที่กำหนด

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม

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)
OP221 ตรวจสอบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (Jig Fixture) ที่ติดตั้งอยู่กับเครื่องจักรให้สอดคล้องกับการผลิตสำหรับกระบวนการในกลุ่มเครื่องจักรแมชชีนนิ่งและเพรสชิ่ง (Machining & Pressing)	1) ตรวจสอบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (Jig Fixture) ได้ถูกต้องในกระบวนการเจาะรูแผ่นงาน 2) ตรวจสอบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (Jig Fixture) ได้ถูกต้องในกระบวนการตัดแผ่นงาน 3) ตรวจสอบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (Jig Fixture) ได้ถูกต้องในกระบวนการตกแต่งขอบแผ่นงานและการกดรีดแผ่นงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
OP222 นำชิ้นงานเข้าและออกจากเครื่องจักรในกลุ่มเครื่องจักรแมชชีนนิ่งและเพรสชิ่ง (Machining & Pressing) ได้ถูกต้อง	1) ตรวจสอบตำแหน่งการจัดวางชิ้นงานให้ถูกต้อง 2) นำชิ้นงานเข้าเครื่องจักรในกลุ่มแมชชีนนิ่งและเพรสชิ่ง (Machining & Pressing) ได้อย่างถูกต้อง 3) นำชิ้นงานออกจากเครื่องจักรในกลุ่มแมชชีนนิ่งและเพรสชิ่ง (Machining & Pressing) ได้อย่างถูกต้อง 4) ตรวจสอบชิ้นงานหลังนำออกจากในกลุ่มแมชชีนนิ่งและเพรสชิ่ง (Machining & Pressing) ได้อย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถตีความจากคำแนะนำการทำงานของผู้บังคับบัญชาได้
2. สามารถตีความ กำหนด และอธิบายขั้นตอนการทำงานได้
3. สามารถสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ได้

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานตามแนวทางการปฏิบัติงาน เช่น SOP (Standard Operating Procedure), WI (Work Instructions)
2. ความรู้เกี่ยวกับแผนงาน หรือแผนกระบวนการผลิต
3. ความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่พึงกระทำ (Dos) และสิ่งที่ไม่ควรกระทำ (Don'ts) ของการทำงาน
4. ความรู้เกี่ยวกับหลักการ 5ส และการทำกิจกรรม 5ส
5. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบคุณภาพ ต้นทุน และการส่งมอบ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

มีหลักฐานการผ่านงานที่เกี่ยวข้องกับสายงานทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และการประกอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ หนังสือรับรองการทำงาน หรือใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ หรือหน่วยงานต้นสังกัด

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

ใบประกาศนียบัตร หรือบันทึกการผ่านการอบรม สัมมนาในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง เช่น ความปลอดภัยในการทำงาน การใช้งานอุปกรณ์ความปลอดภัย

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสัมพันธ์กับข้อกำหนดของสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงานในหน่วยสมรรถนะนี้ โดยต้องแสดงถึง

- ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
- วิธีการการสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
- มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

พิจารณาจากร่องรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านปฏิบัติงาน และหลักฐานด้านความรู้

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. การผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับกระบวนการในกลุ่มแมชชีนนิ่งและเพรสชิ่ง (Machining & Pressing) มีหลากหลายขั้นตอน มีรายละเอียด ดังนี้

- การเจาะรู ด้วยการใช้เครื่องจักรซีเอ็นซี (Computer Numerical Control : CNC) สำหรับกระบวนการกลุ่มแมชชีนนิ่ง (Machining)
- กระบวนการตัดแผ่นแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) ออกจากแผ่นใหญ่ (Panel) ให้ได้ขนาดที่ต้องการ มี 2 แบบ คือ

(1) Routing คือ การใช้เครื่องกัด (Router) ตัดแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) ตามเส้นขอบที่ออกแบบไว้ เหมาะกับรูปทรงที่ไม่เป็นสี่เหลี่ยม หรือมีช่องเว้าซับซ้อน

(2) V-cut (V-groove) คือ การทำร่องลึกครึ่งหนึ่งของความหนาบอร์ดทั้งสองด้านในแนวเดียวกัน ทำให้สามารถหักแผงออกจากกันได้ง่าย ภายหลังนิยมใช้เมื่อมีการผลิตหลายบอร์ดในแผ่นเดียว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

- การกด (Pressing) สำหรับการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) หลายชั้น จะมีการสลับชั้นของแผ่นใยแก้วผสมอีพ็อกซี่ (Epoxy) ที่เรียกว่า พรีเร็ก (Prepreg) และวัสดุแกนนำไฟฟ้าจะถูกเคลือบด้วยกัน ภายใต้อุณหภูมิและความดันสูงด้วยเครื่องอัดไฮดรอลิก ความดันและความร้อน ทำให้พรีเร็กละลายและรวมชั้นเข้าด้วยกัน

2. การนำชิ้นงานเข้าและออกจากเครื่องจักรในกลุ่มแมชชีนนิ่งและเพรสชิ่ง (Machining & Pressing) คือ กระบวนการที่ต้องทำตามเอกสารการทำงาน หรือคู่มือการปฏิบัติงานที่กำหนด ซึ่งปกติจะเป็นระบบอัตโนมัติ โดยพนักงานจะต้องนำชิ้นงานวางให้ตรงตำแหน่งงานของจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (Jig Fixture) ที่กำหนดให้ถูกต้อง

3. ตรวจสอบชิ้นงานหลังนำออกจากเครื่องจักรในกลุ่มแมชชีนนิ่งและเพรสชิ่ง (Machining & Pressing) โดยตรวจสอบด้วยสายตา (VI, VMI) ตรวจสอบความสะอาด และความเสียหายพื้นผิวของชิ้นงานภายหลังนำออกจากเครื่องจักร

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก

18.2 การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค

ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ OP23

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ผลิตชิ้นงานจากกระบวนการในกลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนตและซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen)

3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 8212 ผู้ประกอบอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นผู้ที่สามารถปฏิบัติการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับกระบวนการในกลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนต และซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen) เช่น การตรวจสอบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (Jig Fixture) ที่ติดตั้งอยู่กับเครื่องจักรให้สอดคล้องกับการผลิต นำชิ้นงานเข้าและออกจากเครื่องจักร และจัดการสารเคมีที่ใช้ในการผลิต สำหรับกระบวนการในกลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนต และซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen) ได้ถูกต้อง ภายใต้การสนับสนุน แนะนำ และควบคุมดูแลของหัวหน้างาน หรือตามหลักปฏิบัติในการทำงานหรือคู่มือการปฏิบัติงานที่กำหนด

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม

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)
OP231 ตรวจสอบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (Jig Fixture) ที่ติดตั้งอยู่กับเครื่องจักรให้สอดคล้องกับการผลิตสำหรับกระบวนการในกลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนต และซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen)	1) ตรวจสอบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (Jig Fixture) ได้ถูกต้องในกระบวนการเพลตติ้ง (Plating) การเคลือบผิว (Coating) หรือสปัตเตอริง (Sputtering) 2) ตรวจสอบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (Jig Fixture) ได้ถูกต้องในกระบวนการลามิเนต (Laminate) 3) ตรวจสอบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (Jig Fixture) ได้ถูกต้องในกระบวนการซิลค์สกรีน (Silkscreen)	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
OP232 นำชิ้นงานเข้าและออกจากเครื่องจักรในกลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนต และซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen) ได้ถูกต้อง	1) ตรวจสอบตำแหน่งการจัดวางชิ้นงานให้ถูกต้อง 2) นำชิ้นงานเข้าเครื่องจักรในกลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนต และซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen) ได้อย่างถูกต้อง 3) นำชิ้นงานออกจากเครื่องจักรในกลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนต และซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen) ได้อย่างถูกต้อง 4) ตรวจสอบชิ้นงานหลังนำออกจากเครื่องจักรในกลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนต และซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen) ได้	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
OP233 จัดการสารเคมีที่ใช้ในการผลิตสำหรับกระบวนการในกลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนต และซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen) ได้ถูกต้อง	1) อธิบายข้อควรระวัง ความปลอดภัยของวัสดุและสารเคมีที่ใช้ในการล้างจากข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์สำหรับกระบวนการในกลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนต และซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen) ได้ถูกต้อง 2) ล้างสารเคมีในการผลิตตามขั้นตอนที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการในกลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนต และซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen) ได้ 3) บำบัดสารเคมีในการผลิตก่อนการระบายสำหรับกระบวนการในกลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนต และซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen) ได้อย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถตีความจากคำแนะนำการทำงานของผู้บังคับบัญชาได้
2. สามารถตีความ กำหนด และอธิบายขั้นตอนการทำงานได้
3. สามารถสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ได้

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานตามแนวทางการปฏิบัติงาน เช่น SOP (Standard Operating Procedure), WI (Work Instructions)
2. ความรู้เกี่ยวกับแผนงาน หรือแผนกระบวนการผลิต
3. ความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่พึงกระทำ (Dos) และสิ่งที่ไม่ควรกระทำ (Don'ts) ของการทำงาน
4. ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมี จัดการสารเคมี และของเสียจากการผลิต
5. ความรู้เกี่ยวกับหลักการ 5ส และการทำกิจกรรม 5ส
6. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบคุณภาพ ต้นทุน และการส่งมอบ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

มีหลักฐานการผ่านงานที่เกี่ยวข้องกับสายงานทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และการประกอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ หนังสือรับรองการทำงาน หรือใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ หรือหน่วยงานต้นสังกัด

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

ใบประกาศนียบัตร หรือบันทึกการผ่านการอบรม สัมมนาในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง เช่น ความปลอดภัยในการทำงาน การใช้งานอุปกรณ์ความปลอดภัย

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสัมพันธ์กับข้อกำหนดของสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงานในหน่วยสมรรถนะนี้ โดยต้องแสดงถึง

- ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
- วิธีการการสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
- มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

พิจารณาจากกรอบรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านปฏิบัติงาน และหลักฐานด้านความรู้

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. กระบวนการในกลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนต และซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen) การผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์มีแบบแข็งจนถึงแบบยืดหยุ่น (Rigid-Flex PCBs) ซึ่งขั้นตอนที่ต้องใช้สารเคมีและเครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง เช่น กระบวนการชุบลายวงจร (Plating) การกัดลายวงจร (Etching) การเคลือบผิว (Coating) หรือการเคลือบฟิล์มบาง (Sputtering) โดยกระบวนการชุบลายวงจร (Pattern Plating) มีรายละเอียด ดังนี้

(1) PTH (Plated Through Hole) ภายหลังการเจาะรู จะนำแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) ไปผ่านกระบวนการเคลือบผิวทองแดงภายในรู ซึ่งเรียกว่า การชุบลายวงจร (Plating) โดยจะชุบทองแดงให้เคลือบผนังด้านในของรูเจาะอย่างต่อเนื่อง ทำให้สามารถเชื่อมต่อสัญญาณไฟฟ้าจากลายทองแดงชั้นหนึ่งไปยังอีกชั้นหนึ่งได้อย่างสมบูรณ์ การชุบทองแดงจะต้องมีความหนาสม่ำเสมอและไม่มีรูพรุน เพื่อให้เชื่อถือได้ในระยะยาว

(2) Via Types สำหรับแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) หลายชั้น การเชื่อมต่อวงจรระหว่างชั้นไม่สามารถใช้รูทะลุเพียงอย่างเดียว จึงต้องออกแบบ Via หลายประเภทให้เหมาะกับโครงสร้างของแผงวงจร เช่น

- Through-hole Via รูที่ทะลุจากหน้าหนึ่งไปอีกหน้าหนึ่ง ผ่านทุกชั้นของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB)
- Blind Via รูที่เชื่อมระหว่างผิวด้านนอกกับชั้นภายใน โดยไม่ทะลุทั้งแผ่น เหมาะกับแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) ที่ต้องการประหยัดพื้นที่ผิว
- Buried Via รูที่เชื่อมเฉพาะชั้นภายในของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) โดยไม่โผล่ถึงด้านนอก เหมาะกับแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) ที่มีความซับซ้อนและหนาแน่นสูง

การป้องกันและเตรียมผิวหน้า (Solder Mask & Surface Finish) ภายหลังจากกระบวนการเจาะรูและเคลือบทองแดงเสร็จสิ้น แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) จะเข้าสู่ขั้นตอนการป้องกันพื้นผิวและเตรียมสำหรับการบัดกรีชิ้นส่วน ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนสำคัญ ได้แก่ การเคลือบชั้นกันบัดกรี (Solder Mask) และการเคลือบพื้นผิวสัมผัส (Surface Finish) มีรายละเอียด ดังนี้

- การเคลือบชั้นกันบัดกรี (Solder Mask) คือ ชั้นเคลือบพิเศษที่ทาทับบนลายทองแดง เพื่อป้องกันการเกิดออกซิไดซ์ ลดความเสี่ยงจากการลัดวงจร และควบคุมการไหลของโลหะบัดกรีไม่ให้ไหลไปยังส่วนที่ไม่ต้องการ ช่วยให้การบัดกรีชิ้นส่วนลงบนแผงวงจรมีความแม่นยำมากขึ้น โดยสีมาตรฐานที่นิยมใช้ คือ สีเขียว แต่ในอุตสาหกรรมปัจจุบันก็มีการใช้สีอื่น เช่น แดง น้ำเงิน ดำ และขาว เพื่อวัตถุประสงค์ด้านความสวยงาม หรือการแบ่งประเภทแผงวงจร
- การเคลือบพื้นผิวสัมผัส (Surface Finish) เป็นการเคลือบผิวสัมผัสของพื้นที่ที่ต้องการบัดกรี เช่น Pad หรือรู PTH เพื่อให้มีคุณสมบัติในการยึดเกาะกับโลหะบัดกรีได้ดี ป้องกันการเกิดสนิม และเพิ่มอายุการเก็บรักษาแผงวงจรก่อนการประกอบ โดยมีเทคนิคการเคลือบหลากหลาย ได้แก่
- HASL (Hot Air Solder Leveling) เคลือบด้วยโลหะผสมตะกั่ว แล้วเป่าด้วยลมร้อนให้กระจายอย่างสม่ำเสมอ เป็นวิธีที่นิยมใช้และมีต้นทุนต่ำ แต่ไม่เหมาะกับงานที่ต้องการความเรียบสูง
- ENIG (Electroless Nickel Immersion Gold) เคลือบนิกเกิลและทองคำบาง ๆ ให้พื้นผิวเรียบ เหมาะกับงาน SMT ขนาดเล็ก หรือแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) ที่มีชั้นมาก ๆ แม้จะมีต้นทุนสูงแต่ให้คุณภาพดีเยี่ยม
- OSP (Organic Solderability Preservative) ใช้สารอินทรีย์เคลือบป้องกันการออกซิไดซ์เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และเหมาะกับกระบวนการประกอบในระยะสั้น

การพิมพ์ซิลค์สกรีน (Silkscreen) และตัดแผ่น (Silkscreen & Profiling) ก่อนที่แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) จะพร้อมสำหรับการประกอบ หรือจัดส่งไปยังลูกค้า จะต้องผ่านกระบวนการพิมพ์สัญลักษณ์และตัดแต่งขนาดให้เรียบร้อย ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้าย โดยเป็นกระบวนการพิมพ์ข้อความ สัญลักษณ์ หรือโลโก้ลงบนพื้นผิวของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) ด้วยหมึกพิเศษ (มักเป็นสีขาว แต่สามารถใช้สีอื่นได้ตามต้องการ เช่น เหลือง หรือดำ) ข้อความที่พิมพ์มีหน้าที่ระบุตำแหน่งและรหัสของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น R1, C2, IC3 รวมถึงข้อมูลเพิ่มเติม เช่น หมายเลขรุ่น หมายเลขเวอร์ชัน หรือโลโก้บริษัท ช่วยให้ง่ายต่อการประกอบและซ่อมบำรุงในภายหลัง การพิมพ์ซิลค์สกรีน (Silkscreen) สามารถทำได้ทั้งแบบสกรีนหมึกด้วยตะแกรง (Screen Printing) หรือใช้ระบบอิงค์เจ็ทความละเอียดสูง (Inkjet Printing)

2. การนำชิ้นงานเข้าและออกจากเครื่องจักรในกลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนต และซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen) คือ กระบวนการที่ต้องทำตามเอกสารการทำงาน หรือคู่มือการปฏิบัติงานที่ซึ่งปกติจะเป็นระบบอัตโนมัติ โดยพนักงานจะต้องนำชิ้นงานวางให้ตรงตำแหน่งงานของจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (Jig Fixture) ที่กำหนดให้ถูกต้อง

3. การตรวจสอบชิ้นงานหลังนำออกจากเครื่องจักรในกลุ่มเพลตติ้ง ลามิเนต และซิลค์สกรีน (Plating / Laminate & Silkscreen) โดยการตรวจสอบด้วยสายตา (VI, VMI) ตรวจสอบความสะอาด และความเสียหายพื้นผิวของชิ้นงานภายหลังนำออกจากเครื่องจักร

4. การใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย มีวิธีการปฏิบัติ ดังนี้

(1) ปฏิบัติงานตามวิธีปฏิบัติงานที่ปลอดภัย และข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย

(2) สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับงาน

(3) ห้ามใส่คอนแทคเลนส์ (Contact Lens) เมื่อต้องทำงานกับสารเคมี หากจำเป็นให้ใส่แว่นตาป้องกันอุบัติเหตุสารเคมีกระเด็นเข้าตา

(4) ห้ามเก็บ หรือรับประทานอาหาร และสูบบุหรี่ในพื้นที่ปฏิบัติงานปฏิบัติงาน

5. การปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินเกี่ยวกับสารเคมี กรณีสารเคมี หรือรังสี รั่วไหล มีรายละเอียด ดังนี้

(1) เคลื่อนย้ายคนออกจากพื้นที่ทันที หากสามารถปฏิบัติได้

(2) จำกัดการแพร่กระจายตัวของสารอันตราย เช่น ปิดประตู หน้าต่าง
(3) แจ้งเหตุไปยังแผนกความปลอดภัย เพื่อขอความช่วยเหลือ แผนกความปลอดภัย ประกาศ “แผนรุนแรงฉุกเฉิน” ให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับรายละเอียดของสารอันตราย
(4) รายงานผู้บังคับบัญชาตามลำดับชั้น แผนกความปลอดภัยไปจุดเกิดเหตุ
(5) กันพื้นที่ห้ามมิให้บุคคลเข้าไปในบริเวณที่มีสารอันตรายรั่วไหล
(6) แผนกความปลอดภัยประกาศแผนฉุกเฉินตามคำสั่ง เมื่อแผนกความปลอดภัยประเมินสถานการณ์แล้วมีแนวโน้มความรุนแรงและอันตรายสูง

6. การควบคุมสารเคมีอันตราย หรือขยะอันตราย มีรายละเอียด ดังนี้
(1) การควบคุมการผลิตให้มีความปลอดภัยจากการกระบวนการการผลิต หรือการใช้สารเคมีในลักษณะที่มีความปลอดภัยสูงสุด เช่น การใช้อุปกรณ์ป้องกัน การเลือกใช้วัสดุในการกักเก็บที่มีความปลอดภัยกับการใช้งาน
(2) การจัดเก็บสารเคมี การจัดเก็บสารเคมีให้อยู่ในสถานที่ที่มีความเหมาะสม ไม่ควรเก็บรวมกับสารเคมีที่อาจก่อให้เกิดปฏิกิริยาไว้ในสถานที่เดียวกัน
(3) การให้ข้อมูลและการสื่อสารที่ชัดเจน การให้ข้อมูลที่ถูกต้อง และชัดเจนเกี่ยวกับสารเคมี แก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น คำแนะนำการใช้ ป้ายเตือน และข้อมูลความเสี่ยง
(4) การฝึกอบรมผู้ที่เกี่ยวข้องให้มีวิธีการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย การจัดการสารเคมี และวิธีการปฏิบัติในกรณีฉุกเฉิน

7. ขั้นตอนการจัดการสารเคมีอันตราย หรือขยะอันตราย มีรายละเอียด ดังนี้
(1) สถานที่จัดเก็บสารเคมีอันตรายจะต้องมีป้ายแสดงให้เห็นได้อย่างเด่นชัด
(2) แยกสารเคมีอันตรายไปเก็บในสถานที่ที่มีความเหมาะสม โดยไม่ไปทำปฏิกิริยากับสารเคมีประเภทอื่น ๆ
(3) ภาชนะบรรจุจะต้องมีฉลากที่บ่งบอกถึงสารเคมีอันตราย โดยจำเป็นต้องมีสภาพที่เรียบร้อย
(4) นำสารเคมีอันตรายไปกำจัด
(5) ติดตามการกำจัดตรงตามหลักวิชาการ และเสร็จสิ้นกระบวนการกำจัดอย่างถูกวิธี

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก
18.2 การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ OP24

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ผลิตชิ้นงานจากกระบวนการในกลุ่มกราฟิกและโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography)

3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 8212 ผู้ประกอบอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นผู้ที่สามารถปฏิบัติการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับกระบวนการในกลุ่มกราฟิกและโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography) เช่น การตรวจสอบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (Jig Fixture) ที่ติดตั้งอยู่กับเครื่องจักรให้สอดคล้องกับการผลิต นำชิ้นงานเข้าและออกจากเครื่องจักร และจัดการสารเคมีที่ใช้ในการผลิตสำหรับกระบวนการในกลุ่มกราฟิกและโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography) ได้ถูกต้อง ภายใต้การสนับสนุน แนะนำ และควบคุมดูแลของหัวหน้างาน หรือตามหลักปฏิบัติในการทำงาน หรือคู่มือการปฏิบัติงานที่กำหนด

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม

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)
OP241 ตรวจสอบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (Jig Fixture) ที่ติดตั้งอยู่กับเครื่องจักรให้สอดคล้องกับการผลิตสำหรับกระบวนการในกลุ่มกราฟิกและโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography)	1) ตรวจสอบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (Jig Fixture) ได้ถูกต้องในกระบวนการกลุ่มกราฟิกและโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography) 2) ตรวจสอบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (Jig Fixture) ได้ถูกต้องในกระบวนการสร้างลายวงจรบนแผ่นงาน 3) ตรวจสอบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (Jig Fixture) ได้ถูกต้องในกระบวนการล้างฟิล์ม	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
OP242 นำชิ้นงานเข้าและออกจากเครื่องจักรในกลุ่มกราฟิกและโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography) ได้ถูกต้อง	1) ตรวจสอบตำแหน่งการจัดวางชิ้นงานให้ถูกต้อง 2) นำชิ้นงานเข้าเครื่องจักรในกลุ่มกราฟิกและโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography) ได้อย่างถูกต้อง 3) นำชิ้นงานออกจากเครื่องจักรในกลุ่มกราฟิกและโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography) ได้อย่างถูกต้อง 4) ตรวจสอบชิ้นงานหลังนำออกจากในกลุ่มกราฟิกและโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography) ได้อย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
OP243 จัดการสารเคมีที่ใช้ในการผลิตสำหรับกระบวนการในกลุ่มกราฟิกส์และโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography)	1) อธิบายข้อควรระวัง ความปลอดภัยของวัสดุและสารเคมีที่ใช้ในการล้างจากข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์สำหรับกระบวนการในกลุ่มกราฟิกและโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography) 2) ล้างสารเคมีในการผลิตตามขั้นตอนที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการในกลุ่มกราฟิกและโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography) ได้ 3) ล้างสารเคมีในการผลิตตามขั้นตอนที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการในกลุ่มกราฟิกและโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography) ได้ 4) บำบัดสารเคมีในการผลิตก่อนการระบายสำหรับกระบวนการในกลุ่มกราฟิกและโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography) ได้	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถตีความจากคำแนะนำการทำงานของผู้บังคับบัญชาได้
2. สามารถตีความ กำหนด และอธิบายขั้นตอนการทำงานได้
3. สามารถสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ได้

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานตามแนวทางการปฏิบัติงาน เช่น SOP (Standard Operating Procedure), WI (Work Instructions)
2. ความรู้เกี่ยวกับแผนงาน หรือแผนกระบวนการผลิต
3. ความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่พึงกระทำ (Dos) และสิ่งที่ไม่ควรกระทำ (Don'ts) ของการทำงาน
4. ความรู้เกี่ยวดกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมี จัดการสารเคมี และของเสียจากการผลิต
5. ความรู้เกี่ยวกับหลักการ 5ส และการทำกิจกรรม 5ส
6. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบคุณภาพ ต้นทุน และการส่งมอบ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

มีหลักฐานการผ่านงานที่เกี่ยวข้องกับสายงานทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และการประกอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ หนังสือรับรองการทำงาน หรือใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ หรือหน่วยงานต้นสังกัด

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

ใบประกาศนียบัตร หรือบันทึกการผ่านการอบรม สัมมนาในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง เช่น ความปลอดภัยในการทำงาน และการใช้งานอุปกรณ์ความปลอดภัย

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสัมพันธ์กับข้อกำหนดของสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงานในหน่วยสมรรถนะนี้ โดยต้องแสดงถึง

- ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
- วิธีการการสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
- มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

พิจารณาจากร่องรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านปฏิบัติงาน และหลักฐานด้านความรู้

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. กระบวนการในกลุ่มกราฟิกส์และโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography) คือ การสร้างลายวงจรบนแผ่นทองแดง โดยเริ่มจากการเตรียมแผ่นวัสดุ FR-4 ซึ่งเป็นวัสดุฐานที่เคลือบด้วยทองแดงทั้งสองด้าน แล้วเข้าสู่กระบวนการสร้างลายทองแดง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- การเคลือบโฟโตเรซิสต์ (Photoresist Coating) เป็นการเคลือบแผ่นทองแดงด้วยฟิล์มไวแสงชนิดหนึ่งที่เรียกว่า โฟโตเรซิสต์ (Photoresist) ซึ่งจะตอบสนองต่อแสงอัลตราไวโอเลต (UV) โดยมีคุณสมบัติเปลี่ยนสถานะเมื่อโดนแสง ช่วยให้สามารถสร้างลวดลายวงจรบนแผ่นได้อย่างแม่นยำ
- UV Exposure เป็นการนำแผ่นที่เคลือบโฟโตเรซิสต์ (Photoresist) ไปวางใต้หน้ากากลายวงจร (Photomask) ซึ่งเป็นแผ่นฟิล์มที่มีลวดลายวงจรโปร่งใสตามวงจรที่ออกแบบไว้ จากนั้น ฉายแสงอัลตราไวโอเลต (UV) ลงไปบนแผ่น เพื่อให้ลายวงจรถูกถ่ายทอดลงบนชั้นไวแสง
- Developing เป็นการนำแผ่นที่ผ่านการฉายแสงไปล้างด้วยน้ำยาเคมีพิเศษ เพื่อกำจัดส่วนที่ไม่ได้โดนแสงอัลตราไวโอเลต (UV) ออก ทำให้เผยให้เห็นลวดลายที่ต้องการไว้บนชั้นทองแดงชัดเจน โดยส่วนที่ถูกฉายแสงจะคงอยู่และทำหน้าที่ป้องกันการกัดทองแดงในขั้นตอนถัดไป
- การกัด (Etching) เป็นการนำแผ่นไปผ่านสารเคมีกัดทองแดง (มักใช้สารประเภทกรด เช่น เฟอริกคลอไรด์ (Ferric Chloride) หรือแอมโมเนียมเปอร์ซัลเฟต (Ammonium Persulfate) เพื่อกัดเอาทองแดงส่วนที่ไม่ได้อยู่ใต้ชั้นไวแสงออก เหลือเฉพาะลายทองแดงที่ต้องการตามแบบวงจร โดยการกัดทองแดงแบบเปียก มี 2 วิธี คือ

(1) การกัดกรด (เฟอริกคลอไรด์ (Ferric Chloride) และคิวพริกคลอไรด์ (Cupric chloride)) เป็นวิธีการที่ใช้กรดในการกัดทองแดง ชั้นในของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) โดยวิธีนี้เกี่ยวข้องกับตัวทำละลายทางเคมี เช่น เฟอร์ริกคลอไรด์ (FeCl3) หรือคิวพริกคลอไรด์ (CuCl2)

(2) การกัดด้วยอัลคาไลน์ (Ammoniacal) เป็นวิธีการอัลคาไลน์ใช้ในการกัดทองแดง ชั้นนอกในแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) สารเคมีที่ใช้ ดังนี้ คลอไรด์คอปเปอร์ (CuCl2 Castle, 2H2O) + ไฮโดรคลอไรด์ (HCl) + ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H2O2) + องค์ประกอบของน้ำ (H2O) ซึ่งวิธีอัลคาไลน์เป็นกระบวนการที่รวดเร็วและมีราคาแพง

2. การนำชิ้นงานเข้าและออกจากเครื่องจักรในกลุ่มกราฟิกส์และโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography) คือ กระบวนการที่ต้องทำตามเอกสารการทำงาน หรือคู่มือการปฏิบัติงานที่กำหนด ซึ่งปกติจะเป็นระบบอัตโนมัติ โดยพนักงานจะต้องนำชิ้นงานวางให้ตรงตำแหน่งงานของจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (Jig Fixture) ที่กำหนดให้ถูกต้อง

3. ตรวจสอบชิ้นงานหลังนำออกจากในกลุ่มกราฟิกส์และโฟโตลิโทกราฟี (Graphic & Photolithography) โดยการตรวจสอบด้วยสายตา (VI, VMI) ตรวจสอบความสะอาด และความเสียหายพื้นผิวของชิ้นงานภายหลังนำออกจากเครื่องจักร

4. การใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย มีวิธีการปฏิบัติ ดังนี้

(1) ปฏิบัติงานตามวิธีปฏิบัติงานที่ปลอดภัย และข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย

(2) สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับงาน

(3) ห้ามใส่คอนแทคเลนส์ (Contact lens) เมื่อต้องทำงานกับสารเคมี หากจำเป็นให้ใส่แว่นตาป้องกันอุบัติเหตุสารเคมีกระเด็นเข้าตา

(4) ห้ามเก็บ หรือรับประทานอาหาร และสูบบุหรี่ในพื้นที่ปฏิบัติงานปฏิบัติงาน

5. การปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินเกี่ยวกับสารเคมี กรณีสารเคมี หรือรังสี รั่วไหล มีรายละเอียด ดังนี้

(1) เคลื่อนย้ายคนออกจากพื้นที่ทันที หากสามารถปฏิบัติได้

(2) จำกัดการแพร่กระจายตัวของสารอันตราย เช่น ปิดประตู หน้าต่าง

(3) แจ้งเหตุไปยังแผนกความปลอดภัย เพื่อขอความช่วยเหลือ แผนกความปลอดภัย ประกาศ “แผนรุนแรงฉุกเฉิน” ให้ข้อมูลเบื้องต้น เกี่ยวกับรายละเอียดของสารอันตราย

(4) รายงานผู้บังคับบัญชาตามลำดับชั้น แผนกความปลอดภัย ไปจุดเกิดเหตุ

(5) กันพื้นที่ห้ามมิให้บุคคลเข้าไปในบริเวณที่มีสารอันตรายรั่วไหล

(6) แผนกความปลอดภัยประกาศแผนฉุกเฉินตามคำสั่ง เมื่อแผนกความปลอดภัยประเมินสถานการณ์แล้วมีแนวโน้มความรุนแรงและอันตรายสูง

6. การควบคุมสารเคมีอันตราย หรือขยะอันตราย มีรายละเอียด ดังนี้

(1) การควบคุมการผลิตให้มีความปลอดภัยจากการกระบวนการการผลิต หรือการใช้สารเคมีในลักษณะที่มีความปลอดภัยสูงสุด เช่น การใช้อุปกรณ์ป้องกัน และการเลือกใช้วัสดุในการกักเก็บที่มีความปลอดภัยกับการใช้งาน

(2) การจัดเก็บสารเคมี การจัดเก็บสารเคมีให้อยู่ในสถานที่ที่มีความเหมาะสม ไม่ควรเก็บรวมกับสารเคมีที่อาจก่อให้เกิดปฏิกิริยาไว้ในสถานที่เดียวกัน

(3) การให้ข้อมูลและการสื่อสารที่ชัดเจน การให้ข้อมูลที่ถูกต้อง และชัดเจนเกี่ยวกับสารเคมีแก่ ผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น คำแนะนำการใช้ ป้ายเตือน และข้อมูลความเสี่ยง

(4) การฝึกอบรมผู้ที่เกี่ยวข้อง ให้มีวิธีการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย การจัดการสารเคมี และวิธีการปฏิบัติในกรณีฉุกเฉิน

7. ขั้นตอนการจัดการสารเคมีอันตราย หรือขยะอันตราย มีรายละเอียด ดังนี้

(1) สถานที่จัดเก็บสารเคมีอันตรายจะต้องมีป้ายแสดงให้เห็นได้อย่างเด่นชัด

(2) แยกสารเคมีอันตรายไปเก็บในสถานที่ที่มีความเหมาะสม โดยไม่ไปทำปฏิกิริยากับสารเคมีประเภทอื่น ๆ

(3) ภาชนะบรรจุจะต้องมีฉลากที่บ่งบอกถึงสารเคมีอันตราย โดยจำเป็นต้องมีสภาพที่เรียบร้อย

(4) นำสารเคมีอันตรายไปกำจัด

(5) ติดตามการกำจัดตรงตามหลักวิชาการ และเสร็จสิ้นกระบวนการกำจัดอย่างถูกวิธี

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก

18.2 การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค

ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ OP25

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ อธิบายกระบวนการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนการจัดเตรียมวัตถุดิบ การส่งมอบและต้นทุนเบื้องต้น

3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 8212 ผู้ประกอบอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นผู้ที่สามารถอธิบายการจัดเตรียมวัตถุดิบ การส่งมอบ และต้นทุนเบื้องต้นได้ เช่น การจัดการวัสดุและกระบวนการผลิต (FiFo) ระบบคัมบัง (Kanban) ชนิดของต้นทุนและความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตวัตถุดิบมาตรฐานตามแผนตารางแบบโครงสร้างชิ้นงานและข้อมูลกระบวนการผลิตแต่ละชิ้นงาน ทั้งนี้ สามารถระบุสิ่งที่ควรทำและลำดับขั้นตอน เพื่อให้ส่งมอบสินค้าให้ทันเวลาได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม

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)
OP251 อธิบายการจัดการวัสดุและกระบวนการผลิต (FiFo) และระบบคัมบัง (Kanban) ได้	1) อธิบายความสำคัญของแผนการผลิตและวัตถุดิบที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการผลิต 2) อธิบายแผนการผลิตและปฏิบัติได้ตามแผนการผลิต 3) บอกวัตถุดิบที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิต (Bill of Materials)	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
OP252 อธิบายชนิดของต้นทุนและระบุกระบวนการของการผลิต (Process Flow)	1) อธิบายที่มาของต้นทุนการผลิตที่เกิดขึ้นในองค์ประกอบ 3M ได้ 2) อธิบายความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตได้อย่างถูกต้อง 3) อธิบายความหมายของกระบวนการที่เกิดการเคลื่อนย้ายและการหยุดนิ่ง เพื่อควบคุมต้นทุนการผลิตได้	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
OP253 อธิบายวัตถุดิบมาตรฐานตามแผนตารางแบบโครงสร้างชิ้นงานและข้อมูลกระบวนการผลิตแต่ละชิ้นงาน	1) อธิบายจุดสำคัญตามแบบ (Drawing) ข้อมูลจำเพาะของผลิตภัณฑ์ (Specification Sheet) และแผนควบคุม (Control Plan) 2) อธิบายคุณสมบัติของวัตถุดิบมาตรฐานตามแบบได้ 3) เลือกใช้วัตถุดิบในกระบวนการผลิตได้ถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
OP254 ระบุสิ่งที่ควรทำและลำดับขั้นตอนเพื่อให้ส่งมอบสินค้าให้ทันเวลา	1) อธิบายสิ่งที่ควรผลิตตามลำดับก่อนหลังเพื่อให้ส่งมอบสินค้าให้ทันเวลา 2) อธิบายขั้นตอนการผลิตและอัตราการผลิตเพื่อให้ส่งมอบสินค้าให้ทันเวลา พร้อมผลกระทบ	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถตีความจากคำแนะนำการทำงานของผู้บังคับบัญชาได้
2. สามารถตีความ กำหนด และอธิบายขั้นตอนการทำงานได้
3. สามารถสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ได้

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานตามแนวทางการปฏิบัติงาน เช่น SOP (Standard Operating Procedure), WI (Work Instructions)
2. ความรู้เกี่ยวกับแผนงาน หรือแผนกระบวนการผลิต
3. ความรู้เกี่ยวกับหลักการ 5ส และการทำกิจกรรม 5ส
4. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบคุณภาพ ต้นทุน และการส่งมอบ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

มีหลักฐานการผ่านงานที่เกี่ยวข้องกับสายงานทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และการประกอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ หนังสือรับรองการทำงาน หรือใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ หรือหน่วยงานต้นสังกัด

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

ใบประกาศนียบัตร หรือบันทึกการผ่านการอบรม สัมมนาในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง เช่น ความปลอดภัยในการทำงาน การใช้งานอุปกรณ์ความปลอดภัย

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสัมพันธ์กับข้อกำหนดของสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงานในหน่วยสมรรถนะนี้ โดยต้องแสดงถึง

- ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
- วิธีการการสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
- มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

พิจารณาจากกรอบรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านปฏิบัติงาน และหลักฐานด้านความรู้

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. กระบวนการของผลิต (Process Flow) เป็นการใช้สัญลักษณ์ในการผลิต ซึ่งแยกตามสัญลักษณ์ของกระบวนการทำงาน มี 4 ประเภท คือ

(1) วงกลม (Operation) ใช้แทน การทำงาน การวางแผน การคำนวน การให้คำสั่ง และการรับคำสั่ง

(2) สี่เหลี่ยม (Inspection) ใช้แทน การตรวจสอบคุณภาพ ปริมาณ และคุณลักษณะของวัตถุ

(3) ลูกศร (Transportation) ใช้แทน การเคลื่อนที่ และพนักงานกำลังเดิน

(4) ครึ่งวงกลม (Delay) ใช้แทน การคอยเพื่อให้ชิ้นงานต่อไปเริ่มต้น และเก็บวัสดุชั่วคราวระหว่างทำงาน

2. Bill of Materials หรือ BOM คือ รายการวัสดุ สูตรการผลิต หรือโครงสร้างสินค้า “Product Structure” ที่ใช้แสดงข้อมูลส่วนประกอบ จำนวนวัสดุที่ใช้ ลำดับการผลิตคร่าว ๆ ครอบคลุมถึงปริมาณที่ใช้ผลิต และระยะเวลาการผลิตที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าต่อ 1 รายการ

3. ปัจจัยในกระบวนการผลิตมี 4 ด้าน (4M in Production Process) ได้แก่

(1) ทรัพยากรมนุษย์ (Man) คือ คนงาน พนักงาน หรือบุคลากรทั้งจากภายในและภายนอกสายการผลิต ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญที่สุด เพราะการผลิต หรือดำเนินการใด ๆ จะต้องเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยคน ทั้งในด้านความคิด การวางแผน การดำเนินการ หรือจัดการทำให้เกิดการผลิต หรือกิจกรรมทางธุรกิจทุกรูปแบบ การบริหารกำลังคนต้องมีการพัฒนาคนด้านความรู้ ทักษะ และวางแผนการใช้คนให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลกับงานให้มากที่สุด

(2) วัสดุ (Material) คือ วัสดุสิ่งของ วัตถุดิบ ชิ้นส่วนอะไหล่ ผลิตภัณฑ์ บริการ หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ซึ่งมีส่วนนำมาใช้ในการผลิตสินค้า หรือบริการ เป็นสิ่งที่สำคัญอันดับต่อมา เพราะธุรกิจต้องอาศัยสิ่งที่ได้ในกลุ่มนี้มาใช้เป็นทรัพยากรในการผลิต ดังนั้น ต้องรู้จักบริหารจัดการวัตถุดิบให้มีประสิทธิภาพ มีเพียงพอในการผลิต บริหารจัดการให้ได้ต้นทุนที่ต่ำในการผลิต และทำให้ธุรกิจได้ผลกำไรสูงสุด เช่น การบริหารวัสดุในการดำเนินงานทำอย่างไรให้สิ้นเปลืองทรัพยากรในการผลิตให้น้อยที่สุด หรือการใช้ให้เกิดประโยชน์คุ้มค่าสูงสุด

(3) เครื่องจักร (Machine) คือ เครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการผลิต การผลิตอาจจะยังมีข้อจำกัดในเรื่องความสามารถ อาจไม่สามารถทำการผลิตได้ในปริมาณที่มาก หากขาดเครื่องมือเครื่องจักรมาช่วย เพราะปัจจัยในกลุ่มนี้จะเป็นส่วนที่มาช่วยเติมเต็มในส่วนที่ความสามารถของมนุษย์ไม่สามารถทำได้ เช่น ระยะเวลาทำงานที่ต่อเนื่อง ความถูกต้องแม่นยำ ความเร็วในการผลิต ความสม่ำเสมอที่เป็นมาตรฐาน หรือความทนทานในบางสถานการณ์ที่มนุษย์ทำไม่ได้ เช่น สภาพอากาศในที่อุณหภูมิสูง หรือต่ำ สภาพแวดล้อมอากาศที่มีก๊าซพิษ เป็นต้น การบริหารเครื่องจักร โดยให้มีการใช้เครื่องจักรให้เกิดความคุ้มค่า มีการควบคุมคุณภาพเครื่องจักร การดูแลรักษา การปรับปรุงสภาพการทำงานให้ดีอยู่เสมอ เพื่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลกับงานให้มากที่สุด โดยเน้นคุณภาพความเที่ยงตรงสูง ใช้เวลาน้อย และมีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด ดังนั้น การบำรุงรักษา เครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์ จึงมีความสำคัญต่อการผลิตอย่างมาก

(4) วิธีปฏิบัติงาน (Method) คือ วิธีการ ขั้นตอน หรือขบวนการในการทำงาน หรือการผลิต ซึ่งปัจจัยนี้เป็นปัจจัยที่ควรให้ความสำคัญเป็นอันดับต่อมา เพราะความสำเร็จของการดำเนินกิจกรรมจะต้องมาจากการปฏิบัติงานและขั้นตอนของการผลิตที่ดี ต้องมีการจัดการ การวางแผน การติดตาม การตรวจสอบ และการควบคุมการผลิต หรือการดำเนินกิจกรรม โดยกำหนดให้มีขั้นตอนในการปฏิบัติงานที่ดีมีประสิทธิภาพ การบริหารวิธีปฏิบัติงานต้องมีการพัฒนาขั้นตอนการทำงาน นำเอาความรู้เทคโนโลยีใหม่ และวางแผนขบวนการทำงานให้ดี มีขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยาก ประหยัดเวลา สามารถติดตามตรวจสอบได้ง่าย และกระบวนการจัดการบริหารควบคุม เพื่อให้งานทั้งหมดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

4. ความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต หรือความสูญเสีย มี 7 ประการ ได้แก่

(1) ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction) เป็นการผลิตสินค้าปริมาณมากเกินความต้องการการใช้งานในขณะนั้น หรือผลิตไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานาน มาจากแนว ความคิดเดิมที่ว่าแต่ละขั้นตอนจะต้องผลิตงานออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้เกิดต้นทุนต่อหน่วยต่ำสุดในแต่ละครั้ง โดยไม่ได้คำนึงถึงว่าจะทำให้มีงานระหว่างทำ (Work in Process : WIP) ในกระบวนการเป็นจำนวนมากและทำให้กระบวนการผลิตขาดความยืดหยุ่น

(2) ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) เป็นความสูญเปล่าที่เกิดจากพัสดุคงคลัง ดูเหมือนว่าจะเป็นความสูญเปล่าที่จะไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการทำงาน แต่การที่ต้องสร้างโกดัง เพื่อเก็บชิ้นส่วนประกอบ หรือผลผลิตสำเร็จรูปแล้ว โดยจะต้องจ่ายเพื่อการควบคุมดูแลรักษา ค่าเช่า โกดังค่าแรงงานต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น

(3) ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation) การขนส่ง เป็นกิจกรรมที่ทำให้วัสดุ แต่ละชนิดภายในโรงงานเกิดการเคลื่อนย้ายเปลี่ยนแปลงสถานที่ เพื่อทำให้กระบวนการผลิตดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง ถ้าการบริหารจัดการและควบคุมการขนส่งไม่เหมาะสมก็จะทำให้ต้นทุนการขนส่งสูงขึ้น

(4) ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) เป็นความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหว หรือการออกแบบสภาพการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น วิธีการทำงานก่อนอื่นจะต้องขจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหว ได้แก่ การหยิบออกมาวางไว้ก่อน การก้มการเอียง การหยิบชิ้นส่วนจากด้านหลัง หรือการทำงานโดยใช้มือเพียงข้างเดียว ในสถานประกอบการที่ต้องทำงานแข่งกับเวลา ซึ่งเกิดจากการออกแบบสภาพการทำงานที่ไม่เหมาะสม และขาดมาตรฐานในการทำงาน ส่งผลให้คุณภาพของงานที่ออกมาไม่มีความสม่ำเสมอ หรือต้องใช้เวลาในการทำงานมากขึ้น

(5) ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing) เป็นการมีขั้นตอนการผลิตที่มากเกินความจำเป็น หรือกระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำกันหลายขั้นตอนเกินความจำเป็นจะทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิต เพราะงานเหล่านั้นไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งกระบวนการผลิตที่ไม่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพดีขึ้น

(6) ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay) อันเกิดจากการขาดความสมดุลอันเนื่องมาจากการวางแผนการไหลของวัตถุดิบในกระบวนการผลิตที่ไม่ลงตัว หรือไม่ดีพอ ไม่ว่าจะเป็นจากความไม่สมดุลความเร็วในการผลิต ความล่าช้าในการผลิต ระยะทางระหว่างกระบวนการผลิตที่ห่างไกลกัน การเติมวัตถุดิบในคลังสินค้า ความไม่สัมพันธ์ของเครื่องจักรอัตโนมัติกับพนักงานที่ทำงานด้วยการลงมือปฏิบัติงาน (Manual) หรือแม้กระทั่งจากความสามารถของพนักงานเก่ากับพนักงานใหม่ในการส่งมอบงานต่อกัน

(7) ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect) เป็นความสูญเปล่าที่เกิดจากงานเสียรวมไปถึงการที่ไม่สามารถแก้ไขงานเสียนั้นได้ทันที โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ทำการผลิตเป็น รอบ (Lot) ใหญ่ ๆ นั้น จะมีงานคั่งค้างสะสมอยู่ระหว่างแต่ละกระบวนการค่อนข้างมาก อันมีผลทำให้การตรวจพบงานเสียนั้นกระทำได้ช้า นอกจากนี้ ความสูญเปล่าของงานที่เสีย ยังรวมไปถึงความสูญเปล่า ของการซ่อมงาน เมื่อของเสียถูกผลิตออกมาอาจถูกนำไปแก้ไขใหม่ให้ได้คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการ หรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง ดังนั้น จึงทำให้มีการสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสียขึ้น

5. จุดสำคัญตามแบบ (Drawing Specification Sheet และ Control Plan) โดยส่วนการผลิตจะยึดข้อกำหนดของลูกค้าเป็นหลักที่ระบุไว้ในเอกสาร
หรือหากไม่กำหนดจะมีการอ้างมาตรฐานสากล เช่น IPC (Institute for Printed Circuits) เป็นมาตรฐานที่ใช้ของอุตสาหกรรม มีรายละเอียด ดังนี้
- IPC-A-600 การยอมรับบอร์ดพิมพ์ซึ่งกำหนดมาตรฐานคุณภาพทั่วทั้งอุตสาหกรรมสำหรับการยอมรับแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCBs)
- IPC-6012
ข้อกำหนดคุณสมบัติและประสิทธิภาพสำหรับบอร์ดแข็งซึ่งกำหนดประเภทของบอร์ดแข็งและอธิบายข้อกำหนดที่ต้องปฏิบัติตามในระหว่างการผลิตบอร์ดสำหรับประสิทธิภาพ Class 1, 2 และ 3 มีรายละเอียด ดังนี้
(1) PCB Class 1 จะมีอายุการใช้งานที่ จำกัด ไม่ซับซ้อน และความต้องการเป็นเพียงฟังก์ชันของผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานปลายทาง เช่น ที่เปิดประตูโรงรถ
(2) PCB Class 2 จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องการประสิทธิภาพการทำงานที่ต่อเนื่องอายุการใช้งานที่ยาวนานและการบริการที่ไม่สะดุด แต่ไม่สำคัญต่อผลกระทบต่อความล้มเหลว เช่น เมนบอร์ด (Mainboard) พีซี
(3) PCB Class 3 จะรวมถึงการใช้งานขั้นสุดท้ายที่ประสิทธิภาพสูงอย่างต่อเนื่อง
หรือประสิทธิภาพตามความต้องการเป็นสิ่งสำคัญไม่สามารถยอมรับความล้มเหลวได้และผลิตภัณฑ์จะต้องทำงานเมื่อจำเป็น เช่น ระบบควบคุมการบิน หรือระบบป้องกันภัย

6. คุณสมบัติของวัตถุดิบมาตรฐานตามแบบที่กำหนดในเอกสาร หรือลูกค้ากำหนดวัตถุดิบหลัก แกนแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB Core) มักทำจากแผ่นไฟเบอร์กลาสอีพอกซี เช่น วัสดุ FR-4 ที่มีความทนทานและคุณสมบัติทนไฟ ซึ่งพื้นผิวแข็งทั่วไปจะเคลือบด้วยชั้นทองแดงด้านเดียว หรือทั้งสองด้าน
การสนับสนุนทางกลโครงสร้างที่แข็งแกร่งของแกนทำให้เหมาะอย่างยิ่งในการทนต่อความเครียดทางกายภาพและความร้อนระหว่างและหลังการผลิต ประกอบด้วย
- FR-4 (ฐานผ้าใยแก้ว) CEM-1 และ CEM-3 (ใยแก้วและพื้นผิวคอมโพสิตกระดาษ)
- FR-1 (ลามิเนตหุ้มทองแดงที่ใช้กระดาษ) ลามิเนตหุ้มทองแดงฐานโลหะ โดยส่วนใหญ่เป็นอะลูมิเนียม และบางส่วนเป็นแกนทองแดง ซึ่งเป็นวัสดุประเภททั่วไปในปัจจุบัน
- พรีเพร็ก (Prepreg) ทำมาจาก ผ้าใยแก้ว ด้วยการชุบสารยึดติดเรซิน การผสมผสานนี้ให้ความสมดุลที่สมบูรณ์แบบระหว่างความแข็งแกร่งและความยืดหยุ่น
ทำให้เหมาะอย่างยิ่งสำหรับการวางชั้นแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) เรซินที่ใช้ในพรีเพร็กจะผ่านกระบวนการเพิ่มความยืดหยุ่น ซึ่งจะทำให้เรซินสามารถปรับตัวเข้ากับชั้นต่าง ๆ ได้ดีระหว่างการเคลือบ และเมื่อได้รับความร้อนและแรงกดดัน เรซินก็จะแข็งตัวเต็มที่ทำให้เกิดการยึดติดที่แข็งแรง โดยพรีเพร็ก (Prepreg)
เป็นวัสดุยึดติดที่ใช้ในการผลิตแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) หลายชั้น ซึ่งหลังจากการบ่มมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับวัสดุหลัก โดยมีวัตถุประสงค์ คือ
เพื่อจัดเตรียมฉนวนกันความร้อนและการรองรับโครงสร้าง ให้แน่ใจว่าชั้นต่าง ๆ ยังคงติดกันอย่างแน่นหนาในระหว่างกระบวนการผลิต
คุณสมบัติหลักที่ควรทราบ เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของลามิเนตที่แตกต่างกัน มีรายละเอียด ดังนี้
- Tg (Glass transition temperature) คือ อุณหภูมิที่สารโมเลกุลใหญ่อย่างพวกพอลิเมอร์ รวมถึงเส้นใยทางสิ่งทอชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ย้อม
ซึ่งอุณหภูมิที่จะมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพอย่างรุนแรง โดยจะเปลี่ยนจากวัสดุที่แข็งเหมือนแก้วเป็นวัสดุที่อ่อนนุ่มและเป็นยาง
- Td (Degradation Temperature) อุณหภูมิการสลายตัว หมายถึง อุณหภูมิของพอลิเมอร์ ในสถานะของเหลวหนืด
เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นการเสื่อมสภาพของสายโซ่โมเลกุลจะรุนแรงขึ้น และอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นถึงอุณหภูมิเมื่อสายโซ่โมเลกุลพอลิเมอร์เป็นที่เสื่อมโทรมอย่างมีนัยสำคัญ
ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ลามิเนตสลายตัวทางเคมี
- Dk ค่าคงที่ไดอิเล็กทริก (Dielectric constant, **ε**) เป็นสมบัติทางไฟฟ้า (Electrical properties) ของวัสดุ เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความมีขั้ว (Polarity) ของวัสดุที่อุณหภูมิใดๆ มีความสามารถในการเก็บพลังงานไฟฟ้าในสนามไฟฟ้า เพื่อวัตถุประสงค์ในการเป็นฉนวนวัสดุที่มีค่าคงที่ไดอิเล็กทริกที่ต่ำกว่าจะดีกว่าและในการใช้งาน RF ค่าคงที่ไดอิเล็กทริกที่สูงขึ้นอาจเป็นที่ต้องการ
- Df (Dissipation Factor) คือ การทดสอบทางไฟฟ้าที่ช่วยกำหนดสภาพโดยรวมของวัสดุฉนวน วัสดุไดอิเล็กทริกเป็นวัสดุที่นำไฟฟ้าได้ไม่ดี แต่เป็นตัวสนับสนุนที่มีประสิทธิภาพของสนามไฟฟ้าสถิต เมื่อวัสดุฉนวนไฟฟ้าอยู่ภายใต้สนามไฟฟ้าสถิต วัสดุไดอิเล็กทริกบ่งบอกถึงประสิทธิภาพของวัสดุฉนวน โดยแสดงอัตราการสูญเสียพลังงาน

ความหนาของชั้นทองแดงของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) สากลที่ใช้กันทั่วไป คือ35um, 50um และ 70um
โดยความหนาของทองแดงมักจะขึ้นอยู่กับกระแสที่ไหลผ่านแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และความหนาของฟอยล์ทองแดงมาตรฐานอยู่ที่ประมาณ 1.4 มิลลิเมตร ถึง 2.8 มิลลิเมตร (ในชั้นใน) และ 2-3 ออนซ์ (รวมชั้นนอก) โดยทั่วไป "ทองแดง 1 ออนซ์" หมายถึง ความหนาของชั้นทองแดง เท่ากับ ทองแดง 1 ออนซ์ต่อตารางฟุต
ของพื้นผิวแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) ซึ่งเป็นความหนามาตรฐานที่ใช้กันทั่วไปในการใช้งานกระแสไฟต่ำถึงปานกลาง

7. คุณภาพ (Quality) ในกระบวนการผลิตตามกำหนดของลูกค้า หรือมาตรฐานระบบบริหารงานคุณภาพ (ISO 9001)
8. ต้นทุน (Cost) ในกระบวนการผลิต เป็นความรู้เบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการผลิต เช่น ค่าวัสดุ ค่าน้ำ ค่าไฟ และค่าแรงงาน เป็นต้น
9. การส่งมอบ (Delivery) ในกระบวนการผลิต เป็นความรู้เบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับจำนวนผลิต ระยะเวลาการส่งมอบแต่ละกระบวนการ และความต้องการของลูกค้า

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก
18.2 การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ OP31

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ อธิบายข้อกำหนดในการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 8212 ผู้ประกอบอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นผู้ที่สามารถปฏิบัติตามเอกสารข้อกำหนดสากลของการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง และบอกข้อกำหนดตามมาตรฐานของลูกค้า หรือมาตรฐานสากลได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม

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)
OP311 ปฏิบัติตามเอกสารข้อกำหนดสากลของการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง	1) อธิบายความสำคัญของข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ตามลูกค้ากำหนดได้ถูกต้อง 2) บอกความสำคัญข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ตามข้อกำหนดมาตรฐานสากลหรือมาตรฐานที่ยอมรับได้	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
OP312 บอกข้อกำหนดตามมาตรฐานของลูกค้าและมาตรฐานสากล	1) อธิบายความเข้าใจมาตรฐานของผลิตภัณฑ์แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ตามข้อกำหนดของลูกค้า 2) อธิบายความเข้าใจมาตรฐานของผลิตภัณฑ์แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ตามข้อกำหนดในมาตรฐานสากล	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถตีความจากคำแนะนำการทำงานของผู้บังคับบัญชาได้
2. สามารถตีความ กำหนด และอธิบายขั้นตอนการทำงานได้
3. สามารถสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ได้

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานตามแนวทางการปฏิบัติงาน เช่น SOP (Standard Operating Procedure), WI (Work Instructions)
2. ความรู้เกี่ยวกับแผนงาน หรือแผนกระบวนการผลิต
3. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบคุณภาพ ต้นทุน และการส่งมอบ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

มีหลักฐานการผ่านงานที่เกี่ยวข้องกับสายงานทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และการประกอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ หนังสือรับรองการทำงาน หรือใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ หรือหน่วยงานต้นสังกัด

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

ใบประกาศนียบัตร หรือบันทึกการผ่านการอบรม สัมมนาในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง เช่น ความปลอดภัยในการทำงาน การใช้งานอุปกรณ์ความปลอดภัย

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสัมพันธ์กับข้อกำหนดของสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงานในหน่วยสมรรถนะนี้ โดยต้องแสดงถึง

- ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
- วิธีการการสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
- มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

พิจารณาจากร่องรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านปฏิบัติงาน และหลักฐานด้านความรู้

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ตามลูกค้ากำหนด อาจจะมีข้อตกลงตั้งแต่การออกแบบ
หรือแก้ไขหลังการผลิตเป็นไปตามความต้องการของลูกค้าที่มีเอกสารยืนยันการกำหนด โดยส่วนมากจะเป็นด้านความสวยงาม
การยอมรับจากข้อจำกัดในกระบวนการออกแบบ การผลิต หรือการใช้งาน

2. กรณีลูกค้าไม่ได้กำหนด จะใช้ข้อกำหนดอ้างตามมาตรฐานสากล เช่น IPC (Institute of Printed Circuits) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่อุตสาหกรรมใช้กัน มีรายละเอียด ดังนี้

- IPC-A-600 การยอมรับบอร์ดพิมพ์ซึ่งกำหนดมาตรฐานคุณภาพทั่วทั้งอุตสาหกรรมสำหรับการยอมรับแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCBs)
- IPC-6012

ข้อกำหนดคุณสมบัติและประสิทธิภาพสำหรับบอร์ดแข็งซึ่งกำหนดประเภทของบอร์ดแข็งและอธิบายข้อกำหนดที่ต้องปฏิบัติตามในระหว่างการผลิตบอร์ดสำหรับประสิทธิภาพ Class 1, 2 และ 3 มีรายละเอียด ดังนี้

- PCB Class 1 จะมีอายุการใช้งานที่จำกัด ไม่ซับซ้อน และความต้องการเป็นเพียงฟังก์ชันของผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานปลายทาง เช่น ที่เปิดประตูโรงรถ
- PCB Class 2 จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องการประสิทธิภาพการทำงานที่ต่อเนื่องอายุการใช้งานที่ยาวนานและการบริการที่ไม่สะดุด แต่ไม่สำคัญต่อผลกระทบต่อความล้มเหลว เช่น เมนบอร์ด (Mainboard) พีซี
- PCB Class 3 จะรวมถึงการใช้งานขั้นสุดท้ายที่ประสิทธิภาพสูงอย่างต่อเนื่อง

หรือประสิทธิภาพตามความต้องการเป็นสิ่งสำคัญไม่สามารถยอมรับความล้มเหลวได้และผลิตภัณฑ์จะต้องทำงานเมื่อจำเป็น เช่น ระบบควบคุมการบิน หรือระบบป้องกันภัย

ข้อกำหนดทั่วไปของผลิตภัณฑ์แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในมาตรฐานสากล

(1) Line (ไลน์) มีรายละเอียด ดังนี้

- Line Width ความกว้างของเส้นขั้นต่ำ 6 mil (0.153 มิลลิเมตร) กล่าวคือ หากความกว้างของเส้นน้อยกว่า 6 mil จะไม่สามารถผลิตได้

โดยความกว้างของเส้นขั้นต่ำและระยะห่างระหว่างเส้นของชั้นในของกระดานหลายชั้น คือ 8 mil
หากเงื่อนไขการออกแบบอนุญาตการออกแบบที่ใหญ่ขึ้นยิ่งดี ความกว้างของเส้นที่ใหญ่ขึ้น การผลิตในโรงงานก็จะยิ่งดีขึ้น และผลผลิตก็จะสูงขึ้น

การผลิตจำนวนมากการออกแบบทั่วไปประมาณ 10 mil จุดนี้สำคัญมากและต้องพิจารณาการออกแบบ
- Line Spacing ระยะห่างบรรทัดขั้นต่ำ 6 mil (0.153 มิลลิเมตร) ระยะห่างระหว่างบรรทัดขั้นต่ำ คือ บรรทัดต่อบรรทัด และระยะห่างจากบรรทัดถึงแพ็ดไม่น้อยกว่า 6 mil จากมุมมองของการผลิตยิ่งยิ่งใหญ่ยิ่งดี การออกแบบทั่วไป คือ 10 mil แน่นอนภายใต้เงื่อนไขของการออกแบบยิ่งใหญ่ยิ่งดี จุดนี้สำคัญมากจะต้องได้รับการพิจารณา
- Line to outline line spacing ระยะห่างระหว่างเส้นถึงเค้าร่าง 20 mil (0.508 มิลลิเมตร)
(2) VIA ซึ่งย่อมาจาก Vertical Interconnect Access เป็นส่วนประกอบสำคัญของแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) ที่สร้างการเชื่อมต่อไฟฟ้าระหว่างชั้นต่าง ๆ ของแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มีรายละเอียด ดังนี้
- Minimum Aperture รูรับแสงขั้นต่ำ 12 mil (0.3 มิลลิเมตร)
- (VIA) diameter เส้นผ่านศูนย์กลางขั้นต่ำ (VIA) ไม่ควรน้อยกว่า 0.3 mil (12 มิลลิเมตร) ด้านเดียวของแผ่นรอง ไม่ควรน้อยกว่า 6 mil (0.153 มิลลิเมตร) โดยควรมากกว่า 8 mil (0.2 มิลลิเมตร) จุดนี้สำคัญมากต้องคำนึงถึงการออกแบบ
- Minimum Aperture ระยะห่างระหว่างรูต่อรู (VIA) ผ่าน (VIA) (ขอบรูถึงขอบรู) ต้องไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร โดยควรมากกว่า 8 มิลลิเมตร ประเด็นนี้สำคัญมากและต้องนำมาพิจารณาในการออกแบบ
- Pad to outline spacing ระยะห่างระหว่างแผ่นกับโครงร่าง 20 mil (0.508 มิลลิเมตร)

3. PAD pad ที่เรียกกันทั่วไปว่า Plug-in Hole (PTH) มีรายละเอียด ดังนี้
(1) ขนาดของ PTH ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งาน แต่จะต้องใหญ่กว่าขาของอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ ขอแนะนำให้มีขนาดใหญ่กว่าอย่างน้อย 0.2 มิลลิเมตรขึ้นไป หากขนาดขาอุปกรณ์มีขนาด 0.6 มิลลิเมตร จะต้องออกแบบอย่างน้อย 0.8 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันการประมวลผล ความคลาดเคลื่อน ทำให้การใส่ทำได้ยาก
(2) The Outer Ring of the Plug-in Hole วงแหวนรอบนอกของแผ่นรูเสียบ (PTH) ไม่ควรเล็กกว่า 8 mil (0.2 มิลลิเมตร) ที่ด้านใดด้านหนึ่ง แน่นอนยิ่งมากยิ่งดี จุดนี้สำคัญมากและการออกแบบก็ต้องพิจารณา
(3) Plug-in Hole รูเสียบ (PTH) ระยะห่างระหว่างรู (รูขอบกับขอบรู) ต้องไม่น้อยกว่า 0.3 มิลลิเมตร แน่นอนยิ่งใหญ่ยิ่งดี จุดนี้สำคัญมากต้องคำนึงถึงการออกแบบ
(4) Pad to Outline Spacing ระยะห่างระหว่างแผ่นกับโครงร่าง 20 mil (0.508 มิลลิเมตร)

4. Anti Welding ป้องกันการเชื่อม โดยรูเสียบเปิดหน้าต่าง และด้านเดียวของหน้าต่าง SMD ต้องไม่น้อยกว่า 4 mil (0.1 มิลลิเมตร)

5. The Character Width ความกว้างของอักขระไม่ควรน้อยกว่า 6 mil (0.153 มิลลิเมตร) ความสูงของอักขระไม่ควรน้อยกว่า 32 mil (0.811 มิลลิเมตร) และอัตราส่วนของความกว้างต่อความสูงควรเป็น 1 : 5 กล่าวคือ ความกว้างของอักขระ คือ 0.2 มิลลิเมตร และความสูงของอักขระ คือ 1.0 มิลลิเมตร เป็นต้น

6. Non Metallized Slot Holes รูสล็อตที่ไม่ใช่โลหะ ระยะห่างขั้นต่ำของรูสล็อตไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร มิฉะนั้น จะเพิ่มความยากในการกัดขอบอย่างมาก

7. Imposition มีรายละเอียด ดังนี้
(1) การกำหนดแบ่งเป็นการบังคับแบบไม่มีช่องว่างและการจัดวางช่องว่าง ช่องว่างการวางของการวางช่องว่างไม่ควรน้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร (ความหนาของแผ่น คือ 1.6 มิลลิเมตร) มิฉะนั้นจะเพิ่มความยากในการกัดขอบอย่างมาก ขนาดของแผ่นงานการจัดเก็บขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ ช่องว่างของการวางช่องว่างประมาณ 0.5 มิลลิเมตร และขอบของกระบวนการโดยทั่วไป คือ 5 มิลลิเมตร
(2) ขนาดของทิศทาง V-cut ของการวางต้องมากกว่า 8 เซนติเมตร เนื่องจาก V-cut ที่เล็กกว่า 8 เซนติเมตร จะตกลงไปในเครื่องเมื่อถูกตัดและความกว้าง V-cut ต้องน้อยกว่า 32 เซนติเมตร ซึ่งเป็นข้อจำกัดของกระบวนการผลิต
(3) V-cut สามารถเป็นเส้นตรงเท่านั้น เนื่องจากรูปร่างของกระดาน หากไม่สามารถเดินเป็นเส้นตรงได้จริง ๆ ก็สามารถใช้เป็นจุดต่อสะพานเชื่อมและข้อควรระวังที่เกี่ยวข้องได้

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก
18.2 การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ OP32

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ อธิบายการทดสอบและรายงานผล

3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 8212 ผู้ประกอบอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นผู้ที่สามารถอธิบายการทดสอบอย่างถูกต้องแม่นยำของผลิตภัณฑ์แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ตามข้อกำหนดของลูกค้า ข้อกำหนดในมาตรฐานสากล หรือมาตรฐานที่ยอมรับได้ และสามารถอธิบายคุณภาพโดยใช้ค่าเฉลี่ยและความแปรผันได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐

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)
OP321 อธิบายการทดสอบอย่างถูกต้องแม่นยำ	1) อธิบายความเข้าใจการทดสอบของผลิตภัณฑ์แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ตามข้อกำหนดของลูกค้า 2) อธิบายความเข้าใจการทดสอบของผลิตภัณฑ์แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ตามข้อกำหนดในมาตรฐานสากล	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
OP322 อธิบายคุณภาพโดยใช้ค่าเฉลี่ยและความแปรผัน	1) ระบุการใช้ค่าเฉลี่ยทางสถิติในงานคุณภาพ 2) อธิบายความผันแปรทางสถิติกับงานคุณภาพ	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถตีความจากคำแนะนำการทำงานของผู้บังคับบัญชาได้
2. สามารถตีความ กำหนด และอธิบายขั้นตอนการทำงานได้
3. สามารถสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ได้
4. สามารถเขียนรายงานผลได้

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานตามแนวทางการปฏิบัติงาน เช่น SOP (Standard Operating Procedure), และ WI (Work Instructions) เป็นต้น
2. ความรู้เกี่ยวกับแผนงาน หรือแผนกระบวนการผลิต
3. มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบคุณภาพ ต้นทุน และการส่งมอบ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)
มีหลักฐานการผ่านงานที่เกี่ยวข้องกับสายงานทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และการประกอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ หนังสือรับรองการทำงาน หรือใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ หรือหน่วยงานต้นสังกัด
(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)
ใบประกาศนียบัตร หรือบันทึกการผ่านการอบรม สัมมนาในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง เช่น ความปลอดภัยในการทำงาน และการใช้งานอุปกรณ์ความปลอดภัย เป็นต้น
(ค) คำแนะนำในการประเมิน
หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสัมพันธ์กับข้อกำหนดของสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงานในหน่วยสมรรถนะนี้ โดยต้องแสดงถึง
- ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
- วิธีการการสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
- มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง
(ง) วิธีการประเมิน
พิจารณาจากร่องรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านปฏิบัติงาน และหลักฐานด้านความรู้

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ
N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด
1. การทดสอบไฟฟ้าและการควบคุมคุณภาพ (E-Test & Quality Control) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการผลิตแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) โดยการตรวจสอบคุณภาพและความถูกต้องของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มั่นใจว่าแผ่นที่ผลิตมีประสิทธิภาพการทำงานตามที่ออกแบบไว้ และไม่มีข้อบกพร่องใด ๆ ที่อาจส่งผลต่อการทำงานของอุปกรณ์ในภายหลัง โดยมีองค์ประกอบหลัก ดังนี้
- Electrical Testing (E-Test) เป็นการตรวจสอบทางไฟฟ้าเพื่อตรวจหาข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการผลิต เช่น วงจรขาด (Open Circuit) หรือวงจรลัด (Short Circuit) โดยจะใช้เครื่องมืออัตโนมัติที่มีหัววัดไฟฟ้าแตะลงบนตำแหน่ง Pad ต่าง ๆ ตามข้อมูลในไฟล์ทดสอบ ซึ่งมักสร้างจากไฟล์ Gerber เพื่อเปรียบเทียบกับวงจรต้นแบบ หากพบความคลาดเคลื่อนจะทำการแยกบอร์ดที่ผิดออกจากกระบวนการผลิตทันที
- การตรวจสอบทำด้วยสายตา (VI, VMI) และการใช้ระบบอัตโนมัติ เช่น AOI (Automated Optical Inspection) ซึ่งเป็นเครื่องกล้องความละเอียดสูง ตรวจจับข้อบกพร่องที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เช่น รอยขีดข่วน ทองแดงหลุด ลายวงจรขาด หรือการเคลือบชั้นกันบัดกรี (Solder Mask) gเมื่อเคลือบผิดพลาด AOI ยังสามารถเปรียบเทียบภาพแผ่นจริงกับแบบต้นฉบับได้แบบเรียลไทม์ ทำให้การตรวจสอบมีความแม่นยำสูงและรวดเร็ว
- ข้อกำหนดด้านกฎระเบียบ (Standard Compliance) แผ่นวงจรต้องผ่านมาตรฐานคุณภาพอุตสาหกรรม เช่น IPC-6012 (สำหรับแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในงานทั่วไป) หรือมาตรฐานระดับสูงกว่าสำหรับอุตสาหกรรมเฉพาะทาง เช่น การแพทย์ อากาศยาน หรือยานยนต์ ซึ่งมีข้อกำหนดที่เข้มงวดในด้านความคงทน ความแม่นยำ และความเสถียรของสัญญาณไฟฟ้า

การตรวจสอบคุณภาพเป็นขั้นสุดท้ายที่คัดกรองแผ่นวงจรที่มีปัญหาออกไป ช่วยลดต้นทุนจากการเคลมสินค้า และเพิ่มความเชื่อมั่นให้กับผู้ใช้ปลายทางว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมีความน่าเชื่อถือและปลอดภัยในการใช้งาน โดยปกติแล้วการทดสอบทางไฟฟ้าขั้นสูงเรียกว่า การทดสอบด้วยโพรบบิน (Flying Probe) ซึ่งขึ้นอยู่กับการเคลื่อนย้ายหัววัด เพื่อทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของแต่ละตาข่ายบนแผงวงจรเปล่า

2. การตรวจสอบขั้นสุดท้ายในการการควบคุมคุณภาพแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) ผู้ตรวจสอบควรตรวจสอบแต่ละแผ่นอย่างรอบคอบ ภาพการตรวจสอบเทียบกับเกณฑ์การยอมรับ ด้วยการใช้การตรวจสอบภาพด้วยตนเอง และ AVI (Audio Video Interleave) จะเปรียบเทียบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) กับไฟล์ Gerber และมีความเร็วในการตรวจสอบที่เร็วกว่าสายตามนุษย์ แต่ก็ยังต้องมีการตรวจสอบโดยมนุษย์ ซึ่งจะต้องได้รับการตรวจสอบทั้งหมดรวมถึงมิติความสามารถในการบัดกรี เพื่อให้แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์ตรงตามมาตรฐานของลูกค้าและก่อนที่จะบรรจุ

3. การรายงานผลทดสอบ ซึ่งต้องระบุการใช้ค่าเฉลี่ยทางสถิติขั้นต้น อาทิ การแสดงผลเป็นเปอร์เซ็นต์ หรืออธิบายความผันแปรทางสถิติของการทดสอบ เช่น แจงผลเป็นผังพาเรโต (Pareto diagram) ผังการกระจาย (Scatter diagram) ฮิสโตแกรม (Histogram) แผนภูมิควบคุม (Control chart) เป็นต้น

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก
18.2 การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ OP33

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ อธิบายการป้องกันการปะปนของเสียและแก้ไขเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ 5M ได้

3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 8212 ผู้ประกอบอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นผู้ที่สามารถบ่งชี้ความสัมพันธ์ระหว่าง 5 องค์ประกอบของงานและของเสีย โดยบอกองค์ประกอบ 5M ของการเกิดของเสียและการแก้ไขเบื้องต้นได้ สามารถระบุสาเหตุเบื้องต้นของการเกิดของเสีย พร้อมทั้งบันทึกและรายงานต่อผู้บังคับบัญชา นอกจากนี้ สามารถระบุขั้นตอนในการดำเนินการควบคุมคุณภาพได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม

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)
OP331 บ่งชี้ความสัมพันธ์ระหว่าง 5 องค์ประกอบของงานและของเสีย	1) บอกองค์ประกอบของ 5M ของการเกิดของเสียและการแก้ไขเบื้องต้นได้ 2) ระบุสาเหตุเบื้องต้นของการเกิดของเสียได้ 3) บันทึกรายละเอียดของเสียและองค์ประกอบการเกิดของเสีย 4) รายงานการเกิดของเสียต่อผู้บังคับบัญชา	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
OP332 ระบุขั้นตอนในการดำเนินการควบคุมคุณภาพ	1) บอกถึงหลักการใช้ TQC (Total Quality Control) และTPM (Total Productive Maintenance) ในการควบคุมคุณภาพ 2) บอกถึงหลักการใช้ TQM (Total Quality Management) และ QMS (Quality Management System) ในการควบคุมคุณภาพ	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถตีความจากคำแนะนำการทำงานของผู้บังคับบัญชาได้
2. สามารถตีความ กำหนด และอธิบายขั้นตอนการทำงานได้
3. สามารถสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ได้

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานตามแนวทางการปฏิบัติงาน เช่น SOP (Standard Operating Procedure), WI (Work Instructions)
2. ความรู้เกี่ยวกับแผนงาน หรือแผนกระบวนการผลิต
3. มีความรู้พื้นฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบคุณภาพ ต้นทุน และการส่งมอบ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

มีหลักฐานการผ่านงานที่เกี่ยวข้องกับสายงานทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และการประกอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ หนังสือรับรองการทำงาน หรือใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ หรือหน่วยงานต้นสังกัด

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

ใบประกาศนียบัตร หรือบันทึกการผ่านการอบรม สัมมนาในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง เช่น ความปลอดภัยในการทำงาน และการใช้งานอุปกรณ์ความปลอดภัย เป็นต้น

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสัมพันธ์กับข้อกำหนดของสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงานในหน่วยสมรรถนะนี้ โดยต้องแสดงถึง

- ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
- วิธีการการสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
- มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

พิจารณาจากร่องรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านปฏิบัติงาน และหลักฐานด้านความรู้

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. องค์ประกอบ 5M ของการเกิดของเสียและการแก้ไขเบื้องต้น ได้แก่

(1) คน (Man) หรือ ทรัพยากรมนุษย์ คือ องค์ประกอบสำคัญที่สุดในกระบวนการผลิต การบริหารจัดการแรงงานที่ดีจะช่วยเพิ่มผลผลิตและลดข้อผิดพลาด เช่น

- ความรู้และทักษะของพนักงาน
- การฝึกอบรมและพัฒนาทักษะ
- การจัดการแรงจูงใจและสภาพแวดล้อมการทำงาน

(2) เครื่องจักร (Machine) คือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิต มีบทบาทสำคัญในการสร้างประสิทธิภาพ

การบำรุงรักษาและการเลือกใช้งานเครื่องจักรอย่างเหมาะสม เช่น

- การตรวจสอบและซ่อมบำรุง
- การเลือกเครื่องจักรที่เหมาะสมกับงาน
- การปรับปรุงเครื่องจักรให้ทันสมัย

(3) วัสดุ (Material) คือ คุณภาพของวัสดุที่ใช้ในกระบวนการผลิตมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดยตรง

การเลือกวัสดุที่เหมาะสมและการจัดการวัตถุดิบอย่างมีประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญ เช่น

- การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ
- การลดของเสีย
- การจัดเก็บและบริหารสต็อก

(4) วิธีการ (Method) คือ วิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพช่วยลดความสูญเสียและเพิ่มผลผลิตได้ เช่น

- การปรับกระบวนการทำงานให้เหมาะสม
- การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้
- การลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น

(5) การวัดผล (Measurement) คือ การวัดผลช่วยให้สามารถติดตามและประเมินความสำเร็จของกระบวนการผลิตได้ เช่น
- ประสิทธิภาพการผลิต (Efficiency)
- การควบคุมคุณภาพ (Quality Control)
- การวัดต้นทุนการผลิต

ความสำคัญของ 5M ต่อโรงงานอุตสาหกรรม การใช้หลักการ 5M ช่วยให้ธุรกิจอุตสาหกรรมสามารถปรับปรุงกระบวนการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีความสำคัญในหลายด้าน ได้แก่
- เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต : การจัดการองค์ประกอบทั้ง 5M อย่างเหมาะสมช่วยลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตและเพิ่มผลผลิตได้อย่างเห็นผล
- ลดต้นทุน : การควบคุมวัสดุและเครื่องจักร รวมถึงการปรับปรุงวิธีการทำงาน ช่วยลดต้นทุนที่ไม่จำเป็น
- ปรับปรุงคุณภาพสินค้า : การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมและการวัดผลที่แม่นยำช่วยให้สินค้ามีคุณภาพสูงขึ้น
- สร้างความพึงพอใจให้ลูกค้า : กระบวนการที่มีประสิทธิภาพส่งผลให้สินค้ามีคุณภาพตรงตามความต้องการของลูกค้า
- เพิ่มความยั่งยืน : การจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้ธุรกิจดำเนินการได้อย่างยั่งยืน

วิธีการนำองค์ประกอบ 5M ไปปรับใช้ในองค์กร มีรายละเอียด ดังนี้
(1) วิเคราะห์ปัญหา : ใช้หลักการ 5M ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต
(2) ปรับปรุงทีละด้าน : เริ่มต้นปรับปรุงจากด้านที่มีผลกระทบมากที่สุดก่อน เช่น การพัฒนาทักษะพนักงาน หรือการบำรุงรักษาเครื่องจักร
(3) นำเทคโนโลยีมาใช้ : การใช้เทคโนโลยีช่วยเสริมประสิทธิภาพในทุกด้านของ 5M เช่น ระบบการจัดการอัตโนมัติ
(4) ติดตามผล : ใช้ตัวชี้วัดที่เหมาะสมในแต่ละด้าน เพื่อติดตามความสำเร็จและปรับปรุง อย่างต่อเนื่อง
(5) สร้างวัฒนธรรมองค์กร : ส่งเสริมให้พนักงานมีส่วนร่วมและเข้าใจหลักการ 5M เพื่อการดำเนินงานที่ราบรื่น

2. การบันทึกและรายงานผลต่อผู้บังคับบัญชา ในรายงานผลอาจต้องระบุการใช้ค่าเฉลี่ยทางสถิติขั้นต้น อาทิ การแสดงผลเป็นเปอร์เซ็นต์ หรืออธิบายความผันแปรทางสถิติของการทดสอบ เช่นการแจงผลเป็นผังพาเรโต (Pareto diagram) ผังการกระจาย (Scatter diagram) ฮิสโตแกรม (Histogram) แผนภูมิควบคุม (Control chart) เป็นต้น เพื่อให้ง่ายต่อการสรุป และเป็นการป้องกันการปะปนของเสียและแก้ไขเบื้องต้น ตามขอบเขตที่เอกสารระบุไว้

3. หลักการใช้ TQC (Total Quality Control) และ TPM (Total Productive Maintenance) ในการควบคุมคุณภาพการผลิต TQC ย่อมาจากคำว่า "Total Quality Control" หมายถึง การบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์การ ซึ่งเป็นปรัชญาการบริหารที่เน้นคุณภาพ โดยผ่านกิจกรรมกลุ่มย่อย ที่รู้จักกันดีในนาม QCC (Quality Control Circle) และ TPM (Total Productive Maintenance) เพื่อขจัดความสูญเสียจากการใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ โดยมีนิยาม ดังนี้
- TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักรอุปกรณ์เกิดประสิทธิภาพสูงสุด (Overall Efficiency)
- TPM คือ การประยุกต์ใช้ PM (Preventive Maintenance) เพื่อให้สามารถใช้เครื่องจักรได้ตลอดอายุการใช้งาน
- TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาของทุกคนที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับเครื่องจักรอุปกรณ์ ได้แก่ ผู้วางแผนการผลิต ผู้ใช้เครื่อง และฝ่ายซ่อมบำรุง
- TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาที่อยู่บนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงจนถึงผู้ใช้เครื่อง
- TPM คือ การทำให้ทุกคนเข้ามามีส่วนร่วมในการทำ PM ในลักษณะเป็นกลุ่มย่อยหลายกลุ่ม

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบลักษณะเฉพาะของ TQC และ TPM

หัวข้อ	TQC (Total Quality Control)	TPM (Total Quality Control)
1) จุดประสงค์	ปรับปรุงสถานประกอบการในเชิงโครงสร้างทั่วทั้งองค์การ เพื่อความสำเร็จทางธุรกิจ ภายใต้ความพึงพอใจของพนักงาน	เหมือน TQC
2) วัตถุประสงค์ของการบริหาร	บริหารคุณภาพ โดยเฉพาะคุณภาพในผลิตภัณฑ์	บริหารเครื่องจักรอุปกรณ์ (โดยเฉพาะอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต)
3) ความหมายของคำว่า "บรรลุเป้าหมาย"	มีระบบที่มั่นใจได้ว่าผลิตภัณฑ์จะมีคุณภาพ โดยเน้นระบบมากกว่าเน้นอุปกรณ์ ซึ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการมอบหมายตามความเหมาะสมของเสียเป็นศูนย์ เครื่องเสียเป็นศูนย์ และอุบัติเหตุเป็นศูนย์	มีสภาพเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มั่นใจได้ว่าอยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา โดยเน้นอุปกรณ์มากกว่าระบบ

4) กิจกรรมกลุ่มย่อย	เป็นกลุ่มอาสาสมัคร	เป็นกลุ่มที่ได้รับการมอบหมายตามความเหมาะสม
5) เป้าหมายสูงสุด	PPM (Part per million) ของเสียหนึ่งในล้าน	ของเสียเป็นศูนย์ เครื่องเสียเป็นศูนย์ และอุบัติเหตุเป็นศูนย์

4. หลักการใช้ TQM และ QMS ในการควบคุมคุณภาพการผลิต การบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร มีการเก็บข้อมูลทางสถิติ
เพื่อมาวิเคราะห์ในการช่วยตัดสินใจในการหาทางแก้ไขปัญหา ใช้ความรู้ใหม่จากการศึกษา ทำการปรับปรุงกระบวนการ เช่น การทำไคเซ็น (Kaizen)
โดยมีการตั้งค่าดัชนีชี้วัดบ่งชี้คุณภาพ (Key Quality Indication) ความสำเร็จขององค์กรและเป็นที่ยอมรับ มีการประเมินผลสัมฤทธิ์จากกระบวนการทำงาน มีการทำวงจร
PDCA (Plan-Do-Check-Act) เพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยอาศัยเครื่องมือการบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร จากเครื่องมือคุณภาพ (QC Tools) มาประยุกต์ใช้
โดยมีขั้นตอนอย่างน้อย 7 ขั้นตอน ในการดำเนินการตามลำดับ ดังนี้
ขั้นตอนที่ 1 การวางแผนดำเนินการ ผู้บริหารจะต้องวางแผนงาน โดยกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ชัดเจนและสามารถวัดได้
ขั้นตอนที่ 2 การจัดองค์การและการสร้างระบบคุณภาพ จะต้องกำหนดขั้นตอนดำเนินงานชัดเจน ดังนั้น ผู้บริหารจะต้องจัดองค์กรและกำหนดตัวผู้รับผิดชอบดำเนินการ
โดยระบุหน้าที่และความรับผิดชอบไว้อย่างชัดเจน
ขั้นตอนที่ 3 การประกาศเริ่มทำ TQM (Total Quality Control) ทั่วทั้งองค์กร การประกาศขั้นตอนการทำ TQM
เพื่อเป็นการแสดงความมุ่งมั่นเอาจริงของฝ่ายบริหารระดับสูง พร้อมทั้งเป็นการแนะนำนโยบายคุณภาพ
ผู้รับผิดชอบโครงการและเป็นการสื่อสารได้อย่างกว้างขวางทั่วทั้งองค์กร
ขั้นตอนที่ 4 การควบคุมการดำเนินการทุกขั้นตอนการผลิตสินค้า หรือการบริการจำเป็นต้องมีการควบคุมดูแล โดยเทคนิคที่นิยมใช้ในการควบคุม คือ
เทคนิคทางสถิติซึ่งรวมทั้งการควบคุมคุณภาพ (Quality Control)
ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลและการติดตามความก้าวหน้า เพื่อเป็นการดูความก้าวหน้าเป็นระยะ ๆ และรายงานให้ผู้บริหารระดับสูงได้ทราบด้วย
ขั้นตอนที่ 6 การทบทวนผลลัพธ์ เพื่อเป็นการสรุปผลความสำเร็จและวางแผนการดำเนินการต่อไป
ขั้นตอนที่ 7 การส่งเสริมให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากความสำเร็จของ TQM (Total Quality Control)
จะเกิดจากแรงงานและความพยายามอย่างต่อเนื่องและต้องทำการปรับปรุงอยู่เสมอโดยไม่มีที่สิ้นสุด

ดังนั้น การส่งเสริมและสร้างบรรยากาศให้ทุกคนมีส่วนร่วม เช่น การสร้างแรงจูงใจ การให้รางวัล การยอมรับ และการให้ความสำคัญในตัวบุคคล
จึงเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมาก

แนวทางการบริหารองค์กรตามระบบ TQM (Total Quality Control) มีรายละเอียด ดังนี้
(1) ผู้บริหารขององค์กรควรมีความมุ่งมั่นในการพัฒนาระบบอย่างจริงจัง
(2) บุคลากรทุกคนขององค์กรมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน
(3) กำหนดนโยบาย แนวปฏิบัติและกระบวนการประกันคุณภาพอย่างชัดเจน
(4) ดำเนินการประกันคุณภาพให้ทั่วทุกด้าน
(5) ติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผล รวมทั้งทบทวนผลลัพธ์และระดับของความสำเร็จในการดำเนินการประกันคุณภาพ
(6) ปรับปรุงคุณภาพของระบบ กระบวนการ และผลผลิตอย่างต่อเนื่อง ภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่

ระบบบริหารคุณภาพ (QMS : Quality Management System) เป็นมาตรฐานระบบ มาตรฐานระบบบริหารงานคุณภาพ (ISO 9001)
อยู่บนพื้นฐานแนวคิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ใช้ได้กับองค์กรทุกประเภท โดยให้องค์กรกำหนดวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวกับ “คุณภาพ” หรือ “การบรรลุความต้องการของลูกค้า”
ขององค์กรเอง และมีการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว เมื่อบรรลุเป้าหมายแล้ว องค์กรต้องมีการประเมินใหม่
เพื่อให้มีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง วงจรของระบบการบริหารคุณภาพ มีขั้นตอนดังนี้
(1) องค์กรต้องกำหนดเป้าหมายของคุณภาพสินค้า ทั้งนี้เป้าหมายจะต้องสอดคล้องกับนโยบายคุณภาพ
(2) เป้าหมายคุณภาพและนโยบายคุณภาพ จะนำไปสู่ระบบคุณภาพ (Quality System)
(3) ระบบคุณภาพเป็นหลักเกณฑ์ หรือมาตรฐานในการผลิตสินค้า เพื่อให้ได้รับสินค้าและบริการตรงกับที่กำหนดไว้
(4) เมื่อสินค้าได้ออกจำหน่ายสู่ตลาดแล้ว ย่อมมีผลป้อนกลับ (Feedback) เพื่อให้สามารถสร้างเป้าหมายคุณภาพได้ดีขึ้น เพื่อตอบสนอง ความต้องการ
ความพึงพอใจของผู้บริโภคสูงสุด

กระบวนการบริหารคุณภาพ เป็นกระบวนการที่เริ่มต้นจากการนำปัจจัยนำเข้า (Input) คือ ความต้องการของลูกค้า (Customer Requirement)
ผ่านกระบวนการบริหารคุณภาพ (QMS) ประกอบด้วย
- ความรับผิดชอบด้านการบริหาร (Management Responsibility)
- การจัดการทรัพยากร (Resource Management)

- กระบวนการที่ก่อให้เป็นผลิตภัณฑ์ (Product Realization)
- การวัดวิเคราะห์ การปรับปรุง (Measurement Analysis Improvement)

กระบวนการบริหารคุณภาพ เป็นการกระทำที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ ก่อให้เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) ซึ่งจะทำให้ลูกค้าสามารถมั่นใจได้ว่าผลลัพธ์ (Output) คือ สินค้า หรือบริการ (Product) ที่มีรูปแบบตามมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ ซึ่งจะมีผลต่อการสร้างความพอใจให้กับลูกค้า (Customer Satisfaction)

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก

18.2 การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค

ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ SE11

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ควบคุมความปลอดภัยในกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 3114 ช่างเทคนิคด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
ISCO 8212 ผู้ประกอบอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นผู้ที่สามารถปฏิบัติการผลิตภายใต้ความปลอดภัยในการทำงาน เข้าใจความสัมพันธ์ของแหล่งกำเนิดสภาพการณ์และลักษณะการกระทำที่ไม่ปลอดภัย รู้ความหมายของเหตุการณ์เกือบเกิดอุบัติเหตุ (Near miss) และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมถึงประเภทของความเสี่ยงที่มีผลต่อสุขภาพและความปลอดภัย

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

อาชีพนักปฏิบัติการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board Operator)
อาชีพช่างเทคนิคเครื่องจักรผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board Technician)

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
SE111 อธิบายการควบคุมความปลอดภัยในการทำงานการผลิต	1) บอกนิยามของความปลอดภัยตามกฎหมายความปลอดภัย 2) อธิบายความสัมพันธ์ของแหล่งกำเนิดสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัยและลักษณะการกระทำที่ไม่ปลอดภัย	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
SE112 อธิบายความหมายของเหตุการณ์เกือบเกิดอุบัติเหตุ (Near Miss) และกฎหมายด้านความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง	1) อธิบายความหมายของเหตุการณ์เกือบเกิดอุบัติเหตุ (Near Miss) 2) อธิบายขั้นตอนการเผชิญการเกิดอุบัติเหตุตามกฎหมายด้านความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
SE113 อธิบายประเภทของความเสี่ยง	1) อธิบายประเภทของความเสี่ยงที่มีผลต่อสุขภาพและความปลอดภัย 2) ระบุอันตรายและประเมินความเสี่ยง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถควบคุมความปลอดภัยได้
2. สามารถประเมินความเสี่ยงได้
3. สามารถสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ได้

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับนิยามของความปลอดภัย
2. ความรู้เกี่ยวกับกฎหมายความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง
3. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบคุณภาพ ต้นทุน และการส่งมอบ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

มีหลักฐานการผ่านงานที่เกี่ยวข้องกับสายงานทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และการประกอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ หนังสือรับรองการทำงาน หรือใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ หรือหน่วยงานต้นสังกัด

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

ใบประกาศนียบัตร หรือบันทึกการผ่านการอบรม สัมมนาในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง เช่น ความปลอดภัยในการทำงาน และการใช้งานอุปกรณ์ความปลอดภัย เป็นต้น

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสัมพันธ์กับข้อกำหนดของสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงานในหน่วยสมรรถนะนี้ โดยต้องแสดงถึง

- ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
- วิธีการการสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
- มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

พิจารณาจากร่องรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านปฏิบัติงาน และหลักฐานด้านความรู้

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. เหตุการณ์เกือบเกิดอุบัติเหตุ (Near Miss) คือ สถานะการณ์ที่เกือบทำให้เกิดเป็นอุบัติเหตุ อุบัติการณ์ (Incident) หรือสาเหตุที่อาจนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุ
2. อันตราย (Hazard) หมายถึง สิ่งหรือเหตุการณ์ที่ถ้าเกิดขึ้นอาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บ การเจ็บป่วยโรคจากการทำงาน ความเสียหายต่อทรัพย์สิน สภาพแวดล้อม หรือสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้รวมกัน
3. การชี้บ่งอันตราย (Hazard Identification) หมายถึง การแจกแจงอันตรายที่มีและที่แอบแฝงอยู่ในทุกงาน ทุกจุดทำงาน ทุกกิจกรรม ทุกขั้นตอนงาน ตลอดจนวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรและสิ่งแวดล้อมการทำงาน เป็นต้น
4. ความเสี่ยง (Risk) หมายถึง ความน่าจะเป็น (Probability) ของการเจ็บป่วย บาดเจ็บ หรือสูญเสียอันเนื่องจากอุบัติเหตุจากการทำงานในสถานประกอบกิจการ
5. การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์ถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่อาจเป็นเหตุทำให้อันตรายที่มีและที่แอบแฝงอยู่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ การเจ็บป่วย โรคจากการทำงาน หรืออุบัติภัยร้ายแรง โดยพิจารณาถึงโอกาสที่จะเกิดและความรุนแรงของอันตรายเหล่านั้น
6. อุบัติเหตุ (Accident) หมายถึง เหตุการณที่ไม่ได้คาดคิดไว้ล่วงหน้า ซึ่งมีผลให้เกิดการเสียชีวิต ความเจ็บป่วย การบาดเจ็บ ความเสียหาย หรือความสูญเสียอื่น ๆ
7. การบาดเจ็บ หรือความสูญเสีย (Injury / Damages) ความเจ็บป่วยจากการทำงาน หมายถึง ความเจ็บป่วยที่ได้พิจารณาว่า มีสาเหตุจากกิจกรรม การทำงาน หรือสิ่งแวดลอมของที่ทำงาน
8. การชี้บ่งอันตราย แหล่งกำเนิดของอันตรายด้วยหลักการ 4M2E ได้แก่ คน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัสดุ (Material) วิธีปฏิบัติงาน (Method) สภาพแวดล้อม (Environment) และ การยศาสตร์ (Ergonomics) เช่น

- แหล่งที่เป็นเครื่องจักรอุปกรณ์
- แหล่งที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ หรือสารเคมีต่าง ๆ
- พลังงานที่ใช้ เช่น ไฟฟ้า ลม และไอน้ำ เป็นต้น
- สภาพแวดล้อมในการทำงาน เช่น แสง เสียง และความร้อน เป็นต้น
- การยศาสตร์ (Ergonomics) คือ การเคลื่อนไหวในการทำงาน

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก
18.2 การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ SE12

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ควบคุมความเสี่ยงในกระบวนการผลิต

3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 3114 ช่างเทคนิคด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
ISCO 8212 ผู้ประกอบอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นผู้ที่สามารถอธิบายมาตรการควบคุมความเสี่ยง โดยอธิบายความสำคัญและรายละเอียดของกฎหมายด้านอาชีวอนามัย เข้าใจในความแตกต่างระหว่างความปลอดภัยกับอาชีวอนามัย สามารถอธิบายระบบควบคุมความปลอดภัยและอาชีวอนามัยได้ รวมทั้งสามารถอธิบายลักษณะกระบวนการที่มีความเสียงได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

อาชีพนักปฏิบัติการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board Operator)
อาชีพช่างเทคนิคเครื่องจักรผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board Technician)

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
SE121 อธิบายมาตรการควบคุมความเสี่ยง	1) อธิบายความสำคัญและรายละเอียดของกฎหมายด้านอาชีวอนามัย 2) อธิบายความแตกต่างและความสำคัญของความปลอดภัยและอาชีวอนามัย 3) อธิบายความสำคัญของการทำงานที่ปลอดภัย	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
SE122 อธิบายระบบควบคุมความปลอดภัยและอาชีวอนามัย	1) อธิบายระบบควบคุมความปลอดภัยและอาชีวอนามัยหรือที่เกี่ยวข้อง 2) อธิบายลักษณะกระบวนการที่มีความเสี่ยง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถควบคุมความปลอดภัยได้
2. สามารถประเมินความเสี่ยงได้
3. สามารถวิเคราะห์ได้
4. สามารถอธิบายได้
5. สามารถสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ได้

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับนิยามของความปลอดภัย
2. ความรู้เกี่ยวกับกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
3. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการประเมินความปลอดภัยเบื้องต้น
4. ความรู้เกี่ยวกับระบบมาตรฐานการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (ISO 45001) หรือมาตรฐานระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (Occupational Health and Safety Management System – OHSMS)

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

มีหลักฐานการผ่านงานที่เกี่ยวข้องกับสายงานทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และการประกอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ หนังสือรับรองการทำงาน หรือใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ หรือหน่วยงานต้นสังกัด

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

ใบประกาศนียบัตร หรือบันทึกการผ่านการอบรม สัมมนาในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง เช่น ความปลอดภัยในการทำงาน และการใช้งานอุปกรณ์ความปลอดภัย เป็นต้น

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสัมพันธ์กับข้อกำหนดของสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงานในหน่วยสมรรถนะนี้ โดยต้องแสดงถึง

- ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
- วิธีการการสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
- มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

พิจารณาจากร่องรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านปฏิบัติงาน และหลักฐานด้านความรู้

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. ระบบมาตรฐานการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (ISO 45001) เป็นมาตรฐานที่ออกโดยองค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (International Organization for Standardization : ISO) มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยองค์กรในการลดความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
ซึ่งมาตรฐานนี้ได้รับการเผยแพร่ครั้งแรกในปี พ.ศ.2018 และเข้ามาแทนที่มาตรฐานระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (OHSAS 18001)
โดยความสำคัญของมาตรฐานการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (ISO 45001) มีรายละเอียด ดังนี้
(1) ส่งเสริมวัฒนธรรมความปลอดภัย โดยช่วยให้องค์กรปรับปรุงกระบวนการทำงาน คำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลัก
ส่งผลให้พนักงานมีส่วนร่วมในการป้องกันอุบัติเหตุและสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยที่เข้มแข็ง
(2) ลดต้นทุนจากอุบัติเหตุ โดยการป้องกันอุบัติเหตุช่วยลดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับค่ารักษาพยาบาล ค่าประกัน และการหยุดชะงักของการดำเนินงาน
(3) เพิ่มความน่าเชื่อถือขององค์กร การได้รับการรับรองจะช่วยสร้างภาพลักษณ์ที่ดีในสายตาของคู่ค้าและลูกค้า
เนื่องจากองค์กรมีความรับผิดชอบต่อสุขภาพและความปลอดภัยของพนักงาน

2. เหตุการณ์เกือบเกิดอุบัติเหตุ (Near miss) คือ สถานะการณ์ที่เกือบทำให้เกิดเป็นอุบัติเหตุ อุบัติการณ์ (Incident) หรือสาเหตุที่อาจนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุ

3. อันตราย (Hazard) หมายถึง สิ่งหรือเหตุการณ์ที่ถ้าเกิดขึ้นอาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บ การเจ็บป่วยโรคจากการทำงาน ความเสียหายต่อทรัพย์สิน สภาพแวดล้อม หรือสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้รวมกัน

4. การชี้บ่งอันตราย (Hazard Identification) หมายถึง การแจกแจงอันตรายที่มีและที่แอบแฝงอยู่ในทุกงาน ทุกจุดทำงาน ทุกกิจกรรม ทุกขั้นตอนงาน ตลอดจนวัสดุ อุปกรณ์

เครื่องมือ เครื่องจักรและสิ่งแวดล้อมการทำงาน เป็นต้น

5. ความเสี่ยง (Risk) หมายถึง ความน่าจะเป็น (Probability) ของการเจ็บป่วย บาดเจ็บ หรือสูญเสียอันเนื่องจากอุบัติเหตุจากการทำงานในสถานประกอบกิจการ

6. การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์ถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่อาจเป็นเหตุทำให้อันตรายที่มีและที่แอบแฝงอยู่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ การเจ็บป่วย โรคจากการทำงาน หรืออุบัติภัยร้ายแรง โดยพิจารณาถึงโอกาสที่จะเกิดและความรุนแรงของอันตรายเหล่านั้น

7. อุบัติเหตุ (Accident) หมายถึง เหตุการณ์ที่ไม่ได้คาดคิดไว้ล่วงหน้า ซึ่งมีผลให้เกิดการเสียชีวิต ความเจ็บป่วย การบาดเจ็บ ความเสียหาย หรือความสูญเสียอื่น ๆ

8. การบาดเจ็บ หรือความสูญเสีย (Injury / Damages) ความเจ็บป่วยจากการทำงาน หมายถึง ความเจ็บป่วยที่ได้พิจารณาว่า มีสาเหตุจากกิจกรรม การทำงาน หรือสิ่งแวดลอมของที่ทำงาน

9. การชี้บ่งอันตราย แหล่งกำเนิดของอันตรายด้วยหลักการ 4M2E ได้แก่ คน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัสดุ (Material) วิธีปฏิบัติงาน (Method) สภาพแวดล้อม (Environment และ การยศาสตร์ (Ergonomics) เช่น
- แหล่งที่เป็นเครื่องจักรอุปกรณ์
- แหล่งที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ หรือสารเคมีต่าง ๆ
- พลังงานที่ใช้ เช่น ไฟฟ้า ลม และไอน้ำ เป็นต้น
- สภาพแวดล้อมในการทำงาน เช่น แสง เสียง และความร้อน เป็นต้น
- การยศาสตร์ (Ergonomics) คือ การเคลื่อนไหวในการทำงาน

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก
18.2 การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ SE13

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ปฏิบัติตามข้อกำหนดสิ่งแวดล้อมของโรงงาน

3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 3114 ช่างเทคนิคด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
ISCO 8212 ผู้ประกอบอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นผู้ที่สามารถอธิบายผลกระทบกิจกรรมของโรงงานต่อสิ่งแวดล้อม และอธิบายรายละเอียดกฎหมายและข้อบังคับที่ควบคุมปัญหาสิ่งแวดล้อมในโรงงาน โดยสามารถอธิบายผลกระทบกิจกรรมการปรับปรุงต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในและนอกโรงงาน สามารถอธิบายความสัมพันธ์กิจกรรมการควบคุมการแพร่กระจาย (PATH WAY) และข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในโรงงานของตนเองได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

อาชีพนักปฏิบัติการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board Operator)
อาชีพช่างเทคนิคเครื่องจักรผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board Technician)

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
SE131 อธิบายผลกระทบกิจกรรมของโรงงานต่อสิ่งแวดล้อม	1) อธิบายผลกระทบของกิจกรรมการปรับปรุงต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในและนอกโรงงาน 2) อธิบายความสัมพันธ์กิจกรรมการควบคุมการแพร่กระจาย (PATHWAY) ในกระบวนการผลิตต่อสิ่งแวดล้อม	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
SE132 อธิบายถึงรายละเอียดกฎหมายและข้อบังคับที่ควบคุมปัญหาสิ่งแวดล้อมในโรงงาน	1) อธิบายข้อกฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในโรงงานของตนเอง 2) อธิบายกิจกรรมการทำงานที่ตรงกับข้อบังคับทางกฎหมายได้	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถควบคุมสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัยได้
2. สามารถประเมินความเสี่ยงได้
3. สามารถวิเคราะห์ได้
4. สามารถอธิบายได้
5. สามารถสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ได้

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับนิยามของความปลอดภัย
2. ความรู้เกี่ยวกับกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
3. ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน เพื่อการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม (ISO 14000)
4. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น
5. ความรู้พื้นฐานหลักการทำ 5ส
6. ความรู้พื้นฐานความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal Safety)

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

มีหลักฐานการผ่านงานที่เกี่ยวข้องกับสายงานทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และการประกอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ หนังสือรับรองการทำงาน หรือใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ หรือหน่วยงานต้นสังกัด

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

ใบประกาศนียบัตร หรือบันทึกการผ่านการอบรม สัมมนาในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง เช่น ความปลอดภัยในการทำงาน และการใช้งานอุปกรณ์ความปลอดภัย เป็นต้น

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสัมพันธ์กับข้อกำหนดของสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงานในหน่วยสมรรถนะนี้ โดยต้องแสดงถึง

- ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
- วิธีการการสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
- มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

พิจารณาจากร่องรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านปฏิบัติงาน และหลักฐานด้านความรู้

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. มาตรฐานเพื่อการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม (ISO 14000) เป็นแนวทางในการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environmental aspects) ขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควบคู่ไปกับการรักษาสิ่งแวดล้อม การป้องกันมลพิษ และการดำเนินธุรกิจขององค์กร
2. กฎหมายด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

(1) พระราชบัญญัติ ได้แก่

- พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม
- พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม
- พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 4) พ.ศ.2562
- พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2551
- พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2544
- พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.2535
- พระราชบัญญัติพระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม
- พระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง พ.ศ.2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม
- พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม
- พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2561

- คำสั่งหัวหน้าคณะรักษาความสงบแห่งชาติ ที่ 9/2559 เรื่อง การแก้ไขเพิ่มเติมกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
- พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535
- พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ.2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

(2) พระราชกฤษฎีกา ได้แก่

- พระราชกฤษฎีกา จัดตั้งองค์การจัดการน้ำเสีย (ฉบับที่ 5) พ.ศ.2561
- พระราชกฤษฎีกา จัดตั้งองค์การจัดการน้ำเสีย (ฉบับที่ 4) พ.ศ.2558
- พระราชกฤษฎีกา จัดตั้งองค์การจัดการน้ำเสีย (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2548
- พระราชกฤษฎีกา จัดตั้งองค์การจัดการน้ำเสีย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2540
- พระราชกฤษฎีกา จัดตั้งองค์การจัดการน้ำเสีย พ.ศ.2538

3. หลักจรรยาบรรณแห่งพันธมิตรธุรกิจผู้มีความรับผิดชอบ (RBA : Responsible Business Alliance) คือ
มาตรฐานที่กำหนดไว้ในจรรยาบรรณอ้างอิงบรรทัดฐานและมาตรฐานสากล รวมถึงปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชน
มาตรฐานแรงงานระหว่างประเทศขององค์การแรงงานระหว่างประเทศ (ILO) แนวปฏิบัติขององค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD)
สำหรับวิสาหกิจข้ามชาติ มาตรฐานมาตรฐานการวัดคุณภาพ (ISO) และอื่น ๆ
แม้ว่าจรรยาบรรณจะมีต้นกำเนิดมาจากอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ แต่ก็มีผลบังคับใช้กับอุตสาหกรรมต่าง ๆ นอกเหนือจากอิเล็กทรอนิกส์
เพื่อให้สภาพการทำงานตลอดห่วงโซ่อุปทานของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีความปลอดภัย
พนักงานได้รับการปฏิบัติด้วยความเคารพอย่างมีศักดิ์ศรีและการดำเนินธุรกิจมีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
ซึ่งมาตรฐานฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อนำไปใช้กับองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ การตลาด การผลิต รวมถึงการจัดหาสินค้าและการบริหารที่เกี่ยวข้องกับสินค้าอิเล็กทรอนิกส์
ดังนั้น ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อจำเป็นต้องมีความรู้ที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานและกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในองค์กรอย่างเหมาะสม มีรายละเอียด ดังนี้
หมวด ก. แรงงาน : รักษาสิทธิมนุษยชนของแรงงานและปฏิบัติต่อแรงงานอย่างมีศักดิ์ศรีและด้วยความเคารพในทุกด้าน
หมวด ข. สุขภาพและความปลอดภัย : การลดอุบัติการณ์ของการบาดเจ็บและความเจ็บป่วยอันเนื่องมาจากการทำงาน
รวมถึงสิ่งแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัยและดีต่อสุขภาพ
หมวด ค. สิ่งแวดล้อม : ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม ระบุผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและต้องลดผลกระทบต่อชุมชน สิ่งแวดล้อม
และทรัพยากรธรรมชาติในการดำเนินการผลิต
หมวด ง. จริยธรรม : แสดงความรับผิดชอบต่อสังคมและประสบความสำเร็จในตลาด ผู้เข้าร่วมและตัวแทนต้องยึดถือปฏิบัติตามมาตรฐานจริยธรรมขั้นสูงสุด
หมวด จ. ระบบการบริหารจัดการ : การปฏิบัติ ใช้ หรือจัดตั้งระบบการจัดการซึ่งมีขอบเขตที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของหลักจรรยาบรรณนี้

4. การควบคุมการพร่กระจาย (PATHWAY) ในกระบวนการผลิตต่อสิ่งแวดล้อม อาทิ น้ำ อากาศ และดิน รวมถึงการพร่กระจาย (PATHWAY)
ของมลพิษจากการผลิตที่มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย

5. เศรษฐกิจชีวภาพ (BCG Economy) หรือเศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular Green Economy) คือ โมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน
เป็นแนวคิดการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมไปยกระดับความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืนให้กับ 4 อุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-curves) ได้แก่
อุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร อุตสาหกรรมพลังงานและวัสดุ อุตสาหกรรมสุขภาพและการแพทย์ และอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและบริการ โดยวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและนวัตกรรมจะเข้าไปช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับผู้ผลิตที่เป็นฐานการผลิตเดิม เช่น เกษตรกรและชุมชน
ตลอดจนสนับสนุนให้เกิดผู้ประกอบการที่ผลิตสินค้าและบริการที่มีมูลค่าเพิ่มสูงหรือนวัตกรรม
นอกจากนี้ ยังสนับสนุนการพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจหมุนเวียน คือ สามารถออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตเพื่อให้เกิดของเสียน้อยที่สุด (Eco design & Zero Waste) ส่งเสริมการใช้ซ้ำ (Reuse, Refurbish, Sharing) และให้ความสำคัญกับการจัดการของเสียจากการผลิตและบริโภค
ด้วยการนำวัตถุดิบที่ผ่านการผลิตและบริโภคแล้วเข้าสู่กระบวนการแปรสภาพ เพื่อกลับมาใช้ใหม่ (Recycle / Upcycle)
ซึ่งต่างจากระบบเศรษฐกิจแบบดั้งเดิมที่เน้นการใช้ทรัพยากร การผลิต และการสร้างของเสีย (Linear Economy)

6. มาตรการปรับคาร์บอนก่อนข้ามพรมแดน หรือ CBAM ย่อมาจาก Carbon Border Adjustment Mechanism คือ มาตรการที่สหภาพยุโรป (EU)
กำหนดขึ้นเพื่อมุ่งสร้างการเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมแก่ประเทศคู่ค้านอกสหภาพยุโรปผ่านการใช้มาตรการด้านคาร์บอน
โดยจะเรียกเก็บค่าธรรมเนียมจากผู้นำเข้าสินค้าประเภทที่มีการปล่อยคาร์บอนในกระบวนการผลิตสูง (Carbon intensive products) ปัจจุบันมาตรการ CBAM
มีผลบังคับใช้เรียบร้อยแล้วโดยอยู่ในระยะเปลี่ยนผ่าน (Transitional period) ก่อนเริ่มเก็บค่าเอกสารรับรองการจ่ายค่าธรรมเนียมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (CBAM Certification) ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตจากผู้นำเข้าสินค้าในปี พ.ศ.2569 เป็นต้นไป

7. การชี้บ่งอันตราย แหล่งกำเนิดของอันตรายด้วยหลักการ 4M2E ได้แก่ คน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัสดุ (Material) วิธีปฏิบัติงาน (Method) สภาพแวดล้อม (Environment และการยศาสตร์ (Ergonomics) เช่น
- แหล่งที่เป็นเครื่องจักรอุปกรณ์
- แหล่งที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ หรือสารเคมีต่าง ๆ
- พลังงานที่ใช้ เช่น ไฟฟ้า ลม และไอน้ำ เป็นต้น
- สภาพแวดล้อมในการทำงาน เช่น แสง เสียง และความร้อน เป็นต้น
- การยศาสตร์ (Ergonomics) คือ การเคลื่อนไหวในการทำงาน

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก
18.2 การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ SE14

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ จัดการสารเคมีและของเสียจากการผลิตด้วยวิธีทางเคมีหรือกายภาพ

3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 8212 ผู้ประกอบอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นผู้ที่สามารถเตรียมการสำหรับการล้างสารเคมี โดยสามารถอธิบายประเภทและความปลอดภัยของสารเคมีที่ใช้ในการผลิต และอธิบายขั้นตอน วัสดุ และสารที่ใช้ในการล้างสารเคมีที่ใช้ในการผลิตจากข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ได้ รวมทั้ง สามารถล้างสารเคมีที่ใช้ในการผลิตได้ และจัดเก็บหรือบำบัดของเสียและสารเคมีจากการผลิตได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม

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)
SE141 จัดเตรียมสำหรับการล้างสารเคมี	1) อธิบายขั้นตอนประเภทและความปลอดภัยของสารเคมีที่ใช้ในการผลิตจากข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ได้ 2) จัดเตรียมวัสดุและสารที่ใช้ในการล้างสารเคมีที่ใช้ในการผลิตจากข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ได้	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
SE142 ล้างสารเคมีที่ใช้ในการผลิต	1) ล้างสารเคมีในการผลิตตามขั้นตอนที่เหมาะสมได้ 2) บำบัดสารเคมีในการผลิตก่อนการระบายได้	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
SE143 จัดเก็บหรือบำบัดของเสียและสารเคมีจากการผลิต	1) ระบายของเสียและสารเคมีจากเครื่องจักรลงในอุปกรณ์ที่กำหนดได้ 2) ถ่ายโอนของเสียและสารเคมีจากการผลิตภายในอุปกรณ์ไปยังส่วนจัดเก็บหรือบำบัดของโรงงานได้	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถตีความจากคำแนะนำการทำงานของผู้บังคับบัญชาได้
2. สามารถตีความ กำหนด และอธิบายขั้นตอนการทำงาน
3. สามารถสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ได้

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานตามแนวทางการปฏิบัติงาน เช่น SOP (Standard Operating Procedure) และ WI (Work Instructions) เป็นต้น
2. ความรู้เกี่ยวกับแผนงาน หรือแผนกระบวนการผลิต
3. ความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่พึงกระทำ (Dos) และสิ่งที่ไม่ควรกระทำ (Don'ts) ของการทำงาน
4. ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารเคมี จัดการสารเคมี และของเสียจากการผลิต
5. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบคุณภาพ ต้นทุน และการส่งมอบ
6. ความรู้พื้นฐานหลัก 5ส และการทำกิจกรรม 5ส

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

มีหลักฐานการผ่านงานที่เกี่ยวข้องกับสายงานทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และการประกอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ หนังสือรับรองการทำงาน หรือใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ หรือหน่วยงานต้นสังกัด

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

ใบประกาศนียบัตร หรือบันทึกการผ่านการอบรม สัมมนาในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง เช่น ความปลอดภัยในการทำงาน และการใช้งานอุปกรณ์ความปลอดภัย เป็นต้น

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสัมพันธ์กับข้อกำหนดของสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงานในหน่วยสมรรถนะนี้ โดยต้องแสดงถึง

- ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
- วิธีการการสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
- มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

พิจารณาจากร่องรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านปฏิบัติงาน และหลักฐานด้านความรู้

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. ข้อมูลพื้นฐานที่ควรรู้จักเกี่ยวกับสารเคมีในหน่วยงานของเรา โดยมีประเภทของสารเคมีในหน่วยงาน ดังนี้

(1) สารระเบิดได้ (Explosive chemical)

(2) แก๊ส (Gas)

(3) ของเหลวไวไฟ (Flammable liquid)

(4) ของแข็งไวไฟ (Flammable solid)

(5) สารออกซิไดซ์และเพอร์ออกไซด์ (Oxidizing chemical)

(6) สารพิษและสารติดเชื้อ (Toxic and infectious substance)

(7) สารกัมมันตรังสี (Radioactive chemical)

(8) สารกัดกร่อน (Corrosive chemical)

(9) สารที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม (Environmentally dangerous chemical)

2. ศึกษาข้อมูลของสารเคมีจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet : SDS) หรือเรียกว่า Material Safety Data Sheet (MSDS) หมายถึง เอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี ซึ่งเป็นเอกสารที่แสดงข้อมูลของสารเคมี หรือเคมีภัณฑ์เกี่ยวกับ ลักษณะความเป็นอันตรายพิษ วิธีใช้ การเก็บรักษา การขนส่ง การกำจัดและการจัดการอื่น ๆ เพื่อให้การดำเนินการเกี่ยวกับสารเคมีเป็นไปอย่างถูกต้องและปลอดภัย

3. หลักการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย มีรายละเอียด ดังนี้
(1) ปฏิบัติงานตามวิธีปฏิบัติงานที่ปลอดภัย และข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย
(2) สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับงานที่ทำ
(3) ห้ามใส่คอนแทคเลนส์ (Contact lens) เมื่อต้องทำงานกับสารเคมี หากจำเป็นให้ใส่แว่นตาป้องกันอุบัติเหตุสารเคมีกระเด็นเข้าตา
(4) ห้ามเก็บ หรือรับประทานอาหาร และสูบบุหรี่ในพื้นที่ปฏิบัติงานปฏิบัติงาน

4. ขั้นตอนการปฏิบัติกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินเกี่ยวกับสารเคมี มาตรการควบคุมภาวะฉุกเฉินกรณีสารเคมี หรือรังสี รั่วไหล มีรายละเอียด ดังนี้
(1) เคลื่อนย้ายคนออกจากพื้นที่ทันที หากสามารถปฏิบัติได้
(2) จำกัดการแพร่กระจายตัวของสารอันตราย เช่น ปิดประตู หน้าต่าง เป็นต้น
(3) แจ้งเหตุไปยัง แผนกความปลอดภัย ขอความช่วยเหลือ แผนกความปลอดภัย ประกาศ “แผนรุนแรงฉุกเฉิน” ให้ข้อมูลเบื้องต้น เกี่ยวกับรายละเอียดของสารอันตราย
(4) รายงานผู้บังคับบัญชาตามลำดับชั้น แผนกความปลอดภัยไปจุดเกิดเหตุ
(5) กันพื้นที่ห้ามมิให้บุคคลเข้าไปในบริเวณที่มีสารอันตรายรั่วไหล
(6) แผนกความปลอดภัยประกาศแผนฉุกเฉินตามคำสั่ง เมื่อ แผนกความปลอดภัยประเมินสถานการณ์แล้วมีแนวโน้มความรุนแรงและ อันตรายสูง

5. การควบคุมสารเคมีอันตราย หรือขยะอันตราย มีรายละเอียด ดังนี้
(1) การควบคุมการผลิตให้มีความปลอดภัย จากการกระบวนการการผลิต หรือการใช้สารเคมีในลักษณะที่มีความปลอดภัยสูงสุด เช่น การใช้อุปกรณ์ป้องกัน และการเลือกใช้วัสดุในการกักเก็บที่มีความปลอดภัยกับการใช้งาน
(2) การจัดเก็บสารเคมี การจัดเก็บสารเคมีให้อยู่ในสถานที่ที่มีความเหมาะสม ไม่ควรเก็บรวมกับสารเคมีที่อาจก่อให้เกิดปฏิกิริยาไว้ในสถานที่เดียวกัน
(3) การให้ข้อมูลและการสื่อสารที่ชัดเจน การให้ข้อมูลที่ถูกต้อง และชัดเจนเกี่ยวกับสารเคมีแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น คำแนะนำการใช้ ป้ายเตือน และข้อมูลความเสี่ยง
(4) การฝึกอบรมผู้ที่เกี่ยวข้อง ให้มีวิธีการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย, การจัดการสารเคมี และวิธีการปฏิบัติในกรณีฉุกเฉิน

6. ขั้นตอนการจัดการสารเคมีอันตราย หรือขยะอันตราย มีรายละเอียด ดังนี้
(1) สถานที่จัดเก็บสารเคมีอันตรายจะต้องมีป้ายแสดงให้เห็นได้อย่างเด่นชัด
(2) แยกสารเคมีอันตรายไปเก็บในสถานที่ที่มีความเหมาะสม โดยไม่ไปทำปฏิกิริยากับสารเคมีประเภทอื่น ๆ
(3) ภาชนะบรรจุจะต้องมีฉลากที่บ่งบอกถึง สารเคมีอันตราย โดยจำเป็นต้องมีสภาพที่เรียบร้อย
(4) นำสารเคมีอันตรายไปกำจัด
(5) ติดตามการกำจัด ตรงตามหลักวิชาการและเสร็จสิ้นกระบวนการกำจัดอย่างถูกวิธี

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก
18.2 การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ SE15

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ดำเนินการตามขั้นตอนความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องจักร

3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 3114 ช่างเทคนิคด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
ISCO 8212 ผู้ประกอบอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นผู้ที่สามารถเตรียมการด้านความปลอดภัยก่อนการใช้งานเครื่องจักร โดยอธิบายขั้นตอนและจัดเตรียมเครื่องมือก่อนการใช้งานเครื่องจักรได้
ดำเนินการด้านความปลอดภัยก่อนการใช้งานเครื่องจักร สวมใส่เครื่องมือป้องกันอย่างเหมาะสม
โดยสามารถบันทึกและรายงานผลด้านความปลอดภัยตามขั้นตอนที่กำหนดได้ปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยในขณะใช้งานเครื่องจักร รวมทั้ง สามารถจัดการเครื่องจักรอย่างถูกวิธีเมื่อเกิดภาวะฉุกเฉิน และสามารถอธิบายการปฐมพยาบาลเบื้องต้นได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

อาชีพนักปฏิบัติการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board Operator)
อาชีพช่างเทคนิคเครื่องจักรผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board Technician)

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
SE151 จัดเตรียมด้านความปลอดภัยก่อนการใช้งานเครื่องจักร	1) ระบุขั้นตอนและเครื่องมือสำหรับความปลอดภัยก่อนเข้าใช้เครื่องจักรตามเอกสารคู่มือของเครื่องจักรได้ 2) จัดเตรียมเครื่องมือป้องกันอันตรายสำหรับการเข้าใช้งานเครื่องจักร	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ การสาธิตการปฏิบัติงาน
SE152 ดำเนินการด้านความปลอดภัยก่อนการใช้งานเครื่องจักร	1) สวมใส่เครื่องมือป้องกันอย่างเหมาะสมได้ 2) บันทึกและรายงานผลด้านความปลอดภัยตามขั้นตอนที่กำหนดได้	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ การสาธิตการปฏิบัติงาน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
SE153 ปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยในขณะใช้งานเครื่องจักร	1) ระบุสถานการณ์ที่เป็นอันตรายในขณะใช้งานเครื่องจักรได้ 2) อธิบายการจัดการกับเครื่องจักรอย่างถูกวิธีเมื่อเกิดสภาวะฉุกเฉิน 3) ปิดหรือตั้งค่าเครื่องจักรให้อยู่ในสถานะปลอดภัยเมื่อเกิดสภาวะฉุกเฉิน 4) ดำเนินการปฐมพยาบาลให้ผู้ได้รับอันตรายจากการใช้งานเครื่องจักร	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถควบคุมความปลอดภัยได้
2. สามารถประเมินความเสี่ยงได้
3. สามารถสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ได้

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับนิยามของความปลอดภัย
2. ความรู้เกี่ยวกับกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
3. ความรู้เกี่ยวกับการรองรับภาวะฉุกเฉินและภัยพิบัติกรมโรงงานอุตสาหกรรม
4. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการประเมินความปลอดภัยเบื้องต้น

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

มีหลักฐานการผ่านงานที่เกี่ยวข้องกับสายงานทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และการประกอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ หนังสือรับรองการทำงาน หรือใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ หรือหน่วยงานต้นสังกัด

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

ใบประกาศนียบัตร หรือบันทึกการผ่านการอบรม สัมมนาในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง เช่น ความปลอดภัยในการทำงาน และการใช้งานอุปกรณ์ความปลอดภัย เป็นต้น

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสัมพันธ์กับข้อกำหนดของสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงานในหน่วยสมรรถนะนี้ โดยต้องแสดงถึง

- ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
- วิธีการการสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
- มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

พิจารณาจากร่องรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านปฏิบัติงาน และหลักฐานด้านความรู้

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. เหตุการณ์เกือบเกิดอุบัติเหตุ (Near miss) คือ สถานะการณ์ที่เกือบทำให้เกิดเป็นอุบัติเหตุ อุบัติการณ์ (Incident) หรือสาเหตุที่อาจนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุ

2. อันตราย (Hazard) หมายถึง สิ่งหรือเหตุการณ์ที่ถ้าเกิดขึ้นอาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บ การเจ็บป่วยโรคจากการทำงาน ความเสียหายต่อทรัพย์สิน สภาพแวดล้อม หรือสิ่งต่าง

ๆ เหล่านี้รวมกัน

3. การชี้บ่งอันตราย (Hazard Identification) หมายถึง การแจกแจงอันตรายที่มีและที่แอบแฝงอยู่ในทุกงาน ทุกจุดทำงาน ทุกกิจกรรม ทุกขั้นตอนงาน ตลอดจนวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรและสิ่งแวดล้อมการทำงาน เป็นต้น

4. ความเสี่ยง (Risk) หมายถึง ความน่าจะเป็น (Probability) ของการเจ็บป่วย บาดเจ็บ หรือสูญเสียอันเนื่องจากอุบัติเหตุจากการทำงานในสถานประกอบกิจการ

5. การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์ถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่อาจเป็นเหตุทำให้อันตรายที่มีและที่แอบแฝงอยู่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ การเจ็บป่วย โรคจากการทำงาน หรืออุบัติภัยร้ายแรง โดยพิจารณาถึงโอกาสที่จะเกิดและความรุนแรงของอันตรายเหล่านั้น

6. อุบัติเหตุ (Accident) หมายถึง เหตุการณ์ที่ไม่ได้คาดคิดไว้ล่วงหน้า ซึ่งมีผลให้เกิดการเสียชีวิต ความเจ็บป่วย การบาดเจ็บ ความเสียหาย หรือความสูญเสียอื่น ๆ

7. การบาดเจ็บ หรือความสูญเสีย (Injury / Damages) ความเจ็บป่วยจากการทำงาน หมายถึง ความเจ็บป่วยที่ได้พิจารณาว่า มีสาเหตุจากกิจกรรม การทำงาน หรือสิ่งแวดลอมของที่ทำงาน

8. การชี้บ่งอันตราย แหล่งกำเนิดของอันตรายด้วยหลักการ 4M2E ได้แก่
- แหล่งที่เป็นเครื่องจักรอุปกรณ์
- แหล่งที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ หรือสารเคมีต่าง ๆ
- พลังงานที่ใช้ เช่น ไฟฟ้า ลม และไอน้ำ เป็นต้น
- สภาพแวดล้อมในการทำงาน เช่น แสง เสียง และความร้อน เป็นต้น
- การยศาสตร์ (Ergonomics) คือ การเคลื่อนไหวในการทำงาน

9. คู่มือรองรับภาวะฉุกเฉินและภัยพิบัติกรมโรงงานอุตสาหกรรม มีรายละเอียด ดังนี้
(1) “ภาวะฉุกเฉิน” หมายถึง ภาวะที่เป็นไปโดยปัจจุบันทันด่วน ทำให้ตกอยู่ในภาวะคับขันและจะต้องรีบแก้ไขโดยฉับพลัน
(2) “ภัยพิบัติ” หมายถึง ภัยที่รุนแรง ส่งผลกระทบต่อบุคคลเดียวหรือบุคคลในวงกว้างกระทบต่อความมั่นคงและความปลอดภัย ซึ่งอาจเกิดจากภัยธรรมชาติ หรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์
(3) “การให้บริการ” หมายถึง การด าเนินการเพื่อส่งมอบบริการที่อยู่ในภารกิจความรับผิดชอบขององค์กรให้กับผู้รับบริการ หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
(4) “ไฟไหม้” หมายถึง เหตุการณ์ที่มีเปลวไฟลุกติดสิ่งของต่าง ๆ ภายในสถานที่หนึ่งสถานที่ใด จนอาจส่งผลให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน
(5) “ไฟฟ้าดับ” หมายถึง ภาวะที่กระแสไฟฟ้ามีความขัดข้องจนทำให้อุปกรณ์ เครื่องใช้ที่ใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานต่าง ๆ ไม่สามารถทำงานได้
(6) “น้ำท่วม” หมายถึง ภาวะที่มีน้ำเอ่อล้นหรือกักขังในบริเวณโดยรอบ หรือสถานที่ใดที่ หนึ่ง อันส่งผลให้เป็นอุปสรรคต่อการสัญจรและการให้บริการ
(7) “การชุมนุมของฝูงชน” หมายถึง กลุ่มบุคคลที่มีจำนวนมากรวมตัวกันมาเรียกร้อง ยื่นข้อ คัดค้านและหรือยื่นข้อเสนอ หรือดำเนินการอื่นใดเพื่อให้บรรลุในสิ่งที่ต้องการ ทั้งในรูปแบบสงบ และไม่สงบ
(8) “ระบบสารสนเทศล่ม” หมายถึงภาวะที่ระบบสารสนเทศที่ใช้ในการติดต่อเชื่อมโยงข้อมูล เพื่อการปฏิบัติงานมีความขัดข้องจนไม่สามารถใช้ปฏิบัติงานเป็นปกติได้

10. ขั้นตอนการจัดทำคู่มือรองรับภาวะฉุกเฉินและภัยพิบัติ มีรายละเอียด ดังนี้
(1) ติดตามสถานการณ์ภัยพิบัติต่าง ๆ ที่เคยเกิดขึ้นในอดีตที่ผ่านมา รวมถึงสถานการณ์ภาวะฉุกเฉินต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นค่อนข้างบ่อยในหน่วยงานอื่น ๆ หรือในสังคม
(2) ดำเนินการวิเคราะห์ เพื่อประเมินความเสี่ยง โอกาสเกิด และผลกระทบที่จะได้รับ สรุปผล วิเคราะห์ เพื่อนำไปจัดทำแผนบริหารความเสี่ยงด้านภาวะฉุกเฉินและภัยพิบัติ
(3) จัดตั้งคณะทำงานจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาแนวทางในการดำเนินการรองรับภาวะฉุกเฉินแต่ละกรณีพร้อมจัดทำเป็นคู่มือรองรับภาวะฉุกเฉินและภัยพิบัติ
(4) นำคู่มือที่ได้จัดทำไปทดสอบจากหน่วยงานต่าง ๆ ในสังกัด เพื่อหาจุดบกพร่องและนำมาปรับปรุง
(5) นำเสนอคู่มือรองรับภาวะฉุกเฉินและภัยพิบัติที่ได้รับการปรับปรุงแล้วต่อผู้บริหาร เพื่อนำไปเผยแพร่และยึดถือเป็นแนวปฏิบัติต่อไป
(6) ติดตามสถานการณ์การเกิดภาวะฉุกเฉินและภัยพิบัติที่เกิดขึ้นจริง และประเมินผลของการนำคู่มือไปใช้ หากยังมีจุดบกพร่องต้องนำมาปรับปรุงแก้ไข

11. องค์ประกอบ 4M ของสาเหตุเครื่องจักรเสีย ประกอบด้วย คน (Man) เครื่องจักร (Machine) วิธีการ (Method) และวัสดุ (Material) มีรายละเอียด ดังนี้
(1) คน (Man) หรือ ทรัพยากรมนุษย์ คือ องค์ประกอบสำคัญที่สุดในกระบวนการผลิต การบริหารจัดการแรงงานที่ดีจะช่วยเพิ่มผลผลิตและลดข้อผิดพลาด เช่น
- ความรู้และทักษะของพนักงาน
- การฝึกอบรมและพัฒนาทักษะ
- การจัดการแรงจูงใจและสภาพแวดล้อมการทำงาน

(2) เครื่องจักร (Machine) คือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิต มีบทบาทสำคัญในการสร้างประสิทธิภาพ
การบำรุงรักษาและการเลือกใช้งานเครื่องจักรอย่างเหมาะสม เช่น
- การตรวจสอบและซ่อมบำรุง
- การเลือกเครื่องจักรที่เหมาะสมกับงาน
- การปรับปรุงเครื่องจักรให้ทันสมัย
(3) วัสดุ (Material) คือ คุณภาพของวัสดุที่ใช้ในกระบวนการผลิตมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดยตรง
การเลือกวัสดุที่เหมาะสมและการจัดการวัตถุดิบอย่างมีประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญ เช่น
- การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ
- การลดของเสีย
- การจัดเก็บและบริหารสต็อก
(4) วิธีการ (Method) คือ วิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพช่วยลดความสูญเสียและเพิ่มผลผลิตได้ เช่น
- การปรับกระบวนการทำงานให้เหมาะสม
- การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้
- การลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น

12. Total Productive Maintenance (TPM) เพื่อขจัดความสูญเสียจากการใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ โดยมีนิยาม ดังนี้
(1) TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักรอุปกรณ์เกิดประสิทธิภาพสูงสุด (Overall Efficiency)
(2) TPM คือ การประยุกต์ใช้ PM (Preventive Maintenance) เพื่อให้สามารถใช้เครื่องจักรได้ตลอดอายุการใช้งาน
(3) TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาของทุกคนที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับเครื่องจักรอุปกรณ์ ได้แก่ ผู้วางแผนการผลิต ผู้ใช้เครื่อง และฝ่ายซ่อมบำรุง
(4) TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาที่อยู่บนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงจนถึงผู้ใช้เครื่อง
(5) TPM คือ การทำให้ทุกคนเข้ามามีส่วนร่วมในการทำ PM ในลักษณะเป็นกลุ่มย่อยหลายกลุ่ม

13. การปฐมพยาบาลเบื้องต้น สำหรับงานอุตสาหกรรม มีรายละเอียด ดังนี้
(1) การประเมินสถานการณ์ ณ จุดเกิดเหตุ
(2) การประเมินสภาพผู้ป่วยเบื้องต้น
(3) ฝึกปฏิบัติการปฐมพยาบาล กรณีบาดเจ็บประเภทต่าง ๆ
(4) ฝึกปฏิบัติการยกและเคลื่อนย้ายผู้ป่วยแบบต่าง ๆ
(5) การฝึกปฏิบัติช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน CPR (Cardio Pulmonary Resuscitation)

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก
18.2 การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
18.3 การสาธิตปฏิบัติงาน
ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน