มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ
Occupational Standard and Professional Qualifications

มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ สาขาการผลิตเครื่องมือแพทย์

จัดทำโดย สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)

1. ชื่อมาตรฐานอาชีพ

มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ สาขาการผลิตเครื่องมือแพทย์

2. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐาน

ครั้งที่ 1/2567

3. ทะเบียนอ้างอิง (Imprint)

N/A

4. ข้อมูลเบื้องต้น

อุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่องกับสุขภาพและการแพทย์มีแนวโน้มการเติบโตอย่างต่อเนื่อง อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องมือแพทย์เป็นอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพต่อเศรษฐกิจไทยจึงได้กำหนดเรื่อง การแพทย์และสาธารณสุขไว้ในยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี โดยให้เป็นหนึ่งในเป้าหมายอนาคตของไทย ในปี 2579 เพื่อส่งเสริมให้คนไทยมีร่างกายที่แข็งแรงสมบูรณ์ และส่งเสริมให้ไทยเป็นศูนย์กลางสุขภาพ นานาชาติ หรือที่รู้จักกันในนาม Medical Hub โดยส่งเสริมให้ไทยเป็นศูนย์กลางสุขภาพนานาชาติ นอกจากนี้ยังได้จัดทำ Roadmap ในการขับเคลื่อนไทยแลนด์ 4.0 กลุ่มสาธารณสุข สุขภาพ และ เทคโนโลยีทางการแพทย์ (Health, Wellness and Bio-Med) ตลอดจนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทาง การแพทย์เพื่อผลักดันให้ไทยเป็น Medical Hub ของอาเซียนภายในปี 2568 ในปี 2559 ไทยมีผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์ จำนวนทั้งสิ้น 131 แห่ง ซึ่งเป็นกลุ่มวัสดุทาง การแพทย์ 82 แห่ง กลุ่มครุภัณฑ์ทางการแพทย์ 24 แห่ง และกลุ่มน้ำยาและชุดวินิจฉัยโรค 11 แห่ง และ กลุ่มอื่นๆ 14 แห่ง ทำให้ไทยเป็นประเทศผู้นำเข้าและส่งออกเครื่องมือแพทย์รายใหญ่ในภูมิภาคอาเซียน ประกอบกับธุรกิจโรงพยาบาลรัฐและเอกชนกำลังเร่งปรับตัวเพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแพทย์ ทำให้มีการนำเข้าอุปกรณ์ทางการแพทย์เพื่อรองรับบริการของผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้น

ในขณะที่อุตสาหกรรมเครื่องมือแพทย์ส่วนใหญ่ของไทยยังขาดการพัฒนาด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เป็นของตนเอง แม้ไทยจะมีผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์เป็นจำนวนมากแต่ส่วนใหญ่เป็นการผลิตที่ใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ไม่ซับซ้อน และกลุ่มผลิตภัณฑ์ด้านอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้เทคโนโลยีระดับกลาง เช่น เครื่องรังสีเอ็กซ์ เครื่องนึ่ง เครื่องวัด ความดันโลหะ เป็นต้น ซึ่งในแต่ละปีไทยส่งออกวัสดุและครุภัณฑ์ทางการแพทย์เป็นมูลค่าหลายหมื่นล้านบาท แม้ตลาดเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ของไทยจะมีแนวโน้มเติบโตตามความต้องการของตลาดก็ตาม แต่อุตสาหกรรมเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ในประเทศไทยยังอยู่ในช่วงเริ่มต้นของการพัฒนาให้เป็นระบบ อันเป็นผลมาจากผู้ประกอบการยังต้องการองค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิต ต้องการบุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ และต้องการการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากหน่วยงานที่เชี่ยวชาญทั้งจากในและต่างประเทศ ตลอดจนยังไม่มีการจัดตั้งศูนย์ประสานหน่วยงานหรือสถาบันที่ให้ความช่วยเหลือแบบครบวงจร ด้านข้อมูลและการตรวจสอบมาตรฐานและการรับรองคุณภาพเพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้ใช้

ดังนั้นแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์ให้มีศักยภาพ เพื่อให้ไทยเป็นฐานการผลิตอุตสาหกรรมทางการแพทย์และสุขภาพเป็นศูนย์กลางด้านสุขภาพจะต้องบูรณาการความร่วมมือจาก ทุกฝ่ายทั้งภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษา ให้มีการพัฒนาที่ครบวงจรตั้งแต่การวิจัยพัฒนา การพัฒนาบุคลากรทางด้านวิศวกรชีวการแพทย์การพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานวัสดุอุปกรณ์ ทางการแพทย์ การสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภค และสนับสนุนการลงทุนของนักลงทุน การจัดซื้อจัด จ้างภาครัฐ ปรับปรุงโครงสร้างภาษี ตลอดจนกำหนดกฎระเบียบข้อบังคับต่างๆ ของทางราชการให้เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอนาคตคาดว่าเครื่องมือแพทย์จะเปลี่ยนไปใช้พลาสติกแทนโลหะ เซรามิค และแก้วมากขึ้น เนื่องจากมีต้นทุนวัตถุดิบและการผลิตที่ต่ำกว่า และสามารถขึ้นรูปได้ง่าย มีประสิทธิภาพ สามารถปรับรูปร่างให้ตรงกับความต้องการและมีน้ำหนักเบา และมีคุณสมบัติคงทนและโปร่งใส รวมทั้งมีความปลอดภัย สูงกว่า เพราะทนต่อสารเคมีและกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยรังสีทำให้ไม่เกิดสารปนเปื้อนจากการกัดกร่อน เหมือนโลหะ และยังมีโอกาสที่จะแตกหักน้อยกว่าเซรามิคหรือแก้ว นอกจากนี้ พลาสติกยังสามารถนำไป ผสมกับวัสดุอื่นๆ เช่น ยาง หรือ สารเคมีชีวภาพต่างๆ กลายเป็นวัสดุเชิงประกอบ (composite) ทำให้ได้วัสดุที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและมีคุณสมบัติตรงกับความต้องการ ซึ่งทำให้ประเทศไทยมีโอกาสในการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องมือแพทย์มากขึ้น เนื่องจากไทยมีความแข็งแกร่งของอุตสาหกรรมปิโตรเคมี ตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ และเป็นทั้งผู้ผลิตและส่งออกพลาสติกหลักของภูมิภาค อีกทั้งยังมีศักยภาพในการผลิตเม็ดพลาสติกชีวภาพอีกด้วย

ความต้องการเครื่องมือแพทย์ในประเทศไทยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากประเทศไทยเข้าสู่สังคมผู้สูงวัยอย่างรวดเร็วที่สุดในภูมิภาคอาเซียน และประเทศไทยยังเป็นศูนย์กลางการให้บริการทางการแพทย์ในภูมิภาค โดยมีชาวต่างชาติเข้ารับการรักษาพยาบาลในไทยมากถึง 2.5 ล้านคนในแต่ละปี อีกทั้งประเทศไทยนำเข้าเครื่องมือแพทย์จากต่างประเทศมากถึงร้อยละ 70 ของยอดขายเครื่องมือแพทย์ในประเทศทั้งหมด ดังนั้นจึงเป็นโอกาสอันดีของบริษัทเครื่องมือแพทย์จากต่างประเทศที่จะเข้ามาเปิดตลาดในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องมือแพทย์ที่ต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ในทางกลับกัน ประเทศไทยส่งออกเครื่องมือแพทย์ประเภทใช้แล้วทิ้งมากที่สุดในอาเซียน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สินค้าประเภทถุงมือผ่าตัด และอุปกรณ์ทำแผล โดยผู้ส่งออกเครื่องมือแพทย์หลักในประเทศไทยมักเป็นบริษัทต่างประเทศที่มาลงทุนในไทยและส่งกลับไปขายในประเทศของตนเอง เช่น บริษัทเครื่องมือแพทย์จากอเมริกา ญี่ปุ่น และฝรั่งเศส ขณะนี้รัฐบาลไทยได้มีนโยบายส่งเสริมการลงทุน โดยให้สิทธิประโยชน์ทางภาษีกับนักลงทุนในอุตสาหกรรมเครื่องมือแพทย์ จึงก่อให้เกิดโอกาสในการลงทุนในอุตสาหกรรมเครื่องมือแพทย์ในไทยมากขึ้น

5. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐานในแต่ละครั้ง

N/A

6. ครั้งที่

ครั้งที่ 1/2567

การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ

1. การปรับปรุงให้สอดคล้องกับกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ 8 ระดับ
2. การปรับระดับคุณวุฒิวิชาชีพ
   2.1 อาชีพผลิตเครื่องมือแพทย์
   ระดับ 2 - 4 ปรับเป็น ระดับ 3 – 5
   2.2 อาชีพประกอบเครื่องมือแพทย์
   ระดับ 2 – 3 ปรับเป็น ระดับ 3 – 4

7. คุณวุฒิวิชาชีพที่ครอบคลุม (Professional Qualifications included)

สาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์

สาขาการผลิตเครื่องมือแพทย์

อาชีพประกอบเครื่องมือแพทย์ ระดับ 3

8. คุณวุฒิวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (Related Professional Qualifications)

N/A

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

รหัสหน่วยสมรรถนะ	**เนื้อหา**
102MC01	คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น
102MC02	อ่านแบบและสัญลักษณ์ GD&T
102MC03	ใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
102MC04	ใช้เครื่องมือวัดละเอียด
102MC05	ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
103MA01	อ่านแบบและสัญลักษณ์ทางไฟฟ้า
103MA02	ประกอบเครื่องมือแพทย์โดยใช้เครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tools) และอุปกรณ์ทางกล
103MA03	ประกอบเครื่องมือแพทย์โดยใช้เครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tools) และอุปกรณ์ทางไฟฟ้า

10. ระดับคุณวุฒิ

10.1 สาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ สาขาการผลิตเครื่องมือแพทย์ อาชีพประกอบเครื่องมือแพทย์ ระดับ 3

คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

เป็นบุคคลที่มีคุณลักษณะของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์ในการประกอบอาชีพ สาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ สาขาการผลิตเครื่องมือแพทย์ อาชีพประกอบเครื่องมือแพทย์ ระดับ 3 จะสามารถปฏิบัติงานอ่านแบบและสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมืออุปกรณ์ทางกลหรือทางไฟฟ้าในการทำงานประกอบเครื่องมือแพทย์ได้

การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

ผู้เข้าสู่คุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ สาขาการผลิตเครื่องมือแพทย์ อาชีพประกอบเครื่องมือแพทย์ ระดับ 3 ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีวุฒิการศึกษาผ่านเกณฑ์ข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

1.1 สำเร็จการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 2 ปีอย่างต่อเนื่อง

1.2 สำเร็จการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 1 ปีอย่างต่อเนื่อง

1.3 สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า สาขาวิศวกรรมศาสตร์ อุตสาหกรรมศาสตร์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์ หรือสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ในการทำงานที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 1 ปีอย่างต่อเนื่อง

หรือ มีคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

2. เป็นผู้ปฏิบัติงานที่ต้องมีประสบการณ์ในการทำงานหรือประกอบอาชีพเกี่ยวกับการผลิตเครื่องมือแพทย์ไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยมีใบรับรองการทำงานจากสถานประกอบการ หรือผลงานที่น่าเชื่อถือ ที่แสดงหลักฐานไว้ในแฟ้มสะสมผลงาน

หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

N/A

กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

ผู้ที่ทำงานในกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องมือแพทย์ ซึ่งมีหน้าที่ในการผลิตเครื่องมือแพทย์

หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

102MC01 คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น

102MC02 อ่านแบบและสัญลักษณ์ GD&T

102MC03 ใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

102MC04 ใช้เครื่องมือวัดละเอียด

102MC05 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

103MA01 อ่านแบบและสัญลักษณ์ทางไฟฟ้า

103MA02 ประกอบเครื่องมือแพทย์โดยใช้เครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tools) และอุปกรณ์ทางกล

103MA03 ประกอบเครื่องมือแพทย์โดยใช้เครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tools) และอุปกรณ์ทางไฟฟ้า

ตารางแผนผังแสดงหน้าที่

1. ตารางแสดงหน้าที่ 1

ประกาศใช้ ณ 26/12/2567

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
มุ่งสู่การพัฒนาบุคลากรในอุตสาหกรรมการออกแบบและผลิตเครื่องมือแพทย์ พร้อมจัดระบบวิศวกรรมชีวการแพทย์ในสถานบริการสุขภาพให้มีคุณภาพ และปลอดภัยสำหรับผู้รับบริการและผู้ให้บริการสู่การยอมรับในระดับมาตรฐานสากล	10	ออกแบบและผลิตเครื่องมือแพทย์ได้	102	ผลิตเครื่องมือแพทย์ตามความต้องการของลูกค้าหรือผู้ใช้
			103	ประกอบเครื่องมือแพทย์ตามความต้องการของลูกค้าหรือผู้ใช้

คำอธิบาย ตารางแผนผังแสดงหน้าที่เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานเพื่อให้ได้หน้าที่หลัก (Key Function)

2. ตารางแสดงหน้าที่ 1 (ต่อ)

ประกาศใช้ ณ 26/12/2567

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**
102	ผลิตเครื่องมือแพทย์ตามความต้องการของลูกค้าหรือผู้ใช้	102MC01	คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น	102MC01.1	คำนวณเรขาคณิต
				102MC01.2	คำนวณตรีโกณมิติ
				102MC01.3	แปลงหน่วย
		102MC02	อ่านแบบและสัญลักษณ์ GD&T	102MC02.1	อ่านองค์ประกอบหลักในแบบ
				102MC02.2	อ่านแบบชิ้นส่วน
				102MC02.3	อ่านบันทึก (Note) บนแบบ
		102MC03	ใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	102MC03.1	เตรียมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล
				102MC03.2	ใช้งานอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล
				102MC03.3	บำรุงรักษาอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล
		102MC04	ใช้เครื่องมือวัดละเอียด	102MC04.1	เตรียมงานเครื่องมือวัดละเอียด
				102MC04.2	ดำเนินการวัด
				102MC04.3	บำรุงรักษาจัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียด
		102MC05	ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	102MC05.1	เลือกและจัดเก็บเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
				102MC05.2	ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน
				102MC05.3	จดบันทึกผลการวัด
103	ประกอบเครื่องมือแพทย์ตามความต้องการของลูกค้าหรือผู้ใช้	103MA01	อ่านแบบและสัญลักษณ์ทางไฟฟ้า	103MA01.1	เลือกแบบเทคนิคทางไฟฟ้ามาใช้งานได้ถูกต้องกับงาน
				103MA01.2	ตีความแบบเทคนิคทางไฟฟ้า
				103MA01.3	ระบุข้อกำหนดของแบบเทคนิคทางไฟฟ้า

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	**คำอธิบาย**	**รหัส**	**คำอธิบาย**	**รหัส**	**คำอธิบาย**
103	ประกอบเครื่องมือแพทย์ตามความต้องการของลูกค้าหรือผู้ใช้	103MA02	ประกอบเครื่องมือแพทย์โดยใช้เครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tools) และอุปกรณ์ทางกล	103MA02.1	ปฏิบัติตามหลักความปลอดภัยในการทำงาน
				103MA02.2	เตรียมเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางกล
				103MA02.3	ปฏิบัติงานเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางกล
		103MA03	ประกอบเครื่องมือแพทย์โดยใช้เครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tools) และอุปกรณ์ทางไฟฟ้า	103MA03.1	อ่านและทำความเข้าใจแผ่นงาน เลือกและจัดเตรียมเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้า ตรวจสอบชิ้นส่วนประกอบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์ในการประกอบเครื่องมือแพทย์
				103MA03.2	ตรวจสอบชิ้นส่วนประกอบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์และใช้งานเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้าและดำเนินการ
				103MA03.3	จัดเก็บและดูแลรักษาเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้า

คำอธิบาย

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

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 102MC01

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2567

4. สร้างใหม่ ☐ **ปรับปรุง** ☑

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 722 ช่างเหล็ก ช่างทำเครื่องมือ และผู้ปฏิบัติงานในธุรกิจที่เกี่ยวข้อง
ISCO 821 ผู้ปฏิบัติงานด้านการประกอบ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้จะมีทักษะด้านการคำนวณที่หลากหลาย เช่น การคำนวณทางเรขาคณิต การคำนวณตรีโกณมิติ และการแปลงหน่วย ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการวัดและวิเคราะห์ข้อมูล เป็นต้น

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ สาขาการผลิตเครื่องมือแพทย์

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)
102MC01.1 คำนวณเรขาคณิต	1.1 สร้างรูปทรงทางเรขาคณิต 1.2 *คำนวณหาขนาดและมิติ*รูปทรงทางเรขาคณิต	ข้อสอบข้อเขียน
102MC01.2 คำนวณตรีโกณมิติ	2.1 คำนวณหาค่าทางตรีโกณมิติ 2.2 คำนวณหาค่าด้วยกฎของตรีโกณมิติ	ข้อสอบข้อเขียน
102MC01.3 แปลงหน่วย	3.1 ระบุค่าของ Prefix ของหน่วยการวัด 3.2 เปลี่ยนหน่วยเพื่อนำไปใช้งาน	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ความสามารถในการใช้เครื่องคำนวณ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้ด้านรูปทรงเรขาคณิต
2. การคำนวณพีชคณิตพื้นฐาน
3. ความรู้เกี่ยวกับสูตรเพื่อคำนวณขนาดและมิติรูปทรง
4. ความรู้ด้านการคำนวณขนาดและมิติรูปทรง
5. ความรู้ด้านตรีโกณมิติ
6. ความรู้เกี่ยวกับพีทาโกรัส
7. ความรู้เกี่ยวกับกฎของ Sine และ Cosine
8. ความรู้เกี่ยวกับหน่วยการวัดทางวิทยาศาสตร์
9. ความรู้เกี่ยวกับ Prefix
10. ความรู้ด้านการแปลงหน่วย และแปลง Pre-fix

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

N/A

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. แบบบันทึกผลคะแนนการสอบข้อเขียน

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

เจ้าหน้าที่สอบตรวจประเมินหลักฐานโดยพิจารณาจากร่องรอยหลักฐานด้านความรู้ที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาตามหลักฐานความรู้ โดยประเมินจากข้อสอบข้อเขียน

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. ผู้เข้ารับการประเมินควรมีทักษะในการใช้เครื่องคิดเลขเพื่อช่วยคำนวณ
2. ผู้เข้ารับการประเมินควรทราบสูตรตรีโกณมิติ การหาพื้นที่และปริมาตรของรูปทรง รวมถึงค่า Prefix

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. *คำนวณหาขนาดและมิติ* หมายถึง การคำนวณ เส้นรอบรูป พื้นที่ ปริมาตร น้ำหนัก ความหนาแน่น และมวล

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมินการคำนวณเรขาคณิต

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียน

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

18.2 เครื่องมือประเมินการคำนวณตรีโกณมิติ

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียน

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

18.3 เครื่องมือประเมินการแปลงหน่วย

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียน

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 102MC02

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ อ่านแบบและสัญลักษณ์ GD&T

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2567

4. สร้างใหม่ ☐ **ปรับปรุง** ☑

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 722 ช่างเหล็ก ช่างทำเครื่องมือ และผู้ปฏิบัติงานในธุรกิจที่เกี่ยวข้อง
ISCO 821 ผู้ปฏิบัติงานด้านการประกอบ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้จะมีความสามารถเลือกแบบและอ่านแบบชิ้นส่วนเครื่องมือแพทย์ ทั้งแบบภาพประกอบ แบบภาพแยกชิ้น รายละเอียดใน Title block และใน Materials Lists รวมทั้ง*สัญลักษณ์ Geometric & Dimension Tolerance (GD&T)* จากแบบตามมาตรฐานและบันทึก (Note) ที่ปรากฏในแบบเพื่อนำมาผลิตได้อย่างถูกต้อง

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ สาขาการผลิตเครื่องมือแพทย์

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)
102MC02.1 อ่านองค์ประกอบหลักในแบบ	1.1 อ่านรายละเอียดองค์ประกอบใน Title Block 1.2 อ่านรายละเอียดองค์ประกอบในรายการวัสดุ (Material List)	ข้อสอบข้อเขียน
102MC02.2 อ่านแบบชิ้นส่วน	2.1 ตีความแบบทางวิศวกรรม 2.2 อ่าน*สัญลักษณ์ Geometric & Dimension Tolerance (GD&T)* จากแบบตามมาตรฐาน	ข้อสอบข้อเขียน
102MC02.3 อ่านบันทึก (Note) บนแบบ	3.1 ระบุความหมายของบันทึก (Note) ในแบบที่เกี่ยวข้องกับการผลิต 3.2 เลือกแบบเพื่อนำมาใช้ในการผลิตหรือประกอบได้อย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถแปลความหมายของบันทึกในแบบ
2. สามารถเลือกแบบมาใช้ในการผลิตหรือประกอบ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับแบบทางวิศวกรรม (Engineering Drawing)
2. ความรู้เกี่ยวกับภาษาอังกฤษที่ใช้ใน Title Block
3. ความรู้เกี่ยวกับชื่อวัสดุและชื่อย่อของวัสดุ
4. ความรู้เกี่ยวกับภาพฉาย แบบภาพตัด และภาพประกอบตามมาตรฐาน
5. ความรู้เกี่ยวกับแบบภาพสามมิติและแบบภาพประกอบ
6. ความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์งานสวม และการควบคุมขนาด
7. ความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์รู และสกรู
8. ความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์ความเรียบผิว
9. ความรู้การอ่านและสัญลักษณ์ภาษาอังกฤษพื้นฐานทางวิศวกรรม

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

N/A

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. แบบบันทึกผลคะแนนการสอบข้อเขียน

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

เจ้าหน้าที่สอบตรวจประเมินหลักฐานโดยพิจารณาจากร่องรอยหลักฐานด้านความรู้ที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาตามหลักฐานความรู้ โดยประเมินจากข้อสอบข้อเขียน หรือการอบรม

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. ผู้เข้ารับการประเมินควรมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับแบบทางวิศวกรรม
2. ผู้เข้ารับการประเมินควรทราบเกี่ยวกับนิยามหรือความหมายของ *สัญลักษณ์ Geometric & Dimension Tolerance (GD&T)*

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. *สัญลักษณ์ Geometric Dimension & Tolerance (GD&T)* หมายถึง สัญลักษณ์การบอกขนาดมิติและความเที่ยงตรง ตามมาตรฐาน ASME Y14

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมินการอ่านองค์ประกอบหลักในแบบ

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียน
2. ประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านแบบทางวิศวกรรม หรือการอบรมด้าน*สัญลักษณ์ Geometric & Dimension Tolerance (GD&T)*

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

18.2 เครื่องมือประเมินการอ่านแบบชิ้นส่วน

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียน
2. ประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านแบบทางวิศวกรรม หรือการอบรมด้าน*สัญลักษณ์ Geometric & Dimension Tolerance (GD&T)*

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

18.3 เครื่องมือประเมินการอ่านบันทึก (Note) บนแบบ

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียนประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านแบบทางวิศวกรรม หรือการอบรมด้าน*สัญลักษณ์ Geometric & Dimension Tolerance (GD&T)*

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 102MC03

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2567

4. สร้างใหม่ ☐ **ปรับปรุง** ☑

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 722 ช่างเหล็ก ช่างทำเครื่องมือ และผู้ปฏิบัติงานในธุรกิจที่เกี่ยวข้อง
ISCO 821 ผู้ปฏิบัติงานด้านการประกอบ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้มีความสามารถในการเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน โดยสามารถระบุประเภทการใช้งานของอุปกรณ์ป้องกันภัย ดูแลรักษาอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล อีกทั้งสามารถจดบันทึกข้อมูลอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลที่ชำรุดเสียหายได้อย่างถูกต้อง

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ สาขาการผลิตเครื่องมือแพทย์

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)
102MC03.1 เตรียมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล	1.1 ระบุประเภทและการใช้งานของอุปกรณ์พื้นฐานด้านความปลอดภัยของแต่ละประเภท 1.2 เตรียมอุปกรณ์พื้นฐานด้านความปลอดภัยให้เหมาะสมกับการดำเนินงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
102MC03.2 ใช้งานอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล	2.1 ตรวจสอบความพร้อมของผู้ใช้ 2.2 ใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลอย่างเหมาะสมและตรวจสอบความพร้อมใช้	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
102MC03.3 บำรุงรักษาอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล	3.1 ดูแลอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล 3.2 บำรุงรักษาอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน 3.3 รายงานให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทราบถึงข้อบกพร่องของอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล เพื่อเปลี่ยนหรือซ่อมแซม	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยของสถานประกอบการ หรือขั้นตอนความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
2. สามารถตรวจสอบสภาพความพร้อมของอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล
3. สามารถสวมใส่หรือใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล
4. สามารถระบุชื่ออุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลจากการเห็นรูปทรงเครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tools) และอุปกรณ์ทางกล ณ หน้างาน
5. สามารถจัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลสำหรับใช้ปฏิบัติงาน ตามใบสั่งงาน (Work Instruction)
6. สามารถตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล
7. สามารถใช้งานอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลอย่างถูกหลักการ รวมถึงตรงกับวัตถุประสงค์การใช้
8. สามารถดูแลทำความสะอาดอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล
9. สามารถซ่อมแซมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลเบื้องต้น
10. สามารถแสดงการเก็บรักษาอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล
11. สามารถแสดงการบันทึกการใช้งานและรายงานสภาพความไม่สมบูรณ์ เสียหาย ของอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เรื่องหลักอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
2. ความรู้เกี่ยวกับสภาพความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และอันตรายในการทำงาน
3. ความรู้ด้านมาตรฐานป้าย และสัญลักษณ์ สี และเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย
4. ความรู้ด้านการป้องกันและควบคุมอันตรายจากสิ่งแวดล้อมในการทำงาน
5. ความรู้ด้านกฎหมายความปลอดภัย
6. ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล และการใช้งาน
7. ความรู้เกี่ยวกับความสภาพของอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลที่ไม่ปลอดภัย สำหรับใช้ปฏิบัติงาน
8. ความรู้ด้านการซ่อมแซมและเก็บรักษาอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลที่ความไม่ปลอดภัย

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. แบบบันทึกรายการผลจากการการสังเกตการณ์ ณ หน้างานจริง

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. เอกสารรับรองผลการเรียนที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล หรือ
2. เอกสารรับรองผลการอบรมการใช้งานอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลหรือ หรือ
3. เอกสารรับรองผลการเรียนที่เกี่ยวข้องกับหลักอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน หรือ
4. เอกสารรับรองผลการอบรมหลักอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน หรือ
5. แบบบันทึกผลคะแนนการสอบข้อเขียน

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

เจ้าหน้าที่สอบตรวจประเมินหลักฐานโดยพิจารณาจากร่องรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านการปฏิบัติงานและหลักฐานด้านความรู้

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาตามหลักฐานการปฏิบัติงาน โดยประเมินจาก การสังเกตการณ์ ณ หน้างานจริง
2. พิจารณาตามหลักฐานความรู้ โดยประเมินจากข้อสอบข้อเขียน หรือการอบรม

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. *อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล* หมายถึง อุปกรณ์นิรภัยที่ป้องกันผู้ปฏิบัติงานจากอันตรายต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการทำงาน เช่น แว่นตานิรภัย หมวกนิรภัย เชือกนิรภัย ชุดนิรภัย รองเท้านิรภัย ถุงมือ เข็มขัดพยุงหลัง ชุดป้องกันสารเคมี ฯลฯ

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมินการเตรียมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียน
2. ประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านการใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล หรือหลักสูตรความปลอดภัยในการทำงาน หรือหลักสูตรด้านอาชีวอนามัย
3. ประเมินโดยการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ หน้างานจริง ในการเตรียมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

18.2 เครื่องมือประเมินการใช้งานอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียน
2. ประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านการใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล หรือหลักสูตรความปลอดภัยในการทำงาน หรือหลักสูตรด้านอาชีวอนามัย
3. ประเมินโดยการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ หน้างานจริง ในการใช้งานอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

18.3 เครื่องมือประเมินการบำรุงรักษาอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียน
2. ประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านการใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล หรือหลักสูตรความปลอดภัยในการทำงาน หรือหลักสูตรด้านอาชีวอนามัย
3. ประเมินโดยการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ หน้างานจริง ในการบำรุงรักษาอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 102MC04

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ใช้เครื่องมือวัดละเอียด

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2567

4. สร้างใหม่ ☐ **ปรับปรุง** ☑

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 722 ช่างเหล็ก ช่างทำเครื่องมือ และผู้ปฏิบัติงานในธุรกิจที่เกี่ยวข้อง
ISCO 821 ผู้ปฏิบัติงานด้านการประกอบ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้มีความสามารถในการปฏิบัติงานเครื่องมือวัดละเอียด สามารถจำแนกประเภท วิธีการใช้งาน ทั้งยังสามารถเตรียมงาน ตั้งศูนย์เครื่องมือวัดละเอียด ตลอดจนสามารถบำรุงรักษา และจดบันทึกผลการปฏิบัติงานเครื่องมือวัดละเอียดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ สาขาการผลิตเครื่องมือแพทย์

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)
102MC04.1 เตรียมงานเครื่องมือวัดละเอียด	1.1 จำแนกประเภทและวิธีการใช้งานของเครื่องมือวัดละเอียด 1.2 เตรียมเครื่องมือวัดละเอียด 1.3 ตรวจสอบความพร้อมใช้งานของเครื่องมือวัดละเอียด	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
102MC04.2 ดำเนินการวัด	2.1 ตั้งศูนย์ของเครื่องมือวัดละเอียดให้ได้ค่าตามมาตรฐานตรวจสอบชิ้นงานที่จะทำการวัด 2.2 ดำเนินการวัด โดยใช้เครื่องมือวัดละเอียด 2.3 จดบันทึกค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือวัดละเอียด	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
102MC04.3 บำรุงรักษาจัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียด	3.1 ทำความสะอาด*เครื่องมือวัดละเอียด* 3.2 เก็บ*เครื่องมือวัดละเอียด*ในพื้นที่ที่กำหนด	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องมือวัดละเอียด
2. สามารถระบุชื่อเครื่องมือวัดละเอียดจากการเห็นรูปทรงเครื่องมือวัดละเอียด
3. สามารถจัดเตรียมเครื่องมือวัดละเอียดตามใบสั่งงาน (Work Instruction)
4. สามารถใช้งานเครื่องมือวัดละเอียด รวมถึงตรงกับวัตถุประสงค์การใช้
5. สามารถตั้งศูนย์ของเครื่องมือวัดละเอียด
6. สามารถดำเนินการวัดด้วยเครื่องมือวัดละเอียด
7. สามารถอ่านและจดบันทึกค่าการวัดจากเครื่องมือวัดละเอียด
8. สามารถดูแลทำความสะอาดเครื่องมือวัดละเอียด
9. สามารถแสดงการเก็บรักษาเครื่องมือวัดละเอียด
10. สามารถแสดงการบันทึกการใช้งาน และรายงานสภาพความไม่สมบูรณ์ เสียหาย ของเครื่องมือวัดละเอียด

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เรื่องประเภทและหลักการทำงานเครื่องมือวัดละเอียด
2. ความรู้เรื่องสเกลและการอ่านสเกล
3. ความรู้เกี่ยวกับหน่วยการวัด
4. ความรู้เกี่ยวกับคุณลักษณะของเครื่องมือวัดละเอียด
5. ความรู้เกี่ยวกับการเก็บรักษาเครื่องมือวัดละเอียด
6. ความรู้เกี่ยวกับหลักการใช้งานเครื่องมือวัดละเอียด
7. ความรู้เกี่ยวกับการอ่านค่าสเกลเครื่องมือวัดละเอียด

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. แบบบันทึกรายการผลจากการการสังเกตการณ์ ณ หน้างานจริง

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. เอกสารรับรองผลการเรียนที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานเครื่องมือวัดละเอียด หรือ
2. เอกสารรับรองผลการอบรมการใช้งานเครื่องมือวัดละเอียด หรือ
3. แบบบันทึกผลคะแนนการสอบข้อเขียน

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

เจ้าหน้าที่สอบตรวจประเมินหลักฐานโดยพิจารณาจากร่องรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านการปฏิบัติงานและหลักฐานด้านความรู้

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาตามหลักฐานการปฏิบัติงาน โดยประเมินจากการสังเกตการณ์ ณ หน้างานจริง
2. พิจารณาตามหลักฐานความรู้ พิจารณาตามหลักฐานความรู้ โดยประเมินจากข้อสอบข้อเขียน หรือการอบรม

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. *เครื่องมือวัดละเอียด* หมายถึง เครื่องมือวัดขนาดของชิ้นงาน ได้แก่ เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ไมโครมิเตอร์วัดนอก ไมโครมิเตอร์วัดใน เกจวัดลึก เกจวัดความสูง เกจวัดขนาดรู และนาฬิกาวัด

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมินการเตรียมงาน*เครื่องมือวัดละเอียด*

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียน
2. ประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านการใช้งานเครื่องมือวัด
3. ประเมินโดยการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ หน้างานจริง ในการเตรียม*เครื่องมือวัดละเอียด*

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

18.2 เครื่องมือประเมินการดำเนินการวัด

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียนการสอบสัมภาษณ์
2. ประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านการใช้งานเครื่องมือวัด
3. ประเมินโดยการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ หน้างานจริง ในการดำเนินการวัด

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

18.3 เครื่องมือประเมินการบำรุงรักษาจัดเก็บ*เครื่องมือวัดละเอียด*

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียน
2. ประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านการใช้งานเครื่องมือวัด
3. ประเมินโดยการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ หน้างานจริง ในการบำรุงรักษาจัดเก็บ*เครื่องมือวัดละเอียด*

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 102MC05

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2567

4. สร้างใหม่ ☐ **ปรับปรุง** ☑

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 722 ช่างเหล็ก ช่างทำเครื่องมือ และผู้ปฏิบัติงานในธุรกิจที่เกี่ยวข้อง
ISCO 821 ผู้ปฏิบัติงานด้านการประกอบ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้จะมีความสามารถในการใช้*เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า*ให้เหมาะสมกับงาน สามารถจัดเตรียม ตรวจสอบ จัดเก็บเครื่องมือวัดได้และสามารถใช้เครื่องมือวัด วัดค่าทางไฟฟ้าได้อีกทั้งยังสามารถจดบันทึกค่าที่วัดและสามารถคำนวณหาคุณสมบัติทางไฟฟ้าได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ สาขาการผลิตเครื่องมือแพทย์

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)
102MC05.1 เลือกและจัดเก็บเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	1.1 เลือกใช้เครื่องมือวัดได้ให้เหมาะสมกับงานได้อย่างถูกต้อง 1.2 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของเครื่องวัดได้ 1.3 จัดเก็บเครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
102MC05.2 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน	2.1 ปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการทำงานและสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล 2.2 จัดเตรียมเครื่องมือวัดให้พร้อมใช้งาน 2.3 ใช้เครื่องมือวัด วัดค่าทางไฟฟ้าในอุปกรณ์การแพทย์ได้อย่างถูกต้อง 2.4 อ่านค่าจากเครื่องมือวัดได้	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
102MC05.3 จดบันทึกผลการวัด	3.1 จดบันทึกค่าจากเครื่องมือวัดได้ 3.2 ดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพื่อแปลงหน่วยวัดให้เป็นหน่วยวัดที่เหมาะสม 3.3 คำนวณค่าที่ได้จากการวัดในการหาคุณสมบัติทางไฟฟ้าอื่นๆ	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

N/A

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับประเภทและการใช้งานของ*เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า*
2. ความรู้เกี่ยวกับสภาพความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และอันตรายในการทำงาน
3. ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล และการใช้งาน
4. ความรู้เกี่ยวกับความสภาพของอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลที่ความไม่ปลอดภัย สำหรับใช้ปฏิบัติงาน
5. ความรู้เกี่ยวกับความสภาพของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่ส่งผลต่อความไม่ปลอดภัยสำหรับใช้ปฏิบัติงาน
6. ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์และแนวคิดเกี่ยวกับการวัดทางไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์
7. ความรู้เกี่ยวกับข้อมูลจำเพาะของ*เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า*ที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในการวัด
8. ความรู้เกี่ยวกับการตั้งค่าแอพพลิเคชั่นใน*เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า*แต่ละประเภท
9. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการเชื่อมต่อ*เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า*กับชิ้นงานในอุปกรณ์การแพทย์ที่ถูกวัด
10. ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการวัดค่าทางไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์
11. ความรู้เกี่ยวกับการปรับสเกลให้ถูกต้องสำหรับการตั้งค่าเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแต่ละครั้ง
12. ความรู้เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ค่าสเกล (Scaling Factor) กับค่าที่อ่านและถูกจดบันทึกจากอุปกรณ์เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
13. ความรู้เกี่ยวกับการดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพื่อแปลงหน่วยวัดให้เป็นหน่วยวัดที่เหมาะสม
14. ความรู้ด้านบำรุงรักษาและจัดเก็บ*เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า*

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. แบบบันทึกรายการผลจากการสังเกตการณ์ ณ หน้างานจริง

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. เอกสารรับรองผลการเรียนที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน*เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า* หรือ
2. เอกสารรับรองผลการอบรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน*เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า* หรือ
3. แบบบันทึกผลคะแนนการสอบข้อเขียน

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

เจ้าหน้าที่สอบตรวจประเมินหลักฐานโดยพิจารณาจากร่องรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านการปฏิบัติงานและหลักฐานด้านความรู้

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาตามหลักฐานการปฏิบัติงาน โดยประเมินจากการสังเกตการณ์ ณ หน้างานจริง
2. พิจารณาตามหลักฐานความรู้ พิจารณาตามหลักฐานความรู้ โดยประเมินจากข้อสอบข้อเขียน หรือการอบรม

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. ผู้เข้ารับการประเมินควรมีทักษะการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และทราบถึงการปฏิบัติงานกับอุปกรณ์ทางไฟฟ้าได้อย่างปลอดภัย

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. *เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า* หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการวัดปริมาณไฟฟ้าเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าของชิ้นงานในอุปกรณ์ที่ถูกวัด เช่น *มัลติมิเตอร์ (Multimeter), Leakage tester, Microwave power meter, Oscilloscope, Signal generator, Signal analyzer* ฯลฯ
2. *มัลติมิเตอร์ (Multimeter)* หมายถึง อุปกรณ์วัดปริมาณต่างๆทางไฟฟ้าที่ใช้งานได้หลายอย่างอยู่ในเครื่องเดียวกัน โดยการรวมแอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ และโอห์มมิเตอร์ไว้ในเครื่องเดียวกัน
3. *Leakage tester* หมายถึง อุปกรณ์วัดการรั่วไหลผ่านแผ่นของตัวเก็บประจุ
4. *Microwave power meter* หมายถึง อุปกรณ์วัดกำลังไมโครเวฟในค่าความถี่ที่วัด
5. *Oscilloscope* หมายถึง อุปกรณ์แสดงรูปคลื่นของสัญญาณ
6. *Signal generator* หมายถึง อุปกรณ์สร้างสัญญาณเพื่อการวัดหรือการทดสอบ
7. *Signal analyzer* หมายถึง อุปกรณ์วัดแอมพลิจูดและการมอดูเลตของสัญญาณความถี่วิทยุ

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมินการเลือกและจัดเก็บเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียน
2. ประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
3. ประเมินโดยการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ หน้างานจริง ในการเลือกและจัดเก็บเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

18.2 เครื่องมือประเมินการใช้เครื่องมือเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียน
2. ประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
3. ประเมินโดยการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ หน้างานจริง ในการใช้เครื่องมือเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

18.3 เครื่องมือประเมินการจดบันทึกผลการวัด

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียน
2. ประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 103MA01

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ อ่านแบบและสัญลักษณ์ทางไฟฟ้า

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2567

4. สร้างใหม่ ☐ **ปรับปรุง** ☑

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 821 ผู้ปฏิบัติงานด้านการประกอบ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้จะมีทักษะการอ่านแบบ ข้อกำหนด มาตรฐาน และคู่มืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการติดตั้ง การบำรุงรักษา และการควบคุมกระบวนการ รวมถึงหลักการของการควบคุมกระบวนการซึ่งประกอบไปด้วยแบบ มาตรฐาน ข้อกำหนด และคู่มืออุปกรณ์ เข้าใจการจับคู่อุปกรณ์กับฟังก์ชันและตำแหน่งที่ระบุไว้ เข้าใจการเชื่อมต่อที่จำเป็นระหว่างอุปกรณ์นิวแมติก อุปกรณ์ไฮดรอลิก และอุปกรณ์ไฟฟ้าจากแบบเครื่องมือและข้อกำหนด

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ สาขาการผลิตเครื่องมือแพทย์

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)
103MA01.1 เลือกแบบเทคนิคทางไฟฟ้ามาใช้งานได้ถูกต้องกับงาน	1.1 ตรวจสอบและรับรองความถูกต้องของแบบเทคนิคทางไฟฟ้าได้ตรงตามความต้องการของงานหรืออุปกรณ์ที่ใช้งาน 1.2 ตรวจสอบและยืนยันความสมบูรณ์ เวอร์ชันของแบบเทคนิคทางไฟฟ้า	ข้อสอบข้อเขียน
103MA01.2 ตีความแบบเทคนิคทางไฟฟ้า	2.1 เข้าใจส่วนประกอบ แอสเซมบลี หรือวัตถุได้ตามที่กำหนด 2.2 เข้าใจสัญลักษณ์ต่างๆ ในแบบเทคนิคทางไฟฟ้า	ข้อสอบข้อเขียน
103MA01.3 ระบุข้อกำหนดของแบบเทคนิคทางไฟฟ้า	3.1 ระบุขนาดได้เหมาะสมกับลักษณะงาน 3.2 ระบุคำสั่งและปฏิบัติตามได้ตามที่กำหนด 3.3 ระบุข้อกำหนดของวัสดุได้ตามที่กำหนด	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถตรวจสอบและชี้แจงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงาน
2. สามารถรับรองความถูกต้องและยืนยันความสมบูรณ์เวอร์ชันของแบบเทคนิคทางไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิคส์ ได้ตรงตามความต้องการของงานหรืออุปกรณ์ที่ใช้งาน
3. สามารถอ่าน ตีความ สัญลักษณ์ต่างๆในแบบเทคนิคทางไฟฟ้าและส่วนประกอบ แอสเซมบลี หรือวัตถุได้ตามที่กำหนด
4. สามารถระบุขนาดและระบุตำแหน่งสัมพัทธ์ของชิ้นส่วนประกอบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิคส์ได้เหมาะสมกับลักษณะงาน
5. สามารถระบุคำสั่ง ข้อมูลที่เกี่ยวกับวิธีปฏิบัติงาน ข้อกำหนด กระบวนการปฏิบัติงานตามมาตรฐาน แผนภูมิ รายการ ภาพวาด และเอกสารอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับแบบเทคนิคไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิคส์
6. สามารถระบุข้อกำหนดของวัสดุในแบบเทคนิคไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิคส์ได้ตามที่กำหนด

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบเทคนิคไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์
2. ความรู้เกี่ยวกับตำแหน่งสัมพัทธ์ของชิ้นส่วนประกอบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์
3. ความรู้เกี่ยวกับข้อกำหนดของชิ้นส่วนประกอบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมด
4. ความรู้เกี่ยวกับข้อกำหนดสำหรับวงจรและแบบเทคนิคไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิคส์
5. ความรู้เกี่ยวกับข้อกำหนดการออกแบบของวงจร/ชิ้นส่วนประกอบ
6. ความรู้เกี่ยวกับชิ้นส่วนประกอบและวัสดุที่เหมาะสมจากแคตตาล็อกของซัพพลายเออร์/ผู้ผลิต
7. ความรู้เกี่ยวกับเหตุผลในการเลือกชิ้นส่วนประกอบและ/หรือวัสดุที่เลือก
8. ความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบ รับรอง และยืนยันความสมบูรณ์ของแบบเทคนิคทางไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิคส์

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. แบบบันทึกรายการผลจากสาธิตการปฏิบัติงาน

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. เอกสารรับรองผลการเรียนที่เกี่ยวข้องกับการอ่านแบบเทคนิคไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิคส์ หรือ
2. เอกสารรับรองผลการอบรมที่เกี่ยวข้องกับการอ่านแบบเทคนิคไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิคส์ หรือ
3. แบบบันทึกผลคะแนนการสอบข้อเขียน

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

เจ้าหน้าที่สอบตรวจประเมินหลักฐานโดยพิจารณาจากร่องรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านการปฏิบัติงานและหลักฐานด้านความรู้

(ง) วิธีการประเมิน

1. เอกสารรับรองการทำงานด้านการผลิตชิ้นส่วนเครื่องมือแพทย์ด้วยเครื่องขึ้นรูป Multi-function จากสถานประกอบการ หรือ
2. แบบบันทึกรายการผลจากการการสังเกตการณ์ ณ หน้างานจริง

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. ผู้เข้ารับการประเมินควรมีความรู้ด้านสัญลักษณ์ทางไฟฟ้า พารามิเตอร์ทางไฟฟ้า และหน่วยวัดทางไฟฟ้า
2. ผู้เข้ารับการประเมินควรมีความรู้ด้านแบบทางไฟฟ้า
3. ผู้เข้ารับการประเมินควรมีความรู้ด้าน Electrical Component

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

N/A

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมินการเลือกแบบเทคนิคทางไฟฟ้ามาใช้งานได้ถูกต้องกับงาน

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียน
2. ประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านพื้นฐานทางไฟฟ้า

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

18.2 เครื่องมือประเมินการตีความแบบเทคนิคทางไฟฟ้า

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียน
2. ประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านพื้นฐานทางไฟฟ้า

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

18.3 เครื่องมือประเมินการระบุข้อกำหนดของแบบเทคนิคทางไฟฟ้า

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียน
2. ประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านพื้นฐานทางไฟฟ้า
3. ประเมินโดยการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ หน้างานจริง ด้านการระบุข้อกำหนดของแบบเทคนิคทางไฟฟ้า

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 103MA02

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ประกอบเครื่องมือแพทย์โดยใช้เครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tools) และอุปกรณ์ทางกล

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2567

4. สร้างใหม่ ☐ **ปรับปรุง** ☑

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 821 ผู้ปฏิบัติงานด้านการประกอบ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้จะมีทักษะ ความสามารถในการใช้เครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางกล โดยมีความรู้ในการจำแนกประเภท วิธีการใช้งานของเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานให้เหมาะสมกับประเภทของชิ้นส่วนได้ อีกทั้งยังสามารถเตรียม ตรวจสอบความพร้อมใช้งาน ปฏิบัติงานเครื่องมือและอุปกรณ์ รวมไปถึงการดูแลรักษา ตลอดจนการจดบันทึกผลการปฏิบัติงาน

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ สาขาการผลิตเครื่องมือแพทย์

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)
103MA02.1 ปฏิบัติตามหลักความปลอดภัยในการทำงาน	1.1 ปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการทำงานและสวมใส่*อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล* 1.2 ตรวจสอบความพร้อมใช้งานของ*อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล*ก่อนและหลังปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
103MA02.2 เตรียมเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางกล	2.1 จำแนกประเภท วิธีการใช้งานของ*เครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางกล*ให้เหมาะสมกับประเภทของชิ้นงาน 2.2 ตรวจสอบความพร้อมใช้งานของเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
103MA02.3 ปฏิบัติงานเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางกล	3.1 ดำเนินการใช้งาน*เครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางกล* 3.2 ตรวจสอบและบำรุงรักษา*เครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางกล*	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยของสถานประกอบการ หรือขั้นตอนความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
2. สามารถตรวจสอบสภาพความพร้อมของอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล
3. สามารถสวมใส่หรือใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล
4. สามารถระบุและจำแนกชิ้นส่วนทางกล จากการเห็นรูปทรงชิ้นส่วนทางกล ณ หน้างาน
5. สามารถระบุชื่อเครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tools) และอุปกรณ์ทางกล จากการเห็นรูปทรงเครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tools) และอุปกรณ์ทางกล ณ หน้างาน
6. สามารถจัดเตรียมเครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tools) และอุปกรณ์ทางกลสำหรับใช้ปฏิบัติงาน ตามใบสั่งงาน (Work Instruction)
7. สามารถตรวจสอบสภาพเครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tools) และอุปกรณ์ทางกล
8. สามารถใช้งานเครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tools) และอุปกรณ์ทางกลอย่างถูกหลักการ รวมถึงตรงกับวัตถุประสงค์การใช้
9. สามารถดูแลทำความสะอาดเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางกล
10. สามารถซ่อมแซมเครื่องมือเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางกลเบื้องต้น
11. สามารถแสดงการเก็บรักษาเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางกลเบื้องต้น

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับสภาพความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และอันตรายในการทำงาน
2. ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล และการใช้งาน
3. ความรู้เกี่ยวกับหน่วยของแรงและทอร์ก
4. ความรู้เกี่ยวกับชิ้นส่วนทางกล
5. ความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของชิ้นส่วนทางกล
6. ความรู้เกี่ยวกับความสภาพของอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลที่ความไม่ปลอดภัย สำหรับใช้ปฏิบัติงาน
7. ความรู้เกี่ยวกับประเภทและการใช้งานของเครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tools) และอุปกรณ์ทางกล
8. ความรู้เกี่ยวกับความสภาพของเครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tools) และอุปกรณ์ทางกลที่ความไม่ปลอดภัยสำหรับใช้ปฏิบัติงาน
9. ความรู้ด้านการซ่อมแซมและเก็บรักษาเครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tools) และอุปกรณ์ทางกล

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. แบบบันทึกรายการผลจากการการสังเกตการณ์ ณ หน้างานจริง

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. เอกสารรับรองผลการเรียนที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน*เครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tools) และอุปกรณ์ทางกล* หรือ
2. เอกสารรับรองผลการอบรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน*เครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tools) และอุปกรณ์ทางกล* หรือ
3. แบบบันทึกผลคะแนนการสอบข้อเขียน

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

เจ้าหน้าที่สอบตรวจประเมินหลักฐานโดยพิจารณาจากร่องรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านการปฏิบัติงานและหลักฐานด้านความรู้

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาตามหลักฐานการปฏิบัติงาน โดยประเมินจาก การสังเกตการณ์ ณ หน้างานจริง
2. พิจารณาตามหลักฐานความรู้ โดยประเมินจากข้อสอบข้อเขียน หรือการอบรม

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. ผู้เข้ารับการประเมินควรให้ความสำคัญเรื่องของความปลอดภัยในการทำงานขณะประกอบชิ้นส่วน*เครื่องมือแพทย์* โดยสวมใส่อุปกรณ์นิรภัยส่วนบุคคลระหว่างการปฏิบัติงาน
2. ผู้เข้ารับการประเมินต้องสามารถอ่านแบบทางวิศวกรรม และตีความได้อย่างถูกต้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งแบบแสดงชิ้นส่วนประกอบ และ Bill of Materials
3. ผู้เข้ารับการประเมินต้องทราบศัพท์เทคนิคหรือศัพท์ทางช่างของอุปกรณ์ทางกล

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. *เครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tools) และอุปกรณ์ทางกล* หมายถึง เครื่องมือช่างที่ทำงานได้ด้วยกำลังจากคน หรือกำลังจากไฟฟ้า เช่น ไขควง ประแจ ตะไบ เลื่อน สว่าน ฯลฯ

2. *อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล* หมายถึง อุปกรณ์นิรภัยที่ป้องกันผู้ปฏิบัติงานจากอันตรายต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการทำงาน เช่น แว่นตานิรภัย หมวกนิรภัย เชือกนิรภัย ชุดนิรภัย รองเท้านิรภัย ถุงมือ เข็มขัดพยุงหลัง ชุดป้องกันสารเคมี ฯลฯ

3. *เครื่องมือแพทย์* หมายถึง เครื่องมือแพทย์ ตามนิยาม เครื่องมือแพทย์ ที่ระบุไว้ในพระราชบัญญัติเครื่องมือแพทย์ พ.ศ. 2562

(ค) วัสดุและอุปกรณ์

1. วัสดุที่ควรมีในการประเมินจากการสังเกตการณ์ ณ หน้างานจริง ประกอบด้วย ชิ้นส่วน*เครื่องมือแพทย์* ที่ผลิตมาสำเร็จแล้ว รวมถึงชิ้นส่วนทางกลสำหรับยึด เช่น สกรู เป็นต้น

2. เครื่องจักรที่ควรมีในการประเมินจากการสังเกตการณ์ ณ หน้างานจริง ประกอบด้วย เครื่องทุนแรงในการยึดชิ้นส่วน (หากจำเป็น) เครื่องยกทุ่นกำลัง และเครน (หากจำเป็น) เป็นต้น

3. อุปกรณ์ที่ควรมีประกอบด้วย อุปกรณ์ป้องกันภัย เครื่องมือตัด เครื่องมือตัด ประแจ ไขควง เครื่องมือวัด และแบบหรือตัวอย่างแบบวิศวกรรมของงานชิ้นส่วน*เครื่องมือแพทย์*

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมินการปฏิบัติตามหลักความปลอดภัยในการทำงาน

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียน
2. ประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านความปลอดภัยในการทำงาน
3. ประเมินโดยการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ หน้างานจริง ในด้านความปลอดภัยในการทำงาน

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

18.2 เครื่องมือประเมินการสำรวจข้อมูลความต้องการเตรียม*เครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางกล*

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียน
2. ประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านการใช้เครื่องมือกล
3. ประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านการอ่านแบบทางวิศวกรรม
4. การสังเกตการณ์ ณ หน้างานจริง ในด้านการเตรียม*เครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางกล*

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

18.3 เครื่องมือประเมินปฏิบัติงาน*เครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางกล*

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียน
2. ประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านการใช้เครื่องมือกล
3. ประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านการอ่านแบบทางวิศวกรรม
4. การสังเกตการณ์ ณ หน้างานจริง ในด้านการเตรียม*เครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางกล*

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 103MA03

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ประกอบเครื่องมือแพทย์โดยใช้เครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tools) และอุปกรณ์ทางไฟฟ้า

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2567

4. สร้างใหม่ ☐ **ปรับปรุง** ☑

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 821 ผู้ปฏิบัติงานด้านการประกอบ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้จะมีความสามารถใช้งานและเลือกใช้เครื่องมือพื้นฐานทางไฟฟ้า (Electrical Hand Tools) และอุปกรณ์ทางไฟฟ้า (Electrical Devices) ให้เหมาะสมกับงานประกอบ*เครื่องมือแพทย์ที่มีกำลัง* (Active Medical Device) โดยต้องมีความรู้ในการจำแนกประเภท สามารถจัดเตรียม ตรวจสอบ จัดเก็บ ดูแลรักษาเครื่องมือพื้นฐานทางไฟฟ้าและอุปกรณ์ทางไฟฟ้า และสามารถใช้เครื่องมือพื้นฐานทางไฟฟ้าและอุปกรณ์ทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ สาขาการผลิตเครื่องมือแพทย์

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)
103MA03.1 อ่านและทำความเข้าใจแผ่นงาน เลือกและจัดเตรียมเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้า ตรวจสอบชิ้นส่วนประกอบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์ในการประกอบเครื่องมือแพทย์	1.1 อ่านแล้วทำความเข้าใจแผ่นงานและคำสั่งแล้วปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง 1.2 เลือกใช้เครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้า ตรวจสอบชิ้นส่วนประกอบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์ตามคำสั่งหรือแผ่นงานตามขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐานของงานประกอบ*เครื่องมือแพทย์*ที่มีกำลัง (Active Medical Device) 1.3 จัดเตรียมเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้า ชิ้นส่วนประกอบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์ให้พร้อมใช้งานได้	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
103MA03.2 ตรวจสอบชิ้นส่วนประกอบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์และใช้งานเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้า และดำเนินการ	2.1 ปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการทำงานและสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล 2.2 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของชิ้นส่วนประกอบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้าได้ 2.3 ดำเนินการใช้งานเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้าในการประกอบ*เครื่องมือแพทย์ที่มีกำลัง* (Active Medical Device) ได้อย่างถูกต้อง 2.4 ปฏิบัติงานตามคำสั่งหรือแผ่นงานตามขั้นตอนการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
103MA03.3 จัดเก็บและดูแลรักษาเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้า	3.1 จัดเก็บเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง 3.2 ดูแลรักษาและทำความสะอาดเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถอ่าน ตีความ และปฏิบัติตามแผ่นงานประกอบ คำสั่ง และมาตรฐานกระบวนการปฏิบัติงาน
2. สามารถเลือกใช้เครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่เหมาะสม
3. สามารถเลือกชิ้นส่วนประกอบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์ตามชื่อ สี ตัวบ่งชี้ขั้ว และลักษณะที่ปรากฏ
4. สามารถจัดเตรียมชิ้นส่วนประกอบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์สำหรับการบัดกรีและการนำลวดเชื่อมต่อกับอุปกรณ์โดยตรง
5. สามารถปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยของสถานประกอบการ หรือขั้นตอนความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
6. สามารถตรวจสอบสภาพความพร้อมของอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล
7. สามารถสวมใส่หรือใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล
8. สามารถใช้งานเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้าอย่างถูกหลักการ
9. สามารถปฏิบัติงานตามคำสั่งหรือแผ่นงานตามขั้นตอนการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
10. สามารถบัดกรีชิ้นส่วนประกอบชิ้นส่วนประกอบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์และเชื่อมต่อสายเคเบิลเข้ากับปลั๊ก/ซ็อกเก็ตได้
11. สามารถตรวจสอบชิ้นส่วนประกอบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์หลังการประกอบ
12. สามารถดูแลทำความสะอาดเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้า
13. สามารถซ่อมแซมเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้าเบื้องต้น
14. สามารถแสดงการเก็บรักษาเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้าเบื้องต้น

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับประเภทและการใช้งานของเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้า
2. ความรู้เกี่ยวกับชิ้นส่วนประกอบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์ตามชื่อ สี ตัวบ่งชี้ขั้ว และลักษณะที่ปรากฏ
3. ความรู้เกี่ยวกับการจัดการและการจัดเตรียมชิ้นส่วนประกอบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์อย่างปลอดภัย
4. ความรู้เกี่ยวกับสภาพความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และอันตรายในการทำงาน
5. ความรู้เกี่ยวกับ*อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล* และการใช้งาน
6. ความรู้เกี่ยวกับความสภาพของอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลที่ความไม่ปลอดภัย สำหรับใช้ปฏิบัติงาน
7. ความรู้เกี่ยวกับความสภาพของเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่ส่งผลต่อความไม่ปลอดภัยสำหรับใช้ปฏิบัติงาน
8. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทางไฟฟ้ากับชิ้นส่วนทางไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์ การบัดกรีและการนำลวดเชื่อมต่อกับอุปกรณ์โดยตรง
9. ความรู้เกี่ยวกับข้อกำหนดการเชื่อมต่อของปลั๊กและซ็อกเก็ตที่หลากหลาย
10. ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนและเทคนิคการป้องกันไฟฟ้าสถิตย์
11. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการที่ใช้อุปกรณ์ทางไฟฟ้าเพื่อระบุขั้วไฟฟ้าและจุดเชื่อมต่อที่ใช้งานได้สำหรับการวัดหรือการทดสอบ
12. ความรู้เกี่ยวกับข้อมูลจำเพาะที่ต้องมีการตรวจสอบชิ้นส่วนประกอบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์
13. ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นส่วนประกอบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์หลังการประกอบ
14. ความรู้ด้านการดูแลทำความสะอาด ซ่อมแซม และเก็บรักษาเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้า

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. แบบบันทึกรายการผลจากสาธิตการปฏิบัติงาน

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. เอกสารรับรองผลการเรียนที่เกี่ยวข้องกับการประกอบ*เครื่องมือแพทย์*ที่มีกำลัง (Active Medical Device) โดยใช้เครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้า หรือ
2. เอกสารรับรองผลการอบรมที่เกี่ยวข้องกับการประกอบ*เครื่องมือแพทย์ที่มีกำลัง* (Active Medical Device) โดยใช้เครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้า หรือ
3. แบบบันทึกผลคะแนนการสอบข้อเขียน

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

เจ้าหน้าที่สอบตรวจประเมินหลักฐานโดยพิจารณาจากร่องรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านการปฏิบัติงานและหลักฐานด้านความรู้

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาตามหลักฐานการปฏิบัติงาน โดยประเมินจาก การสังเกตการณ์ ณ หน้างานจริง
2. พิจารณาตามหลักฐานความรู้ โดยประเมินจากข้อสอบข้อเขียน หรือการอบรม

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. ผู้เข้ารับการประเมินควรให้ความสำคัญเรื่องของความปลอดภัยในการทำงานขณะประกอบชิ้นส่วน*เครื่องมือแพทย์* โดยสวมใส่อุปกรณ์นิรภัยส่วนบุคคลระหว่างการปฏิบัติงาน
2. ผู้เข้ารับการประเมินต้องสามารถอ่านแบบทางไฟฟ้า และตีความได้อย่างถูกต้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งแบบแสดงชิ้นส่วนประกอบ และสัญลักษณ์ทางไฟฟ้า
3. ผู้เข้ารับการประเมินต้องทราบศัพท์เทคนิคหรือศัพท์ทางช่างของอุปกรณ์ทางไฟฟ้า

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. *อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล* หมายถึง อุปกรณ์นิรภัยที่ป้องกันผู้ปฏิบัติงานจากอันตรายต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการทำงาน เช่น แว่นตานิรภัย หมวกนิรภัย เชือกนิรภัย ชุดนิรภัย รองเท้านิรภัย ถุงมือ เข็มขัดพยุงหลัง ชุดป้องกันสารเคมี ฯลฯ
2. *เครื่องมือแพทย์* หมายถึง เครื่องมือแพทย์ ตามนิยาม เครื่องมือแพทย์ ที่ระบุไว้ในพระราชบัญญัติเครื่องมือแพทย์ พ.ศ. 2562
3. *เครื่องมือแพทย์ที่มีกำลัง (Active Medical Device)* หมายถึง เครื่องมือแพทย์ที่ทำงานโดยอาศัยกำลังจากไฟฟ้า

(ค) วัสดุและอุปกรณ์

1. วัสดุที่ควรมีในการประเมินจากการสังเกตการณ์ ณ หน้างานจริง ประกอบด้วย ชิ้นส่วน*เครื่องมือแพทย์* ที่ผลิตมาสำเร็จแล้ว รวมถึงชิ้นส่วนสำหรับยึด เช่น สกรู เป็นต้น หรือวัสดุสิ้นเปลืองในการประกอบทางไฟฟ้า เช่น ฟลักซ์ และตะกั่ว เป็นต้น
2. อุปกรณ์ที่ควรมีประกอบด้วย อุปกรณ์ป้องกันภัย เครื่องมือตัด เครื่องมือตัด ประแจ ไขควง เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า หัวแร้ง และแบบหรือตัวอย่างแบบวิศวกรรมของงานชิ้นส่วนเครื่องมือแพทย์

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมินการอ่านและทำความเข้าใจแผ่นงาน เลือกและจัดเตรียมเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้า ตรวจสอบชิ้นส่วนประกอบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์ในการประกอบ*เครื่องมือแพทย์ที่มีกำลัง* (Active Medical Device)

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียน
2. ประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านอิเล็กทรอนิกส์
3. ประเมินโดยการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ หน้างานจริง ในด้านการอ่านและทำความเข้าใจแผ่นงาน เลือกและจัดเตรียมเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้า ตรวจสอบชิ้นส่วนประกอบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์ในการประกอบเครื่องมือแพทย์

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

18.2 เครื่องมือประเมินการตรวจสอบชิ้นส่วนประกอบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์และใช้งานเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้า และดำเนินการประกอบเครื่องมือแพทย์ตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียน
2. ประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านอิเล็กทรอนิกส์
3. ประเมินโดยการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ หน้างานจริง ในด้านการตรวจสอบชิ้นส่วนประกอบไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์และใช้งานเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้า และดำเนินการประกอบ*เครื่องมือแพทย์ที่มีกำลัง* (Active Medical Device) ตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

18.3 เครื่องมือประเมินการจัดเก็บและดูแลรักษาเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้า

1. ประเมินโดยการสอบข้อเขียน
2. ประเมินจากรายละเอียดการผ่านการอบรมด้านอิเลคทรอนิกส์
3. ประเมินโดยการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ หน้างานจริง ในด้านการจัดเก็บและดูแลรักษาเครื่องมือพื้นฐานและอุปกรณ์ทางไฟฟ้า

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน