



มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ  
Occupational Standard and Professional Qualifications

สาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ อาชีพผู้ช่วยช่างอุปกรณ์การแพทย์  
อาชีพช่างอุปกรณ์การแพทย์ อาชีพวิศวกรชีวการแพทย์  
และอาชีพนักเทคโนโลยีคลินิก

จัดทำโดย สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)  
ร่วมกับ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

## 1. ชื่อมาตรฐานอาชีพ

สาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ อาชีพผู้ช่วยช่างอุปกรณ์การแพทย์ อาชีพช่างอุปกรณ์การแพทย์ อาชีพวิศวกรชีวการแพทย์ และอาชีพนักเทคโนโลยีคลินิก

## 2. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐาน

N/A

## 3. ทะเบียนอ้างอิง (Imprint)

N/A

## 4. ข้อมูลเบื้องต้น

ปัจจุบันงานด้านเทคโนโลยีชีวการแพทย์ในประเทศไทยเริ่มเป็นที่รู้จักในวงกว้าง จากบทบาท หน้าที่ การทำงานในสถานพยาบาลที่ชัดเจนขึ้นจากเดิม งานในสายวิชาชีพนี้มีความสำคัญเนื่องจากการปฏิบัติงานมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตมนุษย์ ซึ่งหากพิจารณาจากสายวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ที่มีบทบาทหลักในการสนับสนุนควบคุมและดูแลระบบเทคโนโลยีชีวการแพทย์ให้มีคุณภาพและความปลอดภัยสำหรับผู้รับบริการและผู้ให้บริการ วิชาชีพนี้มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับเครื่องมือแพทย์/อุปกรณ์การแพทย์ ที่มีใช้อยู่ในสถานบริการ อาชีพที่เข้ามาเกี่ยวข้องและใช้องค์ความรู้ ทักษะ กระบวนการร่วมกัน เพื่อส่งเสริมความสำเร็จของวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ที่มีอยู่ในประเทศไทย ณ ปัจจุบัน ประกอบด้วย อาชีพวิศวกรชีวการแพทย์ อาชีพช่างอุปกรณ์การแพทย์ อาชีพผู้ช่วยช่างอุปกรณ์การแพทย์ และ อาชีพนักเทคโนโลยีคลินิก ทั้ง 4 อาชีพนี้ มีบทบาทหลักและหน้าที่หลักของแต่ละอาชีพแตกต่างกัน แต่ทุกอาชีพมีความมุ่งหมายหลักเดียวกัน คือ การจัดระบบวิศวกรรมชีวการแพทย์ในสถานบริการสุขภาพให้มีคุณภาพและความปลอดภัยสำหรับผู้รับบริการและผู้ให้บริการ จากบทบาทหลักของวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ และจากความต้องการของผู้ใช้และผู้รับบริการซึ่งปัจจุบันสถานบริการต่างๆ ได้พยายามพัฒนาและปรับปรุงระบบสถานพยาบาลเพื่อให้ได้รับการรับรองมาตรฐานคุณภาพต่างๆ ตามสากล ดังนั้นการสร้างมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพสาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ จึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ด้วยวัตถุประสงค์หลัก ในการพัฒนาศักยภาพและสมรรถนะบุคลากรในกลุ่มอาชีพ และการพัฒนามาตรฐานและความเป็นสากลของวิชาชีพสืบไป

## 5. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐานในแต่ละครั้ง

N/A

## 6. ครั้งที่

1

## 7. คุณวุฒิวิชาชีพที่ครอบคลุม (Professional Qualifications included)

สาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์

อาชีพวิศวกรชีวการแพทย์ ระดับ 4

## 8. คุณวุฒิวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (Related Professional Qualifications)

N/A

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

รหัสหน่วยสมรรถนะ	เนื้อหา
30101	ติดตั้งเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์
30102	ค้นหาและซ่อมแซมความผิดพลาดของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์
30103	บำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์
30104	ทวนสอบ สอบเทียบและปรับแต่งเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์
30201	ให้ความรู้และคำแนะนำแก่ผู้ใช้และผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง
30202	สาธิตการใช้และสาธิตการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง
30303	ประยุกต์ใช้เทคนิคและเทคโนโลยีสารสนเทศในการวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหาการบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์

## 10. ระดับคุณวุฒิ

10.1 สาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์ อาชีพวิศวกรชีวการแพทย์ ระดับ 4

## คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

เป็นผู้มีความสามารถในการแก้ไขปัญหาในบริบทที่คาดการณ์ปัญหาได้

ปรับใช้หลักการหาข้อสรุปประเด็นปัญหาและตัดสินใจงานในหน้าที่ได้ด้วยตนเองประสานการทำงานเพื่อควบคุมคุณภาพผลงานและปฏิบัติงานตามหน้าที่หลักทั้ง 3 ด้าน ดังนี้ (1) หน้าที่ในการให้บริการทางเทคนิค ซึ่งครอบคลุมสมรรถนะต่าง ๆ คือ การติดตั้ง บำรุงรักษา ค้นหาและซ่อมแซมความผิดปกติ

ตรวจสอบความปลอดภัยและประสิทธิภาพเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับต้นและขั้นกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์ (2)

หน้าที่ในการสนับสนุนงานวิชาการ ซึ่งครอบคลุมสมรรถนะต่าง ๆ คือ

ให้ความรู้และคำแนะนำแก่ผู้ใช้และผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับต้นและขั้นกลาง

สาธิตการใช้และสาธิตการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับต้นและขั้นกลาง (3)

หน้าที่ในการบริหารจัดการระบบวิศวกรรมชีวการแพทย์ให้ใช้งานได้อย่างปลอดภัย เพียงพอ พร้อมใช้ มีประสิทธิภาพและคุ้มค่า

โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคและเทคโนโลยีสารสนเทศในการวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหาการบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์

## การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

การขอเข้ารับการประเมินเพื่อเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ อาชีววิศวกรชีวการแพทย์ ระดับ 4 นั้น

เปิดโอกาสให้กับบุคคลหลายระดับโดยพิจารณาจากระดับการศึกษาและประสบการณ์ทำงานในสาขาวิชาชีพ วิศวกรรมชีวการแพทย์เป็นหลัก

ผู้มีสิทธิ์เข้ารับการประเมิน ต้องมีคุณสมบัติตรงกับข้อใดข้อหนึ่งในตารางต่อไปนี้

คุณวุฒิการศึกษา	ประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้อง
กรณีที่ 1 จบการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า ในสาขา วิศวกรรมชีวการแพทย์ หรือ อุปกรณ์การแพทย์หรือ ฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ หรือ อุปกรณ์ ชีวการแพทย์ หรือ เทคโนโลยีคลินิกหรือสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	ไม่ต้องการ
กรณีที่ 2 จบการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า ในสาขาไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ เมคคาทรอนิกส์ เทคโนโลยี ชีวการแพทย์	ต้องการประสบการณ์ทำงาน อย่างน้อย 3 ปี
กรณีที่ 3 จบการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า ในสาขา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ต้องการประสบการณ์ทำงาน อย่างน้อย 5 ปี
กรณีที่ 4 ไม่ต่ำกว่าระดับ ปวส. อุตสาหกรรม หรือเทียบเท่า	ต้องการประสบการณ์ทำงาน อย่างน้อย 5 ปี

หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

N/A

## กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

- ผู้ปฏิบัติงานในสถานพยาบาล หรือ หน่วยงานที่มีความเกี่ยวข้อง

ซึ่งมีหน้าที่ควบคุมและดูแลเครื่องมือแพทย์/อุปกรณ์การแพทย์และระบบวิศวกรรมให้มีคุณภาพและความปลอดภัย

หมายเหตุ : (ขอแนะนำเฉพาะสำหรับคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

## หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

30101 ติดตั้งเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์

30102 ค้นหาและซ่อมแซมความผิดปกติของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์

30103 บำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์

30104 ทวนสอบ สอบเทียบและปรับแต่งเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์

30201 ให้ความรู้และคำแนะนำแก่ผู้ใช้และผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง

30202 สานิตการใช้และสานิตการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง

30303 ประยุกต์ใช้เทคนิคและเทคโนโลยีสารสนเทศในการวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหาการบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์

**ตารางแผนผังแสดงหน้าที่**

**1. ตารางแสดงหน้าที่ 1**

ประกาศใช้ ณ 24/04/2563

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

ความมุ่งหมายหลัก Key Purpose	บทบาทหลัก Key Roles		หน้าที่หลัก Key Function	
	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
จัดระบบวิศวกรรมชีวการแพทย์ในสถานบริการสุขภาพให้มีคุณภาพและความปลอดภัยสำหรับผู้รับบริการและผู้ให้บริการ	3	ควบคุมและดูแลระบบวิศวกรรมชีวการแพทย์ให้มีคุณภาพและความปลอดภัย	301	ให้บริการงานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ (Service engineer-Service delivery)
			302	สนับสนุนงานวิชาการด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์
			303	บริหารจัดการระบบวิศวกรรมชีวการแพทย์ให้ใช้งานได้อย่างปลอดภัย เพียงพอ พร้อมใช้มีประสิทธิภาพและคุ้มค่า

คำอธิบาย ตารางแผนผังแสดงหน้าที่เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานเพื่อให้ได้หน้าที่หลัก (Key Function)

2. ตารางแสดงหน้าที่ 1 (ต่อ)

ประกาศใช้ ณ 24/04/2563

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	
301	ให้บริการงานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ (Service engineer–Service delivery)	30101	ติดตั้งเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์	301010	เตรียมความพร้อม	
				1	ประสานงานด้านงานระบบสิ่งอำนวยความสะดวกและตรวจสอบก่อนการติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ตามคำแนะนำในการทำงาน (Work instructions)	
				301010	2	ติดตั้งเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์
				301010	3	ทดสอบอุปกรณ์และอุปกรณ์เสริมที่ถูกติดตั้ง
		301010	4	รายงานผล		
		30102	ค้นหาและซ่อมแซมความผิดปกติของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์	301020	เตรียมกระบวนการ (Process)	
				1	ในการตอบสนองต่อการร้องขอจากผู้บริการและผู้เกี่ยวข้อง	
				301020	2	เตรียมความพร้อมของเครื่องมือช่างและเครื่องมือทดสอบเพื่อค้นหาและซ่อมแซมความผิดปกติ
				301020	3	วิเคราะห์หาสาเหตุของการชำรุด
				301020	4	ซ่อมแซม/กำกับการซ่อมแซมเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง
				301020	5	ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน
				301020	6	ดำเนินการทดสอบความปลอดภัย
				301020	7	พิจารณาความจำเป็นในการ ตรวจสอบประสิทธิภาพ ทวนสอบ สอบเทียบและปรับแต่งเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์
		301020	8	จัดทำเอกสารบันทึกข้อมูลการตรวจพบความผิดปกติและการซ่อมแซมกิจกรรมการซ่อมแซมเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้อง		
		30103	บำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์	301030	วางแผนและเตรียมความพร้อมสำหรับการบำรุงรักษา	
				1	เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง	
				301030	2	ดำเนินการบำรุงรักษา
		301030	3	จัดทำเอกสารบันทึกข้อมูลการบำรุงรักษา		
		30104	ทวนสอบ สอบเทียบและปรับแต่งเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์	301040	วางแผนและเตรียมความพร้อมสำหรับการทวนสอบ	
				1	สอบเทียบ ปรับแต่ง (ตั้งค่า) เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์	
				301040	2	ปรับแต่ง (ตั้งค่า) เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์
		301040	3	ทวนสอบ สอบเทียบ เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์		

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
301	ให้บริการงานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ (Service engineer–Service delivery)	30104	ทวนสอบ สอบเทียบและปรับแต่งเครื่องมือแพทย์ที่มีความ ซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุน ทางการแพทย์	30104 04	จัดทำเอกสารบันทึกข้อมูลการทวนสอบ สอบเทียบ และปรับแต่ง (ตั้งค่า) เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับ กลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์
302	สนับสนุนงานวิชาการด้านวิศวกรรมชีวการ แพทย์	30201	ให้ความรู้และคำแนะนำแก่ผู้ใช้และผู้ปฏิบัติงาน เกี่ยวกับเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทค นิกะระดับกลาง	30201 01	จัดเตรียม/ทำคู่มือการใช้งาน(Operation manual)
		30202	สาธิตการใช้และสาธิตการบำรุงรักษาเครื่องมือ แพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง	302010 2	จัดเตรียม/ทำสื่อสารสนเทศ
				30202 01	สาธิตการใช้เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเท คนิกะระดับกลาง
303	บริหารจัดการระบบวิศวกรรมชีวการแพทย์ใ ้ทำงานได้อย่างปลอดภัย เพียงพอ พร้อมใช้มีประสิทธิภาพและคุ้มค่า	30303	ประยุกต์ใช้เทคนิคและเทคโนโลยีสารสนเทศในก ารวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหาการบริหารจัดการเครื งมือแพทย์	30303 01	ระบุปัญหาและสาเหตุของปัญหา
				303030 2	ดำเนินการแก้ไข
				303030 3	จัดทำข้อเสนอแนะส่งหัวหน้างาน/ผู้บริหาร

**คำอธิบาย**

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

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 30101
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ติดตั้งเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์
3. ทบทวนครั้งที่ N/A
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

รหัสและอาชีพตาม ISCO-08 ได้แก่  
 2149 วิศวกร (ยกเว้นวิศวกรเทคโนโลยีไฟฟ้า) ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น  
 - วิศวกรชีวการแพทย์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยนี้ครอบคลุมทัศนคติ ความรู้และทักษะขั้นสูงที่จำเป็น ในการติดตั้งเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

N/A

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)
3010101 เตรียมความพร้อม ประสานงานด้านงานระบบสิ่งอำนวยความสะดวก และตรวจสอบก่อนการติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ตามคำแนะนำในการทำงาน (Work instructions)	1.1 อ่านและตีความคำแนะนำการทำงาน(Work instruction) ได้อย่างถูกต้อง 1.2 คัดเลือกและตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์การทดสอบที่จำเป็นในการดำเนินการติดตั้งตามขั้นตอนเพื่อการทำงานที่ถูกต้องและความปลอดภัย 1.3 จัดเตรียมวัสดุและระบบอำนวยความสะดวกที่จำเป็นเพื่อการทำงานที่สมบูรณ์	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
3010102 ติดตั้งเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์	2.1 จัดเตรียมอุปกรณ์และส่วนประกอบสำหรับการติดตั้งได้ตามลำดับที่ถูกต้อง 2.2 ดำเนินการติดตั้งตามขั้นตอนข้อกำหนดของผู้ผลิต 2.3 ตอบสนองเหตุการณ์หรือเงื่อนไขที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้วางแผนตามขั้นตอน(ถ้ามี)	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน



สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
3010103 ทดสอบอุปกรณ์และอุปกรณ์เสริมที่ถูกติดตั้ง	3.1 ทดสอบอุปกรณ์ที่ติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิตได้ 3.2 ดำเนินการตรวจสอบขั้นสุดท้ายเพื่อให้มั่นใจว่าอุปกรณ์ได้รับการติดตั้งสอดคล้องกับคำแนะนำของผู้ผลิต 3.3 ปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
3010104 รายงานผล	3.1 จัดทำรายงานการติดตั้งและการทดสอบอุปกรณ์และจัดส่งตามขั้นตอน 3.2 มีการยืนยันความพร้อมใช้ของอุปกรณ์แก่ผู้ใช้งานตามคุณสมบัติของอุปกรณ์	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

## 12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

ความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและทักษะการติดตั้ง ซ่อม บำรุงรักษา เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูงพื้นฐาน (ตามรายการเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูงในอาชีพช่างอุปกรณ์การแพทย์ ชั้น 3)

## 13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- ทักษะการตีความคำแนะนำการทำงาน ไดอะแกรม
- ทักษะการตีความ กำหนด และอธิบายขั้นตอนการทำงาน
- ทักษะการแก้ปัญหาในสถานการณ์ฉุกเฉิน
- ทักษะการแก้ไขปัญหาการทำงานของเครื่อง
- ทักษะการใช้เครื่องมือคอมพิวเตอร์
- ทักษะทางช่าง

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- ความรู้เรื่องข้อมูลจำเพาะของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูงและการใช้งานที่เหมาะสม
- แนวคิดและหลักการทั่วไปด้านเทคโนโลยีการฉายรังสี (Radiation technology)
- ความรู้เบื้องต้นเรื่องสรีระวิทยาและกายวิภาค
- แนวคิดและหลักการทั่วไปด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- การใช้งานเครื่องมือช่าง และ/หรือ เครื่องมือทดสอบ
- การประยุกต์ใช้ทางคลินิกของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูง/อุปกรณ์การแพทย์
- การอ่านแบบวงจรไฟฟ้า
- การประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์
- ความรู้ทางวิศวกรรมสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น นิวเมติกส์ ระบบท่อ เป็นต้น

## 14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

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

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- มีหลักฐานการผ่านงานที่เกี่ยวข้อง

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- มีหลักฐานการอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

- หลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ที่นำมาแสดงจะต้องออกให้หรือรับรองโดยหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชน ซึ่งเป็นที่ยอมรับสายงานวิศวกรรมชีวการแพทย์ไทย

(ง) วิธีการประเมิน

- ยื่นหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้

## 15. ขอบเขต (Range Statement)

- (ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

เครื่องมือช่าง (Tools)

- เครื่องมือกล (ตัด ไส เจาะ) (Mechine tools)
- เครื่องมือรื้อ และ เครื่องมือประกอบ (Accessories mechine)
- คีมช่าง (Pliers) ไขควง (Screwdriver) ประแจ (Wrench)
- อุปกรณ์บัดกรี (Soldering device) สว่านไฟฟ้า (Electric drill)

เครื่องมือทดสอบ (Test equipment)

- มัลติมิเตอร์ (Multi-meter)
- โวลต์มิเตอร์ (Volt meter)
- โอห์มมิเตอร์ (Ohm meter)
- แอมป์มิเตอร์ (Amp meter)
- เครื่องวัดความถี่ (Frequency meter)

วัสดุ (Materials)

- ตะกั่วบัดกรี (Soldering Lead)
- สายไฟฟ้า (Wires)
- ดอกสว่าน (Drill bits)
- ใบเลื่อย (Saw blades)

เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง ได้แก่

- เครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (Pulse oximeter)
- เครื่องวัดอัตราการไหลของสารละลาย (Infusion pump)
- เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือด (Syringe pump)
- เครื่องให้ความอบอุ่นแก่เด็กแรกคลอด (Infant warmer)
- ตู้เย็นเก็บเลือด (Blood bank)
- ตู้เพาะเชื้อ (Incubator)
- อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath)
- เครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge)
- เครื่องดูดช่วยคลอดสูญญากาศ (Vacuum)
- เครื่องดูดของเหลวในกระเพาะอาหาร (Aspirator)
- เครื่องปั่นผสมสารอุดฟัน (Amalgamator)
- ยูนิตทันตกรรม (Dental unit)
- เครื่องขูดหินปูนไฟฟ้า (Electric scaler)
- โคมไฟผ่าตัด/หัตถการ (Surgical lighting)

สถานที่ปฏิบัติงาน (Worksite)

- แผนกซ่อมบำรุง (Maintenance department)
- ห้องรักษา วินิจฉัยที่มีเครื่องมือแพทย์ (Medical diagnosis room)

คู่มือ

- คู่มือการทำงานของเครื่อง (Operation manual)
- คู่มือการซ่อมบำรุงรักษาเครื่อง (Service manual)

## 16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

## 17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

**18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)**

สมรรถนะอาจจะได้รับการประเมินผ่าน

- การสัมภาษณ์ / การตอบคำถามปากเปล่า / การสอบข้อเขียน
- การสังเกต / การสาธิต

โดยสมรรถนะอาจจะได้รับการประเมินในที่ทำงานหรือในสถานที่ทำงานจำลองที่มีการจัดตั้งขึ้น

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 30102
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ค้นหาและซ่อมแซมความผิดพลาดของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์
3. ทบทวนครั้งที่ N/A
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

รหัสและอาชีพตาม ISCO-08 ได้แก่  
 2149 วิศวกร (ยกเว้นวิศวกรเทคโนโลยีไฟฟ้า) ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น  
 - วิศวกรชีวการแพทย์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยนี้ครอบคลุมความรู้ ทักษะและทัศนคติที่จำเป็นในการดำเนินการค้นหาและซ่อมแซมความผิดพลาดของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

N/A

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)
3010201 เตรียมกระบวนการ (Process) ในการตอบสนองต่อการร้องขอจากผู้รับบริการและผู้เกี่ยวข้อง	1.1 ออกแบบกระบวนการรับงานเพื่อรองรับการตอบสนองการร้องขอได้ 1.2 สร้างแบบฟอร์มคำขอที่เหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการ 1.3 ระบุเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูงและอุปกรณ์เสริมที่เกี่ยวข้องกับอาการเสียที่ได้รับการแจ้งซ่อม 1.4 สามารถยืนยันประวัติซ่อมและการใช้อุปกรณ์ได้สอดคล้องกับขั้นตอนการซ่อม	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
3010202 เตรียมความพร้อมของเครื่องมือช่างและเครื่องมือทดสอบ เพื่อค้นหาและซ่อมแซมความผิดพลาด	2.1 จัดเตรียมเครื่องมือช่างและเครื่องมือทดสอบได้ถูกต้องสำหรับดำเนินการแก้ไขความชำรุดของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางได้ 2.2 ใช้งานเครื่องมือช่างและเครื่องมือทดสอบได้ถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
3010203 วิเคราะห์หาสาเหตุของการชำรุด	3.1 ระบุสาเหตุของการชำรุดได้โดยใช้เครื่องมือช่างและเครื่องมือทดสอบที่เหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการปฏิบัติงานหรือคู่มือการซ่อม(Service manual) 3.2วิเคราะห์หาสาเหตุของการชำรุดได้ถูกต้องและสอดคล้องกับอาการชำรุดที่เกิดขึ้น 3.3 มีการบันทึกผลการวิเคราะห์อาการชำรุดของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูงหรือปัญหาทางเทคนิคอย่างครบถ้วนและถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
3010204 ซ่อมแซม/กำกับการซ่อมแซมเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง	4.1 ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment, PPE) เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน 4.2กำหนดวิธีการในการแก้ไขปัญหาของอาการชำรุดได้อย่างถูกต้อง 4.3 ระบุอะไหล่/ชิ้นส่วนที่ชำรุดและระบุอะไหล่/ชิ้นส่วนที่เทียบเท่าและ/หรือดีกว่าเพื่อการทดแทนที่เป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ผลิตหรือเทียบเท่า 4.4 ดำเนินการซ่อมแซม/ปรับเปลี่ยนชิ้นส่วน/อะไหล่ทดแทนและ/หรือ ซ่อม ได้อย่างสมบูรณ์ 4.5 บันทึกผลการซ่อมของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางอย่างครบถ้วนและถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
3010205 ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน	5.1 จัดเตรียมเครื่องมือวัดและเครื่องมือทดสอบที่จะใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง(ถ้าต้องใช้) 5.2 ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและอุปกรณ์เสริม/ต่อพ่วงก่อนการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน 5.3ทดสอบการทำงานของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานตามมาตรฐานการใช้งานของผู้ผลิตหรือตามลักษณะการใช้งาน 5.4 วัดและวิเคราะห์ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน 5.5 บันทึกผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางอย่างครบถ้วนและถูกต้อง 5.6 ปรับตั้ง/แก้ไขเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางหากผลการทดสอบไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานและทำการทดสอบซ้ำ/บันทึกผลการทดสอบอีกครั้ง 5.7 ปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
3010206 ดำเนินการทดสอบความปลอดภัย	6.1 จัดเตรียมเครื่องมือวัดและเครื่องมือทดสอบที่จะใช้ในการทดสอบความปลอดภัย(ถ้าต้องใช้) 6.2 ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและอุปกรณ์เสริม/ต่อพ่วงก่อนการทดสอบความปลอดภัย 6.3ทดสอบการทำงานของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางเพื่อทดสอบความปลอดภัยตามมาตรฐานการใช้งานของผู้ผลิตหรือตามมาตรฐานความปลอดภัยต่างๆเช่น ไฟฟ้า รังสี อากาศ 6.4 วัดและวิเคราะห์ผลการทดสอบความปลอดภัย 6.5 บันทึกผลการทดสอบความปลอดภัยของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางอย่างครบถ้วนและถูกต้อง 6.6 ปรับตั้ง/แก้ไขเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางหากผลการทดสอบไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานและทำการทดสอบซ้ำ/บันทึกผลการทดสอบอีกครั้ง 6.7 ปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
3010207 พิจารณาความจำเป็นในการตรวจสอบประสิทธิภาพ ทวนสอบ สอบเทียบและปรับแต่งเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์	7.1 ประเมินข้อมูลจากการซ่อมว่าส่งผลกระทบต่อค่าการวัดค่าต่างๆที่จ่ายออกมาจากเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์ขั้นตอนการสอบเทียบและพารามิเตอร์ที่เหมาะสมถูกกำหนดสอดคล้องกับมาตรฐานการผลิตอุปกรณ์ 7.2 หากส่งผลกระทบต่อดำเนินการตามสมรรถนะหลัก 30103และดำเนินการตามข้อ 7.4 ต่อไป 7.3 หากไม่ส่งผลกระทบต่อดำเนินการตามข้อ 7.4 7.4 บันทึกผลในการประเมินและดำเนินการทั้งหมดเพื่อเป็นข้อมูลในการสอบกลับ	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
3010208 จัดทำเอกสารบันทึกข้อมูลการตรวจพบความผิดพลาดและการซ่อมแซมกิจกรรมการซ่อมแซมเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้อง	8.1 จัดทำเอกสารบันทึกข้อมูลการซ่อมเครื่องมือแพทย์ได้อย่างถูกต้อง 8.2จัดเก็บเอกสารบันทึกข้อมูลการซ่อมเครื่องมือแพทย์ได้อย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

**12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)**

- ความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและทักษะการติดตั้ง ซ่อม บำรุงรักษา เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูงพื้นฐาน (ตามรายการเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูงในอาชีพช่างอุปกรณ์การแพทย์ ชั้น 3)

**13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)**

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- ทักษะการตีความคำแนะนำการทำงาน ไดอะแกรม
- ทักษะการตีความ กำหนด และอธิบายขั้นตอนการทำงาน
- ทักษะการแก้ปัญหาในสถานการณ์ฉุกเฉิน
- ทักษะการแก้ไขปัญหาการทำงานของเครื่อง
- ทักษะการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์
- ทักษะทางช่าง

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- ความรู้เรื่องข้อมูลจำเพาะของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูงและการใช้งานที่เหมาะสม
- แนวคิดและหลักการทั่วไปด้านเทคโนโลยีการฉายรังสี (Radiation technology)
- ความรู้เบื้องต้นเรื่องสรีรวิทยาและกายวิภาค
- แนวคิดและหลักการทั่วไปด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- การใช้งานเครื่องมือช่าง และ/หรือ เครื่องมือทดสอบ
- การประยุกต์ใช้ทางคลินิกของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูง/อุปกรณ์การแพทย์
- การอ่านแบบวงจรไฟฟ้า
- การประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์
- ความรู้ทางวิศวกรรมสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น นิวเมติกส์ ระบบท่อ เป็นต้น

#### 14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

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

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- มีหลักฐานการผ่านงานที่เกี่ยวข้อง

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- มีหลักฐานการอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

- หลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ที่นำมาแสดงจะต้องออกให้หรือรับรองโดย หน่วยงานภาครัฐหรือเอกชน ซึ่งเป็นที่ยอมรับสายงานวิศวกรรมชีวการแพทย์ไทย

(ง) วิธีการประเมิน

- ยื่นหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

คำขอ (Request) แบบฟอร์มคำขอรับบริการ

- คำขอรับบริการแบบเป็นทางการ ได้แก่ จดหมาย
- คำขอรับบริการด้วยวาจา เช่น ทางโทรศัพท์ หรือ ทางอุปกรณ์สื่อสารอิเล็กทรอนิกส์

เครื่องมือช่าง (Tools)

- เครื่องมือกล (ตัด ไส เจาะ) (Mechine tools)
- เครื่องมือรื้อ และ เครื่องมือประกอบ (Accessories mechine)
- คีมช่าง (Pliers) ไขควง (Screwdriver) ประแจ (Wrench)
- อุปกรณ์บัดกรี (Soldering device) สว่านไฟฟ้า (Electric drill)

เครื่องมือทดสอบ (Test equipment)

- มัลติมิเตอร์ (Multi-meter)
- ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)
- คาลิเบเตอร์ (Calibrators)
- มาตรวัด (Gauges)
- เครื่องกำเนิดสัญญาณ (Signal generator)

- ตัวตรวจจับรังสี (Radiation detectors)
- วัสดุ (Materials)
- ตะกั่วบัดกรี (Soldering Lead)
- สายไฟฟ้า (Wires)
- ดอกสว่าน (Drill bits)
- ใบเลื่อย (Saw blades)
- เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง ได้แก่
- เครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (Pulse oximeter)
- เครื่องวัดอัตราการไหลของสารละลาย (Infusion pump)
- เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือด (Syringe pump)
- เครื่องให้ความอบอุ่นแก่เด็กแรกคลอด (Infant warmer)
- ตู้เย็นเก็บเลือด (Blood bank)
- ตู้เพาะเชื้อ (Incubator)
- อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath)
- เครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge)
- เครื่องดูดช่วยคลอดสุญญากาศ (Vacuum)
- เครื่องดูดของเหลวในกระเพาะอาหาร (Aspirator)
- เครื่องปั่นผสมสารอุดฟัน (Amalgamator)
- ยูนิตทันตกรรม (Dental unit)
- เครื่องขูดหินปูนไฟฟ้า (Electric scaler)
- โคมไฟผ่าตัด/หัตถการ (Surgical lighting)
- คู่มือการซ่อมบำรุง (Service manuals)
- คู่มือการใช้งาน
- ใบรายงานการทำงาน
- คู่มือการซ่อมบำรุง/คู่มือทางเทคนิค
- ใบสั่ง/ใบคำขอการทำงาน
- คู่มือการติดตั้ง
- ฐานข้อมูลประวัติเครื่อง
- คู่มือรายการชิ้นส่วน
- ฐานข้อมูลผู้แทนจำหน่าย
- สถานที่ปฏิบัติงาน (Worksite)
- แผนกซ่อมบำรุง (Maintenance department)
- ห้องรักษา วินิจฉัยที่มีเครื่องมือแพทย์ (Medical diagnosis room)
- คู่มือ
- คู่มือการทำงานของเครื่อง (Operation manual)
- คู่มือการซ่อมบำรุงรักษาเครื่อง (Service manual)

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)



สมรรถนะอาจได้รับการประเมินผ่าน

- การสัมภาษณ์/การตอบคำถามปากเปล่า/การสอบข้อเขียน
- การสังเกต/การสาธิต

โดยสมรรถนะอาจได้รับการประเมินในที่ทำงานหรือในสถานที่ทำงานจำลองที่มีการจัดตั้งขึ้น

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 30103
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ บำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์
3. ทบทวนครั้งที่ N/A
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

รหัสและอาชีพตาม ISCO-08 ได้แก่  
 2149 วิศวกร (ยกเว้นวิศวกรเทคโนโลยีไฟฟ้า) ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น  
 - วิศวกรชีวการแพทย์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยนี้ครอบคลุมความรู้ ทักษะและทัศนคติที่จำเป็นในการดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

N/A

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)
3010301 วางแผนและเตรียมความพร้อมสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง	1.1 วางแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง 1.2 จัดทำรายการอะไหล่เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง/สินค้าคงคลังที่มีเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการเตรียมการบำรุงรักษาให้สอดคล้องกับคู่มือการซ่อมบำรุง (Service Manuals) 1.3 สามารถสร้างแบบฟอร์มข้อมูลการบำรุงรักษาที่เหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการ 1.4 สามารถระบุเครื่องมือช่างและเครื่องมือทดสอบที่ใช้ในการบำรุงรักษาได้	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
3010302 ดำเนินการบำรุงรักษา	2.1 จัดเตรียมเครื่องมือวัดและเครื่องมือทดสอบที่จะใช้ในการบำรุงรักษา 2.2 ตั้งค่าการทำงาน/การทดสอบของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางเพื่อใช้ในการบำรุงรักษาตามมาตรฐานการใช้งานของผู้ผลิตหรือตามมาตรฐานสากล 2.3 ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและอุปกรณ์เสริม/ต่อพ่วงก่อนการบำรุงรักษา 2.4 ทำการบำรุงรักษาตามกระบวนการที่กำหนดและสามารถวิเคราะห์ผลการบำรุงรักษาได้ 2.5 มีการบันทึกผลการบำรุงรักษาของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางอย่างครบถ้วนและถูกต้อง 2.6 ปรับตั้ง/แก้ไขเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางหากผลการบำรุงรักษาไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานและทำการบำรุงรักษาซ้ำ/บันทึกผลการบำรุงรักษาอีกครั้ง 2.7 ปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
3010303 จัดทำเอกสารบันทึกข้อมูลการบำรุงรักษา	3.1 บันทึกข้อมูลและตรวจสอบเอกสารบันทึกข้อมูลการบำรุงรักษาตามขั้นตอนของการบริหารจัดการเอกสาร 3. 2 จัดเก็บเอกสารบันทึกข้อมูลการบำรุงรักษาอย่างเป็นระบบและมีการปรับปรุงฐานข้อมูลขั้นตอนของการบริหารจัดการเอกสาร	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- ความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและทักษะการติดตั้ง ซ่อม บำรุงรักษา เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูงพื้นฐาน (ตามรายการเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูงในอาชีพช่างอุปกรณ์การแพทย์ ชั้น 3)

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- ทักษะการตีความคำแนะนำการทำงาน ไดอะแกรม
- ทักษะการตีความ กำหนด และอธิบายขั้นตอนการทำงาน
- ทักษะการแก้ปัญหาในสถานการณ์ฉุกเฉิน
- ทักษะการแก้ไขปัญหาการทำงานของเครื่อง
- ทักษะการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์
- ทักษะทางช่าง

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- ความรู้เรื่องข้อมูลจำเพาะของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูงและการใช้งานที่เหมาะสม
- แนวคิดและหลักการทั่วไปด้านเทคโนโลยีการฉายรังสี (Radiation technology)
- ความรู้เบื้องต้นเรื่องสรีรวิทยาและกายวิภาค
- แนวคิดและหลักการทั่วไปด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- การใช้งานเครื่องมือช่าง และ/หรือ เครื่องมือทดสอบ
- การประยุกต์ใช้ทางคลินิกของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูง/อุปกรณ์การแพทย์
- การอ่านแบบวงจรไฟฟ้า
- การประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์
- ความรู้ทางวิศวกรรมสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น นิวเมติกส์ ระบบท่อ เป็นต้น

#### 14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

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

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- มีหลักฐานการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- มีหลักฐานการอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

- หลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ที่นำมาแสดงจะต้องออกให้หรือรับรองโดย หน่วยงานภาครัฐหรือเอกชน ซึ่งเป็นที่ยอมรับสายงานวิศวกรรมชีวการแพทย์ไทย

(ง) วิธีการประเมิน

- ยื่นหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

คำขอ (Request) แบบฟอร์มคำขอรับบริการ

- คำขอรับบริการแบบเป็นทางการ ได้แก่ จดหมาย
  - คำขอรับบริการด้วยวาจา เช่น ทางโทรศัพท์ หรือ ทางอุปกรณ์สื่อสารอิเล็กทรอนิกส์
- เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง ได้แก่
- เครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (Pulse oximeter)
  - เครื่องวัดอัตราการไหลของสารละลาย (Infusion pump)
  - เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือด (Syringe pump)
  - เครื่องให้ความอบอุ่นแก่เด็กแรกคลอด (Infant warmer)
  - ตู้เย็นเก็บเลือด (Blood bank)
  - ตู้เพาะเชื้อ (Incubator)
  - อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath)
  - เครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge)
  - เครื่องดูดช่วยคลอดสุญญากาศ (Vacuum)
  - เครื่องดูดของเหลวในกระเพาะอาหาร (Aspirator)

- เครื่องปั่นผสมสารอุดฟัน (Amalgamator)
  - ยูนิตทันตกรรม (Dental unit)
  - เครื่องขูดหินปูนไฟฟ้า (Electric scaler)
  - โคมไฟผ่าตัด/หัตถการ (Surgical lighting)
- แบบฟอร์มข้อมูลการบำรุงรักษา รวมถึง เซ็คลิสต์อุปกรณ์สำหรับการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
- เครื่องมือช่าง (Tools)
- เครื่องมือกล (ตัด ไส เจาะ) (Mechine tools)
  - เครื่องมือรื้อ และ เครื่องมือประกอบ (Accessories mechine)
  - คีมช่าง (Pliers) ไขควง (Screwdriver) ประแจ (Wrench)
  - อุปกรณ์บัดกรี (Soldering device) สว่านไฟฟ้า (Electric drill)
- เครื่องมือทดสอบ (Test equipment)
- มัลติมิเตอร์ (Multi-meter)
  - โวลต์มิเตอร์ (Volt meter)
  - โอห์มมิเตอร์ (Ohm meter)
  - แอมป์มิเตอร์ (Amp meter)
  - เครื่องวัดความถี่ (Frequency meter)
- คู่มือการซ่อมบำรุง (Service manuals)
- คู่มือการใช้งาน
  - ใบรายงานการทำงาน
  - คู่มือการซ่อมบำรุง/คู่มือทางเทคนิค
  - ใบสั่ง/ใบคำขอการทำงาน
  - คู่มือการติดตั้ง
  - ฐานข้อมูลประวัติเครื่อง
  - คู่มือรายการชิ้นส่วน
  - ฐานข้อมูลผู้แทนจำหน่าย

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

สมรรถนะอาจจะได้รับการประเมินผ่าน

- การสัมภาษณ์/การตอบคำถามปากเปล่า/การสอบข้อเขียน
- การสังเกต/การสาธิต

โดยสมรรถนะอาจจะได้รับการประเมินในที่ทำงานหรือในสถานที่ทำงานจำลองที่มีการจัดตั้งขึ้น

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 30104
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ทวนสอบ สอบเทียบและปรับแต่งเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์
3. ทบทวนครั้งที่ N/A
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

รหัสและอาชีพตาม ISCO-08 ได้แก่  
 2149 วิศวกร (ยกเว้นวิศวกรเทคโนโลยีไฟฟ้า) ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น  
 - วิศวกรชีวการแพทย์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยนี้ครอบคลุมความรู้ ทักษะและทัศนคติที่จำเป็นในการทวนสอบ  
 สอบเทียบและปรับแต่งเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูงและระบบสนับสนุนทางการแพทย์

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

N/A

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)
3010401 วางแผนและเตรียมความพร้อมสำหรับการทวนสอบ สอบเทียบ ปรับแต่ง (ตั้งค่า) เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์	1.1 วางแผนการทวนสอบ สอบเทียบ ปรับแต่ง (ตั้งค่า) เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์โดยมีการประเมินความถี่ที่เหมาะสมตามคำแนะนำของผู้ผลิตหรือมาตรฐานสากล 1.2 สามารถสร้างแบบฟอร์มข้อมูลการทวนสอบ สอบเทียบปรับแต่ง (ตั้งค่า) เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์ได้เหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการ 1.3 สามารถระบุเครื่องมือช่างและเครื่องมือทดสอบที่ใช้ในการทวนสอบสอบเทียบ ปรับแต่ง (ตั้งค่า) เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์ได้	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
<p>3010402 ปรับแต่ง (ตั้งค่า) เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์</p>	<p>2.1 จัดเตรียมเครื่องมือวัดและเครื่องมือทดสอบที่จะใช้ในการปรับแต่ง(ตั้งค่า) เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์</p> <p>2.2 ตั้งค่าการทำงาน/การทดสอบของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางเพื่อใช้ในการปรับแต่ง(ตั้งค่า) เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์ตามมาตรฐานการใช้งานของผู้ผลิตหรือตามมาตรฐานสากล</p> <p>2.3 ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและอุปกรณ์เสริม/ต่อพ่วงก่อนการปรับแต่ง(ตั้งค่า) เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์</p> <p>2.4ทำการตรวจสอบความปลอดภัยและประสิทธิภาพเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางตามกระบวนการที่กำหนดและสามารถวิเคราะห์ผลการปรับแต่ง(ตั้งค่า) ได้</p> <p>2.5 มีการบันทึกผลการปรับแต่ง(ตั้งค่า) เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์อย่างครบถ้วน และถูกต้อง</p> <p>2.6 ปรับตั้ง/แก้ไขเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางหากผลการปรับแต่ง (ตั้งค่า) เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานและทำการปรับแต่ง(ตั้งค่า) ซ้ำ/บันทึกผลการปรับแต่ง (ตั้งค่า) อีกครั้ง</p> <p>2.7 ปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน</p>	<p>ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน</p>

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
<p>3010403 ทวนสอบ สอบเทียบ</p> <p>เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์</p>	<p>3.1 จัดเตรียมเครื่องมือวัดและเครื่องมือทดสอบที่จะใช้ในการทวนสอบ สอบเทียบเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์และควบคุมสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมตามมาตรฐานการสอบเทียบนั้นๆ</p> <p>3.2 ตั้งค่าการทำงาน/การทดสอบของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางเพื่อใช้ในการทวนสอบ สอบเทียบเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์ตามมาตรฐานการใช้งานของผู้ผลิตหรือตามมาตรฐานสากล</p> <p>3.3 ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและอุปกรณ์เสริม/ต่อพ่วงก่อนทวนสอบ สอบเทียบ</p> <p>เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์</p> <p>3.4 ทำการทวนสอบ สอบเทียบเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางตามกระบวนการที่กำหนดและสามารถวิเคราะห์ผลการปรับแต่ง(ตั้งค่า) ได้</p> <p>3.5 มีการบันทึกผลการทวนสอบ สอบเทียบ</p> <p>เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์อย่างครบถ้วน และถูกต้อง</p> <p>3.6 ปรับตั้ง/แก้ไขเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางหากผลการทวนสอบ สอบเทียบ</p> <p>เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง/อุปกรณ์การแพทย์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานและทำการทวนสอบ สอบเทียบซ้ำ/บันทึกผลการทวนสอบ/สอบเทียบอีกครั้ง</p> <p>3.7 ปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน</p>	<p>ข้อสอบข้อเขียน</p> <p>การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน</p>
<p>3010404 จัดทำเอกสารบันทึกข้อมูลการทวนสอบ สอบเทียบ และปรับแต่ง (ตั้งค่า)</p> <p>เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางและระบบสนับสนุนทางการแพทย์</p>	<p>4.1 จัดทำเอกสารบันทึกข้อมูลการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ได้อย่างถูกต้อง</p> <p>4.2 จัดเก็บเอกสารบันทึกข้อมูลการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ได้อย่างถูกต้อง</p>	<p>ข้อสอบข้อเขียน</p> <p>การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน</p>

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- ความรู้เกี่ยวกับหลักการการทำงานและทักษะการติดตั้ง ซ่อม บำรุงรักษา เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูงพื้นฐาน (ตามรายการเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูงในอาชีพช่างอุปกรณ์การแพทย์ ชั้น 3)

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)



(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- ทักษะการตีความคำแนะนำการทำงาน ไดอะแกรม
- ทักษะการตีความ กำหนด และอธิบายขั้นตอนการทำงาน
- ทักษะการคัดเลือกและการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เหมาะสม
- ทักษะการกำหนดค่า (ตั้งค่า)
- ทักษะการสอบเทียบ
- ทักษะการการแก้ปัญหาในกรณีที่ไม่ได้วางแผน
- ทักษะการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์
- ทักษะแก้ไขปัญหาการทำงานของเครื่อง

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- มาตรวิทยา / การวัด
- ทฤษฎีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- หลักการของเครื่องมือ
- การใช้งานคอมพิวเตอร์
- ทฤษฎีการควบคุมกระบวนการ
- Programmable logic controllers
- การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทดสอบและปรับเทียบ
- เซ็นเซอร์ ตัวส่งสัญญาณ ทรานส์ดีวเซอร์ และ ตัวแปลง
- การวัดตัวแปรกระบวนการ (ความดัน การไหล อุณหภูมิ การวิเคราะห์ และอื่น ๆ)
- ระบบการควบคุมกระบวนการ (single- & multi-loop controllers, DCS, DAS, SCADA, ฯลฯ)

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

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

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- มีหลักฐานการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- มีหลักฐานการอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

- หลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ที่นำมาแสดงจะต้องออกให้หรือรับรองโดยหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชน ซึ่งเป็นที่ยอมรับสายงานวิศวกรรมชีวการแพทย์ไทย

(ง) วิธีการประเมิน

- ยื่นหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

มาตรฐานอุปกรณ์ชีวการแพทย์ (Biomedical equipment standard)

- OIML (International Organization for Legal Metrology Standards)
- ANSI (American National Standards Institute)
- ASME (American Society of Mechanical Engineers)
- NEC (National Electric Code)
- IEC (International Electro technical Commission)

ระบบ/อุปกรณ์ชีวการแพทย์ (Biomedical equipment/systems)

- Sensor elements
- Electronic logic control
- Electro-mechanical element
- Actuator & output devices

- Hydraulic elements
- Pneumatic and electro-pneumatic elements
- อุปกรณ์/เครื่องมือทดสอบ (Measurement/testing device)
  - คอมพิวเตอร์
  - เครื่องปรับแต่ง (ตั้งค่า) ชนิดพกพา
  - ตัวส่งสัญญาณ หรือ ตัวแปลงสัญญาณ
  - สเต็ปมอเตอร์
  - อุปกรณ์แหล่งจ่ายไฟ
  - มัลติมิเตอร์
  - เครื่องกำเนิดสัญญาณ
  - Oscilloscope
  - มาตรฐานมาตรฐาน
  - ตัวสอบเทียบ ตัวปรับแต่งหรือตัวโปรแกรม อุปกรณ์ทรานส์ดิวเซอร์
- อุปกรณ์ป้องกันเฉพาะบุคคล (Personal protective equipment) รวมถึง แต่ไม่จำกัดเพียง:
  - อุปกรณ์ป้องกัน เช่น ที่ปิดหู/ที่อุดหู แวนตา หน้ากาก
  - เครื่องแต่งกายเพื่อความปลอดภัย
- ข้อผิดพลาดหรือปัญหา (Faults or problem)
  - ทางกล
  - ทางคอมพิวเตอร์
  - ทางไฟฟ้า
  - นิวเมติก
  - อิเล็กทรอนิกส์
  - ไฮดรอลิกส์
- เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง ได้แก่
  - เครื่องวัดความอิมตัวของออกซิเจนในเลือด
  - เครื่องวัดอัตราการไหลของสารละลาย (Infusion pump)
  - เครื่อง Syringe pump
  - เครื่องให้ความอบอุ่นแก่เด็กแรกคลอด (Infant warmer)
  - ตู้เย็นเก็บเลือด (Blood bank)
  - ตู้เพาะเชื้อ (Incubator)
  - อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath)
  - เครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge)
  - เครื่องดูดช่วยคลอดสุญญากาศ (Vacuum)
  - เครื่องดูดของเหลวในกระเพาะอาหาร (Aspirator)
  - เครื่องปั่นผสมสารอุดฟัน (Amalgamator)
  - ยูนิตทันตกรรม (Dental Unit)
  - เครื่องขูดหินปูนไฟฟ้า (Electric Scaler)
  - โคมไฟผ่าตัด/หัตถการ

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

สมรรถนะอาจได้รับการประเมินผ่าน

- การสัมภาษณ์/การตอบคำถามปากเปล่า/การสอบข้อเขียน
- การสังเกต/การสาธิต

โดยสมรรถนะอาจได้รับการประเมินในที่ทำงานหรือในสถานที่ทำงานจำลองที่มีการจัดตั้งขึ้น

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 30201
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ให้ความรู้และคำแนะนำแก่ผู้ใช้และผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง
3. ทบทวนครั้งที่ N/A
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

รหัสและอาชีพตาม ISCO-08 ได้แก่  
 2149 วิศวกร (ยกเว้นวิศวกรเทคโนโลยีไฟฟ้า) ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น  
 - วิศวกรชีวการแพทย์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยนี้ครอบคลุมทัศนคติ  
 ความรู้และทักษะที่จำเป็นในการให้ความรู้และคำแนะนำแก่ผู้ใช้และผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูงที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางที่เริ่มมีความซับซ้อน

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

N/A

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)
3020101 จัดเตรียม/ทำคู่มือการใช้งาน(Operation manual)	1.1 สามารถอ่านและเข้าใจคู่มือการทำงานของเครื่อง (Operation manual) ประกอบการทำงาน 1.2 มีความรู้และสามารถใช้งานเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางได้	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
3020102 จัดเตรียม/ทำสื่อสารสนเทศ	1.1 สามารถใช้สารสนเทศเป็นสื่อนำเสนอ 1.2 สามารถบรรยายนำเสนอได้	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

ความรู้เกี่ยวกับหลักการงานและทักษะการติดตั้ง ซ่อม บำรุงรักษา เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูงพื้นฐาน (ตามรายการเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูงในอาชีพช่างอุปกรณ์การแพทย์ ระดับ 3)

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- อ่านและเข้าใจคู่มือ
- การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์เหมาะสมกับลักษณะงาน

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- ความรู้เบื้องต้นเรื่องสรีระวิทยาและกายวิภาค
- หลักการทำงานของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูง
- หลักการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์
- การใช้งานเครื่องมือช่าง และ/หรือ เครื่องมือทดสอบ

#### 14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

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

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

N/A

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

N/A

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

N/A

(ง) วิธีการประเมิน

N/A

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

เครื่องมือช่าง (Tools)

- เครื่องมือกล ตัด ไส เจาะ เครื่องมือรื้อ และ เครื่องมือประกอบ
- คีมช่าง
- ไขควง ประแจ
- อุปกรณ์บัดกรี
- สว่านไฟฟ้า

เครื่องมือทดสอบ (Test equipment)

- มัลติมิเตอร์ (Multi-meter)
- โวลต์มิเตอร์
- โอห์มมิเตอร์
- แอมป์มิเตอร์
- เครื่องวัดความถี่

วัสดุ (Materials)

- ตะกั่วบัดกรี (Soldering Lead)
- สายไฟฟ้า (Wires)
- ดอกสว่าน
- ใบเลื่อย

เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง ได้แก่

- เครื่องวัดความอืดตัวของออกซิเจนในเลือด
- เครื่องวัดอัตราการไหลของสารละลาย (Infusion pump)
- เครื่อง Syringe pump
- เครื่องให้ความอบอุ่นแก่เด็กแรกคลอด (Infant warmer)
- ตู้เย็นเก็บเลือด (Blood bank)

- ตู้เพาะเชื้อ (Incubator)
- อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath)
- เครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge)
- เครื่องดูดช่วยคลอດสุญญากาศ (Vacuum)
- เครื่องดูดของเหลวในกระเพาะอาหาร (Aspirator)
- เครื่องปั่นผสมสารอุดฟัน (Amalgamator)
- ยูนิตทันตกรรม(Dental Unit)
- เครื่องขูดหินปูนไฟฟ้า (Electric Scaler)
- โคมไฟผ่าตัด/หัตถการ

สถานที่ปฏิบัติงาน (Worksite)

- แผนกซ่อมบำรุง
- ห้องรักษา วินิจฉัยที่มีเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูง

คู่มือ

- คู่มือการทำงานของเครื่อง (Operation manual)
- คู่มือการซ่อมบำรุงรักษาเครื่อง (Service manual)

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

#### 17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

#### 18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

สมรรถนะอาจได้รับการประเมินผ่าน

- การสัมภาษณ์/การตอบคำถามปากเปล่า/การสอบข้อเขียน
- การสังเกต/การสาธิต

โดยสมรรถนะอาจได้รับการประเมินในที่ทำงานหรือในสถานที่ทำงานจำลองที่มีการจัดตั้งขึ้น

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 30202
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ สาธิตการใช้และสาธิตการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง
3. ทบทวนครั้งที่ N/A
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

รหัสและอาชีพตาม ISCO-08 ได้แก่  
 2149 วิศวกร (ยกเว้นวิศวกรเทคโนโลยีไฟฟ้า) ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น  
 - วิศวกรชีวการแพทย์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยนี้ครอบคลุมทัศนคติ  
 ความรู้และทักษะที่จำเป็นในการสาธิตการใช้และสาธิตการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูงที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลางที่เริ่มมีความซับซ้อน

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

N/A

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)
3020201 สาธิตการใช้เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง	1.1เตรียมวิธีการสาธิต 1.2 สาธิตการใช้เครื่องมือ	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
3020202 สาธิตการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง	2.1 เตรียมการบำรุงรักษา 2.2สาธิตโดยเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- ความรู้เกี่ยวกับหลักการการทำงานและทักษะการติดตั้ง ซ่อม บำรุงรักษา เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูงพื้นฐาน (ตามรายการเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูงในอาชีพช่างอุปกรณ์การแพทย์ ระดับ 3)

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- อ่านและเข้าใจคู่มือ
  - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์เหมาะสมกับลักษณะงาน
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- หลักการทำงานของเครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับสูง
  - หลักการทำงานของระบบสนับสนุนทางการแพทย์
  - การใช้งานเครื่องมือช่าง และ/หรือ เครื่องมือทดสอบ

#### 14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

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

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

N/A

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

N/A

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

N/A

(ง) วิธีการประเมิน

N/A

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

เครื่องมือช่าง (Tools)

- เครื่องมือกล ตัด ไส เจาะ เครื่องมือรื้อ และ เครื่องมือประกอบ

- คีมช่าง

- ไขควง ประแจ

- อุปกรณ์บัดกรี

- สว่านไฟฟ้า

เครื่องมือทดสอบ (Test equipment)

- มัลติมิเตอร์ (Multi-meter)

- โวลต์มิเตอร์

- โอห์มมิเตอร์

- แอมป์มิเตอร์

- เครื่องวัดความถี่

วัสดุ (Materials)

- ตะกั่วบัดกรี (Soldering Lead)

- สายไฟฟ้า (Wires)

- ดอกสว่าน

- ใบเลื่อย

เครื่องมือแพทย์ที่มีความซับซ้อนทางเทคนิคระดับกลาง ได้แก่

- เครื่องวัดความอิมพัลส์ของออกซิเจนในเลือด

- เครื่องวัดอัตราการไหลของสารละลาย (Infusion pump)

- เครื่อง Syringe pump

- เครื่องให้ความอบอุ่นแก่เด็กแรกคลอด (Infant warmer)

- ตู้เย็นเก็บเลือด (Blood bank)

- ตู้เพาะเชื้อ (Incubator)

- อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath)

- เครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge)

- เครื่องดูดช่วยคลอดสุญญากาศ (Vacuum)

- เครื่องดูดของเหลวในกระเพาะอาหาร (Aspirator)

- เครื่องปั่นผสมสารอุดฟัน (Amalgamator)

- ยูนิตทันตกรรม (Dental Unit)

- เครื่องขูดหินปูนไฟฟ้า (Electric Scaler)



- โคมไฟผ่าตัด/หัตถการ
- อุปกรณ์สารสนเทศ และอุปกรณ์ต่อพ่วงสำหรับการนำเสนอ
- คอมพิวเตอร์
- เครื่องฉายภาพ
- สถานที่ปฏิบัติงาน (Worksite)
- ภายในสถานพยาบาล
- คู่มือ
- คู่มือการทำงานของเครื่อง (Operation manual)
- คู่มือการซ่อมบำรุงรักษาเครื่อง (Service manual)

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

สมรรถนะอาจจะได้รับการประเมินผ่าน

- การสัมภาษณ์/การตอบคำถามปากเปล่า/การสอบข้อเขียน
- การสังเกต/การสาธิต

โดยสมรรถนะอาจจะได้รับการประเมินในที่ทำงานหรือในสถานที่ทำงานจำลองที่มีการจัดตั้งขึ้น

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 30303
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ประยุกต์ใช้เทคนิคและเทคโนโลยีสารสนเทศในการวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหาการบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์
3. ทบทวนครั้งที่ N/A
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

รหัสและอาชีพตาม ISCO-08 ได้แก่  
 2149 วิศวกร (ยกเว้นวิศวกรเทคโนโลยีไฟฟ้า) ซึ่งมีได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น  
 - วิศวกรชีวการแพทย์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยนี้ครอบคลุมความรู้ ทักษะและทัศนคติที่จำเป็นในการแก้ปัญหาในการทำงานรวมถึงการประยุกต์ใช้เทคนิคการแก้ปัญหาและเทคโนโลยีสารสนเทศในการตรวจสอบและวางแผนวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหาการบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

N/A

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)
3030301 ระบุปัญหาและสาเหตุของปัญหา	1.1 วิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยหาข้อมูลประกอบ 1.2 หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศช่วย 1.3 ระบุสาเหตุของปัญหาด้วยเทคนิคการวิเคราะห์	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
3030302 ดำเนินการแก้ไข	2.1 พิจารณาตัวเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมดเพื่อการแก้ปัญหา 2.2 หาวิธีการแก้ไขปัญหาและแก้สาเหตุที่เป็นไปได้ในอนาคต 2.3 พัฒนาแผนปฏิบัติการแก้ไขปัญหา	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
3030303 จัดทำข้อเสนอแนะส่งหัวหน้างาน/ผู้บริหาร	3.1 จัดทำรายงานข้อเสนอ 3.2 ติดตามผลข้อเสนอหากความจำเป็น	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- ทักษะการใช้เทคนิคการแก้ปัญหา
- ทักษะการระบุและการทำความเข้าใจธรรมชาติของปัญหา
- ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- ทักษะการประเมินผลการแก้ปัญหา
- การดำเนินการตามแผนพัฒนาเพื่อแก้ไขปัญหา

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- ความเข้าใจในขั้นตอน การดำเนินงาน
- การสร้างข้อกำหนดปฏิบัติการแก้ไขและการจัดทำข้อเสนอแนะ
- อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องและกระบวนการปฏิบัติงาน
- หลักการของกลยุทธ์และเทคนิคการตัดสินใจ
- ระบบสารสนเทศขององค์กรและการเก็บรวบรวมข้อมูล

**14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)**

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

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

N/A

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

N/A

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

N/A

(ง) วิธีการประเมิน

N/A

**15. ขอบเขต (Range Statement)**

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

เทคนิคการวิเคราะห์ (Analytical techniques)

- การระดมสมอง (Brainstorming)
- ลีน (Lean)
- แผนภาพสาเหตุและผลกระทบ
- การวิเคราะห์ Pareto
- การวิเคราะห์ SWOT
- Gant chart
- RCA (Root Cause Analysis)

ปัญหา (Problem)

- ปัญหาคุณภาพและกระบวนการที่ไม่ใช่ขั้นตอนปกติ (Non-routine)
- การเลือก ความพร้อมใช้งาน และความล้มเหลว ของอุปกรณ์
- ปัญหาการจัดสรรการทำงานและการทำงานเป็นทีม
- ความปลอดภัย และ สถานการณ์ฉุกเฉิน และ อุบัติเหตุ

แผนปฏิบัติงาน (Action plans)

- ลำดับความต้องการ
- วัตถุประสงค์ที่สามารถวัดได้
- ความต้องการทรัพยากร
- ระยะเวลา
- ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย

- การประเมินความเสี่ยง
- ข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อม
- ความต้องการการประสานงานและการตอบสนอง

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

สมรรถนะอาจจะได้รับการประเมินผ่าน

- การสัมภาษณ์/การตอบคำถามปากเปล่า/การสอบข้อเขียน
- การสังเกต/การสาธิต

โดยสมรรถนะอาจจะได้รับการประเมินในที่ทำงานหรือในสถานที่ทำงานจำลองที่มีการจัดตั้งขึ้น

การประเมินต้องมีหลักฐานที่แสดงว่าผู้สมัคร

- สามารถระบุปัญหา
- สามารถกำหนดสาเหตุพื้นฐานของปัญหา
- สามารถนำเสนอคำแนะนำกับผู้จัดการ
- สามารถกำหนดการดำเนินการแก้ไข/ป้องกัน

การเข้าถึงสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลองที่เหมาะสมเป็นสิ่งจำเป็น รวมถึงพื้นที่การทำงานวัสดุ ไดอะแกรมและคู่มือ เครื่องมือช่าง เครื่องมือและอุปกรณ์ทดสอบ และข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติในสถานที่ทำงานและหลักความปลอดภัย