



มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ
Occupational Standard and Professional Qualifications

ทบทวนมาตรฐานอาชีพฯ ปี 2566

จัดทำโดย สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)
ร่วมกับ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

1. ชื่อมาตรฐานอาชีพ

ทบทวนมาตรฐานอาชีพฯ ปี 2566

2. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐาน

ครั้งที่ 1

3. ทะเบียนอ้างอิง (Imprint)

N/A

4. ข้อมูลเบื้องต้น

การสอบเทียบเครื่องมือวัด เป็นกิจกรรมหลักในระบบมาตรวิทยาของชาติ ซึ่งระบบมาตรวิทยา เป็นองค์ประกอบหนึ่งของโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศที่แต่ละประเทศจะต้องพัฒนาเพื่อเป็นหลักประกันคุณภาพให้กับผลผลิตและการบริการต่าง ๆ ในประเทศให้เป็นที่ยอมรับของนานาชาติ มาตราวิทยาโดยความหมายคือวิทยาศาสตร์ของการวัด เพื่อให้ผลของการวัดสามารถอ้างอิงได้ถึงมาตรฐานสากล ด้วยการสอบเทียบเครื่องมือวัดกับมาตรฐานอ้างอิงที่สามารถสอบย้อนกลับได้ไปถึงมาตรฐานการวัดสากล (Traceability to International Measurement Standards) ห้องปฏิบัติการสอบเทียบเครื่องมือวัดเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญใน โครงสร้างระบบมาตรวิทยาของชาติ



รูปที่ 1 โครงสร้างระบบมาตรวิทยาของชาติ

ปัจจุบันเป็นยุคที่ระบบการประกันคุณภาพเป็นสิ่งจำเป็นขององค์กร ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐหรือเอกชน โดยเฉพาะภาคเอกชนที่ดำเนินธุรกิจการผลิตและการบริการ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการประกันคุณภาพของกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์และการบริการที่มีคุณภาพตามมาตรฐานสากล เป็นที่ยอมรับของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์และการบริการทั้งในประเทศและต่างประเทศ ปัจจุบันประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รวมตัวกันจัดตั้ง กลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนขึ้น ระบบการประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์และการบริการยังมีความจำเป็นมากยิ่งขึ้น ระบบประกันคุณภาพตามมาตรฐานสากลที่ยอมรับแพร่หลายได้แก่ ISO9001 ISO14000 ISO15189 ISO/IEC17025 HACCP GMP เป็นต้น

การสอบเทียบเครื่องมือวัด เป็นกิจกรรมสำคัญที่จำเป็นในการพัฒนาระบบคุณภาพดังกล่าว เนื่องด้วยระบบการประกันคุณภาพจะเกิดขึ้นไม่ได้เลย ถ้าอุปกรณ์เครื่องมือวัดที่ใช้ในกระบวนการผลิต การบริการ ไม่ได้รับการสอบเทียบให้มีความถูกต้องแม่นยำ วิทยาการสอบเทียบอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่างๆ มีการเปิดอบรม เป็นเพียง หลักสูตรอบรมสั้น ๆ โดยหน่วยงานและสมาคมวิชาชีพที่เกี่ยวข้องเท่านั้นโดยยังไม่ได้มีการกำหนดมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพครอบคลุมทุกสาขา ผู้เข้ารับการอบรมเป็นผู้ที่อยู่ในระบบงานโดยมาจากองค์กรที่จะจัดทำระบบคุณภาพหรือมีระบบคุณภาพแล้ว จากการสำรวจของสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติพบว่า เครื่องมือวัดต่างๆ ในประเทศไทยปี 2555 ถึง 2559 ได้รับการสอบเทียบเพียง 5% เท่านั้น ซึ่งแสดงถึงยังคงมีความต้องการบุคลากรที่ มาทำหน้าที่ สอบเทียบเครื่องมือวัด โดยระบบมาตรวิทยาของชาติ(การสอบเทียบเครื่องมือวัดให้ผลการวัดสามารถอ้างอิงได้ถึงหน่วยวัดของชาติ) และ ระบบการประกันคุณภาพของชาติ ถือเป็นโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของชาติที่สำคัญ จากการสำรวจพบว่า ปัจจุบันประเทศไทยต้องพัฒนาระบบการประกันคุณภาพ(Quality Assurance System)ให้เข้มแข็งขึ้นอีก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาบุคลากรที่มีความรู้ด้านการสอบเทียบเครื่องมือวัดและการพัฒนาระบบคุณภาพของประเทศ

5. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐานในแต่ละครั้ง

N/A

6. ครั้งที่

1. ครั้งที่ 1

ครั้งที่ประกาศก่อนหน้านี้ N/A

วันที่ประกาศ N/A

ข้อสังเกต N/A

การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ N/A

7. คุณวุฒิวิชาชีพที่ครอบคลุม (Professional Qualifications included)

สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม

สาขามาตรวิทยา

อาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ ระดับ 3

8. คุณวุฒิวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (Related Professional Qualifications)

N/A

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

รหัสหน่วยสมรรถนะ	เนื้อหา
01QS3001	คำนวณค่าความไม่แน่นอนของการวัด
01QS3002	ปฏิบัติตามข้อกำหนดห้องปฏิบัติการสอบเทียบ
01TE3AA1	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor
01TE3AA2	จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor
01TE3AA3	อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor แก่ผู้รับบริการ
01TE3AB1	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures
01TE3AB2	จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures
01TE3AB3	อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures แก่ผู้รับบริการ

10. ระดับคุณวุฒิ

10.1 สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา อาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ ระดับ 3

คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

มีทักษะระดับฝีมือเฉพาะทางและเทคนิคในการปฏิบัติงานการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิได้แก่ การสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor โดยใช้ Standard Thermometer with Sensor เป็นเครื่องมือมาตรฐาน ทำการสอบเทียบในแหล่งกำเนิดอุณหภูมิ เช่น Liquid Calibration Bath หรือ Dry Block Calibrator , การสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures โดยใช้ Standard Thermometer/Data Logger with Sensor เป็นเครื่องมือมาตรฐาน

มีกระบวนการคิดและสามารถปฏิบัติงานที่หลากหลาย สามารถจัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบ

และอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ แก่ผู้ใช้บริการได้

รวมถึงสามารถปฏิบัติตามและเข้าใจข้อกำหนดระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการสอบเทียบตลอดจนแก้ปัญหาที่พบเป็นประจำ ประยุกต์ใช้ทฤษฎี เครื่องมือ และข้อมูลพื้นฐาน ภายใต้การควบคุมของผู้บังคับบัญชา

การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

1. ผู้สมัครต้องมีอายุไม่น้อยกว่า 18 ปีบริบูรณ์ และ
2. ผู้สมัครต้องมีประสบการณ์ทำงานอย่างน้อย 1 ปี หรือประกอบอาชีพเกี่ยวกับสาขาอาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ ระดับ 3 โดยหลักฐานต้องออกให้โดยหน่วยงานนิติบุคคลที่เชื่อถือได้ เช่น สถานประกอบการ ส่วนราชการ เป็นต้น เพื่อประกอบการพิจารณาเป็นผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ ระดับ 3 หรือ
3. ผู้สมัครต้องมีหลักฐานความรู้ประกอบการพิจารณาเป็นผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ ระดับ 3 โดยต้องมีคุณวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ในสาขาที่เกี่ยวข้องกับอาชีพ มีประสบการณ์ทำงานอย่างน้อย 1 ปี หรือประกอบอาชีพเกี่ยวกับสาขาอาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ ระดับ 3 โดยหลักฐานต้องออกให้โดยหน่วยงานนิติบุคคลที่เชื่อถือได้ เช่น สถานประกอบการ ส่วนราชการ เป็นต้น
4. ผู้สมัครต้องมีหลักฐานการปฏิบัติงานประกอบการพิจารณาเป็นผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ ระดับ 3 โดยต้องมีแฟ้มสะสมผลงานมาแสดง โดยพิจารณาตามหลักฐานที่ต้องการ หรือหลักฐานการปฏิบัติงานที่กำหนดตามหน่วยสมรรถนะทั้งหมดในคุณวุฒิวิชาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ ระดับ 3 หรือ
5. ต้องผ่านเกณฑ์การประเมินตามหน่วยสมรรถนะในคุณวุฒิวิชาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ ระดับ 3 มีทั้งหมด 5 หน่วย โดยเป็นสมรรถนะบังคับ 2 หน่วยสมรรถนะ และสมรรถนะทางเลือกอย่างน้อย 3 หน่วยสมรรถนะ

หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

N/A

กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

เจ้าหน้าที่ทดสอบ/สอบเทียบ, เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ, เจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิต, บุคลากรภาคการศึกษา

หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

01QS3001 คำนวณค่าความไม่แน่นอนของการวัด

01QS3002 ปฏิบัติตามข้อกำหนดห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

01TE3AA1 สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor

01TE3AA2 จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor

01TE3AA3 อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor แก่ผู้รับบริการ

01TE3AB1 สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures

01TE3AB2 จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures

01TE3AB3 อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures แก่ผู้รับบริการ

ตารางแผนผังแสดงหน้าที่

1. ตารางแสดงหน้าที่ 1

ประกาศใช้ ณ

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

ความมุ่งหมายหลัก Key Purpose	บทบาทหลัก Key Roles		หน้าที่หลัก Key Function	
	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
ผลลัพธ์ของการวัด การทดสอบ และการวิเคราะห์สามารถสอบกลับได้(Traceability) ไปสู่มาตรฐานอ้างอิงสากลด้าน การวัด (International Measurement References) ได้แก่ หน่วยวัดสากล (International System of Units; SI) หรือกระบวนการวัดที่สากลยอมรับ (International Recognized Measurement Procedure) หรือมาตรฐานการวัดสากล (International Measurement Standard) เป็นที่ยอมรับของนานาชาติ	01	การสอบเทียบเครื่องมือวัดเครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวิเคราะห์ (Measuring, Testing & Diagnostic Equipment) กับมาตรฐานระดับใช้งาน (Working Standard) หรือมาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard) เพื่อให้เกิดการสอบย้อนกลับได้ทางการวัดอย่างต่อเนื่องตามลำดับจากเครื่องมือวัดไปยังมาตรฐานระดับใช้งานมาตรฐานอ้างอิง จนถึงมาตรฐานอ้างอิงสากลด้านการวัด (Unbroken Chain of Traceability to International Measurement References)	01QS3	จัดทำระบบมาตรฐานวิทยาและระบบการบริหารงานห้องปฏิบัติการสำหรับผู้สอบเทียบ
			01TE3	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ

คำอธิบาย ตารางแผนผังแสดงหน้าที่เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานเพื่อให้ได้หน้าที่หลัก (Key Function)

2. ตารางแสดงหน้าที่ 1 (ต่อ)

ประกาศใช้ ณ

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
01QS3	จัดทำระบบมาตรฐานและระบบการบริหารงานห้องปฏิบัติการสำหรับผู้สอบเทียบ	01QS3001	คำนวณค่าความไม่แน่นอนของการวัด	01QS30011	คำนวณผลการวัดโดยวิธีทางสถิติ
				01QS30012	รู้หลักการคำนวณค่าความไม่แน่นอนของการวัด
		01QS3002	ปฏิบัติตามข้อกำหนดห้องปฏิบัติการสอบเทียบ	01QS30021	ปฏิบัติตามข้อกำหนดสำหรับกระบวนการให้บริการสอบเทียบตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025
				01QS30022	ปฏิบัติตามแผนความปลอดภัย

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
01TE3	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ	01TE3A A1	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor	01TE3 AA11	เตรียมความพร้อมก่อนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor
				01TE3 AA12	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor
				01TE3 AA13	บันทึกผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor
		01TE3A A2	จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor	01TE3 AA21	คำนวณผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor
				01TE3 AA22	จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor
		01TE3A A3	อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor แก่ผู้รับบริการ	01TE3 AA31	ให้คำอธิบายเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor
				01TE3 AA32	ให้คำอธิบายเกี่ยวกับการรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor
		01TE3A B1	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures	01TE3 AB11	เตรียมความพร้อมก่อนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures
				01TE3 AB12	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures
				01TE3 AB13	บันทึกผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures
		01TE3A B2	จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures	01TE3 AB21	คำนวณผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures
				01TE3 AB22	จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures
		01TE3A B3	อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures แก่ผู้รับบริการ	01TE3 AB31	ให้คำอธิบายเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures
				01TE3 AB32	ให้คำอธิบายเกี่ยวกับรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures

คำอธิบาย

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

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 01QS3001
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ คำนวณค่าความไม่แน่นอนของการวัด
3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2566
4. สร้างใหม่ ☐ ปรับปรุง ☒

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

7311 ช่างทำและซ่อมเครื่องมือที่เที่ยงตรงแม่นยำ (ISCO-08 Thai version)

ISCO 7311 ช่างทำและซ่อมเครื่องมือที่เที่ยงตรงแม่นยำ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้มีความรู้ ความเข้าใจ สามารถประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์และสถิติในการคำนวณค่าความไม่แน่นอนของการวัดแบบเอ
ค่าความไม่แน่นอนของการวัดแบบปี ค่าความไม่แน่นอนมาตรฐานรวม ค่าตัวประกอบครอบคลุม สัมประสิทธิ์ความไว ค่าความไม่แน่นอนขยาย ระดับของความเชื่อมั่น
และการรายงานค่าความไม่แน่นอนของการวัดได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพมาตรวิทยา อาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดระดับ 3

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
01QS30011 คำนวณผลการวัดโดยวิธีทางสถิติ	1. ประยุกต์ใช้งานคณิตศาสตร์และสถิติเบื้องต้นที่จำเป็นสำหรับงานด้านมาตรวิทยา 2. รู้และเข้าใจสูตรคำนวณทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับค่าความไม่แน่นอน	ข้อสอบข้อเขียน
01QS30012 รู้หลักการคำนวณค่าความไม่แน่นอนของการวัด	1. ระบุที่มาของค่าความไม่แน่นอนแบบเอ (Type A) และค่าความไม่แน่นอนแบบบี (Type B) 2. แปลงค่าความไม่แน่นอนต่างๆ ให้อยู่ในรูปค่าความไม่แน่นอนมาตรฐาน (standard uncertainty) 3. การรวมค่าความไม่แน่นอนและการรายงาน	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. การใช้คำศัพท์มาตรฐานพื้นฐาน
2. การประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ
3. การใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมประยุกต์สำหรับการคำนวณค่าความไม่แน่นอนของการวัด

(ข) ความต้องการด้านความรู้

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. คำศัพท์มาตรฐานพื้นฐาน
2. สถิติเบื้องต้นสำหรับงานด้านมาตรวิทยา
3. การประมาณค่าความไม่แน่นอนของการวัด

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

N/A

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

N/A

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ตรวจสอบประเมินเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และสถิติเบื้องต้นสำหรับงานด้านมาตรวิทยาและการประมาณค่าความไม่แน่นอนของการวัด โดยพิจารณาจากผลการสอบข้อสอบข้อเขียน

(ง) วิธีการประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. การวัดทุกประเภทจะมีค่าความไม่แน่นอนของการวัดเกิดขึ้นรวมอยู่ในผลลัพธ์การวัดเสมอ ซึ่งเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\text{Measured value} = \text{True value} \pm \text{uncertainty}$$

2. สูตรคำนวณทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับค่าความไม่แน่นอน เช่น สูตรในการคำนวณค่าเฉลี่ยของผลการวัด สูตรในการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สูตรในการรวมค่าความไม่แน่นอน เป็นต้น

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

ค่าความไม่แน่นอนของการวัดมี 2 แบบ ได้แก่

1. ค่าความไม่แน่นอนของการวัดแบบเอ (Type A) คือ การประเมินองค์ประกอบของค่าความไม่แน่นอนของการวัดโดยการวิเคราะห์เชิงสถิติของค่าปริมาณที่วัดได้ ซึ่งได้มาภายใต้เงื่อนไขการวัดที่นิยามไว้
2. ค่าความไม่แน่นอนของการวัดแบบบี (Type B) คือการประเมินองค์ประกอบของค่าความไม่แน่นอนของการวัดโดยหาจากวิธีการอื่นที่นอกเหนือไปจากการประเมินค่าความไม่แน่นอนของการวัดแบบเอ (Type A) เช่น ค่าความไม่แน่นอนจากเครื่องมือมาตรฐาน ค่าความไม่แน่นอนจากภาวะแวดล้อม ค่าความไม่แน่นอนจากวิธีการสอบเทียบ

(ค) เอกสารอ้างอิง

1. JCGM 100 : 2008 Guide to the expression of uncertainty in measurement
2. JCGM 200 : 2012 International vocabulary of metrology-Basic and general concepts and associated terms (VIM)
3. M3003 The expression of uncertainty and confidence in measurement (Edition 5, September 2000)

4. บทเรียนมาตรฐาน โดยสถาบันมาตรฐานแห่งชาติ พิมพ์ครั้งที่ 1 : สิงหาคม 2553

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. พิจารณาจากผลสอบข้อสอบข้อเขียน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 01QS3002
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ปฏิบัติตามข้อกำหนดห้องปฏิบัติการสอบเทียบ
3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2566
4. สร้างใหม่ ☐ ปรับปรุง ☒

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

7311 ช่างทำและซ่อมเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงแม่นยำ (ISCO-08 Thai version)

ISCO 7311 ช่างทำและซ่อมเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงแม่นยำ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติงานตามข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการให้บริการสอบเทียบตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 และปฏิบัติงานสอบเทียบด้วยความปลอดภัยตามแผนความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่ได้กำหนดไว้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพมาตรวิทยา อาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดระดับ 3

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)
01QS30021 ปฏิบัติตามข้อกำหนดสำหรับกระบวนการให้บริการสอบเทียบตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025	1. รู้และเข้าใจข้อกำหนดสำหรับการทบทวน คำขอ ข้อเสนอการประมูล และ ข้อเสนอ 2. รู้และเข้าใจข้อกำหนดสำหรับการควบคุมสถานที่และภาวะแวดล้อม 3. รู้และเข้าใจข้อกำหนดสำหรับบุคลากร 4. รู้และเข้าใจข้อกำหนดสำหรับการจัดการตัวอย่างสอบเทียบ 5. รู้และเข้าใจข้อกำหนดสำหรับบันทึกทางด้านการวิชาการ 6. รู้และเข้าใจข้อกำหนดสำหรับการรายงานผลการสอบเทียบ	ข้อสอบข้อเขียน
01QS30022 ปฏิบัติตามแผนความปลอดภัย	1. วางแผนการจัดการความปลอดภัยของบุคลากร 2. วางแผนการจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. การวางแผนระบบการบริหารงานของห้องปฏิบัติการ
2. การใช้งานแบบบันทึกต่างๆ ในระบบการบริหารงานห้องปฏิบัติการ
3. การวางแผนการจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ระบบการบริหารงานห้องปฏิบัติการ
2. ข้อกำหนดมาตรฐาน ISO/IEC 17025
3. ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

N/A

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

N/A

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ตรวจประเมินเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ สำหรับการปฏิบัติตามกระบวนการให้บริการสอบเทียบตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 และการปฏิบัติงานตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยโดยพิจารณาจากข้อสอบข้อเขียน

(ง) วิธีการประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

ข้อกำหนดมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ระบุถึงข้อกำหนดทั่วไปเกี่ยวกับความสามารถ ความเป็นกลาง และการดำเนินการอย่างคงที่สม่ำเสมอของห้องปฏิบัติการ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับทุกองค์กรที่ดำเนินกิจกรรมเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ โดยไม่จำกัดจำนวนบุคลากร

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

กระบวนการให้บริการสอบเทียบตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 จะประกอบด้วยกิจกรรมดังต่อไปนี้

1. การทบทวนคำขอ ข้อเสนอการประมูล และข้อสัญญา มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มั่นใจว่า มีความเข้าใจในการบริการที่ตรงกัน และมั่นใจได้ว่า ห้องปฏิบัติการมีความพร้อมในการให้บริการสอบเทียบ
2. การควบคุมสถานที่และภาวะแวดล้อม มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มั่นใจว่า มีภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรมการสอบเทียบที่ดำเนินการ ไม่ส่งผลเสียต่อความใช้ได้ของผลการสอบเทียบ
3. บุคลากร มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มั่นใจว่า บุคลากรที่ทำการสอบเทียบมีความรู้และความสามารถเป็นไปตามที่กำหนดไว้ ได้รับการฝึกอบรม การมอบหมายงาน และยืนยันความสามารถก่อนที่จะทำการสอบเทียบ รวมทั้งมีการเฝ้าระวังความสามารถบุคลากรหลังจากที่ได้รับการมอบหมายงาน
4. การจัดการตัวอย่างสอบเทียบ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มั่นใจว่า เครื่องมือที่ส่งมาสอบเทียบมีภาวะที่สมบูรณ์เพียงพอ และปกป้องผลประโยชน์ของห้องปฏิบัติการและลูกค้า
5. บันทึกทางด้านวิชาการ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มั่นใจว่า สามารถสืบปัจจัยที่มีผลต่อการวัดและความไม่แน่นอนของการวัด รวมทั้งสามารถทำซ้ำภายใต้ภาวะเดิม
6. การรายงานผลการสอบเทียบ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มั่นใจว่า มีการรายงานผลอย่างถูกต้อง ชัดเจน และไม่คลุมเครือ และรวมถึงข้อมูลที่เป็นต่อการแปลความหมายของผลการสอบเทียบ

(ค) เอกสารอ้างอิง

1. ISO/IEC 17025 : 2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

2 คู่มือปฏิบัติงานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. พิจารณาผลสอบข้อสอบข้อเขียน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 01TE3AA1
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor
3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2566
4. สร้างใหม่ ☐ ปรับปรุง ☒

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 7311 ช่างทำและซ่อมเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงแม่นยำ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้สามารถเตรียมความพร้อมเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor และเลือกใช้เครื่องมือมาตรฐานสาขาอุณหภูมิได้อย่างเหมาะสม สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor โดยใช้ Standard Thermometer with Sensor เปรียบเทียบในแหล่งกำเนิดอุณหภูมิ เป็นเครื่องมือมาตรฐานตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน บันทึกข้อมูลผลการสอบเทียบได้ครบถ้วน และคำนวณผลการสอบเทียบได้อย่างถูกต้อง

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา อาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ ระดับ 3

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

คู่มือการปฏิบัติงาน (Calibration Procedure หรือ Working Instruction)

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
01TE3AA11 เตรียมความพร้อมก่อนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor	1. เลือกใช้เครื่องมือมาตรฐานให้เหมาะสมกับชนิดของเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor ที่ต้องการสอบเทียบตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. เตรียมความพร้อมเครื่องมือมาตรฐานสาขาอุณหภูมิประเภท Standard Thermometer with Probe ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 3. เตรียมความพร้อมเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor ที่จะทำการสอบเทียบ 4. บันทึกรายละเอียดของเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor ที่จะทำการสอบเทียบและเครื่องมือมาตรฐานในแบบบันทึกผลตามที่ห้องปฏิบัติการกำหนด	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
01TE3AA12 สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor	1. รู้เกี่ยวกับเกณฑ์กำหนดของสภาวะแวดล้อมห้องปฏิบัติการสำหรับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 3. อ่านค่าเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor ได้ถูกต้องตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
01TE3AA13 บันทึกผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor	1. บันทึกค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. บันทึกค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือมาตรฐาน เช่น Standard Thermometer with Probe ตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

สามารถเข้าใจและปฏิบัติงานการใช้งานพร้อมทั้งดูแลรักษาเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor เครื่องมือมาตรฐานทางสาขาอุณหภูมิ ประเภท Standard Thermometer with RTD ,Standard Thermometer with TC รวมถึง แหล่งกำเนิดอุณหภูมิ เช่น Liquid Calibration Bath และ Dry Block Calibrator ตลอดจนเครื่องมือวัดสภาวะแวดล้อมก่อนและหลังการใช้งานได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

(ก) ความต้องการสาขาทักษะ

1. การเลือกใช้เครื่องมือมาตรฐานสาขาอุณหภูมิ ประเภท Standard Thermometer with RTD ,Standard Thermometer with TC รวมถึง แหล่งกำเนิดอุณหภูมิ เช่น Liquid Calibration Bath และ Dry Block Calibrator และการเตรียมความพร้อมก่อนและหลังการใช้งาน
2. การเตรียมความพร้อมเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ ประเภท Temperature Indicator with Sensor
3. การอ่านค่าเครื่องมือวัดอุณหภูมิ
4. การเลือกใช้อุปกรณ์เกี่ยวกับการปฏิบัติงานสาขาการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ ประเภท Temperature Indicator with Sensor
5. การใช้เครื่องมือคำนวณ หรือโปรแกรมคำนวณผล

(ข) ความต้องการด้านความรู้

(ข) ความต้องการสาขาความรู้

1. รู้และเข้าใจหลักการตามขั้นตอนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ ประเภท Temperature Indicator with Sensor
2. เข้าใจวิธีการใช้งานและการอ่านค่าของเครื่องมือวัดและเครื่องมือมาตรฐานสาขาอุณหภูมิ รวมถึง การทำความสะอาด การจัดเก็บ และการเคลื่อนย้าย
3. วิธีการประยุกต์ใช้เครื่องมือมาตรฐานสาขาสาขาอุณหภูมิ ประเภท Standard Thermometer with RTD ,Standard Thermometer with TC รวมถึง แหล่งกำเนิดอุณหภูมิ เช่น Liquid Calibration Bath และ Dry Block Calibrator
4. การบันทึก การใช้เครื่องมือคำนวณผล หรือโปรแกรมคำนวณผล
5. การสอบกลับได้ (Traceability) ของเครื่องมือมาตรฐานสาขาอุณหภูมิ
6. ความรู้สถิติและคณิตศาสตร์เบื้องต้น

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

N/A

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

N/A

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้ประเมินตรวจสอบประเมินเกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมก่อนการสอบเทียบ การสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ ประเภท Temperature Indicator with Sensor การบันทึกและคำนวณผลการสอบเทียบ โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานการปฏิบัติงานและผลการสอบข้อเขียน

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน
2. พิจารณาจากบันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

เครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ ประเภท Temperature Indicator with Sensor หมายถึง อุปกรณ์ ที่ใช้ อ่านค่าหรือควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Indicator/Temperature Controller) ที่ต่ออยู่ กับหัววัด (Sensor) ชนิด Thermocouple, Resistance Temperature Detector, Thermistor

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. วิธีการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with TC/RT Sensor ตามวิธีการที่ห้องปฏิบัติการจัดทำขึ้นโดยอ้างอิงมาตรฐานแห่งชาติหรือมาตรฐานระหว่าง ประเทศ หรือมีการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีแล้วสามารถใช้งานได้
2. เครื่องมือมาตรฐานสาขาอุณหภูมิ ในสมรรถนะนี้คือเครื่องมือวัดอุณหภูมิประเภท Standard Thermometer with RTD ,Standard Thermometer with TC ร่วมกับ แหล่งกำเนิดอุณหภูมิ เช่น Liquid Calibration Bath และ Dry Block Calibrator เป็นต้น
3. เครื่องมือวัดทางสาขาอุณหภูมิครอบคลุมทั้งในส่วนที่เป็นการวัดแบบสัมผัส (Contact Thermometer) และแบบไม่สัมผัส (Non-Contact Thermometer) เช่น IR Thermometer รวมถึงประเภทที่เป็นแหล่งกำเนิดอุณหภูมิในตัวเอง เช่น Water Bath, Autoclave, Dry Block Calibrator และประเภทที่เป็นเครื่องมือวัดเพียงอย่างเดียว

(ค) เอกสารอ้างอิง

1. TM/CG01/TT01/V04 : NIMT Guidelines for calibration for of Digital Thermometer with Temperature Sensor

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน
2. พิจารณาจากบันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 01TE3AA2
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor
3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2566
4. สร้างใหม่ ☐ ปรับปรุง ☒

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 7311 ช่างทำและซ่อมเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงแม่นยำ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์ ทวนสอบผลการสอบเทียบ วิธีการแปลผลการสอบเทียบ รู้ข้อกำหนดการออกไปรับรองการสอบเทียบ และสามารถออกไปรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor อย่างถูกต้องและสอดคล้องตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา อาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ ระดับ 3

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

- คู่มือการปฏิบัติงาน (Calibration Procedure หรือ Working Instruction)
- ISO/IEC 17025 General Requirements for Competence of Testing and Calibration Laboratories

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
01TE3AA21 คำนวณผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor	1. ใช้เครื่องมือคำนวณ หรือโปรแกรมคำนวณผล หรือโปรแกรมสำนักงานคำนวณผลการสอบเทียบตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. ใช้ค่าแก้สำหรับเครื่องมือมาตรฐานในการสอบเทียบตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
01TE3AA22 จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor	1. ข้อมูลที่จำเป็นต่อการรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor ตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

สามารถเข้าใจและปฏิบัติงานการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor การใช้เครื่องคำนวณ หรือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำนักงาน มีความเข้าใจมาตรฐาน ISO/IEC 17025

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

(ก) ความต้องการสาขาทักษะ

1. การออกใบรับรองผลการสอบเทียบตามขั้นตอนของห้องปฏิบัติการ
2. การใช้ข้อมูลจากใบรับรองการสอบเทียบเครื่องมือมาตรฐานสาขาอุณหภูมิ
3. การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลผลการสอบเทียบ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

(ข) ความต้องการสาขาความรู้

1. รู้ข้อกำหนดการออกใบรับรองผลการสอบเทียบตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025
2. เข้าใจขั้นตอนการออกใบรับรองผลการสอบเทียบ
3. ความรู้ทางสถิติและคณิตศาสตร์เบื้องต้น
4. การใช้เครื่องคำนวณ หรือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำนักงาน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

N/A

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

N/A

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้ประเมินตรวจสอบประเมินเกี่ยวกับการจัดทำใบรายงานผลการสอบเทียบสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานการปฏิบัติงานและจากผลการสอบข้อเขียน

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน
2. พิจารณาจากบันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

เครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ ประเภท Temperature Indicator with Sensor หมายถึง อุปกรณ์ ที่ใช้ อ่านค่าหรือควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Indicator/Temperature Controller) ที่ต่ออยู่ กับหัววัด (Sensor) ชนิด Thermocouple, Resistance Temperature Detector, Thermistor

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. ข้อมูลใบรับรองผลการสอบเทียบเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025
2. เครื่องมือมาตรฐานสาขาอุณหภูมิ ในระดับนี้คือเครื่องมือวัดอุณหภูมิประเภท Standard Thermometer with RTD ,Standard Thermometer with TC ร่วมกับ แหล่งกำเนิดอุณหภูมิ เช่น Liquid Calibration Bath และ Dry Block Calibrator เป็นต้น
3. เครื่องมือวัดทางสาขาอุณหภูมิครอบคลุมทั้งในส่วนที่เป็นการวัดแบบสัมผัส (Contact Thermometer) และแบบไม่สัมผัส (Non-Contact Thermometer) เช่น IR Thermometer รวมถึงประเภทที่เป็นแหล่งกำเนิดอุณหภูมิในตัวเอง เช่น Water Bath, Autoclave, Dry Block Calibrator และประเภทที่เป็นเครื่องมือวัดเพียงอย่างเดียว

(ค) เอกสารอ้างอิง

1. TM/CG01/TT01/V04 : NIMT Guidelines for calibration for of Digital Thermometer with Temperature Sensor
2. ISO/IEC 17025 General Requirements for Competence of Testing and Calibration laboratories

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน
2. พิจารณาจากบันทึกการสังเกตการปฏิบัติงาน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ01TE3AA3
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะอธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor แก่ผู้รับบริการ
3. ทบทวนครั้งที่1 / 2566
4. สร้างใหม่

☐

ปรับปรุง

☒

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 7311 ช่างทำและซ่อมเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงแม่นยำ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้มีความรู้ความเข้าใจและสามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor ในหัวข้อขั้นตอนการสอบเทียบ การใช้งานการดูแลรักษาการจัดเก็บและ การขนย้าย รวมถึงสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับข้อมูลที่แสดงในใบรับรองผลการสอบเทียบให้แก่ผู้มาขอใช้บริการได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา อาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ ระดับ 3

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

คู่มือการปฏิบัติงาน (Calibration Procedure หรือ Working Instruction)

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
01TE3AA31 ให้คำอธิบายเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor	1. อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor ได้ 2. อธิบายขั้นตอนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor ได้อย่างถูกต้องตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
01TE3AA32 ให้คำอธิบายเกี่ยวกับการรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor	1. อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor ที่รายงานได้ 2. อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor ที่รายงานได้	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

สามารถเข้าใจขั้นตอน รายละเอียดเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ เครื่องมือวัดสภาวะแวดล้อม การใช้งาน การดูแล การรักษาเครื่องมือ

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

(ก) ความต้องการสาขาทักษะ

1. การใช้งานและการดูแลรักษา การจัดเก็บ การขนย้าย เครื่องมือวัดและเครื่องมือมาตรฐานสาขา อุณหภูมิ
2. การสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor

(ข) ความต้องการด้านความรู้

(ข) ความต้องการสาขาความรู้

1. รู้เกี่ยวกับการใช้งานและการดูแลรักษาเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor
2. รู้เกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor
3. รู้เกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ ที่แสดงไว้ในใบรับรองผลการสอบเทียบ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

N/A

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

N/A

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้ประเมินตรวจสอบประเมินเกี่ยวกับการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขา อุณหภูมิ ประเภท Temperature Indicator with Sensor โดยพิจารณาจากผลสอบข้อสอบข้อเขียน

(ง) วิธีการประเมิน

พิจารณาจากผลสอบข้อเขียนและบันทึกการสัมภาษณ์

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

เครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ ประเภท Temperature Indicator with Sensor หมายถึง อุปกรณ์ ที่ใช้ อ่านค่าหรือควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Indicator/Temperature Controller) ที่ต่ออยู่ กับหัววัด (Sensor) ชนิด Thermocouple, Resistance Temperature Detector, Thermistor

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. วิธีการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with Sensor ตามวิธีการที่ห้องปฏิบัติการจัดทำขึ้นโดยอ้างอิงมาตรฐานแห่งชาติหรือมาตรฐานระหว่าง ประเทศ หรือมีการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีแล้วสามารถใช้งานได้
2. เครื่องมือมาตรฐานสาขาอุณหภูมิ ในสมรรถนะนี้คือเครื่องมือวัดอุณหภูมิประเภท Standard Thermometer with Sensor และแหล่งกำเนิดอุณหภูมิ ประเภท Liquid Calibration Bath หรือ Dry Block Calibrator เป็นต้น
3. เครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิในสมรรถนะนี้หมายถึง Temperature Controlled Enclosures แต่ในภาพรวมเครื่องมือวัดในสาขาอุณหภูมิสามารถแบ่งประเภทครอบคลุมทั้งในส่วนที่เป็นการวัด แบบสัมผัส (Contact Thermometer) ดังเช่น Liquid – in -Glass Thermometer, TC, RTD, Temperature Gauge, IPRT, Temperature Transmitter with sensor และการวัดแบบไม่สัมผัส (Non-Contact Thermometer) ได้แก่ IR Thermometer, Thermo Scan รวมถึงประเภทที่เป็นแหล่งกำเนิดอุณหภูมิในตัวเอง เช่น Water Bath, Autoclave, Dry Block Calibrator
4. จุดประสงค์ของหน่วยสมรรถนะนี้ คือต้องการให้สามารถอธิบายให้ผู้มารับบริการเลือกใช้การ บริการได้ถูกต้อง ตลอดจนอธิบายผลของการสอบเทียบให้แก่ผู้มารับบริการให้เข้าใจได้อย่างชัดเจน

(ค) เอกสารอ้างอิง

1. ISO/IEC 17025 General Requirements for Competence of Testing and Calibration Laboratories

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน
2. พิจารณาจากบันทึกการสัมภาษณ์

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ

01TE3AB1

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ

สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures

3. ทบทวนครั้งที่

1 / 2566

4. สร้างใหม่

☐

ปรับปรุง

☒

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 7311 ช่างทำและซ่อมเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงแม่นยำ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้สามารถเตรียมความพร้อมเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosure และเลือกใช้เครื่องมือมาตรฐานสาขาอุณหภูมิได้อย่างเหมาะสม สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures โดยใช้ Standard Thermometer/Data Logger with Sensor เป็นเครื่องมือมาตรฐานตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน บันทึกข้อมูลผลการสอบเทียบได้ครบถ้วน และคำนวณผลการสอบเทียบได้อย่างถูกต้อง

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา อาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ ระดับ 3

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

คู่มือการปฏิบัติงาน (Calibration Procedure หรือ Working Instruction)

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
01TE3AB11 เตรียมความพร้อมก่อนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures	1.เลือกใช้เครื่องมือมาตรฐานให้เหมาะสมกับชนิดของเครื่องมือวัดอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures ที่ต้องการสอบเทียบตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2.เตรียมความพร้อมเครื่องมือมาตรฐานสาขาอุณหภูมิประเภท Standard Thermometer/Data Logger with Sensor ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 3.เตรียมความพร้อมเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures ที่จะทำการสอบเทียบ 4.บันทึกรายละเอียดของเครื่องมือวัดทางสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures ที่ทำการสอบเทียบและเครื่องมือมาตรฐานในแบบบันทึกผลตามห้องปฏิบัติการกำหนด	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
01TE3AB12 สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures	1. รู้เกี่ยวกับเกณฑ์กำหนดของสภาวะแวดล้อมห้องปฏิบัติการสำหรับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขา อุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 3. อ่านเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures ตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
01TE3AB13 บันทึกผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures	1. บันทึกข้อมูลสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures ที่อ่านค่าได้ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. บันทึกข้อมูลการสอบเทียบจากเครื่องมือมาตรฐาน เช่น Standard Thermometer/Data Logger with Sensor ตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

สามารถเข้าใจและปฏิบัติงานการใช้งานพร้อมทั้งดูแลรักษาเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ เครื่องมือมาตรฐานสาขาอุณหภูมิและเครื่องมือวัดสภาวะแวดล้อมก่อนและหลังการใช้งานได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

(ก) ความต้องการสาขาทักษะ

1. การเลือกใช้เครื่องมือมาตรฐานสาขาอุณหภูมิ ประเภท Standard Thermometer/Data Logger with Sensor และการเตรียมความพร้อมก่อนและหลังการใช้งาน
2. การเตรียมความพร้อมเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures
3. การอ่านค่าเครื่องมือวัดอุณหภูมิ
4. การเลือกใช้อุปกรณ์เกี่ยวกับการปฏิบัติงานสาขาการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures
5. การใช้เครื่องมือคำนวณ หรือโปรแกรมคำนวณผล

(ข) ความต้องการด้านความรู้

(ข) ความต้องการสาขาความรู้

1. รู้และเข้าใจหลักการตามขั้นตอนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures
2. เข้าใจวิธีการใช้งานและการอ่านค่าของเครื่องมือวัดและเครื่องมือมาตรฐานสาขาอุณหภูมิ รวมถึง การทำความสะอาด การจัดเก็บ และการเคลื่อนย้าย
3. วิธีการประยุกต์ใช้เครื่องมือมาตรฐานสาขาอุณหภูมิ ประเภท Standard Thermometer/Data Logger with Sensor
4. การบันทึก การใช้เครื่องมือคำนวณผล หรือโปรแกรมคำนวณผล
5. การสอบกลับได้ (Traceability) ของเครื่องมือมาตรฐานสาขาอุณหภูมิ
6. ความรู้สถิติและคณิตศาสตร์เบื้องต้น
7. ความรู้ในการคำนวณค่าต่างๆตามมาตรฐาน เช่น Stability, Uniformity, Overall variation

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

N/A

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

N/A

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้ประเมินตรวจสอบประเมินเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานการปฏิบัติงานและผลสอบข้อเขียน

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน
2. พิจารณาจากบันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

เครื่องมือ Temperature Controlled Enclosures หมายถึง ตู้ควบคุมอุณหภูมิในย่านการวัด ตั้งแต่ -90 °C to 500 °C ซึ่งไม่จำกัดขนาด หรือวัตถุประสงค์ในการใช้งาน อาจมีชื่อเรียกตามช่วง อุณหภูมิ, ลักษณะการใช้งาน, หรือยี่ห้อของผู้ผลิตที่กำหนดขึ้น เช่น Deep Freezer, Freezer, Refrigerator, Incubator, Hot Air Oven เป็นต้น

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. วิธีการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Indicator with TC/RT Sensor ตามวิธีการที่ห้องปฏิบัติการจัดทำขึ้นโดยอ้างอิงมาตรฐานแห่งชาติหรือมาตรฐานระหว่าง ประเทศ หรือมีการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีแล้วสามารถใช้งานได้
2. เครื่องมือมาตรฐานสาขาอุณหภูมิ ในสมรรถนะนี้คือเครื่องมือวัดอุณหภูมิประเภท Standard Thermometer/Data Logger with Sensor, Temperature Recorder เป็นต้น
3. เครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิในสมรรถนะนี้หมายถึง Temperature Controlled Enclosures แต่ในภาพรวม เครื่องมือวัดในสาขาอุณหภูมิสามารถแบ่งประเภทครอบคลุมทั้งในส่วนที่เป็นการวัด แบบสัมผัส (Contact Thermometer) ดังเช่น Liquid – in –Glass Thermometer, TC, RTD, Temperature Gauge, IPRT, Temperature Transmitter with sensor และการวัดแบบไม่สัมผัส (Non-Contact Thermometer) ได้แก่ IR Thermometer, Thermo Scan รวมถึงประเภทที่เป็นแหล่งกำเนิดอุณหภูมิในตัวเอง เช่น Water Bath, Autoclave, Dry Block Calibrator

(ค) เอกสารอ้างอิง

1. G-20 : Guidelines for Calibration and Checks of Temperature Controlled Enclosures

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน
2. พิจารณาจากบันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ01TE3AB2
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะจัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures
3. ทบทวนครั้งที่1 / 2566
4. สร้างใหม่

☐

ปรับปรุง

☒

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 7311 ช่างทำและซ่อมเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงแม่นยำ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์ ทวนสอบผลการสอบเทียบ วิธีการแปลผลการสอบเทียบ รู้ข้อกำหนดการออกไปรับรองการสอบเทียบ และสามารถออกไปรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures อย่างถูกต้องและสอดคล้องตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา อาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ ระดับ 3

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

1. คู่มือการปฏิบัติงาน (Calibration Procedure หรือ Working Instruction)
2. ISO/IEC 17025 General Requirements for Competence of Testing and Calibration laboratories

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
01TE3AB21 คำนวณผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures	1. ใช้เครื่องมือคำนวณ หรือโปรแกรมคำนวณผล หรือโปรแกรมสำนักงานคำนวณผลการสอบเทียบตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. ใช้ค่าแก้ไขสำหรับเครื่องมือมาตรฐานในการสอบเทียบตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
01TE3AB22 จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures	1. ข้อมูลที่จำเป็นต่อการรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures ตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

สามารถเข้าใจและปฏิบัติงานการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures การใช้เครื่องคำนวณ หรือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำนักงาน มีความเข้าใจมาตรฐาน ISO/IEC 17025

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

(ก) ความต้องการสาขาทักษะ

1. การออกใบรับรองผลการสอบเทียบตามขั้นตอนของห้องปฏิบัติการ
2. การใช้ข้อมูลจากใบรับรองการสอบเทียบเครื่องมือมาตรฐานสาขาอุณหภูมิ
3. การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลผลการสอบเทียบ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

(ข) ความต้องการสาขาความรู้

1. รู้ข้อกำหนดการออกใบรับรองผลการสอบเทียบตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025
2. เข้าใจขั้นตอนการออกใบรับรองผลการสอบเทียบ
3. ความรู้ทางสถิติและคณิตศาสตร์เบื้องต้น
4. การใช้เครื่องคำนวณ หรือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำนักงาน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

N/A

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

N/A

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้ประเมินตรวจสอบประเมินเกี่ยวกับการจัดทำใบรายงานผลการสอบเทียบสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานการ ปฏิบัติงานและผลการสอบข้อเขียน

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน
2. พิจารณาจากบันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

เครื่องมือ Temperature Controlled Enclosures หมายถึง ตู้ควบคุมอุณหภูมิในย่านการวัด ตั้งแต่ -90 °C to 500 °C ซึ่งไม่จำกัดขนาด หรือวัตถุประสงค์ในการใช้งาน อาจมีชื่อเรียกตามช่วง อุณหภูมิ, ลักษณะการใช้งาน, หรือยี่ห้อของผู้ผลิตที่กำหนดขึ้น เช่น Deep Freezer, Freezer, Refrigerator, Incubator, Hot Air Oven เป็นต้น

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. วิธีการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures ตามวิธีการที่ห้องปฏิบัติการจัดทำขึ้นโดยอ้างอิงมาตรฐานแห่งชาติหรือมาตรฐานระหว่าง ประเทศ หรือมีการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีแล้วสามารถใช้งานได้
2. เครื่องมือมาตรฐานสาขาอุณหภูมิ ในสมรรถนะนี้คือเครื่องมือวัดอุณหภูมิประเภท Standard Thermometer/Data Logger with Sensor, Temperature Recorder เป็นต้น
3. เครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิในสมรรถนะนี้หมายถึง Temperature Controlled Enclosures แต่ในภาพรวม เครื่องมือวัดในสาขาอุณหภูมิสามารถแบ่งประเภทครอบคลุมทั้งในส่วนที่เป็นการวัด แบบสัมผัส (Contact Thermometer) ดังเช่น Liquid – in –Glass Thermometer, TC, RTD, Temperature Gauge, IPRT, Temperature Transmitter with sensor และการวัดแบบไม่สัมผัส (Non-Contact Thermometer) ได้แก่ IR Thermometer, Thermo Scan รวมถึงประเภทที่เป็นแหล่งกำเนิดอุณหภูมิในตัวเอง เช่น Water Bath, Autoclave, Dry Block Calibrator

(ค) เอกสารอ้างอิง

1. G-20 : Guidelines for Calibration and Checks of Temperature Controlled Enclosures

2. ISO/IEC 17025 General Requirements for Competence of Testing and Calibration laboratories

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน
2. พิจารณาจากบันทึกการสังเกตการปฏิบัติงาน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ

01TE3AB3

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ

อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures แก่ผู้รับบริการ

3. ทบทวนครั้งที่

1 / 2566

4. สร้างใหม่

☐

ปรับปรุง

☒

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 7311 ช่างทำและซ่อมเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงแม่นยำ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้มีความรู้ความเข้าใจและสามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures ในหัวข้อขั้นตอนการสอบเทียบ การใช้งานการดูแลรักษาการจัดเก็บและการขนย้าย รวมถึงสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับข้อมูลที่แสดงในใบรับรองผลการสอบเทียบให้แก่ผู้มาขอใช้บริการได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา อาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ ระดับ 3

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

คู่มือการปฏิบัติงาน (Calibration Procedure หรือ Working Instruction)

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
01TE3AB31 ให้คำอธิบายเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures	1. อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures ได้ 2. อธิบายขั้นตอนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures ได้อย่างถูกต้องตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
01TE3AB32 ให้คำอธิบายเกี่ยวกับรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures	1. อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures ที่รายงานได้ 2. อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures ที่รายงานได้	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

สามารถเข้าใจขั้นตอน รายละเอียดเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิ เครื่องมือวัดสภาวะแวดล้อม การใช้งาน การดูแล การรักษาเครื่องมือ

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

(ก) ความต้องการสาขาทักษะ

1. การใช้งานและการดูแลรักษา การจัดเก็บ การขนย้าย เครื่องมือวัดและเครื่องมือมาตรฐานสาขา อุณหภูมิ
2. การสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosure

(ข) ความต้องการด้านความรู้

(ข) ความต้องการสาขาความรู้

1. รู้เกี่ยวกับการใช้งานและการดูแลรักษาเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures
2. รู้เกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures
3. รู้เกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ ที่แสดงไว้ในใบรับรองผลการสอบเทียบ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

N/A

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

N/A

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้ประเมินตรวจสอบประเมินเกี่ยวกับการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขา อุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures

โดยพิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน
2. พิจารณาจากบันทึกประกอบการสัมภาษณ์

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

เครื่องมือ Temperature Controlled Enclosures หมายถึง ตู้ควบคุมอุณหภูมิในย่านการวัด ตั้งแต่ -90 °C to 500 °C ซึ่งไม่จำกัดขนาด หรือวัตถุประสงค์ในการใช้งาน อาจมีชื่อเรียกตามช่วง อุณหภูมิ, ลักษณะการใช้งาน, หรือยี่ห้อของผู้ผลิตที่กำหนดขึ้น เช่น Deep Freezer, Freezer, Refrigerator, Incubator, Hot Air Oven เป็นต้น

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. วิธีการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิประเภท Temperature Controlled Enclosures ตามวิธีการที่ห้องปฏิบัติการจัดทำขึ้นโดยอ้างอิงมาตรฐานแห่งชาติหรือมาตรฐานระหว่าง ประเทศ หรือมีการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีแล้วสามารถใช้งานได้
2. เครื่องมือมาตรฐานสาขาอุณหภูมิ ในสมรรถนะนี้คือเครื่องมือวัดอุณหภูมิประเภท Standard Thermometer/Data Logger with Sensor, Temperature Recorder เป็นต้น
3. เครื่องมือวัดสาขาอุณหภูมิในสมรรถนะนี้หมายถึง Temperature Controlled Enclosures แต่ในภาพรวม เครื่องมือวัดในสาขาอุณหภูมิสามารถแบ่งประเภทครอบคลุมทั้งในส่วนที่เป็นการวัด แบบสัมผัส (Contact Thermometer) ดังเช่น Liquid – in –Glass Thermometer, TC, RTD, Temperature Gauge, IPRT, Temperature Transmitter with sensor และการวัดแบบไม่สัมผัส (Non-Contact Thermometer) ได้แก่ IR Thermometer, Thermo Scan รวมถึงประเภทที่เป็นแหล่งกำเนิดอุณหภูมิในตัวเอง เช่น Water Bath, Autoclave, Dry Block Calibrator
4. จุดประสงค์ของหน่วยสมรรถนะนี้ คือต้องการให้สามารถอธิบายให้ผู้มารับบริการเลือกใช้บริการ บริการได้ถูกต้อง ตลอดจนอธิบายผลของการสอบเทียบให้แก่ผู้มารับบริการให้เข้าใจได้อย่างชัดเจน

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน
2. พิจารณาจากบันทึกประกอบการสัมภาษณ์