



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

อาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ระดับ 3

8. คุณวุฒิวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (Related Professional Qualifications)

N/A

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

รหัสหน่วยสมรรถนะ	เนื้อหา
01FR3AA1	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge โดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน Force Transducer
01FR3AA2	จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge โดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน Force Transducer
01FR3AA3	อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงแก่ผู้รับบริการ
01FR3AB1	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึงและแรงกด โดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน Force Transducer
01FR3AB2	จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึงและแรงกด โดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน Force Transducer
01QS3001	คำนวณค่าความไม่แน่นอนของการวัด
01QS3002	ปฏิบัติตามข้อกำหนดห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

10. ระดับคุณวุฒิ

10.1 สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา อาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ระดับ 3

คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

มีทักษะระดับฝีมือเฉพาะทางและเทคนิคในการปฏิบัติงานการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงได้แก่ การสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภท Force Gauge , Push-Pull Gauge โดยใช้ Dead-weight หรือ Force Transducer เป็นเครื่องมือมาตรฐาน , การสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึงและแรงกดโดยใช้ Force Transducer หรือ Dead weight เป็นเครื่องมือมาตรฐาน , การสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภท Force Transducer โดยใช้ Force Transducer เป็นเครื่องมือมาตรฐาน

มีกระบวนการคิดและสามารถปฏิบัติงานที่หลากหลาย สามารถจัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบ และอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงแก่ผู้ใช้บริการได้ รวมถึงสามารถปฏิบัติตามและเข้าใจข้อกำหนดระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการสอบเทียบตลอดจนแก้ปัญหาที่พบเป็นประจำ ประยุกต์ใช้ทฤษฎีเครื่องมือ และข้อมูลพื้นฐาน ภายใต้การควบคุมของผู้บังคับบัญชา

การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

1. ผู้สมัครต้องมีอายุไม่น้อยกว่า 18 ปีบริบูรณ์ และ
2. ผู้สมัครต้องมีประสบการณ์ทำงานอย่างน้อย 1 ปี หรือประกอบอาชีพเกี่ยวกับสาขาอาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ระดับ 3 โดยหลักฐานต้องออกให้โดยหน่วยงานนิติบุคคลที่เชื่อถือได้ เช่น สถานประกอบการ ส่วนราชการ เป็นต้น เพื่อประกอบการพิจารณาเป็นผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ระดับ 3 หรือ
3. ผู้สมัครต้องมีหลักฐานความรู้ประกอบการพิจารณาเป็นผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ระดับ 3 โดยต้องมีคุณวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ในสาขาที่เกี่ยวข้องกับอาชีพ มีประสบการณ์ทำงานอย่างน้อย 1 ปี หรือประกอบอาชีพเกี่ยวกับสาขาอาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ระดับ 3 โดยหลักฐานต้องออกให้โดยหน่วยงานนิติบุคคลที่เชื่อถือได้ เช่น สถานประกอบการ ส่วนราชการ เป็นต้น
4. ผู้สมัครต้องมีหลักฐานการปฏิบัติงานประกอบการพิจารณาเป็นผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ระดับ 3 โดยต้องมีแฟ้มสะสมผลงานมาแสดง โดยพิจารณาตามหลักฐานที่ต้องการ หรือหลักฐานการปฏิบัติงานที่กำหนดตามหน่วยสมรรถนะทั้งหมดในคุณวุฒิวิชาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ระดับ 3 หรือ
5. ต้องผ่านเกณฑ์การประเมินตามหน่วยสมรรถนะในคุณวุฒิวิชาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ระดับ 3 มีทั้งหมด 7 หน่วย โดยเป็นสมรรถนะบังคับ 3 หน่วยสมรรถนะ และสมรรถนะทางเลือกอย่างน้อย 4 หน่วยสมรรถนะ

หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

N/A

กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

เจ้าหน้าที่ทดสอบ/สอบเทียบ, เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ, เจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิต, บุคลากรภาคการศึกษา

หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

- 01FR3AA1 สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge โดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน Force Transducer
- 01FR3AA2 จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge โดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน Force Transducer
- 01FR3AA3 อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงแก่ผู้ใช้บริการ
- 01FR3AB1 สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึงและแรงกด โดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน Force Transducer
- 01FR3AB2 จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึงและแรงกด โดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน Force Transducer
- 01QS3001 คำนวณค่าความไม่แน่นอนของการวัด
- 01QS3002 ปฏิบัติตามข้อกำหนดห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

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	
คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
ผลลัพธ์ของการวัด การทดสอบ และการวิเคราะห์ที่สามารถสอบกลับได้(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)	01FR3	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง
			01QS3	จัดทำระบบมาตรวิทยาและระบบการบริหารงานห้องปฏิบัติการสำหรับผู้สอบเทียบ

คำอธิบาย ตารางแผนผังแสดงหน้าที่เป็นแผนผังที่ชี้วิเคราะห์หน้าที่งานเพื่อให้ได้หน้าที่หลัก (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
01FR3	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง	01FR3A A1	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge โดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน Force Transducer	01FR3 AA11	เตรียมความพร้อมก่อนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge โดยใช้ Force Transducer
				01FR3 AA12	ปฏิบัติการการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge โดยใช้ Force Transducer
				01FR3 AA13	บันทึกและคำนวณผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge โดยใช้ Force Transducer
		01FR3A A2	จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge โดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน Force Transducer	01FR3 AA21	คำนวณผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull โดยใช้ Force Transducer เป็นเครื่องมือมาตรฐาน
				01FR3 AA22	จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull โดยใช้ Force Transducer เป็นเครื่องมือมาตรฐาน
		01FR3A A3	อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงแก่ผู้รับบริการ	01FR3 AA31	อธิบายเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง
				01FR3 AA32	ประเมินผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด
		01FR3A B1	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึงและแรงกด โดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน Force Transducer	01FR3 AB11	เตรียมความพร้อมก่อนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดโดยใช้ Force Transducer
				01FR3 AB12	ปฏิบัติการการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดโดยใช้ Force Transducer
				01FR3 AB13	บันทึกและคำนวณผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดโดยใช้ Force Transducer
		01FR3A B2	จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึงและแรงกด โดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน Force Transducer	01FR3 AB21	คำนวณผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กด โดยใช้ Force Transducer เป็นเครื่องมือมาตรฐาน
				01FR3 AB22	จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดโดยใช้ Force Transducer เป็นเครื่องมือมาตรฐาน

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

คำอธิบาย

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

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ01FR3AA1
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge โดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน Force Transducer
3. ทบทวนครั้งที่1 / 2566
4. สร้างใหม่

☐

ปรับปรุง

☒

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 7311 ช่างทำและซ่อมเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงแม่นยำ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้สามารถเตรียมความพร้อมเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge และเลือกใช้เครื่องมือมาตรฐานสาขาแรงได้อย่างเหมาะสม สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge โดยใช้ Force Transducer เป็นเครื่องมือมาตรฐานตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน บันทึกข้อมูลผลการสอบเทียบได้ครบถ้วน และคำนวณผลการสอบเทียบได้อย่างถูกต้อง

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา อาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง

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)
01FR3AA11 เตรียมความพร้อมก่อนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge โดยใช้ Force Transducer	1.เลือกใช้เครื่องมือมาตรฐานให้เหมาะสมกับชนิดของเครื่องมือสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge ที่ต้องการสอบเทียบตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. เตรียมความพร้อมเครื่องมือมาตรฐานสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 3. เตรียมความพร้อมเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge ที่จะทำการสอบเทียบ 4. บันทึกรายละเอียดของเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge ที่จะทำการสอบเทียบและเครื่องมือมาตรฐานในแบบบันทึกผลตามที่ห้องปฏิบัติการกำหนด	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
01FR3AA12 ปฏิบัติการการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge โดยใช้ Force Transducer	1. รู้เกี่ยวกับเกณฑ์กำหนดของสภาวะแวดล้อมห้องปฏิบัติการสำหรับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงขั้นพื้นฐาน ประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 3. อ่านค่าเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge ได้ถูกต้องตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
01FR3AA13 บันทึกและคำนวณผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge โดยใช้ Force Transducer	1. บันทึกค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. บันทึกค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือมาตรฐานสาขาแรง Force Transducer ตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

สามารถใช้งานและบำรุงรักษา เครื่องมือวัดสภาวะแวดล้อม เครื่องมือวัดทางสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge และเครื่องมือมาตรฐานสาขาแรง Force Transducer ก่อนและหลังใช้งานได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถเลือกใช้เครื่องมือมาตรฐานสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull และการเตรียมความพร้อมก่อนและหลังการใช้งาน
2. สามารถปฏิบัติการเคลื่อนย้ายเครื่องมือมาตรฐานเพื่อไปสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull ได้อย่างปลอดภัย
3. สามารถจัดเตรียมความพร้อมเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull
4. สามารถเลือกใช้อุปกรณ์เกี่ยวกับการปฏิบัติงานสาขาการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull เช่น ข้อต่อ (Adapter), Knuckle eye, Rod end, Thrust piece เป็นต้น
5. สามารถใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมประยุกต์สำหรับคำนวณผลการสอบเทียบ
6. การใช้เครื่องมือคำนวณ หรือโปรแกรมคำนวณผล

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. รู้และเข้าใจหลักการตามขั้นตอนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull
2. เข้าใจวิธีการใช้งานและการอ่านค่าของเครื่องมือวัดและเครื่องมือมาตรฐานสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull รวมถึงการทำความสะอาด การจัดเก็บ และการเคลื่อนย้าย
3. วิธีการประยุกต์ใช้เครื่องมือมาตรฐานสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull
4. การบันทึก การใช้เครื่องมือคำนวณผล หรือโปรแกรมคำนวณผล
5. การสอบกลับได้ (Traceability) ของเครื่องมือมาตรฐานสาขาแรง
6. ความรู้สถิติและคณิตศาสตร์เบื้องต้น
7. ความรู้ในการคำนวณค่าต่างๆตามมาตรฐาน ISO 7500-1 เช่น Relative indication error, Relative repeatability error, Relative reversibility error, Relative z-factor และอื่นๆ

หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

1. บันทึกประวัติการทำงาน
2. บันทึกการมอบหมายงาน
3. ใบรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง
4. หลักฐานการเปรียบเทียบผลการวัด

• หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบรับรองการฝึกอบรม หรือ บันทึกการฝึกปฏิบัติงาน (On the job training) โดยมีผู้ลงนามรับรอง
2. บันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน
3. บันทึกผลข้อสอบข้อเขียน

• คำแนะนำในการประเมิน

ผู้ประเมินตรวจประเมินเกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมก่อนการสอบเทียบ การสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull และการบันทึกและคำนวณผลการสอบเทียบ โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้

• วิธีการประเมิน

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน
2. พิจารณาจากบันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน

15. ขอบเขต (Range Statement)

• คำแนะนำ

1. เครื่องมือวัดมาตรฐานสาขาแรง หมายถึง เครื่องมือ Force Transducer , Standard Weight ที่ใช้สำหรับสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull และเครื่องมือวัดสาขาแรง หมายถึง เครื่องมือวัด Force Gauge, Push-Pull ที่ต้องการสอบเทียบ

- คำอธิบายรายละเอียด

1. วิธีการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull
ห้องปฏิบัติการจัดทำขึ้นโดยอ้างอิงมาตรฐานแห่งชาติหรือมาตรฐานระหว่างประเทศ
หรือวิธีการที่ห้องปฏิบัติการพัฒนาขึ้นซึ่งได้มีการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีแล้วสามารถใช้งานได้
2. เครื่องมือมาตรฐานสาขาแรงเครื่องมือวัดสาขาแรงในหน่วยสมรรถนะนี้หมายถึง Force Transducer และโดยในภาพยังรวมถึง Standard Weight และ Proving Ring เป็นต้น
3. เครื่องมือวัดสาขาแรงในหน่วยสมรรถนะนี้หมายถึงเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull และโดยในภาพยังรวมถึง เครื่องทดสอบแรงดึงแรงกด (Universal Testing Machine) Force Transducer
คือเครื่องมือวัดที่ใช้เพื่อวัดคุณสมบัติความต้านทานของวัสดุหรือชิ้นงานต่อแรงที่กระทำ

(ค) เอกสารอ้างอิง

1. ISO/IEC 17025 General Requirements for Competence of Testing and Calibration laboratories
2. ISO 7500-1 Metallic material – Calibration and verification of static uniaxial testing machine-Part 1 : - Calibration and verification of the force measuring system
3. ISO 376 Metallic materials -- Calibration of force-proving instruments used for the verification of uniaxial testing machines

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน
2. พิจารณาจากบันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน
 - 2.1. ณ องค์การรับรอง
 - 2.2. ณ สถานประกอบการ

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 01FR3AA2
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภท Force Gauge, Push-Pull Gauge โดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน Force Transducer

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2566

4. สร้างใหม่ ☐ ปรับปรุง ☒

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 7311 ช่างทำและซ่อมเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงแม่นยำ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์ ทวนสอบผลการสอบเทียบ วิธีการแปลผลการสอบเทียบ รู้ข้อกำหนดการออกใบรับรองการสอบเทียบ และสามารถออกใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull อย่างถูกต้องและสอดคล้องตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา อาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง

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

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
01FR3AA21 คำนวณผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull โดยใช้ Force Transducer เป็นเครื่องมือมาตรฐาน	1. คำนวณผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. ใช้ค่าแก้สำหรับเครื่องมือมาตรฐานสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull ในการสอบเทียบตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
01FR3AA22 จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull โดยใช้ Force Transducer เป็นเครื่องมือมาตรฐาน	1. ข้อมูลที่จำเป็นต่อการรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull ตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

สามารถเข้าใจและปฏิบัติงานการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull การใช้เครื่องคำนวณ หรือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำนักงาน มีความเข้าใจมาตรฐาน ISO/IEC 17025

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถออกใบรับรองผลการสอบเทียบสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull ตามขั้นตอนของห้องปฏิบัติการ
2. สามารถใช้ข้อมูลจากใบรับรองการสอบเทียบเครื่องมือมาตรฐานสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull
3. สามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลผลการสอบเทียบ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับข้อกำหนดการออกใบรับรองผลการสอบเทียบตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025
2. ความรู้ในขั้นตอนการออกใบรับรองผลการสอบเทียบ
3. ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติเบื้องต้น

4. หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

1. ใบรับรองผลการสอบเทียบ
2. เอกสารมอบหมายงาน
3. เอกสารการทวนสอบผลการสอบเทียบ

• หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบรับรองการอบรม
2. บันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน
3. บันทึกผลข้อสอบข้อเขียน

• คำแนะนำในการประเมิน

ผู้ประเมินควรประเมินเกี่ยวกับการจัดทำใบรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge , Push-Pull พิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้

• วิธีการประเมิน

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน
2. พิจารณาจากบันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน

15. ขอบเขต (Range Statement)

• คำแนะนำ

1. คู่มือการปฏิบัติงาน (Calibration Procedure หรือ Working Instruction)

• คำอธิบายรายละเอียด

1. ข้อมูลในใบรับรองผลการสอบเทียบเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025
2. เครื่องมือมาตรฐานสาขาแรงเครื่องมือวัดสาขาแรงในหน่วยสมรรถนะนี้หมายถึง Force Transducer และโดยในภาพยังรวมถึง Standard Weight และ Proving Ring เป็นต้น
3. เครื่องมือวัดสาขาแรงในหน่วยสมรรถนะนี้หมายถึงเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull และโดยในภาพยังรวมถึง เครื่องทดสอบแรงดึงแรงกด (Universal Testing Machine) Force Transducer คือเครื่องมือวัดที่ใช้เพื่อวัดคุณสมบัติความต้านทานของวัสดุหรือชิ้นงานต่อแรงที่มากระทำ

(ค) เอกสารอ้างอิง

1. ISO/IEC 17025 General Requirements for Competence of Testing and Calibration laboratories
2. ISO 7500-1 Metallic materials – Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/Compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system
3. ISO 376 Metallic materials -- Calibration of force-proving instruments used for the verification of uniaxial testing machines

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. ข้อสอบข้อเขียน
2. สาคิตการปฏิบัติงาน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ

01FR3AA3
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ

อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงแก่ผู้รับบริการ
3. ทบทวนครั้งที่

1 / 2566
4. สร้างใหม่

☐

ปรับปรุง

☒

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 7311 ช่างทำและซ่อมเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงแม่นยำ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้มีความรู้ความเข้าใจและสามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับเครื่องมือวัดสาขาแรง ในหัวข้อขั้นตอนการสอบเทียบ การใช้งานการดูแลรักษาการจัดเก็บและการขนย้าย รวมถึงสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับข้อมูลที่แสดงในใบรับรองผลการสอบเทียบให้แก่ผู้ใช้บริการได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา อาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง

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)
01FR3AA31 อธิบายเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง	1. อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องมือวัดสาขาแรงได้ 2. อธิบายขั้นตอนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงได้อย่างถูกต้องตามคู่มือการปฏิบัติงาน	การสัมภาษณ์
01FR3AA32 ประเมินผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด	1. อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท ที่รายงานได้ 2. อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือวัดสาขาแรงรายงานได้	การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถใช้งานและดูแลรักษา การจัดเก็บ การขนย้าย เครื่องมือวัดและเครื่องมือมาตรฐานสาขาแรง
2. สามารถทำการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง
3. สามารถทำการเปรียบเทียบผลการวัด และมีผลการเปรียบเทียบอยู่ในเกณฑ์การยอมรับ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง
2. ความรู้เกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ ที่แสดงไว้ในใบรับรองผลการสอบเทียบ
3. รู้เกี่ยวกับการใช้งานและการดูแลรักษาเครื่องมือวัดสาขาแรง

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. บันทึกการตอบคำถาม หรือ เอกสารตอบกลับ เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
2. เอกสารมอบหมายงานให้เป็นผู้ประสานงานกับผู้ขอรับบริการ

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. บันทึกการสัมภาษณ์

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ประเมินเกี่ยวกับการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง โดยพิจารณาจากหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาจากบันทึกการสัมภาษณ์

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. คู่มือการปฏิบัติงาน (Calibration Procedure หรือ Working Instruction)

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. จุดประสงค์ของหน่วยสมรรถนะนี้ คือต้องการให้สามารถอธิบายให้ผู้มารับบริการเลือกใช้การบริการได้ถูกต้องตลอดจนอธิบายผลของการสอบเทียบให้ผู้มารับบริการให้เข้าใจได้อย่างชัดเจน
2. เครื่องมือมาตรฐานสาขาแรงเครื่องมือวัดสาขาแรงในหน่วยสมรรถนะนี้หมายถึง Force Transducer และโดยในภาพยังรวมถึง Standard Weight และ Proving Ring เป็นต้น
3. เครื่องมือวัดสาขาแรงในหน่วยสมรรถนะนี้หมายถึงเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท Force Gauge, Push-Pull และโดยในภาพยังรวมถึงเครื่องทดสอบแรงดึงแรงกด (Universal Testing Machine) Force Transducer คือเครื่องมือวัดที่ใช้เพื่อวัดคุณสมบัติความต้านทานของวัสดุหรือชิ้นงานต่อแรงที่มากระทำ

(ค) เอกสารอ้างอิง

1. ISO/IEC 17025 General Requirements for Competence of Testing and Calibration laboratories
2. ISO 7500-1 Metallic materials – Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/Compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system
3. ISO 376 Metallic materials -- Calibration of force-proving instruments used for the verification of uniaxial testing machines

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. บันทึกการสัมภาษณ์

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ

01FR3AB1

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ

สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึงและแรงกด โดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน Force Transducer

3. ทบทวนครั้งที่

1 / 2566

4. สร้างใหม่

☐

ปรับปรุง

☒

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 7311 ช่างทำและซ่อมเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงแม่นยำ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้สามารถเตรียมความพร้อมเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดและเลือกใช้เครื่องมือมาตรฐานสาขาแรง ได้อย่างเหมาะสม สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดโดยใช้ Force Transducer เป็นเครื่องมือมาตรฐานตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน บันทึกข้อมูลผลการสอบเทียบได้ครบถ้วน และคำนวณผลการสอบเทียบได้อย่างถูกต้อง

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา อาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง

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)
01FR3AB11 เตรียมความพร้อมก่อนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดโดยใช้ Force Transducer	1.เลือกใช้เครื่องมือมาตรฐานให้เหมาะสมกับชนิดของเครื่องมือ สาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง- กดที่ต้องการสอบเทียบตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. เตรียมความพร้อมเครื่องมือมาตรฐานสาขาแรงประเภทเครื่อง ทดสอบแรงดึง-กดตามคู่มือการปฏิบัติงาน 3. เตรียมความพร้อมเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบ แรงดึง-กดที่จะทำการสอบเทียบ 4. บันทึกรายละเอียดของเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบ แรงดึง- กดที่จะทำการสอบเทียบและเครื่องมือมาตรฐานในแบบบันทึก ผลตามที่ห้องปฏิบัติการกำหนด	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
01FR3AB12 ปฏิบัติการการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดโดยใช้ Force Transducer	1. รู้เกี่ยวกับเกณฑ์กำหนดของสภาวะแวดล้อมห้องปฏิบัติการสำหรับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดตามคู่มือการปฏิบัติงาน 3. อ่านค่าเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดได้ถูกต้องตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
01FR3AB13 บันทึกและคำนวณผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดโดยใช้ Force Transducer	1. บันทึกค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. บันทึกค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

สามารถใช้งานและบำรุงรักษา เครื่องมือวัดสภาวะแวดล้อม เครื่องมือวัดทางสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดและเครื่องมือมาตรฐานสาขาแรง Force Transducer ก่อนและหลังใช้งานได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถเลือกใช้เครื่องมือมาตรฐานสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดและการเตรียมความพร้อมก่อนและหลังการใช้งาน
2. สามารถปฏิบัติการเคลื่อนย้ายเครื่องมือมาตรฐานเพื่อไปสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดได้อย่างปลอดภัย
3. สามารถจัดเตรียมความพร้อมเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กด
4. สามารถเลือกใช้อุปกรณ์เกี่ยวกับการปฏิบัติงานสาขาการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดเช่น ข้อต่อ (Adapter), Knuckle eye, Rod end, Thrust piece เป็นต้น
5. สามารถใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมประยุกต์สำหรับคำนวณผลการสอบเทียบ
6. การใช้เครื่องมือคำนวณ หรือโปรแกรมคำนวณผล

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. รู้และเข้าใจหลักการตามขั้นตอนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กด
2. เข้าใจวิธีการใช้งานและการอ่านค่าของเครื่องมือวัดและเครื่องมือมาตรฐานสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดเช่น รวมถึงการทำความสะอาด การจัดเก็บ และการเคลื่อนย้าย
3. วิธีการประยุกต์ใช้เครื่องมือมาตรฐานสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กด
4. การบันทึก การใช้เครื่องมือคำนวณ หรือโปรแกรมคำนวณผล
5. การสอบกลับได้ (Traceability) ของเครื่องมือมาตรฐานสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กด
6. ความรู้สถิติและคณิตศาสตร์เบื้องต้น
7. ความรู้ในการคำนวณหาค่าต่างๆตามมาตรฐาน ISO 7500-1 เช่น Relative indication error, Relative repeatability error, Relative reversibility error, Relative zero error และ Interpolation Equation เป็นต้น

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

• **หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)**

1. บันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน

2. บันทึกผลข้อสอบข้อเขียน

• **คำแนะนำในการประเมิน**

ผู้ประเมินตรวจสอบประเมินเกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมก่อนการสอบเทียบ การสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กด และการบันทึกและคำนวณผลการสอบเทียบ โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้

• **วิธีการประเมิน**

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน

2. พิจารณาจากบันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน

15. ขอบเขต (Range Statement)

○ (ก) คำแนะนำ

1. เครื่องมือวัดมาตรฐานสาขาแรง หมายถึง เครื่องมือ Force Transducer ที่ใช้สำหรับสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดและเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดหมายถึง เครื่องมือวัด Universal Testing Machine, Compression Testing Machine, Tensile Testing Machine ที่ต้องการสอบเทียบ

○ (ข) คำอธิบายรายละเอียด

○ วิธีการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดห้องปฏิบัติการจัดทำขึ้นโดยอ้างอิงมาตรฐานแห่งชาติหรือมาตรฐานระหว่างประเทศ

หรือวิธีการที่ห้องปฏิบัติการพัฒนาขึ้นซึ่งได้มีการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีแล้วสามารถใช้งานได้

○ เครื่องมือมาตรฐานสาขาแรงเครื่องมือวัดสาขาแรงในหน่วยสมรรถนะนี้หมายถึง Force Transducer และโดยในภาพยังรวมถึง Standard Weight และ Proving Ring เป็นต้น

3. เครื่องมือวัดสาขาแรงในหน่วยสมรรถนะนี้หมายถึงเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท เครื่องทดสอบแรงดึงแรง-กด (Universal Testing Machine) และโดยในภาพยังรวมถึง Force Gauge, Push-Pull Force Transducer

คือเครื่องมือวัดที่ใช้เพื่อวัดคุณสมบัติความต้านทานของวัสดุหรือชิ้นงานต่อแรงที่มากกระทำ

(ค) เอกสารอ้างอิง

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

2. ISO 7500-1 Metallic materials – Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/Compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

3. ISO 376 Metallic materials -- Calibration of force-proving instruments used for the verification of uniaxial testing machines

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุทสาหกรรมการร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน

2. พิจารณาจากบันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน

2.1. ณ องค์การรับรอง

2.2. ณ สถานประกอบการ

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ01FR3AB2
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะจัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึงและแรงกด โดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน Force Transducer
3. ทบทวนครั้งที่1 / 2566
4. สร้างใหม่ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 7311 ช่างทำและซ่อมเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงแม่นยำ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์ ทวนสอบผลการสอบเทียบ วิธีการแปลผลการสอบเทียบ รู้ข้อกำหนดการออกใบรับรองการสอบเทียบ และสามารถออกใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กด อย่างถูกต้องและสอดคล้องตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา อาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรง

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

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
01FR3AB21 คำนวณผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กด โดยใช้ Force Transducer เป็นเครื่องมือมาตรฐาน	1. คำนวณผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. ใช้ค่าแก้สำหรับเครื่องมือมาตรฐานสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดในการ สอบเทียบตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
01FR3AB22 จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดโดยใช้ Force Transducer เป็นเครื่องมือมาตรฐาน	1. ข้อมูลที่จำเป็นต่อการรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

สามารถเข้าใจและปฏิบัติงานการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดการใช้เครื่องคำนวณ หรือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำนักงาน มีความเข้าใจมาตรฐาน ISO/IEC 17025

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถออกใบรับรองผลการสอบเทียบสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กดตามขั้นตอนของห้องปฏิบัติการ
2. สามารถใช้ข้อมูลจากใบรับรองการสอบเทียบเครื่องมือมาตรฐานสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กด
3. สามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลผลการสอบเทียบ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับข้อกำหนดการออกใบรับรองผลการสอบเทียบตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025
2. ความรู้ในขั้นตอนการออกใบรับรองผลการสอบเทียบ
3. ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติเบื้องต้น
4. ความรู้ในการใช้เครื่องคำนวณหรือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำนักงาน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. ใบรับรองผลการสอบเทียบ
2. บันทึกการคำนวณผลการสอบเทียบ

•

-

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. บันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน
2. บันทึกผลข้อสอบข้อเขียน

•

-

(ค) แนะนำในการประเมิน

ผู้ประเมินตรวจสอบประเมินเกี่ยวกับการจัดทำใบรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาแรงประเภทเครื่องทดสอบแรงดึง-กด
พิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้

- 1.

-

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน
2. พิจารณาจากบันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

คู่มือการปฏิบัติงาน (Calibration Procedure หรือ Working Instruction)

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. ข้อมูลในใบรับรองผลการสอบเทียบเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025
2. เครื่องมือมาตรฐานสาขาแรงเครื่องมือวัดสาขาแรงในหน่วยสมรรถนะนี้หมายถึง Force Transducer และโดยในภาพยังรวมถึง Standard Weight และ Proving Ring เป็นต้น
3. เครื่องมือวัดสาขาแรงในหน่วยสมรรถนะนี้หมายถึงเครื่องมือวัดสาขาแรง ประเภท เครื่องทดสอบแรงดึงแรง-กด (Universal Testing Machine) และโดยในภาพยังรวมถึง Force Gauge, Push-Pull Force Transducer คือเครื่องมือวัดที่ใช้เพื่อวัดคุณสมบัติความต้านทานของวัสดุหรือชิ้นงานต่อแรงที่มากระทำ

(ค) เอกสารอ้างอิง

1. ISO/IEC 17025 General Requirements for Competence of Testing and Calibration laboratories
2. ISO 7500-1 Metallic materials – Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/Compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

3. ISO 376 Metallic materials -- Calibration of force-proving instruments used for the verification of uniaxial testing machines

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. ข้อสอบข้อเขียน
2. สาคิตการปฏิบัติงาน

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. รหัสหน่วยสมรรถนะ01QS3002
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะปฏิบัติตามข้อกำหนดห้องปฏิบัติการสอบเทียบ
3. ทบทวนครั้งที่1 / 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 สามารถชี้แจงปัจจัยที่มีผลต่อการวัดและความไม่แน่นอนของการวัด 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