



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 เป็นองค์ประกอบหนึ่งของโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศที่แต่ละประเทศจะต้องพัฒนาเพื่อเป็นหลักประกันคุณภาพให้กับผลผลิตและบริการต่าง ๆ ในประเทศให้เป็นที่ยอมรับของนานาชาติ มาตรฐานอาชีพโดยความหมายคือ วิทยาศาสตร์ของการวัด เพื่อให้ผลของการวัดสามารถอ้างอิงได้ถึงมาตรฐานสากล ด้วยการสอบเทียบเครื่องมือวัดกับมาตรฐานอ้างอิงที่สามารถสอบย้อนกลับได้ไปถึงมาตรฐานการวัดสากล (Traceability to International Measurement Standards) ห้องปฏิบัติการสอบเทียบเครื่องมือวัดเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญใน โครงสร้างระบบมาตรวิทยาของชาติ



รูปที่ 1 โครงสร้างระบบมาตรวิทยาของชาติ

ปัจจุบันเป็นยุคที่ระบบการประกันคุณภาพเป็นสิ่งจำเป็นขององค์กร ไม่ว่าจะภาครัฐหรือเอกชน โดยเฉพาะภาคเอกชนที่ดำเนินธุรกิจการผลิตและบริการ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการประกันคุณภาพของกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์และบริการที่มีคุณภาพตามมาตรฐานสากลเป็นที่ยอมรับของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์และบริการทั้งในประเทศและต่างประเทศ ปัจจุบันประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รวมตัวกันจัดตั้งกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนขึ้น ระบบการประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการยังมีความจำเป็นมากยิ่งขึ้น 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 ซึ่งแสดงถึงยังคงมีความต้องการบุคลากรที่มาทำหน้าที่สอบเทียบเครื่องมือวัด

โดยระบบมาตรวิทยาของชาติ(การสอบเทียบเครื่องมือวัดให้ผลการวัดสามารถอ้างอิงได้ถึงหน่วยวัดของชาติ) และ ระบบการประกันคุณภาพของชาติ ถือเป็นโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของชาติที่สำคัญ จากการศึกษาพบว่า 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

อาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมี ระดับ 3

## 8. คุณวุฒิวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (Related Professional Qualifications)

N/A

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

รหัสหน่วยสมรรถนะ	เนื้อหา
01CH3AA1	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter
01CH3AA2	จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter
01CH3AA3	อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter แก่ผู้รับบริการ
01CH3BB1	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter
01CH3BB2	จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter
01CH3BB3	อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter แก่ผู้รับบริการ
01CH3CC1	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer
01CH3CC2	จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer
01CH3CC3	อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer แก่ผู้รับบริการ
01QS3001	คำนวณค่าความไม่แน่นอนของการวัด

## 10. ระดับคุณวุฒิ

## 10.1 สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา อาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมี ระดับ 3

## คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

มีทักษะระดับฝีมือเฉพาะทางและเทคนิคในการปฏิบัติงานการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีมีกระบวนการคิดและสามารถปฏิบัติงานที่หลากหลาย มีความรู้ความสามารถสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมี (เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter), เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity meter), เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (UV/Vis spectrophotometer)) จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบ

สามารถทวนสอบเครื่องมือมาตรฐานและเครื่องมือวัดที่ใช้ในการสอบเทียบสาขาเคมี สามารถอธิบายเกี่ยวกับการสอบเทียบสาขาเคมีแก่ผู้อื่นได้ สามารถปฏิบัติตามและเข้าใจข้อกำหนดระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการสอบเทียบตลอดจนแก้ปัญหาที่พบเป็นประจำ ประยุกต์ใช้ทฤษฎี เครื่องมือ และข้อมูลพื้นฐาน ภายใต้การควบคุมของผู้บังคับบัญชา

## การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

1. ผู้สมัครต้องมีอายุไม่น้อยกว่า 18 ปีบริบูรณ์

2. ผู้สมัครต้องประกอบอาชีพเกี่ยวกับสาขาอาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมี ระดับ 3 อย่างน้อย 1 ปี โดยหลักฐานต้องออกให้โดยหน่วยงานนิติบุคคลที่เชื่อถือได้ เช่น สถานประกอบการ ส่วนราชการ เป็นต้น และมีอายุไม่เกิน 3 ปีจนถึงวันที่ของสมัคร เพื่อประกอบการพิจารณาเป็นผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมี ระดับ 3 หรือ

3. ผู้สมัครต้องมีหลักฐานความรู้ประกอบการพิจารณาเป็นผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมี ระดับ 3 โดยต้องมีคุณวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ในสาขาที่เกี่ยวข้องกับอาชีพ

4. ผู้สมัครต้องมีหลักฐานการปฏิบัติงานประกอบการพิจารณาเป็นผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพผู้สอบเทียบสาขาเคมีเครื่องมือวัด สาขาเคมี โดยต้องมีแฟ้มสะสมผลงาน (ประกอบด้วยสำเนาใบรับรองการฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องสำเนาการมอบหมายงาน สำเนาใบรับรองผลการสอบเทียบ สำเนาการบันทึกผลการสอบเทียบ สำเนาการทวนสอบเครื่องมือมาตรฐานและวัสดุอ้างอิง) มาแสดง โดยพิจารณาตามหลักฐานที่ต้องการ หรือหลักฐานการปฏิบัติงานที่กำหนดตามหน่วยสมรรถนะทั้งหมดในคุณวุฒิวิชาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมี ระดับ 3

5. การได้รับการรับรองคุณวุฒิวิชาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมี ระดับ 3

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านเกณฑ์การประเมินตามหน่วยสมรรถนะในคุณวุฒิวิชาชีพผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมี ระดับ 3 ทั้งหมด 5 หน่วยสมรรถนะ โดยเป็นหน่วยสมรรถนะบังคับ 2 หน่วยสมรรถนะ และหน่วยสมรรถนะทางเลือก อย่างน้อย 3 หน่วยสมรรถนะ

## หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

N/A

## กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

ผู้สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมี

## หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

01CH3AA1 สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter

01CH3AA2 จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter

01CH3AA3 อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter แก่ผู้รับบริการ

01CH3BB1 สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter

- 01CH3BB2 จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter
- 01CH3BB3 อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter แก่ผู้รับบริการ
- 01CH3CC1 สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer
- 01CH3CC2 จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer
- 01CH3CC3 อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer แก่ผู้รับบริการ
- 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	
	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 จนถึงมาตรฐานอ้างอิงสากลด้าน การวัด (Unbroken Chain of Traceability to International Measurement References)	01CH3	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมี
			01QS3	จัดทำระบบมาตรวิทยาและระบบการบริหารงานห้องปฏิบัติการสำหรับผู้สอบเทียบ

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				
01CH3	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมี	01CH3A A1	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter	01CH3 AA11	เตรียมความพร้อมก่อนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter				
				01CH3 AA12	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter				
				01CH3 AA13	บันทึกผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter				
				01CH3A A2	จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter	01CH3 AA21	คำนวณผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter		
						01CH3 AA22	จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter		
						01CH3 AA31	อธิบายเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter		
				01CH3A A3	อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter แก่ผู้รับบริการ	01CH3 AA32	อธิบายเกี่ยวกับการรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter		
						01CH3B B1	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter	01CH3 BB11	เตรียมความพร้อมก่อนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter
								01CH3 BB12	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter
		01CH3 BB13	บันทึกผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter						
		01CH3B B2	จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter	01CH3 BB21	คำนวณผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter				
				01CH3 BB22	จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter				
				01CH3 BB31	อธิบายเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter				
		01CH3B B3	อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter แก่ผู้รับบริการ	01CH3 BB32	อธิบายเกี่ยวกับการรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter				
				01CH3C C1	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer	01CH3 CC11	เตรียมความพร้อมก่อนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer		
						01CH3 CC12	สอบเทียบเครื่องมือวัด สาขาเคมี ประเภท spectrophotometer		
		01CH3 CC13	บันทึกผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer						
		01CH3 CC21	คำนวณผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer						

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
01CH3	สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมี	01CH3C2	จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer	01CH3CC22	จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer
		01CH3C3	อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer แก่ผู้รับบริการ	01CH3CC31	อธิบายเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer
				01CH3CC32	อธิบายเกี่ยวกับการรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer
01QS3	จัดทำระบบมาตรฐานวิธียาและระบบการบริหารงานห้องปฏิบัติการสำหรับผู้สอบเทียบ	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. รหัสหน่วยสมรรถนะ 01CH3AA1
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter
3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2566
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 7311 ช่างทำและซ่อมเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงแม่นยำ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้สามารถเตรียมความพร้อมเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter และเลือกใช้เครื่องมือมาตรฐานสาขาเคมี และวัสดุอ้างอิงรับรองได้อย่างเหมาะสม สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter โดยใช้ calibrator เป็นเครื่องมือมาตรฐาน และวัสดุอ้างอิงรับรองตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน บันทึกข้อมูลผลการสอบเทียบได้ครบถ้วน และคำนวณผลการสอบเทียบได้อย่างถูกต้อง

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา

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)
01CH3AA11 เตรียมความพร้อมก่อนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter	1. เลือกใช้เครื่องมือมาตรฐาน วัสดุอ้างอิงรับรอง และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ให้เหมาะสมกับชนิดของเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท pH meter ที่ต้องการสอบเทียบตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. เตรียมความพร้อมเครื่องมือมาตรฐานสาขาเคมี และวัสดุอ้างอิงรับรอง ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 3. เตรียมความพร้อมเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท pH meter ที่จะทำการสอบเทียบ 4. บันทึกรายละเอียดของเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท pH meter ที่จะทำการสอบเทียบและเครื่องมือมาตรฐานในแบบบันทึกผลตามที่ห้องปฏิบัติการกำหนด	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
01CH3AA12 สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter	1. รู้เกี่ยวกับเกณฑ์กำหนดของสภาวะแวดล้อมห้องปฏิบัติการสำหรับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 3. อ่านค่าเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter ได้ถูกต้องตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน



สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
01CH3AA13 บันทึกผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter	1. บันทึกค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท pH meter ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. บันทึกค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือมาตรฐาน และวัสดุอ้างอิงรับรอง ตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

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

สามารถใช้งานและบำรุงรักษา เครื่องมือวัดสภาวะแวดล้อม และ เครื่องมือวัดทางสาขาเคมี ประเภท pH meter ก่อนและหลังใช้งานได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน และการเก็บรักษาวัสดุอ้างอิงรับรอง

## 13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

(ก) ความต้องการสาขาทักษะ

1. การเลือกใช้เครื่องมือมาตรฐานและวัสดุอ้างอิงรับรอง สาขาเคมี ประเภท pH meter และการเตรียมความพร้อมก่อนและหลังการใช้งาน
2. การเตรียมความพร้อมเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท pH meter และวัสดุอ้างอิงรับรอง
3. การอ่านค่าเครื่อง pH meter
4. การเลือกใช้อุปกรณ์เกี่ยวกับการปฏิบัติงานสาขาการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter และวัสดุอ้างอิงรับรอง
5. การใช้เครื่องมือคำนวณ หรือโปรแกรมคำนวณผล

(ข) ความต้องการด้านความรู้

(ข) ความต้องการสาขาความรู้

1. รู้และเข้าใจหลักการตามขั้นตอนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท pH meter
2. เข้าใจวิธีการใช้งานและการอ่านค่าของเครื่องมือวัดและเครื่องมือมาตรฐานสาขาเคมี รวมถึงการทำความสะดวก การจัดเก็บ และการเคลื่อนย้าย
3. วิธีการประยุกต์ใช้เครื่องมือมาตรฐานสาขาเคมี ประเภท pH meter
4. การบันทึก การใช้เครื่องมือคำนวณผล หรือโปรแกรมคำนวณผล
5. การสอบกลับได้ (Traceability) ของเครื่องมือมาตรฐานสาขาเคมี
6. ความรู้สถิติและคณิตศาสตร์เบื้องต้น

## 14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. บันทึกประวัติการทำงาน
2. บันทึกการมอบหมายงาน
3. ใบรายงานผลการสอบเทียบเครื่อง pH meter
4. หลักฐานการเปรียบเทียบผลการวัด

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

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

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้ประเมินตรวจสอบประเมินเกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมก่อนการสอบเทียบ การสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter และการบันทึกและคำนวณผลการสอบเทียบ โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน
2. พิจารณาจากบันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน

## 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. เครื่องมือวัดและวัสดุอ้างอิงรับรองสาขาเคมี ประเภท pH meter ประกอบด้วย pH meter สารละลายมาตรฐานบัฟเฟอร์
2. เครื่องมือมาตรฐาน ในที่นี้หมายถึงเครื่องมือมาตรฐานสำหรับการสอบเทียบเครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)

เครื่องวัดอุณหภูมิสารละลายมาตรฐานอ้างอิงรับรอง (Certified Reference standard solutions)

3. วัสดุอ้างอิง ในที่นี้หมายถึง สารละลายมาตรฐานอ้างอิงรับรอง (Certified Reference standard solutions) สำหรับการสอบเทียบเครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)
4. การสอบเทียบเครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) ในที่นี้หมายถึงการสอบเทียบเครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) ทั้งส่วนที่เป็นสาขาไฟฟ้าและสาขาเคมี

**(ข) คำอธิบายรายละเอียด**

1. วิธีการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter ตามวิธีการที่ห้องปฏิบัติการจัดทำขึ้นโดยอ้างอิงมาตรฐานแห่งชาติหรือมาตรฐานระหว่างประเทศ หรือมีการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีแล้วสามารถใช้งานได้
2. เครื่องมือมาตรฐานและวัสดุอ้างอิงรับรองสาขาเคมี ประเภท pH meter คือ voltage generator สารละลายมาตรฐานบัฟเฟอร์ เป็นต้น

**(ค) เอกสารอ้างอิง**

ข้อแนะนำวิธีการใช้งาน การดูแลรักษา และการสอบเทียบ pH Meter with electrode assemblies ก่อนการใช้งาน

**16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)**

N/A

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

N/A

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

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

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 01CH3AA2
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter
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 และสามารถออกไปรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter อย่างถูกต้องและสอดคล้องตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา

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)
01CH3AA21 คำนวณผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter	1. ใช้เครื่องมือคำนวณ หรือโปรแกรมคำนวณผล หรือโปรแกรมสำนักงานคำนวณผลการสอบเทียบตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. ใช้ค่าแก้สำหรับเครื่องมือมาตรฐานในการสอบเทียบตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
01CH3AA22 จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter	1. ข้อมูลที่จำเป็นต่อการรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter ตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

สามารถเข้าใจและปฏิบัติงานการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter การใช้เครื่องคำนวณ หรือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำนักงาน มีความเข้าใจมาตรฐาน ISO/IEC 17025

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

(ก) ความต้องการสาขาทักษะ

1. การออกใบรับรองผลการสอบเทียบตามขั้นตอนของห้องปฏิบัติการ
2. การใช้ข้อมูลจากใบรับรองการสอบเทียบเครื่องมือมาตรฐานสาขาเคมี
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)

1. ใบรับรองผลการสอบเทียบ
2. เอกสารมอบหมายงาน
3. เอกสารการทวนสอบผลการสอบเทียบ

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบรับรองการอบรม
2. บันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน
3. บันทึกผลข้อสอบข้อเขียน

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้ประเมินตรวจสอบประเมินเกี่ยวกับการจัดทำใบรายงานผลการสอบเทียบสาขาเคมี โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน
2. พิจารณาจากบันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

ข้อมูลใบรับรองผลการสอบเทียบเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025

(ค) เอกสารอ้างอิง

1. 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. พิจารณาจากบันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน
  - 2.1. ณ องค์กรรับรอง
  - 2.2. ณ สถานประกอบการ

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 01CH3AA3
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter แก่ผู้รับบริการ
3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2566
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 7311 ช่างทำและซ่อมเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงแม่นยำ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้มีความรู้ความเข้าใจและสามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท pH meter ในหัวข้อขั้นตอนการสอบเทียบ การใช้งานการดูแลรักษาการจัดเก็บและการขนย้าย รวมถึงสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับข้อมูลที่แสดงในใบรับรองผลการสอบเทียบให้แก่ผู้มาขอใช้บริการได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา

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)
01CH3AA31 อธิบายเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter	1. อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter ได้ 2. อธิบายขั้นตอนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter ได้อย่างถูกต้องตามคู่มือการปฏิบัติงาน	การสัมภาษณ์
01CH3AA32 อธิบายเกี่ยวกับการรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter	1. อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter ที่รายงานได้ 2. อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท pH meter ที่รายงานได้	การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

สามารถเข้าใจขั้นตอน รายละเอียดเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมี เครื่องมือวัดสภาวะแวดล้อม การใช้งาน การดูแล การรักษาเครื่องมือ

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

**ก. ความต้องการสาขาทักษะ**

1. การใช้งานและการดูแลรักษา การจัดเก็บ การขนย้าย เครื่องมือวัดและเครื่องมือมาตรฐานสาขาเคมี
2. การสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter

(ข) ความต้องการด้านความรู้

**ข. ความต้องการสาขาความรู้**

1. รู้เกี่ยวกับการใช้งานและการดูแลรักษาเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท pH meter
2. รู้เกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter
3. รู้เกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ ที่แสดงไว้ในใบรับรองผลการสอบเทียบ

**14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)**

**ก. หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)**

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

**ข. หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)**

1. บันทึกผลการสัมภาษณ์

**ค. คำแนะนำในการประเมิน**

ผู้ประเมินตรวจสอบประเมินเกี่ยวกับการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter โดยพิจารณาจากผลการสอบข้อสอบข้อเขียน หลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้

**ง. วิธีการประเมิน**

1. พิจารณาจากบันทึกการสัมภาษณ์

**15. ขอบเขต (Range Statement)**

**ก. คำแนะนำ**

N/A

**ข. คำอธิบายรายละเอียด**

จุดประสงค์ของหน่วยสมรรถนะนี้ คือต้องการให้สามารถอธิบายให้ผู้มารับบริการเลือกใช้การบริการได้ถูกต้อง ตลอดจนอธิบายผลของการสอบเทียบให้แก่ผู้มารับบริการให้เข้าใจได้อย่างชัดเจน

**16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)**

N/A

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

N/A

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

1. พิจารณาจากบันทึกการสัมภาษณ์

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 01CH3BB1
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter
3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2566
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 7311 ช่างทำและซ่อมเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงแม่นยำ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้สามารถเตรียมความพร้อมเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter และเลือกใช้เครื่องมือมาตรฐานสาขาเคมี และวัสดุอ้างอิงรับรองได้อย่างเหมาะสม สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter โดยใช้วัสดุอ้างอิงรับรองตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน บันทึกข้อมูลผลการสอบเทียบได้ครบถ้วน และคำนวณผลการสอบเทียบได้อย่างถูกต้อง

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา

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)
01CH3BB11 เตรียมความพร้อมก่อนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter	1. เลือกใช้เครื่องมือมาตรฐาน วัสดุอ้างอิงรับรอง และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ให้เหมาะสมกับชนิดของเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท conductivity meter ที่ต้องการสอบเทียบตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. เตรียมความพร้อมเครื่องมือมาตรฐานสาขาเคมี และวัสดุอ้างอิงรับรอง ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 3. เตรียมความพร้อมเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท pH meter ที่จะทำการสอบเทียบ 4. บันทึกรายละเอียดของเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท pH meter ที่จะทำการสอบเทียบและเครื่องมือมาตรฐานในแบบบันทึกผลตามที่ห้องปฏิบัติการกำหนด	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน



สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
01CH3BB12 สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter	1. รู้เกี่ยวกับเกณฑ์กำหนดของสภาวะแวดล้อมห้องปฏิบัติการสำหรับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 3. อ่านค่าเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter ได้ถูกต้องตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
01CH3BB13 บันทึกผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter	1. บันทึกค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท conductivity meter ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. บันทึกค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือมาตรฐาน และวัสดุอ้างอิงรับรอง ตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

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

สามารถใช้งานและบำรุงรักษา เครื่องมือวัดสภาวะแวดล้อม และ เครื่องมือวัดทางสาขาเคมี ประเภท conductivity meter ก่อนและหลังใช้งานได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน และการเก็บรักษาวัสดุอ้างอิงรับรอง

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

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

(ก) ความต้องการสาขาทักษะ

1. การเลือกใช้เครื่องมือมาตรฐานและวัสดุอ้างอิงรับรอง สาขาเคมี ประเภท conductivity meter และการเตรียมความพร้อมก่อนและหลังการใช้งาน
2. การเตรียมความพร้อมเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท conductivity meter
3. การอ่านค่าเครื่อง conductivity meter
4. การเลือกใช้อุปกรณ์เกี่ยวกับการปฏิบัติงานสาขาการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter
5. การใช้เครื่องมือคำนวณ หรือโปรแกรมคำนวณผล

(ข) ความต้องการด้านความรู้

(ข) ความต้องการสาขาความรู้

1. รู้และเข้าใจหลักการตามขั้นตอนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท conductivity meter
2. เข้าใจวิธีการใช้งานและการอ่านค่าของเครื่องมือวัดและเครื่องมือมาตรฐานสาขาเคมี รวมถึงการทำความสะอาด การจัดเก็บ และการเคลื่อนย้าย
3. วิธีการประยุกต์ใช้เครื่องมือมาตรฐานสาขาเคมี ประเภท conductivity meter
4. การบันทึก การใช้เครื่องมือคำนวณผล หรือโปรแกรมคำนวณผล
5. การสอบกลับได้ (Traceability) ของเครื่องมือมาตรฐานสาขาเคมี
6. ความรู้สถิติและคณิตศาสตร์เบื้องต้น

#### 14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

**(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)**

1. บันทึกประวัติการทำงาน
2. บันทึกการมอบหมายงาน
3. ใบรายงานผลการสอบเทียบเครื่อง conductivity meter
4. หลักฐานการเปรียบเทียบผลการวัด

**(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)**

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

**(ค) คำแนะนำในการประเมิน**

ผู้ประเมินตรวจสอบประเมินเกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมก่อนการสอบเทียบ การสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter และการบันทึกและคำนวณผลการสอบเทียบ โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้

**(ง) วิธีการประเมิน**

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน
2. พิจารณาจากบันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน

**15. ขอบเขต (Range Statement)**

**ก. คำแนะนำ**

1. เครื่องมือวัดและวัสดุอ้างอิงรับรองสาขาเคมี ประเภท conductivity meter ประกอบด้วย conductivity meter สารละลายมาตรฐานสำหรับสอบเทียบเครื่อง conductivity meter
2. เครื่องมือมาตรฐาน ในที่นี้หมายถึงเครื่องมือมาตรฐานสำหรับการสอบเทียบเครื่องวัดค่าสภาพการนำไฟฟ้า (conductivity meter) เครื่องวัดอุณหภูมิวัสดุอ้างอิงรับรอง (Certified Reference materials)
3. วัสดุอ้างอิงรับรอง ในที่นี้หมายถึง สารละลายมาตรฐาน (standard solutions) สำหรับการสอบเทียบเครื่องวัดค่าสภาพการนำไฟฟ้า (conductivity meter)
4. การสอบเทียบเครื่องวัดค่าสภาพการนำไฟฟ้า (conductivity meter) ในที่นี้หมายถึงการสอบเทียบเครื่องวัดค่าสภาพการนำไฟฟ้า (conductivity meter) สาขาเคมี

**ข. คำอธิบายรายละเอียด**

1. วิธีการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter ตามวิธีการที่ห้องปฏิบัติการจัดทำขึ้นโดยอ้างอิงมาตรฐานแห่งชาติหรือมาตรฐานระหว่างประเทศ หรือมีการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีแล้วสามารถใช้งานได้
2. วัสดุอ้างอิงรับรองสาขาเคมี ประเภท conductivity meter คือ วัสดุอ้างอิงรับรองสำหรับสอบเทียบเครื่อง conductivity meter ค่าต่างๆ เช่น 147  $\square$ S/cm หรือ 1413  $\square$ S/cm เป็นต้น

**16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)**

N/A

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

N/A

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

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

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 01CH3BB2
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter
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 และสามารถออกไปรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter อย่างถูกต้องและสอดคล้องตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา

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)
01CH3BB21 คำนวณผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter	1. ใช้เครื่องมือคำนวณ หรือโปรแกรมคำนวณผล หรือโปรแกรมสำนักงานคำนวณผลการสอบเทียบตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. ใช้ค่าแก้สำหรับเครื่องมือมาตรฐานในการสอบเทียบตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
01CH3BB22 จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter	1. ข้อมูลที่จำเป็นต่อการรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter ตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

สามารถเข้าใจและปฏิบัติงานการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter การใช้เครื่องคำนวณ หรือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำนักงาน มีความเข้าใจมาตรฐาน ISO/IEC 17025

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

**ก. ความต้องการสาขาทักษะ**

1. การออกใบรับรองผลการสอบเทียบตามขั้นตอนของห้องปฏิบัติการ
2. การใช้ข้อมูลจากใบรับรองการสอบเทียบเครื่องมือมาตรฐานสาขาเคมี
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)**

1. ใบรับรองผลการสอบเทียบ
2. เอกสารมอบหมายงาน
3. เอกสารการทวนสอบผลการสอบเทียบ

**ข. หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)**

1. ใบรับรองการอบรม
2. บันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน
3. บันทึกผลข้อสอบข้อเขียน

**ค. คำแนะนำในการประเมิน**

ผู้ประเมินตรวจสอบประเมินเกี่ยวกับการจัดทำใบรายงานผลการสอบเทียบสาขาเคมี โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้

**ง. วิธีการประเมิน**

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน
2. พิจารณาจากบันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน

**15. ขอบเขต (Range Statement)**

**ก. คำแนะนำ**

N/A

**ข. คำอธิบายรายละเอียด**

ข้อมูลใบรับรองผลการสอบเทียบเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025

**ค. เอกสารอ้างอิง**

1. 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. พิจารณาจากบันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน
  - 2.1. ณ องค์กรรับรอง
  - 2.2. ณ สถานประกอบการ

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 01CH3BB3
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter แก่ผู้รับบริการ
3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2566
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 7311 ช่างทำและซ่อมเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงแม่นยำ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้มีความรู้ความเข้าใจและสามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท conductivity meter ในหัวข้อขั้นตอนการสอบเทียบ การใช้งานการดูแลรักษาการจัดเก็บและการขนย้าย รวมถึงสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับข้อมูลที่แสดงในใบรับรองผลการสอบเทียบให้แก่ผู้มาขอใช้บริการได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา

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)
01CH3BB31 อธิบายเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter	1. อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter ได้ 2. อธิบายขั้นตอนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter ได้อย่างถูกต้องตามคู่มือการปฏิบัติงาน	การสัมภาษณ์
01CH3BB32 อธิบายเกี่ยวกับการรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter	1. อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter ที่รายงานได้ 2. อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท conductivity meter ที่รายงานได้	การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

สามารถเข้าใจขั้นตอน รายละเอียดเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมี เครื่องมือวัดสภาวะแวดล้อม การใช้งาน การดูแล การรักษาเครื่องมือ

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

**ก. ความต้องการสาขาทักษะ**

1. การใช้งานและการดูแลรักษา การจัดเก็บ การขนย้าย เครื่องมือวัดและเครื่องมือมาตรฐานสาขาเคมี
2. การสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter

(ข) ความต้องการด้านความรู้

**ข. ความต้องการสาขาความรู้**

1. รู้เกี่ยวกับการใช้งานและการดูแลรักษาเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท conductivity meter
2. รู้เกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท conductivity meter
3. รู้เกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ ที่แสดงไว้ในใบรับรองผลการสอบเทียบ

**14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)**

**ก. หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)**

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

**ข. หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)**

1. บันทึกผลการสัมภาษณ์

**ค. คำแนะนำในการประเมิน**

ผู้ประเมินตรวจสอบประเมินเกี่ยวกับการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter โดยพิจารณาจากผลการสอบข้อสอบข้อเขียน

หลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้

**ง. วิธีการประเมิน**

1. พิจารณาจากบันทึกการสัมภาษณ์

**15. ขอบเขต (Range Statement)**

**ก. คำแนะนำ**

N/A

**ข. คำอธิบายรายละเอียด**

จุดประสงค์ของหน่วยสมรรถนะนี้ คือต้องการให้สามารถอธิบายให้ผู้มารับบริการเลือกใช้การบริการได้ถูกต้อง  
ตลอดจนอธิบายผลของการสอบเทียบให้แก่ผู้มารับบริการให้เข้าใจได้อย่างชัดเจน

**16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)**

N/A

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

N/A

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

1. พิจารณาจากบันทึกการสัมภาษณ์



1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 01CH3CC1
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer
3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2566
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 7311 ช่างทำและซ่อมเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงแม่นยำ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้สามารถเตรียมความพร้อมเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer และเลือกใช้เครื่องมือมาตรฐานสาขาเคมี และวัสดุอ้างอิงรับรองได้อย่างเหมาะสม สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer โดยใช้วัสดุอ้างอิงรับรองตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน บันทึกข้อมูลผลการสอบเทียบได้ครบถ้วน และคำนวณผลการสอบเทียบได้อย่างถูกต้อง

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา

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)
01CH3CC11 เตรียมความพร้อมก่อนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer	1. เลือกใช้เครื่องมือมาตรฐาน วัสดุอ้างอิงรับรอง และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ให้เหมาะสมกับชนิดของเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท spectrophotometer ที่ต้องการสอบเทียบตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. เตรียมความพร้อมเครื่องมือมาตรฐานสาขาเคมี และวัสดุอ้างอิงรับรอง ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 3. เตรียมความพร้อมเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท spectrophotometer ที่จะทำการสอบเทียบ 4. บันทึกรายละเอียดของเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท spectrophotometer ที่จะทำการสอบเทียบและเครื่องมือมาตรฐานในแบบบันทึกผลตามที่ห้องปฏิบัติการกำหนด	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
01CH3CC12 สอบเทียบเครื่องมือวัด สาขาเคมี ประเภท spectrophotometer	1. รู้เกี่ยวกับเกณฑ์กำหนดของสภาวะแวดล้อมห้องปฏิบัติการสำหรับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. สอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 3. อ่านค่าเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer ได้ถูกต้องตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
01CH3CC13 บันทึกผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer	1. บันทึกค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท spectrophotometer ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. บันทึกค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือมาตรฐาน และวัสดุอ้างอิงรับรอง ตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

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

สามารถเข้าใจและปฏิบัติงานการใช้งานพร้อมทั้งดูแลรักษาเครื่องมือวัดสาขาเคมี เครื่องมือมาตรฐานสาขาเคมีและเครื่องมือวัดสภาวะแวดล้อมก่อนและหลังการใช้งานได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน

## 13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

(ก) ความต้องการสาขาทักษะ

1. การเลือกใช้เครื่องมือมาตรฐานและวัสดุอ้างอิงรับรอง สาขาเคมี ประเภท spectrophotometer และการเตรียมความพร้อมก่อนและหลังการใช้งาน
2. การเตรียมความพร้อมเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท spectrophotometer
3. การอ่านค่าเครื่อง spectrophotometer
4. การเลือกใช้อุปกรณ์เกี่ยวกับการปฏิบัติงานสาขาการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer
5. การใช้เครื่องมือคำนวณ หรือโปรแกรมคำนวณผล

(ข) ความต้องการด้านความรู้

(ข) ความต้องการสาขาความรู้

1. รู้และเข้าใจหลักการตามขั้นตอนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท spectrophotometer
2. เข้าใจวิธีการใช้งานและการอ่านค่าของเครื่องมือวัดและเครื่องมือมาตรฐานสาขาเคมี รวมถึงการทำความสะอาด การจัดเก็บ และการเคลื่อนย้าย
3. วิธีการประยุกต์ใช้เครื่องมือมาตรฐานสาขาเคมี ประเภท spectrophotometer
4. การบันทึก การใช้เครื่องมือคำนวณผล หรือโปรแกรมคำนวณผล
5. การสอบกลับได้ (Traceability) ของเครื่องมือมาตรฐานสาขาเคมี
6. ความรู้สถิติและคณิตศาสตร์เบื้องต้น

## 14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

**(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)**

1. บันทึกประวัติการทำงาน
2. บันทึกการมอบหมายงาน
3. ใบรายงานผลการสอบเทียบเครื่อง spectrophotometer
4. หลักฐานการเปรียบเทียบผลการวัด

**(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)**

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

**(ค) คำแนะนำในการประเมิน**

ผู้ประเมินตรวจสอบประเมินเกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมก่อนการสอบเทียบ การสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer และการบันทึกและคำนวณผลการสอบเทียบ โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้

**(ง) วิธีการประเมิน**

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน
2. พิจารณาจากบันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน

**15. ขอบเขต (Range Statement)**

**ก. คำแนะนำ**

1. เครื่องมือวัดและวัสดุอ้างอิงรับรองสาขาเคมี ประเภท spectrophotometer ประกอบด้วย spectrophotometer สารละลายมาตรฐานสำหรับสอบเทียบเครื่อง spectrophotometer
2. เครื่องมือมาตรฐาน ในที่นี้หมายถึงเครื่องมือมาตรฐานสำหรับการสอบเทียบเครื่องวัด spectrophotometer เครื่องวัดสถานะแวดล้อม
3. วัสดุอ้างอิงรับรอง ในที่นี้หมายถึง แผ่นกรองแสงมาตรฐาน (standard filter) และ สารละลายมาตรฐานสำหรับสอบเทียบค่าการดูดกลืนแสง
4. การสอบเทียบเครื่อง spectrophotometer ในที่นี้หมายถึงการสอบเทียบเครื่อง spectrophotometer ด้วยวัสดุอ้างอิงรับรอง

**ข. คำอธิบายรายละเอียด**

1. วิธีการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer ตามวิธีการที่ห้องปฏิบัติการจัดทำขึ้นโดยอ้างอิงมาตรฐานแห่งชาติหรือมาตรฐานระหว่างประเทศ หรือมีการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีแล้วสามารถใช้งานได้
2. วัสดุอ้างอิงรับรองสาขาเคมี ประเภท spectrophotometer คือ วัสดุอ้างอิงรับรองสำหรับสอบเทียบเครื่อง spectrophotometer พารามิเตอร์ต่างๆ เช่น wavelength accuracy และ photometric accuracy

**16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)**

N/A

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

N/A

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

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

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 01CH3CC2
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer
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 และสามารถออกไปรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer อย่างถูกต้องและสอดคล้องตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา

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)
01CH3CC21 คำนวณผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer	1. ใช้เครื่องมือคำนวณ หรือโปรแกรมคำนวณผล หรือโปรแกรมสำนักงานคำนวณผลการสอบเทียบตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. ใช้ค่าแก้สำหรับเครื่องมือมาตรฐานในการสอบเทียบตามคู่มือการปฏิบัติงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
01CH3CC22 จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer	1. ข้อมูลที่จำเป็นต่อการรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer ตามคู่มือการปฏิบัติงาน 2. จัดทำใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท pH meter ตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

สามารถเข้าใจและปฏิบัติงานการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer การใช้เครื่องคำนวณ หรือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำนักงาน มีความเข้าใจมาตรฐาน ISO/IEC 17025

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

**ก. ความต้องการสาขาทักษะ**

1. การออกใบรับรองผลการสอบเทียบตามขั้นตอนของห้องปฏิบัติการ
2. การใช้ข้อมูลจากใบรับรองการสอบเทียบเครื่องมือมาตรฐานสาขาเคมี
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)**

1. ใบรับรองผลการสอบเทียบ
2. เอกสารมอบหมายงาน
3. เอกสารการทวนสอบผลการสอบเทียบ

**ข. หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)**

1. ใบรับรองการอบรม
2. บันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน
3. บันทึกผลข้อสอบข้อเขียน

**ค. คำแนะนำในการประเมิน**

ผู้ประเมินตรวจประเมินเกี่ยวกับการจัดทำใบรายงานผลการสอบเทียบสาขาเคมี โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้

**ง. วิธีการประเมิน**

1. พิจารณาจากผลการสอบข้อเขียน
2. พิจารณาจากบันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน

**15. ขอบเขต (Range Statement)**

**ก. คำแนะนำ**

N/A

**ข. คำอธิบายรายละเอียด**

ข้อมูลใบรับรองผลการสอบเทียบเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025

**ค. เอกสารอ้างอิง**

1. 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. พิจารณาจากบันทึกการสาธิตการปฏิบัติงาน
  - 2.1. ณ องค์กรรับรอง
  - 2.2. ณ สถานประกอบการ

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 01CH3CC3
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ อธิบายการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer แก่ผู้รับบริการ
3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2566
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 7311 ช่างทำและซ่อมเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงแม่นยำ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้มีความรู้ความเข้าใจและสามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท spectrophotometer ในหัวข้อขั้นตอนการสอบเทียบ การใช้งานการดูแลรักษาการจัดเก็บและการขนย้าย รวมถึงสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับข้อมูลที่แสดงในใบรับรองผลการสอบเทียบให้แก่ผู้มาขอใช้บริการได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม สาขามาตรวิทยา

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)
01CH3CC31 อธิบายเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer	1. อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer ได้ 2. อธิบายขั้นตอนการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer ได้อย่างถูกต้องตามคู่มือการปฏิบัติงาน	การสัมภาษณ์
01CH3CC32 อธิบายเกี่ยวกับการรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer	1. อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer ที่รายงานได้ 2. อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท spectrophotometer ที่รายงานได้	การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

สามารถเข้าใจขั้นตอน รายละเอียดเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมี เครื่องมือวัดสภาวะแวดล้อม การใช้งาน การดูแล การรักษาเครื่องมือ

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

**ก. ความต้องการสาขาทักษะ**

1. การใช้งานและการดูแลรักษา การจัดเก็บ การขนย้าย เครื่องมือวัดและเครื่องมือมาตรฐานสาขาเคมี
2. การสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer

(ข) ความต้องการด้านความรู้

**ข. ความต้องการสาขาความรู้**

1. รู้เกี่ยวกับการใช้งานและการดูแลรักษาเครื่องมือวัดสาขาเคมี ประเภท spectrophotometer
2. รู้เกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer
3. รู้เกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ ที่แสดงไว้ในใบรับรองผลการสอบเทียบ

**14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)**

**ก. หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)**

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

**ข. หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)**

1. บันทึกผลการสัมภาษณ์

**ค. คำแนะนำในการประเมิน**

ผู้ประเมินตรวจสอบประเมินเกี่ยวกับการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องมือวัดสาขาเคมีประเภท spectrophotometer โดยพิจารณาจากผลการสอบข้อสอบข้อเขียน หลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้

**ง. วิธีการประเมิน**

1. พิจารณาจากบันทึกการสัมภาษณ์

**15. ขอบเขต (Range Statement)**

**ก. คำแนะนำ**

N/A

**ข. คำอธิบายรายละเอียด**

จุดประสงค์ของหน่วยสมรรถนะนี้ คือต้องการให้สามารถอธิบายให้ผู้มารับบริการเลือกใช้การบริการได้ถูกต้อง ตลอดจนอธิบายผลของการสอบเทียบให้แก่ผู้มารับบริการให้เข้าใจอย่างชัดเจน

**16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)**

N/A

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

N/A

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

1. พิจารณาจากบันทึกการสัมภาษณ์



1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 01QS3001
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ คำนวณค่าความไม่แน่นอนของการวัด
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)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้มีความรู้ ความเข้าใจ สามารถประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์และสถิติในการคำนวณค่าความไม่แน่นอนของการวัดแบบเอค่าความไม่แน่นอนของการวัดแบบปี ค่าความไม่แน่นอนมาตรฐานรวม ค่าตัวประกอบครอบคลุม สัมประสิทธิ์ความไว ค่าความไม่แน่นอนขยาย ระดับของความเชื่อมั่น และการรายงานค่าความไม่แน่นอนของการวัดได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

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)
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. บทเรียนมาตรฐานวิชา โดยสถาบันมาตรฐานวิทยาแห่งชาติ พิมพ์ครั้งที่ 1 : สิงหาคม 2553

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (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)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติงานตามข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการให้บริการสอบเทียบตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 และปฏิบัติงานสอบเทียบด้วยความปลอดภัยตามแผนความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่ได้กำหนดไว้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

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 ข้อสัญญา 2. รู้และเข้าใจข้อกำหนดสำหรับการควบคุมสถานที่และภาวะแวดล้อม 3. รู้และเข้าใจข้อกำหนดสำหรับบุคลากร 4. รู้และเข้าใจข้อกำหนดสำหรับการจัดการตัวอย่างสอบเทียบ 5. รู้และเข้าใจข้อกำหนดสำหรับบันทึกทางด้านวิชาการ 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 สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับทุกองค์กรที่ดำเนินกิจกรรมเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ 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 รวมทั้งมีการเผื่อระวังความสามารถบุคลากรหลังจากที่ได้รับการมอบหมายงาน
4. การจัดการตัวอย่างสอบเทียบ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มั่นใจว่า เครื่องมือที่ส่งมาสอบเทียบมีภาวะที่สมบูรณ์เพียงพอ และปกป้องผลประโยชน์ของห้องปฏิบัติการและลูกค้า
5. บันทึกทางด้านวิชาการ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มั่นใจว่า สามารถชี้แจงปัจจัยที่มีผลต่อการวัดและความไม่แน่นอนของการวัด รวมทั้งสามารถทำซ้ำภายใต้ภาวะเดิม
6. การรายงานผลการสอบเทียบ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มั่นใจว่า มีการรายงานผลอย่างถูกต้อง ชัดเจน และไม่คลุมเครือ และรวมถึงข้อมูลที่จำเป็นต่อการแปลความหมายของผลการสอบเทียบ

(ค) เอกสารอ้างอิง

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

2 คู่มือปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. พิจารณาผลสอบข้อสอบข้อเขียน