



มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ
Occupational Standard and Professional Qualifications

1. ชื่อมาตรฐานอาชีพ

N/A

2. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐาน

N/A

3. ทะเบียนอ้างอิง (Imprint)

N/A

4. ข้อมูลเบื้องต้น

N/A

5. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐานในแต่ละครั้ง

N/A

6. ครั้งที่

N/A

7. คุณวุฒิวิชาชีพที่ครอบคลุม (Professional Qualifications included)

สาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน

8. คุณวุฒิวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (Related Professional Qualifications)

N/A

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

รหัสหน่วยสมรรถนะ	เนื้อหา
EPT-TC01-4-001	ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง
EPT-TC01-4-002	ทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัดในห้องปฏิบัติการ
EPT-TC01-4-003	ทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ
EPT-TC01-4-004	ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ
EPT-TC01-4-005	ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ
EPT-TC01-4-006	ทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ในห้องปฏิบัติการ
EPT-TC01-4-007	ทดสอบลูกถ้วยฉนวนในห้องปฏิบัติการ
EPT-TC01-5-001	จัดทำแผนการทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ
EPT-TC01-5-002	จัดทำแผนการจัดการเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ
EPT-TC01-5-003	ควบคุมการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัดในห้องปฏิบัติการ
EPT-TC01-5-004	ควบคุมการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ
EPT-TC01-5-005	ควบคุมการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ
EPT-TC01-5-006	ควบคุมการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ
EPT-TC01-5-007	ควบคุมการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ในห้องปฏิบัติการ
EPT-TC01-5-008	ควบคุมการทดสอบลูกถ้วยฉนวนในห้องปฏิบัติการ

10. ระดับคุณวุฒิ

10.1 สาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขางานระบบส่งพลังงานไฟฟ้า อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ ระดับ 5

คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

N/A

การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

N/A

หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

N/A

กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

N/A

หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

EPT-TC01-4-001 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

EPT-TC01-4-002 ทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัดในห้องปฏิบัติการ

EPT-TC01-4-003 ทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ

EPT-TC01-4-004 ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ

EPT-TC01-4-005 ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ

EPT-TC01-4-006 ทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ในห้องปฏิบัติการ

EPT-TC01-4-007 ทดสอบลูกถ้วยฉนวนในห้องปฏิบัติการ

EPT-TC01-5-001 จัดทำแผนการทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ

EPT-TC01-5-002 จัดทำแผนการจัดการเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ

EPT-TC01-5-003 ควบคุมการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัดในห้องปฏิบัติการ

EPT-TC01-5-004 ควบคุมการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ

EPT-TC01-5-005 ควบคุมการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ

EPT-TC01-5-006 ควบคุมการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ

EPT-TC01-5-007 ควบคุมการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ในห้องปฏิบัติการ

EPT-TC01-5-008 ควบคุมการทดสอบลูกถ้วยฉนวนในห้องปฏิบัติการ

ตารางแผนผังแสดงหน้าที่

1. ตารางแสดงหน้าที่ 1

ประกอบใช้ 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
พัฒนางานระบบส่งไฟฟ้า ให้มีความมั่นคงและมีประสิทธิภาพสู่ระดับสากล	EPT-TC	ทดสอบอุปกรณ์ระบบส่ง	EPT-TC01	ทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

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
EPT-TC01	ทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง	EPT-TC01-4-001	ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง	EPT-TC01-4-001-01	ปฏิบัติงานกับไฟฟ้าแรงสูงตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง
				EPT-TC01-4-001-02	ปฏิบัติงานบนที่สูงตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง
		EPT-TC01-4-002	ทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัดในห้องปฏิบัติการ	EPT-TC01-4-002-01	จัดเตรียมงานก่อนการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัด
				EPT-TC01-4-002-02	ทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Routine Tests
				EPT-TC01-4-002-03	ทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Type Tests
				EPT-TC01-4-002-04	ทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Special Tests
		EPT-TC01-4-003	ทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ	EPT-TC01-4-003-01	จัดเตรียมงานก่อนการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า
				EPT-TC01-4-003-02	ทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Routine Tests
				EPT-TC01-4-003-03	ทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Type Tests
				EPT-TC01-4-003-04	ทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Special Tests
		EPT-TC01-4-004	ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ	EPT-TC01-4-004-01	จัดเตรียมงานก่อนการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ
				EPT-TC01-4-004-02	ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests
				EPT-TC01-4-004-03	ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests
				EPT-TC01-4-004-04	ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests
		EPT-TC01-4-005	ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ	EPT-TC01-4-005-01	จัดเตรียมงานก่อนการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ
				EPT-TC01-4-005-02	ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests
				EPT-TC01-4-005-03	ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests
				EPT-TC01-4-005-04	ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
EPT-TC01	ทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง	EPT-TC01-4-006	ทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ในห้องปฏิบัติการ	EPT-TC01-4-006-01	จัดเตรียมงานก่อนการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester)
				EPT-TC01-4-006-02	ทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Routine Tests
				EPT-TC01-4-006-03	ทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Type Tests
				EPT-TC01-4-006-04	ทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Acceptance Tests
		EPT-TC01-4-007	ทดสอบลูกถ้วยฉนวนในห้องปฏิบัติการ	EPT-TC01-4-007-01	จัดเตรียมงานก่อนการทดสอบลูกถ้วยฉนวน
				EPT-TC01-4-007-02	ทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Routine Tests
				EPT-TC01-4-007-03	ทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Design Tests
				EPT-TC01-4-007-04	ทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Quality Conformance Tests
		EPT-TC01-5-001	จัดทำแผนการทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ	EPT-TC01-5-001-01	ทบทวนความต้องการของลูกค้านำข้อกำหนดทางเทคนิค
				EPT-TC01-5-001-02	วางแผนทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ
		EPT-TC01-5-002	จัดทำแผนการจัดการเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ	EPT-TC01-5-002-01	จัดทำแผนการตรวจสอบเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก
				EPT-TC01-5-002-02	จัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก
				EPT-TC01-5-002-03	จัดทำแผนการสอบเทียบเครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวัด
		EPT-TC01-5-003	ควบคุมการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัดในห้องปฏิบัติการ	EPT-TC01-5-003-01	ควบคุมการทดสอบ หม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Routine Tests
				EPT-TC01-5-003-02	ควบคุมการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Type Tests
				EPT-TC01-5-003-03	ควบคุมการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Special Tests
		EPT-TC01-5-004	ควบคุมการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ	EPT-TC01-5-004-01	ควบคุมการทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Routine Tests
				EPT-TC01-5-004-02	ควบคุมการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Type Tests
				EPT-TC01-5-004-03	ควบคุมการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Special Tests

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
EPT-TC01	ทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง	EPT-TC01-5-005	ควบคุมการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลี่ยนและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ	EPT-TC01-5-005-01	ควบคุมการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลี่ยนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests
				EPT-TC01-5-005-02	ควบคุมการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลี่ยนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests
				EPT-TC01-5-005-03	ควบคุมการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลี่ยนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests
		EPT-TC01-5-006	ควบคุมการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ	EPT-TC01-5-006-01	ควบคุมการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests
				EPT-TC01-5-006-02	ควบคุมการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests
				EPT-TC01-5-006-03	ควบคุมการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests
		EPT-TC01-5-007	ควบคุมการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ในห้องปฏิบัติการ	EPT-TC01-5-007-01	ควบคุมการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Routine Tests
				EPT-TC01-5-007-02	ควบคุมการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Type Tests
				EPT-TC01-5-007-03	ควบคุมการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Acceptance Tests
		EPT-TC01-5-008	ควบคุมการทดสอบลูกถ้วยฉนวนในห้องปฏิบัติการ	EPT-TC01-5-008-01	ควบคุมการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Routine Tests
				EPT-TC01-5-008-02	ควบคุมการทดสอบ ลูกถ้วยฉนวน ประเภท Design Tests
				EPT-TC01-5-008-03	ควบคุมการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Quality Conformance Tests

คำอธิบาย

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

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ EPT-TC01-4-001
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง
3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2564
4. สร้างใหม่ ☒ ปรับปรุง ☐

5. สำหรับอาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 4
ISCO-08 3113 พนักงานประจำห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ จะสามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง
โดยสามารถปฏิบัติงานกับไฟฟ้าแรงสูงตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง
และปฏิบัติงานบนที่สูงตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอาชีพสาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขางานระบบส่งพลังงานไฟฟ้า

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

- 10.1 ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการฝึกอบรมผู้บริหาร หัวหน้างาน และลูกจ้าง ด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2555
- 10.2 พระราชบัญญัติ ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554
- 10.3 กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2549
- 10.4 มาตรฐานการจัดการความปลอดภัยในการทำงานบนที่สูง (มปอ. 101 : 2561)
- 10.5 กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า พ.ศ. 2558
- 10.6 มาตรฐานของอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล กระทรวงแรงงาน
- 10.7 มาตรฐาน Erection and operation of electrical test equipment (EN 50191:2010)
- 10.8 มาตรฐาน Operation of electrical installations – Part 1: General requirements (EN 50110-1:2013)

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-4-001-01 ปฏิบัติงานกับไฟฟ้าแรงสูงตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง	- อธิบายขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลและหลักปฏิบัติในการทำงานกับไฟฟ้าแรงสูง - ปฏิบัติตามข้อกำหนด/กฎหมายด้านความปลอดภัยในการทำงานกับไฟฟ้าแรงสูง - ใช้เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือพิเศษด้านความปลอดภัยสำหรับการทำงานกับไฟฟ้าแรงสูง - รายงานเหตุการณ์ที่ผิดปกติหรืออุบัติเหตุที่เกี่ยวกับผู้เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าแรงสูง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-4-001-02 ปฏิบัติงานบนที่สูงตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง	- อธิบายขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลและหลักปฏิบัติในการทำงานบนที่สูง - ปฏิบัติตามข้อกำหนด/กฎหมายด้านความปลอดภัยในการทำงานบนที่สูง - ใช้เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือพิเศษด้านความปลอดภัยสำหรับการทำงานบนที่สูง - รายงานเหตุการณ์ที่ผิดปกติหรืออุบัติเหตุที่เกี่ยวกับผู้เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงที่เกี่ยวข้องกับการทำงานบนที่สูง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- 12.1 ความรู้กฎหมายที่เกี่ยวกับอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
- 12.2 ความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากไฟฟ้าแรงสูง
- 12.3 ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment: PPE)
- 12.4 ความรู้การปฐมพยาบาลเบื้องต้น

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะการเลือกใช้/การใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล
2. ทักษะการตอบโต้สถานการณ์ฉุกเฉิน
3. ทักษะการตัดสินใจโดยการประมวลผลจากเหตุการณ์เฉพาะหน้า
4. ทักษะการสื่อสาร เช่น รายงานผลด้วยวาจาโดยการสื่อสารด้วยภาษาที่ถูกต้อง/ชัดเจน

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับข้อกำหนด กฎหมายที่เกี่ยวข้อง และนโยบายด้านความปลอดภัยขององค์กร
2. ความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลให้ถูกต้องตามลักษณะงาน
3. ความรู้เกี่ยวกับอันตราย/ความเสี่ยง ที่อาจเกิดขึ้นจากการไฟฟ้าแรงสูง
4. ความรู้เกี่ยวกับสถานการณ์ฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นและส่งผลกระทบต่อการทำงาน
5. ความรู้ในวิธีการตอบโต้สถานการณ์ฉุกเฉินหากเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินขึ้นในขณะที่ปฏิบัติงาน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการในหน่วยสมรรถนะนี้จะใช้ในการพิจารณาประกอบ ร่วมกันกับการประเมินตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) รวมทั้งทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge) ซึ่งหลักฐานที่ต้องการ สามารถใช้ทดแทนความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้นได้ โดยเจ้าหน้าที่สอบจะพิจารณารายละเอียดตามความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้น ๆ และยกเว้นการสอบใน หน่วยสมรรถนะนั้นได้

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) หรือ

1. ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
2. แบบบันทึกผลการสังเกตการณ์ปฏิบัติงาน
3. แบบรวบรวม/แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) การปฏิบัติงาน
4. หลักฐานการอบรมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) หรือ

1. หลักฐานการศึกษา (ถ้ามี)
2. หลักฐานการอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)
3. แบบบันทึกผลการสัมภาษณ์ (ถ้ามี)
4. แบบบันทึกผลการสอบข้อเขียน (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินสามารถนำหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้มาประกอบในการประเมิน โดยรวบรวมข้อมูลตามรายละเอียดที่แสดงใน Checklist รายการ

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้ ที่ผู้เข้ารับการประเมินนำมาแสดง เช่น หลักฐานการศึกษา
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน เช่น ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

15. ขอบเขต (Range Statement)

ขอบเขตของการประเมินสมรรถนะในหน่วยสมรรถนะนี้

ผู้เข้ารับการประเมินจะถูกประเมินทักษะและความรู้ในการปฏิบัติงานกับไฟฟ้าแรงสูงตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และปฏิบัติงานบนที่สูงตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

(ก) คำแนะนำ

ผู้เข้ารับการประเมินจะต้องผ่านการอบรมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. ความปลอดภัยสำหรับการทำงานกับไฟฟ้าแรงสูง ประกอบด้วย

- หลักการประเมินความเสี่ยงและแหล่งอันตราย
- หลักความปลอดภัยในการทำงานกับเครื่องมือทดสอบไฟฟ้าแรงสูง
- หลักการต่อกราวด์ในงานทดสอบไฟฟ้าแรงสูง
- ระยะห่างปลอดภัยของไฟฟ้าแรงสูง

2. ความปลอดภัยสำหรับการทำงานบนที่สูง ประกอบด้วย

- หลักการประเมินความเสี่ยงและแหล่งอันตราย
- หลักการเลือกอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมิน ปฏิบัติงานกับไฟฟ้าแรงสูงตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ การทดสอบความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานกับไฟฟ้าแรงสูงตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการปฏิบัติงานกับไฟฟ้าแรงสูงตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

18.2 เครื่องมือประเมิน ปฏิบัติงานบนที่สูงตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ การทดสอบความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานบนที่สูงตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการปฏิบัติงานบนที่สูงตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ

EPT-TC01-4-002
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ

ทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัดในห้องปฏิบัติการ
3. ทบทวนครั้งที่

N/A / 2564
4. สร้างใหม่

☒

ปรับปรุง

☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 4
ISCO-08 3113 พนักงานประจำห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ จะสามารถจัดเตรียมงานก่อนการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัด โดยสามารถตรวจสอบข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของหม้อแปลงเครื่องมือวัด รายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ สภาวะแวดล้อมและเงื่อนไขในการทดสอบได้ และสามารถทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัดประเภท Routine Tests, Type Tests และ Special Tests โดยสามารถจัดเตรียมวงจรทดสอบ ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ สังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบ บันทึกผลทดสอบ และจัดทำรายงานผลทดสอบได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอาชีพสาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขางานระบบส่งพลังงานไฟฟ้า

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

- 10.1 มาตรฐาน Instrument transformers – Part 1: General requirements (IEC 61869-1:2007, Edition 1.0)
- 10.2 มาตรฐาน Instrument transformers – Part 2: Additional requirements for current transformers (IEC 61869-2:2012, Edition 1.0)
- 10.3 มาตรฐาน Instrument transformers – Part 3: Additional requirements for inductive voltage transformers (IEC 61869-3:2011, Edition 1.0)

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-4-002-01 จัดเตรียมงานก่อนการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัด	1. ตรวจสอบข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของหม้อแปลงเครื่องมือวัดที่ต้องการทดสอบ 2. ตรวจสอบรายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ 3. ตรวจสอบสภาวะแวดล้อมและเงื่อนไขในการทดสอบ	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-4-002-02 ทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Routine Tests	1. จัดเตรียมวงจรทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Routine Tests 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Routine Tests 3. บันทึกผลทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Routine Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-4-002-03 ทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Type Tests	1. จัดเตรียมวงจรทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Type Tests 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Type Tests 3. บันทึกผลทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Type Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-4-002-04 ทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Special Tests	1. จัดเตรียมวงจรทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Special Tests 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Special Tests 3. บันทึกผลทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Special Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- 12.1 ความรู้เรื่องเครื่องจักรกลไฟฟ้า (Electrical Machines)
- 12.2 ความรู้เรื่องวงจรไฟฟ้า (Electric Circuits)
- 12.3 ความรู้เรื่องวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering)

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- 1. ทักษะการระบุข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของหม้อแปลงเครื่องมื่อวัดที่ต้องการทดสอบ
- 2. ทักษะการเลือกใช้เครื่องมือทดสอบและเครื่องมื่อวัดสำหรับการทดสอบ
- 3. ทักษะการอ่านมาตรฐานที่เกี่ยวข้องเพื่อระบุเงื่อนไขในการทดสอบ
- 4. ทักษะการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบที่อาจนำไปสู่เหตุการณ์อันตราย
- 5. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- 6. ทักษะการสื่อสารเพื่อการติดต่อประสานงานและการรายงานผล
- 7. ทักษะการใช้งานโปรแกรมสำนักงานเพื่อการจัดทำรายงานผลทดสอบ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- 1. ความรู้เรื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Equipment) ของหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด
- 2. ความรู้เรื่องเทคนิคการทดสอบไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering Testing Techniques)
- 3. ความรู้เรื่องเครื่องมื่อวัดและการวัด (Instruments and Measurements)
- 4. หลักการและขั้นตอนการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Special Tests
- 5. คำศัพท์ภาษาอังกฤษทางเทคนิคในการปฏิบัติงาน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการในหน่วยสมรรถนะนี้จะใช้ในการพิจารณาประกอบ ร่วมกันกับการประเมินตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) รวมทั้งทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge) ซึ่งหลักฐานที่ต้องการ สามารถใช้ทดแทนความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้นได้ โดยเจ้าหน้าที่สอบจะพิจารณารายละเอียดตามความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้น ๆ และยกเว้นการสอบใน หน่วยสมรรถนะนั้นได้

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) หรือ

1. ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
2. แบบบันทึกผลการสังเกตการณ์ปฏิบัติงาน
3. แบบรวบรวม/แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) การปฏิบัติงาน
4. หลักฐานการอบรมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) หรือ

1. หลักฐานการศึกษา (ถ้ามี)
2. หลักฐานการอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)
3. แบบบันทึกผลการสัมภาษณ์ (ถ้ามี)
4. แบบบันทึกผลการสอบข้อเขียน (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินสามารถนำหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้มาประกอบในการประเมิน โดยรวบรวมข้อมูลตามรายละเอียดที่แสดงใน Checklist รายการ

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้ ที่ผู้เข้ารับการประเมินนำมาแสดง เช่น หลักฐานการศึกษา
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน เช่น ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

15. ขอบเขต (Range Statement)

ขอบเขตของการประเมินสมรรถนะในหน่วยสมรรถนะนี้ ผู้เข้ารับการประเมินจะถูกประเมินทักษะและความรู้ในการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Special Tests ในห้องปฏิบัติการ

(ก) คำแนะนำ

ผู้เข้ารับการประเมินจะต้องนำเครื่องคิดเลขมาในการเข้าสอบด้วย

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. หม้อแปลงเครื่องมือวัด มีขอบเขตคือ

- หม้อแปลงกระแส (Current transformer) แบบ Conventional-type
- หม้อแปลงแรงดัน (Inductive voltage transformer) แบบ Conventional-type

2. รายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ หมายถึง

- เครื่องมือจ่ายแรงดัน
- เครื่องมือจ่ายกระแส
- เครื่องมือวัด

3. Routine Tests มีขอบเขตคือ

- Power-frequency voltage withstand Tests on primary terminals
- Partial discharge measurement
- Power-frequency voltage withstand Tests between sections
- Power-frequency voltage withstand Tests on secondary terminals
- Test for accuracy
- Verification of markings
- Determination of the secondary winding resistance
- Test for rated knee point e.m.f. and exciting current at rated knee point e.m.f.
- Inter-turn overvoltage test

4. Type Tests มีขอบเขตคือ

- Temperature-rise test
- Impulse voltage test on primary terminals
- Wet test for outdoor type transformers

- Test for accuracy
- Short-circuit withstand capability test

5. Special Tests มีขอบเขตคือ

- Chopped impulse voltage withstand test on primary terminals
- Multiple chopped impulse test on primary terminals
- Measurement of capacitance and dielectric dissipation factor

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมิน จัดเตรียมงานก่อนการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบข้อมูลพิกัดของหม้อแปลงเครื่องมื่อวัดที่ต้องการทดสอบ รายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ และเงื่อนไขในการทดสอบ

(2) การสาธิตการปฏิบัติงาน ได้แก่ ให้สาธิตการตรวจสอบข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด เลือกเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบตามรายการ และตรวจสอบสภาพแวดล้อมในการทดสอบ

18.2 เครื่องมือประเมิน ทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Routine Tests

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับวงจรทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผลหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Routine Tests

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดเตรียมวงจรทดสอบ การปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ

และการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Routine Tests

18.3 เครื่องมือประเมิน ทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Type Tests

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับวงจรทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผลหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Type Tests

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดเตรียมวงจรทดสอบ การปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ

และการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Type Tests

18.4 เครื่องมือประเมิน ทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Special Tests

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับวงจรทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผลหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Special Tests

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดเตรียมวงจรทดสอบ การปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ

และการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Special Tests

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ EPT-TC01-4-003
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ
3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2564
4. สร้างใหม่ ☒ ปรับปรุง ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 4
ISCO-08 3113 พนักงานประจำห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ จะสามารถจัดเตรียมงานก่อนการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า โดยสามารถตรวจสอบข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของหม้อแปลงไฟฟ้า รายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ สภาวะแวดล้อมและเงื่อนไขในการทดสอบได้ และสามารถทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าประเภท Routine Tests, Type Tests และ Special Tests โดยสามารถจัดเตรียมวงจรทดสอบ ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ สังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบ บันทึกผลทดสอบ และจัดทำรายงานผลทดสอบได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอาชีพสาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขางานระบบส่งพลังงานไฟฟ้า

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

- 10.1 มาตรฐาน Power transformers – Part 1: General (IEC 60076-1:2011, Edition 3.0)
- 10.2 มาตรฐาน Power transformers – Part 2: Temperature rise for liquid-immersed transformers (IEC 60076-2:2011, Edition 3.0)
- 10.3 มาตรฐาน Power transformers – Part 3: Insulation levels, dielectric Tests and external clearances in air (IEC 60076-3:2013, Edition 3.0)
- 10.4 มาตรฐาน Power transformers – Part 10: Determination of sound level (IEC 60076-10:2016, Edition 3.0)
- 10.5 มาตรฐาน Power transformers – Part 11: Dry-type transformers (IEC 60076-11:2018, Edition 3.0)
- 10.6 มาตรฐาน Power transformers – Part 18: Measurement of frequency response (IEC 60076-18:2012, Edition 1.0)

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-4-003-01 จัดเตรียมงานก่อนการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า	1. ตรวจสอบข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ต้องการทดสอบ 2. ตรวจสอบรายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ 3. ตรวจสอบสภาวะแวดล้อมและเงื่อนไขในการทดสอบ	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-4-003-02 ทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Routine Tests	1. จัดเตรียมวงจรทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Routine Tests 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Routine Tests 3. บันทึกผลทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Routine Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

สมรรถนย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-4-003-03 ทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Type Tests	1. จัดเตรียมวงจรทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Type Tests 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Type Tests 3. บันทึกผลทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Type Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-4-003-04 ทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Special Tests	1. จัดเตรียมวงจรทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Special Tests 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Special Tests 3. บันทึกผลทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Special Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- 12.1 ความรู้เรื่องเครื่องจักรกลไฟฟ้า (Electrical Machines)
- 12.2 ความรู้เรื่องวงจรไฟฟ้า (Electric Circuits)
- 12.3 ความรู้เรื่องวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering)

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- 1. ทักษะการระบุข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ต้องการทดสอบ
- 2. ทักษะการเลือกใช้เครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวัดสำหรับการทดสอบ
- 3. ทักษะการอ่านมาตรฐานที่เกี่ยวข้องเพื่อระบุเงื่อนไขในการทดสอบ
- 4. ทักษะการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบที่อาจนำไปสู่เหตุการณ์อันตราย
- 5. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- 6. ทักษะการสื่อสารเพื่อการติดต่อประสานงานและการรายงานผล
- 7. ทักษะการใช้งานโปรแกรมสำนักงานเพื่อการจัดทำรายงานผลทดสอบ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- 1. ความรู้เรื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Equipment) ของหม้อแปลงไฟฟ้า
- 2. ความรู้เรื่องเทคนิคการทดสอบไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering Testing Techniques)
- 3. ความรู้เรื่องเครื่องมือวัดและการวัด (Instruments and Measurements)
- 4. หลักการและขั้นตอนการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Special Tests
- 5. คำศัพท์ภาษาอังกฤษทางเทคนิคในการปฏิบัติงาน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการในหน่วยสมรรถนะนี้จะใช้ในการพิจารณาประกอบ ร่วมกันกับการประเมินตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) รวมทั้งทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge) ซึ่งหลักฐานที่ต้องการ สามารถใช้ทดแทนความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้นได้ โดยเจ้าหน้าที่สอบจะพิจารณารายละเอียดตามความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้น ๆ และยกเว้นการสอบใน หน่วยสมรรถนะนั้นได้

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) หรือ

1. ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
2. แบบบันทึกผลการสังเกตการณ์ปฏิบัติงาน
3. แบบรวบรวม/แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) การปฏิบัติงาน
4. หลักฐานการอบรมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) หรือ

1. หลักฐานการศึกษา (ถ้ามี)
2. หลักฐานการอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)
3. แบบบันทึกผลการสัมภาษณ์ (ถ้ามี)
4. แบบบันทึกผลการสอบข้อเขียน (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินสามารถนำหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้มาประกอบในการประเมิน โดยรวบรวมข้อมูลตามรายละเอียดที่แสดงใน Checklist รายการ

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้ ที่ผู้เข้ารับการประเมินนำมาแสดง เช่น หลักฐานการศึกษา
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน เช่น ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

15. ขอบเขต (Range Statement)

ขอบเขตของการประเมินสมรรถนะในหน่วยสมรรถนะนี้ ผู้เข้ารับการประเมินจะถูกประเมินทักษะและความรู้ในการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Special Tests ในห้องปฏิบัติการ

(ก) คำแนะนำ

ผู้เข้ารับการประเมินจะต้องนำเครื่องคิดเลขมาในการเข้าสอบด้วย

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. หม้อแปลงไฟฟ้า มีขอบเขตคือ

- หม้อแปลงไฟฟ้า 3 เฟส และ 1 เฟส รวมถึงหม้อแปลงออยด์ ที่ใช้น้ำมันเป็นฉนวน (Oil-immersed transformers)
- หม้อแปลงไฟฟ้าแบบแห้ง รวมถึงหม้อแปลงออยด์ (Dry-type transformers)

2. รายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ หมายถึง

- เครื่องมือจ่ายแรงดัน
- เครื่องมือจ่ายกระแส
- เครื่องมือวัด

3. Routine Tests มีขอบเขตคือ

- Measurement of winding resistance
- Measurement of voltage ratio and check of phase displacement
- Measurement of short-circuit impedance and load loss
- Measurement of no-load loss and current
- Dielectric routine Tests
- Check of core and frame insulation for liquid immersed transformers with core or frame insulation
- Determination of capacitances windings-to-earth and between windings
- Measurement of D.C. insulation resistance between each winding to earth and - between windings
- Measurement of dissipation factor of the insulation system capacitances
- Measurement of no-load loss and current at 90% and 110% of rated voltage

4. Type Tests มีขอบเขตคือ

- Temperature-rise test
- Dielectric type Tests

- Determination of sound levels

5. Special Tests มีขอบเขตคือ

- Dielectric special Tests
- Measurement of frequency response
- Ability to withstand short circuit

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมิน จัดเตรียมงานก่อนการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบข้อมูลพิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ต้องการทดสอบ รายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ และเงื่อนไขในการทดสอบ

(2) การสาธิตการปฏิบัติงาน ได้แก่ ให้สาธิตการตรวจสอบข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของหม้อแปลงไฟฟ้า เลือกเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบตามรายการ และตรวจสอบสภาพแวดล้อมในการทดสอบ

18.2 เครื่องมือประเมิน ทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Routine Tests

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับวงจรทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผลหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Routine Tests

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดเตรียมวงจรทดสอบ การปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ

และการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Routine Tests

18.3 เครื่องมือประเมิน ทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Type Tests

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับวงจรทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผลหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Type Tests

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดเตรียมวงจรทดสอบ การปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ

และการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Type Tests

18.4 เครื่องมือประเมิน ทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Special Tests

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับวงจรทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผลหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Special Tests

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดเตรียมวงจรทดสอบ การปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ

และการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Special Tests

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ

EPT-TC01-4-004
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ

ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ
3. ทบทวนครั้งที่

N/A / 2564
4. สร้างใหม่

☒

ปรับปรุง

☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 4
ISCO-08 3113 พนักงานประจำห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ จะสามารถจัดเตรียมงานก่อนการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ โดยสามารถตรวจสอบข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ รายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ สภาวะแวดล้อมและเงื่อนไขในการทดสอบได้ และสามารถทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบประเภท Routine Tests, Type Tests และ Sample Tests โดยสามารถจัดเตรียมวงจรทดสอบ ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ สังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบ บันทึกผลทดสอบ และจัดทำรายงานผลทดสอบได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอาชีพสาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขางานระบบส่งพลังงานไฟฟ้า

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

- 10.1 มาตรฐาน Overhead lines – Requirements and Tests for fittings (IEC 61284:1997/ COR1:1998, Edition 2.0)
- 10.2 มาตรฐาน Overhead lines – Requirements and Tests for spacers (IEC 61854:2020, Edition 2.0)
- 10.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ตัวนำลวดกลมตีเกลียวร่วมศูนย์กลางสำหรับสายไฟฟ้าเหนือดิน (มอก. 85-2548)
- 10.4 มาตรฐาน Methods of Measurement of Radio Influence Voltage (RIV) of High-Voltage Apparatus (NEMA Standard Publication No. 107-2016)

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-4-004-01 จัดเตรียมงานก่อนการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ	1. ตรวจสอบข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบที่ต้องการทดสอบ 2. ตรวจสอบรายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ 3. ตรวจสอบสภาวะแวดล้อมและเงื่อนไขในการทดสอบ	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-4-004-02 ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests	1. จัดเตรียมวงจรทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests 3. บันทึกผลทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-4-004-03 ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests	1. จัดเตรียมวงจรทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests 3. บันทึกผลทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-4-004-04 ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests	1. จัดเตรียมวงจรทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests 3. บันทึกผลทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- 12.1 ความรู้เรื่องเครื่องจักรกลไฟฟ้า (Electrical Machines)
- 12.2 ความรู้เรื่องวงจรไฟฟ้า (Electric Circuits)
- 12.3 ความรู้เรื่องวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering)

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะการระบุข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบที่ต้องการทดสอบ
2. ทักษะการเลือกใช้เครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวัดสำหรับการทดสอบ
3. ทักษะการอ่านมาตรฐานที่เกี่ยวข้องเพื่อระบุเงื่อนไขในการทดสอบ
4. ทักษะการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบที่อาจนำไปสู่เหตุการณ์อันตราย
5. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น
6. ทักษะการสื่อสารเพื่อการติดต่อประสานงานและการรายงานผล
7. ทักษะการใช้งานโปรแกรมสำนักงานเพื่อการจัดทำรายงานผลทดสอบ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เรื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Equipment) ของสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ
2. ความรู้เรื่องเทคนิคการทดสอบไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering Testing Techniques)
3. ความรู้เรื่องเครื่องมือวัดและการวัด (Instruments and Measurements)
4. หลักการและขั้นตอนการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Sample Tests
5. คำศัพท์ภาษาอังกฤษทางเทคนิคในการปฏิบัติงาน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการในหน่วยสมรรถนะนี้จะใช้ในการพิจารณาประกอบ ร่วมกันกับการประเมินตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) รวมทั้งทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge) ซึ่งหลักฐานที่ต้องการ สามารถใช้ทดแทนความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้นได้ โดยเจ้าหน้าที่สอบจะพิจารณารายละเอียดตามความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้น ๆ และยกเว้นการสอบใน หน่วยสมรรถนะนั้นได้

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) หรือ

1. ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
2. แบบบันทึกผลการสังเกตการณ์ปฏิบัติงาน
3. แบบรวบรวม/แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) การปฏิบัติงาน
4. หลักฐานการอบรมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) หรือ

1. หลักฐานการศึกษา (ถ้ามี)
2. หลักฐานการอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)
3. แบบบันทึกผลการสัมภาษณ์ (ถ้ามี)
4. แบบบันทึกผลการสอบข้อเขียน (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินสามารถนำหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้มาประกอบในการประเมิน โดยรวบรวมข้อมูลตามรายละเอียดที่แสดงใน Checklist รายการ

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้ ที่ผู้เข้ารับการประเมินนำมาแสดง เช่น หลักฐานการศึกษา
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน เช่น ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

15. ขอบเขต (Range Statement)

ขอบเขตของการประเมินสมรรถนะในหน่วยสมรรถนะนี้ ผู้เข้ารับการประเมินจะถูกประเมินทักษะและความรู้ในการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Sample Tests ในห้องปฏิบัติการ

(ก) คำแนะนำ

ผู้เข้ารับการประเมินจะต้องนำเครื่องคิดเลขมาในการเข้าสอบด้วย

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. สายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือย มีขอบเขตคือ ตัวนำลวดกลมตีเกลียวร่วมศูนย์กลาง ใช้สำหรับสายไฟฟ้าเหนือดิน ตามนิยามข้อ 1.1 ใน มอก. 85-2546
2. อุปกรณ์ประกอบ ประกอบด้วย
 - Insulator set fittings and earth wire fittings
 - Suspension clamps

- Tension joints and tension clamp
- Spacer damper
- Flexible spacer
- Rigid spacer

3. รายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ หมายถึง

- เครื่องมือจ่ายแรงดัน
- เครื่องมือจ่ายกระแส
- เครื่องมือวัด

4. Routine Tests มีขอบเขตคือ

สายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือย

- ไม่มี

อุปกรณ์ประกอบ

- Visual examination
- Verification of dimensions, material and mass
- Non-destructive Tests
- Mechanical Tests

5. Type Tests มีขอบเขตคือ

สายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือย

- รอยต่อในลวดอะลูมิเนียม
- เส้นโค้งของความเค้น-ความเครียด (Stress-strain curve)
- แรงดึงขาดของตัวนำ

อุปกรณ์ประกอบ

- Visual examination
- Verification of dimensions, material and mass
- Corrosion protection Tests
- Non-destructive Tests
- Mechanical Tests
- Tests to characterize elastomers
- Electrical test
- Verification of vibration behavior of the bundle/spacer system
- Heat cycle Tests
- Magnetic losses test

6. Sample Tests มีขอบเขตคือ

สายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือย

- พื้นที่หน้าตัด
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง
- ความหนาแน่นเชิงเส้น
- สภาพผิว
- อัตราส่วนการตีเกลียว และทิศทางการตีเกลียว

อุปกรณ์ประกอบ

- Visual examination
- Verification of dimensions, material and mass
- Corrosion protection Tests
- Non-destructive Tests
- Mechanical Tests
- Tests to characterize elastomers

- Electrical test
- Hot dip galvanizing

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมิน จัดเตรียมงานก่อนการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบข้อมูลพิกัดของสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบที่ต้องการทดสอบ
รายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ และเงื่อนไขในการทดสอบ

(2) การสาธิตการปฏิบัติงาน ได้แก่ ให้สาธิตการตรวจสอบข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ
เลือกเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบตามรายการ และตรวจสอบสภาพแวดล้อมในการทดสอบ

18.2 เครื่องมือประเมิน ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับวงจรทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ

การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผลสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดเตรียมวงจรทดสอบ การปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ
และการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests

18.3 เครื่องมือประเมิน ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับวงจรทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ

การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผลสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดเตรียมวงจรทดสอบ การปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ
และการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests

18.4 เครื่องมือประเมิน ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับวงจรทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ

การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผลสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดเตรียมวงจรทดสอบ การปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ
และการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests

1. รหัสหน่วยสมรรถนะEPT-TC01-4-005
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ
3. ทบทวนครั้งที่N/A / 2564
4. สร้างใหม่☒ปรับปรุง☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)
อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 4
ISCO-08 3113 พนักงานประจำห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)
ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ จะสามารถจัดเตรียมงานก่อนการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ
โดยสามารถตรวจสอบข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ รายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ
สภาวะแวดล้อมและเงื่อนไขในการทดสอบได้ และสามารถทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบประเภท Routine Tests, Type Tests และ Sample
Tests โดยสามารถจัดเตรียมวงจรทดสอบ ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ สังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบ บันทึกผลทดสอบ และจัดทำรายงานผลทดสอบได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)
กลุ่มอาชีพสาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขางานระบบส่งพลังงานไฟฟ้า

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)
N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)
10.1 มาตรฐาน Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV) – Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV (Um = 7,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV) (IEC 60502-2:2014, Edition 3.0)
10.2 มาตรฐาน Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV) – Part 4: Test requirements on accessories for cables with rated voltages from 6 kV (Um = 7,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV) (IEC 60502-4:2010, Edition 3.0)

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-4-005-01 จัดเตรียมงานก่อนการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ	1. ตรวจสอบข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบที่ต้องการทดสอบ 2. ตรวจสอบรายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ 3. ตรวจสอบสภาวะแวดล้อมและเงื่อนไขในการทดสอบ	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-4-005-02 ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests	1. จัดเตรียมวงจรทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests 3. บันทึกผลทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-4-005-03 ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests	1. จัดเตรียมวงจรทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests 3. บันทึกผลทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-4-005-04 ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests	1. จัดเตรียมวงจรทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests 3. บันทึกผลทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- 12.1 ความรู้เรื่องเครื่องจักรกลไฟฟ้า (Electrical Machines)
- 12.2 ความรู้เรื่องวงจรไฟฟ้า (Electric Circuits)
- 12.3 ความรู้เรื่องวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering)

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะการระบุข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของสายไฟฟ้าแรงสูงหุ่มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบที่ต้องการทดสอบ
2. ทักษะการเลือกใช้เครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวัดสำหรับการทดสอบ
3. ทักษะการอ่านมาตรฐานที่เกี่ยวข้องเพื่อระบุเงื่อนไขในการทดสอบ
4. ทักษะการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบที่อาจนำไปสู่เหตุการณ์อันตราย
5. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น
6. ทักษะการสื่อสารเพื่อการติดต่อประสานงานและการรายงานผล
7. ทักษะการใช้งานโปรแกรมสำนักงานเพื่อการจัดทำรายงานผลทดสอบ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เรื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Equipment) ของสายไฟฟ้าแรงสูงหุ่มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ
2. ความรู้เรื่องเทคนิคการทดสอบไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering Testing Techniques)
3. ความรู้เรื่องเครื่องมือวัดและการวัด (Instruments and Measurements)
4. หลักการและขั้นตอนการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ่มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Sample Tests
5. คำศัพท์ภาษาอังกฤษทางเทคนิคในการปฏิบัติงาน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการในหน่วยสมรรถนะนี้จะใช้ในการพิจารณาประกอบ ร่วมกันกับการประเมินตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) รวมทั้งทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge) ซึ่งหลักฐานที่ต้องการ สามารถใช้ทดแทนความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้นได้ โดยเจ้าหน้าที่สอบจะพิจารณารายละเอียดตามความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้น ๆ และยกเว้นการสอบใน หน่วยสมรรถนะนั้นได้

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) หรือ

1. ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
2. แบบบันทึกผลการสังเกตการณ์ปฏิบัติงาน
3. แบบรวบรวม/แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) การปฏิบัติงาน
4. หลักฐานการอบรมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) หรือ

1. หลักฐานการศึกษา (ถ้ามี)
2. หลักฐานการอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)
3. แบบบันทึกผลการสัมภาษณ์ (ถ้ามี)
4. แบบบันทึกผลการสอบข้อเขียน (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินสามารถนำหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้มาประกอบในการประเมิน โดยรวบรวมข้อมูลตามรายละเอียดที่แสดงใน Checklist รายการ

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้ ที่ผู้เข้ารับการประเมินนำมาแสดง เช่น หลักฐานการศึกษา
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน เช่น ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

15. ขอบเขต (Range Statement)

ขอบเขตของการประเมินสมรรถนะในหน่วยสมรรถนะนี้ ผู้เข้ารับการประเมินจะถูกประเมินทักษะและความรู้ในการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ่มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Sample Tests ในห้องปฏิบัติการ

(ก) คำแนะนำ

ผู้เข้ารับการประเมินจะต้องนำเครื่องคิดเลขมาในการเข้าสอบด้วย

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. สายไฟฟ้าแรงสูงหุ่มฉนวน มีขอบเขตคือ สายไฟฟ้าแรงสูงหุ่มฉนวนสำหรับพิกัดแรงดันตั้งแต่ 1 kV (Um = 1.2 kV) ถึง 30 kV (Um = 36 kV) ตามมาตรฐาน IEC 60502-2:2014, Edition 3.0

2. อุปกรณ์ประกอบ ประกอบด้วย

- Indoor terminations และ Outdoor terminations

- Straight joints, Branch joints และ Stop ends
- Screened plug-in type separable connectors, Unscreened plug-in type separable connectors หรือ Bolted-type separable connectors

3. รายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ หมายถึง

- เครื่องมือจ่ายแรงดัน
- เครื่องมือจ่ายกระแส
- เครื่องมือวัด

4. Routine Tests มีขอบเขตคือ

สายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวน

- Measurement of the electrical resistance of conductors
- Partial discharge test
- Voltage test
- Electrical test on oversheath of the cable

อุปกรณ์ประกอบ

- ไม่มี

5. Type Tests มีขอบเขตคือ

สายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวน: Electrical type Tests

- Bending test
- Partial discharge test
- Tan δ measurement
- Heating cycle test
- Impulse test followed by a voltage test
- Voltage test for 4 h
- Resistivity of semi-conducting screens
- Insulation resistance measurement at ambient temperature
- Insulation resistance measurement at maximum conductor temperature

สายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวน: Non-electrical type Tests

- Measurement of thickness of insulation
- Measurement of thickness of non-metallic sheaths
- Measurement of thickness of lead sheath
- Tests for determining the mechanical properties of insulation before and after ageing
- Tests for determining the mechanical properties of non-metallic sheaths before and after ageing
- Additional ageing test on pieces of completed cables
- Loss of mass test of PVC sheaths of type ST2
- Pressure test at high temperature on insulations and non-metallic sheaths
- Test on PVC insulation and sheaths at low temperatures
- Test for resistance of PVC insulation and sheaths to cracking (heat shock test)
- Ozone resistance test for EPR and HEPR insulations
- Hot set test for EPR, HEPR and XLPE insulations and elastomeric sheaths
- Oil immersion test for elastomeric sheaths
- Water absorption test on insulation
- Flame spread test on single cables
- Measurement of carbon black content of black PE oversheaths
- Shrinkage test for XLPE insulation
- Thermal stability test for PVC insulation
- Determination of hardness of HEPR insulation
- Determination of the elastic modulus of HEPR insulation

- Shrinkage test for PE oversheaths
- Strippability test for insulation screen
- Water penetration test

อุปกรณ์ประกอบ

- AC voltage Tests
- DC voltage Tests
- Impulse voltage Tests
- Partial discharge test
- Tests at elevated temperature
- Heating cycles voltage test
- Thermal short-circuit test (screen)
- Thermal short-circuit test (conductor)
- Dynamic short-circuit test
- Humidity and salt fog Tests
- Impact test at ambient temperature
- Screen resistance measurement
- Screen leakage current measurement
- Screen fault current initiation test
- Operating force test
- Operating eye test
- Capacitive test point performance

6. Sample Tests มีขอบเขตคือ

สายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวน

- Conductor examination
- Measurement of thickness of insulation and of non-metallic sheaths
- Measurement of thickness of lead sheath
- Measurement of armour wires and tapes
- Measurement of external diameter
- Voltage test for 4 h
- Hot set test for EPR, HEPR and XLPE insulations and elastomeric sheaths

อุปกรณ์ประกอบ

- ไม่มี

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมิน จัดเตรียมงานก่อนการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบข้อมูลพิกัดของสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบที่ต้องการทดสอบ รายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ และเงื่อนไขในการทดสอบ

(2) การสาธิตการปฏิบัติงาน ได้แก่ ให้สาธิตการตรวจสอบข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ เลือกเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบตามรายการ และตรวจสอบสภาพแวดล้อมในการทดสอบ

18.2 เครื่องมือประเมิน ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับวงจรทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ

การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผลสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดเตรียมวงจรทดสอบ การปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ

และการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests

18.3 เครื่องมือประเมิน ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับวงจรทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ

การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผลสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดเตรียมวงจรทดสอบ การปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ

และการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests

18.4 เครื่องมือประเมิน ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับวงจรทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ

การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผลสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดเตรียมวงจรทดสอบ การปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ

และการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ EPT-TC01-4-006
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ในห้องปฏิบัติการ
3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2564
4. สร้างใหม่ ☒ ปรับปรุง ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 4
ISCO-08 3113 พนักงานประจำห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ จะสามารถจัดเตรียมงานก่อนการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) โดยสามารถตรวจสอบข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) รายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ สภาวะแวดล้อมและเงื่อนไขในการทดสอบได้ และสามารถทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Acceptance Tests โดยสามารถจัดเตรียมวงจรทดสอบ ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ สังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบ บันทึกผลทดสอบ และจัดทำรายงานผลทดสอบได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอาชีพสาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขางานระบบส่งพลังงานไฟฟ้า

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

10.1 มาตรฐาน Surge arresters – Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems (IEC 60099-4:2014, Edition 3.0)

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-4-006-01 จัดเตรียมงานก่อนการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester)	1. ตรวจสอบข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ที่ต้องการทดสอบ 2. ตรวจสอบรายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ 3. ตรวจสอบสภาวะแวดล้อมและเงื่อนไขในการทดสอบ	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-4-006-02 ทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Routine Tests	1. จัดเตรียมวงจรทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Routine Tests 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Routine Tests 3. บันทึกผลทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Routine Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-4-006-03 ทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Type Tests	1. จัดเตรียมวงจรทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Type Tests 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Type Tests 3. บันทึกผลทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Type Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-4-006-04 ทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Acceptance Tests	1. จัดเตรียมวงจรทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Acceptance Tests 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Acceptance Tests 3. บันทึกผลทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Acceptance Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- 12.1 ความรู้เรื่องเครื่องจักรกลไฟฟ้า (Electrical Machines)
- 12.2 ความรู้เรื่องวงจรไฟฟ้า (Electric Circuits)
- 12.3 ความรู้เรื่องวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering)

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- 1. ทักษะการระบุข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ที่ต้องการทดสอบ
- 2. ทักษะการเลือกใช้เครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวัดสำหรับการทดสอบ
- 3. ทักษะการอ่านมาตรฐานที่เกี่ยวข้องเพื่อระบุเงื่อนไขในการทดสอบ
- 4. ทักษะการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบที่อาจนำไปสู่เหตุการณ์อันตราย
- 5. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- 6. ทักษะการสื่อสารเพื่อการติดต่อประสานงานและการรายงานผล
- 7. ทักษะการใช้งานโปรแกรมสำนักงานเพื่อการจัดทำรายงานผลทดสอบ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- 1. ความรู้เรื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Equipment) ของกับดักเสิร์จ (Surge Arrester)
- 2. ความรู้เรื่องเทคนิคการทดสอบไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering Testing Techniques)
- 3. ความรู้เรื่องเครื่องมือวัดและการวัด (Instruments and Measurements)
- 4. หลักการและขั้นตอนการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Acceptance Tests
- 5. คำศัพท์ภาษาอังกฤษทางเทคนิคในการปฏิบัติงาน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการในหน่วยสมรรถนะนี้จะใช้ในการพิจารณาประกอบ ร่วมกันกับการประเมินตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) รวมทั้งทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge) ซึ่งหลักฐานที่ต้องการ สามารถใช้ทดแทนความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้นได้ โดยเจ้าหน้าที่สอบจะพิจารณารายละเอียดตามความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้น ๆ และยกเว้นการสอบใน หน่วยสมรรถนะนั้นได้

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) หรือ

1. ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
2. แบบบันทึกผลการสังเกตการณ์ปฏิบัติงาน
3. แบบรวบรวม/แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) การปฏิบัติงาน
4. หลักฐานการอบรมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) หรือ

1. หลักฐานการศึกษา (ถ้ามี)
2. หลักฐานการอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)
3. แบบบันทึกผลการสัมภาษณ์ (ถ้ามี)
4. แบบบันทึกผลการสอบข้อเขียน (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินสามารถนำหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้มาประกอบในการประเมิน โดยรวบรวมข้อมูลตามรายละเอียดที่แสดงใน Checklist รายการ

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้ ที่ผู้เข้ารับการประเมินนำมาแสดง เช่น หลักฐานการศึกษา
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน เช่น ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

15. ขอบเขต (Range Statement)

ขอบเขตของการประเมินสมรรถนะในหน่วยสมรรถนะนี้ ผู้เข้ารับการประเมินจะถูกประเมินทักษะและความรู้ในการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Acceptance Tests ในห้องปฏิบัติการ

(ก) คำแนะนำ

ผู้เข้ารับการประเมินจะต้องนำเครื่องคิดเลขมาในการเข้าสอบด้วย

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. กับดักเสิร์จ (Surge Arrester) มีขอบเขตคือ Surge Arrester แบบ Metal oxide without gaps สำหรับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ
2. รายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ หมายถึง
 - เครื่องมือจ่ายแรงดัน
 - เครื่องมือจ่ายกระแส
 - เครื่องมือวัด

3. Routine Tests มีขอบเขตคือ

- Measurement of reference voltage
- Residual voltage test
- Internal partial discharge test
- Current distribution test for multi-column arrester

4. Type Tests มีขอบเขตคือ

- Insulation withstand Tests
- Residual voltage Tests
- Test to verify the repetitive charge transfer rating
- Heat dissipation behavior of test sample
- Operating duty test
- Power-frequency voltage-versus-time test
- Test of arrester disconnector
- Short-circuit Tests
- Test of the bending moment
- Environmental Tests

- Seal leak rate test
- Radio interference voltage (RIV) test
- Test to verify the dielectric withstand of internal components

5. Acceptance Tests มีขอบเขตคือ

- Measurement of power-frequency voltage on the arrester at the reference current
- Lightning impulse residual voltage on the arrester at nominal discharge current
- Internal partial discharge test
- Bending moment and tensile load Tests for disconnector used in combination with non-gapped line arrester (NGLA)

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. อุทสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมิน จัดเตรียมงานก่อนการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester)

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบข้อมูลพิกัดของกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ที่ต้องการทดสอบ รายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ และเงื่อนไขในการทดสอบ

(2) การสาธิตการปฏิบัติงาน ได้แก่ ให้สาธิตการตรวจสอบข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) เลือกเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบตามรายการ และตรวจสอบสภาพแวดล้อมในการทดสอบ

18.2 เครื่องมือประเมิน ทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Routine Tests

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับวงจรทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผลกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Routine Tests

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดเตรียมวงจรทดสอบ การปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ และการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Routine Tests

18.3 เครื่องมือประเมิน ทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Type Tests

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับวงจรทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผลกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Type Tests

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดเตรียมวงจรทดสอบ การปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ และการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Type Tests

18.4 เครื่องมือประเมิน ทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Acceptance Tests

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับวงจรทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผลกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Acceptance Tests

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดเตรียมวงจรทดสอบ การปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ และการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Acceptance Tests

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ EPT-TC01-4-007
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ทดสอบลูกถ้วยฉนวนในห้องปฏิบัติการ
3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2564
4. สร้างใหม่ ☒ ปรับปรุง ☐

5. สำหรับอาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ อนุวุฒิวิชาชีพระดับ 4
ISCO-08 3113 พนักงานประจำห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ จะสามารถจัดเตรียมงานก่อนการทดสอบลูกถ้วยฉนวน โดยสามารถตรวจสอบข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของลูกถ้วยฉนวน รายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ สภาวะแวดล้อมและเงื่อนไขในการทดสอบได้ และสามารถทดสอบลูกถ้วยฉนวนประเภท Design Tests, Quality Conformance Tests และ Routine Tests โดยสามารถจัดเตรียมวงจรทดสอบ ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ สังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบ บันทึกผลทดสอบ และจัดทำรายงานผลทดสอบได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอาชีพสาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขางานระบบส่งพลังงานไฟฟ้า

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

- 10.1 มาตรฐาน American National Standard for Test Methods for Electrical Power Insulators (ANSI/NEMA C29.1-2018)
- 10.2 มาตรฐาน American National Standard for Insulators: Wet-Process Porcelain and Toughened Glass – Distribution Suspension Type (ANSI C29.2A-2020)
- 10.3 มาตรฐาน American National Standard for Insulators: Wet-Process Porcelain and Toughened Glass – Transmission Suspension Type (ANSI C29.2B-2013)
- 10.4 มาตรฐาน American National Standard for Wet-Process Porcelain Insulators – Spool Type (ANSI C29.3-2015)
- 10.5 มาตรฐาน American National Standard for Wet-Process Porcelain Insulators – Strain Type (ANSI C29.4-2015)
- 10.6 มาตรฐาน American National Standard for Wet-Process Porcelain Insulators – High-Voltage Pin Type (ANSI C29.6-2015)
- 10.7 มาตรฐาน American National Standard for Wet-Process Porcelain Insulators – High-Voltage Line Post Type (ANSI C29.7-2015)
- 10.8 มาตรฐาน American National Standard for Wet-Process Porcelain Insulators – Apparatus, Post Type (ANSI C29.9-2017)
- 10.9 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลูกถ้วยไฟฟ้า เล่ม 1 วิธีการทดสอบ (มอก. 2623 เล่ม 1-2563)
- 10.10 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลูกถ้วยไฟฟ้า เล่ม 2(1) ลูกถ้วยแขวนในระบบจำหน่ายไฟฟ้า: พอร์ซเลน (มอก. 2623 เล่ม 2(1)-2560)
- 10.11 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลูกถ้วยไฟฟ้า เล่ม 2(2) ลูกถ้วยแขวนในระบบส่งไฟฟ้า: พอร์ซเลน (มอก. 2623 เล่ม 2(2)-2560)
- 10.12 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลูกถ้วยไฟฟ้า เล่ม 3 ลูกถ้วยล้อ: พอร์ซเลน (มอก. 2623 เล่ม 3-2563)
- 10.13 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลูกถ้วยไฟฟ้า เล่ม 4 ลูกถ้วยยึดโยง: พอร์ซเลน (มอก. 2623 เล่ม 4-2563)

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-4-007-01 จัดเตรียมงานก่อนการทดสอบลูกถ้วยฉนวน	1. ตรวจสอบข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของลูกถ้วยฉนวนที่ต้องการทดสอบ 2. ตรวจสอบรายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ 3. ตรวจสอบสภาวะแวดล้อมและเงื่อนไขในการทดสอบ	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-4-007-02 ทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Routine Tests	1. จัดเตรียมวงจรทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Routine Tests 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Routine Tests 3. บันทึกผลทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Routine Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-4-007-03 ทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Design Tests	1. จัดเตรียมวงจรทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Design Tests 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Design Tests 3. บันทึกผลทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Design Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-4-007-04 ทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Quality Conformance Tests	1. จัดเตรียมวงจรทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Quality Conformance Tests 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Quality Conformance Tests 3. บันทึกผลทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Quality Conformance Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- 12.1 ความรู้เรื่องเครื่องจักรกลไฟฟ้า (Electrical Machines)
- 12.2 ความรู้เรื่องวงจรไฟฟ้า (Electric Circuits)
- 12.3 ความรู้เรื่องวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering)

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- 1. ทักษะการระบุข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของลูกถ้วยฉนวนที่ต้องการทดสอบ
- 2. ทักษะการเลือกใช้อุปกรณ์ทดสอบและเครื่องมือวัดสำหรับการทดสอบ
- 3. ทักษะการอ่านมาตรฐานที่เกี่ยวข้องเพื่อระบุเงื่อนไขในการทดสอบ
- 4. ทักษะการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบที่อาจนำไปสู่เหตุการณ์อันตราย
- 5. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- 6. ทักษะการสื่อสารเพื่อการติดต่อประสานงานและการรายงานผล
- 7. ทักษะการใช้งานโปรแกรมสำนักงานเพื่อการจัดทำรายงานผลทดสอบ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- 1. ความรู้เรื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Equipment) ของลูกถ้วยฉนวน
- 2. ความรู้เรื่องเทคนิคการทดสอบไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering Testing Techniques)
- 3. ความรู้เรื่องเครื่องมือวัดและการวัด (Instruments and Measurements)
- 4. หลักการและขั้นตอนการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Design Tests, Quality Conformance Tests และ Routine Tests
- 5. คำศัพท์ภาษาอังกฤษทางเทคนิคในการปฏิบัติงาน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้งการในหน่วยสมรรถนะนี้จะใช้ในการพิจารณาประกอบ รวมกันกับการประเมินตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) รวมทั้งทักษะและความรู้ที่ต้งการ (Required Skills and Knowledge) ซึ่งหลักฐานที่ต้งการ สามารถใช้ทดแทนความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้นได้ โดยเจ้าหน้าที่สอบจะพิจารณารายละเอียดตามความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้น ๆ และยกเว้นการสอบใน หน่วยสมรรถนะนั้นได้

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) หรือ

1. ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
2. แบบบันทึกผลการสังเกตการณ์ปฏิบัติงาน
3. แบบรวบรวม/แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) การปฏิบัติงาน
4. หลักฐานการอบรมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) หรือ

1. หลักฐานการศึกษา (ถ้ามี)
2. หลักฐานการอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)
3. แบบบันทึกผลการสัมภาษณ์ (ถ้ามี)
4. แบบบันทึกผลการสอบข้อเขียน (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินสามารถนำหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้มาประกอบในการประเมิน โดยรวบรวมข้อมูลตามรายละเอียดที่แสดงใน Checklist รายการ

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้ ที่ผู้เข้ารับการประเมินนำมาแสดง เช่น หลักฐานการศึกษา
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน เช่น ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

15. ขอบเขต (Range Statement)

ขอบเขตของการประเมินสมรรถนะในหน่วยสมรรถนะนี้ ผู้เข้ารับการประเมินจะถูกประเมินทักษะและความรู้ในการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Design Tests, Quality Conformance Tests และ Routine Tests ในห้องปฏิบัติการ

(ก) คำแนะนำ

ผู้เข้ารับการประเมินจะต้องนำเครื่องคิดเลขมาในการเข้าสอบด้วย

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. ลูกถ้วยฉนวน มีขอบเขตคือ

- ลูกถ้วยแขวนในระบบจำหน่ายไฟฟ้า: พอร์ซเลน (Wet-Process Porcelain Insulator: Distribution Suspension Type)
- ลูกถ้วยแขวนในระบบส่งไฟฟ้า: พอร์ซเลน (Wet-Process Porcelain Insulator: Transmission Suspension Type)
- ลูกถ้วยล้อ: พอร์ซเลน (Wet-Process Porcelain Insulator: Spool Type)
- ลูกถ้วยยึดโยง: พอร์ซเลน (Wet-Process Porcelain Insulator: Strain Type)
- ลูกถ้วยก้านตรงรับสายไฟฟ้า: พอร์ซเลน (Wet-Process Porcelain Insulator: High-Voltage Pin Type)
- ลูกถ้วยหลักรับสายไฟฟ้า: พอร์ซเลน และ ลูกถ้วยหลักก้านตรงรับสายไฟฟ้า: พอร์ซเลน (Wet-Process Porcelain Insulator: High-Voltage Line Post Type)
- ลูกถ้วยหลักรับอุปกรณ์: พอร์ซเลน (Wet-Process Porcelain Insulator: Apparatus, Post Type)

2. รายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ หมายถึง

- เครื่องมือจ่ายแรงดัน
- เครื่องมือจ่ายกระแส
- เครื่องมือวัด

3. Design Tests มีขอบเขตคือ

- การทดสอบแรงดันไฟฟ้าวับไฟตามผิวแห้งความถี่ต่ำ (Low-Frequency Dry Flashover Voltage Tests)
- การทดสอบแรงดันไฟฟ้าวับไฟตามผิวเปียกความถี่ต่ำ (Low-Frequency Wet Flashover Voltage Tests)
- การทดสอบความคทนแรงดันไฟฟ้าในภาวะแห้งความถี่ต่ำ (Low-Frequency Dry Withstand Voltage Tests)
- การทดสอบความคทนแรงดันไฟฟ้าในภาวะเปียกความถี่ต่ำ (Low-Frequency Wet Withstand Voltage Tests)
- การทดสอบความคทนแรงดันไฟฟ้าในภาวะน้ำค้างความถี่ต่ำ (Low-Frequency Dew Withstand Voltage Tests)
- การทดสอบแรงดันไฟฟ้าวับไฟตามผิวอิมพัลส์ (Impulse Flashover Voltage Tests)
- การทดสอบความคทนแรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ (Impulse Withstand Voltage Tests)
- การทดสอบแรงดันฟ้รบกวนคลื่นวิทยุ (Radio-Influence Voltage Tests)

- การทดสอบคอโรนาที่มองเห็น (Visual Corona Test)
- การทดสอบการเจาะผ่าน (Puncture Tests)

4. Quality Conformance Tests มีขอบเขตคือ

- การตรวจมิติ (Dimensional Test)
- การตรวจพินิจ (Visual Test)
- การทดสอบความพรุน (Porosity Test)
- การทดสอบการเจาะผ่าน (Puncture Test)

5. Routine Tests มีขอบเขตคือ

- การทดสอบวาบไฟตามผิวด้วยความถี่สูง (High-Frequency Flashover Test)
- การทดสอบวาบไฟตามผิวด้วยความถี่ต่ำ (Low-Frequency Flashover Test)

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมิน จัดเตรียมงานก่อนการทดสอบลูกถ้วยฉนวน

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบข้อมูลพิกัดของลูกถ้วยฉนวนที่ต้องการทดสอบ รายการเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ และเงื่อนไขในการทดสอบ

(2) การสาธิตการปฏิบัติงาน ได้แก่ ให้สาธิตการตรวจสอบข้อมูลพิกัดและสภาพเบื้องต้นของลูกถ้วยฉนวน เลือกเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบตามรายการ และตรวจสอบสภาพแวดล้อมในการทดสอบ

18.2 เครื่องมือประเมิน ทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Design Tests

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับวงจรทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผลลูกถ้วยฉนวน ประเภท Design Tests

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดเตรียมวงจรทดสอบ การปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ และการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Design Tests

18.3 เครื่องมือประเมิน ทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Quality Conformance Tests

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับวงจรทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผลลูกถ้วยฉนวน ประเภท Quality Conformance Tests

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดเตรียมวงจรทดสอบ การปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ และการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Quality Conformance Tests

18.4 เครื่องมือประเมิน ทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Routine Tests

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับวงจรทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผลลูกถ้วยฉนวน ประเภท Routine Tests

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดเตรียมวงจรทดสอบ การปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบ และการสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Routine Tests

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ

EPT-TC01-5-001
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ

จัดทำแผนการทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ
3. ทบทวนครั้งที่

N/A / 2564
4. สร้างใหม่

☒

ปรับปรุง

☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 5
ISCO-08 3113 พนักงานประจำห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ จะสามารถทบทวนความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางเทคนิคก่อนการจัดทำแผนการทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ โดยสามารถอ่านแบบ Drawing และ Nameplate ของอุปกรณ์ที่ต้องการทดสอบ สามารถประเมินความสอดคล้องระหว่างความต้องการของลูกค้า ข้อกำหนดทางเทคนิค และความสามารถของเครื่องมือทดสอบที่จะต้องใช้ สามารถประเมินความปลอดภัยพื้นฐานในการทดสอบและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการทดสอบ และสามารถวางแผนทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ โดยสามารถจัดทำรายการข้อมูลที่เป็นสำหรับการวางแผน จัดทำตารางแผนงานทดสอบให้สอดคล้องกับข้อตกลงกับลูกค้า และจัดทำใบสั่งงานทดสอบได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอาชีพสาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขางานระบบส่งพลังงานไฟฟ้า

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

- 10.1 มาตรฐาน Quality management systems – Requirements (ISO 9001:2015, Edition 5)
- 10.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบการบริหารงานคุณภาพ – ข้อกำหนด (มอก. 9001-2559)
- 10.3 มาตรฐาน General requirements for the competence of testing and calibration laboratories (ISO/IEC 17025:2017, Edition 3.0)
- 10.4 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบ (มอก. 17025-2561)

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-5-001-01 ทบทวนความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางเทคนิค	1. อ่านแบบ Drawing และข้อกำหนดทางเทคนิคของอุปกรณ์ที่ต้องการทดสอบ 2. ประเมินความสอดคล้องระหว่างความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางเทคนิค 3. ประเมินความปลอดภัยพื้นฐานในการทำตามความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางเทคนิค	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-5-001-02 วางแผนทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ	1. จัดทำรายการข้อมูลที่เป็นสำหรับการวางแผนทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง 2. จัดทำตารางงานทดสอบให้สอดคล้องกับข้อตกลงกับลูกค้า 3. จัดทำใบสั่งงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

12.1 ความรู้เรื่องการทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 4

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- ทักษะการอ่านแบบ Drawing และ Nameplate ของอุปกรณ์
- ทักษะการวางแผนและจัดทำแผนงาน
- ทักษะการจัดสรรทรัพยากรในด้านบุคลากร พื้นที่การทดสอบ และเครื่องมือทดสอบ
- ทักษะการประเมินอันตรายและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการทดสอบ
- ทักษะการสื่อสารเพื่อการติดต่อประสานงานและการเจรจาต่อรอง
- ทักษะการจัดทำใบสั่งงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- ความรู้เรื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Equipment)
- ความรู้เรื่องเทคนิคการทดสอบไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering Testing Techniques)
- ความรู้เรื่องเครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวัด (Testing Equipment and Measuring Instruments)

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการในหน่วยสมรรถนะนี้จะใช้ในการพิจารณาประกอบรวมกันกับการประเมินตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) รวมทั้งทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge) ซึ่งหลักฐานที่ต้องการ สามารถใช้ทดแทนความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้นได้ โดยเจ้าหน้าที่สอบจะพิจารณารายละเอียดตามความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้น ๆ และยกเว้นการสอบใน หน่วยสมรรถนะนั้นได้

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) หรือ

- ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
- แบบรวบรวม/แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) การปฏิบัติงาน

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) หรือ

- หลักฐานการศึกษา
- หลักฐานการอบรมในหลักสูตรด้านระบบการบริหารงานคุณภาพ (ถ้ามี)
- แบบบันทึกผลการสอบข้อเขียน
- แบบรวบรวม/แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) การปฏิบัติงาน

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินสามารถนำหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้มาประกอบในการประเมิน โดยรวบรวมข้อมูลตามรายละเอียดที่แสดงใน Checklist รายการ

(ง) วิธีการประเมิน

- พิจารณาหลักฐานความรู้ ที่ผู้เข้ารับการประเมินนำมาแสดง เช่น ใบรับรองการผ่านการฝึกอบรม
- พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน เช่น ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

15. ขอบเขต (Range Statement)

ขอบเขตของการประเมินสมรรถนะในหน่วยสมรรถนะนี้ ผู้เข้ารับการประเมินจะถูกประเมินทักษะและความรู้ในการทบทวนความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางเทคนิค และวางแผนทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. ข้อกำหนดทางเทคนิค ยกตัวอย่างเช่น

- พิกัดของอุปกรณ์ตามมาตรฐานหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- ชีตความสามารถของเครื่องมือในห้องปฏิบัติการทดสอบ
- สภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการทดสอบ

2. รายการข้อมูลที่เป็นสำหรับการวางแผนทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง ยกตัวอย่างเช่น

- ค่าระดับแรงดันไฟฟ้าในการทดสอบ
- ค่ากระแสไฟฟ้าในการทดสอบ
- ระยะเวลาในการทดสอบ
- ความสามารถของเครื่องมือทดสอบ
- เครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในการทดสอบ

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมิน ทบทวนความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางเทคนิค

- (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการทบทวนความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางเทคนิค
- (2) ข้อสอบข้อเขียนแบบอัตนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการทบทวนความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางเทคนิค
- (3) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการทบทวนความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางเทคนิค

18.2 เครื่องมือประเมิน วางแผนทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ

- (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการวางแผนทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ
- (2) ข้อสอบข้อเขียนแบบอัตนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการวางแผนทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ
- (3) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการวางแผนทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ

1. รหัสหน่วยสมรรถนะEPT-TC01-5-002
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะจัดทำแผนการจัดการเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ
3. ทบทวนครั้งที่N/A / 2564
4. สร้างใหม่☒ปรับปรุง☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 5
ISCO-08 3113 พนักงานประจำห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ จะสามารถจัดทำแผนการตรวจสอบเครื่องมือ แผนการบำรุงรักษาเครื่องมือ และแผนการสอบเทียบเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ โดยสามารถกำหนดรอบการตรวจสอบเครื่องมือ วางแผนการดำเนินงาน จัดทำข้อกำหนดด้านการบำรุงรักษาและสอบเทียบเครื่องมือ และทวนสอบผลการสอบเทียบเครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสม

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอาชีพสาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขางานระบบส่งพลังงานไฟฟ้า

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)
- 10.1 มาตรฐาน Quality management systems – Requirements (ISO 9001:2015, Edition 5)
- 10.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบการบริหารงานคุณภาพ – ข้อกำหนด (มอก. 9001-2559)
- 10.3 มาตรฐาน General requirements for the competence of testing and calibration laboratories (ISO/IEC 17025:2017, Edition 3.0)
- 10.4 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบ (มอก. 17025-2561)

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-5-002-01 จัดทำแผนการตรวจสอบเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก	1. กำหนดรอบการตรวจสอบเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก 2. วางแผนการตรวจสอบเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก 3. ตรวจสอบระหว่างใช้งานของเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-5-002-02 จัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก	1. กำหนดรอบการบำรุงรักษาเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก 2. วางแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก 3. จัดทำข้อกำหนดด้านการบำรุงรักษาของเครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวัด	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-5-002-03 จัดทำแผนการสอบเทียบเครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวัด	1. กำหนดรอบการสอบเทียบของเครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวัด 2. วางแผนการสอบเทียบเครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวัด 3. จัดทำข้อกำหนดด้านการสอบเทียบของเครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวัด 4. ทวนสอบผลสอบเทียบของเครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวัด	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- 1. ทักษะการวางแผนและจัดทำแผนงาน
- 2. ทักษะการประเมินสภาพเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก
- 3. ทักษะการสื่อสารเพื่อการติดต่อประสานงาน

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- 1. ความรู้เรื่องเครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวัด (Testing Equipment and Measuring Instruments)
- 2. ความรู้ด้านการสอบเทียบเครื่องมือทดสอบ
- 3. ความรู้ด้านการทวนสอบผลการสอบเทียบ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการในหน่วยสมรรถนะนี้จะใช้ในการพิจารณาประกอบรวมกันกับการประเมินตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) รวมทั้งทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge) ซึ่งหลักฐานที่ต้องการ สามารถใช้ทดแทนความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้นได้ โดยเจ้าหน้าที่สอบจะพิจารณารายละเอียดตามความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้น ๆ และยกเว้นการสอบใน หน่วยสมรรถนะนั้นได้

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) หรือ

- 1. ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
- 2. แบบรวบรวม/แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) การปฏิบัติงาน

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) หรือ

- 1. หลักฐานการศึกษา
- 2. หลักฐานการอบรมในหลักสูตรด้านระบบการบริหารงานคุณภาพ ด้านการสอบเทียบเครื่องมือ ด้านการทวนสอบผลการสอบเทียบเครื่องมือ (ถ้ามี)
- 3. แบบบันทึกผลการสอบข้อเขียน
- 4. แบบรวบรวม/แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) การปฏิบัติงาน

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินสามารถนำหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้มาประกอบในการประเมิน โดยรวบรวมข้อมูลตามรายละเอียดที่แสดงใน Checklist รายการ

(ง) วิธีการประเมิน

- 1. พิจารณาหลักฐานความรู้ ที่ผู้เข้ารับการประเมินนำมาแสดง เช่น ใบรับรองการผ่านการฝึกอบรม
- 2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน เช่น ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

15. ขอบเขต (Range Statement)

ขอบเขตของการประเมินสมรรถนะในหน่วยสมรรถนะนี้

ผู้เข้ารับการประเมินจะถูกประเมินทักษะและความรู้ในการจัดทำแผนการตรวจสอบและแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก
การจัดทำแผนการสอบเทียบเครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวัด

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. เครื่องมือทดสอบ ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ ยกตัวอย่างเช่น เครื่องมือจ่ายแรงดันไฟฟ้า เครื่องมือจ่ายกระแสไฟฟ้า เป็นต้น
2. เครื่องมือวัด ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้วัดหรือใช้แสดงค่าจากการทดสอบ ยกตัวอย่างเช่น วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า (Voltage Divider) วงจรแบ่งกระแสไฟฟ้า (Current Divider) มัลติมิเตอร์ (Multimeter) เป็นต้น
3. อุปกรณ์อำนวยความสะดวก ประกอบด้วย เครื่องมือหรือเครื่องจักรที่ใช้อำนวยความสะดวกในกระบวนการทดสอบ ยกตัวอย่างเช่น บันจัน เครน รถยก เป็นต้น
4. จัดทำข้อกำหนดด้านการสอบเทียบของเครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวัด หมายถึง
การระบุรายละเอียดที่จำเป็นที่จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลการสอบเทียบเครื่องมือทดสอบไว้ในร่างขอบเขตงาน (Term of Reference: TOR) ยกตัวอย่างเช่น ค่าความไม่แน่นอนของการวัด (Uncertainty of Measurement) ของหน่วยงานที่รับสอบเทียบเครื่องมืออื่นๆ จุดสอบเทียบที่ต้องการ
สถานะแวดล้อมที่ต้องใช้ในการสอบเทียบ เป็นต้น
5. ทวนสอบผลสอบเทียบของเครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวัด หมายถึง การยืนยันโดยการตรวจสอบรายงานผลการสอบเทียบ
ว่าเครื่องมือทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงเป็นไปตามข้อกำหนดทางเทคนิคที่ระบุไว้ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจเพื่อระบุสถานะเครื่องมือทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง เช่น ใช้งานได้ปกติหรือเรียกเลิกใช้งาน เป็นต้น

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. มาตรฐานกรรมรวม/กลุ่มอาชีพรวม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

- 18.1 เครื่องมือประเมิน จัดทำแผนการตรวจสอบเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก
 - (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำแผนการตรวจสอบเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก
 - (2) ข้อสอบข้อเขียนแบบอัตนัย เช่น ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำแผนการตรวจสอบเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก
 - (3) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดทำแผนการตรวจสอบเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก
- 18.2 เครื่องมือประเมิน จัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก
 - (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก
 - (2) ข้อสอบข้อเขียนแบบอัตนัย เช่น ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก
 - (3) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก
- 18.3 เครื่องมือประเมิน จัดทำแผนการสอบเทียบเครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวัด
 - (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำแผนการสอบเทียบเครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวัด
 - (2) ข้อสอบข้อเขียนแบบอัตนัย เช่น ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำแผนการสอบเทียบเครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวัด
 - (3) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดทำแผนการสอบเทียบเครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวัด

1. รหัสหน่วยสมรรถนะEPT-TC01-5-003
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะควบคุมการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัดในห้องปฏิบัติการ
3. ทบทวนครั้งที่N/A / 2564
4. สร้างใหม่☒ปรับปรุง☐

5. สำหรับอาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)
อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 5
ISCO-08 3113 พนักงานประจำห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)
ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ จะสามารถควบคุมการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัดในห้องปฏิบัติการ ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Special Tests ได้ โดยสามารถจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ วิเคราะห์ผลทดสอบ แก้ไขปัญหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นระหว่างทดสอบ และตรวจสอบรายงานผลการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัดได้

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)
กลุ่มอาชีพสาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขางานระบบส่งพลังงานไฟฟ้า

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)
N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)
10.1 มาตรฐาน Instrument transformers – Part 1: General requirements (IEC 61869-1:2007, Edition 1.0)
10.2 มาตรฐาน Instrument transformers – Part 2: Additional requirements for current transformers (IEC 61869-2:2012, Edition 1.0)
10.3 มาตรฐาน Instrument transformers – Part 3: Additional requirements for inductive voltage transformers (IEC 61869-3:2011, Edition 1.0)

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-5-003-01 ควบคุมการทดสอบ หม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Routine Tests	1. จัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Routine Tests 2. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ หม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Routine Tests 3. วิเคราะห์ผลทดสอบ หม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Routine Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-5-003-02 ควบคุมการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Type Tests	1. จัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Type Tests 2. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ หม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Type Tests 3. วิเคราะห์ผลทดสอบ หม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Type Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-5-003-03 ควบคุมการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Special Tests	1. จัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Special Tests 2. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ หม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Special Tests 3. วิเคราะห์ผลทดสอบ หม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Special Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- 12.1 ความรู้เรื่องเครื่องจักรกลไฟฟ้า (Electrical Machines)
- 12.2 ความรู้เรื่องวงจรไฟฟ้า (Electric Circuits)
- 12.3 ความรู้เรื่องวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering)

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- 1. ทักษะการเลือกใช้เครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัดในห้องปฏิบัติการ
- 2. ทักษะการอ่านเอกสารมาตรฐานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้อย่างอิงในการควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัดในห้องปฏิบัติการ
- 3. ทักษะการควบคุมการปฏิบัติงาน
- 4. ทักษะการวิเคราะห์ผลทดสอบ
- 5. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- 6. ทักษะการสื่อสารเพื่อการติดต่อประสานงาน
- 7. ทักษะการตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารรายงานผลการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัดในห้องปฏิบัติการ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- 1. ความรู้เรื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Equipment) ของหม้อแปลงเครื่องมือวัด
- 2. ความรู้เรื่องเทคนิคการทดสอบไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering Testing Techniques)
- 3. ความรู้เรื่องเครื่องมือวัดและการวัด (Instruments and Measurements)
- 4. หลักการและขั้นตอนการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัด ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Special Tests
- 5. คำศัพท์ภาษาอังกฤษทางเทคนิคในการปฏิบัติงาน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการในหน่วยสมรรถนะนี้จะใช้ในการพิจารณาประกอบ ร่วมกันกับการประเมินตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) รวมทั้งทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge) ซึ่งหลักฐานที่ต้องการ สามารถใช้ทดแทนความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้นได้ โดยเจ้าหน้าที่สอบจะพิจารณารายละเอียดตามความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้น ๆ และยกเว้นการสอบใน หน่วยสมรรถนะนั้นได้

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) หรือ

1. ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
2. แบบบันทึกผลการสังเกตการณ์ปฏิบัติงาน
3. แบบรวบรวม/แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) การปฏิบัติงาน
4. หลักฐานการอบรมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) หรือ

1. หลักฐานการศึกษา (ถ้ามี)
2. หลักฐานการอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)
3. แบบบันทึกผลการสัมภาษณ์ (ถ้ามี)
4. แบบบันทึกผลการสอบข้อเขียน (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินสามารถนำหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้มาประกอบในการประเมิน โดยรวบรวมข้อมูลตามรายละเอียดที่แสดงใน Checklist รายการ

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้ ที่ผู้เข้ารับการประเมินนำมาแสดง เช่น หลักฐานการศึกษา
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน เช่น ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

15. ขอบเขต (Range Statement)

ขอบเขตของการประเมินสมรรถนะในหน่วยสมรรถนะนี้ ผู้เข้ารับการประเมินจะถูกประเมินทักษะและความรู้ในการควบคุมการทดสอบหม้อแปลงเครื่องม้วนวัด ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Special Tests ในห้องปฏิบัติการ

(ก) คำแนะนำ

ผู้เข้ารับการประเมินจะต้องนำเครื่องคิดเลขมาในการเข้าสอบด้วย

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. หม้อแปลงเครื่องม้วนวัด มีขอบเขตคือ

- หม้อแปลงกระแส (Current transformer) แบบ Conventional-type
- หม้อแปลงแรงดัน (Inductive voltage transformer) แบบ Conventional-type

2. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ หมายถึง ควบคุมการทดสอบให้เป็นไปตามข้อกำหนดในเอกสารมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

3. Routine Tests มีขอบเขตคือ

- Power-frequency voltage withstand Tests on primary terminals
- Partial discharge measurement
- Power-frequency voltage withstand Tests between sections
- Power-frequency voltage withstand Tests on secondary terminals
- Test for accuracy
- Verification of markings
- Determination of the secondary winding resistance
- Test for rated knee point e.m.f. and exciting current at rated knee point e.m.f.
- Inter-turn overvoltage test

4. Type Tests มีขอบเขตคือ

- Temperature-rise test
- Impulse voltage test on primary terminals
- Wet test for outdoor type transformers
- Test for accuracy
- Short-circuit withstand capability test

5. Special Tests มีขอบเขตคือ

- Chopped impulse voltage withstand test on primary terminals
- Multiple chopped impulse test on primary terminals
- Measurement of capacitance and dielectric dissipation factor

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. มาตรฐานรวม/กลุ่มอาชีพรวม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมิน ทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Routine Tests

- (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมื่อวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Routine Tests
- (2) ข้อสอบข้อเขียนแบบอัตนัย เช่น ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมื่อวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Routine Tests
- (3) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ และการแก้ไขปัญหาขัดข้องที่เกิดขึ้นระหว่างทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Routine Tests

18.2 เครื่องมือประเมิน ทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Type Tests

- (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมื่อวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Type Tests
- (2) ข้อสอบข้อเขียนแบบอัตนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมื่อวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Type Tests
- (3) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ และการแก้ไขปัญหาขัดข้องที่เกิดขึ้นระหว่างทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Type Tests

18.3 เครื่องมือประเมิน ทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Special Tests

- (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมื่อวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Special Tests
- (2) ข้อสอบข้อเขียนแบบอัตนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมื่อวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Special Tests
- (3) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ และการแก้ไขปัญหาขัดข้องที่เกิดขึ้นระหว่างทดสอบหม้อแปลงเครื่องมื่อวัด ประเภท Special Tests

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ EPT-TC01-5-004
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ควบคุมการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ
3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2564
4. สร้างใหม่ ☒ ปรับปรุง ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 5
ISCO-08 3113 พนักงานประจำห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ จะสามารถควบคุมการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Special Tests ได้ โดยสามารถจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ วิเคราะห์ผลทดสอบ แก้ไขปัญหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นระหว่างทดสอบ และตรวจสอบรายงานผลการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอาชีพสาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขางานระบบส่งพลังงานไฟฟ้า

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

- 10.1 มาตรฐาน Power transformers – Part 1: General (IEC 60076-1:2011, Edition 3.0)
- 10.2 มาตรฐาน Power transformers – Part 2: Temperature rise for liquid-immersed transformers (IEC 60076-2:2011, Edition 3.0)
- 10.3 มาตรฐาน Power transformers – Part 3: Insulation levels, dielectric Tests and external clearances in air (IEC 60076-3:2013, Edition 3.0)
- 10.4 Power transformers – Part 10: Determination of sound level (IEC 60076-10:2016, Edition 3.0)
- 10.5 Power transformers – Part 11: Dry-type transformers (IEC 60076-11:2018, Edition 3.0)
- 10.6 Power transformers – Part 18: Measurement of frequency response (IEC 60076-18:2012, Edition 1.0)

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-5-004-01 ควบคุมการทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Routine Tests	1. จัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Routine Tests 2. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Routine Tests 3. วิเคราะห์ผลทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Routine Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-5-004-02 ควบคุมการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Type Tests	1. จัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Type Tests 2. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Type Tests 3. วิเคราะห์ผลทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Type Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-5-004-03 ควบคุมการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Special Tests	1. จัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Special Tests 2. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Special Tests 3. วิเคราะห์ผลทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Special Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- 12.1 ความรู้เรื่องเครื่องจักรกลไฟฟ้า (Electrical Machines)
- 12.2 ความรู้เรื่องวงจรไฟฟ้า (Electric Circuits)
- 12.3 ความรู้เรื่องวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering)

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- 1. ทักษะการเลือกใช้เครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ
- 2. ทักษะการอ่านเอกสารมาตรฐานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้อ้างอิงในการควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ
- 3. ทักษะการควบคุมการปฏิบัติงาน
- 4. ทักษะการวิเคราะห์ผลทดสอบ
- 5. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- 6. ทักษะการสื่อสารเพื่อการติดต่อประสานงาน
- 7. ทักษะการตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารรายงานผลการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- 1. ความรู้เรื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Equipment) ของหม้อแปลงไฟฟ้า
- 2. ความรู้เรื่องเทคนิคการทดสอบไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering Testing Techniques)
- 3. ความรู้เรื่องเครื่องมือวัดและการวัด (Instruments and Measurements)
- 4. หลักการและขั้นตอนการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Special Tests
- 5. คำศัพท์ภาษาอังกฤษทางเทคนิคในการปฏิบัติงาน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการในหน่วยสมรรถนะนี้จะใช้ในการพิจารณาประกอบ ร่วมกันกับการประเมินตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) รวมทั้งทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge) ซึ่งหลักฐานที่ต้องการ สามารถใช้ทดแทนความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้นได้ โดยเจ้าหน้าที่สอบจะพิจารณารายละเอียดตามความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้น ๆ และยกเว้นการสอบใน หน่วยสมรรถนะนั้นได้

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) หรือ

1. ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
2. แบบบันทึกผลการสังเกตการณ์ปฏิบัติงาน
3. แบบรวบรวม/แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) การปฏิบัติงาน
4. หลักฐานการอบรมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) หรือ

1. หลักฐานการศึกษา (ถ้ามี)
2. หลักฐานการอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)
3. แบบบันทึกผลการสัมภาษณ์ (ถ้ามี)
4. แบบบันทึกผลการสอบข้อเขียน (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินสามารถนำหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้มาประกอบในการประเมิน โดยรวบรวมข้อมูลตามรายละเอียดที่แสดงใน Checklist รายการ

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้ ที่ผู้เข้ารับการประเมินนำมาแสดง เช่น หลักฐานการศึกษา
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน เช่น ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

15. ขอบเขต (Range Statement)

ขอบเขตของการประเมินสมรรถนะในหน่วยสมรรถนะนี้ ผู้เข้ารับการประเมินจะถูกประเมินทักษะและความรู้ในการควบคุมการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Special Tests ในห้องปฏิบัติการ

(ก) คำแนะนำ

ผู้เข้ารับการประเมินจะต้องนำเครื่องคิดเลขมาในการเข้าสอบด้วย

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. หม้อแปลงไฟฟ้า มีขอบเขตคือ

- หม้อแปลงไฟฟ้า 3 เฟส และ 1 เฟส รวมถึงหม้อแปลงออตโต ที่ใช้น้ำมันเป็นฉนวน (Oil-immersed transformers)
- หม้อแปลงไฟฟ้าแบบแห้ง รวมถึงหม้อแปลงออตโต (Dry-type transformers)

2. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ หมายถึง ควบคุมการทดสอบให้เป็นไปตามข้อกำหนดในเอกสารมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

3. Routine Tests มีขอบเขตคือ

- Measurement of winding resistance
- Measurement of voltage ratio and check of phase displacement
- Measurement of short-circuit impedance and load loss
- Measurement of no-load loss and current
- Dielectric routine Tests
- Check of core and frame insulation for liquid immersed transformers with core or frame insulation
- Determination of capacitances windings-to-earth and between windings
- Measurement of d.c. insulation resistance between each winding to earth and between windings
- Measurement of dissipation factor of the insulation system capacitances
- Measurement of no-load loss and current at 90% and 110% of rated voltage

4. Type Tests มีขอบเขตคือ

- Temperature-rise test
- Dielectric type Tests
- Determination of sound levels

5. Special Tests มีขอบเขตคือ

- Dielectric special Tests

- Measurement of frequency response
- Ability to withstand short circuit

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมิน ทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Routine Tests

- (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Routine Tests
- (2) ข้อสอบข้อเขียนแบบอัตนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Routine Tests
- (3) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ และการแก้ไขปัญหาขัดข้องที่เกิดขึ้นระหว่างทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Routine Tests

18.2 เครื่องมือประเมิน ทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Type Tests

- (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Type Tests
- (2) ข้อสอบข้อเขียนแบบอัตนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Type Tests
- (3) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ และการแก้ไขปัญหาขัดข้องที่เกิดขึ้นระหว่างทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Type Tests

18.3 เครื่องมือประเมิน ทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Special Tests

- (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Special Tests
- (2) ข้อสอบข้อเขียนแบบอัตนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Special Tests
- (3) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ และการแก้ไขปัญหาขัดข้องที่เกิดขึ้นระหว่างทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประเภท Special Tests

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ

EPT-TC01-5-005

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ

ควบคุมการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ

3. ทบทวนครั้งที่

N/A / 2564

4. สร้างใหม่

☒

ปรับปรุง

☐

5. สำหรับอาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 5
ISCO-08 3113 พนักงานประจำห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ จะสามารถควบคุมการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Sample Tests ได้ โดยสามารถจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ วิเคราะห์ผลทดสอบ แก้ไขปัญหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นระหว่างทดสอบ และตรวจสอบรายงานผลการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอาชีพสาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขางานระบบส่งพลังงานไฟฟ้า

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

10.1 มาตรฐาน Overhead lines – Requirements and Tests for fittings (IEC 61284:1997/ COR1:1998, Edition 2.0)
10.2 มาตรฐาน Overhead lines – Requirements and Tests for spacers (IEC 61854:2020, Edition 2.0)
10.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ตัวนำลวดกลมตีเกลียวร่วมศูนย์กลางสำหรับสายไฟฟ้าเหนือดิน (มอก. 85-2548)
10.4 มาตรฐาน Methods of Measurement of Radio Influence Voltage (RIV) of High-Voltage Apparatus (NEMA Standard Publication No. 107-2016)

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-5-005-01 ควบคุมการทดสอบ สายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests	1. จัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบสายไฟ ฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests 2. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ สายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests 3. วิเคราะห์ผลทดสอบ สายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-5-005-02 ควบคุมการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests	1. จัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests 2. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests 3. วิเคราะห์ผลทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-5-005-03 ควบคุมการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests	1. จัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests 2. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests 3. วิเคราะห์ผลทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- 12.1 ความรู้เรื่องเครื่องจักรกลไฟฟ้า (Electrical Machines)
- 12.2 ความรู้เรื่องวงจรไฟฟ้า (Electric Circuits)
- 12.3 ความรู้เรื่องวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering)

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- 1. ทักษะการเลือกใช้เครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ
- 2. ทักษะการอ่านเอกสารมาตรฐานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้อ้างอิงในการควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ
- 3. ทักษะการควบคุมการปฏิบัติงาน
- 4. ทักษะการวิเคราะห์ผลทดสอบ
- 5. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- 6. ทักษะการสื่อสารเพื่อการติดต่อประสานงาน
- 7. ทักษะการตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารรายงานผลการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- 1. ความรู้เรื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Equipment) ของสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ
- 2. ความรู้เรื่องเทคนิคการทดสอบไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering Testing Techniques)
- 3. ความรู้เรื่องเครื่องมือวัดและการวัด (Instruments and Measurements)
- 4. หลักการและขั้นตอนการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Sample Tests
- 5. คำศัพท์ภาษาอังกฤษทางเทคนิคในการปฏิบัติงาน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้งการในหน่วยสมรรถนะนี้จะใช้ในการพิจารณาประกบ รวมกันกับการประเมินตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) รวมทั้งทักษะและความรู้ที่ต้งการ (Required Skills and Knowledge) ซึ่งหลักฐานที่ต้งการ สามารถใช้ทดแทนความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้นได้ โดยเจ้าหน้าที่สอบจะพิจารณารายละเอียดตามความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้น ๆ และยกเว้นการสอบใน หน่วยสมรรถนะนั้นได้

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) หรือ

1. ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
2. แบบบันทึกผลการสังเกตการณ์ปฏิบัติงาน
3. แบบรวบรวม/แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) การปฏิบัติงาน
4. หลักฐานการอบรมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) หรือ

1. หลักฐานการศึกษา (ถ้ามี)
2. หลักฐานการอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)
3. แบบบันทึกผลการสัมภาษณ์ (ถ้ามี)
4. แบบบันทึกผลการสอบข้อเขียน (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินสามารถนำหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้มาประกบในการประเมิน โดยรวบรวมข้อมูลตามรายละเอียดที่แสดงใน Checklist รายการ

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้ ที่ผู้เข้ารับการประเมินนำมาแสดง เช่น หลักฐานการศึกษา
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน เช่น ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

15. ขอบเขต (Range Statement)

ขอบเขตของการประเมินสมรรถนะในหน่วยสมรรถนะนี้

ผู้เข้ารับการประเมินจะถูกประเมินทักษะและความรู้ในการควบคุมการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือยและอุปกรณ์ประกบ ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Sample Tests ในห้องปฏิบัติการ

(ก) คำแนะนำ

ผู้เข้ารับการประเมินจะต้องนำเครื่องคิดเลขมาในการเข้าสอบด้วย

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. สายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือย มีขอบเขตคือ ตัวนำลวดกลมตีเกลียวร่วมศูนย์กลาง ใช้สำหรับสายไฟฟ้าเหนือดิน ตามนิยามข้อ 1.1 ใน มอก. 85-2546

2. อุปกรณ์ประกบ ประกอบด้วย

- Insulator set fittings and earth wire fittings
- Suspension clamps
- Tension joints and tension clamp
- Spacer damper
- Flexible spacer
- Rigid spacer

3. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ หมายถึง ควบคุมการทดสอบให้เป็นไปตามข้อกำหนดในเอกสารมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

4. Routine Tests มีขอบเขตคือ

สายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือย

- ไม่มี

อุปกรณ์ประกบ

- Visual examination
- Verification of dimensions, material and mass
- Non-destructive Tests
- Mechanical Tests

5. Type Tests มีขอบเขตคือ

สายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือย

- รอยต่อในลวดอะลูมิเนียม

- เส้นโค้งของความเค้น-ความเครียด (Stress-strain curve)
- แรงดึงขาดของตัวนำ

อุปกรณ์ประกอบ

- Visual examination
- Verification of dimensions, material and mass
- Corrosion protection Tests
- Non-destructive Tests
- Mechanical Tests
- Tests to characterize elastomers
- Electrical test
- Verification of vibration behavior of the bundle/spacer system
- Heat cycle Tests
- Magnetic losses test

6. Sample Tests มีขอบเขตคือ

สายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลือย

- พื้นที่หน้าตัด
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง
- ความหนาแน่นเชิงเส้น
- สภาพผิว
- อัตราส่วนการตีเกลียว และทิศทางการตีเกลียว

อุปกรณ์ประกอบ

- Visual examination
- Verification of dimensions, material and mass
- Corrosion protection Tests
- Non-destructive Tests
- Mechanical Tests
- Tests to characterize elastomers
- Electrical test
- Hot dip galvanizing

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. ชุดสาธิตรวม/กลุ่มอาชีพรวม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. รหัสหน่วยสมรรถนะEPT-TC01-5-006
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะควบคุมการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ
3. ทบทวนครั้งที่N/A / 2564
4. สร้างใหม่☒ปรับปรุง☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)
อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 5
ISCO-08 3113 พนักงานประจำห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)
ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ จะสามารถควบคุมการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Sample Tests ได้ โดยสามารถจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ วิเคราะห์ผลทดสอบ แก้ไขปัญหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นระหว่างทดสอบ และตรวจสอบรายงานผลการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบได้

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)
กลุ่มอาชีพสาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขางานระบบส่งพลังงานไฟฟ้า

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)
N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)
10.1 มาตรฐาน Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV) – Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV (Um = 7,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV) (IEC 60502-2:2014, Edition 3.0)
10.2 มาตรฐาน Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV) – Part 4: Test requirements on accessories for cables with rated voltages from 6 kV (Um = 7,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV) (IEC 60502-4:2010, Edition 3.0)

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-5-006-01 ควบคุมการทดสอบ สายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests	1. จัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบสายไฟ ฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests 2. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ สายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests 3. วิเคราะห์ผลทดสอบ สายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-5-006-02 ควบคุมการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests	1. จัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests 2. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests 3. วิเคราะห์ผลทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Type Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-5-006-03 ควบคุมการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests	1. จัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests 2. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests 3. วิเคราะห์ผลทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Sample Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- 12.1 ความรู้เรื่องเครื่องจักรกลไฟฟ้า (Electrical Machines)
- 12.2 ความรู้เรื่องวงจรไฟฟ้า (Electric Circuits)
- 12.3 ความรู้เรื่องวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering)

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- 1. ทักษะการเลือกใช้เครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงชนิดเปลี่ยนและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ
- 2. ทักษะการอ่านเอกสารมาตรฐานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้อ้างอิงในการควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ
- 3. ทักษะการควบคุมการปฏิบัติงาน
- 4. ทักษะการวิเคราะห์ผลทดสอบ
- 5. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- 6. ทักษะการสื่อสารเพื่อการติดต่อประสานงาน
- 7. ทักษะการตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารรายงานผลการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบในห้องปฏิบัติการ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- 1. ความรู้เรื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Equipment) ของสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ
- 2. ความรู้เรื่องเทคนิคการทดสอบไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering Testing Techniques)
- 3. ความรู้เรื่องเครื่องมือวัดและการวัด (Instruments and Measurements)
- 4. หลักการและขั้นตอนการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Sample Tests
- 5. คำศัพท์ภาษาอังกฤษทางเทคนิคในการปฏิบัติงาน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการในหน่วยสมรรถนะนี้จะใช้ในการพิจารณาประกอบ ร่วมกันกับการประเมินตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) รวมทั้งทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge) ซึ่งหลักฐานที่ต้องการ สามารถใช้ทดแทนความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้นได้ โดยเจ้าหน้าที่สอบจะพิจารณารายละเอียดตามความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้น ๆ และยกเว้นการสอบใน หน่วยสมรรถนะนั้นได้

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) หรือ

1. ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
2. แบบบันทึกผลการสังเกตการณ์ปฏิบัติงาน
3. แบบรวบรวม/แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) การปฏิบัติงาน
4. หลักฐานการอบรมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) หรือ

1. หลักฐานการศึกษา (ถ้ามี)
2. หลักฐานการอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)
3. แบบบันทึกผลการสัมภาษณ์ (ถ้ามี)
4. แบบบันทึกผลการสอบข้อเขียน (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินสามารถนำหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้มาประกอบในการประเมิน โดยรวบรวมข้อมูลตามรายละเอียดที่แสดงใน Checklist รายการ

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้ ที่ผู้เข้ารับการประเมินนำมาแสดง เช่น หลักฐานการศึกษา
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน เช่น ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

15. ขอบเขต (Range Statement)

ขอบเขตของการประเมินสมรรถนะในหน่วยสมรรถนะนี้

ผู้เข้ารับการประเมินจะถูกประเมินทักษะและความรู้ในการควบคุมการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนและอุปกรณ์ประกอบ ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Sample Tests ในห้องปฏิบัติการ

(ก) คำแนะนำ

ผู้เข้ารับการประเมินจะต้องนำเครื่องคิดเลขมาในการเข้าสอบด้วย

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. สายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวน มีขอบเขตคือ สายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวนสำหรับพิกัดแรงดันตั้งแต่ 1 kV ($U_m = 1.2$ kV) ถึง 30 kV ($U_m = 36$ kV) ตามมาตรฐาน IEC 60502-2:2014, Edition 3.0

2. อุปกรณ์ประกอบ ประกอบด้วย

- Indoor terminations และ Outdoor terminations
- Straight joints, Branch joints และ Stop ends
- Screened plug-in type separable connectors, Unscreened plug-in type separable connectors หรือ Bolted-type separable connectors

3. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ หมายถึง ควบคุมการทดสอบให้เป็นไปตามข้อกำหนดในเอกสารมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

4. Routine Tests มีขอบเขตคือ

สายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวน

- Measurement of the electrical resistance of conductors
- Partial discharge test
- Voltage test
- Electrical test on oversheath of the cable

อุปกรณ์ประกอบ

- ไม่มี

5. Type Tests มีขอบเขตคือ

สายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวน: Electrical type Tests

- Bending test
- Partial discharge test
- Tan δ measurement

- Heating cycle test
- Impulse test followed by a voltage test
- Voltage test for 4 h
- Resistivity of semi-conducting screens
- Insulation resistance measurement at ambient temperature
- Insulation resistance measurement at maximum conductor temperature

สายไฟฟ้าแรงสูงหุ่นฉนวน: Non-electrical type Tests

- Measurement of thickness of insulation
- Measurement of thickness of non-metallic sheaths
- Measurement of thickness of lead sheath
- Tests for determining the mechanical properties of insulation before and after ageing
- Tests for determining the mechanical properties of non-metallic sheaths before and after ageing
- Additional ageing test on pieces of completed cables
- Loss of mass test of PVC sheaths of type ST2
- Pressure test at high temperature on insulations and non-metallic sheaths
- Test on PVC insulation and sheaths at low temperatures
- Test for resistance of PVC insulation and sheaths to cracking (heat shock test)
- Ozone resistance test for EPR and HEPR insulations
- Hot set test for EPR, HEPR and XLPE insulations and elastomeric sheaths
- Oil immersion test for elastomeric sheaths
- Water absorption test on insulation
- Flame spread test on single cables
- Measurement of carbon black content of black PE oversheaths
- Shrinkage test for XLPE insulation
- Thermal stability test for PVC insulation
- Determination of hardness of HEPR insulation
- Determination of the elastic modulus of HEPR insulation
- Shrinkage test for PE oversheaths
- Strippability test for insulation screen
- Water penetration test

อุปกรณ์ประกอบ

- AC voltage Tests
- DC voltage Tests
- Impulse voltage Tests
- Partial discharge test
- Tests at elevated temperature
- Heating cycles voltage test
- Thermal short-circuit test (screen)
- Thermal short-circuit test (conductor)
- Dynamic short-circuit test
- Humidity and salt fog Tests
- Impact test at ambient temperature
- Screen resistance measurement
- Screen leakage current measurement
- Screen fault current initiation test
- Operating force test

- Operating eye test
- Capacitive test point performance

6. Sample Tests มีขอบเขตคือ

สายไฟฟ้าแรงสูงหุ้มฉนวน

- Conductor examination
- Measurement of thickness of insulation and of non-metallic sheaths
- Measurement of thickness of lead sheath
- Measurement of armour wires and tapes
- Measurement of external diameter
- Voltage test for 4 h
- Hot set test for EPR, HEPR and XLPE insulations and elastomeric sheaths

อุปกรณ์ประกอบ

- ไม่มี

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. ชุดสาธิตรวม/กลุ่มอาชีพรวม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ EPT-TC01-5-007
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ควบคุมการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ในห้องปฏิบัติการ
3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2564
4. สร้างใหม่ ☒ ปรับปรุง ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 5
ISCO-08 3113 พนักงานประจำห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ จะสามารถควบคุมการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ในห้องปฏิบัติการ ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Acceptance Tests ได้ โดยสามารถจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ วิเคราะห์ผลทดสอบ แก้ไขปัญหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นระหว่างทดสอบ และตรวจสอบรายงานผลการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอาชีพสาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขางานระบบส่งพลังงานไฟฟ้า

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

10.1 มาตรฐาน Surge arresters – Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems (IEC 60099-4:2014, Edition 3.0)

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-5-007-01 ควบคุมการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Routine Tests	1. จัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Routine Tests 2. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ กับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Routine Tests 3. วิเคราะห์ผลทดสอบ กับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Routine Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-5-007-02 ควบคุมการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Type Tests	1. จัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Type Tests 2. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ กับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Type Tests 3. วิเคราะห์ผลทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Type Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-5-007-03 ควบคุมการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Acceptance Tests	1. จัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Acceptance Tests 2. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Acceptance Tests 3. วิเคราะห์ผลทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Acceptance Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- 12.1 ความรู้เรื่องเครื่องจักรกลไฟฟ้า (Electrical Machines)
- 12.2 ความรู้เรื่องวงจรไฟฟ้า (Electric Circuits)
- 12.3 ความรู้เรื่องวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering)

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- 1. ทักษะการเลือกใช้อุปกรณ์ทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ในห้องปฏิบัติการ
- 2. ทักษะการอ่านเอกสารมาตรฐานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้อย่างอิงในการควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ในห้องปฏิบัติการ
- 3. ทักษะการควบคุมการปฏิบัติงาน
- 4. ทักษะการวิเคราะห์ผลทดสอบ
- 5. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- 6. ทักษะการสื่อสารเพื่อการติดต่อประสานงาน
- 7. ทักษะการตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารรายงานผลการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ในห้องปฏิบัติการ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- 1. ความรู้เรื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Equipment) ของกับดักเสิร์จ (Surge Arrester)
- 2. ความรู้เรื่องเทคนิคการทดสอบไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering Testing Techniques)
- 3. ความรู้เรื่องเครื่องมือวัดและการวัด (Instruments and Measurements)
- 4. หลักการและขั้นตอนการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Acceptance Tests
- 5. คำศัพท์ภาษาอังกฤษทางเทคนิคในการปฏิบัติงาน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการในหน่วยสมรรถนะนี้จะใช้ในการพิจารณาประกอบ ร่วมกันกับการประเมินตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) รวมทั้งทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge) ซึ่งหลักฐานที่ต้องการ สามารถใช้ทดแทนความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้นได้ โดยเจ้าหน้าที่สอบจะพิจารณารายละเอียดตามความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้น ๆ และยกเว้นการสอบใน หน่วยสมรรถนะนั้นได้

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) หรือ

1. ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
2. แบบบันทึกผลการสังเกตการณ์ปฏิบัติงาน
3. แบบรวบรวม/แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) การปฏิบัติงาน
4. หลักฐานการอบรมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) หรือ

1. หลักฐานการศึกษา (ถ้ามี)
2. หลักฐานการอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)
3. แบบบันทึกผลการสัมภาษณ์ (ถ้ามี)
4. แบบบันทึกผลการสอบข้อเขียน (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินสามารถนำหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้มาประกอบในการประเมิน โดยรวบรวมข้อมูลตามรายละเอียดที่แสดงใน Checklist รายการ

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้ ที่ผู้เข้ารับการประเมินนำมาแสดง เช่น หลักฐานการศึกษา
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน เช่น ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

15. ขอบเขต (Range Statement)

ขอบเขตของการประเมินสมรรถนะในหน่วยสมรรถนะนี้ ผู้เข้ารับการประเมินจะถูกประเมินทักษะและความรู้ในการควบคุมการทดสอบกับดักลีสจ (Surge Arrester) ประเภท Routine Tests, Type Tests และ Acceptance Tests ในห้องปฏิบัติการ

(ก) คำแนะนำ

ผู้เข้ารับการประเมินต้องนำเครื่องคิดเลขมาในการเข้าสอบด้วย

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. กับดักลีสจ (Surge Arrester) มีขอบเขตคือ Surge Arrester แบบ Metal oxide without gaps สำหรับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ

2. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ หมายถึง ควบคุมการทดสอบให้เป็นไปตามข้อกำหนดในเอกสารมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

3. Routine Tests มีขอบเขตคือ

- Measurement of reference voltage
- Residual voltage test
- Internal partial discharge test
- Current distribution test for multi-column arrester

4. Type Tests มีขอบเขตคือ

- Insulation withstand Tests
- Residual voltage Tests
- Test to verify the repetitive charge transfer rating
- Heat dissipation behavior of test sample
- Operating duty test
- Power-frequency voltage-versus-time test
- Test of arrester disconnector
- Short-circuit Tests
- Test of the bending moment
- Environmental Tests
- Seal leak rate test
- Radio interference voltage (RIV) test

- Test to verify the dielectric withstand of internal components

5. Acceptance Tests มีขอบเขตคือ

- Measurement of power-frequency voltage on the arrester at the reference current
- Lightning impulse residual voltage on the arrester at nominal discharge current
- Internal partial discharge test
- Bending moment and tensile load Tests for disconnector used in combination with non-gapped line arrester (NGLA)

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. ชุดสหกรณ์ร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมิน ทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Routine Tests

- (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Routine Tests
- (2) ข้อสอบข้อเขียนแบบอัตนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Routine Tests
- (3) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ และการแก้ไขปัญหาขัดข้องที่เกิดขึ้นระหว่างทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Routine Tests

18.2 เครื่องมือประเมิน ทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Type Tests

- (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Type Tests
- (2) ข้อสอบข้อเขียนแบบอัตนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Type Tests
- (3) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ และการแก้ไขปัญหาขัดข้องที่เกิดขึ้นระหว่างทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Type Tests

18.3 เครื่องมือประเมิน ทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Acceptance Tests

- (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Acceptance Tests
- (2) ข้อสอบข้อเขียนแบบอัตนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Acceptance Tests
- (3) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ และการแก้ไขปัญหาขัดข้องที่เกิดขึ้นระหว่างทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) ประเภท Acceptance Tests

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ EPT-TC01-5-008
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ควบคุมการทดสอบลูกถ้วยฉนวนในห้องปฏิบัติการ
3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2564
4. สร้างใหม่ ☒ ปรับปรุง ☐

5. สำหรับอาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการ คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 5
ISCO-08 3113 พนักงานประจำห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ จะสามารถควบคุมการทดสอบลูกถ้วยฉนวนในห้องปฏิบัติการ ประเภท Design Tests, Quality Conformance Tests และ Routine Tests ได้ โดยสามารถจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ วิเคราะห์ผลทดสอบ แก้ไขปัญหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นระหว่างทดสอบ และตรวจสอบรายงานผลการทดสอบลูกถ้วยฉนวนได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มอาชีพสาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขางานระบบส่งพลังงานไฟฟ้า

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

- 10.1 มาตรฐาน American National Standard for Test Methods for Electrical Power Insulators (ANSI/NEMA C29.1-2018)
- 10.2 มาตรฐาน American National Standard for Insulators: Wet-Process Porcelain and Toughened Glass – Distribution Suspension Type (ANSI C29.2A-2020)
- 10.3 มาตรฐาน American National Standard for Insulators: Wet-Process Porcelain and Toughened Glass – Transmission Suspension Type (ANSI C29.2B-2013)
- 10.4 มาตรฐาน American National Standard for Wet-Process Porcelain Insulators – Spool Type (ANSI C29.3-2015)
- 10.5 มาตรฐาน American National Standard for Wet-Process Porcelain Insulators – Strain Type (ANSI C29.4-2015)
- 10.6 มาตรฐาน American National Standard for Wet-Process Porcelain Insulators – High-Voltage Pin Type (ANSI C29.6-2015)
- 10.7 มาตรฐาน American National Standard for Wet-Process Porcelain Insulators – High-Voltage Line Post Type (ANSI C29.7-2015)
- 10.8 มาตรฐาน American National Standard for Wet-Process Porcelain Insulators – Apparatus, Post Type (ANSI C29.9-2017)
- 10.9 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลูกถ้วยไฟฟ้า เล่ม 1 วิธีการทดสอบ (มอก. 2623 เล่ม 1-2563)
- 10.10 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลูกถ้วยไฟฟ้า เล่ม 2(1) ลูกถ้วยแขวนในระบบจำหน่ายไฟฟ้า: พอร์ชเลน (มอก. 2623 เล่ม 2(1)-2560)
- 10.11 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลูกถ้วยไฟฟ้า เล่ม 2(2) ลูกถ้วยแขวนในระบบส่งไฟฟ้า: พอร์ชเลน (มอก. 2623 เล่ม 2(2)-2560)
- 10.12 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลูกถ้วยไฟฟ้า เล่ม 3 ลูกถ้วยล้อ: พอร์ชเลน (มอก. 2623 เล่ม 3-2563)
- 10.13 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลูกถ้วยไฟฟ้า เล่ม 4 ลูกถ้วยยึดโยง: พอร์ชเลน (มอก. 2623 เล่ม 4-2563)

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-5-008-01 ควบคุมการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Routine Tests	1. จัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Routine Tests 2. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ ลูกถ้วยฉนวน ประเภท Routine Tests 3. วิเคราะห์ผลทดสอบ ลูกถ้วยฉนวน ประเภท Routine Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-5-008-02 ควบคุมการทดสอบ ลูกถ้วยฉนวน ประเภท Design Tests	1. จัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Design Tests 2. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ ลูกถ้วยฉนวน ประเภท Design Tests 3. วิเคราะห์ผลทดสอบ ลูกถ้วยฉนวน ประเภท Design Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-5-008-03 ควบคุมการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Quality Conformance Tests	1. จัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Quality Conformance Tests 2. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ ลูกถ้วยฉนวน ประเภท Quality Conformance Tests 3. วิเคราะห์ผลทดสอบ ลูกถ้วยฉนวน ประเภท Quality Conformance Tests	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- 12.1 ความรู้เรื่องเครื่องจักรกลไฟฟ้า (Electrical Machines)
- 12.2 ความรู้เรื่องวงจรไฟฟ้า (Electric Circuits)
- 12.3 ความรู้เรื่องวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering)

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะการเลือกใช้เครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับทดสอบลูกถ้วยฉนวนในห้องปฏิบัติการ
2. ทักษะการอ่านเอกสารมาตรฐานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้อ้างอิงในการควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบลูกถ้วยฉนวนในห้องปฏิบัติการ
3. ทักษะการควบคุมการปฏิบัติงาน
4. ทักษะการวิเคราะห์ผลทดสอบ
5. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น
6. ทักษะการสื่อสารเพื่อการติดต่อประสานงาน
7. ทักษะการตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารรายงานผลการทดสอบลูกถ้วยฉนวนในห้องปฏิบัติการ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เรื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Equipment) ของลูกถ้วยฉนวน
2. ความรู้เรื่องเทคนิคการทดสอบไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Engineering Testing Techniques)
3. ความรู้เรื่องเครื่องมือวัดและการวัด (Instruments and Measurements)
4. หลักการและขั้นตอนการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Design Tests, Quality Conformance Tests และ Routine Tests
5. คำศัพท์ภาษาอังกฤษทางเทคนิคในการปฏิบัติงาน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการในหน่วยสมรรถนะนี้จะใช้ในการพิจารณาประกอบ ร่วมกันกับการประเมินตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) รวมทั้งทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge) ซึ่งหลักฐานที่ต้องการ สามารถใช้ทดแทนความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้นได้ โดยเจ้าหน้าที่สอบจะพิจารณารายละเอียดตามความรู้และทักษะในหน่วยสมรรถนะนั้น ๆ และยกเว้นการสอบใน หน่วยสมรรถนะนั้นได้

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) หรือ

1. ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
2. แบบบันทึกผลการสังเกตการณ์ปฏิบัติงาน
3. แบบรวบรวม/แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) การปฏิบัติงาน
4. หลักฐานการอบรมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) หรือ

1. หลักฐานการศึกษา (ถ้ามี)
2. หลักฐานการอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)
3. แบบบันทึกผลการสัมภาษณ์ (ถ้ามี)
4. แบบบันทึกผลการสอบข้อเขียน (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินสามารถนำหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้มาประกอบในการประเมิน โดยรวบรวมข้อมูลตามรายละเอียดที่แสดงใน Checklist รายการ

(ง) วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้ ที่ผู้เข้ารับการประเมินนำมาแสดง เช่น หลักฐานการศึกษา
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน เช่น ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

15. ขอบเขต (Range Statement)

ขอบเขตของการประเมินสมรรถนะในหน่วยสมรรถนะนี้ ผู้เข้ารับการประเมินจะถูกประเมินทักษะและความรู้ในการควบคุมการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Design Tests, Quality Conformance Tests และ Routine Tests ในห้องปฏิบัติการ

(ก) คำแนะนำ

ผู้เข้ารับการประเมินจะต้องนำเครื่องคิดเลขมาในการเข้าสอบด้วย

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. ลูกถ้วยฉนวน มีขอบเขตคือ

- ลูกถ้วยแขวนในระบบจำหน่ายไฟฟ้า: พอร์ซเลน (Wet-Process Porcelain Insulator: Distribution Suspension Type)
- ลูกถ้วยแขวนในระบบส่งไฟฟ้า: พอร์ซเลน (Wet-Process Porcelain Insulator: Transmission Suspension Type)
- ลูกถ้วยล้อ: พอร์ซเลน (Wet-Process Porcelain Insulator: Spool Type)
- ลูกถ้วยยึดโยง: พอร์ซเลน (Wet-Process Porcelain Insulator: Strain Type)
- ลูกถ้วยก้านตรงรับสายไฟฟ้า: พอร์ซเลน (Wet-Process Porcelain Insulator: High-Voltage Pin Type)
- ลูกถ้วยหลักรับสายไฟฟ้า: พอร์ซเลน และ ลูกถ้วยหลักก้านตรงรับสายไฟฟ้า: พอร์ซเลน (Wet-Process Porcelain Insulator: High-Voltage Line Post Type)
- ลูกถ้วยหลักรับอุปกรณ์: พอร์ซเลน (Wet-Process Porcelain Insulator: Apparatus, Post Type)

2. ควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ หมายถึง ควบคุมการทดสอบให้เป็นไปตามข้อกำหนดในเอกสารมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

3. Design Tests มีขอบเขตคือ

- การทดสอบทดสอบแรงดันไฟฟ้าวาบไฟตามผิวแห้งความถี่ต่ำ (Low-Frequency Dry Flashover Voltage Tests)
- การทดสอบแรงดันไฟฟ้าวาบไฟตามผิวเปียกความถี่ต่ำ (Low-Frequency Wet Flashover Voltage Tests)
- การทดสอบความคงทนแรงดันไฟฟ้าในภาวะแห้งความถี่ต่ำ (Low-Frequency Dry Withstand Voltage Tests)
- การทดสอบความคงทนแรงดันไฟฟ้าในภาวะเปียกความถี่ต่ำ (Low-Frequency Wet Withstand Voltage Tests)
- การทดสอบความคงทนแรงดันไฟฟ้าในภาวะน้ำค้างความถี่ต่ำ (Low-Frequency Dew Withstand Voltage Tests)
- การทดสอบแรงดันไฟฟ้าวาบไฟตามผิวอิมพัลส์ (Impulse Flashover Voltage Tests)
- การทดสอบความคงทนแรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ (Impulse Withstand Voltage Tests)
- การทดสอบแรงดันไฟฟ้ารบกวนคลื่นวิทยุ (Radio-Influence Voltage Tests)
- การทดสอบคอโรนาที่มองเห็น (Visual Corona Test)
- การทดสอบการเจาะผ่าน (Puncture Tests)

4. Quality Conformance Tests มีขอบเขตคือ

- การตรวจมิติ (Dimensional Test)
- การตรวจพินิจ (Visual Test)
- การทดสอบความพรุน (Porosity Test)
- การทดสอบการเจาะผ่าน (Puncture Test)

5. Routine Tests มีขอบเขตคือ

- การทดสอบวาวไฟตามผิวด้วยความถี่สูง (High-Frequency Flashover Test)
- การทดสอบวาวไฟตามผิวด้วยความถี่ต่ำ (Low-Frequency Flashover Test)

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. ชุดสาทกรรมรวม/กลุ่มอาชีพรวม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมิน ทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Design Tests

- (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Design Tests
- (2) ข้อสอบข้อเขียนแบบอัตนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Design Tests
- (3) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ และการแก้ไขปัญหาขัดข้องที่เกิดขึ้นระหว่างทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Design Tests

18.2 เครื่องมือประเมิน ทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Quality Conformance Tests

- (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Quality Conformance Tests
- (2) ข้อสอบข้อเขียนแบบอัตนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Quality Conformance Tests
- (3) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ และการแก้ไขปัญหาขัดข้องที่เกิดขึ้นระหว่างทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Quality Conformance Tests

18.3 เครื่องมือประเมิน ทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Routine Tests

- (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Routine Tests
- (2) ข้อสอบข้อเขียนแบบอัตนัย ได้แก่ ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายการเครื่องมือทดสอบ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ต้องใช้ในการทดสอบ การควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ และการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Routine Tests
- (3) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค ได้แก่ การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการควบคุมการปฏิบัติงานทดสอบ และการแก้ไขปัญหาขัดข้องที่เกิดขึ้นระหว่างทดสอบลูกถ้วยฉนวน ประเภท Routine Tests