



มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ
Occupational Standard and Professional Qualifications

สาขางานระบบส่งพลังงานไฟฟ้า

จัดทำโดย สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)
ร่วมกับ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

1. ชื่อมาตรฐานอาชีพ

สาขางานระบบส่งพลังงานไฟฟ้า

2. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐาน

N/A

3. ทะเบียนอ้างอิง (Imprint)

N/A

4. ข้อมูลเบื้องต้น

ระบบส่งกำลังไฟฟ้าเป็นระบบการส่งพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากระบบการผลิตไปยังระบบการจำหน่าย เพื่อจำหน่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้าต่อไป

โดยจะทำการส่งในระดับแรงดันสูงเพื่อลดการสูญเสียพลังงานในสายส่ง สำหรับประเทศไทยนั้นจะมีระดับแรงดันตั้งแต่ระดับ 69 kV จนถึงระดับ 500 kV ซึ่งสามารถส่งพลังงานไฟฟ้าไปเป็นระยะทางที่ไกล

ระบบส่งกำลังไฟฟ้าจะมีสายส่งทำหน้าที่ส่งพลังงานไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าไปยังสถานีไฟฟ้าต่าง ๆ ซึ่งแบ่งการระบบส่งกำลังไฟฟ้าได้เป็น 2 แบบ คือ สายส่งระบบเหนือศีรษะ (Overhead Line System) และสายส่งระบบฝังใต้ดิน (Underground Cable System) ซึ่งระบบส่งกำลังไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)

ส่วนใหญ่เป็นแบบสายส่งระบบเหนือศีรษะ

สายส่งระบบเหนือศีรษะ (Overhead Line System) สายตัวนำหรือสายส่งกำลังไฟฟ้าจะอยู่บนเสาส่งไฟฟ้าผ่านที่โยงจากสถานีหนึ่งไปยังสถานีหนึ่ง ซึ่งจะง่ายต่อการบำรุงรักษา

การตรวจสอบข้อขัดข้องของระบบส่งกำลังไฟฟ้าใช้ระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้างน้อยการลงทุนในการก่อสร้างสายส่งกำลังไฟฟ้า เมื่อเปรียบเทียบกับระดับแรงดันไฟฟ้าเท่ากัน จะมีมูลค่าการลงทุนที่ต่ำกว่ากับการสายส่งระบบฝังใต้ดินสายส่งระบบเหนือศีรษะ

และสายส่งระบบเหนือศีรษะนั้นจำเป็นต้องคำนึงถึงความปลอดภัยต่อชีวิตทรัพย์สินและความปลอดภัยของระบบจึงต้องมีการกำหนดแนวเขตเดินสายไฟฟ้า แสดงดังตาราง

ขนาดสายส่งกำลังไฟฟ้า (kV)	ระยะห้ามจากจุดกึ่งกลางเสาออกไปด้านละ	รวมเขตเดินสายไฟฟ้า
69	9 เมตร	18 เมตร
115	12-25 เมตร	24-50 เมตร
230	20-25 เมตร	40-50 เมตร
500	35-40 เมตร	70-80 เมตร

5. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐานในแต่ละครั้ง

N/A

6. ครั้งที่

N/A

7. คุณวุฒิวิชาชีพที่ครอบคลุม (Professional Qualifications included)

สาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน

สาขางานระบบส่งพลังงานไฟฟ้า

อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงภาคสนาม ระดับ 4

8. คุณวุฒิวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (Related Professional Qualifications)

คุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขาเทคโนโลยีชีวมวล และเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ คุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขาลงงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ คุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขางานระบบผลิตไฟฟ้า

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

รหัสหน่วยสมรรถนะ	เนื้อหา
EPT-TC01-4-008	ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงภาคสนาม
EPT-TC01-4-009	ทดสอบ เครื่องจักรกลแบบหมุน (Rotating Machine) ทางไฟฟ้า
EPT-TC01-4-010	ทดสอบ อุปกรณ์กลุ่มหม้อแปลงไฟฟ้า ทางไฟฟ้า
EPT-TC01-4-011	ทดสอบ อุปกรณ์ตัดตอน ทางไฟฟ้า
EPT-TC01-4-012	ทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นทางไฟฟ้า

10. ระดับคุณวุฒิ

10.1 สาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขางานระบบส่งพลังงานไฟฟ้า อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงภาคสนาม ระดับ 4

คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

บุคคลที่มีคุณลักษณะของผลการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ในอาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงภาคสนาม คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 4 สามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงภาคสนาม ทดสอบ เครื่องจักรกลแบบหมุน (Rotating Machine) ทางไฟฟ้า ทดสอบ อุปกรณ์กลุ่มหม้อแปลงไฟฟ้า ทางไฟฟ้า ทดสอบ อุปกรณ์ตัดตอน ทางไฟฟ้า ทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นทางไฟฟ้า ซึ่งเป็นบุคคลที่มีสมรรถนะทางเทคนิคครอบคลุมงาน แก้ไขปัญหาในบริบทที่คาดการณ์ได้ ปรับใช้หลักการหาข้อสรุปประเด็นปัญหาและตัดสินใจงานในหน้าที่ได้ด้วยตนเอง ประสานการทำงานเพื่อควบคุมคุณภาพงาน

การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

ผู้เข้าสู่คุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขางานระบบส่งพลังงานไฟฟ้า อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงภาคสนาม คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 4 ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีวุฒิการศึกษาผ่านเกณฑ์ข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้
 - 1.1 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่า สาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 3 ปีอย่างต่อเนื่อง
 - 1.2 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือเทียบเท่า หรือสูงกว่า สาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 1 ปีอย่างต่อเนื่อง
2. มีประสบการณ์หรือกำลังปฏิบัติงานอยู่ในตำแหน่งที่เกี่ยวข้องกับงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงภาคสนาม ไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) ยืนยันในรายละเอียดความรู้และทักษะที่ตรงกับหน่วยสมรรถนะ สามารถพิจารณาให้ผ่านการประเมินโดยต้องสัมภาษณ์ความรู้และทักษะตามมีแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) ที่นำมายื่นในวันที่เข้ารับการประเมิน

หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

1. หนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ มีอายุ 5 ปี
2. ผู้ประสงค์ต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพแจ้งความประสงค์ต่อองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) ล่วงหน้าก่อนวันหมดอายุที่ระบุตามหนังสือรับรองฯ ไม่น้อยกว่า 90 วัน พร้อมแสดงหลักฐานการปฏิบัติงานในอาชีพย้อนหลังอย่างน้อย 3 ปี
3. หากไม่สามารถดำเนินการได้ตามข้อ 2 ให้ผู้ประสงค์ต่ออายุหนังสือรับรองฯ ประเมินใหม่ในทุกหน่วยสมรรถนะของระดับคุณวุฒิวิชาชีพ

กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

ผู้ทำงานในกลุ่มสาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขางานระบบส่งพลังงานไฟฟ้า ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงภาคสนาม หรือบุคคลที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพในสาขาที่เกี่ยวข้อง หรือบุคคลที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงในสาขาที่เกี่ยวข้อง หรือบุคคลที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีในสาขาที่เกี่ยวข้อง หรือช่างไฟฟ้า หรือช่างอิเล็กทรอนิกส์ หรือช่างเทคนิค หรือช่างเทคนิคชำนาญงาน

หรือช่างเทคนิคชำนาญงานพิเศษ เป็นต้น

- หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิชีพนี้)
- EPT-TC01-4-008 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงภาคสนาม
 - EPT-TC01-4-009 ทดสอบ เครื่องจักรกลแบบหมุน (Rotating Machine) ทางไฟฟ้า
 - EPT-TC01-4-010 ทดสอบ อุปกรณ์กลุ่มหม้อแปลงไฟฟ้า ทางไฟฟ้า
 - EPT-TC01-4-011 ทดสอบ อุปกรณ์ตัดตอน ทางไฟฟ้า
 - EPT-TC01-4-012 ทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นทางไฟฟ้า

ตารางแผนผังแสดงหน้าที่

1. ตารางแสดงหน้าที่ 1

ประกาศใช้ ณ 18/03/2565

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

ความมุ่งหมายหลัก Key Purpose		บทบาทหลัก Key Roles		หน้าที่หลัก Key Function	
คำอธิบาย		รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
พัฒนางานระบบส่งไฟฟ้า ให้มีความมั่นคงและมีประสิทธิภาพสู่ระดับสากล		EPT-TC	ทดสอบอุปกรณ์ระบบส่ง	EPT-TC01	ทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

คำอธิบาย ตารางแผนผังแสดงหน้าที่เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานเพื่อให้ได้หน้าที่หลัก (Key Function)

2. ตารางแสดงหน้าที่ 1 (ต่อ)

ประกาศใช้ ณ 18/03/2565

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-TC01-4-008	ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงภาคสนาม	EPT-TC01-4-008-01	ปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้าตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง
		EPT-TC01-4-008-02		EPT-TC01-4-008-02	ปฏิบัติงานบนที่สูงตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง
		EPT-TC01-4-009	ทดสอบ เครื่องจักรกลแบบหมุน (Rotating Machine) ทางไฟฟ้า	EPT-TC01-4-009-01	ทดสอบ Generator ทางไฟฟ้า
		EPT-TC01-4-010	ทดสอบ อุปกรณ์กลุ่มหม้อแปลงไฟฟ้า ทางไฟฟ้า	EPT-TC01-4-009-02	ทดสอบ Motor ทางไฟฟ้า
				EPT-TC01-4-010-01	ทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้า ทางไฟฟ้า
				EPT-TC01-4-010-02	ทดสอบ หม้อแปลงเครื่องมือวัด (Instrument Transformer) ทางไฟฟ้า
		EPT-TC01-4-011	ทดสอบ อุปกรณ์ตัดตอน ทางไฟฟ้า	EPT-TC01-4-010-03	ทดสอบ Shunt Reactor ทางไฟฟ้า
				EPT-TC01-4-011-01	ทดสอบ Circuit Breaker ทางไฟฟ้า
		EPT-TC01-4-012	ทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นทางไฟฟ้า	EPT-TC01-4-011-02	ทดสอบ Disconnecting Switch ทางไฟฟ้า
				EPT-TC01-4-012-01	ทดสอบ Power Cable ทางไฟฟ้า
				EPT-TC01-4-012-02	ทดสอบ Station Battery และ Charger ทางไฟฟ้า
				EPT-TC01-4-012-03	ทดสอบ Grounding System Impedance ทางไฟฟ้า
				EPT-TC01-4-012-04	ทดสอบ Capacitor Bank ทางไฟฟ้า
				EPT-TC01-4-012-05	ทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) และเสิร์จเคาน์เตอร์ (Surge Counter) ทางไฟฟ้า

คำอธิบาย

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

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

5. สำหรับอาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงภาคสนาม คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 4
ISCO-08 3113 เจ้าหน้าที่/ช่างเทคนิควิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ จะสามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงภาคสนาม
โดยสามารถปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้าและปฏิบัติงานบนที่สูงตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

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 และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า พ.ศ. 2558
- 10.6 ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง กำหนดมาตรฐานอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล พ.ศ. 2554
- 10.7 อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-4-008-01 ปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้าตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง	1. อธิบายขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลและหลักปฏิบัติในการทำงานกับระบบไฟฟ้า 2. ปฏิบัติตามข้อกำหนด/กฎหมายด้านความปลอดภัยในการทำงานกับระบบไฟฟ้าสำหรับงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง 3. ใช้เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือพิเศษสำหรับการทำงานกับระบบไฟฟ้าด้านความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง 4. รายงานเหตุการณ์ที่ผิดปกติหรืออุบัติเหตุกับผู้เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-4-008-02 ปฏิบัติงานบนที่สูงตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง	1. อธิบายขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลและหลักปฏิบัติในการทำงานบนที่สูง 2. ปฏิบัติตามข้อกำหนด/กฎหมายด้านความปลอดภัยในการทำงานบนที่สูงสำหรับงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง 3. ใช้เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือพิเศษสำหรับการทำงานบนที่สูงด้านความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง 4. รายงานเหตุการณ์ที่ผิดปกติหรืออุบัติเหตุกับผู้เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงที่เกี่ยวข้องกับการทำงานบนที่สูง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

12.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

ทักษะในการทำงานด้านเทคนิค (Technical Skills)

- ทักษะการปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้าตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง
- ทักษะการปฏิบัติงานบนที่สูงตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง
- ทักษะใช้เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือพิเศษในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง
- ทักษะรายงานเหตุการณ์ที่ผิดปกติหรืออุบัติเหตุกับผู้เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

ทักษะในการทำงาน (Soft Skills)

- ทักษะการสื่อสาร เช่น รายงานผลด้วยวาจาโดยการสื่อสารด้วยภาษาที่ถูกต้อง/ชัดเจน
- ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Team Working)
- ทักษะการสังเกตสิ่งผิดปกติ ความผิดปกติของเหตุการณ์ที่อาจส่งผลกระทบต่ออันตราย ประกายไฟ
- ทักษะการตอบโต้สถานการณ์ฉุกเฉิน

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- หลักความปลอดภัยเบื้องต้นในการปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้าสำหรับงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง
- หลักความปลอดภัยเบื้องต้นในการปฏิบัติงานบนที่สูงสำหรับงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง
- หน้าที่และความสำคัญของอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

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. แบบบันทึกผลการสังเกตการปฏิบัติงาน
3. แบบรวบรวม/แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) การปฏิบัติงาน
4. หลักฐานการผ่านการอบรมความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้าตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า พ.ศ. 2558 (ต้องมี)

(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

ผู้เข้ารับการประเมินจะถูกประเมินทักษะและความรู้ในการปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้าตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และปฏิบัติงานบนที่สูงตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือพิเศษสำหรับการทำงานกับระบบไฟฟ้าด้านความปลอดภัย ประกอบด้วย
 - 1.1 เครื่องมือพื้นฐานทางไฟฟ้า เช่น ไขควงวัดไฟ, Digital-multimeter, Clamp Meter, Voltage Detector เป็นต้น
 - 1.2 อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลสำหรับการทำงานกับระบบไฟฟ้า เช่น หมวกนิรภัย รองเท้าและถุงมือ ประเภทป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า เป็นต้น
 - 1.3 อุปกรณ์อื่นๆ เช่น สายกราวด์ ไม่วางค์ ธงขาวแดง เครื่องป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน กุญแจป้องกันการสับสวิตช์เชื่อมวงจร เป็นต้น
2. เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือพิเศษสำหรับการทำงานบนที่สูงด้านความปลอดภัย ประกอบด้วย
 - 2.1 เครื่องมือพื้นฐานสำหรับการทำงานบนที่สูง เช่น บันได นั่งร้าน เป็นต้น
 - 2.2 อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลสำหรับการทำงานบนที่สูง เช่น หมวกนิรภัย เข็มขัดนิรภัย สายรัดแบบเต็มตัว รองเท้านิรภัย เป็นต้น
 - 2.3 อุปกรณ์อื่นๆ เช่น เชือกผูกมัดเครื่องมือ ถุงใส่อุปกรณ์ เป็นต้น

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมิน ปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้าตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

- (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย เช่น ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้าตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง
- (2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค เช่น การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้าตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

18.2 เครื่องมือประเมิน ปฏิบัติงานบนที่สูงตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

- (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย เช่น ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานบนที่สูงตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง
- (2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค เช่น การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการปฏิบัติงานบนที่สูงตามหลักความปลอดภัยในงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ EPT-TC01-4-009
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ทดสอบ เครื่องจักรกลแบบหมุน (Rotating Machine) ทางไฟฟ้า
3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2564
4. สร้างใหม่ ☒ ปรับปรุง ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงภาคสนาม คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 4
ISCO-08 3113 เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิควิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ จะสามารถทดสอบ เครื่องจักรกลแบบหมุน (Rotating Machine) ทางไฟฟ้า
โดยสามารถจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารสำหรับงานทดสอบทางไฟฟ้า และสามารถทดสอบ Generator และ Motor ทางไฟฟ้า
และรวมถึงรายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น

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 IEEE 43-2000 “Recommended Practice for Testing Insulation Resistance of Rotating Machinery”
- 10.2 IEEE 56-1997 “Guide for Insulation Maintenance of Large Alternating current rotating Machinery (10000 kVA and Larger)”
- 10.3 IEEE 62.2-2004 “Guide for Diagnostic Field Testing of Electric Power Apparatus Electrical Machinery”
- 10.4 IEEE 286-2000 “Recommended Practice for Measurement of Power Factor Tip-Up of Electric Machinery Stator Coil Insulation”
- 10.5 IEEE 1434-2014 “Measurement of Partial Discharges in Rotating Machine”
- 10.6 IEEE 492-1999 “Guide for Operation and Maintenance of Hydro Generator”
- 10.7 IEEE 95-2002 “Recommended Practice for Insulation Testing of AC Electric Machinery (2300 V and Above) With High Direct Voltage”
- 10.8 IEEE 522-1992 “Guide for Testing Turn to Turn Insulation on Form-Wound Stator Coils for Alternating Current Rotating Electric Machines”
- 10.9 IEC 600-34 “Rotating Electrical Machines”
- 10.10 IEC 60270 “High Voltage of Technic Partial Discharge”

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-4-009-01 ทดสอบ Generator ทางไฟฟ้า	1. อธิบายหลักการทำงานและโครงสร้างของ Generator เบื้องต้น 2. จัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบ Generator ทางไฟฟ้า 3. ทดสอบ Generator ทางไฟฟ้า 4. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของ Generator	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-4-009-02 ทดสอบ Motor ทางไฟฟ้า	1. อธิบายหลักการทำงานและโครงสร้างของ Motor เบื้องต้น 2. จัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบ Motor ทางไฟฟ้า 3. ทดสอบ Motor ทางไฟฟ้า 4. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของ Motor	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- 12.1 ทักษะความรู้ทางไฟฟ้าขั้นพื้นฐาน
- 12.2 ทักษะการทำงานเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไป
- 12.3 ทักษะการใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าทั่วไป

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

ทักษะในการทำงานด้านเทคนิค (Technical Skills)

- 1. ทักษะจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบทางไฟฟ้า
- 2. ทักษะการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทดสอบทางไฟฟ้า
- 3. ทักษะการทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นทางไฟฟ้า
- 4. ทักษะการรายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น

ทักษะในการทำงาน (Soft Skills)

- 5. ทักษะการติดต่อประสานงาน
- 6. ทักษะการใช้ภาษาอังกฤษในการปฏิบัติงาน
- 7. ทักษะการใช้งานคอมพิวเตอร์ในการปฏิบัติงาน
- 8. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Team Working)
- 9. ทักษะการรายงานและนำเสนอผลงาน

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- 1. หลักการทำงานเบื้องต้นและโครงสร้างของเครื่องจักรกลแบบหมุน (Rotating Machine)
- 2. ข้อมูลจำเพาะทางเทคนิคของเครื่องจักรกลแบบหมุน (Rotating Machine)
- 3. หลักการทดสอบของเครื่องจักรกลแบบหมุน (Rotating Machine)
- 4. พารามิเตอร์ที่จำเป็นสำหรับการบันทึกผล การทดสอบ เครื่องจักรกลแบบหมุน (Rotating Machine)
- 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. แบบบันทึกผลการสังเกตการปฏิบัติงาน
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

ผู้เข้ารับการประเมินจะถูกประเมินทักษะและความรู้ในการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารสำหรับงานทดสอบทางไฟฟ้า และการทดสอบ Generator และ Motor ทางไฟฟ้า และรวมถึงรายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. เครื่องจักรกลแบบหมุน (Rotating Machine) ประกอบด้วย

- 1.1 Generator เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยมีโครงสร้างหลัก ได้แก่ Generator Stator , Generator Rotor , Stator Core และอุปกรณ์ประกอบการทำงาน เช่น ชุด exciter หรืออื่นๆ
- 1.2 Motor เป็นอุปกรณ์ในเพื่อใช้ประกอบในระบบต่างๆในโรงไฟฟ้า โดยมีโครงสร้าง โครงสร้างหลัก ได้แก่ HV.Motor Stator , HV.Motor Rotor , Stator Core และส่วนประกอบอื่นๆ

2. เครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบ Generator ทางไฟฟ้า ดังนี้

2.1 เครื่องมือทดสอบ ประกอบด้วย

- (1) เครื่องมือทดสอบสภาพขดลวดของ Generator ทั้งในส่วน Stator และ Rotor เช่นเครื่อง Multi function, วงจรทดสอบเพื่อจ่ายแรงดัน-กระแส (Volt amp method) , เครื่องทดสอบความต้านทานของขดลวด เป็นต้น
- (2) เครื่องมือทดสอบสภาพฉนวนของ Generator ทั้งในส่วน Stator Rotor เช่นเครื่อง Insulation resistance , เครื่อง Insulation Power factor , เครื่อง Multifunction, วงจรทดสอบเพื่อจ่ายแรงดัน-กระแส (Volt amp method) , เครื่องมือทดสอบ High Potential Test, เครื่องมือทดสอบ Surge Comparison เป็นต้น
- (3) เครื่องมือทดสอบสภาพแกนเหล็กของ Generator Stator เช่นเครื่องมือทดสอบ EL-CID Test , ชุดทดสอบ Core Loss เป็นต้น

2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

- (1) ข้อมูลรายละเอียดทางเทคนิคของ Generator ที่จะทำการทดสอบ
- (2) เอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องมือทดสอบ
- (3) แบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบทางไฟฟ้าของ Generator หรือแบบฟอร์ม รายงานผลการทดสอบ
- (4) มาตรฐานการทดสอบที่เกี่ยวข้องทั้งในรูปแบบของเอกสารหรืออิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ เป็นต้น

3. ทดสอบ Generator ทางไฟฟ้า โดยจะดำเนินการ

ทดสอบทางไฟฟ้าของขดลวด Generator ทั้งในส่วน Stator และ Rotor ได้แก่ Winding Resistance Measurement, Impedance Measurement, Voltage Drop Test, Surge Comparison Test เป็นต้น

ทดสอบทางไฟฟ้าของฉนวน Generator ทั้งในส่วน Stator และ Rotor ได้แก่ Insulation Power factor Tip-Up, Insulation Resistance test, High Potential Test, Capacitance Measurement เป็นต้น

4. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของ Generator โดยจะดำเนินการบันทึกพารามิเตอร์ที่ได้จากเครื่องมือทดสอบโดยตรง ข้อมูลทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบทางไฟฟ้า การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และการสรุปผลการทดสอบเบื้องต้น

5. เครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบ Motor ทางไฟฟ้า ดังนี้

5.1 เครื่องมือทดสอบ ประกอบด้วย

- (1) เครื่องมือทดสอบสภาพขดลวดของ Motor ทั้งในส่วน Stator และ Rotor เช่นเครื่อง Multi function, วงจรทดสอบเพื่อจ่ายแรงดัน-กระแส (Volt amp method) , เครื่องทดสอบความต้านทานของขดลวด เป็นต้น
- (2) เครื่องมือทดสอบสภาพฉนวนของ Motor ทั้งในส่วน Stator Rotor เช่น เครื่อง Insulation resistance , เครื่อง Insulation Power factor , เครื่อง Multifunction, วงจรทดสอบเพื่อจ่ายแรงดัน-กระแส (Volt amp method) , เครื่องมือทดสอบ High Potential Test, เครื่องมือทดสอบ Surge Comparison เป็นต้น
- (3) เครื่องมือทดสอบสภาพแกนเหล็กของ Motor Stator เช่นเครื่องมือทดสอบ EL-CID Test, เครื่องมือทดสอบ Core Loss Test ,ชุดทดสอบ Core Loss Test เป็นต้น

5.2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

- (1) ข้อมูลรายละเอียดทางเทคนิคของ Motor ที่จะทำการทดสอบ
- (2) เอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องมือทดสอบ
- (3) แบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบทางไฟฟ้าของ Motor หรือแบบฟอร์ม รายงานผลการทดสอบ
- (4) มาตรฐานการทดสอบที่เกี่ยวข้องทั้งในรูปแบบของเอกสารหรืออิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ เป็นต้น

6. ทดสอบ Motor ทางไฟฟ้า โดยจะดำเนินการ

ทดสอบทางไฟฟ้าของขดลวด Motor ทั้งในส่วน Stator และ Rotor ได้แก่ Winding Resistance Measurement, Impedance Measurement, Voltage Drop Test, Surge Comparison Test เป็นต้น

ทดสอบทางไฟฟ้าของฉนวน Motor ทั้งในส่วน Stator และ Rotor ได้แก่ Insulation Power factor Tip-Up, Insulation Resistance test, High Potential Test, Capacitance Measurement เป็นต้น

7. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของ Motor โดยจะดำเนินการบันทึกพารามิเตอร์ที่ได้จากเครื่องมือทดสอบโดยตรง

ข้อมูลทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบทางไฟฟ้า การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และการสรุปผลการทดสอบเบื้องต้น

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมิน ทดสอบ Generator ทางไฟฟ้า

- (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย เช่น ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล Generator ทางไฟฟ้าเบื้องต้น
- (2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค เช่น การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล Generator ทางไฟฟ้าเบื้องต้น

18.2 เครื่องมือประเมิน ทดสอบ Motor ทางไฟฟ้า

- (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย เช่น ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล Motor ทางไฟฟ้าเบื้องต้น
- (2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค เช่น การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล Motor ทางไฟฟ้าเบื้องต้น

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ EPT-TC01-4-010
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ทดสอบ อุปกรณ์กลุ่มหม้อแปลงไฟฟ้า ทางไฟฟ้า
3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2564
4. สร้างใหม่ ☒ ปรับปรุง ☐

5. สำหรับอาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงภาคสนาม คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 4
ISCO-08 3113 เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิควิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ จะสามารถทดสอบ อุปกรณ์กลุ่มหม้อแปลงไฟฟ้า ทางไฟฟ้า โดยสามารถจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารสำหรับงานทดสอบทางไฟฟ้า และสามารถทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้า, หม้อแปลงเครื่องม้วน (Instrument Transformer) และ Shunt Reactor ทางไฟฟ้า และรวมถึงรายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น

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 IEEE C57.152-2013 “IEEE Guide for Diagnostic Field Testing of Fluid-Filled Power transformers, Regulators, and Reactors”
- 10.2 IEEE C57.13-2016 “IEEE Standard Requirements for Instrument Transformers”
- 10.3 IEEE C57.13.1-2017 “IEEE Guide for Field Testing of Relaying Current Transformers”
- 10.4 IEEE C57.13.5-2009 “IEEE Standard of Performance and Test Requirements for Instrument Transformers of a Nominal System Voltage of 115 kV and Above”
- 10.5 IEEE C57.12.91-2020 “IEEE Standard Test Code for Dry-Type Distribution and Power Transformers”
- 10.6 IEC 61869-1 2007 “Instrument transformers Part 1: General requirements”
- 10.7 IEC 61869-2 2007 “Instrument transformers Part 2: Additional requirements for current transformers”
- 10.8 IEC 61869-3 2007 “Instrument transformers Part 3: Additional requirements for inductive voltage transformers”
- 10.9 IEC 61869-4 2007 “Instrument transformers Part 4: Additional requirements for combined transformers”
- 10.10 IEC 61869-5 2007 “Instrument transformers Part 5: Additional requirements for capacitor voltage transformers”

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-4-010-01 ทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้า ทางไฟฟ้า	1. อธิบายหลักการทำงานและโครงสร้างของ หม้อแปลงไฟฟ้า เบื้องต้น 2. จัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงาน ทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้า ทางไฟฟ้า 3. ทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้า ทางไฟฟ้า 4. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของ หม้อแปลงไฟฟ้า	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-4-010-02 ทดสอบ หม้อแปลงเครื่องมือวัด (Instrument Transformer) ทางไฟฟ้า	1. อธิบายหลักการทำงานและโครงสร้างของ หม้อแปลงเครื่องมือวัด (Instrument Transformer) เบื้องต้น 2. จัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงาน ทดสอบ หม้อแปลงเครื่องมือวัด (Instrument Transformer) ทางไฟฟ้า 3. ทดสอบ หม้อแปลงเครื่องมือวัด (Instrument Transformer) ทางไฟฟ้า 4. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของ หม้อแปลงเครื่องมือวัด (Instrument Transformer)	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-4-010-03 ทดสอบ Shunt Reactor ทางไฟฟ้า	1. อธิบายหลักการทำงานและโครงสร้างของ Shunt Reactor เบื้องต้น 2. จัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงาน ทดสอบ Shunt Reactor ทางไฟฟ้า 3. ทดสอบ Shunt Reactor ทางไฟฟ้า 4. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของ Shunt Reactor	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- 12.1 ทักษะความรู้ทางไฟฟ้าขั้นพื้นฐาน
- 12.2 ทักษะการทำงานเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไป
- 12.3 ทักษะการใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าทั่วไป

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

ทักษะในการทำงานด้านเทคนิค (Technical Skills)

1. ทักษะจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบทางไฟฟ้า
2. ทักษะการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทดสอบทางไฟฟ้า
3. ทักษะการทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นทางไฟฟ้า
4. ทักษะการรายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น

ทักษะในการทำงาน (Soft Skills)

5. ทักษะการติดต่อประสานงาน
6. ทักษะการใช้ภาษาอังกฤษในการปฏิบัติงาน
7. ทักษะการใช้งานคอมพิวเตอร์ในการปฏิบัติงาน
8. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Team Working)
9. ทักษะการนำเสนอผลงาน

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. หลักการทำงานเบื้องต้นและโครงสร้างของอุปกรณ์กลุ่มหม้อแปลงไฟฟ้า
2. ข้อมูลจำเพาะทางเทคนิคของอุปกรณ์กลุ่มหม้อแปลงไฟฟ้า
3. หลักการทดสอบของอุปกรณ์กลุ่มหม้อแปลงไฟฟ้า
4. พารามิเตอร์ที่จำเป็นสำหรับการบันทึกผลการทดสอบอุปกรณ์กลุ่มหม้อแปลงไฟฟ้า
5. คำศัพท์ภาษาอังกฤษทางเทคนิคในการปฏิบัติงาน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

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

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) หรือ

1. ใบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
2. แบบบันทึกผลการสังเกตการปฏิบัติงาน
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

ผู้เข้ารับการประเมินจะถูกประเมินทักษะและความรู้ในการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารสำหรับงานทดสอบทางไฟฟ้า และการทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้า, หม้อแปลงเครื่องมือวัด (Instrument Transformer) และ Shunt Reactor ทางไฟฟ้า และรวมถึงรายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. อุปกรณ์กลุ่มหม้อแปลงไฟฟ้า ประกอบด้วย

- 1.1 หม้อแปลงไฟฟ้า ประกอบด้วยหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง (Power Transformer) คือหม้อแปลงที่มีขนาดพิกัดกำลังมากกว่า 500 kVA และหม้อแปลงไฟฟ้าในระบบจำหน่าย (Distribution Transformer) คือหม้อแปลงที่มีขนาดพิกัดกำลัง 500 kVA ลงมา โดยเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าที่ระบายความร้อนด้วย อากาศ น้ำมัน หรือฉนวนไฟฟ้าอื่นๆ
- 1.2 หม้อแปลงเครื่องมือวัด (Instrument Transformer) ประกอบด้วย หม้อแปลงกระแส (Current Transformer) และหม้อแปลงแรงดัน (Voltage transformer) โดยเป็นหม้อแปลงเครื่องมือวัดที่ระบายความร้อนด้วย อากาศ น้ำมัน หรือฉนวนไฟฟ้าอื่นๆ โดยติดตั้งใช้งานที่สถานีไฟฟ้าแรงสูงที่มีอากาศเป็นฉนวน (AIS) หรือที่ติดตั้งใช้งานภายในสถานีไฟฟ้าแรงสูงที่มีแก๊สเป็นฉนวน (GIS)

1.3 Shunt Reactor ประกอบด้วย Shunt Reactor และ Neutral Reactor ที่ใช้งานในสถานีไฟฟ้าแรงสูง ตั้งแต่ระดับแรงดัน 22 kV ถึง 500 kV โดยเป็น Shunt Reactor ที่ระบายความร้อนด้วยฉนวนเหลว

2. เครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้า ทางไฟฟ้า ดังนี้

- 2.1 เครื่องมือทดสอบ ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในหัวข้อการทดสอบต่างๆ เช่น เครื่อง Transformer Turn Ratio Test Set หรือ เครื่อง Multi-function Transformer Test Set เป็นต้น
- 2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย
 - (1) ข้อมูลรายละเอียดทางเทคนิคของ หม้อแปลงไฟฟ้า ที่จะทำการทดสอบ
 - (2) เอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องมือทดสอบ
 - (3) แบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบทางไฟฟ้าของ หม้อแปลงไฟฟ้า หรือ แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบ
 - (4) มาตรฐานการทดสอบที่เกี่ยวข้องทั้งในรูปแบบของเอกสารหรืออิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ เป็นต้น

3. ทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้า ทางไฟฟ้า โดยจะดำเนินการทดสอบในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

- 3.1 Visual inspection
- 3.2 Transformer Turn Ratio Measurement

- 3.3 Exciting Current Measurement
- 3.3 Single phase Leakage Reactance Measurement
- 3.4 Three phase Equivalent Impedance Measurement
- 3.5 Winding Resistance Measurement
- 3.6 Insulation Resistance Measurement
- 3.7 Insulation Power Factor/Dissipation Factor and Capacitance Measurement (Winding&Bushing)
- 3.8 Bushing Current Transformer Tests
- 3.9 Temperature controller Tests
- 3.10 Oil Dielectric Breakdown Voltage Test

4. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของหม้อแปลงไฟฟ้า โดยจะดำเนินการบันทึกพารามิเตอร์ที่ได้จากเครื่องมือทดสอบโดยตรง ข้อมูลทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบทางไฟฟ้า การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และการสรุปผลการทดสอบเบื้องต้น

5. เครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบ หม้อแปลงเครื่องมือวัด (Instrument Transformer) ทางไฟฟ้า ดังนี้

5.1 เครื่องมือทดสอบ ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัดในหัวข้อการทดสอบต่างๆ เช่น เครื่อง Transformer Turn Ratio Test Set หรือ เครื่อง Multi-function Transformer Test Set เป็นต้น

5.2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

- (1) ข้อมูลรายละเอียดทางเทคนิคของ หม้อแปลงเครื่องมือวัด ที่จะทำการทดสอบ
- (2) เอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องมือทดสอบ
- (3) แบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบทางไฟฟ้าของ หม้อแปลงเครื่องมือวัด หรือแบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบ
- (4) มาตรฐานการทดสอบที่เกี่ยวข้องทั้งในรูปแบบของเอกสารหรืออิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ เป็นต้น

6. ทดสอบ หม้อแปลงเครื่องมือวัด (Instrument Transformer) ทางไฟฟ้า โดยจะดำเนินการทดสอบในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

- 6.1 Visual inspection
- 6.2 Turn Ratio Measurement
- 6.3 Exciting Current Measurement
- 6.4 Winding Resistance Measurement
- 6.5 Insulation Resistance Measurement
- 6.6 Insulation Power Factor/Dissipation Factor and Capacitance Measurement

7. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของ หม้อแปลงเครื่องมือวัด (Instrument Transformer) โดยจะดำเนินการบันทึกพารามิเตอร์ที่ได้จากเครื่องมือทดสอบโดยตรง ข้อมูลทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบทางไฟฟ้า การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และการสรุปผลการทดสอบเบื้องต้น

8. เครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบ Shunt Reactor ทางไฟฟ้า ดังนี้

8.1 เครื่องมือทดสอบ ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ Shunt Reactor ในหัวข้อการทดสอบต่างๆ เช่น เครื่อง เครื่อง Multi-function Transformer Test Set เป็นต้น

8.2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

- (1) ข้อมูลรายละเอียดทางเทคนิคของ Shunt Reactor ที่จะทำการทดสอบ
- (2) เอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องมือทดสอบ
- (3) แบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบทางไฟฟ้าของ Shunt Reactor หรือแบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบ
- (4) มาตรฐานการทดสอบที่เกี่ยวข้องทั้งในรูปแบบของเอกสารหรืออิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ เป็นต้น

9. ทดสอบ Shunt Reactor ทางไฟฟ้า โดยจะดำเนินการทดสอบในหัวข้อต่างๆ ดังนี้

- 9.1 Visual inspection
- 9.2 Exciting Current Measurement
- 9.3 Winding Resistance Measurement
- 9.4 Insulation Resistance Measurement
- 9.5 Insulation Power Factor/Dissipation Factor and Capacitance Measurement (Winding&Bushing)
- 9.6 Bushing Current Transformer Tests
- 9.7 Temperature controller Tests
- 9.8 Oil Dielectric Breakdown Voltage Test

10. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของ Shunt Reactor โดยจะดำเนินการบันทึกพารามิเตอร์ที่ได้จากเครื่องมือทดสอบโดยตรง ข้อมูลทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบทางไฟฟ้า การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และการสรุปผลการทดสอบเบื้องต้น

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมิน ทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้า ทางไฟฟ้า

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย เช่น ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล หม้อแปลงไฟฟ้า ทางไฟฟ้าเบื้องต้น

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค เช่น การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล หม้อแปลงไฟฟ้า ทางไฟฟ้าเบื้องต้น

18.2 เครื่องมือประเมิน ทดสอบ หม้อแปลงเครื่องมือวัด (Instrument Transformer) ทางไฟฟ้า

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย เช่น ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล หม้อแปลงเครื่องมือวัด (Instrument Transformer) ทางไฟฟ้าเบื้องต้น

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค เช่น การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล หม้อแปลงเครื่องมือวัด (Instrument Transformer) ทางไฟฟ้าเบื้องต้น

18.3 เครื่องมือประเมิน ทดสอบ Shunt Reactor ทางไฟฟ้า

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย เช่น ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล Shunt Reactor ทางไฟฟ้าเบื้องต้น

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค เช่น การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล Shunt Reactor ทางไฟฟ้าเบื้องต้น

1. รหัสหน่วยสมรรถนะEPT-TC01-4-011
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะทดสอบ อุปกรณ์ตัดตอน ทางไฟฟ้า
3. ทบทวนครั้งที่N/A / 2564
4. สร้างใหม่☒ปรับปรุง☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงภาคสนาม คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 4
ISCO-08 3113 เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิควิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ จะสามารถทดสอบ อุปกรณ์ตัดตอน ทางไฟฟ้า โดยสามารถจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารสำหรับงานทดสอบทางไฟฟ้า และสามารถทดสอบ Circuit Breaker และ Disconnecting Switch ทางไฟฟ้า และรวมถึงรายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น

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 IEEE C37.09-2018 “IEEE Standard Test Procedures for AC High-Voltage Circuit Breakers with Rated Maximum Voltage Above 1000 V”
- 10.2 IEC 62271-1:2017 “High-voltage switchgear and controlgear - Part 1: Common specifications for alternating current switchgear and controlgear”
- 10.3 IEC 62271-100:2021 “High-voltage switchgear and controlgear - Part 100: Alternating-current circuit-breakers”
- 10.4 IEC 62271-102:2018 “High-voltage switchgear and controlgear - Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches”
- 10.5 IEC 60376:2018 “Specification of technical grade sulphur hexafluoride (SF6) and complementary gases to be used in its mixtures for use in electrical equipment”
- 10.6 IEC 60480:2019 “Specifications for the re-use of sulphur hexafluoride (SF6) and its mixtures in electrical equipment”
- 10.7 IEEE Std C57.19.01-2000(R2005) (Revision of IEEE Std C57.19.01-1991) “IEEE Standard Performance Characteristics and Dimensions for Outdoor Apparatus Bushings”

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-4-011-01 ทดสอบ Circuit Breaker ทางไฟฟ้า	1. อธิบายหลักการทำงานและโครงสร้างของ Circuit Breaker เบื้องต้น 2. จัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบ Circuit Breaker ทางไฟฟ้า 3. ทดสอบ Circuit Breaker ทางไฟฟ้า 4. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของ Circuit Breaker	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-4-011-02 ทดสอบ Disconnecting Switch ทางไฟฟ้า	1. อธิบายหลักการทำงานและโครงสร้างของ Disconnecting Switch เบื้องต้น 2. จัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบ Disconnecting Switch ทางไฟฟ้า 3. ทดสอบ Disconnecting Switch ทางไฟฟ้า 4. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของ Disconnecting Switch	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- 12.1 ทักษะความรู้ทางไฟฟ้าขั้นพื้นฐาน
- 12.2 ทักษะการทำงานเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไป
- 12.3 ทักษะการใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าทั่วไป

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

ทักษะในการทำงานด้านเทคนิค (Technical Skills)

- 1. ทักษะจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบทางไฟฟ้า
- 2. ทักษะการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทดสอบทางไฟฟ้า
- 3. ทักษะการทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นทางไฟฟ้า
- 4. ทักษะการรายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น

ทักษะในการทำงาน (Soft Skills)

- 5. ทักษะการติดต่อประสานงาน
- 6. ทักษะการใช้ภาษาอังกฤษในการปฏิบัติงาน
- 7. ทักษะการใช้งานคอมพิวเตอร์ในการปฏิบัติงาน
- 8. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Team Working)
- 9. ทักษะการนำเสนอผลงาน

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- 1. หลักการทำงานเบื้องต้นและโครงสร้างของ **อุปกรณ์ตัดตอน**
- 2. ข้อมูลจำเพาะทางเทคนิคของ **อุปกรณ์ตัดตอน**
- 3. หลักการทดสอบของ **อุปกรณ์ตัดตอน**
- 4. พารามิเตอร์ที่จำเป็นสำหรับการบันทึกผลการทดสอบ **อุปกรณ์ตัดตอน**
- 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. แบบบันทึกผลการสังเกตการปฏิบัติงาน
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

ผู้เข้ารับการประเมินจะถูกประเมินทักษะและความรู้ในการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารสำหรับงานทดสอบทางไฟฟ้า และการทดสอบ Circuit Breaker และ Disconnecting Switch ทางไฟฟ้า และรวมถึงรายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. อุปกรณ์ตัดตอน ประกอบด้วย

- 1.1 Circuit Breaker หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้แยกวงจรไฟฟ้าในสถานะ On Load ในระบบแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 1 kV ขึ้นไป แบ่งตามประเภทของวัสดุที่ใช้ในการฉนวน ดังนี้
 - (1) Gas Circuit Breaker (GCB) หมายถึง Circuit Breaker ซึ่งใช้ก๊าซ SF₆ เป็นฉนวน และเป็นตัวกลางในการดับ Arc ที่หน้าสัมผัส โดยติดตั้งใช้งานที่สถานีไฟฟ้าแรงสูงที่มีอากาศเป็นฉนวน (AIS) หรือที่ติดตั้งใช้งานภายในสถานีไฟฟ้าแรงสูงที่มีแก๊สเป็นฉนวน (GIS)
 - (2) Oil Circuit Breaker (OCB) หมายถึง Circuit Breaker ซึ่งใช้น้ำมันหม้อแปลงเป็นฉนวน และเป็นตัวกลางในการดับ Arc ที่หน้าสัมผัส
 - (3) Bulk Oil Circuit Breaker (BOCB) หมายถึง OCB ที่มีน้ำมันบรรจุอยู่ในตัว Circuit Breaker เป็นปริมาณมาก (ประมาณ 300 ถึง 400 ลิตร ต่อ 1 Pole)
 - (4) Vacuum Circuit Breaker (VCB) หมายถึง Circuit Breaker หรือ Recloser ซึ่งใช้ระบบสุญญากาศเป็นฉนวนและเป็นตัวกลางในการดับ Arc ที่หน้าสัมผัสสามารถตัดกระแส Load และกระแส Fault ได้
 - (5) Vacuum Switch หมายถึง อุปกรณ์ตัดวงจรซึ่งใช้ระบบสุญญากาศเป็นฉนวนและเป็นตัวกลางในการดับ Arc ที่หน้าสัมผัส ออกแบบมาเพื่อใช้ตัดกระแส Load โดยเฉพาะ ไม่สามารถตัดกระแส Fault ได้

- 1.2 Disconnecting Switch หมายถึงอุปกรณ์ที่ใช้แยกวงจรไฟฟ้าในสถานะ No Load ในระบบแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 1 kV ขึ้นไป โดยติดตั้งใช้งานที่สถานีไฟฟ้าแรงสูงที่มีอากาศเป็นฉนวน (AIS) หรือที่ติดตั้งใช้งานภายในสถานีไฟฟ้าแรงสูงที่มีแก๊สเป็นฉนวน (GIS)

2. เครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบ Circuit Breaker ทางไฟฟ้า ดังนี้

- 2.1 เครื่องมือทดสอบ ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ Circuit Breaker ในหัวข้อการทดสอบต่างๆ เช่น Breaker Analyzer Test Set, Contact Resistance Tester, Insulation Resistance Tester, Insulation Power Factor Test Set, SF₆ Gas Analyzer เป็นต้น
- 2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย
 - (1) ข้อมูลรายละเอียดทางเทคนิคของ Circuit Breaker ที่จะทำการทดสอบ
 - (2) เอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องมือทดสอบ
 - (3) แบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบทางไฟฟ้าของ Circuit Breaker หรือ แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบ
 - (4) มาตรฐานการทดสอบที่เกี่ยวข้องทั้งในรูปแบบของเอกสารหรืออิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ เป็นต้น

3. ทดสอบ Circuit Breaker ทางไฟฟ้า โดยจะดำเนินการทดสอบในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

- 3.1 Visual inspection
- 3.2 Contact Timing Measurement
- 3.3 Contact Resistance Measurement
- 3.4 Insulation Resistance Measurement
- 3.5 Dielectric Loss Measurement
- 3.6 SF6 GAS Dew Point and Percentage Measurement (เฉพาะ GCB)
- 3.7 Loss of Vacuum Test (เฉพาะ VCB)
- 3.8 Dielectric Breakdown Voltage Test (เฉพาะ OCB)

4. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของ Circuit Breaker โดยจะดำเนินการบันทึกพารามิเตอร์ที่ได้จากเครื่องมือทดสอบโดยตรง ข้อมูลทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบทางไฟฟ้า การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และการสรุปผลการทดสอบเบื้องต้น

5. เครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบ Disconnecting Switch ทางไฟฟ้า ดังนี้

- 5.1 เครื่องมือทดสอบ ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ Disconnecting Switch ในหัวข้อการทดสอบต่างๆ เช่น Contact Resistance Tester เป็นต้น
- 5.2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย
 - (1) ข้อมูลรายละเอียดทางเทคนิคของ Disconnecting Switch ที่จะทำการ ทดสอบ
 - (2) เอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องมือทดสอบ
 - (3) แบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบทางไฟฟ้าของ Disconnecting Switch หรือแบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบ
 - (4) มาตรฐานการทดสอบที่เกี่ยวข้องทั้งในรูปแบบของเอกสารหรืออิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ เป็นต้น

6. ทดสอบ Disconnecting Switch ทางไฟฟ้า โดยจะดำเนินการทดสอบในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

- 6.1 Visual inspection
- 6.2 Contact Resistance Measurement

7. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของ Disconnecting Switch โดยจะดำเนินการบันทึกพารามิเตอร์ที่ได้จากเครื่องมือทดสอบโดยตรง ข้อมูลทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบทางไฟฟ้า การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และการสรุปผลการทดสอบเบื้องต้น

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมิน ทดสอบ Circuit Breaker ทางไฟฟ้า

- (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย เช่น ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล Circuit Breaker ทางไฟฟ้าเบื้องต้น
- (2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค เช่น การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล Circuit Breaker ทางไฟฟ้าเบื้องต้น

18.2 เครื่องมือประเมิน ทดสอบ Disconnecting Switch ทางไฟฟ้า

- (1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย เช่น ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล Disconnecting Switch ทางไฟฟ้าเบื้องต้น
- (2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค เช่น การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล Disconnecting Switch ทางไฟฟ้าเบื้องต้น

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ EPT-TC01-4-012
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นทางไฟฟ้า
3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2564
4. สร้างใหม่ ☒ ปรับปรุง ☐

5. สำหรับอาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพผู้ปฏิบัติงานทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงภาคสนาม คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 4
ISCO-08 3113 เจ้าหน้าที่/ช่างเทคนิควิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ จะสามารถทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นทางไฟฟ้า โดยสามารถจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารสำหรับงานทดสอบทางไฟฟ้า และสามารถทดสอบ Power Cable, Station Battery, Charger, Grounding System Impedance, Capacitor Bank, กักตักเสิร์จ (Surge Arrester) และ เสิร์จเคาน์เตอร์ (Surge Counter) ทางไฟฟ้า และรวมถึงรายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น

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 IEC 60502-1:2021, "Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um=1.2kV) up to 30 kV (Um=36kV)"
- 10.2 Part 1 Cables for rated voltages of 1 kV (Um=1.2kV) up to 3 kV (Um=3.6kV)
- 10.3 IEC 60502-2:2014, "Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um=1.2kV) up to 30 kV (Um=36kV)"
- 10.4 Part 2 Cables for rated voltages from 6 kV (Um=7.2kV) up to 30 kV (Um=36kV)
- 10.5 IEC 60502-4:2010, "Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um=1.2kV) up to 30 kV (Um=36kV)"
- 10.6 Part 4 Test requirements on accessories for cables with rated voltages from 6 kV (Um=7.2kV) up to 30 kV (Um=36kV)
- 10.7 IEC 60840:2020, "Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV (Um=36 kV) up to 150 kV (Um=170 kV) Test methods and requirements"
- 10.8 IEC 62067:2011, "Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 150 kV (Um=170 kV) up to 500 kV (Um=550 kV) Test methods and requirements"
- 10.9 IEEE 450-2020, "IEEE Recommended Practice for Maintenance, Testing and Replacement of Vented Lead-Acid Batteries for stationary Applications"
- 10.10 IEEE 81.2-1991, "IEEE Guide for Measurement of Impedance and Safety Characteristics of Large , Extended or Interconnected Grounding Systems"
- 10.11 IEEE 18-2002, "IEEE Standard for Shunt Power Capacitors"
- 10.12 IEEE C62.1-1989, "IEEE Standard for Gapped Silicon-Carbide Surge Arresters for AC Power Circuits"
- 10.13 IEEE C62.11-2020, "IEEE Standard for Metal-Oxide Surge Arresters for AC Power Circuits (>1kV)"

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
EPT-TC01-4-012-01 ทดสอบ Power Cable ทางไฟฟ้า	1. อธิบายหลักการทำงานและโครงสร้างของ Power Cable เบื้องต้น 2. จัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบ Power Cable ทางไฟฟ้า 3. ทดสอบ Power Cable ทางไฟฟ้า 4. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของ Power Cable	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-4-012-02 ทดสอบ Station Battery และ Charger ทางไฟฟ้า	1. อธิบายหลักการทำงานและโครงสร้างของ Station Battery และ Charger เบื้องต้น 2. จัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบ Station Battery และ Charger ทางไฟฟ้า 3. ทดสอบ Station Battery และ Charger ทางไฟฟ้า 4. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของ Station Battery และ Charger	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-4-012-03 ทดสอบ Grounding System Impedance ทางไฟฟ้า	1. อธิบายหลักการทำงานและโครงสร้างของ Grounding System Impedance เบื้องต้น 2. จัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบ Grounding System Impedance ทางไฟฟ้า 3. ทดสอบ Grounding System Impedance ทางไฟฟ้า 4. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของ Grounding System Impedance	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-4-012-04 ทดสอบ Capacitor Bank ทางไฟฟ้า	1. อธิบายหลักการทำงานและโครงสร้างของ Capacitor Bank เบื้องต้น 2. จัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบ Capacitor Bank ทางไฟฟ้า 3. ทดสอบ Capacitor Bank ทางไฟฟ้า 4. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของ Capacitor Bank	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
EPT-TC01-4-012-05 ทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) และเสิร์จเคาน์เตอร์ (Surge Counter) ทางไฟฟ้า	1. อธิบายหลักการทำงานและโครงสร้างของ กับดักเสิร์จ (Surge Arrester) และเสิร์จเคาน์เตอร์ (Surge Counter) เบื้องต้น 2. จัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) และเสิร์จเคาน์เตอร์ (Surge Counter) ทางไฟฟ้า 3. ทดสอบกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) และเสิร์จเคาน์เตอร์ (Surge Counter) ทางไฟฟ้า 4. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของกับดักเสิร์จ (Surge Arrester) และเสิร์จเคาน์เตอร์ (Surge Counter)	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- 12.1 ทักษะความรู้ทางไฟฟ้าขั้นพื้นฐาน
- 12.2 ทักษะการทำงานเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไป
- 12.3 ทักษะการใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าทั่วไป

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

ทักษะในการทำงานด้านเทคนิค (Technical Skills)

1. ทักษะจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบทางไฟฟ้า
2. ทักษะการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทดสอบทางไฟฟ้า
3. ทักษะการทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นทางไฟฟ้า
4. ทักษะการรายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น

ทักษะในการทำงาน (Soft Skills)

5. ทักษะการติดต่อประสานงาน
6. ทักษะการใช้ภาษาอังกฤษในการปฏิบัติงาน
7. ทักษะการใช้งานคอมพิวเตอร์ในการปฏิบัติงาน
8. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Team Working)
9. ทักษะการรายงานและนำเสนอผลงาน

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. หลักการทำงานเบื้องต้นและโครงสร้างของอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น
2. ข้อมูลจำเพาะทางเทคนิคของอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น
3. หลักการทดสอบของอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น
4. พารามิเตอร์ที่จำเป็นสำหรับการบันทึกผลการทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น
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. แบบบันทึกผลการสังเกตการปฏิบัติงาน
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

ผู้เข้ารับการประเมินจะถูกประเมินทักษะและความรู้ในการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบและเอกสารสำหรับงานทดสอบทางไฟฟ้า และการทดสอบ Power Cable, Station Battery, Charger, Grounding System Impedance, Capacitor Bank, กักตักเสิร์จ (Surge Arrester) และเสิร์จเคาน์เตอร์ (Surge Counter) ทางไฟฟ้า และรวมถึงรายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น

(ก) คำแนะนำ

N/A

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. อุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ประกอบด้วย

1.1 Power Cable หมายถึง Cable ที่ออกแบบมาเพื่อใช้งานสำหรับระบบส่งหรือจำหน่ายกระแสไฟฟ้า ซึ่งมีขนาดแรงดันตั้งแต่ 1 kV ขึ้นไป อาจประกอบติดตั้งร่วมกับ Pothead ด้วยก็ได้

1.2 Station Battery และ Charger ประกอบด้วย

(1) Station Battery หมายถึง แบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด ที่ใช้งานวางอยู่กับที่ รวมถึงแบตเตอรี่ทั้ง Vented Type และ Valve Regulated Type โดยมี Capacity ตั้งแต่ 100 AH ขึ้นไป

(2) Charger หมายถึง อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้า กระแสตรง ให้มีขนาดที่เหมาะสม เพื่อใช้สำหรับอัดประจุให้กับแบตเตอรี่ ขนาดพิกัดตั้งแต่ 50 แอมป์ขึ้นไป

1.3 Grounding System Impedance หมายถึง ระบบกราวด์ที่มีสายทองแดงเปลือย ขนาดสายตั้งแต่ 4/0 AWG. ขึ้นไป จำนวน 19 Strands ที่เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงกับแท่ง Ground grid ที่ฝังในพื้นดิน

1.4 Capacitor Bank หมายถึง ตัวเก็บประจุไฟฟ้าขนาดพิกัดแรงดัน 6.9 kV ขึ้นไป นำมาต่อรวมกัน เพื่อให้ทนต่อแรงดันสูงขึ้น

1.5 กักตักเสิร์จ (Surge Arrester) และเสิร์จเคาน์เตอร์ (Surge Counter)

(1) กักตักเสิร์จ (Surge Arrester) หมายถึง อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ช่วยป้องกันแรงดันเกิน (Overvoltage) ที่เกิดขึ้นในระบบส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า เช่น จากฟ้าผ่า หรือจากการ Switching เพื่อป้องกันการเสียหายของอุปกรณ์ไฟฟ้า ขนาดพิกัดตั้งแต่ 1 kV ขึ้นไป

- กักตักเสิร์จ (Surge Arrester) ชนิดที่มี Gap หมายถึง กักตักเสิร์จ (Surge Arrester) ที่มีสารซิลิคอนคาร์ไบด์ (SiC)

เป็นตัวแทนความต้านทานที่ทำหน้าที่จำกัดการไหลของกระแส ขณะที่เกิดมีแรงดันเกินในระบบไฟฟ้าที่ กักตักเสิร์จ (Surge Arrester)

นั้นทำหน้าที่ป้องกันมีชื่อทางการค้าหลายชนิด เช่น Autovalve surge arrester, Mew valve arrester เป็นต้น

- กักตักเสิร์จ (Surge Arrester) ชนิดที่ไม่มี Gap หมายถึง กักตักเสิร์จ (Surge Arrester) ที่มีสารซิงค์ออกไซด์ (ZnO)

เป็นตัวแทนความต้านทานที่ทำหน้าที่จำกัดการไหลของกระแสขณะที่เกิดมีแรงดันเกินในระบบไฟฟ้าที่ กักตักเสิร์จ (Surge Arrester) นั้นทำหน้าที่ป้องกัน

มีชื่อทางการค้าหลายชนิด เช่น Metal oxide surge arrester, Gapless surge arrester เป็นต้น

(2) เสิร์จเคาน์เตอร์ (Surge Counter) เป็นอุปกรณ์ที่ขึ้นับจำนวนครั้งของแรงดันเกินที่ผ่านเข้ามายังกักตักเสิร์จ (Surge Arrester) แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ชนิดทำงานด้วย Impulse voltage และ Impulse current

2. เครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบ Power Cable ทางไฟฟ้า ดังนี้

2.1 เครื่องมือทดสอบ ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ Power Cable ในหัวข้อการทดสอบต่างๆ เช่น Insulation Resistance Tester, Insulation Power Factor Test Set, AC/DC High Voltage Tester เป็นต้น

2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

(1) ข้อมูลรายละเอียดทางเทคนิคของ Power Cable ที่จะทำการทดสอบ

(2) เอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องมือทดสอบ

(3) แบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบทางไฟฟ้าของ Power Cable หรือ แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบ

(4) มาตรฐานการทดสอบที่เกี่ยวข้องทั้งในรูปแบบของเอกสารหรืออิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ เป็นต้น

3. ทดสอบ Power Cable ทางไฟฟ้า โดยจะดำเนินการทดสอบในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

3.1 Visual Inspection

3.2 DC Voltage Test of The Oversheath

3.3 Insulation Resistance Measurement

3.4 Insulation Power Factor Measurement

3.5 AC Voltage Test of The Insulation

3.6 DC Voltage Test of The Insulation

4. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของ Power Cable โดยจะดำเนินการบันทึกพารามิเตอร์ที่ได้จากเครื่องมือทดสอบโดยตรง

ข้อมูลทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบทางไฟฟ้า การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และการสรุปผลการทดสอบเบื้องต้น

5. เครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบ Station Battery และ Charger ทางไฟฟ้า ดังนี้

5.1 เครื่องมือทดสอบ ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ Station Battery และ Charger ในหัวข้อการทดสอบต่างๆ เช่น Load Discharge Tester, AC/DC Digital Voltmeter, AC/DC Current Clamp Meter, Load Tester และ Insulation Resistance Tester เป็นต้น

5.2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

- (1) ข้อมูลรายละเอียดทางเทคนิคของ Station Battery และ Charger ที่จะทำการทดสอบ
- (2) เอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องมือทดสอบ
- (3) แบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบทางไฟฟ้าของ Station Battery และ Charger หรือแบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบ
- (4) มาตรฐานการทดสอบที่เกี่ยวข้องทั้งในรูปแบบของเอกสารหรืออิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ เป็นต้น

6. ทดสอบ Station Battery และ Charger โดยจะดำเนินการทดสอบในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

6.1 การทดสอบ Station Battery

- (1) Visual Inspection
- (2) Capacity Test

6.2 การทดสอบ Charger

- (1) Visual Inspection
- (2) Voltage Regulation Test
- (3) Output Ripple Voltage Test
- (4) Output Voltage Adjustable Test
- (5) Alarm Function Test

7. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของ Station Battery และ Charger โดยจะดำเนินการบันทึกพารามิเตอร์ที่ได้จากเครื่องมือทดสอบโดยตรง ข้อมูลทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบทางไฟฟ้า การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และการสรุปผลการทดสอบเบื้องต้น

8. เครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบ Grounding System Impedance ทางไฟฟ้า ดังนี้

8.1 เครื่องมือทดสอบ ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ Grounding System Impedance ในหัวข้อการทดสอบต่างๆ เช่น Ground Resistance Tester, Contact Resistance Tester เป็นต้น

8.2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

- (1) ข้อมูลรายละเอียดทางเทคนิคของ Grounding System Impedance ที่จะทำการทดสอบ
- (2) เอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องมือทดสอบ
- (3) แบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบทางไฟฟ้าของ Grounding System Impedance และ Charger หรือแบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบ
- (4) มาตรฐานการทดสอบที่เกี่ยวข้องทั้งในรูปแบบของเอกสารหรืออิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ เป็นต้น

9. ทดสอบ Grounding System Impedance ทางไฟฟ้า โดยจะดำเนินการทดสอบในหัวข้อต่างๆ ดังนี้

- 9.1 Visual Inspection
- 9.2 Grounding System Impedance Measurement
- 9.3 Grounding Continuity Measurement

10. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของ Grounding System Impedance โดยจะดำเนินการบันทึกพารามิเตอร์ที่ได้จากเครื่องมือทดสอบโดยตรง ข้อมูลทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบทางไฟฟ้า การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และการสรุปผลการทดสอบเบื้องต้น

11. เครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบ Capacitor Bank ทางไฟฟ้า ดังนี้

11.1 เครื่องมือทดสอบ ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ Capacitor Bank ในหัวข้อการทดสอบต่างๆ เช่น Capacitance Meter, Insulation Resistance Tester, Variac, Volt Meter, Amp Meter เป็นต้น

11.2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

- (1) ข้อมูลรายละเอียดทางเทคนิคของ Capacitor Bank ที่จะทำการทดสอบ
- (2) เอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องมือทดสอบ
- (3) แบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบทางไฟฟ้าของ Capacitor Bank หรือแบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบ
- (4) มาตรฐานการทดสอบที่เกี่ยวข้องทั้งในรูปแบบของเอกสารหรืออิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ เป็นต้น

12. ทดสอบ Capacitor Bank ทางไฟฟ้า โดยจะดำเนินการทดสอบในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

- 12.1 Visual Inspection
- 12.2 Capacitance Measurement
- 12.3 Insulation Resistance Measurement

13. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของ Capacitor Bank โดยจะดำเนินการบันทึกพารามิเตอร์ที่ได้จากเครื่องมือทดสอบโดยตรง ข้อมูลทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบทางไฟฟ้า การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และการสรุปผลการทดสอบเบื้องต้น

14. เครื่องมือทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับงานทดสอบกับดักลีสร์จ (Surge Arrester) และลีสร์จเคาน์เตอร์ (Surge Counter) ทางไฟฟ้า ดังนี้

14.1 เครื่องมือทดสอบ ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบกับดักลีสร์จ (Surge Arrester) และลีสร์จเคาน์เตอร์ (Surge Counter) ในหัวข้อการทดสอบต่างๆ เช่น Insulation Resistance Tester, Insulation Power Factor Test Set, Surge Counter Tester, AC mA Meter เป็นต้น

14.2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

- (1) ข้อมูลรายละเอียดทางเทคนิคของกับดักลีสร์จ (Surge Arrester) และลีสร์จเคาน์เตอร์ (Surge Counter) ที่จะทำการทดสอบ
- (2) เอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องมือทดสอบ
- (3) แบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบทางไฟฟ้าของ Surge Arrester และ Surge Counter หรือแบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบ
- (4) มาตรฐานการทดสอบที่เกี่ยวข้องทั้งในรูปแบบของเอกสารหรืออิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ เป็นต้น

15. ทดสอบกับดักลีสร์จ (Surge Arrester) และลีสร์จเคาน์เตอร์ (Surge Counter) ทางไฟฟ้า โดยจะดำเนินการทดสอบในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

15.1 Visual Inspection

15.2 Insulation Resistance Test

15.3 Insulation Power Factor Test

15.4 Counter Operation Test

15.5 Leakage Current Meter Test

16. รายงานผลการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น ของกับดักลีสร์จ (Surge Arrester) และลีสร์จเคาน์เตอร์ (Surge Counter)

โดยจะดำเนินการบันทึกพารามิเตอร์ที่ได้จากเครื่องมือทดสอบโดยตรง ข้อมูลทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบทางไฟฟ้า การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และการสรุปผลการทดสอบเบื้องต้น

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. ผู้สหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือประเมิน ทดสอบ Power Cable ทางไฟฟ้า

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย เช่น ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล Power Cable ทางไฟฟ้าเบื้องต้น

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค เช่น การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล Power Cable ทางไฟฟ้าเบื้องต้น

18.2 เครื่องมือประเมิน ทดสอบ Station Battery และ Charger ทางไฟฟ้า

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย เช่น ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล Station Battery และ Charger ทางไฟฟ้าเบื้องต้น

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค เช่น การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล Station Battery และ Charger ทางไฟฟ้าเบื้องต้น

18.3 เครื่องมือประเมิน ทดสอบ Grounding System Impedance ทางไฟฟ้า

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย เช่น ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล Grounding System Impedance ทางไฟฟ้าเบื้องต้น

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค เช่น การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล Grounding System Impedance ทางไฟฟ้าเบื้องต้น

18.4 เครื่องมือประเมิน ทดสอบ Capacitor Bank ทางไฟฟ้า

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย เช่น ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล Capacitor Bank ทางไฟฟ้าเบื้องต้น

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค เช่น การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล Capacitor Bank ทางไฟฟ้าเบื้องต้น

18.5 เครื่องมือประเมิน ทดสอบ กักตักเล็จ (Surge Arrester) และเล็จเคาน์เตอร์ (Surge Counter) ทางไฟฟ้า

(1) ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย เช่น ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล Surge Arrester และ Surge Counter ทางไฟฟ้าเบื้องต้น

(2) การสัมภาษณ์เชิงเทคนิค เช่น การสอบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการการจัดเตรียมเครื่องมือทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ การสังเกตสิ่งผิดปกติระหว่างการทดสอบ การบันทึกผลและการรายงานทดสอบผล Surge Arrester และ Surge Counter ทางไฟฟ้าเบื้องต้น