แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช) พุทธศักราช 2567

รายวิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร รหัสวิชา 20104-2012

โดย

ว่าที่ร้อยตรีหญิง ชนนิกานต์ มั่งอุตม์

สาขาวิชาช่างไฟฟ้า

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน อาชีวศึกษาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

หลักสูตรรายวิชา

ชื่อ วิชาการติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร รหัสวิชา 20104-2012 ทฤษฎี 1 ปฏิบัติ 6 หน่วยกิต3

☑ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ☐ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

สาขาวิชาช่างไฟฟ้า

สาขางานวิชาช่างไฟฟ้า

จุดประสงค์รายวิชา

1.เข้าใจมาตรฐานสายไฟฟ้า เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้าภายนอกอาคาร

2.มีทักษะในการ ปักเสา พาดสายไฟฟ้า และติดตั้งอุปกรณ์ระบบแรงต่ำ

3.มีเจตคติที่ดีในการปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย มีระเบียบวินัย รอบคอบ ซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้าภายนอกอาคาร
2. ปฏิบัติงานเดินสายติดตั้งไฟฟ้าแรงต่ำภายนอกอาคาร ตามมาตรฐานการไฟฟ้า
3. ติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัดพลังงานไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกัน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับมาตรฐานเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้าภายนอกอาคาร งานเดินสายไฟฟ้าฝังดินโดยตรง งานเดินสายในท่อโลหะ ท่ออโลหะ ระบบสายดิน งานปักเสา งานยึดโยง งานติดตั้งแร็คและลูกถ้วยไฟฟ้า งานพาดสาย งานดึงสาย งานเดินสายติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า งานติดตั้งโคมไฟถนน อุปกรณ์ป้องกันระบบแรงต่ำ งานทดสอบสายดิน

หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง	สัปดาห์ที่
1	การช่วยเหลือผู้ประสบภัยบนเสาไฟฟ้าเครื่องมือวัดไฟฟ้าเครื่องมือ	5	1
2	สำหรับช่างไฟฟ้า	5	2
3	อุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง	5	3
4	อุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ	5	4
5	อุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า	5	5
6	คอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย	5	6
7	สายไฟฟ้า	5	7
8	หม้อแปลงไฟฟ้า	5	8
9	การติดตั้งโคมไฟถนน	5	9-11
10	การปักเสาไฟฟ้าและการพาดสายไฟฟ้าและการยึดโยง	5	12-14
11	การเดินสายใต้ดิน	5	15
12	มาตรวัดกิโลวัตต์ชั่วโมง	5	16

หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะประจำหน่วย

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 1 ระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า	1. อธิบายการช่วยเหลือผู้ที่ถูกไฟฟ้าดูดบนเสาไฟฟ้าได้ 2. อธิบายการปฐมพยาบาลผู้ป่วยที่ถูกไฟฟ้าดูดได้	1. มีทักษะการช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้ 2. ช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าดูดได้ 3. ปฐมพยาบาลผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าดูดได้	1.เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุอุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง 2.มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องในเรื่องความปลอดภัยและอุบัติภัยต่างๆ และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 2 เครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้า	1. บอกชื่อและการใช้งานเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับช่างไฟฟ้าได้ 2. บอกชื่อและการใช้งานเครื่องมือที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้าภายนอกอาคารได้	1. มีทักษะการใช้เครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง 2. มีทักษะการใช้เครื่องมือสำหรับงานติดตั้งไฟฟ้านอกอาคารได้อย่างถูกต้อง	1. เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุอุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง 2. มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องในเรื่องเครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้า และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 3 อุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง	1. บอกชื่อและการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายแรงสูง 2. อธิบายการป้องกันอันตรายเนื่องจากฟ้าผ่าได้ 3. บอกชื่อและการทำงานของล่อฟ้าที่ใช้ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง	1. มีทักษะและแสดงความรู้ด้านอุปกรณ์ป้องกันในระบบแรงสูง	1. เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุอุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง 2. มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องในเรื่องเครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้า และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 4 อุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ	1. บอกชื่อและการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ 2. บอกการติดตั้งล่อฟ้าในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ	1. มีทักษะและแสดงความรู้ด้านอุปกรณ์ป้องกันในระบบแรงต่ำ	1. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อการเตรียมความพร้อมด้านการเตรียม วัสดุอุปกรณ์ และการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด มีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 2. เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุอุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 5 อุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า	1. บอกชนิด คุณสมบัติ และการใช้งานต่างๆ ของลูกถ้วยได้ 2. บอกชนิดและการใช้งานของเสาไฟฟ้าได้ 3. บอกขนาดมาตรฐานของเสาไฟฟ้าในระบบจำหน่ายไฟฟ้าได้	1. มีทักษะและแสดงความรู้ด้านอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า	1. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อการเตรียมความพร้อมด้านการเตรียม วัสดุอุปกรณ์ และการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด มีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 2. เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุอุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 6 คอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย	1. บอกชนิดอุปกรณ์และการติดตั้งคอนสายได้ 2. บอกชื่อและการใช้งานอุปกรณ์จับยึดและต่อสายในระบบจำหน่ายแรงต่ำได้ 3. บอกชื่อและการใช้งานอุปกรณ์จับยึดและต่อสายในระบบจำหน่ายแรงสูงได้	1. มีทักษะและแสดงความรู้ด่านคอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย	1. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อการเตรียมความพร้อมด้านการเตรียม วัสดุอุปกรณ์ และการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด มีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 2. เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุอุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 7 สายไฟฟ้า	1. บอกวัสดุที่นำมาใช้ผลิตสายไฟฟ้าได้ 2. บอกรูปร่างและการนำมาใช้งานของตัวนำไฟฟ้าได้ 3. บอกลักษณะของสายเปลือยและสายหุ้มฉนวนได้ 4. บอกชนิดและการใช้งานของสายหุ้มฉนวนได้ 5. บอกขนาดของสายไฟฟ้าได้	1. มีทักษะในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับสายไฟฟ้าได้คุณภาพ	1. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อการเตรียมความพร้อมด้านการเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ และการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด มีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 2. เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 8 หม้อแปลงไฟฟ้า	1. บอกชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้าได้ 2. บอกโครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้าได้ 3. บอกส่วนประกอบของหม้อแปลง 1เฟสและ 3 เฟสได้ 4. คำนวณขนาดของหม้อแปลง 5. บอกการติดตั้งหม้อแปลงในระบบจำหน่ายไฟฟ้าได้ 6. บอกชนิดของหม้อแปลงเครื่องมือวัดได้	1. มีทักษะในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าาได้คุณภาพ	1. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อการเตรียมความพร้อมด้านการเตรียม วัสดุอุปกรณ์ และการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด มีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 2. เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุอุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 9 การติดตั้งโคมไฟถนน	1. บอกข้อพิจารณาในการติดตั้งโคมไฟถนน 2. อธิบายหลอดไฟและโคมไฟ 3. อธิบายวัสดุที่ใช้ในการติดตั้งโคมไฟถนน 4. ปฏิบัติติดตั้งโคมไฟถนน	1. มีทักษะในการติดตั้งโคมไฟถนนได้คุณภาพ	1. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อการเตรียมความพร้อมด้านการเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ และการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด มีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 2. เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 10 การปักเสาไฟฟ้า การพาดสายไฟฟ้า การยึดโยง	1. บอกข้อกำหนดในการดึงสาย 2. ขั้นตอนการดึงสายด้วยฮอยส์และคัมอะล 3. การผูกลูกถ้วยลูกรอก 4. การติดตั้งคอนสาย 5. วิธีพาดสายไฟฟ้า 6. การต่อสายไฟฟ้าด้วย พี.จี คอนเน็กเตอร์ 7. การติดตั้งแร็กแรงต่ำ 8. วัสดุและอุปกรณ์สำหรับการยึดโยง 9. รูปแบบของการยึดโยง 10. การจับยึดสายยึดโยง	1. มีทักษะในการปักเสาไฟฟ้าและการพาดสายไฟฟ้า	1. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อการเตรียมความพร้อมด้านการเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ และการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด มีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 2. เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 11 การเดินสายไฟฟ้าใต้ดิน	1. บอกข้อดี-ข้อเสีย การติดตั้งเดินสายไฟฟ้าใต้ดิน 2. อธิบายสายเคเบิลสำหรับการเดินสายใต้ดิน 3. อธิบายรูปแบบในการเดินสายไฟฟ้าใต้ดิน 4. อธิบายข้อต่อสายแรงสูง 5. อธิบายหัวต่อสายแรงสูง	1. มีทักษะในการเดินสายไฟฟ้าใต้ดิน	1. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อการเตรียมความพร้อมด้านการเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ และการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด มีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 2. เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 12 การติดตั้งกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์	1. ปฏิบัติการติดตั้งกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์ 1 เฟส 2. ปฏิบัติการติดตั้งกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์ 3 เฟส	1. มีทักษะในการกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์	1. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อการเตรียมความพร้อมด้านการเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ และการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด มีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 2. เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วยระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

1. สาระสำคัญ

การช่วยเหลือผู้ป่วยที่ถูกไฟฟ้าดูดบนเสาไฟฟ้าจะต้องเรียนรู้ขั้นตอนการปีนเสาไฟฟ้าเพื่อขึ้นไฟช่วยเหลือผู้ป่วย นำผู้ป่วยลงจากเสาไฟฟ้าได้ปลอดภัยทั้งผู้ป่วยและผู้ช่วยเหลือ เมื่อนำผู้ป่วยลงจากเสาไฟฟ้าแล้วจะต้องทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้นให้กับผู้ป่วยที่หมดสติมี 2 วิธี คือ วิธีเป่าปากและวิธีนวดหัวใจ หลังจากผู้ป่วยรู้สึกตัวแล้วจะต้องรีบนำส่งโรงพยาบาลทันที

2. สมรรถนะประจำหน่วย

2.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการช่วยเหลือผู้ประสบภัยบนเสาไฟฟ้า

3. จุดประสงค์กาเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. อธิบายการช่วยเหลือผู้ที่ถูกไฟฟ้าดูดบนเสาไฟฟ้าได้
2. อธิบายการปฐมพยาบาลผู้ป่วยที่ถูกไฟฟ้าดูดได้เรียนรู้

3.2 ด้านทักษะ

1. มีทักษะการช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้
2. ช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าดูดได้
3. ปฐมพยาบาลผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าดูดได้

3.3 คุณลักษณะที่พึ่งประสงค์

1.เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง

2.มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องในเรื่องความปลอดภัยและอุบัติภัยต่างๆ และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วยระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

- ด้านความรู้(ทฤษฎี)

การทำงานบนเสาไฟฟ้ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความระมัดระวังในการทำงาน ในกรณีที่ผู้ป่วยถูกไฟฟ้าดูด ควรทราบว่าควรปฏิบัติกับผู้ป่วยอย่างไรเพื่อให้ผู้ป่วยมีสติฟื้นจากอาการของไฟฟ้าดูดและควรรู้จักขั้นตอนการปีนเสาไฟฟ้าเพื่อขึ้นไปช่วยเหลือผู้ป่วยและนำผู้ป่วยลงจากเสาไฟฟ้าอย่างปลอดภัยพร้อมทั้งรู้จักวิธีการปฐมพยาบาลผู้ป่วยให้ฟื้นจากไฟฟ้าดูด

1.1 การช่วยเหลือผู้ป่วยที่ถูกไฟฟ้าดูดบนเสาไฟฟ้า

การช่วยเหลือผู้ป่วยที่ถูกไฟฟ้าดูด บางครั้งไม่สามารถช่วยเหลือได้และอาการผู้ป่วยที่ถูกไฟฟ้าดูดมีหลายอาการคือ ผู้ป่วยมีสติอยู่ ผู้ป่วยหมดสติแต่หายใจ ผู้ป่วยหมดสติและไม่หายใจ ผู้ป่วยหมดสติไม่หายใจและหัวใจหยุดเต้น

1.1.1 การช่วยเหลือผู้ป่วย

เมื่อพบผู้ป่วยที่ถูกไฟดูดบนเสาไฟฟ้า สิ่งแรกที่ควรกระทำคือ หาทางตัดกระแสไฟฟ้าออกจากตัวผู้ป่วยและลองตะโกนเรียกผู้ป่วยเป็นการทดสอบว่าผู้ป่วยยังมีสติอยู่หรือไม่

ขั้นตอนการปีนเสาไฟฟ้าเพื่อขึ้นไปช่วยเหลือผู้ป่วยปฏิบัติดังนี้

1. ตรวจสอบเครื่องมือ เช่น เชือก ถุงมือ เข็มขัดนิรภัย ชุดปฐมพยาบาลว่าอยู่ในสถาพพร้อมใช้งานหรือไม่ก่อนช่วยเหลือผู้ป่วย
2. ตรวจสอบเสาไฟฟ้าว่ามีส่วนไหนชำรุดหรือยังมีกระแสไฟฟ้าอยู่หรือไม่ เพื่อความปลอดภัยในการช่วยเหลือผู้ป่วย
3. ผู้ช่วยเหลือปีนเสาไฟฟ้าอย่างระมัดระวัง อย่ารีบร้อน ลักษะของผู้ช่วยเหลือปีนเสาไฟฟ้า
4. ผู้ช่วยเหลือปีนเสาไฟฟ้าและยืนในตำแหน่งที่ปลออดภัยและมั่นคง
5. ตรวจดูสภาพร่างกายของผู้ป่วยว่ามีอาการบาดเจ็บหรือยังมีสติอยู่หรือไม่

1.2 การปฐมพยาบาลผู้ป่วยที่ถูกไฟฟ้าดูด

เมื่อเราพบผู้ที่ถูกไฟฟ้าดูด อย่าตกใจ สิ่งแรกที่ควรทำคือ ดึงผู้ป่วยออกจากสายไฟฟ้าหรือบริเวณที่ผู้ป่วยถูกไฟฟ้าดูด โดยใช้ผ้าคล้องผู้ป่วยดึงออกหรือใช้ไม้เขี่ยสายไฟฟ้าออกจากตัวผู้ป่วย โดยอย่าใช้มือสัมผัสโดยตรง เพราะอาจโดนไฟฟ้าดูดด้วย หลังจากนั้นควรทำการปฐมพยาบาลผู้ป่วยก่อนนำส่งโรงพยาบาล การปฐมพยาบาลผู้ป่วยที่หมดสติมี 2 วิธีหลักๆคือ

1.2.1 วิธีเป่าปากการปฐมพยาบาลผู้ป่วยที่ถูกไฟฟ้าดูดด้วยวิธีเป่าปากมีขั้นตอนดังนี้

1. ให้ผู้ป่วยนอนราบ เปิดปากผู้ป่วยออกตรวจดูว่า มีสิ่งของติดค้างในปากและลำคอหรือไม่ถ้ามีให้เอาออกจากปากและลำคอดังรูปที่ 1.2

รูปที่ 1.2 เปิดปากผู้ป่วยตรวจดูสิ่งของที่ติดค้างในปากและลำคอ
ที่มา : https://sites.google.com วันที่สืบค้น 25/11/60

2. ยกคอผู้ป่วยให้สูงขึ้นเพื่อจะได้เป่าปากช่วยหายใจสะดวก ดังแสดงในรูปที่ 1.3

รูปที่ 1.3 ยกคอผู้ป่วยให้สูงขึ้น
ที่มา : https://sites.google.com วันที่สืบค้น 25/11/60

3. ทำการบีบจมูกผู้ป่วย แล้วใช้ปากของผู้ปฐมพยาบาลประกบของผู้ป่วยให้สนิด โดยเป่าประมาณ12 ครั้งต่อนาที ดังแสดงในรูปที่ 1.4

รูปที่ 1.4 การบีบจมูกและเป่าปากผู้ป่วย

ที่มา : https://sites.google.com วันที่สืบค้น 25/11/60

1.2.2 วิธีนวดหัวใจ

การปฐมพยาบาลผู้ป่วยที่ถูกไฟฟ้าดูดด้วยวิธีการนวดหัวใจ มีขั้นตอนดังนี้

1. ให้ผู้ป่วยนอนราบกับพื้น เพื่อที่จะให้การไหลเวียนของเลือดทำได้อย่างสะดวก และฟังจังหวะการเต้นของหัวใจผู้ป่วย ดังแสดงในรูปที่ 1.5

รูปที่ 1.5 การวางผู้ป่วยนอนราบกับพื้นและการวัดชีพจรจังหวะการเต้นของหัวใจ

ที่มา : https://sites.google.com วันที่สืบค้น 25/11/60

2. นั่งคุกเข่าข้างลำตัวผู้ป่วยแล้วใช้มือทั้งสองข้างวางทับหน้าอกผู้ป่วย โน้มตัวลงไปข้างหน้าพร้อมออกแรงกดไปบนหน้าอกของผู้ป่วยประมาณ 60 ครั้ง ดังแสดงในรูปที่ 1.6

รูปที่ 1.6 การออกแรงกดไปบนหน้าอกของผู้ป่วย

ที่มา : https://sites.google.com วันที่สืบค้น 25/11/60

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วยระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง ระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 1 และการให้ความร่วมมือของนักศึกษาในการทำกิจกรรม
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนบทที่ 1 เรื่อง ระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้าแล้วให้นักศึกษาสลับกันตรวจคำตอบ และให้คะแนน

5.2 การเรียนรู้

1. ผู้สอนฉายสื่อโปรเจคเตอร์ พาเวอร์พอย บทที่ 1 เรื่อง ระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า
2. ผู้สอนอธิบายตามแผนการสอนที่เตรียมทำการสอนมาไว้

5.3 การสรุป

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์
2. นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้
3. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้

5.4 การวัดและประเมินผล

5.4.1. เครื่องมือวัด

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบทดสอบ

ใบงาน1

5.4.2. เกณฑ์การประเมิน

คะแนนความรู้ความเข้าใจตามจุดประสงค์

ร้อยละ 50 ขึ้นไป หมายถึง ผ่าน

ต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง ไม่ผ่าน

คะแนนพฤติกรรมการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติ

3 หมายถึง ดี

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-4)

2. แบบฝึกหัดบทที่ 1

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

1. เครื่องฉาย ภาพ โปรเจคเตอร์ (PROJECTOR)

2. เครื่องฉายแผ่นใส (OVERHEAD)

6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

.....

.....

.....

6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

.....

.....

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

.....

.....

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาชีวิตและวัฒนธรรมไทย ด้านการพูด การอ่าน การเขียน และการฝึกปฏิบัติตนทางสังคมด้านการเตรียมความพร้อม ความรับผิดชอบ และความสนใจใฝ่รู้
2. บูรณาการกับวิชาการบริหารการจัดซื้อ ด้านการซื้อ การแสวงหาผลิตภัณฑ์
3. บูรณาการกับวิชากีฬาเพื่อพัฒนาสุขภาพและบุคลิกภาพ ด้านบุคลิกภาพในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วยระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1.ให้ทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน บทที่ 1

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดก่อนเรียน

9.2 ขณะเรียน

1.ตรวจผลงานตามใบปฏิบัติงานที่ 1.1 และ ใบปฏิบัติงานที่ 1.2

2.สังเกตการเรียนในขณะสอน

9.3 หลังเรียน

1.ตรวจแบบฝึกหัด บทที่ 1

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดผลการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วยระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วยเครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
		ชั่วโมงรวม 7
		จำนวนชั่วโมง 14

1. สาระสำคัญ

ในกรณีการทำงานบนเสาไฟฟ้าจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความระมัดระวังในการทำงานและในกรณีที่ผู้ป่วยถูกไฟฟ้าดูด ควรปฏิบัติกับผู้ป่วยอย่างไร เพื่อให้ผู้ป่วยมีสติฟื้นจากอาการของไฟฟ้าดูด และการปฐมพยาบาล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ใช้เครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
2. ใช้เครื่องมือสำหรับงานติดตั้งไฟฟ้านอกอาคารอย่างถูกต้อง

3. จุดประสงค์กาเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. บอกชื่อและการใช้งานเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับช่างไฟฟ้าได้
2. บอกชื่อและการใช้งานเครื่องมือที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้าภายนอกอาคารได้

3.2 ด้านทักษะ

1. มีทักษะการใช้เครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
2. มีทักษะการใช้เครื่องมือสำหรับงานติดตั้งไฟฟ้านอกอาคารได้อย่างถูกต้อง

3.3 คุณลักษณะที่พึ่งประสงค์

1.เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง

2.มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องในเรื่องความปลอดภัยและอุบัติภัยต่างๆ และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วยเครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
		ชั่วโมงรวม 14
		จำนวนชั่วโมง 7

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

- ด้านความรู้(ทฤษฎี)

ด้านความรู้(ทฤษฎี)

ช่างไฟฟ้าจำเป็นต้องมีเครื่องมือเพื่อใช้ในการติดตั้งและซ่อมบำรุงรักษาไฟฟ้า ซึ่งเครื่องมือที่ใช้สำหรับช่างไฟฟ้าจำเป็นต้องมีฉนวนหุ้มที่ดี เพราะบางครั้งเราจะใช้งานตรวจซ่อมระบบไฟฟ้าขณะที่มีกระแสไหลในวงจร ดังนั้น เครื่องมือจึงควรอยู่ในสภาพการใช้งาน

2.1 เครื่องมือที่จำเป็นสำหรับช่างไฟฟ้า

เครื่องมือที่จำเป็นสำหรับช่างไฟฟ้าเพื่อใช้ในการติดตั้งและซ่อมบำรุงรักษา มีดังนี้

2.1.1 ไขควง (Screwdriver)

ไขควงเป็นเครื่องมือใช้สำหรับขันสกรูหรือขันน็อตในการยึดอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้า ลักษณะของไขควงแสดงดังรูปที่ 2.1

รูปที่ 2.1 ไขควง

ที่มา : https://mobilityjourney.co วันที่ลืบค้น /25/11/60

2.1.2 คีมช่าง (Electrician’s Pliers)

คีมช่างเป็นเครื่องมือใช้สำหรับต่อสายไฟฟ้าหรืออตัดสายไฟฟ้าขณะที่มีกระแสไหลในวงจรหรือไม่มีกระแสไหลในวงจร ลักษณะของคีมช่างแสดงได้ดังรูปที่ 2.2

รูปที่ 2.2 คีมช่าง

ที่มา : http://www.kosanaland.com วันที่สืบค้น 25/11/60

2.1.3 คีมตัด (Diagonal Pliers)

คีมตัดเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตัดสายไฟฟ้าโดยเฉพาะซึ่งสามารถตัดสายไฟฟ้าได้ทั้งที่มีกระแสไหลในวงจรและไม่มีกระแสไหลในวงจร ลักษณะของคีมตัดแสดงดังรูปที่ 2.3

รูปที่ 2.3 คีมตัด

ที่มา : http://www.stanley-thailand.com วันที่สืบค้น 25/11/60

2.1.4 คีมปากยาว (Long Nose Pliers)

คีมปากยาวเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับจับอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือซ่อมบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าในที่แคบ ลักษณะของคีมปากยาวแสดงดังรูปที่ 2.4

รูปที่ 2.4 คีมปากยาว

ที่มา : http://www.stanley-thailand.com วันที่สืบค้น 25/11/60

2.1.5 คีมย้ำหางปลา (Crimping Tool)

คีมย้ำหางปลาเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับย้ำหางปลาในการเข้าหัวสายไฟฟ้าให้แน่น ซึ่งลักษณะของคีมย้ำหางปลาแสดงดังรูปที่ 2.5

รูปที่ 2.5 คีมย้ำหางปลา

ที่มา : http://www.srithaihardware.com วันที่สืบค้น 25/11/60

2.1.6 ค้อนเดินสาย (Electrician's Hammer)

ค้อนเดินสายเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตอกตะปูในการเดินสายไฟฟ้าด้วยเข็มขัดรัดสาย ลักษณะของค้อนเดินสายแสดงดังรูปที่ 2.6

รูปที่ 2.6 ค้อนเดินสาย

ที่มา : http://kpt-work-work.blogspot.com วันที่สืบค้น 25/11/60

2.1.7 สว่านมือ (Hand Brace)

สว่านมือเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับเจาะไม้หรือพลาสติกในงานติดตั้งไฟฟ้าโดยใช้มือบิดหมุน ลักษณะของสว่านมือแสดงดังรูปที่ 2.7

รูปที่ 2.7 สว่านมือ

ที่มา : https://pantip.com วันที่สืบค้น 25/11/60

2.1.8 มีดปอกสายไฟฟ้า (Cable Stripper)

มีดปอกสายไฟฟ้าเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับปอกสายไฟฟ้าเพื่อต่อวงจรไฟฟ้าให้ทำงานได้ ลักษณะของมีดปอกสายไฟฟ้าแสดงได้ดังรูปที่ 2.8

2.1.9 สิ่ว (Chisel)

สิ่วเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับเซาะร่องไม้ในการเจาะกล่องไม้ เพื่อให้สายไฟฟ้าลอดผ่านได้ในการยึดกล่องไม้เข้ากับผลังในงานติดตั้งระบบไฟฟ้า ลักษณะของสิ่วแสดงได้ดังรูปที่ 2.9

รูปที่ 2.9 สิ่ว

ที่มา : www.amazon.co.uk วันที่สืบค้น 25/11/60

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วยเครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
		ชั่วโมงรวม 14
		จำนวนชั่วโมง 7

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง เครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้า
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 2 และการให้ความร่วมมือของนักศึกษาในการทำกิจกรรม
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนบทที่ 2 เรื่อง เครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้าแล้วให้นักศึกษาสลับกันตรวจคำตอบ และให้คะแนน

5.2 การเรียนรู้

1. ผู้สอนฉายสื่อโปรเจคเตอร์ พาเวอร์พอย บทที่ 2 เรื่อง เครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้า
2. ผู้สอนอธิบายตามแผนการสอนที่เตรียมทำการสอนมาไว้

5.3 การสรุป

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์
2. นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้
3. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้

5.4 การวัดและประเมินผล

5.4.1. เครื่องมือวัด

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบทดสอบ

ใบงาน2

5.4.2. เกณฑ์การประเมิน

คะแนนความรู้ความเข้าใจตามจุดประสงค์

ร้อยละ 50 ขึ้นไป หมายถึง ผ่าน

ต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง ไม่ผ่าน

คะแนนพฤติกรรมการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติ

3 หมายถึง ดี

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-4)

2. แบบฝึกหัดบทที่ 1

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

1. เครื่องฉาย ภาพ โปรเจคเตอร์ (PROJECTOR)

2. เครื่องฉายแผ่นใส (OVERHEAD)

6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

.....

.....

.....

6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

.....

.....

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

.....

.....

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาชีวิตและวัฒนธรรมไทย ด้านการพูด การอ่าน การเขียน และการฝึกปฏิบัติตนทางสังคมด้านการเตรียมความพร้อม ความรับผิดชอบ และความสนใจใฝ่รู้
2. บูรณาการกับวิชาการบริหารการจัดซื้อ ด้านการซื้อ การแสวงหาผลิตภัณฑ์
3. บูรณาการกับวิชากีฬาเพื่อพัฒนาสุขภาพและบุคลิกภาพ ด้านบุคลิกภาพในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วยเครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1.ให้ทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน บทที่ 2

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดก่อนเรียน

9.2 ขณะเรียน

1.ตรวจผลงานตามใบปฏิบัติงานที่ 2.1

2.สังเกตการเรียนในขณะสอน

9.3 หลังเรียน

1.ตรวจแบบฝึกหัด บทที่ 2

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดผลการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วยเครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 21
		จำนวนชั่วโมง 7

1. สาระสำคัญ

อุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูงใช้ป้องกันอุปกรณ์ในระบบเนื่องจากแรงดันไฟฟ้าเกินหรือเกิดกระแสผิดพร่อง ได้แก่ คัตเอาต์ชนิดฟิวส์ ติดตั้งไว้ป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้าและล่อฟ้า ติดตั้งไว้ป้องกันอุปกรณ์อันเนื่องจากฟ้าผ่า เช่น ป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า สายส่งไฟฟ้า สายเคเบิ้ลอากาศแรงสูง และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นต้น

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง

3. จุดประสงค์กาเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1.การทำงานของอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายแรงสูง

2.การป้องกันอันตรายเนื่องจากฟ้าผ่า

3.การทำงานของล่อฟ้าที่ใช้ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง

3.2 ด้านทักษะ

1. 1. มีทักษะและแสดงความรู้ด่านอุปกรณ์ป้องกันในระบบแรงสูง

3.3 คุณลักษณะที่พึ่งประสงค์

1.เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง

2.มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องในเรื่องความปลอดภัยและอุบัติภัยต่างๆ และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 21
		จำนวนชั่วโมง 7

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

- ด้านความรู้(ทฤษฎี)

ในระบบไฟฟ้าไม่ว่าจะเป็นภายในบ้านหรือที่พักอาศัย อาคารขนาดใหญ่หรือระบบจำหน่ายก็แล้วแต่ จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ป้องกันวงจรไว้ป้องกันอันตรายให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า สายเมน สายส่ง ไฟฟ้าแรงสูง หม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งอาจจะเกิดการลัดวงจร (Short Circuit) การเกิดกระแสผิดพร่อง (Fault Currcuit) หรือเกิดจากฟ้าผ่าทำให้อุปกรณ์นั้นๆ ได้รับความเสียหาย

3.1 อุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง

อุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายแรงสูงเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายแรงสูง เนื่องจากแรงดันเกิดพิกัดหรือการเกิดกระแสผิดพร่อง ได้แก่

3.1.1 คัดเอาต์ชนิดฟิวส์ (Fuse Cutout)

คัดเอาต์ชนิดฟิวส์ที่ใช้งานเป็นแบบเปิด (Open) มีชื่อเรียกว่าอีกชื่อหนึ่งว่า “ฟิวส์ชนิดขาดตก” (Dropout Fuse Cutout) แบบเปิด ภายในจะมีไส้ฟิวส์ (Fuse Link) เป็นตัวตัดวงจรลักษณะของคัดเอาต์ชนิดฟิวส์ แสดงได้ดังรูปที่ 3.1

รูปที่ 3.1 คัดเอาต์ชนิดฟิวส์แบบเปิด

ที่มา : www.indiamart.com/adityapowerdevices วันที่สืบค้น 3/12/60

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 21
		จำนวนชั่วโมง 7

คัตเอาต์ชนิดฟิวส์แบบเปิด ประกอบด้วย

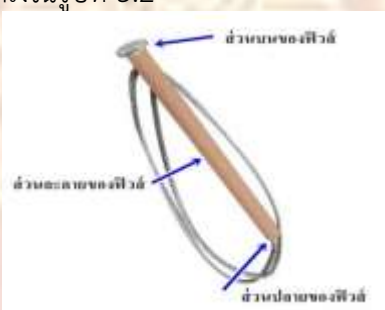
1. โครงสร้างจากกระเบื้องเครือบ (Porcelain Support)
2. ขั้วต่อสายแรงสูง (Line Terminal)
3. ไส้ฟิวส์ บรรจุอยู่ภายในกระบอกฟิวส์ (Fuse Holder)
4. เหล็กยึดเข้ากับคอนสาย (Mounting Bracket)

ไส้ฟิวส์ (Fuse Link) เป็นส่วนของฟิวส์ที่อยู่ในคัดเอาต์ชนิดฟิวส์แบบเปิด ลักษณะคล้ายกับฟิวส์ที่ต่ออยู่ในคัดเอาต์ภายในบ้านพักอาศัย คือ ใช้สำหรับป้องกันวงจรไฟฟ้าเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลเกินพิกัด

ส่วนประกอบของไส้ฟิวส์ มี 3 ส่วนคือ

1. ส่วนบนของฟิวส์
2. ส่วนละลายของฟิวส์
3. ส่วนปลายของฟิวส์

ส่วนประกอบของไส้ฟิวส์ดังแสเงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ส่วนประกอบของไส้ฟิวส์

ที่มา : www.dohome.co.th/dohome/th/product/25A-fuse-link-10012300 วันที่สืบค้น 3/12/60

การทำงานของไส้ฟิวส์

ไส้ฟิวส์จะตัดวงจรทันทีที่มีกระแสไฟฟ้าไกลเกินกว่าพิกัด ยิ่งถ้ากระแสไฟฟ้าไหลเกินพิกัดสูงมาก ระยะเวลาในการตัดยิ่งเร็ว ไส้ฟิวส์ที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคใช้จะเป็นแบบ Type K คือชนิดตัดเร็วขนาดพิกัดของไส้ฟิวส์มีฟลายขนาด ได้แก่ขนาด 6A,10A,15A,25A,40A,65A,100A,140A,200A

การติดตั้งคัตเอาต์ชนิดฟิวส์แบบเปิด

1. ติดตั้งไว้ป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้าและตัวเก็บประจุกำลัง (Power Capacitor) ติดตั้งประกอบกับหม้อแปลงไฟฟ้า

2. ติดตั้งไว้บริเวณต้นทางที่แยกเข้าหมู่บ้าน

การติดตั้งคัตเอาต์ชนิดฟิวส์แบบเปิดดังแสดงในรูปที่ 3.3

รูปที่ 3.3 การติดตั้งคัตเอาต์ชนิดฟิวส์แบบเปิดป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า

ที่มา : http://www.rnnetwork-trading.com/board/1711/7807 วันที่สืบค้น 3/12/60

3.1.2 ล่อฟ้า (Lightning Arrester)ฟ้าผ่าเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติอย่างหนึ่งที่เกิดจากการถ่ายเทประจุไฟฟ้าระหว่างดินกับก้อนเมฆ หรือก้อนเมฆกับดิน หรือก้อนเมฆกับก้อนเมฆระดับแรงดันที่สูงมากถึง 10000 kv จำนวนกระแสไฟฟ้าของฟ้าผ่าเฉลี่ย 200 kA ผลที่เกิดขึ้นกับฟ้าผ่านี้จะทำให้เกิดความเสียหายขึ้นกับอุปกรณ์ในระบบจำหน่าย เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า สายส่งไฟฟ้า สายเคเบิ้ลอากาศแรงสูง เครื่องกำเนิดไฟฟ้า สถานีเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้า (Substation) เป็นต้น จึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่าเรียกว่า “ล่อฟ้า” ใช้ในการป้องกันระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำและระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง

3.2 การป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า

การป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่ามี 2 ลักษณะ คือ

3.2.1 การป้องกันฟ้าผ่าสายส่งไฟฟ้าแรงสูงบนเสาไฟฟ้า

การป้องกันฟ้าผ่าสายส่งไฟฟ้าแรงสูงบนเสาไฟฟ้าทำได้โดยต่อสายตัวนำพาดบนเสาไฟฟ้าเหนือสายส่งไฟฟ้าแรงสูงเรียกว่า “สายล่อฟ้า” (Overhead Ground Wire) ซึ่งต่อเข้ากับโครงของเสาไฟฟ้าและทำการต่อลงดินอย่างดีซึ่งรูปการเดินสายล่อฟ้ากับระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง 22 kv ดังแสดงในรูปที่ 3.4

รูปที่ 3.4 การเดินสายไฟฟ้าแรงสูงวงจรเดี่ยวแรงดัน 22 kv พร้อมสายล่อฟ้า

ที่มา : https://commons.wikimedia.org วันที่สืบค้น 3/12/60

3.2.2 ป้องกันฟ้าผ่าอุปกรณ์ระบบจำหน่ายไฟฟ้า

การป้องกันฟ้าผ่าอุปกรณ์ระบบจำหน่ายไฟฟ้ามีวิธีการดังนี้คือ ทำช่องว่างระหว่างอากาศ (Air Gap) หรือช่องสำหรับกระแสไฟฟ้า กระโดดข้ามและมีความต้านทานต่ออนุกรมอยู่ ซึ่งจะเป็นทางให้แรงดันไฟฟ้า ส่วนที่เกินไหลลงดินจะทำให้อุปกรณ์ระบบจำหน่ายไฟฟ้าไม่ได้รับความเสียหาย

3.3 ล่อฟ้าที่ใช้ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง

ล่อฟ้าที่ใช้ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง ที่ใช้โดยทั่วไปมี 2 ชนิดคือ

1. เครื่องล่อฟ้าแบบวาล์ว (Valve Arrester) ทำจากกระเบื้องเคลือบที่ปิดผนึงภายใน ประกอบด้วยช่องว่างระหว่างอากาศ และมีความต้านทานทำมาจาก “ซีลิคคอนคาร์ไบด์” (Silicon Carbide) ต่ออนุกรมอยู่ซึ่งความต้านทานนี้จะต่ำเมื่อแรงดันไฟฟ้าสูงแต่ความต้านทานจะสูง เมื่อแรงดันไฟฟ้าต่ำซึ่งจะมีจุดต่อสายไฟและจุดต่อลงดิน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 21
		จำนวนชั่วโมง 7

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง อุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 3 และการให้ความร่วมมือของนักศึกษาในการทำกิจกรรม
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนบทที่ 3 เรื่อง อุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง แล้วให้นักศึกษาสลับกันตรวจคำตอบ และให้คะแนน

5.2 การเรียนรู้

1. ผู้สอนฉายสื่อโปรเจคเตอร์ พาเวอร์พอย บทที่ 3 เรื่อง อุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง
2. ผู้สอนอธิบายตามแผนการสอนที่เตรียมทำการสอนมาไว้

5.3 การสรุป

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์
2. นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้
3. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้

5.4 การวัดและประเมินผล

5.4.1. เครื่องมือวัด

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบทดสอบ

ใบงาน2

5.4.2. เกณฑ์การประเมิน

คะแนนความรู้ความเข้าใจตามจุดประสงค์

ร้อยละ 50 ขึ้นไป หมายถึง ผ่าน

ต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง ไม่ผ่าน

คะแนนพฤติกรรมการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติ

3 หมายถึง ดี

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-4)

2. แบบฝึกหัดบทที่ 1

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

1. เครื่องฉาย ภาพ โปรเจคเตอร์ (PROJECTOR)

2. เครื่องฉายแผ่นใส (OVERHEAD)

6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

.....

.....

.....

6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

.....

.....

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

.....

.....

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาชีวิตและวัฒนธรรมไทย ด้านการพูด การอ่าน การเขียน และการฝึกปฏิบัติตนทางสังคมด้านการเตรียมความพร้อม ความรับผิดชอบ และความสนใจใฝ่รู้
2. บูรณาการกับวิชาการบริหารการจัดซื้อ ด้านการซื้อ การแสวงหาผลิตภัณฑ์
3. บูรณาการกับวิชากีฬาเพื่อพัฒนาสุขภาพและบุคลิกภาพ ด้านบุคลิกภาพในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 21
		จำนวนชั่วโมง 4

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1.ให้ทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน บทที่ 3

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดก่อนเรียน

9.2 ขณะเรียน

1.ตรวจผลงานตามใบปฏิบัติงานที่ 231

2.สังเกตการเรียนในขณะสอน

9.3 หลังเรียน

1.ตรวจแบบฝึกหัด บทที่ 3

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดผลการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 21
		จำนวนชั่วโมง 4

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วยอุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 28
		จำนวนชั่วโมง 7

1. สาระสำคัญ

ในระบบไฟฟ้าไม่ว่าจะเป็นในบ้านพักอาศัย อาคารขนาดใหญ่ หรือระบบไฟฟ้าจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ป้องกันวงจรไว้เพื่อป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้า หรืออุปกรณ์ระบบจำหน่าย สายไฟฟ้าที่อาจเกิดการลัดวงจรในระบบจำหน่ายซึ่งอุปกรณ์ป้องกันระบบจำหน่ายซึ่งอุปกรณ์อุปกรณ์ทางด้านแรงต่ำ

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. บอกชนิดหน้าที่ส่วนประกอบและการใช้งานของอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายแรงต่ำได้
2. บอกชนิดหน้าที่และการทำงานของล่อฟ้าแรงต่ำได้

3. จุดประสงค์กาเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. การทำงานของอุปกรณ์ป้องกันระบบจำหน่ายไฟฟ้ารงต่ำ
2. การติดตั้งล่อฟ้าในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ

3.2 ด้านทักษะ

1.มีทักษะและแสดงความรู้ด่านอุปกรณ์ป้องกันในระบบแรงต่ำ

3.3 คุณลักษณะที่พึ่งประสงค์

1.เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง

2.มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องในเรื่องความปลอดภัยและอุบัติภัยต่างๆ และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วยอุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 28
		จำนวนชั่วโมง 7

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

ด้านความรู้(ทฤษฎี)

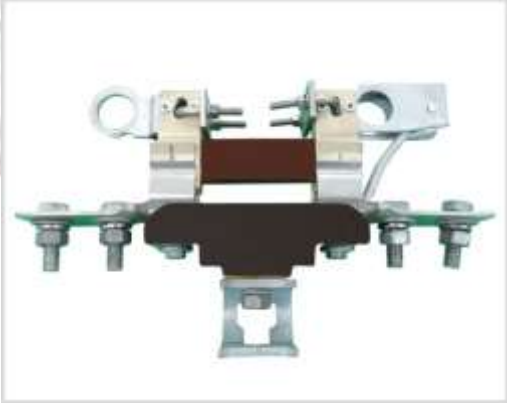
ในระบบไฟฟ้าไม่ว่าจะเป็นภายในบ้านพักอาศัย อาคารขนาดใหญ่หรือระบบจำหน่ายไฟฟ้าก็แล้วแต่จำเป็นจะต้องมีอุปกรณ์ป้องกันวงจรไว้ป้องกันวงจรไว้ป้องกันอันตรายให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า สายแมนไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า อาจจะทำให้เกิดการลัดวงจร (Short Circuit) หรือเกิดจากฟ้าผ่าไม่ให้อุปกรณ์นั้นได้รับความเสียหาย

4.1 อุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ

ในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ป้องกันวงจร เนื่องจากแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดหรือกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดเพื่อไม่ให้อุปกรณ์ระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำดีรับความเสียหาย ซึ่งอุปกรณ์ป้องกันระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำได้แก่

4.1.1 ฟิวส์สวิตช์แรงต่ำ (Low Tension Fuse Switch)

ฟิวส์สวิตช์แรงต่ำมี 2 ส่วนคือส่วนต่อสายยึดกับที่และส่วนสำหรับใส่ฟิวส์การติดตั้งจะติดบริเวณด้านแรงต่ำของหม้อแปลงก่อนจะเดินสายไปหาผู้ใช้ไฟฟ้า ภายในฟิวส์สวิตช์แรงต่ำจะมีอุปกรณ์ป้องกันอยู่คือ ฟิวส์แรงต่ำ (High Rupturing Capacity Fuse) ลักษณะของฟิวส์สวิตช์แรงต่ำและฟิวส์แรงต่ำแสดงได้ดังรูปที่ 4.1



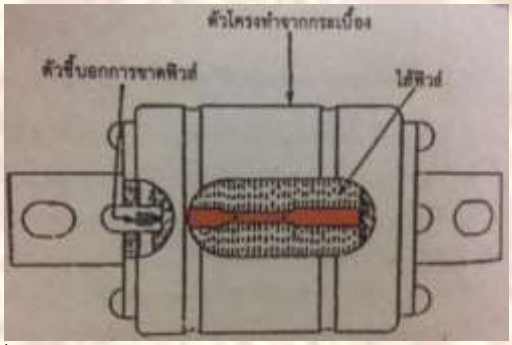
รูปที่ 3.1 คัดเอาต์ชนิดฟิวส์แบบเปิด

ที่มา : www.indiamart.com/adityapowerdevices วันที่สืบค้น 3/12/60

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วยอุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 28
		จำนวนชั่วโมง 7

โครงสร้างและส่วนประกอบขอองฟิวส์แรงต่ำ

ตัวโครงทำมาจากกระเบื้องทรงเหลี่ยม จะมีตัวชี้บอกการขาดของฟิวส์แบบใบมีด (KnifeBlade) สำหรับขันยึดกับฟิวส์สวิตช์แรงต่ำ ภายในจะมีไส้ฟิวส์ส่วนหลอดละลายทำมาจากเงินและจะมีทรายละเอียดพิเศษบรรจุอยู่ภายใน ลักษณะของโครงสร้างและส่วนประกอบของฟิวส์แรงต่ำแสดงได้ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 โครงสร้างและส่วนประกอบขอองฟิวส์แรงต่ำ

ที่มา : คม แรงสูงเนิน หนังสือติดตั้งไฟฟ้านอกออาคาร [48] วันที่สืบค้น 10/12/60

การทำงานของฟิวส์แรงต่ำ

ขณะที่กระแสปกติฟิวส์จะทนกระแสได้ตามพิกัด เมื่อเกิดการลัดวงจรกระแสไหลเกินพิกัดไส้ฟิวส์จะละลายและมีประกายไฟฟ้า ทรายละเอียดพิเศษ (Quartz Sand)ทำหน้าที่ดับประกายไฟ พิกัดของฟิวส์แรงต่ำที่ใช้งานมีขนาดตั้งแต่ 30A,36A,50A,80A,100Aถึง400A

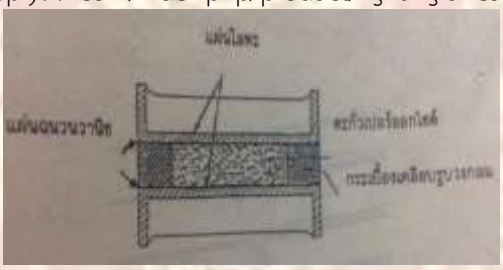
4.1.2 ล่อฟ้าแรงต่ำ (Low Voitage Lightning Arrester)

ล่อฟ้าแรงต่ำใช้ป้องกันสายส่งไฟฟ้าในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ โดยทำการติดตั้งบริเวณสายเมนไฟฟ้าแรงต่ำใกล้หม้อแปลงไฟฟ้าออกจากฟิวส์แรงต่ำลักษณะของล่อฟ้าแรงต่ำแสดงได้ดังรูปที่ 4.3 และลักษณะของส่วนประกอบของล่อฟ้าแรงต่ำแสดงได้ดังรูปที่ 4.4

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วยอุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 28
		จำนวนชั่วโมง 7

รูปที่ 4.3 ล่อฟ้าแรงต่ำ

ที่มา : http://www.khaoyaisupply99.com/index.php/product/lighting-arrester-low วันที่สืบค้น 10/12/60



รูปที่ 4.4 ส่วนประกอบของล่อฟ้าแรงต่ำ

ที่มา : คม แรงสูงเนิน หนังสือติดตั้งไฟฟ้านอกออาคาร [49] วันที่สืบค้น 10/12/60

ส่วนประกอบของล่อฟ้าแรงต่ำ

จากรูปที่ 4.4 ล่อฟ้าแรงต่ำจะประกอบไปด้วยโครงที่ทำมาจากพลาดสติกหรือกระเบื้องเคลือบผาครอบด้านบน ทำจากสเตตเลส (Stainless) จุดต่อเข้ากับสายเมนซึ่งต่อกับขนาดของสายตั้งแต่ 25-120 〖mm〗 ^2สายตัวนำลงดินทำมาจากทองแดงและจุดต่อสายดินร่วมกัน ภายในล่อฟ้าจะมีช่องว่างระหว่างอากาศต่ออนุกรมกับความต้านทานที่ทำมาจากตะกั่วเปอร์ออกไซด์ (Lead Peroxide)

การทำงานของล่อฟ้าแรงต่ำ

หลักการทำงานของล่อฟ้าแรงสูงและแรงต่ำเหมือนกันคือให้แรงดันไฟฟ้าส่วนที่เกินพิกัดไหลลงดินโดยกระโดดข้ามช่องว่างระหว่างอากาศและความต้านทานภายในจะลดลงเมื่อแรงดันไฟฟ้ากลับสู่สภาวะปกติ ความต้านทานของเม็ดตะกั่วจะเพิ่มขึ้นและแรงดันไฟฟ้าจะไม่สามารถกระโดดข้ามช่องว่างนะหว่างอากาศได้ อุปกรณ์ระบบจำหน่ายไม่ได้รับความเสียหาย

4.2 การติดตั้งล่อฟ้าในอุปกรณ์ป้อองกันระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ

การติดตั้งล่อฟ้าในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำทำได้โดยต่อล่อฟ้าเข้ากับสายเมนแต่ละเส้นและสายนิวทรัลและต่อสายจากล่อฟ้าแต่ละเส้นถึงกันรวมทั้งสายนิวทรัล เป็นการต่อลงดินของระบบไฟฟ้าโดยติดตั้งบริเวณด้านสายเมนแรงต่ำใกล้หม้อแปลงไฟฟ้าออกจากฟิวส์แรงต่ำ ลักษณะของการต่อล่อฟ้าแรงต่ำแสดงได้ดังรูปที่ 4.5

รูปที่ 4.5 การต่อล่อฟ้าแรงต่ำ

ที่มา : คม แรงสูงเนิน หนังสือติดตั้งไฟฟ้านอกออาคาร [50] วันที่สืบค้น 10/12/60

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วยอุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 28
		จำนวนชั่วโมง 7

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง อุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 4 และการให้ความร่วมมือของนักศึกษาในการทำกิจกรรม
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนบทที่ 4 เรื่อง อุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำแล้วให้นักศึกษาสลับกันตรวจคำตอบ และให้คะแนน

5.2 การเรียนรู้

1. ผู้สอนฉายสื่อโปรเจคเตอร์ พาเวอร์พอย บทที่ 4 เรื่อง อุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ
2. ผู้สอนอธิบายตามแผนการสอนที่เตรียมทำการสอนมาไว้

5.3 การสรุป

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์
2. นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้
3. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้

5.4 การวัดและประเมินผล

5.4.1. เครื่องมือวัด

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบทดสอบ

ใบงาน2

5.4.2. เกณฑ์การประเมิน

คะแนนความรู้ความเข้าใจตามจุดประสงค์

ร้อยละ 50 ขึ้นไป หมายถึง ผ่าน

ต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง ไม่ผ่าน

คะแนนพฤติกรรมการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติ

3 หมายถึง ดี

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-4)

2. แบบฝึกหัดบทที่ 4

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

1. เครื่องฉาย ภาพ โปรเจคเตอร์ (PROJECTOR)

2. เครื่องฉายแผ่นใส (OVERHEAD)

6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

.....

.....

.....

6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

.....

.....

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

.....

.....

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาชีวิตและวัฒนธรรมไทย ด้านการพูด การอ่าน การเขียน และการฝึกปฏิบัติตนทางสังคมด้านการเตรียมความพร้อม ความรับผิดชอบ และความสนใจใฝ่รู้
2. บูรณาการกับวิชาการบริหารการจัดซื้อ ด้านการซื้อ การแสวงหาผลิตภัณฑ์
3. บูรณาการกับวิชากีฬาเพื่อพัฒนาสุขภาพและบุคลิกภาพ ด้านบุคลิกภาพในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วยอุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 28
		จำนวนชั่วโมง 7

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1.ให้ทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน บทที่ 4

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดก่อนเรียน

9.2 ขณะเรียน

1.ตรวจผลงานตามใบปฏิบัติงานที่ 4

2.สังเกตการเรียนในขณะสอน

9.3 หลังเรียน

1.ตรวจแบบฝึกหัด บทที่ 4

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดผลการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วยอุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 28
		จำนวนชั่วโมง 7

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 35
		จำนวนชั่วโมง 7

1. สาระสำคัญ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งระบบจำหน่ายไฟฟ้า ติดตั้งภายนอกอาคารบางครั้งจะต้องมีความแข็งแรงและต้องมีความเป็นฉนวนกันน้ำได้ดี และจะต้องมีความต้านทานสูง ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบจำหน่ายไฟฟ้ามีหลายชนิด เช่น ลูกถ้วย เสาไฟฟ้า เป็นต้น

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า

3. จุดประสงค์กาเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. ลูกถ้วย
2. เสาไฟฟ้า
3. ขนาดมาตรฐานของเสาไฟฟ้าในระบบจำหน่ายไฟฟ้า

3.2 ด้านทักษะ

1. มีทักษะและแสดงความรู้ด่านอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า

3.3 คุณลักษณะที่พึ่งประสงค์

1.เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง

2.มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องในเรื่องความปลอดภัยและอุบัติภัยต่างๆ และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 35
		จำนวนชั่วโมง 7

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

ด้านความรู้(ทฤษฎี)

อุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งในระบบจำหน่ายซึ่งติดตั้งภายนอกอาคาร และบางงานต้องใช้กับแรงดันไฟฟ้าสูงๆ ดังนั้น อุปกรณ์ต้องมีความคงทนแข็งแรงกันน้ำได้และต้องมีความต้านทานสูง อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบจำหน่ายไฟฟ้ามีหลายชนิด

5.1 ลูกถ้วย

ลูกถ้วยเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบจำหน่ายใช้สำหรับวางสายไฟฟ้าในระบบสายส่งกำลังไฟฟ้าทั้งในเสาโครงเหล็ก (Tower steel) และเสาคอนกรีตอัดแรง

5.1.1 คุณสมบัติของลูกถ้วยที่ดี

1. มีความแข็งแรง
2. มีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมีความต้านทานสูง
3. มีความต้านทานสูงป้องกันกระแสรั่ว (Leakage Current) ได้ดี
4. ไม่มีตำหนิสกปรก
5. ไม่ควรมีรูพรุนภายในลูกถ้วย
6. ควรจะมีผิวมันเรียบมันเพื่อไม่ให้มีหยดน้ำเกาะ
7. ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงต่ออุณหภูมิ

5.1.2 วัสดุที่ใช้ทำลูกถ้วย

วัสดุที่ใช้ทำลูกถ้วยทำมาจากวัสดุ 2 ชนิดคือ ทำมาจากกระเบื้องเคลือบ (Porcelain Insulator) และทำมาจากแก้ว (Glass Insulator) ลูกถ้วยกระเบื้องเคลือบผลิตจากดินเหนียว (Clay) ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติซึ่งมีส่วนประกอบของเกลือซิลิเกตแล้วนำไปผสมกับดินขาว (Plastic kaolin) แร่พันม้า (Feldspar) หินเขี้ยวหนุมาน (Quartz) นำไปหลอมในเตาเผาที่มีการควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสมแล้วจะทำให้ได้ลูกถ้วยที่แข็งแรงมีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีและผิวมันเรียบ ทำให้หยดน้ำไม่เกาะบริเวณผิวหน้า ส่วนลูกถ้วยแก้วผลิตจากแก้วที่นำไปเผาที่อุณหภูมิสูงแล้วทำให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆ เพื่อที่จะทำให้แก้วนั้นไม่เปราะง่าย โดยมากจะทำเป็นสีเขียว

5.1.3 ชนิดของถ้วย

ลูกถ้วยที่ใช้งานทั่วๆไปมี 5 ชนิด

1. ลูกถ้วยก้านตรง (Pin Type Insulator) ทำมาจากกระเบื้องเคลือบผิวมันเรียบ ด้านบนมีร่องสำหรับวางสายไฟฟ้า ด้านล่างมีรูเกลียวสำหรับขันก้านลูกถ้วย (Galvanized Steel Bolt) ทำมาจากเหล็กชุบสังกะสี ที่ใช้ในระบบไฟฟ้า 22 kv กับการเดินระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูงทางตรง ลักษณะของลูกถ้วยก้านตรง ได้ดังรูปที่ 5.1

รูปที่ 5.1 ลูกถ้วยก้านตรง

ที่มา : http://jpc.myreadyweb.com/gallery/topic-154276.html วันที่สืบค้น 1/1/61

2. ลูกถ้วยแขวน (Suspension Type Insulator) เป็นลูกถ้วยที่ใช้สำหรับแรงดันไฟฟ้าสูงเนื่องจากนำลูกถ้วยมาต่อเรียงกันหลายๆชั้น สามารถเลือกใช้กับแรงดันไฟฟ้าได้หลายขนาดเมื่อลูกถ้วยเกิดชำรุดเสียหาย สามารถเปลี่ยนได้ง่าย

ลูกถ้วยแขวนที่ใช้งานมี 2 แบบคือ

(1) แบบสลัก (Clevis Type)

รูปที่ 5.3 ลูกถ้วยแขวนแบบข้อต่อและแบบสลัก

ที่มา : http://th.swewe.net/word_show.htm วันที่สืบค้น 1/1/61

จากรูปที่ 5.3 ลูกถ้วยทั้ง 2 ชนิดนี้จะใช้งานเหมือนกัน จะต่างกันตรงรูปร่างและบริเวณยึดลูกถ้วยด้านบนและด้านล่างของลูกถ้วยแต่ละลูก การติดตั้งลูกถ้วยแขวนจะติดตั้งได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอนสำหรับการติดตั้งแนวนอนจะติดตั้งบริเวณเสาต้นสุดท้าย ทางโค้ง ทางแยก และทางตรงจะติดในแนวตั้งลูกถ้วยแขวนแบบสลัก 3 ลูกต่อเรียงกัน

3. ลูกถ้วยยึดโยง (Stay Type Insulator) ทำจากกระเบื้องเคลือบใช้ป้องกันไม่ให้ไฟรั่วจากเสาไฟฟ้าลงดินโดยยึดคั่นระหว่างสายยึดโยง ซึ่งลูกถ้วยยึดโยงจะออกแบบมาให้เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีทนแรงดึงสูง มิฉะนั้นจะทำให้ลูกถ้วยแตกเสียหายเนื่องจากแรงดึงของสายยึดโยงลักษณะของลูกถ้วยยึดโยงแสดงดังรูปมี่ 5.4

รูปที่ 5.4 ลูกถ้วยยึดโยง

ที่มา : http://www.asianinsulators.com วันที่สืบค้น 1/1/61

4. ลูกถ้วยลูกกรอก (Spool Type Insulator) เป็นลูกถ้วยทำมาจากกระเบื้องเคลือบที่ใช้กับระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำที่มีขนาดแรงดันไฟฟ้า 220/380 vหรืออีกชื่อหนึ่งว่า ลูกรอกแรงต่ำ การติดตั้งจะติดอยู่ในแร็ก (Rack) ในแนวตั้งลักษณะของลูกถ้วยลูกรอกและการติดตั้งลูกถ้วยในแร็กแสดงได้ดังรูปที่ 5.5

รูปที่ 5.5 ลูกถ้วยลูกรอกและการติดตั้งในแร็ก

ที่มา : http://pi-omega-ken.blogspot.com/2013/12/blog-post.html วันที่สืบค้น 1/1/61

5. ลูกถ้วยแบบโพสต์ (Line Post Type or Lapp Type Insulator) เป็นลูกถ้วยที่ใช้กับระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง 22 kv ปัจจุบันการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้นำมาติดตั้งแทนลูกถ้วยก้านตรงทั้งระบบ ลักษณะของลูกถ้วยแบบโพสต์แสดงได้ดังรูปที่ 5.6

รูปที่ 5.8 ลูกถ้วยแบบโพสต์

ที่มา : http://www.asianinsulators.com วันที่สืบค้น 1/1/61

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 35
		จำนวนชั่วโมง 7

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง อุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 5 และการให้ความร่วมมือของนักศึกษาในการทำกิจกรรม
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนบทที่ 5 เรื่อง อุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแล้วให้นักศึกษาสลับกันตรวจคำตอบ และให้คะแนน

5.2 การเรียนรู้

1. ผู้สอนฉายสื่อโปรเจคเตอร์ พาเวอร์พอย บทที่ 5 เรื่อง อุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า
2. ผู้สอนอธิบายตามแผนการสอนที่เตรียมทำการสอนมาไว้

5.3 การสรุป

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์
2. นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้
3. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้

5.4 การวัดและประเมินผล

5.4.1. เครื่องมือวัด

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบทดสอบ

ใบงาน2

5.4.2. เกณฑ์การประเมิน

คะแนนความรู้ความเข้าใจตามจุดประสงค์

ร้อยละ 50 ขึ้นไป หมายถึง ผ่าน

ต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง ไม่ผ่าน

คะแนนพฤติกรรมการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติ

3 หมายถึง ดี

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-4)

2. แบบฝึกหัดบทที่ 5

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

1. เครื่องฉาย ภาพ โปรเจคเตอร์ (PROJECTOR)

2. เครื่องฉายแผ่นใส (OVERHEAD)

6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

.....

.....

.....

6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

.....

.....

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

.....

.....

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาชีวิตและวัฒนธรรมไทย ด้านการพูด การอ่าน การเขียน และการฝึกปฏิบัติตนทางสังคมด้านการเตรียมความพร้อม ความรับผิดชอบ และความสนใจใฝ่รู้
2. บูรณาการกับวิชาการบริหารการจัดซื้อ ด้านการซื้อ การแสวงหาผลิตภัณฑ์
3. บูรณาการกับวิชากีฬาเพื่อพัฒนาสุขภาพและบุคลิกภาพ ด้านบุคลิกภาพในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 35
		จำนวนชั่วโมง 7

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1.ให้ทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน บทที่ 5

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดก่อนเรียน

9.2 ขณะเรียน

1.ตรวจผลงานตามใบปฏิบัติงานที่ 5

2.สังเกตการเรียนในขณะสอน

9.3 หลังเรียน

1.ตรวจแบบฝึกหัด บทที่ 5

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดผลการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 35
		จำนวนชั่วโมง 7

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วยคอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย	สอนครั้งที่ 6
		ชั่วโมงรวม 42
		จำนวนชั่วโมง 7

1. สาระสำคัญ

ในการจ่ายกำลังไฟฟ้าจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีอุปกรณ์เสริมในการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อที่จะเกิดความสมดุลและทำให้เกิดความแข็งแรงคอนสายก็เป็นอุปกรณ์อย่างหนึ่งที่จะต้องติดตั้งบนเสาไฟฟ้าแรงสูงเพื่อ ที่จะใช้วางลูกถ้วยและยึดสายไฟฟ้ากับลูกถ้วยได้ และอุปกรณ์อย่างหนึ่งที่จะช่วยยึดสายไฟฟ้าก็คืออุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสายเพื่อจะแยกวงจรหรือต่อวงจรไฟฟ้า

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับคอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย

3. จุดประสงค์กาเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1.คอนสาย

2.อุปกรณ์ที่จับยึดและต่อแยกสาย

3.2 ด้านทักษะ

1. มีทักษะและแสดงความรู้ด่านคอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย

3.3 คุณลักษณะที่พึ่งประสงค์

1.เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง

2.มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องในเรื่องความปลอดภัยและอุบัติภัยต่างๆ และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วยคอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย	สอนครั้งที่ 6
		ชั่วโมงรวม 42
		จำนวนชั่วโมง 7

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

ด้านความรู้(ทฤษฎี)

อุปกรณ์ที่ติดตั้งในระบบจำหน่าย ซึ่งติดตั้งภายนอกอาคารและบางงานต้องใช้กับแรงดันไฟฟ้าสูงๆดังนั้น อุปกรณ์ต้องมีความแข็งแรงกันน้ำได้และต้องมีความต้านทานไฟฟ้าสูง

6.1 คอนสาย

คอนสายเป็นอุปกรณ์ระบบจำหน่ายที่ติดตั้งบนเสาไฟฟ้าแรงสูง ที่ใช้สำหรับวางลูกถ้วยเพื่อพาดสายไฟฟ้า

6.1.1 ชนิดของคอนสาย มี 2 ชนิดคือ

1. ไม้คอน ทำจากไม้ปัจจุบันไม่นำมาใช้ติดตั้งแล้วเนื่องจากเมื่อใช้ไปนานๆจะเกิดการผุของไม้ ทำใช้ชำรุดได้ ลักษณะของการติดตั้งลูกถ้วยกับไม้คอนแสดงได้ดังรูปที่ 6.1

รูปที่ 6.1 การติดตั้งลูกถ้วยกับไม้คอน

ที่มา :หนังสือติดตั้งไฟฟ้า คม แรงสูงเนิน วันที่สืบค้น 6/1/61

2. คอนคอนกรีตอัดแรง ทำมาจากคอนกรีตมีการใช้งานหลายขนาด ใช้กับระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง 22-33 kv

รูปที่ 6.2 การติดตั้งลูกถ้วยกับคอนคอนกรีต

ที่มา : https://f.ptcdn.info/397/022/000/1408167644-1408151023-o.jpg วันที่สืบค้น 6/1/61

6.1.2 อุปกรณ์ประกอบคอนสาย

อุปกรณ์ประกอบคอนสายคือ อุปกรณ์ที่ช่วยยึดคอนสายให้แน่นและแข็งแรง ได้แก่ เหล็ก ประกับคอนสาย (Brace) เป็นเหล็กที่ใช้ยึดคอนสายให้กางออกและแข็งแรง ใช้วางลูกถ้วยและพาดสายไฟฟ้า แบ่งได้ 2 ชนิดคือ

1. เหล็กประกับคอนสายแบบแผ่นแบน (Flat-strap Crossarm Brace)
2. เหล็กประกับคอนสายแบบค้ำยัน (Alley-arm Brace)

ลักษณะของเหล็กประกับคอนสายแบบแผ่นแบน ขนาด 30 x 6 x 760 มม.แสดงได้ดังรูปที่ 6.3 และลักษณะของเหล็กประกับคอนสายแบบค้ำยัน ขนาด 40 x 40 x 5 มม. ยาว 2120 มม.แสดงได้ดังรูป 6.4

รูปที่ 6.3 เหล็กประกับคอนสายแบบแผ่นมาตราส่วน 1:25

ที่มา : http://b2bthaistorage.blob.core.windows.net วันที่สืบค้น 6/1/61

6.1.3 การติดตั้งคอนสาย

การติดตั้งคอนสายมี 2 ลักษณะคือ

1. การติดตั้งคอนเดี่ยว ใช้ในการติดตั้งคอนทางตรงและคอนค้ำยันลักษณะของการติดตั้งคอนเดี่ยวทางตรงแสดงดังรูปที่ 6.5 และการติดตั้งคอนแบบค้ำยันแสดงดังรูปที่ 6.6
2. การติดตั้งคอนคู่ ใช้ในการติดตั้งคอนต้นสุดท้ายทางแยกและทางโค้งลักษณะการติดตั้งคอนคู่บริเวณทางแยก

รูปที่ 6.5 การติดตั้งคอนเดี่ยวทางตรง

ที่มา : http://4.bp.blogspot.com วันที่สืบค้น 6/1/61

รูปที่ 6.6 การติดตั้งคอนแบบค้ำยัน

ที่มา : http://4.bp.blogspot.com วันที่สืบค้น 6/1/61

6.2 อุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย

การเดินสายไฟฟ้าระบบไฟฟ้าแรงต่ำหรือระบบไฟฟ้าแรงสูงต้องมีอุปกรณ์ในการจับยึดสายไฟฟ้าและต่อวงจรสายไฟฟ้าเพื่อที่จะแยกวงจรหรือต่อวงจรไฟฟ้าชนิดของอุปกรณ์การจับยึดและต่อแยกสายแบบเป็นได้ 2 ชนิดใหญ่ๆ ดังนี้

6.2.1 อุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสายไฟฟ้าระบบจำหน่ายแรงต่ำ มีดังนี้

1. สปลิตโบลต์ (split-bolt Connector) ใช้สำหรับต่อสายไฟฟ้าลักษณะของสปลิตโบลต์แสดงได้ดังรูปที่ 6.7

รูปที่ 6.7 สปลิตโบลต์

ที่มา : https://sc02.alicdn.com/kf/Split-Bolt-Connector.jpg_350x350.jpg วันที่สืบค้น 6/1/61

2. ยูแคลมป์สลักเดี่ยว (U-clamp) ใช้สำหรับยึดโยงสายยึดโยง (Guy) หรือต่อสายไฟฟ้าลักษณะของยูแคลมป์สลักเดี่ยวแสดงได้ดังรูปที่ 6.8

รูปที่ 6.8 ยูแคลมป์สลักเดี่ยว

ที่มา : http://3.imimg.com/data3/VU/YV/MY-16388759/steel-wire-rope-clip-250x250.jpgวันที่สืบค้น 6/1/61

3.ยูแคลมป์ประกับจับสายยึดโยง (Guy Clamp)ใช้จับสายยึดโยงเพื่อยึดเสาไฟฟ้าให้มีความแข็งแรงลักษณะของยูแคลมป์ประกับจับสายยึดโยงแสดงได้ดังรูปผที่ 6.9

รูปที่ 6.9 ยูแคลมป์ประกับจับสายยึดโยง

ที่มา : http://alliedboltinc.com/productimages/Guy%20Clamp-2%20Bolt.jpg วันที่สืบค้น 6/1/61

4.พีจีแคลมป์ (P.G. clamp) ใช้ต่อสายไฟฟ้า 2 เส้นเข้าด้วยกัน มี 2 แบบคือ พีจีแคลมป์สลักเดี่ยวแสดงได้ดังรูปที่ 6.10

รูปที่ 6.10 พีจีแคลมป์

ที่มา : http://www.pjr-electric.com/content/image/product-20150817-135911.jpg วันที่สืบค้น 6/1/61

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วยคอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย	สอนครั้งที่ 6
		ชั่วโมงรวม 42
		จำนวนชั่วโมง 7

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง คอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 6 และการให้ความร่วมมือของนักศึกษาในการทำกิจกรรม
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนบทที่ 6 เรื่อง คอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย แล้วให้นักศึกษาสลับกันตรวจคำตอบ และให้คะแนน

5.2 การเรียนรู้

1. ผู้สอนฉายสื่อโปรเจคเตอร์ พาเวอร์พอย บทที่ 6 เรื่อง คอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย
2. ผู้สอนอธิบายตามแผนการสอนที่เตรียมทำการสอนมาไว้

5.3 การสรุป

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์
2. นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้
3. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้

5.4 การวัดและประเมินผล

5.4.1. เครื่องมือวัด

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบทดสอบ

ใบงาน2

5.4.2. เกณฑ์การประเมิน

คะแนนความรู้ความเข้าใจตามจุดประสงค์

ร้อยละ 50 ขึ้นไป หมายถึง ผ่าน

ต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง ไม่ผ่าน

คะแนนพฤติกรรมการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติ

3 หมายถึง ดี

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-4)

2. แบบฝึกหัดบทที่ 6

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

1. เครื่องฉาย ภาพ โปรเจคเตอร์ (PROJECTOR)

2. เครื่องฉายแผ่นใส (OVERHEAD)

6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

.....

.....

.....

6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

.....

.....

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

.....

.....

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาชีวิตและวัฒนธรรมไทย ด้านการพูด การอ่าน การเขียน และการฝึกปฏิบัติตนทางสังคมด้านการเตรียมความพร้อม ความรับผิดชอบ และความสนใจใฝ่รู้
2. บูรณาการกับวิชาการบริหารการจัดซื้อ ด้านการซื้อ การแสวงหาผลิตภัณฑ์
3. บูรณาการกับวิชากีฬาเพื่อพัฒนาสุขภาพและบุคลิกภาพ ด้านบุคลิกภาพในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วยคอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย	สอนครั้งที่ 6
		ชั่วโมงรวม 42
		จำนวนชั่วโมง 7

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1.ให้ทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน บทที่ 6

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดก่อนเรียน

9.2 ขณะเรียน

1.ตรวจผลงานตามใบปฏิบัติงานที่ 6

2.สังเกตการเรียนในขณะสอน

9.3 หลังเรียน

1.ตรวจแบบฝึกหัด บทที่ 6

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดผลการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วยคอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 35
		จำนวนชั่วโมง 7

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วยระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

1. สาระสำคัญ

การช่วยเหลือผู้ป่วยที่ถูกไฟฟ้าดูดบนเสาไฟฟ้าจะต้องเรียนรู้ขั้นตอนการปีนเสาไฟฟ้าเพื่อขึ้นไฟช่วยเหลือผู้ป่วย นำผู้ป่วยลงจากเสาไฟฟ้าได้ปลอดภัยทั้งผู้ป่วยและผู้ช่วยเหลือ เมื่อนำผู้ป่วยลงจากเสาไฟฟ้าแล้วจะต้องทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้นให้กับผู้ป่วยที่หมดสติมี 2 วิธี คือ วิธีเป่าปากและวิธีนวดหัวใจ หลังจากผู้ป่วยรู้สึกตัวแล้วจะต้องรีบนำส่งโรงพยาบาลทันที

2. สมรรถนะประจำหน่วย

2.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการช่วยเหลือผู้ประสบภัยบนเสาไฟฟ้า

3. จุดประสงค์กาเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. อธิบายการช่วยเหลือผู้ที่ถูกไฟฟ้าดูดบนเสาไฟฟ้าได้
2. อธิบายการปฐมพยาบาลผู้ป่วยที่ถูกไฟฟ้าดูดได้เรียนรู้

3.2 ด้านทักษะ

1. มีทักษะการช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้
2. ช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าดูดได้
3. ปฐมพยาบาลผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าดูดได้

3.3 คุณลักษณะที่พึ่งประสงค์

1.เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง

2.มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องในเรื่องความปลอดภัยและอุบัติภัยต่างๆ และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วยระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

- ด้านความรู้(ทฤษฎี)

การทำงานบนเสาไฟฟ้ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความระมัดระวังในการทำงาน ในกรณีที่ผู้ป่วยถูกไฟฟ้าดูด ควรทราบว่าควรปฏิบัติกับผู้ป่วยอย่างไรเพื่อให้ผู้ป่วยมีสติฟื้นจากอาการของไฟฟ้าดูดและควรรู้จักขั้นตอนการปีนเสาไฟฟ้าเพื่อขึ้นไปช่วยเหลือผู้ป่วยและนำผู้ป่วยลงจากเสาไฟฟ้าอย่างปลอดภัยพร้อมทั้งรู้จักวิธีการปฐมพยาบาลผู้ป่วยให้ฟื้นจากไฟฟ้าดูด

1.1 การช่วยเหลือผู้ป่วยที่ถูกไฟฟ้าดูดบนเสาไฟฟ้า

การช่วยเหลือผู้ป่วยที่ถูกไฟฟ้าดูด บางครั้งไม่สามารถช่วยเหลือได้และอาการผู้ป่วยที่ถูกไฟฟ้าดูดมีหลายอาการคือ ผู้ป่วยมีสติอยู่ ผู้ป่วยหมดสติแต่หายใจ ผู้ป่วยหมดสติและไม่หายใจ ผู้ป่วยหมดสติไม่หายใจและหัวใจหยุดเต้น

1.1.1 การช่วยเหลือผู้ป่วย

เมื่อพบผู้ป่วยที่ถูกไฟดูดบนเสาไฟฟ้า สิ่งแรกที่ควรกระทำคือ หาทางตัดกระแสไฟฟ้าออกจากตัวผู้ป่วยและลองตะโกนเรียกผู้ป่วยเป็นการทดสอบว่าผู้ป่วยยังมีสติอยู่หรือไม่

ขั้นตอนการปีนเสาไฟฟ้าเพื่อขึ้นไปช่วยเหลือผู้ป่วยปฏิบัติดังนี้

1. ตรวจสอบเครื่องมือ เช่น เชือก ถุงมือ เข็มขัดนิรภัย ชุดปฐมพยาบาลว่าอยู่ในสถาพพร้อมใช้งานหรือไม่ก่อนช่วยเหลือผู้ป่วย
2. ตรวจสอบเสาไฟฟ้าว่ามีส่วนไหนชำรุดหรือยังมีกระแสไฟฟ้าอยู่หรือไม่ เพื่อความปลอดภัยในการช่วยเหลือผู้ป่วย
3. ผู้ช่วยเหลือปีนเสาไฟฟ้าอย่างระมัดระวัง อย่ารีบร้อน ลักษะของผู้ช่วยเหลือปีนเสาไฟฟ้า
4. ผู้ช่วยเหลือปีนเสาไฟฟ้าและยืนในตำแหน่งที่ปลออดภัยและมั่นคง
5. ตรวจดูสภาพร่างกายของผู้ป่วยว่ามีอาการบาดเจ็บหรือยังมีสติอยู่หรือไม่

1.2 การปฐมพยาบาลผู้ป่วยที่ถูกไฟฟ้าดูด

เมื่อเราพบผู้ที่ถูกไฟฟ้าดูด อย่าตกใจ สิ่งแรกที่ควรทำคือ ดึงผู้ป่วยออกจากสายไฟฟ้าหรือบริเวณที่ผู้ป่วยถูกไฟฟ้าดูด โดยใช้ผ้าคล้องผู้ป่วยดึงออกหรือใช้ไม้เขี่ยสายไฟฟ้าออกจากตัวผู้ป่วย โดยอย่าใช้มือสัมผัสโดยตรง เพราะอาจโดนไฟฟ้าดูดด้วย หลังจากนั้นควรทำการปฐมพยาบาลผู้ป่วยก่อนนำส่งโรงพยาบาล การปฐมพยาบาลผู้ป่วยที่หมดสติมี 2 วิธีหลักๆคือ

1.2.1 วิธีเป่าปากการปฐมพยาบาลผู้ป่วยที่ถูกไฟฟ้าดูดด้วยวิธีเป่าปากมีขั้นตอนดังนี้

1. ให้ผู้ป่วยนอนราบ เปิดปากผู้ป่วยออกตรวจดูว่า มีสิ่งของติดค้างในปากและลำคอหรือไม่ถ้ามีให้เอาออกจากปากและลำคอดังรูปที่ 1.2

รูปที่ 1.2 เปิดปากผู้ป่วยตรวจดูสิ่งของที่ติดค้างในปากและลำคอ

ที่มา : https://sites.google.com วันที่สืบค้น 25/11/60

2. ยกคอผู้ป่วยให้สูงขึ้นเพื่อจะได้เป่าปากช่วยหายใจสะดวก ดังแสดงในรูปที่ 1.3

รูปที่ 1.3 ยกคอผู้ป่วยให้สูงขึ้น

ที่มา : https://sites.google.com วันที่สืบค้น 25/11/60

3. ทำการบีบจมูกผู้ป่วย แล้วใช้ปากของผู้ปฐมพยาบาลประกบของผู้ป่วยให้สนิด โดยเป่าประมาณ12 ครั้งต่อนาที ดังแสดงในรูปที่ 1.4

รูปที่ 1.4 การบีบจมูกและเป่าปากผู้ป่วย

ที่มา : https://sites.google.com วันที่สืบค้น 25/11/60

1.2.2 วิธีนวดหัวใจ

การปฐมพยาบาลผู้ป่วยที่ถูกไฟฟ้าดูดด้วยวิธีการนวดหัวใจ มีขั้นตอนดังนี้

1. ให้ผู้ป่วยนอนราบกับพื้น เพื่อที่จะให้การไหลเวียนของเลือดทำได้อย่างสะดวก และฟังจังหวะการเต้นของหัวใจผู้ป่วย ดังแสดงในรูปที่ 1.5

รูปที่ 1.5 การวางผู้ป่วยนอนราบกับพื้นและการวัดชีพจรจังหวะการเต้นของหัวใจ

ที่มา : https://sites.google.com วันที่สืบค้น 25/11/60

2. นั่งคุกเข่าข้างลำตัวผู้ป่วยแล้วใช้มือทั้งสองข้างวางทับหน้าอกผู้ป่วย โน้มตัวลงไปข้างหน้าพร้อมออกแรงกดไปบนหน้าอกของผู้ป่วยประมาณ 60 ครั้ง ดังแสดงในรูปที่ 1.6

รูปที่ 1.6 การออกแรงกดไปบนหน้าอกของผู้ป่วย

ที่มา : https://sites.google.com วันที่สืบค้น 25/11/60

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วยระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง ระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 1 และการให้ความร่วมมือของนักศึกษาในการทำกิจกรรม
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนบทที่ 1 เรื่อง ระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้าแล้วให้นักศึกษาสลับกันตรวจคำตอบ และให้คะแนน

5.2 การเรียนรู้

1. ผู้สอนฉายสื่อโปรเจคเตอร์ พาเวอร์พอย บทที่ 1 เรื่อง ระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า
2. ผู้สอนอธิบายตามแผนการสอนที่เตรียมทำการสอนมาไว้

5.3 การสรุป

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์
2. นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้
3. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้

5.4 การวัดและประเมินผล

5.4.1. เครื่องมือวัด

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบทดสอบ

ใบงาน1

5.4.2. เกณฑ์การประเมิน

คะแนนความรู้ความเข้าใจตามจุดประสงค์

ร้อยละ 50 ขึ้นไป หมายถึง ผ่าน

ต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง ไม่ผ่าน

คะแนนพฤติกรรมการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติ

3 หมายถึง ดี

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-4)

2. แบบฝึกหัดบทที่ 1

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

1. เครื่องฉาย ภาพ โปรเจคเตอร์ (PROJECTOR)

2. เครื่องฉายแผ่นใส (OVERHEAD)

6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

.....

.....

.....

6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

.....

.....

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

.....

.....

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาชีวิตและวัฒนธรรมไทย ด้านการพูด การอ่าน การเขียน และการฝึกปฏิบัติตนทางสังคมด้านการเตรียมความพร้อม ความรับผิดชอบ และความสนใจใฝ่รู้
2. บูรณาการกับวิชาการบริหารการจัดซื้อ ด้านการซื้อ การแสวงหาผลิตภัณฑ์
3. บูรณาการกับวิชากีฬาเพื่อพัฒนาสุขภาพและบุคลิกภาพ ด้านบุคลิกภาพในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วยระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1.ให้ทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน บทที่ 1

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดก่อนเรียน

9.2 ขณะเรียน

1.ตรวจผลงานตามใบปฏิบัติงานที่ 1.1 และ ใบปฏิบัติงานที่ 1.2

2.สังเกตการเรียนในขณะสอน

9.3 หลังเรียน

1.ตรวจแบบฝึกหัด บทที่ 1

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดผลการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วยระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วยเครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
		ชั่วโมงรวม 7
		จำนวนชั่วโมง 14

1. สาระสำคัญ

ในกรณีการทำงานบนเสาไฟฟ้าจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความระมัดระวังในการทำงานและในกรณีที่ผู้ป่วยถูกไฟฟ้าดูด ควรปฏิบัติกับผู้ป่วยอย่างไร เพื่อให้ผู้ป่วยมีสติฟื้นจากอาการของไฟฟ้าดูด และการปฐมพยาบาล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ใช้เครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
2. ใช้เครื่องมือสำหรับงานติดตั้งไฟฟ้านอกอาคารอย่างถูกต้อง

3. จุดประสงค์กาเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. บอกชื่อและการใช้งานเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับช่างไฟฟ้าได้
2. บอกชื่อและการใช้งานเครื่องมือที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้าภายนอกอาคารได้

3.2 ด้านทักษะ

1. มีทักษะการใช้เครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
2. มีทักษะการใช้เครื่องมือสำหรับงานติดตั้งไฟฟ้านอกอาคารได้อย่างถูกต้อง

3.3 คุณลักษณะที่พึ่งประสงค์

1.เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง

2.มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องในเรื่องความปลอดภัยและอุบัติภัยต่างๆ และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วยเครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
		ชั่วโมงรวม 14
		จำนวนชั่วโมง 7

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

- ด้านความรู้(ทฤษฎี)

ด้านความรู้(ทฤษฎี)

ช่างไฟฟ้าจำเป็นต้องมีเครื่องมือเพื่อใช้ในการติดตั้งและซ่อมบำรุงรักษาไฟฟ้า ซึ่งเครื่องมือที่ใช้สำหรับช่างไฟฟ้าจำเป็นต้องมีฉนวนหุ้มที่ดี เพราะบางครั้งเราจะใช้งานตรวจซ่อมระบบไฟฟ้าขณะที่มีกระแสไหลในวงจร ดังนั้น เครื่องมือจึงควรอยู่ในสภาพการใช้งาน

2.1 เครื่องมือที่จำเป็นสำหรับช่างไฟฟ้า

เครื่องมือที่จำเป็นสำหรับช่างไฟฟ้าเพื่อใช้ในการติดตั้งและซ่อมบำรุงรักษา มีดังนี้

2.1.1 ไขควง (Screwdriver)

ไขควงเป็นเครื่องมือใช้สำหรับขันสกรูหรือขันน็อตในการยึดอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้า ลักษณะของไขควงแสดงดังรูปที่ 2.1

รูปที่ 2.1 ไขควง

ที่มา : https://mobilityjourney.co วันที่สืบค้น /25/11/60

2.1.2 คีมช่าง (Electrician’s Pliers)

คีมช่างเป็นเครื่องมือใช้สำหรับต่อสายไฟฟ้าหรืออตัดสายไฟฟ้าขณะที่มีกระแสไหลในวงจรหรือไม่มีกระแสไหลในวงจร ลักษณะของคีมช่างแสดงได้ดังรูปที่ 2.2

รูปที่ 2.2 คีมช่าง

ที่มา : http://www.kosanaland.com วันที่สืบค้น 25/11/60

2.1.3 คีมตัด (Diagonal Pliers)

คีมตัดเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตัดสายไฟฟ้าโดยเฉพาะซึ่งสามารถตัดสายไฟฟ้าได้ทั้งที่มีกระแสไหลในวงจรและไม่มีกระแสไหลในวงจร ลักษณะของคีมตัดแสดงดังรูปที่ 2.3

รูปที่ 2.3 คีมตัด

ที่มา : http://www.stanley-thailand.com วันที่สืบค้น 25/11/60

2.1.4 คีมปากยาว (Long Nose Pliers)

คีมปากยาวเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับจับอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือซ่อมบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าในที่แคบ ลักษณะของคีมปากยาวแสดงดังรูปที่ 2.4

รูปที่ 2.4 คีมปากยาว

ที่มา : http://www.stanley-thailand.com วันที่สืบค้น 25/11/60

2.1.5 คีมย้ำหางปลา (Crimping Tool)

คีมย้ำหางปลาเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับย้ำหางปลาในการเข้าหัวสายไฟฟ้าให้แน่น ซึ่งลักษณะของคีมย้ำหางปลาแสดงดังรูปที่ 2.5

รูปที่ 2.5 คีมย้ำหางปลา

ที่มา : http://www.srithaihardware.com วันที่สืบค้น 25/11/60

2.1.6 ค้อนเดินสาย (Electrician's Hammer)

ค้อนเดินสายเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตอกตะปูในการเดินสายไฟฟ้าด้วยเข็มขัดรัดสาย ลักษณะของค้อนเดินสายแสดงดังรูปที่ 2.6

รูปที่ 2.6 ค้อนเดินสาย

ที่มา : http://kpt-work-work.blogspot.com วันที่สืบค้น 25/11/60

2.1.7 สว่านมือ (Hand Brace)

สว่านมือเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับเจาะไม้หรือพลาสติกในงานติดตั้งไฟฟ้าโดยใช้มือบิดหมุน ลักษณะของสว่านมือแสดงดังรูปที่ 2.7

รูปที่ 2.7 สว่านมือ

ที่มา : https://pantip.com วันที่สืบค้น 25/11/60

2.1.8 มีดปอกสายไฟฟ้า (Cable Stripper)

มีดปอกสายไฟฟ้าเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับปอกสายไฟฟ้าเพื่อต่อวงจรไฟฟ้าให้ทำงานได้ ลักษณะของมีดปอกสายไฟฟ้าแสดงได้ดังรูปที่ 2.8

2.1.9 สิ่ว (Chisel)

สิ่วเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับเซาะร่องไม้ในการเจาะกล่องไม้ เพื่อให้สายไฟฟ้าลอดผ่านได้ในการยึดกล่องไม้เข้ากับผลังในงานติดตั้งระบบไฟฟ้า ลักษณะของสิ่วแสดงได้ดังรูปที่ 2.9

รูปที่ 2.9 สิ่ว

ที่มา : www.amazon.co.uk วันที่สืบค้น 25/11/60

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วยเครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
		ชั่วโมงรวม 14
		จำนวนชั่วโมง 7

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง เครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้า
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 2 และการให้ความร่วมมือของนักศึกษาในการทำกิจกรรม
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนบทที่ 2 เรื่อง เครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้าแล้วให้นักศึกษาสลับกันตรวจคำตอบ และให้คะแนน

5.2 การเรียนรู้

1. ผู้สอนฉายสื่อโปรเจคเตอร์ พาเวอร์พอย บทที่ 2 เรื่อง เครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้า
2. ผู้สอนอธิบายตามแผนการสอนที่เตรียมทำการสอนมาไว้

5.3 การสรุป

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์
2. นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้
3. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วยเครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
		ชั่วโมงรวม 14
		จำนวนชั่วโมง 7

5.4 การวัดและประเมินผล

5.4.1. เครื่องมือวัด

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบทดสอบ

ใบงาน2

5.4.2. เกณฑ์การประเมิน

คะแนนความรู้ความเข้าใจตามจุดประสงค์

ร้อยละ 50 ขึ้นไป หมายถึง ผ่าน

ต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง ไม่ผ่าน

คะแนนพฤติกรรมการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติ

3 หมายถึง ดี

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-4)

2. แบบฝึกหัดบทที่ 1

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

1. เครื่องฉาย ภาพ โปรเจคเตอร์ (PROJECTOR)

2. เครื่องฉายแผ่นใส (OVERHEAD)

6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

.....

.....

.....

6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

.....

.....

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

.....

.....

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาชีวิตและวัฒนธรรมไทย ด้านการพูด การอ่าน การเขียน และการฝึกปฏิบัติตนทางสังคมด้านการเตรียมความพร้อม ความรับผิดชอบ และความสนใจใฝ่รู้
2. บูรณาการกับวิชาการบริหารการจัดซื้อ ด้านการซื้อ การแสวงหาผลิตภัณฑ์
3. บูรณาการกับวิชากีฬาเพื่อพัฒนาสุขภาพและบุคลิกภาพ ด้านบุคลิกภาพในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วยเครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1.ให้ทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน บทที่ 2

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดก่อนเรียน

9.2 ขณะเรียน

1.ตรวจผลงานตามใบปฏิบัติงานที่ 2.1

2.สังเกตการเรียนในขณะสอน

9.3 หลังเรียน

1.ตรวจแบบฝึกหัด บทที่ 2

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดผลการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วยเครื่องมือสำหรับช่างไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 21
		จำนวนชั่วโมง 7

1. สาระสำคัญ

อุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูงใช้ป้องกันอุปกรณ์ในระบบเนื่องจากแรงดันไฟฟ้าเกินหรือเกิดกระแสผิดพร่อง ได้แก่ คัตเอาต์ชนิดฟิวส์ ติดตั้งไว้ป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้าและล่อฟ้า ติดตั้งไว้ป้องกันอุปกรณ์อันเนื่องจากฟ้าผ่า เช่น ป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า สายส่งไฟฟ้า สายเคเบิ้ลอากาศแรงสูง และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นต้น

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง

3. จุดประสงค์กาเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1.การทำงานของอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายแรงสูง

2.การป้องกันอันตรายเนื่องจากฟ้าผ่า

3.การทำงานของล่อฟ้าที่ใช้ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง

3.2 ด้านทักษะ

1. 1. มีทักษะและแสดงความรู้ด่านอุปกรณ์ป้องกันในระบบแรงสูง

3.3 คุณลักษณะที่พึ่งประสงค์

1.เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง

2.มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องในเรื่องความปลอดภัยและอุบัติภัยต่างๆ และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 21
		จำนวนชั่วโมง 7

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

- ด้านความรู้(ทฤษฎี)

ในระบบไฟฟ้าไม่ว่าจะเป็นภายในบ้านหรือที่พักอาศัย อาคารขนาดใหญ่หรือระบบจำหน่ายก็แล้วแต่จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ป้องกันวงจรไว้ป้องกันอันตรายให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า สายเมน สายส่ง ไฟฟ้าแรงสูง หม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งอาจจะเกิดการลัดวงจร (Short Circuit) การเกิดกระแสผิดพร่อง (Fault Currcuit) หรือเกิดจากฟ้าผ่าทำให้อุปกรณ์นั้นๆ ได้รับความเสียหาย

3.1 อุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง

อุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายแรงสูงเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายแรงสูงเนื่องจากแรงดันเกิดพิกัดหรือการเกิดกระแสผิดพร่อง ได้แก่

3.1.1 คัดเอาต์ชนิดฟิวส์ (Fuse Cutout)

คัดเอาต์ชนิดฟิวส์ที่ใช้งานเป็นแบบเปิด (Open) มีชื่อเรียกว่าอีกชื่อหนึ่งว่า “ฟิวส์ชนิดขาดตก” (Dropout Fuse Cutout) แบบเปิด ภายในจะมีไส้ฟิวส์ (Fuse Link) เป็นตัวตัดวงจรลักษณะของคัดเอาต์ชนิดฟิวส์ แสดงได้ดังรูปที่ 3.1

รูปที่ 3.1 คัดเอาต์ชนิดฟิวส์แบบเปิด

ที่มา : www.indiamart.com/adityapowerdevices วันที่สืบค้น 3/12/60

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 21
		จำนวนชั่วโมง 7

คัตเอาต์ชนิดฟิวส์แบบเปิด ประกอบด้วย

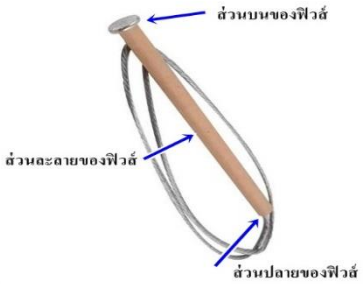
1. โครงสร้างจากกระเบื้องเครือบ (Porcelain Support)
2. ขั้วต่อสายแรงสูง (Line Terminal)
3. ไส้ฟิวส์ บรรจุอยู่ภายในกระบอกฟิวส์ (Fuse Holder)
4. เหล็กยึดเข้ากับคอนสาย (Mounting Bracket)

ไส้ฟิวส์ (Fuse Link) เป็นส่วนของฟิวส์ที่อยู่ในคัดเอาต์ชนิดฟิวส์แบบเปิด ลักษณะคล้ายกับฟิวส์ที่ต่ออยู่ในคัดเอาต์ภายในบ้านพักอาศัย คือ ใช้สำหรับป้องกันวงจรไฟฟ้าเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลเกินพิกัด

ส่วนประกอบของไส้ฟิวส์ มี 3 ส่วนคือ

1. ส่วนบนของฟิวส์
2. ส่วนละลายของฟิวส์
3. ส่วนปลายของฟิวส์

ส่วนประกอบของไส้ฟิวส์ดังแสเงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ส่วนประกอบของไส้ฟิวส์

ที่มา : www.dohome.co.th/dohome/th/product/25A-fuse-link-10012300 วันที่สืบค้น 3/12/60

การทำงานของไส้ฟิวส์

ไส้ฟิวส์จะตัดวงจรทันทีที่มีกระแสไฟฟ้าไกลเกินกว่าพิกัด ยิ่งถ้ากระแสไฟฟ้าไหลเกินพิกัดสูงมากระยะเวลาในการตัดยิ่งเร็ว ไส้ฟิวส์ที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคใช้จะเป็นแบบ Type K คือชนิดตัดเร็วขนาดพิกัดของไส้ฟิวส์มีฟลายขนาด ได้แก่ขนาด 6A,10A,15A,25A,40A,65A,100A,140A,200A

การติดตั้งคัตเอาต์ชนิดฟิวส์แบบเปิด

1. ติดตั้งไว้ป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้าและตัวเก็บประจุกำลัง (Power Capacitor) ติดตั้งประกอบกับหม้อแปลงไฟฟ้า

2. ติดตั้งไว้บริเวณต้นทางที่แยกเข้าหมู่บ้าน

การติดตั้งคัตเอาต์ชนิดฟิวส์แบบเปิดดังแสดงในรูปที่ 3.3

รูปที่ 3.3 การติดตั้งคัตเอาต์ชนิดฟิวส์แบบเปิดป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า

ที่มา : http://www.rnnetwork-trading.com/board/1711/7807 วันที่สืบค้น 3/12/60

3.1.2 ล่อฟ้า (Lightning Arrester)ฟ้าผ่าเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติอย่างหนึ่งที่เกิดจากการถ่ายเทประจุไฟฟ้าระหว่างดินกับก้อนเมฆ หรือก้อนเมฆกับดิน หรือก้อนเมฆกับก้อนเมฆระดับแรงดันที่สูงมากถึง 10000 kv จำนวนกระแสไฟฟ้าของฟ้าผ่าเฉลี่ย 200 kA ผลที่เกิดขึ้นกับฟ้าผ่านี้จะทำให้เกิดความเสียหายขึ้นกับอุปกรณ์ในระบบจำหน่าย เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า สายส่งไฟฟ้า สายเคเบิ้ลอากาศแรงสูง เครื่องกำเนิดไฟฟ้า สถานีเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้า (Substation) เป็นต้น จึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่าเรียกว่า “ล่อฟ้า” ใช้ในการป้องกันระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำและระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง

3.2 การป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า

การป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่ามี 2 ลักษณะ คือ

3.2.1 การป้องกันฟ้าผ่าสายส่งไฟฟ้าแรงสูงบนเสาไฟฟ้า

การป้องกันฟ้าผ่าสายส่งไฟฟ้าแรงสูงบนเสาไฟฟ้าทำได้โดยต่อสายตัวนำพาดบนเสาไฟฟ้าเหนือสายส่งไฟฟ้าแรงสูงเรียกว่า “สายล่อฟ้า” (Overhead Ground Wire) ซึ่งต่อเข้ากับโครงของเสาไฟฟ้าและทำการต่อลงดินอย่างดีซึ่งรูปการเดินสายล่อฟ้ากับระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง 22 kv ดังแสดงในรูปที่ 3.4

รูปที่ 3.4 การเดินสายไฟฟ้าแรงสูงวงจรเดี่ยวแรงดัน 22 kv พร้อมสายล่อฟ้า

ที่มา : https://commons.wikimedia.org วันที่สืบค้น 3/12/60

3.2.2 ป้องกันฟ้าผ่าอุปกรณ์ระบบจำหน่ายไฟฟ้า

การป้องกันฟ้าผ่าอุปกรณ์ระบบจำหน่ายไฟฟ้ามีวิธีการดังนี้คือ ทำช่องว่างระหว่างอากาศ (Air Gap) หรือช่องสำหรับกระแสไฟฟ้า กระโดดข้ามและมีความต้านทานต่ออนุกรมอยู่ ซึ่งจะเป็นทางให้แรงดันไฟฟ้า ส่วนที่เกินไหลลงดินจะทำให้อุปกรณ์ระบบจำหน่ายไฟฟ้าไม่ได้รับความเสียหาย

3.3 ล่อฟ้าที่ใช้ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง

ล่อฟ้าที่ใช้ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง ที่ใช้โดยทั่วไปมี 2 ชนิดคือ

1. เครื่องล่อฟ้าแบบวาล์ว (Valve Arrester) ทำจากกระเบื้องเคลือบที่ปิดผนึกภายใน ประกอบด้วยช่องว่างระหว่างอากาศ และมีความต้านทานทำมาจาก “ซีลิคคอนคาร์ไบด์” (Silicon Carbide) ต่ออนุกรมอยู่ซึ่งความต้านทานนี้จะต่ำเมื่อแรงดันไฟฟ้าสูงแต่ความต้านทานจะสูง เมื่อแรงดันไฟฟ้าต่ำ ซึ่งจะมีจุดต่อสายไฟและจุดต่อลงดิน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 21
		จำนวนชั่วโมง 7

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง อุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 3 และการให้ความร่วมมือของนักศึกษาในการทำกิจกรรม
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนบทที่ 3 เรื่อง อุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง แล้วให้นักศึกษาสลับกันตรวจคำตอบ และให้คะแนน

5.2 การเรียนรู้

1. ผู้สอนฉายสื่อโปรเจคเตอร์ พาเวอร์พอย บทที่ 3 เรื่อง อุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง
2. ผู้สอนอธิบายตามแผนการสอนที่เตรียมทำการสอนมาไว้

5.3 การสรุป

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์
2. นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้
3. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้

5.4 การวัดและประเมินผล

5.4.1. เครื่องมือวัด

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบทดสอบ

ใบงาน2

5.4.2. เกณฑ์การประเมิน

คะแนนความรู้ความเข้าใจตามจุดประสงค์

ร้อยละ 50 ขึ้นไป หมายถึง ผ่าน

ต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง ไม่ผ่าน

คะแนนพฤติกรรมการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติ

3 หมายถึง ดี

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-4)

2. แบบฝึกหัดบทที่ 1

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

1. เครื่องฉาย ภาพ โปรเจคเตอร์ (PROJECTOR)

2. เครื่องฉายแผ่นใส (OVERHEAD)

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 21
		จำนวนชั่วโมง 4

6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

.....

.....

.....

6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

.....

.....

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

.....

.....

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาชีวิตและวัฒนธรรมไทย ด้านการพูด การอ่าน การเขียน และการฝึกปฏิบัติตนทางสังคมด้านการเตรียมความพร้อม ความรับผิดชอบ และความสนใจใฝ่รู้
2. บูรณาการกับวิชาการบริหารการจัดซื้อ ด้านการซื้อ การแสวงหาผลิตภัณฑ์
3. บูรณาการกับวิชากีฬาเพื่อพัฒนาสุขภาพและบุคลิกภาพ ด้านบุคลิกภาพในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 21
		จำนวนชั่วโมง 4

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1.ให้ทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน บทที่ 3

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดก่อนเรียน

9.2 ขณะเรียน

1.ตรวจผลงานตามใบปฏิบัติงานที่ 231

2.สังเกตการเรียนในขณะสอน

9.3 หลังเรียน

1.ตรวจแบบฝึกหัด บทที่ 3

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดผลการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 21
		จำนวนชั่วโมง 4

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วยอุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 28
		จำนวนชั่วโมง 7

1. สาระสำคัญ

ในระบบไฟฟ้าไม่ว่าจะเป็นในบ้านพักอาศัย อาคารขนาดใหญ่ หรือระบบไฟฟ้าจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ป้องกันวงจรไว้เพื่อป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้า หรืออุปกรณ์ระบบจำหน่าย สายไฟฟ้าที่อาจเกิดการลัดวงจรในระบบจำหน่ายซึ่งอุปกรณ์ป้องกันระบบจำหน่ายซึ่งอุปกรณ์อุปกรณ์ทางด้านแรงต่ำ

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. บอกชนิดหน้าที่ส่วนประกอบและการใช้งานของอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายแรงต่ำได้
2. บอกชนิดหน้าที่และการทำงานของล่อฟ้าแรงต่ำได้

3. จุดประสงค์กาเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. การทำงานของอุปกรณ์ป้องกันระบบจำหน่ายไฟฟ้ารงต่ำ
2. การติดตั้งล่อฟ้าในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ

3.2 ด้านทักษะ

1.มีทักษะและแสดงความรู้ด่านอุปกรณ์ป้องกันในระบบแรงต่ำ

3.3 คุณลักษณะที่พึ่งประสงค์

1.เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง

2.มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องในเรื่องความปลอดภัยและอุบัติภัยต่างๆ และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วยอุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 28
		จำนวนชั่วโมง 7

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

ด้านความรู้(ทฤษฎี)

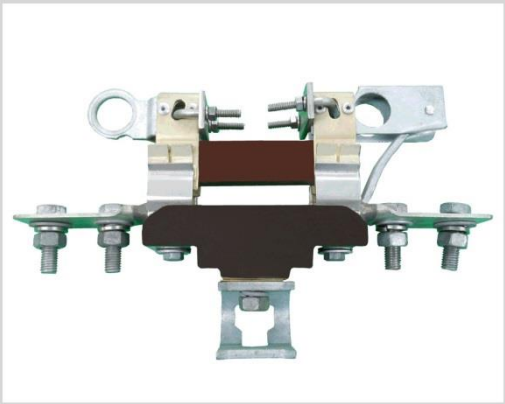
ในระบบไฟฟ้าไม่ว่าจะเป็นภายในบ้านพักอาศัย อาคารขนาดใหญ่หรือระบบจำหน่ายไฟฟ้าก็แล้วแต่จำเป็นจะต้องมีอุปกรณ์ป้องกันวงจรไว้ป้องกันวงจรไว้ป้องกันอันตรายให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า สายแมนไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า อาจจะทำให้เกิดการลัดวงจร (Short Circuit) หรือเกิดจากฟ้าผ่าไม่ให้อุปกรณ์นั้นได้รับความเสียหาย

4.1 อุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ

ในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ป้องกันวงจร เนื่องจากแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดหรือกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดเพื่อไม่ให้อุปกรณ์ระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำดีรับความเสียหาย ซึ่งอุปกรณ์ป้องกันระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำได้แก่

4.1.1 ฟิวส์สวิตช์แรงต่ำ (Low Tension Fuse Switch)

ฟิวส์สวิตช์แรงต่ำมี 2 ส่วนคือส่วนต่อสายยึดกับที่และส่วนสำหรับใส่ฟิวส์การติดตั้งจะติดบริเวณด้านแรงต่ำของหม้อแปลงก่อนจะเดินสายไปหาผู้ใช้ไฟฟ้า ภายในฟิวส์สวิตช์แรงต่ำจะมีอุปกรณ์ป้องกันอยู่คือ ฟิวส์แรงต่ำ (High Rupturing Capacity Fuse) ลักษณะของฟิวส์สวิตช์แรงต่ำและฟิวส์แรงต่ำแสดงได้ดังรูปที่ 4.1



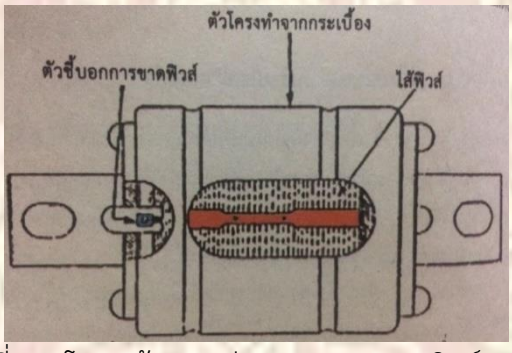
รูปที่ 3.1 คัดเอาต์ชนิดฟิวส์แบบเปิด

ที่มา : www.indiamart.com/adityapowerdevices วันที่สืบค้น 3/12/60

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วยอุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 28
		จำนวนชั่วโมง 7

โครงสร้างและส่วนประกอบของฟิวส์แรงต่ำ

ตัวโครงทำมาจากกระเบื้องทรงเหลี่ยม จะมีตัวชี้บอกการขาดของฟิวส์แบบใบมีด (KnifeBlade) สำหรับขันยึดกับฟิวส์สวิตช์แรงต่ำ ภายในจะมีไส้ฟิวส์ส่วนหลอดละลายทำมาจากเงินและจะมีทรายละเอียดพิเศษบรรจุอยู่ภายใน ลักษณะของโครงสร้างและส่วนประกอบของฟิวส์แรงต่ำแสดงได้ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 โครงสร้างและส่วนประกอบของฟิวส์แรงต่ำ

ที่มา : คม แรงสูงเนิน หนังสือติดตั้งไฟฟ้านอกออาคาร [48] วันที่สืบค้น 10/12/60

การทำงานของฟิวส์แรงต่ำ

ขณะที่กระแสปกติฟิวส์จะทนกระแสได้ตามพิกัด เมื่อเกิดการลัดวงจรกระแสไหลเกินพิกัดไส้ฟิวส์จะละลายและมีประกายไฟฟ้า ทรายละเอียดพิเศษ (Quartz Sand)ทำหน้าที่ดับประกายไฟ พิกัดของฟิวส์แรงต่ำที่ใช้งานมีขนาดตั้งแต่ 30A,36A,50A,80A,100Aถึง400A

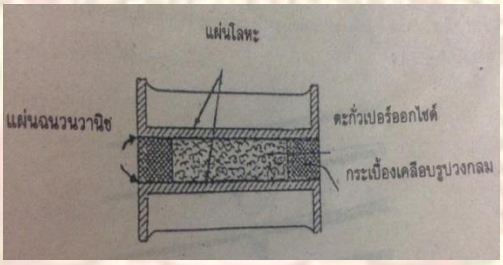
4.1.2 ล่อฟ้าแรงต่ำ (Low Voitage Lightning Arrester)

ล่อฟ้าแรงต่ำใช้ป้องกันสายส่งไฟฟ้าในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ โดยทำการติดตั้งบริเวณสายเมนไฟฟ้าแรงต่ำใกล้หม้อแปลงไฟฟ้าออกจากฟิวส์แรงต่ำลักษณะของล่อฟ้าแรงต่ำแสดงได้ดังรูปที่ 4.3 และลักษณะของส่วนประกอบของล่อฟ้าแรงต่ำแสดงได้ดังรูปที่ 4.4

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วยอุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 28
		จำนวนชั่วโมง 7

รูปที่ 4.3 ล่อฟ้าแรงต่ำ

ที่มา : http://www.khaoyaisupply99.com/index.php/product/lighting-arrester-low วันที่สืบค้น 10/12/60



รูปที่ 4.4 ส่วนประกอบของล่อฟ้าแรงต่ำ

ที่มา : คม แรงสูงเนิน หนังสือติดตั้งไฟฟ้านอกออาคาร [49] วันที่สืบค้น 10/12/60

ส่วนประกอบของล่อฟ้าแรงต่ำ

จากรูปที่ 4.4 ล่อฟ้าแรงต่ำจะประกอบไปด้วยโครงที่ทำมาจากพลาดสติกหรือกระเบื้องเคลือบผาครอบด้านบน ทำจากสเตตเลส (Stainless) จุดต่อเข้ากับสายเมนซึ่งต่อกับขนาดของสายตั้งแต่ 25-120 〖mm〗 ^2สายตัวนำลงดินทำมาจากทองแดงและจุดต่อสายดินร่วมกัน ภายในล่อฟ้าจะมีช่องว่างระหว่างอากาศต่ออนุกรมกับความต้านทานที่ทำมาจากตะกั่วเปอร์ออกไซด์ (Lead Peroxide)

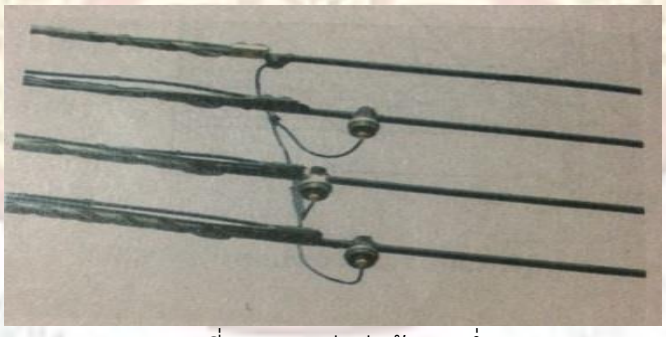
	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วยอุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 28
		จำนวนชั่วโมง 7

การทำงานของล่อฟ้าแรงต่ำ

หลักการทำงานของล่อฟ้าแรงสูงและแรงต่ำเหมือนกันคือให้แรงดันไฟฟ้าส่วนที่เกินพิกัดไหลลงดินโดยกระโดดข้ามช่องว่างระหว่างอากาศและความต้านทานภายในจะลดลงเมื่อแรงดันไฟฟ้ากลับสู่สภาวะปกติ ความต้านทานของเม็ดตะกั่วจะเพิ่มขึ้นและแรงดันไฟฟ้าจะไม่สามารถกระโดดข้ามช่องว่างนะหว่างอากาศได้ อุปกรณ์ระบบจำหน่ายไม่ได้รับความเสียหาย

4.2 การติดตั้งล่อฟ้าในอุปกรณ์ป้อองกันระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ

การติดตั้งล่อฟ้าในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำทำได้โดยต่อล่อฟ้าเข้ากับสายเมนแต่ละเส้นและสายนิวทรัลและต่อสายจากล่อฟ้าแต่ละเส้นถึงกันรวมทั้งสายนิวทรัล เป็นการต่อลงดินของระบบไฟฟ้าโดยติดตั้งบริเวณด้านสายเมนแรงต่ำใกล้หม้อแปลงไฟฟ้าออกจากฟิวส์แรงต่ำ ลักษณะของการต่อล่อฟ้าแรงต่ำแสดงได้ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 การต่อล่อฟ้าแรงต่ำ

ที่มา : คม แรงสูงเนิน หนังสือติดตั้งไฟฟ้านอกออาคาร [50] วันที่สืบค้น 10/12/60

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วยอุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 28
		จำนวนชั่วโมง 7

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง อุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ

2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 4 และการให้ความร่วมมือของนักศึกษาในการทำกิจกรรม

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนบทที่ 4 เรื่อง อุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำแล้วให้นักศึกษาสลับกันตรวจคำตอบ และให้คะแนน

5.2 การเรียนรู้

1. ผู้สอนฉายสื่อโปรเจคเตอร์ พาเวอร์พอย บทที่ 4 เรื่อง อุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ

2. ผู้สอนอธิบายตามแผนการสอนที่เตรียมทำการสอนมาไว้

5.3 การสรุป

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์
2. นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้
3. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้

5.4 การวัดและประเมินผล

5.4.1. เครื่องมือวัด

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบทดสอบ

ใบงาน2

5.4.2. เกณฑ์การประเมิน

คะแนนความรู้ความเข้าใจตามจุดประสงค์

ร้อยละ 50 ขึ้นไป หมายถึง ผ่าน

ต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง ไม่ผ่าน

คะแนนพฤติกรรมการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติ

3 หมายถึง ดี

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-4)

2. แบบฝึกหัดบทที่ 4

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

1. เครื่องฉาย ภาพ โปรเจคเตอร์ (PROJECTOR)

2. เครื่องฉายแผ่นใส (OVERHEAD)

6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

.....

.....

.....

6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

.....

.....

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

.....

.....

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาชีวิตและวัฒนธรรมไทย ด้านการพูด การอ่าน การเขียน และการฝึกปฏิบัติตนทางสังคมด้านการเตรียมความพร้อม ความรับผิดชอบ และความสนใจใฝ่รู้
2. บูรณาการกับวิชาการบริหารการจัดซื้อ ด้านการซื้อ การแสวงหาผลิตภัณฑ์
3. บูรณาการกับวิชากีฬาเพื่อพัฒนาสุขภาพและบุคลิกภาพ ด้านบุคลิกภาพในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วยอุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 28
		จำนวนชั่วโมง 7

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1.ให้ทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน บทที่ 4

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดก่อนเรียน

9.2 ขณะเรียน

1.ตรวจผลงานตามใบปฏิบัติงานที่ 4

2.สังเกตการเรียนในขณะสอน

9.3 หลังเรียน

1.ตรวจแบบฝึกหัด บทที่ 4

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดผลการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วยอุปการณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 28
		จำนวนชั่วโมง 7

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 35
		จำนวนชั่วโมง 7

1. สาระสำคัญ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งระบบจำหน่ายไฟฟ้า ติดตั้งภายนอกอาคารบางครั้งจะต้องมีความแข็งแรงและต้องมีความเป็นฉนวนกันน้ำได้ดี และจะต้องมีความต้านทานสูง ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบจำหน่ายไฟฟ้ามีหลายชนิด เช่น ลูกถ้วย เสาไฟฟ้า เป็นต้น

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า

3. จุดประสงค์กาเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. ลูกถ้วย
2. เสาไฟฟ้า
3. ขนาดมาตรฐานของเสาไฟฟ้าในระบบจำหน่ายไฟฟ้า

3.2 ด้านทักษะ

1. มีทักษะและแสดงความรู้ด่านอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า

3.3 คุณลักษณะที่พึ่งประสงค์

1.เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง

2.มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องในเรื่องความปลอดภัยและอุบัติภัยต่างๆ และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 35
		จำนวนชั่วโมง 7

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

ด้านความรู้(ทฤษฎี)

อุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งในระบบจำหน่ายซึ่งติดตั้งภายนอกอาคาร และบางงานต้องใช้กับแรงดันไฟฟ้าสูงๆ ดังนั้น อุปกรณ์ต้องมีความคงทนแข็งแรงกันน้ำได้และต้องมีความต้านทานสูง อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบจำหน่ายไฟฟ้ามีหลายชนิด

5.1 ลูกถ้วย

ลูกถ้วยเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบจำหน่ายใช้สำหรับวางสายไฟฟ้าในระบบสายส่งกำลังไฟฟ้าทั้งในเสาโครงเหล็ก (Tower steel) และเสาคอนกรีตอัดแรง

5.1.1 คุณสมบัติของลูกถ้วยที่ดี

1. มีความแข็งแรง
2. มีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมีความต้านทานสูง
3. มีความต้านทานสูงป้องกันกระแสรั่ว (Leakage Current) ได้ดี
4. ไม่มีตำหนิสกปรก
5. ไม่ควรมีรูพรุนภายในลูกถ้วย
6. ควรจะมีผิวมันเรียบมันเพื่อไม่ให้มีหยดน้ำเกาะ
7. ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงต่ออุณหภูมิ

5.1.2 วัสดุที่ใช้ทำลูกถ้วย

วัสดุที่ใช้ทำลูกถ้วยทำมาจากวัสดุ 2 ชนิดคือ ทำมาจากกระเบื้องเคลือบ (Porcelain Insulator) และทำมาจากแก้ว (Glass Insulator) ลูกถ้วยกระเบื้องเคลือบผลิตจากดินเหนียว (Clay) ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติซึ่งมีส่วนประกอบของเกลือซิลิเกตแล้วนำไปผสมกับดินขาว (Plastic kaolin) แร่พันม้า (Feldspar) หินเขี้ยวหนุมาน (Quartz) นำไปหลอมในเตาเผาที่มีการควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสมแล้วจะทำให้ได้ลูกถ้วยที่แข็งแรงมีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีและผิวมันเรียบ ทำให้หยดน้ำไม่เกาะบริเวณผิวหน้า ส่วนลูกถ้วยแก้วผลิตจากแก้วที่นำไปเผาที่อุณหภูมิสูงแล้วทำให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆ เพื่อที่จะทำให้แก้วนั้นไม่เปราะง่าย โดยมากจะทำเป็นสีเขียว

5.1.3 ชนิดของถ้วย

ลูกถ้วยที่ใช้งานทั่วๆไปมี 5 ชนิด

1. ลูกถ้วยก้านตรง (Pin Type Insulator) ทำมาจากกระเบื้องเคลือบผิวมันเรียบ ด้านบนมีร่องสำหรับวางสายไฟฟ้า ด้านล่างมีรูเกลียวสำหรับขันก้านลูกถ้วย (Galvanized Steel Bolt) ทำมาจากเหล็กชุบสังกะสี ที่ใช้ในระบบไฟฟ้า 22 kv กับการเดินระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูงทางตรง ลักษณะของลูกถ้วยก้านตรง ได้ดังรูปที่ 5.1

รูปที่ 5.1 ลูกถ้วยก้านตรง

ที่มา : http://jpc.myreadyweb.com/gallery/topic-154276.html วันที่สืบค้น 1/1/61

2. ลูกถ้วยแขวน (Suspension Type Insulator) เป็นลูกถ้วยที่ใช้สำหรับแรงดันไฟฟ้าสูงเนื่องจากนำลูกถ้วยมาต่อเรียงกันหลายๆชั้น สามารถเลือกใช้กับแรงดันไฟฟ้าได้หลายขนาดเมื่อลูกถ้วยเกิดชำรุดเสียหาย สามารถเปลี่ยนได้ง่าย

ลูกถ้วยแขวนที่ใช้งานมี 2 แบบคือ

(1) แบบสลัก (Clevis Type)

รูปที่ 5.3 ลูกถ้วยแขวนแบบข้อต่อและแบบสลัก

ที่มา : http://th.swewe.net/word_show.htm วันที่สืบค้น 1/1/61

จากรูปที่ 5.3 ลูกถ้วยทั้ง 2 ชนิดนี้จะใช้งานเหมือนกัน จะต่างกันตรงรูปร่างและบริเวณยึดลูกถ้วยด้านบนและด้านล่างของลูกถ้วยแต่ละลูก การติดตั้งลูกถ้วยแขวนจะติดตั้งได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอนสำหรับการติดตั้งแนวนอนจะติดตั้งบริเวณเสาต้นสุดท้าย ทางโค้ง ทางแยก และทางตรงจะติดในแนวตั้งลูกถ้วยแขวนแบบสลัก 3 ลูกต่อเรียงกัน

3. ลูกถ้วยยึดโยง (Stay Type Insulator) ทำจากกระเบื้องเคลือบใช้ป้องกันไม่ให้ไฟรั่วจากเสาไฟฟ้าลงดินโดยยึดคั่นระหว่างสายยึดโยง ซึ่งลูกถ้วยยึดโยงจะออกแบบมาให้เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีทนแรงดึงสูง มิฉะนั้นจะทำให้ลูกถ้วยแตกเสียหายเนื่องจากแรงดึงของสายยึดโยงลักษณะของลูกถ้วยยึดโยงแสดงดังรูปมี่ 5.4

รูปที่ 5.4 ลูกถ้วยยึดโยง

ที่มา : http://www.asianinsulators.com วันที่สืบค้น 1/1/61

4. ลูกถ้วยลูกกรอก (Spool Type Insulator) เป็นลูกถ้วยทำมาจากกระเบื้องเคลือบที่ใช้กับระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำที่มีขนาดแรงดันไฟฟ้า 220/380 vหรืออีกชื่อหนึ่งว่า ลูกรอกแรงต่ำ การติดตั้งจะติดอยู่ในแร็ก (Rack) ในแนวตั้งลักษณะของลูกถ้วยลูกรอกและการติดตั้งลูกถ้วยในแร็กแสดงได้ดังรูปที่ 5.5

รูปที่ 5.5 ลูกถ้วยลูกรอกและการติดตั้งในแร็ก

ที่มา : http://pi-omega-ken.blogspot.com/2013/12/blog-post.html วันที่สืบค้น 1/1/61

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 35
		จำนวนชั่วโมง 7

5. ลูกถ้วยแบบโพสต์ (Line Post Type or Lapp Type Insulator) เป็นลูกถ้วยที่ใช้กับระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง 22 kv ปัจจุบันการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้นำมาติดตั้งแทนลูกถ้วยก้านตรงทั้งระบบ ลักษณะของลูกถ้วยแบบโพสต์แสดงได้ดังรูปที่ 5.6

รูปที่ 5.8 ลูกถ้วยแบบโพสต์

ที่มา : http://www.asianinsulators.com วันที่สืบค้น 1/1/61

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 35
		จำนวนชั่วโมง 7

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง อุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 5 และการให้ความร่วมมือของนักศึกษาในการทำกิจกรรม
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนบทที่ 5 เรื่อง อุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแล้วให้นักศึกษาสลับกันตรวจคำตอบ และให้คะแนน

5.2 การเรียนรู้

1. ผู้สอนฉายสื่อโปรเจคเตอร์ พาเวอร์พอย บทที่ 5 เรื่อง อุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า
2. ผู้สอนอธิบายตามแผนการสอนที่เตรียมทำการสอนมาไว้

5.3 การสรุป

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์
2. นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้
3. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้

5.4 การวัดและประเมินผล

5.4.1. เครื่องมือวัด

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบทดสอบ

ใบงาน2

5.4.2. เกณฑ์การประเมิน

คะแนนความรู้ความเข้าใจตามจุดประสงค์

ร้อยละ 50 ขึ้นไป หมายถึง ผ่าน

ต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง ไม่ผ่าน

คะแนนพฤติกรรมการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติ

3 หมายถึง ดี

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-4)

2. แบบฝึกหัดบทที่ 5

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

1. เครื่องฉาย ภาพ โปรเจคเตอร์ (PROJECTOR)

2. เครื่องฉายแผ่นใส (OVERHEAD)

6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

.....

.....

.....

6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

.....

.....

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

.....

.....

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาชีวิตและวัฒนธรรมไทย ด้านการพูด การอ่าน การเขียน และการฝึกปฏิบัติตนทางสังคมด้านการเตรียมความพร้อม ความรับผิดชอบ และความสนใจใฝ่รู้
2. บูรณาการกับวิชาการบริหารการจัดซื้อ ด้านการซื้อ การแสวงหาผลิตภัณฑ์
3. บูรณาการกับวิชากีฬาเพื่อพัฒนาสุขภาพและบุคลิกภาพ ด้านบุคลิกภาพในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 35
		จำนวนชั่วโมง 7

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1.ให้ทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน บทที่ 5

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดก่อนเรียน

9.2 ขณะเรียน

1.ตรวจผลงานตามใบปฏิบัติงานที่ 5

2.สังเกตการเรียนในขณะสอน

9.3 หลังเรียน

1.ตรวจแบบฝึกหัด บทที่ 5

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดผลการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วยอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 35
		จำนวนชั่วโมง 7

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วยคอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย	สอนครั้งที่ 6
		ชั่วโมงรวม 42
		จำนวนชั่วโมง 7

1. สาระสำคัญ

ในการจ่ายกำลังไฟฟ้าจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีอุปกรณ์เสริมในการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อที่จะเกิดความสมดุลและทำให้เกิดความแข็งแรงคอนสายก็เป็นอุปกรณ์อย่างหนึ่งที่จะต้องติดตั้งบนเสาไฟฟ้าแรงสูงเพื่อ ที่จะใช้วางลูกถ้วยและยึดสายไฟฟ้ากับลูกถ้วยได้ และอุปกรณ์อย่างหนึ่งที่จะช่วยยึดสายไฟฟ้าก็คืออุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสายเพื่อจะแยกวงจรหรือต่อวงจรไฟฟ้า

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับคอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย

3. จุดประสงค์กาเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1.คอนสาย

2.อุปกรณ์ที่จับยึดและต่อแยกสาย

3.2 ด้านทักษะ

1. มีทักษะและแสดงความรู้ด่านคอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย

3.3 คุณลักษณะที่พึ่งประสงค์

1.เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง

2.มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องในเรื่องความปลอดภัยและอุบัติภัยต่างๆ และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วยคอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย	สอนครั้งที่ 6
		ชั่วโมงรวม 42
		จำนวนชั่วโมง 7

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

ด้านความรู้(ทฤษฎี)

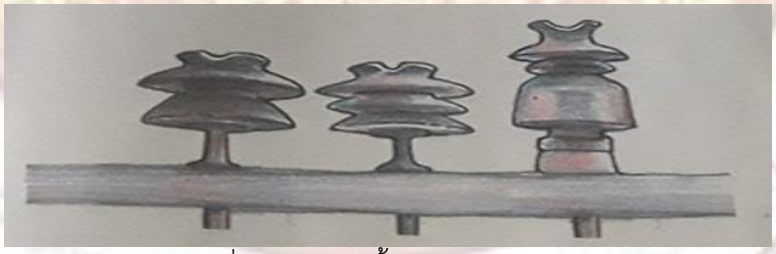
อุปกรณ์ที่ติดตั้งในระบบจำหน่าย ซึ่งติดตั้งภายนอกอาคารและบางงานต้องใช้กับแรงดันไฟฟ้าสูงๆดังนั้นอุปกรณ์ต้องมีความแข็งแรงกันน้ำได้และต้องมีความต้านทานไฟฟ้าสูง

6.1 คอนสาย

คอนสายเป็นอุปกรณ์ระบบจำหน่ายที่ติดตั้งบนเสาไฟฟ้าแรงสูง ที่ใช้สำหรับวางลูกถ้วยเพื่อพาดสายไฟฟ้า

6.1.1 ชนิดของคอนสาย มี 2 ชนิดคือ

1. ไม้คอน ทำจากไม้ปัจจุบันไม่นำมาใช้ติดตั้งแล้วเนื่องจากเมื่อใช้ไปนานๆจะเกิดการผุของไม้ ทำใช้ชำรุดได้ ลักษณะของการติดตั้งลูกถ้วยกับไม้คอนแสดงได้ดังรูปที่ 6.1



รูปที่ 6.1 การติดตั้งลูกถ้วยกับไม้คอน

ที่มา :หนังสือติดตั้งไฟฟ้า คม แรงสูงเนิน วันที่สืบค้น 6/1/61

2. คอนคอนกรีตอัดแรง ทำมาจากคอนกรีตมีการใช้งานหลายขนาด ใช้กับระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง 22-33 kv

รูปที่ 6.2 การติดตั้งลูกถ้วยกับคอนคอนกรีต

ที่มา : https://f.ptcdn.info/397/022/000/1408167644-1408151023-o.jpg วันที่สืบค้น 6/1/61

6.1.2 อุปกรณ์ประกอบคอนสาย

อุปกรณ์ประกอบคอนสายคือ อุปกรณ์ที่ช่วยยึดคอนสายให้แน่นและแข็งแรง ได้แก่ เหล็ก ประกับคอนสาย (Brace) เป็นเหล็กที่ใช้ยึดคอนสายให้กางออกและแข็งแรง ใช้วางลูกถ้วยและพาดสายไฟฟ้า แบ่งได้ 2 ชนิดคือ

1. เหล็กประกับคอนสายแบบแผ่นแบน (Flat-strap Crossarm Brace)
2. เหล็กประกับคอนสายแบบค้ำยัน (Alley-arm Brace)

ลักษณะของเหล็กประกับคอนสายแบบแผ่นแบน ขนาด 30 x 6 x 760 มม.แสดงได้ดังรูปที่ 6.3 และลักษณะของเหล็กประกับคอนสายแบบค้ำยัน ขนาด 40 x 40 x 5 มม. ยาว 2120 มม.แสดงได้ดังรูป 6.4

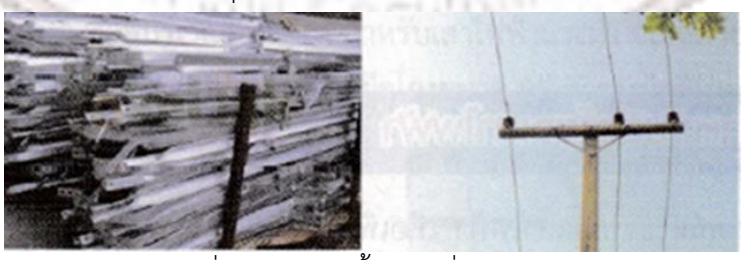
รูปที่ 6.3 เหล็กประกับคอนสายแบบแผ่นมาตราส่วน 1:25

ที่มา : http://b2bthaistorage.blob.core.windows.net วันที่สืบค้น 6/1/61

6.1.3 การติดตั้งคอนสาย

การติดตั้งคอนสายมี 2 ลักษณะคือ

1. การติดตั้งคอนเดี่ยว ใช้ในการติดตั้งคอนทางตรงและคอนค้ำยันลักษณะของการติดตั้งคอนเดี่ยวทางตรงแสดงดังรูปที่ 6.5 และการติดตั้งคอนแบบค้ำยันแสดงดังรูปที่ 6.6
2. การติดตั้งคอนคู่ ใช้ในการติดตั้งคอนต้นสุดท้ายทางแยกและทางโค้งลักษณะการติดตั้งคอนคู่บริเวณทางแยก



รูปที่ 6.5 การติดตั้งคอนเดี่ยวทางตรง

ที่มา : http://4.bp.blogspot.com วันที่สืบค้น 6/1/61

รูปที่ 6.6 การติดตั้งคอนแบบค้ำยัน

ที่มา : http://4.bp.blogspot.com วันที่สืบค้น 6/1/61

6.2 อุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย

การเดินสายไฟฟ้าระบบไฟฟ้าแรงต่ำหรือระบบไฟฟ้าแรงสูงต้องมีอุปกรณ์ในการจับยึดสายไฟฟ้าและต่อวงจรสายไฟฟ้าเพื่อที่จะแยกวงจรหรือต่อวงจรไฟฟ้าชนิดของอุปกรณ์การจับยึดและต่อแยกสายแบบเป็นได้ 2 ชนิดใหญ่ๆ ดังนี้

6.2.1 อุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสายไฟฟ้าระบบจำหน่ายแรงต่ำ มีดังนี้

1. สปลิตโบลต์ (split-bolt Connector) ใช้สำหรับต่อสายไฟฟ้าลักษณะของสปลิตโบลต์แสดงได้ดังรูปที่ 6.7

รูปที่ 6.7 สปลิตโบลต์

ที่มา : https://sc02.alicdn.com/kf/Split-Bolt-Connector.jpg_350x350.jpg วันที่สืบค้น 6/1/61

2. ยูแคลมป์สลักเดี่ยว (U-clamp) ใช้สำหรับยึดโยงสายยึดโยง (Guy) หรือต่อสายไฟฟ้าลักษณะของยูแคลมป์สลักเดี่ยวแสดงได้ดังรูปที่ 6.8

รูปที่ 6.8 ยูแคลมป์สลักเดี่ยว

ที่มา : http://3.imimg.com/data3/VU/YV/MY-16388759/steel-wire-rope-clip-250x250.jpgวันที่สืบค้น 6/1/61

3.ยูแคลมป์ประกับจับสายยึดโยง (Guy Clamp)ใช้จับสายยึดโยงเพื่อยึดเสาไฟฟ้าให้มีความแข็งแรงลักษณะของยูแคลมป์ประกับจับสายยึดโยงแสดงได้ดังรูปผที่ 6.9

รูปที่ 6.9 ยูแคลมป์ประกับจับสายยึดโยง

ที่มา : http://alliedboltinc.com/productimages/Guy%20Clamp-2%20Bolt.jpg วันที่สืบค้น 6/1/61

4.พีจีแคลมป์ (P.G. clamp) ใช้ต่อสายไฟฟ้า 2 เส้นเข้าด้วยกัน มี 2 แบบคือ พีจีแคลมป์สลักเดี่ยวแสดงได้ดังรูปที่ 6.10

รูปที่ 6.10 พีจีแคลมป์

ที่มา : http://www.pjr-electric.com/content/image/product-20150817-135911.jpg วันที่สืบค้น 6/1/61

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วยคอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย	สอนครั้งที่ 6
		ชั่วโมงรวม 42
		จำนวนชั่วโมง 7

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง คอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย

2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 6 และการให้ความร่วมมือของนักศึกษาในการทำกิจกรรม

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนบทที่ 6 เรื่อง คอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย แล้วให้นักศึกษาสลับกันตรวจคำตอบ และให้คะแนน

5.2 การเรียนรู้

1. ผู้สอนฉายสื่อโปรเจคเตอร์ พาเวอร์พอย บทที่ 6 เรื่อง คอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย
2. ผู้สอนอธิบายตามแผนการสอนที่เตรียมทำการสอนมาไว้

5.3 การสรุป

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์
2. นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้
3. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้

5.4 การวัดและประเมินผล

5.4.1. เครื่องมือวัด

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบทดสอบ

ใบงาน2

5.4.2. เกณฑ์การประเมิน

คะแนนความรู้ความเข้าใจตามจุดประสงค์

ร้อยละ 50 ขึ้นไป หมายถึง ผ่าน

ต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง ไม่ผ่าน

คะแนนพฤติกรรมการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติ

3 หมายถึง ดี

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-4)

2. แบบฝึกหัดบทที่ 6

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

1. เครื่องฉาย ภาพ โปรเจคเตอร์ (PROJECTOR)

2. เครื่องฉายแผ่นใส (OVERHEAD)

6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

.....

.....

.....

6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

.....

.....

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

.....

.....

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาชีวิตและวัฒนธรรมไทย ด้านการพูด การอ่าน การเขียน และการฝึกปฏิบัติตนทางสังคมด้านการเตรียมความพร้อม ความรับผิดชอบ และความสนใจใฝ่รู้
2. บูรณาการกับวิชาการบริหารการจัดซื้อ ด้านการซื้อ การแสวงหาผลิตภัณฑ์
3. บูรณาการกับวิชากีฬาเพื่อพัฒนาสุขภาพและบุคลิกภาพ ด้านบุคลิกภาพในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วยคอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย	สอนครั้งที่ 6
		ชั่วโมงรวม 42
		จำนวนชั่วโมง 7

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1.ให้ทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน บทที่ 6

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดก่อนเรียน

9.2 ขณะเรียน

1.ตรวจผลงานตามใบปฏิบัติงานที่ 6

2.สังเกตการเรียนในขณะสอน

9.3 หลังเรียน

1.ตรวจแบบฝึกหัด บทที่ 6

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดผลการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วยคอนสายและอุปกรณ์จับยึดและต่อแยกสาย	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 35
		จำนวนชั่วโมง 7

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 7
	ชื่อหน่วยสายไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 7
		ชั่วโมงรวม 49
		จำนวนชั่วโมง 7

1. สาระสำคัญ

อุปกรณ์ส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าที่สำคัญที่สุดก็คือสายไฟฟ้า สายไฟฟ้าในปัจจุบันก็มีหลายอย่างขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งานเพื่อให้เหมาะสมกับงาน และสถานที่ด้วยดังนั้นการเลือกสายไฟฟ้าไปใช้งานนั้น จะ ต้องเลือกให้ได้ขนาดและสามารถที่จะรับกระแสโหลดได้

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. บอกวัสดุที่ใช้ทำสายไฟฟ้าได้

3. จุดประสงค์กาเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. วัสดุที่นำมาทำสายไฟฟ้า
2. รูปร่างของตัวนำ
3. ลักษณะของสายไฟฟ้า
4. ชนิดของสายหุ้มฉนวน
5. ขนาดของสายไฟฟ้า

3.2 ด้านทักษะ

1. 1. มีทักษะในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับสายไฟฟ้าได้คุณภาพ

3.3 คุณลักษณะที่พึ่งประสงค์

1.เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง

2.มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องในเรื่องความปลอดภัยและอุบัติภัยต่างๆ และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 7
	ชื่อหน่วยสายไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 7
		ชั่วโมงรวม 49
		จำนวนชั่วโมง 7

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

ด้านความรู้(ทฤษฎี)

สายไฟฟ้า หมายถึง ตัวนำไฟฟ้ามีทั้งของแข็ง และแก๊ส แต่ละส่วนที่นำมาใช้งานจะเป็นของแข็งตำนำไฟฟ้าที่ดีที่สุดคือ เงิน(Silver) แต่เงินนั้นมีราคาแพงจึงนำไปใช้ในงานที่สำคัญเช่น ทำหน้าสำผัส (Contacts) ปิด-เปิดในเซอร์กิตเบรกเกอร์

7.1 วัสดุที่นำมาทำสายไฟฟ้า

ในการผลิตสายไฟฟ้ามีวัสดุที่เป็นตำนำไฟฟ้าใช้ในการผลิตมี 2 ชนิดได้แก่ ทองแดงและอะลูมิเนียมโดยสายไฟฟ้าที่ทำมาจากทองแดงจะนำไปใช้กับงานที่ต้องการความปลอดภัยที่มีฉนวนหุ้มใช้ในอาคาร บ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากมีราคาถูกกว่าเงินและมีค่าความนำไฟฟ้ารองมาจากเงินและสายไฟฟ้าที่ทำมาจากอะลูมิเนียมจะนำไปใช้กับสายส่งจ่ายระบบไฟฟ้าแรงสูง เนื่องจากมีน้ำหนักเบาและราคาถูก

บ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากมีราคาถูกกว่าเงินและมีค่าความนำไฟฟ้ารองมาจากเงินและสายไฟฟ้าที่ทำมาจากอะลูมิเนียมจะนำไปใช้กับสายส่งจ่ายระบบไฟฟ้าแรงสูง เนื่องจากมีน้ำหนักเบาและราคาถูก

7.2 รูปร่างของตัวนำ

รูปร่างของตัวนำไฟฟ้ามีหลายแบบ ได้แก่ ทรงกลม สี่เหลี่ยม เป็นแท่ง เป็นราง ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งานลักษณะรูปร่างของตัวนำแสดงได้ดังรูปที่ 7.1

รูปที่ 7.1 ลักษณะรูปร่างของตัวนำแบบต่างๆ

ที่มา : http://thai.aluminium-coils.com วันที่สืบค้น 12/1/2561

ตัวนำทรงกลม ทำมาจากทองแดง ใช้เป็นสายไฟฟ้าในอาคาร สายไฟฟ้าที่ตัวนำทำมาจากทองแดง ส่วนมากจะเป็นสายหุ้มฉนวน ใช้กับระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำตัวนำทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ทำมาจากทองแดง ใช้เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการพันมอเตอร์ เครื่องกำเนินไฟฟ้า และหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดใหญ่ตัวนำตีเกรียว (Stranded) ตัวนำเป็นทองแดงและอะลูมิเนียม จะใช้เป็นสายเมนเข้าอาคารและสายส่งระบบจำหน่ายไฟฟ้าตัวนำทองแดง จะใช้งานที่ใช้กระแสไฟฟ้าสูงๆเช่น สถานีเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าและโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่

7.3 ลักษณะของสายไฟฟ้า

สายไฟฟ้าแบ่งได้ 2 ลักษณะคือ สายเปลือยและสายหุ้มฉนวน ดังแสดงในรูปที่ 7.3

7.3.1 สายเปลือย (Bare Conductor)

สายเปลือยเป็นสายไฟฟ้าที่ไม่หุ้มฉนวน ส่วนมากนำไปใช้กับระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูงเหนือศีรษะ ตัวนำจะทำมาจากอะลูมิเนียม ซึ่งจะมีน้ำหนักเบาและระบายความร้อนได้ดี แบ่งการใช้งานได้ 3 ชนิดคือ

1. สายอะลูมิเนียม (Aluminum Conductors) จะใช้ในงานส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าระดับแรงดันต่ำและแรงดันสูง ซึ่งสายอะลูมิเนียมจะมีน้ำหนักเบา มีความนำไฟฟ้าประมาณร้อยละ 60 เมื่อเทียบกับทองแดง ทำจากอะลูมิเนียมบริสุทธิ์ 99.5%พันเกลียวใช้กับระยะห่างของเสาไฟฟ้าไม่มากนักเพราะสายไฟฟ้าชนิดนี้รับแรงดึงได้น้อย สายไฟฟ้าชนิดนี้จัดเป็นสายไฟฟ้าแรงสูงประเภทสายเปลือยลักษณะของสายอะลูมิเนียม แสดงได้ดังรูปที่ 7.3

รูปที่ 7.3 สายอะลูมิเนียมล้วน

ที่มา : http://www.wantcable.com.cn วันที่สืบค้น 12/1/61

2. สายอะลูมิเนียมแกนเหล็ก (Aluminium Conductor Steel Reinforced) สายชนิดนี้จะมีแกนเหล็กอยู่ตรงกลางและอะลูมิเนียมตีเกลียวอยู่รอบๆแกนเหล็กที่แกนกลางจะไม่เป็นสนิมและจะช่วยให้รับแรงดึงได้มากขึ้น เหมาะสำหรับงานที่ใช้กับช่วงเสาไฟฟ้าห่างมากๆ เช่น ดึงสายข้ามแม่น้ำ มีคุณลักษณะพิเศษคือตัวนำด้านในจะเป็นเหล็กกัลป์วาไนซ์ส่วนตัวนำด้านนอกจะเป็นสายอะลูมิเนียมตีเกลียวเป็นที่นิยมใช้ในปัจจุบันเนื่องจากสามารถรับแรงดึงได้มากกว่าสาย ACC และ AAACจึงสามารถปักเสาให้ห่างกันมากขึ้นได้ถึงระยะห่างช่วงเสาประมาณ 100 เมตรสายไฟฟ้าชนิดนี้จัดเป็นสายไฟฟ้าแรงสูงประเภทสายเปลือย ลักษณะของสายอะลูมิเนียมแกนเหล็ก แสดงได้ดังรูปที่ 7.4

รูปที่ 7.4 สายอะลูมิเนียมแกนเหล็ก

ที่มา : http://www.wantcable.com.cn วันที่สืบค้น 12/1/61

3. สายอะลูมิเนียมอัลลอย (Aluminum Alloy Conductors) สายตัวนำประกอบไปด้วย ซิลิคอน (Silicon) ร้อยละ 0.5 แมกนีเซียม (Magnesium) ร้อยละ 0.5 เป็นส่วนผสม มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง นำไปใช้กับระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูงและนำไปใช้กับบริเวณใกล้ชายฝั่งทะเล เป็นสายอะลูมีเนียมผสมจึงแข็งแรงทนต่อการกัดกร่อนข้อดีของสายไฟฟ้าชนิดนี้คือมีน้ำหนักเบากว่าสาย (AAC) และสามารถรับแรงดึงได้มากกว่าสาย (AAC) สายชนิดนี้จัดเป็นสายไฟฟ้าแรงสูงประเภทสายเปลือย ลักษณะของสายอะลูมิเนียมอัลลอย แสดงได้ดังรูปที่ 7.5

รูปที่ 7.5 สายอะลูมิเนียมอัลลอย

ที่มา : http://www.wantcable.com.cn วันที่สืบค้น 12/1/61

7.3.2 สายหุ้มฉนวน (Insulate Wire)

สายหุ้มฉนวนเป็นสายตัวนำทำมาจากทองแดงหรืออะลูมิเนียม หุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้า ตัวนำที่ใช้ในเครื่องจักรกลไฟฟ้า หุ้มด้วยฝ้าย ไหม กระดาษ หรือเทอร์โมพลาสติก (Themoplastic) ชนิดพีวีซี (Polyvvinyl Chloride) เป็นสายตัวนำที่ใช้กับอุณหภูมิสูงฉนวนที่ใช้หุ้มอาจเป็นเส้นใยแร่หิน (Asbestos) กระเบื้องเคลือบไมก้า (Mica) ใช้กับเครื่องประเภทให้ความร้อน

7.4 ชนิดของสายหุ้มฉนวน

สายหุ้มฉนวนมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งานได้แก่

7.4.1 สาย VAF

สาย VAF เนื่องจากมีรูปทรงแบนจึงเรียกว่า สายแบนแกนคู่ ภายในประกอบด้วยสายทองแดงจำนวนสองเส้นหุ้มด้วยฉนวนพีวีซีสองชั้นหรือ (PVC/PVC) เหมาะสำหรับงานเดิน สายไฟฟ้าด้วยเข็มขัดรัดสายเนื่องจากสามารถดัดโค้งงอได้ดี พิกัดแรงดัน 300 โวลท์ อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน70 องศาเซลเซียส มีหลายขนาดเช่น 2 × 5 (มม) 2 หมายถึง ภายในสาย VAF ประกอบด้วยสายจำนวน 2 เส้น แต่ละเส้นมีพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 1.5 ตารางมิลลิเมตร เป็นต้น แสดงได้ดังรูปที่ 7.6

รูปที่ 7.6 สายหุ้มฉนวนพีวีซีชนิด VAF

ที่มา : http://e-learning.e-tech.ac.th/learninghtml/E2104/pi01/p2-02.jpg วันที่สืบค้น 12/1/61

7.4.2 สาย VFF

สาย VFF ภายในประกอบด้วยสายทองแดงฝอยจำนวนสองแกนหุ้มด้วยฉนวน พีวีซีชั้นเดียว(pvc insulated) เหมาะสำหรับงานที่ต้องเคลื่อนย้ายบ่อย ๆ พิกัดแรงดันและอุณหภูมิใช้งานเหมือนกับสาย VAF แสดงดังรูปที่ 7.7

รูปที่ 6.9 ยูแคลมป์ประกับจับสายยึดโยง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 7
	ชื่อหน่วยสายไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 7
		ชั่วโมงรวม 49
		จำนวนชั่วโมง 7

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง สายไฟฟ้า
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 6 และการให้ความร่วมมือของนักศึกษาในการทำกิจกรรม
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนบทที่ 6 เรื่อง สายไฟฟ้าแล้วให้นักศึกษาสลับกันตรวจคำตอบ และให้คะแนน

5.2 การเรียนรู้

1. ผู้สอนฉายสื่อโปรเจคเตอร์ พาเวอร์พอย บทที่ 6 เรื่อง สายไฟฟ้า
2. ผู้สอนอธิบายตามแผนการสอนที่เตรียมทำการสอนมาไว้

5.3 การสรุป

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์
2. นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้
3. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้

5.4 การวัดและประเมินผล

5.4.1. เครื่องมือวัด

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบทดสอบ

ใบงาน2

5.4.2. เกณฑ์การประเมิน

คะแนนความรู้ความเข้าใจตามจุดประสงค์

ร้อยละ 50 ขึ้นไป หมายถึง ผ่าน

ต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง ไม่ผ่าน

คะแนนพฤติกรรมการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติ

3 หมายถึง ดี

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-4)

2. แบบฝึกหัดบทที่ 7

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

1. เครื่องฉาย ภาพ โปรเจคเตอร์ (PROJECTOR)

2. เครื่องฉายแผ่นใส (OVERHEAD)

6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

.....

.....

.....

6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

.....

.....

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

.....

.....

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาชีวิตและวัฒนธรรมไทย ด้านการพูด การอ่าน การเขียน และการฝึกปฏิบัติตนทางสังคมด้านการเตรียมความพร้อม ความรับผิดชอบ และความสนใจใฝ่รู้
2. บูรณาการกับวิชาการบริหารการจัดซื้อ ด้านการซื้อ การแสวงหาผลิตภัณฑ์
3. บูรณาการกับวิชากีฬาเพื่อพัฒนาสุขภาพและบุคลิกภาพ ด้านบุคลิกภาพในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 7
	ชื่อหน่วยสายไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 7
		ชั่วโมงรวม 49
		จำนวนชั่วโมง 7

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1.ให้ทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน บทที่ 7

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดก่อนเรียน

9.2 ขณะเรียน

1.ตรวจผลงานตามใบปฏิบัติงานที่ 7

2.สังเกตการเรียนในขณะสอน

9.3 หลังเรียน

1.ตรวจแบบฝึกหัด บทที่ 7

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดผลการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 7
	ชื่อหน่วยสายไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 7
		ชั่วโมงรวม 49
		จำนวนชั่วโมง 7

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วยหม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 8
		ชั่วโมงรวม 56
		จำนวนชั่วโมง 7

1. สาระสำคัญ

อุปกรณ์ส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าที่สำคัญที่สุดก็คือหม้อแปลงไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้าในปัจจุบันก็มีหลายอย่างขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งานเพื่อให้เหมาะสมกับงาน และสถานที่ด้วยดังนั้นการเลือกหม้อแปลงไฟฟ้าไปใช้งานนั้นจะ ต้องเลือกให้ได้ขนาดและสามารถที่จะรับกระแสโหลดได้

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. บอกชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้าได้ดี
2. อธิบายโครงสร้างและชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้าได้
3. บอกการติดตั้งของหม้อแปลงไฟฟ้าได้
4. บอกชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องมือวัดได้

3. จุดประสงค์กาเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1.ชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้า

2.โครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้า

3.ส่วนประกอบของหม้อแปลง 1เฟสและ 3เฟส

4.คำนวณขนาดของหม้อแปลง

5.การติดตั้งหม้อแปลงในระบบจำหน่ายไฟฟ้า

6.ชนิดของหม้อแปลงเครื่องมือวัด

3.2 ด้านทักษะ

1. มีทักษะในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าได้คุณภาพ

3.3 คุณลักษณะที่พึ่งประสงค์

1.เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง

2.มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องในเรื่องความปลอดภัยและอุบัติภัยต่างๆ และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วยหม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 8
		ชั่วโมงรวม 56
		จำนวนชั่วโมง 7

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

ด้านความรู้(ทฤษฎี)

หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นเครื่องกลไฟฟ้าที่ทำหน้าที่เปลี่ยนระดับของแรงดันไฟฟ้าขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้ามีหลายขนาด ตั้งแต่ขนาดใหญ่เท่ากับบ้านจนเล็กเท่ากับขนาดของก้อนน้ำตาลใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์

8.1 ชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นเครื่องกลไฟฟ้าทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้นหรือต่ำลง แบ่งได้ 2 ชนิดคือ

8.1.1 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบแปลงแรงดันให้สูงขึ้น

หม้อแปลงไฟฟ้าแบบแปลงแรงดันให้สูงขึ้นเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าที่ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้าสูงขึ้นจะใช้งานในโรงจักรไฟฟ้า เพื่อแปลงแรงดันจากเครื่องกำเนิดให้สูงขึ้นจาก 13.8 kV เป็น 230 kV สำหรับระบบการส่งจ่ายสายส่งไฟฟ้าแรงสูง (Transmission System) ของสถานีเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้า ลักษณะของหม้อแปลงแบบแปลงแรงดันให้สูงขึ้นแสดงได้ดังรูปที่ 8.1

รูปที่ 8.1 หม้อแปลงแบบแปลงแรงดันให้สูงขึ้น

ที่มา : https://sites.google.com วันที่สืบค้น 20/01/60

8.1.2 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบแปลงแรงดันลง

หม้อแปลงไฟฟ้าแบบแปลงไฟฟ้าแบบแปลงแรงดันลงเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าที่ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้าให้ต่ำลง จะใช้กับระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูงและระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ เช่น แปลงจาก 230 kV/22 kV และหม้อแปลงไฟฟ้าแบบแปลงแรงดันนี้จะนำไปใช้งานกับระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำโดยจะแปลง

จะนำไปใช้งานกับระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำโดยจะแปลงแรงดันไฟฟ้าจาก 220V ลงเหลือ 110 V, 24V, 9V, 6V แล้วนำไปใช้งาน แรงดันไฟฟ้า ลักษณะของหม้อแปลงแบบแปลงแรงดันลงแสดงได้ดังรูปที่ 8.2

รูปที่ 8.2 หม้อแปลงแบบแปลงแรงดันลงแสดงได้ดังรูปที่ 8.2

ที่มา : https://encrypted-tbn0.gstatic.com วันที่สืบค้น 20/01/60

8.2 โครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ขดลวดและแกนเหล็ก

8.2.1 ขดลวด (Coil)

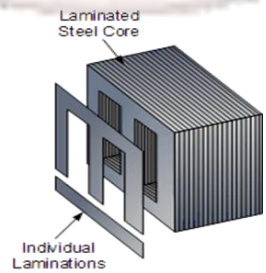
ขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้ามี 2 ขด ได้แก่

1. ขดลวดปฐมภูมิ (Primary Coil) จะต่ออยู่ด้านแหล่งจ่ายำฟฟ้า
2. ขดลวดทุติยภูมิ (Secondary Coil) จะต่ออยู่ด้านโหลดเพื่อนำไปใช้งาน

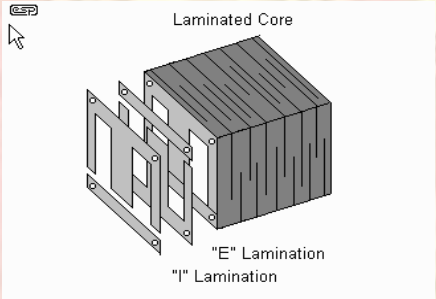
8.2.2 แกนเหล็ก (Core)

แกนเหล็กที่ใช้ในหม้อแปลงไฟฟ้า ทำจากเหล็กผสมซิลิคอนมี 4 ชนิดคือ

1. แกนเหล็กแบบคอร์ (Core Type) แกนเหล็กจะเป็นลักษณะตัว L กับ ตัว I ประกบกันส่วนมาก จะนำไปใช้งานกับหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก ลักษณะของแกนเหล็กแบบคอร์แสดงได้ดังรูปที่ 8.3

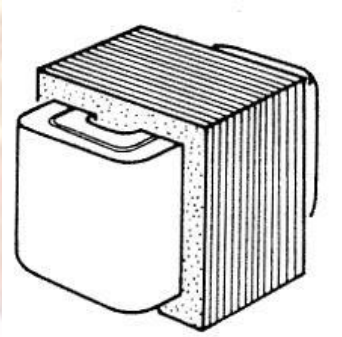


2. แกนเหล็กแบบเชลล์ (Shell Type) แกนเหล็กจะเป็นลักษณะตัว E และตัว I จะใช้งานกับหม้อแปลงไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่ ลักษณะของแกนเหล็กแบบเชลล์แสดงได้ดังรูปที่ 8.4



รูปที่ 8.4 แกนเหล็กแบบเชลล์

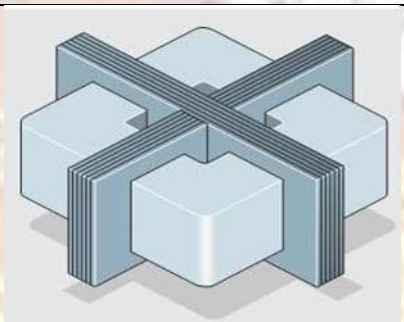
ที่มา : https://encrypted-tbn0.gstatic.com วันที่สืบค้น 20/01/61



รูปที่ 8.5 การใส่ขดลวดลงในแกนเหล็กแบบเซลล์

ที่มา : https://sites.google.com วันที่สืบค้น 20/01/61

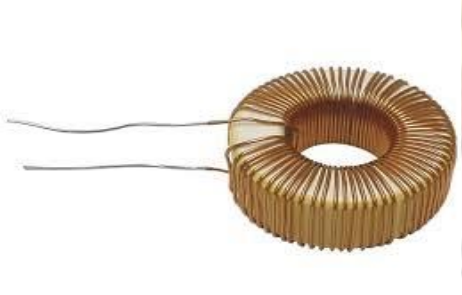
3. แกนเหล็กแบบเอช (H type) มีชื่อหนึ่งว่า “Distributed Core Type” ลักษณะแกนเหล็กคล้ายตัว H ลักษณะของการใส่ขดลวดลงในแกนเหล็กแบบเอชแสดงได้ดังรูปที่ 8.6



รูปที่ 8.6 การใส่ขดลวดลงในแกนเหล็กแบบเอช

ที่มา : https://encrypted-tbn0.gstatic.com วันที่สืบค้น 20/0

4. แกนเหล็กแบบวงแหวน (Wound type) ลักษณะของแกนเหล็กจะเป็นแบบวงแหวนส่วนมากจะนำไปใช้งานในการพันขดลวดหม้อแปลงกระแสเพื่อต่อเข้ากับเครื่องวัดไฟฟ้า ลักษณะของแกนเหล็กแบบวงแหวนและการพันขดลวดแสดงได้ดังรูปที่ 8.7



รูปที่ 8.7 แกนเหล็กแบบวงแหวนและการพันขดลวด

ที่มา : https://encrypted-tbn0.gstatic.com วันที่สืบค้น 20/01/61

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วยหม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 8
		ชั่วโมงรวม 56
		จำนวนชั่วโมง 7

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้า
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 8 และการให้ความร่วมมือของนักศึกษาในการทำกิจกรรม
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนบทที่ 8 เรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าแล้วให้นักศึกษาสลับกันตรวจคำตอบ และให้คะแนน

5.2 การเรียนรู้

1. ผู้สอนฉายสื่อโปรเจคเตอร์ พาเวอร์พอย บทที่ 8 เรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้า
2. ผู้สอนอธิบายตามแผนการสอนที่เตรียมทำการสอนมาไว้

5.3 การสรุป

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์
2. นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้
3. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วยหม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 8
		ชั่วโมงรวม 56
		จำนวนชั่วโมง 7

5.4 การวัดและประเมินผล

5.4.1. เครื่องมือวัด

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบทดสอบ

ใบงาน2

5.4.2. เกณฑ์การประเมิน

คะแนนความรู้ความเข้าใจตามจุดประสงค์

ร้อยละ 50 ขึ้นไป หมายถึง ผ่าน

ต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง ไม่ผ่าน

คะแนนพฤติกรรมการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติ

3 หมายถึง ดี

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-4)

2. แบบฝึกหัดบทที่ 8

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

1. เครื่องฉาย ภาพ โปรเจคเตอร์ (PROJECTOR)

2. เครื่องฉายแผ่นใส (OVERHEAD)

6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

.....

.....

.....

6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

.....

.....

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

.....

.....

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาชีวิตและวัฒนธรรมไทย ด้านการพูด การอ่าน การเขียน และการฝึกปฏิบัติตนทางสังคมด้านการเตรียมความพร้อม ความรับผิดชอบ และความสนใจใฝ่รู้
2. บูรณาการกับวิชาการบริหารการจัดซื้อ ด้านการซื้อ การแสวงหาผลิตภัณฑ์
3. บูรณาการกับวิชากีฬาเพื่อพัฒนาสุขภาพและบุคลิกภาพ ด้านบุคลิกภาพในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วยหม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 8
		ชั่วโมงรวม 56
		จำนวนชั่วโมง 7

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1.ให้ทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน บทที่ 8

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดก่อนเรียน

9.2 ขณะเรียน

1.ตรวจผลงานตามใบปฏิบัติงานที่ 8

2.สังเกตการเรียนในขณะสอน

9.3 หลังเรียน

1.ตรวจแบบฝึกหัด บทที่ 8

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดผลการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วยหม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 8
		ชั่วโมงรวม 56
		จำนวนชั่วโมง 7

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 9
	ชื่อหน่วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและประเภทของไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 9-10
		ชั่วโมงรวม 70
		จำนวนชั่วโมง 7

1. สาระสำคัญ

การติดตั้งโคมไฟถนนส่วนใหญ่จะติดตั้งในตัวเมือง ตามแยกถนนสายหลักและบริเวณที่สำคัญต่างๆ เพื่อต้องการส่องสว่างในเวลากลางคืนและส่วนใหญ่จะใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการติดตั้งโคมไฟถนน
2. ปฏิบัติงานติดตั้งและควบคุมไฟถนนในวานติดตั้งไฟฟ้าภายนอก

3. จุดประสงค์กาเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. ข้อพิจารณาในการติดตั้งโคมไฟถนน
2. หลอดไฟและโคมไฟ
3. วัสดุที่ใช้ในการติดตั้งโคมไฟถนน
4. ติดตั้งโคมไฟถนน

3.2 ด้านทักษะ

1. มีทักษะในการติดตั้งโคมไฟถนนได้คุณภาพ

3.3 คุณลักษณะที่พึ่งประสงค์

1.เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง

2.มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องในเรื่องความปลอดภัยและอุบัติภัยต่างๆ และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 9
	ชื่อหน่วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและประเภทของไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 9-10
		ชั่วโมงรวม 70
		จำนวนชั่วโมง 7

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

ด้านความรู้(ทฤษฎี)

9.1 ข้อพิจารณาในการติดตั้งโคมไฟถนน

เนื่องจากถนนถูกใช้งานอยู่ตลอดเวลาโดยเฉพาะเวลากลางคืนจึงจำเป็นต้องมีแสง สว่างจากโคมไฟเพื่อช่วยลดอุบัติเหตุบนท้องถนนโดยเฉพาะบริเวณที่อาจเกิดอันตรายมากกว่าจุดอื่นเช่นบริเวณทางแยกและบริเวณสะพานนอกจากนี้แล้วโคมไฟถนนที่ติด ตั้งในบริเวณที่ชุมชนจะช่วยให้เกิดความสะดวกสบายในการสัญจรไปมาดังนั้น การติด ตั้งโคมไฟถนนจึงมีความจำเป็นอย่างมากซึ่งจะต้องพิจารณาถึงองค์ ประกอบดังต่อไปนี้ คือชนิดของถนนที่จะติดตั้งโคมไฟระดับความสว่างตามมาตรฐานของถนนการเลือก ใช้หลอดไฟและโคมไฟ สุดท้ายคือตำแหน่งที่จะติดตั้งโคมไฟ

เนื่องจากลักษณะการใช้งานของถนนแต่ละประเภทไม่เหมือนกัน ดังนั้น ความสว่างของบริเวณถนนต่างๆ จึงแตกต่างตามไปด้วย ดังตารางที่ 9.1

ตารางที่ 9.1 ระดับความสว่างตามมาตรฐานของถนน

ระดับแสงสว่างบนพื้นถนน (ลักซ์)			
ชนิดของถนน	ย่านธุรกิจ	ย่านชานเมือง	ย่านที่อยู่อาศัย
ทางด่วน	15	13	11
ถนนสายหลัก	22	15	11
ถนนสายลอง	13	10	6
ตรอก,ซอย	10	6	4

9.2 หลอดไฟและโคมไฟ

การที่จะติดตั้งโคมไฟถนนเพื่อให้ความสว่างกับถนนนั้น จะต้องขึ้นอยู่กับความสว่างของถนนและบริเวณที่ถนนตัดผ่าน เช่น ซอยหรือถนนขนาดเล็กจะติดตั้งโคมไฟให้อยู่ด้านเดียวกันหมด สำหรับถนนขนาดกลาง จะติดตั้งโคมไฟสลับกันไปมาตลอดแนวถนนซึ่งช่วยให้แสงสว่างสม่ำเสมอทั่วกัน สำหรับถนนขนาดใหญ่ที่ใช้เป็นทางด่วนนั้น เนื่องจากความเร็วของรถสูง ดังนั้นบริเวณที่จะเกิดอันตรายได้ง่ายจะติดตั้งโคมไฟอยู่ตรงข้ามกันเพื่อให้ได้ความสว่างมาก การเลือกหลอดไฟฟ้าที่ใช้สำหรับติดตั้งกับโคมไฟถนนนั้นขึ้นอยู่กับบริเวณที่จะติดตั้งและความสว่างที่ต้องการ เพราะฉะนั้นจึงต้องรู้คุณสมบัติการให้แสงของหลอดไฟแต่ละชนิดเพื่อที่จะสามารถเลือกใช้หลอดไฟได้ถูกต้อง ดังนี้

1. หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Lamp) เป็นหลอดไฟที่นิยมใช้ให้ความสว่างแก่บ้านเรือนทั่วไป หลอดชนิดนี้อาศัยการปล่อยประจุไฟฟ้าระหว่างขั้วอิเล็กโทรดภายในหลอดแก้วจะฉาบด้วยสารประเภทเรืองแสง คือสารฟอสเฟอร์ (Phosphor) และภายในหลอดบรรจุด้วยไอปรอทและก๊าซอาร์กอนซึ่งหลอดฟลูออเรสเซนต์จะทำงานโดยอาศัยการกระแทกของอิเล็กตรอนที่ปล่อยออกมาจากขั้วอิเล็กโทรดทำให้เกิดรังสีเหนือม่วง (Ultraviolet) ซึ่งไปกระทบกับสารเรืองแสงที่ฉาบไว้ภายในหลอดแก้วทำให้แสงที่เปล่งออกมาจากหลอดไฟอยู่ในช่วงที่ตามองเห็น แสดงได้ดังรูปที่ 8.1

ได้แก่

1.1 บัลลาสต์ (Ballast)ทำหน้าที่สร้างไฟแรงสูงเพื่อดันให้กระแสไฟฟ้าวิ่งผ่านระหว่างขั้วอิเล็กโทรดทั้ง 2 ข้างนอกจากนี้บัลลาสต์ยังทำหน้าที่จำกัดกระแส ไฟฟ้าในวงจร แสดงได้ดังรูป 9.2

รูปที่ 9.2 บัลลาสต์

ที่มา : https://encrypted-tbn0.gstatic.com วันที่สืบค้น 4/2/61

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 9
	ชื่อหน่วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและประเภทของไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 9-10
		ชั่วโมงรวม 70
		จำนวนชั่วโมง 7

1.2 สตาร์ตเตอร์ (Starter)ทำหน้าที่ในการอุ่นไส้หลอดให้ร้อนก่อนขั้วอิเล็กโทรดจะปล่อยกระแสไฟติดแล้วสตาร์ทเตอร์ก็จะถูกตัดออกจากวงจรแสดงได้ดังรูป 9.3

รูปที่ 9.3 สตาร์ตเตอร์

ที่มา : https://encrypted-tbn0.gstatic.com วันที่สืบค้น 4/2/61

2. หลอดแสงจันทร์ (Mercury Lamp) ประกอบด้วยหลอดแก้ว 2 ชั้นคือหลอดชั้นในทำด้วยแก้วควัอตซ์ซึ่งภายในประกอบด้วยขั้วอิเล็กโทรดและก๊าซปรอทโดยชั้นนอกทำด้วยแก้วเคลือบด้วยสารเรืองแสงหลอดแสงจันทร์จะให้แสงสว่างด้วยการอาร์กของก๊าซปรอทเมื่อมีการจ่ายไฟฟ้าจะเกิดการอาร์กที่ขั้วอิเล็กโทรดจะทำให้เกิดการแตกตัวของปรอทเปลี่ยนเป็นไอออน และอิเล็กตรอนความร้อนจะทำให้เกิดไอออนและอิเล็กตรอนจำนวนมากวิ่งชนกันทำให้เกิดเป็นแสงอุลตร้าไวโอเลตวิ่งไปกระทบสารที่เคลือบไว้ที่หลอดแก้วชั้นนอกทำให้เกิดแสงสว่างที่ตามองเห็นได้แสดงได้ดังรูปที่ 9.4

รูปที่ 9.4 หลอดแสงจันทร์

ที่มา : https://thaielectricity.com วันที่สืบค้น 4/2/61

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 9
	ชื่อหน่วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและประเภทของไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 9-10
		ชั่วโมงรวม 70
		จำนวนชั่วโมง 7

3. หลอดเมทัลฮาไลด์ (Matal halide lamp) มีโครงสร้างการทำงานเหมือนหลอดแสงจันทร์แต่จะบรรจุเกลือฮาไลด์เช่นไอโอไดค์เพิ่มเข้าไปในหลอดชั้นในทำให้แสงที่แตกตัวออกมาเป็นแสงที่ตาสามารถมองเห็นได้จึงไม่ต้องเคลือบสารเรืองแสงไว้ที่หลอด ชั้นนอกแสดงได้ดังรูป 9.5

รูปที่ 9.5 หลอดเมทัลฮาไลด์

ที่มา : https://thaielectricity.com วันที่สืบค้น 4/2/61

4. หลอดโซเดียมความดันไอสูง (High Pressure Sodium Vapor Lamp)เป็นหลอดที่มีโครงสร้างและหลักการทำงานเหมือนกับหลอดแสงจันทร์คือมีหลอด 2 ชั้นชั้นนอกไม่ต้องเคลือบสารเรืองแสงหลอดชั้นในบรรจุด้วยก๊าซโซเดียมใช้เวลาในการจุดหลอดเป็นเวลา 3-7 นาทีกว่าหลอดจะสว่างเต็มที่และถ้าหลอดไฟสว่างแล้วผู้ใช้ต้องการดับก็ต้องใช้เวลาประมาณ10 นาทีแสงที่ได้จากหลอดชนิดนี้จะอยู่ในย่านแถบสีเหลือง-ส้มซึ่งเป็นสีที่กระตุ้นความรู้สึกตามากที่สุดดังนั้นหลอดไฟชนิดนี้ใช้สำหรับติดตั้งบริเวณที่อาจจะเกิดอันตรายได้ง่ายเช่นบริเวณทางแยกต่างๆหรือสะพานแสดงได้ดังรูป 9.6

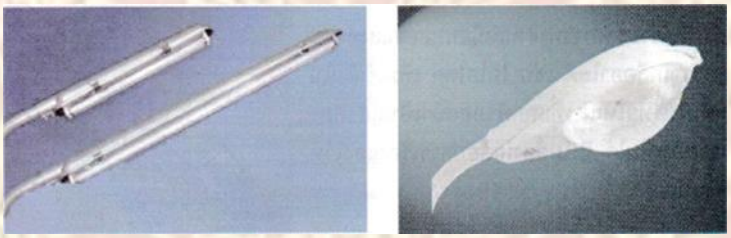
รูปที่ 9.6 หลอดโซเดียมความดันไอสูง

ที่มา : http://www.thaitechno.net วันที่สืบค้น 4/2/61

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 9
	ชื่อหน่วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและประเภทของไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 9-10
		ชั่วโมงรวม 70
		จำนวนชั่วโมง 7

ประกอบด้วยวัสดุดังนี้

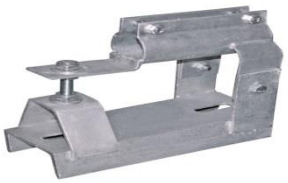
1. โคมไฟถนนส่วนมากจะเป็นโคมหลอดฟลูออเรสเซนต์ทำจากเหล็กหล่อมีก้านโคมหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่ากิ่งโคมทำมาจากท่อบางมีน้ำหนักเบา แสดงได้ดังรูปที่ 9.7



รูปที่ 9.7 โคมไฟถนน

ที่มา : https://encrypted-tbn0.gstatic.com วันที่สืบค้น 4/2/61

2. ฐานยึดโคมไฟถนนและน็อตยึดฐานใช้ยึดกับก้านของโคมไฟถนนแสดงได้ดังรูปที่ 9.8



รูปที่ 9.8 ฐานยึดโคมไฟถนน

ที่มา : https://encrypted-tbn0.gstatic.comวันที่สืบค้น 4/2/61

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 9
	ชื่อหน่วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและประเภทของไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 9-10
		ชั่วโมงรวม 70
		จำนวนชั่วโมง 7

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและประเภทของไฟฟ้า
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 9-10 และการให้ความร่วมมือของนักศึกษาในการทำกิจกรรม
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนบทที่ 9-10 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและประเภทของไฟฟ้า แล้วให้นักศึกษาสลับกันตรวจคำตอบ และให้คะแนน

5.2 การเรียนรู้

1. ผู้สอนฉายสื่อโปรเจคเตอร์ พาเวอร์พอย บทที่ 9-10 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและประเภทของไฟฟ้า
2. ผู้สอนอธิบายตามแผนการสอนที่เตรียมทำการสอนมาไว้

5.3 การสรุป

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์
2. นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้
3. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้

5.4 การวัดและประเมินผล

5.4.1. เครื่องมือวัด

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบทดสอบ

ใบงาน9

5.4.2. เกณฑ์การประเมิน

คะแนนความรู้ความเข้าใจตามจุดประสงค์

ร้อยละ 50 ขึ้นไป หมายถึง ผ่าน

ต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง ไม่ผ่าน

คะแนนพฤติกรรมการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติ

3 หมายถึง ดี

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-4)

2. แบบฝึกหัดบทที่ 9-10

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

1. เครื่องฉาย ภาพ โปรเจคเตอร์ (PROJECTOR)

2. เครื่องฉายแผ่นใส (OVERHEAD)

6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

.....

.....

.....

6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

.....

.....

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

.....

.....

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาชีวิตและวัฒนธรรมไทย ด้านการพูด การอ่าน การเขียน และการฝึกปฏิบัติตนทางสังคมด้านการเตรียมความพร้อม ความรับผิดชอบ และความสนใจใฝ่รู้
2. บูรณาการกับวิชาการบริหารการจัดซื้อ ด้านการซื้อ การแสวงหาผลิตภัณฑ์
3. บูรณาการกับวิชากีฬาเพื่อพัฒนาสุขภาพและบุคลิกภาพ ด้านบุคลิกภาพในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 9
	ชื่อหน่วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและประเภทของไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 9-10
		ชั่วโมงรวม 70
		จำนวนชั่วโมง 7

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1.ให้ทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน บทที่ 9

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดก่อนเรียน

9.2 ขณะเรียน

1.ตรวจผลงานตามใบปฏิบัติงานที่ 9

2.สังเกตการเรียนในขณะสอน

9.3 หลังเรียน

1.ตรวจแบบฝึกหัด บทที่ 9

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดผลการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 9
	ชื่อหน่วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและประเภทของไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 9-10 ชั่วโมงรวม 70
		จำนวนชั่วโมง 7

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 10
	ชื่อหน่วยการปักเสาไฟฟ้า การพาดสายไฟฟ้า การยึดโยง	สอนครั้งที่ 11-14
		ชั่วโมงรวม 98
		จำนวนชั่วโมง 7

1. สาระสำคัญ

การปักเสาไฟฟ้าเพื่อใช้เดินสายไฟฟ้าในระบบจำหน่ายไฟฟ้า จะต้องปักตามมาตรฐานของการไฟฟ้าที่กำหนดการปักเสาคอนกรีตมีทั้งใช้แรงงานคนและใช้รถสำหรับปักเสาไฟฟ้าแต่ในปัจจุบันการปักเสาด้วยแรงงานคนจะใช้น้อยมากเนื่องจากความเจริญทางเทคโนโลยีและการเข้าถึงได้ง่ายส่วนการพาดสายจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้เสร็จก่อนจึงมัดลูกถ้วย

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการปักเสาไฟฟ้าและการพาดสายไฟฟ้า
2. ปฏิบัติงานปักเสาไฟฟ้า และพาดสายไฟฟ้าในงานติดตั้งภายนอก
3. แสดงความรู้เกี่ยวกับการยึดโนง
4. ปฏิบัติงานฝังสมอบกและประกอบสายยึดโยงในงานติดตั้งไฟฟ้าภายนอก

3. จุดประสงค์กาเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. ข้อกำหนดในการดึงสาย
2. ขั้นตอนการดึงสายด้วยฮอยส์และคัมอะลอง
3. การผูกลูกถ้วยลูกรอก
4. การติดตั้งคอนสาย

3.2 ด้านทักษะ

1. มีทักษะในการติดตั้งโคมไฟถนนได้คุณภาพ

3.3 คุณลักษณะที่พึ่งประสงค์

1.เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง

2.มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องในเรื่องความปลอดภัยและอุบัติภัยต่างๆ และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 10
	ชื่อหน่วยการปักเสาไฟฟ้า การพาดสายไฟฟ้า การยึดโยง	สอนครั้งที่ 11-14
		ชั่วโมงรวม 98
		จำนวนชั่วโมง 7

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

ด้านความรู้(ทฤษฎี)

10.1 ข้อกำหนดในการดึงสาย

เมื่อทำการพาดสายไฟฟ้าไว้บนคอนสายหรือพาดสายไว้กับแร็กเรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อไปต้องทำการดึงสายคือการทำให้สายไฟฟ้าที่ระยะห่างระหว่างช่วงเสาตึงพอดีมีระยะหย่อนหรือระยะตกท้องช้าง (Sagging) ไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดเพื่อป้องกันการแกว่งไปมาของสายเป็นเหตุให้สายขาดออกจากกันในการดึงสายนั้นต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้า

ทางและสิ่งก่อสร้าง	ระยะต่ำสุดของสายไฟฟ้า (เมตร)					
	11 kv หรือ น้อยกว่า	11 kv	22-33 kv	69 kv	150 kv	230 kv
ข้ามทางรถไฟ	7.00	8.50	9.00	9.00	9.50	11.50
ข้ามถนน ทางหลวง	5.50 (6.00)	6.10 (7.50)	6.70 (7.50,9.00)	7.00	7.50	9.00
พาดตามแนวถนน ในบริเวณเมือง	5.50	6.10	6.70	7.00	7.50	9.00
พาดตามแนวถนน ในบริเวณชนบท	4.60	5.50	6.10	6.30	7.00	8.40
เหนือพื้นดิน	4.60	4.60	5.20	5.40	6.00	7.50
เหนืออาคาร	2.40	2.40	3.00	3.30	3.90	5.30

ตารางที่ 10.1 ระยะต่ำสุดสำหรับการขึงสายไฟฟ้าเหนือพื้นดิน อาคารหรือสิ่งก่อสร้างอื่นๆ

8.2 ขั้นตอนการดึงสายด้วยฮอยส์และคัมอะลอง

1.ทำการปีนเสาติดตั้งแร็กลูกถ้วยลูกรอกที่บริเวณหัวเสาไฟฟ้าทั้ง 3 ต้น

2.นำสายไฟฟ้าเส้นที่ 1 ไปยึดกับลูกถ้วยลูกรอกช่องที่ 1 ด้วยพี.จีแคลมป์

3.นำสายไฟฟ้าเส้นที่ 1 สอดผ่านช่องแร็กที่ติดตั้งลูกถ้วยลูกรอกแล้วในช่องที่ 1ของเสาไฟฟ้าต้นที่ 2

4.ดึงปลายสายไฟฟ้ามาคล้องกับลูกถ้วยลูกรอกช่องที่ 1 ของเสาไฟฟ้าต้นที่ 3

5.ใช้คัมอะลองจับสายไฟฟ้าส่วนฮอยส์ใช้คล้องกับเสาไฟฟ้าต้นที่ 3 ทำการดึงสายไฟฟ้าให้ตึง

6.ทำการผูกลูกถ้วยลูกรอกที่เสาต้นที่ 2 และต้นที่ 3 ดังนี้

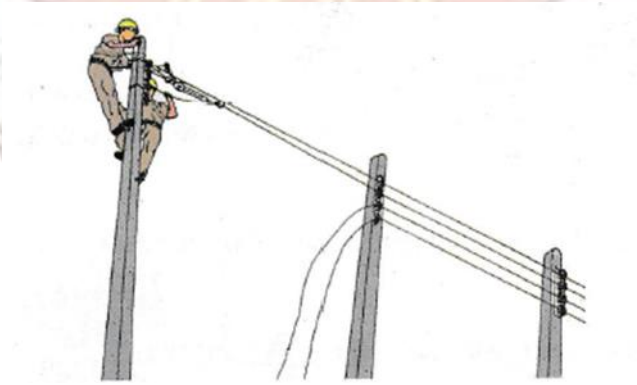
1) เสาต้นที่ 2 ผูกลูกถ้วยลูกรอกแรงต่ำที่ติดตั้งบนหัวเสา

2) เสาต้นที่ 3 เข้าปลายสายแรงต่ำด้วยอะลูมิเนียมกลม

7.นำสายไฟฟ้าเส้นที่ 2 ผูกติดกับลูกถ้วยช่องที่ 2 ทำตามขั้นตอนจากข้อ 2 - 6

8.นำสายไฟฟ้าเส้นที่ 3 ผูกติดกับลูกถ้วยช่องที่ 3 ทำตามขั้นตอนจากข้อ 2 – 6

9.นำสายไฟฟ้าเส้นที่ 4 ผูกติดกับลูกถ้วยช่องที่ 4 ทำตามขั้นตอนจากข้อ 2 – 6



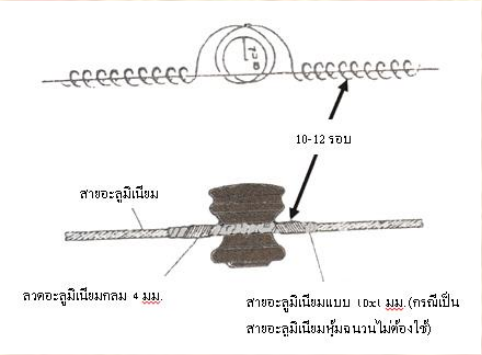
รูปที่ 10.1 การดึงสายจำนวน 4 เส้น

ที่มา : https://encrypted-tbn0.gstatic.com วันที่สืบค้น 5/2/61

10.3 การผูกลูกด้วยลูกรอก

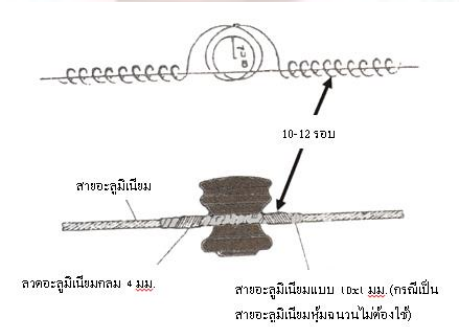
เนื่องจากสายตัวนำต้องวางไว้บนลูกถ้วยจึงถูกปะทะกับลมหรือพายุหากการพันจับยึดไม่แน่นไม่แข็งแรง สายหย่อนเกินไปจะทำให้สายตัวนำเกิดการสั่นหรือแกว่งไปมาซึ่งจะส่งผลให้ลวดผูกยึดสายตัวนำกับลูกถ้วยลูกรอกขาดออกจากกันดังนั้นก่อนที่จะทำการผูกลูกถ้วยลูกรอกต้องดึงสายให้อยู่ในระยะตึงพอดีเสียก่อน

1.การผูกลูกถ้วยแรงต่ำคือจะวางสายหุ้มฉนวนไว้บริเวณร่องด้านข้างของลูกถ้วยลูกรอก



รูปที่ 10.2 การผูกลูกถ้วยแรงต่ำที่ติดตั้งบนหัวเสา

ที่มา : https://encrypted-tbn0.gstatic.com วันที่สืบค้น 5/2/61

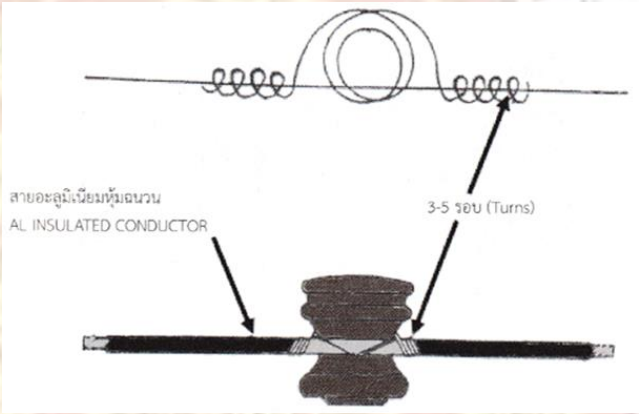


รูปที่ 10.2 การผูกลูกถ้วยแรงต่ำที่ติดตั้งบนหัวเสา

ที่มา : https://encrypted-tbn0.gstatic.com วันที่สืบค้น 5/2/61

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 10
	ชื่อหน่วยการปักเสาไฟฟ้า การพาดสายไฟฟ้า การยึดโยง	สอนครั้งที่ 11-14
		ชั่วโมงรวม 98
		จำนวนชั่วโมง 7

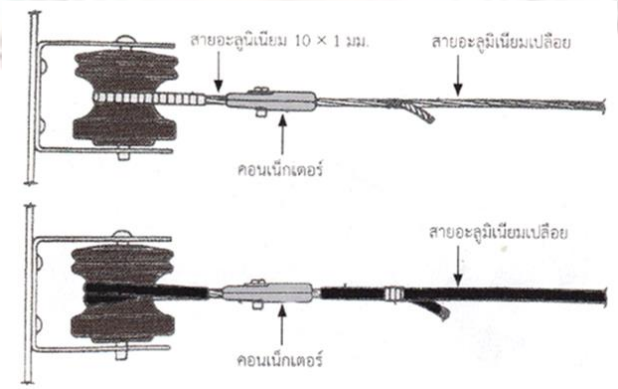
1.1การผูกลูกถ้วยลูกรอกแรงต่ำ แบบพาดสายใต้ชายคา



รูปที่ 10.3 การผูกลูกถ้วยลูกรอกแรงต่ำพาดสายใต้ชายคา

ที่มา : https://encrypted-tbn0.gstatic.com วันที่สืบค้น 5/2/61

การเข้าปลายสายรับแรงดึงสำหรับสายหุ้มฉนวนแรงต่ำ อุปกรณ์ที่ใช้ ได้แก่ คอนเน็กเตอร์ (Connecor) หรือแคลมป์ยึดสาย โดยสายขนาดเล็กจะพันด้วยเทปพันสาย พีวีซี แต่ถ้าเป็นสายขนาดใหญ่กว่า 120 มม. ต้องใช้ปรีฟอร์มเพื่อเข้าปลายสาย



รูปที่ 10.3 การใช้คอนเนคเตอร์เข้าปลายสายหุ้มฉนวนและสายเปลือย

ที่มา : https://encrypted-tbn0.gstatic.com วันที่สืบค้น 5/2/61

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 10
	ชื่อหน่วยการปักเสาไฟฟ้า การพาดสายไฟฟ้า การยึดโยง	สอนครั้งที่ 11-14
		ชั่วโมงรวม 98
		จำนวนชั่วโมง 7

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง การปักเสาไฟฟ้า การพาดสายไฟฟ้า การยึดโยง
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 10 และการให้ความร่วมมือของนักศึกษาในการทำกิจกรรม
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนบทที่ 10 เรื่อง การปักเสาไฟฟ้า การพาดสายไฟฟ้า การยึดโยงแล้วให้นักศึกษาสลับกันตรวจคำตอบ และให้คะแนน

5.2 การเรียนรู้

1. ผู้สอนฉายสื่อโปรเจคเตอร์ พาเวอร์พอย บทที่ 10 เรื่อง การปักเสาไฟฟ้า การพาดสายไฟฟ้า การยึดโยง
2. ผู้สอนอธิบายตามแผนการสอนที่เตรียมทำการสอนมาไว้

5.3 การสรุป

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์
2. นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้
3. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้

5.4 การวัดและประเมินผล

5.4.1. เครื่องมือวัด

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบทดสอบ

ใบงาน10

5.4.2. เกณฑ์การประเมิน

คะแนนความรู้ความเข้าใจตามจุดประสงค์

ร้อยละ 50 ขึ้นไป หมายถึง ผ่าน

ต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง ไม่ผ่าน

คะแนนพฤติกรรมการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติ

3 หมายถึง ดี

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-4)

2. แบบฝึกหัดบทที่ 10

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

1. เครื่องฉาย ภาพ โปรเจคเตอร์ (PROJECTOR)

2. เครื่องฉายแผ่นใส (OVERHEAD)

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 10
	ชื่อหน่วยการปักเสาไฟฟ้า การพาดสายไฟฟ้า การยึดโยง	สอนครั้งที่ 11-14
		ชั่วโมงรวม 98
		จำนวนชั่วโมง 7

6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

.....

.....

.....

6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

.....

.....

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

.....

.....

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาชีวิตและวัฒนธรรมไทย ด้านการพูด การอ่าน การเขียน และการฝึกปฏิบัติตนทางสังคมด้านการเตรียมความพร้อม ความรับผิดชอบ และความสนใจใฝ่รู้
2. บูรณาการกับวิชาการบริหารการจัดซื้อ ด้านการซื้อ การแสวงหาผลิตภัณฑ์
3. บูรณาการกับวิชากีฬาเพื่อพัฒนาสุขภาพและบุคลิกภาพ ด้านบุคลิกภาพในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 10
	ชื่อหน่วยการปักเสาไฟฟ้า การพาดสายไฟฟ้า การยึดโยง	สอนครั้งที่ 11-14
		ชั่วโมงรวม 98
		จำนวนชั่วโมง 7

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1.ให้ทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน บทที่ 10

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดก่อนเรียน

9.2 ขณะเรียน

1.ตรวจผลงานตามใบปฏิบัติงานที่ 10

2.สังเกตการเรียนในขณะสอน

9.3 หลังเรียน

1.ตรวจแบบฝึกหัด บทที่ 10

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดผลการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 10
	ชื่อหน่วยการปักเสาไฟฟ้า การพาดสายไฟฟ้า การยึดโยง	สอนครั้งที่ 11-14 ชั่วโมงรวม 98
		จำนวนชั่วโมง 7

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 11
	ชื่อหน่วยการเดินสายใต้ดิน	สอนครั้งที่ 15
		ชั่วโมงรวม 105
		จำนวนชั่วโมง 7

1. สาระสำคัญ

การเดินสายใต้ดินมี 2 แบบ คือการเดินสายเมนวงจรย่อยใต้ดินและการเดินสายเคเบิลส่งจ่ายใต้ดินหาร เดินสายใต้ดินจะต้องใช้สายเฉพาะสำหรับเดินใต้ดินมีทั้งแบบฝังดินโดยตรงและเดินในท่อ

2. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับการเดินสายไฟฟ้าใต้ดิน

3. จุดประสงค์กาเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. ข้อดี-ข้อเสีย การติดตั้งเดินสายไฟฟ้าใต้ดิน
2. สายเคเบิลสำหรับการเดินสายใต้ดิน
3. รูปแบบในการเดินสายไฟฟ้าใต้ดิน
4. ข้อต่อสายแรงสูงข้อต่อสายแรงสูง
5. หัวต่อสายแรงสูง

3.2 ด้านทักษะ

1. มีทักษะในการติดตั้งโคมไฟถนนได้คุณภาพ

3.3 คุณลักษณะที่พึ่งประสงค์

1.เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง

2.มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องในเรื่องความปลอดภัยและอุบัติภัยต่างๆ และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 11
	ชื่อหน่วยการเดินสายใต้ดิน	สอนครั้งที่ 15
		ชั่วโมงรวม 105
		จำนวนชั่วโมง 7

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

ด้านความรู้(ทฤษฎี)

ด้านความรู้(ทฤษฎี)

11.1 ข้อดี – ข้อเสีย การติดตั้งและเดินสายไฟฟ้าใต้ดิน

การเดินสายไฟฟ้าใต้ดินนั้น หรือเรียกว่า การเดินสายแบบอันเดอร์กราวด์มีข้อดี – ข้อเสีย เมื่อเปรียบเทียบกับการเดินสายบนอากาศเหนือศีรษะ สรุปได้ดังนี้

1. ข้อดี

-เนื่องจากสายทั้งหมดจะถูกวางอยู่ใต้ดิน แทบไม่มีโอกาสที่จะชำรุดเสียหายด้วยแรงกระทำจากสภาพแวดล้อม

-มีความปลอดภัย

-ลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

-สภาพแวดล้อมสวยงาม

2. ข้อเสีย

-ค่าใช้จ่ายสูง เนื่องจากต้องวางระบบป้องกันทุกด้าน

-มีความยุ่งยากในการก่อสร้าง

-การระบายความร้อนไม่ดี

-การซ่อมบำรุงทำได้ยาก การแก้ไขเสียเวลา

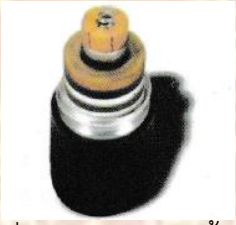
11.2 สายเคเบิลสำหรับการเดินสายใต้ดิน

การเดินสายใต้ดินสายมีอยู่ด้วยกัน 2 ระบบคือ กรเดินสายใต้ดินระบบแรงต่ำและการเดินสายใต้ดินระบบแรงสูง การเลือกใช้สายเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งสายที่ใช้ในการเดินสายใต้ดินแบ่งออกเป็น 2 ชนิดดังนี้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 11
	ชื่อหน่วยการเดินสายใต้ดิน	สอนครั้งที่ 15
		ชั่วโมงรวม 105
		จำนวนชั่วโมง 7

1. สายไฟฟ้าที่ใช้ในการเดินสายใต้ดินระบบแรงสูง สำหรับระบบแรงดันสูงนิยมใช้สายเคเบิล 2 ชนิด ดังนี้

1) สายบรรจุน้ำมัน (Oil Filled Cable) ใช้ในการส่งจ่ายในระดับแรงดันสูง 115 kV หรือ 230 kV ภายในบรรจุน้ำมัน ทำหน้าที่เป็นตัวระบายความร้อนของฉนวน



รูปที่ 11.1 สายบรรจุน้ำมัน

ที่มา : https://encrypted-tbn0.gstatic.com วันที่สืบค้น 10/2/61

2) สายเคเบิลฉนวนแข็ง XLPE เปลือกนอกจะหุ้มด้วยฉนวน PVC หรือ PE สามารถทนความร้อนได้สูงประมาณ 90 องศาเซลเซียส

รูปที่ 11.2 สายเคเบิลฉนวนแข็ง

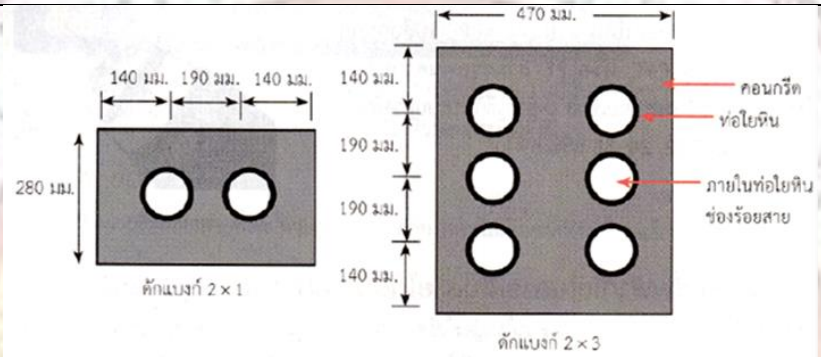
ที่มา : https://encrypted-tbn0.gstatic.com วันที่สืบค้น 10/2/61

11.3 รูปแบบในการเดินสายไฟฟ้าใต้ดิน

สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

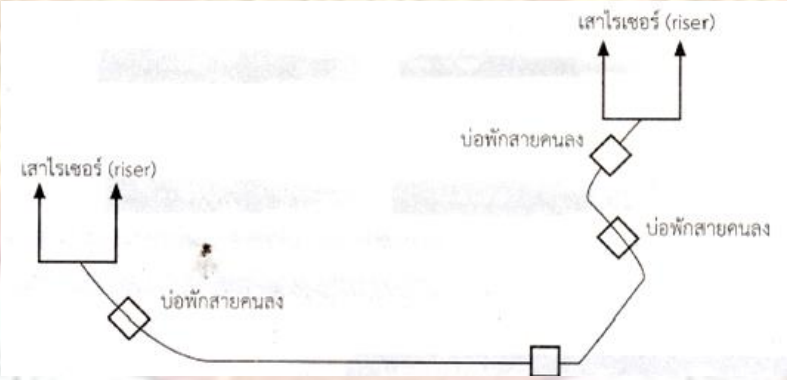
1. แบบวางในท่อร้อยสาย สำหรับท่อร้อยสายที่นิยมใช้กัน มีดังนี้

1) ท่อใยหิน (Asbestos Cement Duct) นิยมใช้ท่อนี้ในการเดินสายใต้ดิน เนื่องจากราคาถูก ระบายความร้อนได้ดี แต่มีข้อเสียคือ เปราะ แตกง่าย หากนำไปใช้งานจะต้องหล่อคอนกรีต เพื่อช่วยรับแรงกระแทก



รูปที่ 11.3 ดักแบงก์คอนกรีตเสริมเหล็ก

ที่มา : หนังสือการติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร คมแรงสูง วันที่สืบค้น 10/2/61



รูปที่ 11.4 ลักษณะของการร้อยสายเคเบิลชนิดท่อใยหิน

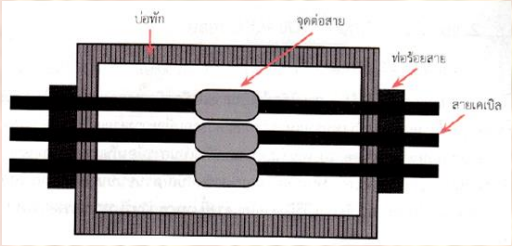
ที่มา : หนังสือการติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร คมแรงสูง วันที่สืบค้น 10/2/61

2) ท่อโลหะหนา (Rigid Steel Conduit: RSC) เป็นท่อเหล็กฉาบสังกะสี มีความทนต่อแรงกระแทก ทนต่อการกัดกร่อนกว่าท่อใยหิน แต่ราคาแพงนิยมใช้สำหรับนำสายขึ้นมาจากพื้นเพื่อต่อเข้ากับหัวต่อสายบนเสาไรเซอร์

3) ท่อพีวีซี (Polyvinyl Chloride) ท่อพีวีซีจะถูกนำมาใช้งานแค่บางช่วงเท่านั้นเช่น กรณีที่เป็นท่อหนามากจะไม่สามารถโค้งงอได้สะดวก

4) บ่อพักสายคนลง (Manhole) เพื่อให้คนงานลงไปลากสายและต่อสายเข้าด้วยกันจะสร้างทุก 100 – 300 เมตร

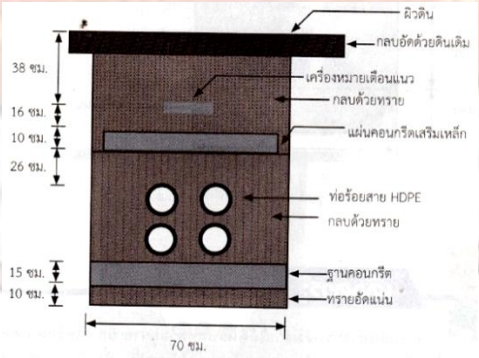
5) บ่อพักสายมือล้วง (Handhole) มีขนาดเล็กกว่าบ่อพักสายคนลง เนื่องจากจำนวนสายมีน้อย



รูปที่ 11.5 ลักษณะของบ่อพักสายคนลง

ที่มา : หนังสือการติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร คมแรงสูง วันที่สืบค้น 10/2/61

6) ท่อไฮเด็นซิตี้โพลี่เอททีลีน (High density Polyethylene: HDPE) ความยาวท่อนละ 6 และ 10 เมตร มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนได้ดี มีอายุการใช้งานยาวนาน ลักษณะการใช้งานนิยมใช้วางใต้ดินและช่วงที่พ้นเหนือดิน



รูปที่ 11.6 การจัดวางท่อร้อยสายเคเบิล ชนิด HDPE

ที่มา : หนังสือการติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร คมแรงสูง วันที่สืบค้น 10/2/61

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 11
	ชื่อหน่วยการเดินสายใต้ดิน	สอนครั้งที่ 15
		ชั่วโมงรวม 105
		จำนวนชั่วโมง 7

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง การเดินสายใต้ดิน

2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 11 และการให้ความร่วมมือของนักศึกษาในการทำกิจกรรม

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนบทที่ 11 เรื่อง การเดินสายใต้ดินแล้วให้นักศึกษาสลับกันตรวจคำตอบ และให้คะแนน

5.2 การเรียนรู้

1. ผู้สอนฉายสื่อโปรเจคเตอร์ พาเวอร์พอย บทที่ 11 เรื่อง การเดินสายใต้ดิน
2. ผู้สอนอธิบายตามแผนการสอนที่เตรียมทำการสอนมาไว้

5.3 การสรุป

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์
2. นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้
3. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 11
	ชื่อหน่วยการเดินสายใต้ดิน	สอนครั้งที่ 15
		ชั่วโมงรวม 105
		จำนวนชั่วโมง 7

5.4 การวัดและประเมินผล

5.4.1. เครื่องมือวัด

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบทดสอบ

ใบงาน11

5.4.2. เกณฑ์การประเมิน

คะแนนความรู้ความเข้าใจตามจุดประสงค์

ร้อยละ 50 ขึ้นไป หมายถึง ผ่าน

ต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง ไม่ผ่าน

คะแนนพฤติกรรมการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติ

3 หมายถึง ดี

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-4)

2. แบบฝึกหัดบทที่ 10

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

1. เครื่องฉาย ภาพ โปรเจคเตอร์ (PROJECTOR)

2. เครื่องฉายแผ่นใส (OVERHEAD)

6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

.....

.....

.....

6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

.....

.....

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

.....

.....

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาชีวิตและวัฒนธรรมไทย ด้านการพูด การอ่าน การเขียน และการฝึกปฏิบัติตนทางสังคมด้านการเตรียมความพร้อม ความรับผิดชอบ และความสนใจใฝ่รู้
2. บูรณาการกับวิชาการบริหารการจัดซื้อ ด้านการซื้อ การแสวงหาผลิตภัณฑ์
3. บูรณาการกับวิชากีฬาเพื่อพัฒนาสุขภาพและบุคลิกภาพ ด้านบุคลิกภาพในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 11
	ชื่อหน่วยการเดินสายใต้ดิน	สอนครั้งที่ 15
		ชั่วโมงรวม 105
		จำนวนชั่วโมง 7

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1.ให้ทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน บทที่ 11

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดก่อนเรียน

9.2 ขณะเรียน

1.ตรวจผลงานตามใบปฏิบัติงานที่ 11

2.สังเกตการเรียนในขณะสอน

9.3 หลังเรียน

1.ตรวจแบบฝึกหัด บทที่ 11

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดผลการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 11
	ชื่อหน่วยการเดินสายใต้ดิน	สอนครั้งที่ 15
		ชั่วโมงรวม 105
		จำนวนชั่วโมง 7

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 12
	ชื่อหน่วยการติดตั้งกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์	สอนครั้งที่ 16
		ชั่วโมงรวม 112
		จำนวนชั่วโมง 7

1. สาระสำคัญ

ในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน จะต้องมีกำลังไฟฟ้า ซึ่งจะต้องจ่ายให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าจะทำงานได้ในการทำงานถ้าคิดเทียบกับเวลากับชั่วโมง คือ พลังงานไฟฟ้าหน่วยเป็นกิโลวัตต์ชั่วโมง หรือเท่ากับ 1 Unit เครื่องมือที่ใช้วัดคือมาตรวัดกิโลวัตต์ชั่วโมง มีทั้งแบบ 1 เฟส 2 สาย และ แบบ 3 เฟส 4 สาย ซึ่งก่อนที่จะทำการติดตั้งมาตรวัดต้องเดินสายเมนนอกอาคารให้เรียบร้อยก่อน และต้องเป็นไปตามมาตร- ฐานการไฟฟ้า

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1.ปฏิบัติงานติดตั้งกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์

3. จุดประสงค์กาเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. การติดตั้งกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์ 1 เฟส
2. การติดตั้งกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์ 3 เฟส

3.2 ด้านทักษะ

1. มีมีทักษะในการกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์

3.3 คุณลักษณะที่พึ่งประสงค์

1.เตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง

2.มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องในเรื่องความปลอดภัยและอุบัติภัยต่างๆ และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 12
	ชื่อหน่วยการติดตั้งกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์	สอนครั้งที่ 16
		ชั่วโมงรวม 112
		จำนวนชั่วโมง 7

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

ด้านความรู้(ทฤษฎี)

12.1 การติดตั้งกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์ 1 เฟส

เครื่องวัดพลังงานไฟฟ้าหรือเรียกว่า กิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์ (Kilowatt hour meter: kWh) เป็นส่วนสำคัญในการซื้อขายพลังงานไฟฟ้าระห่างผู้ซื้อกับผู้ขาย คือการไฟฟ้า ฯ ผู้ซื้อขาย หมายถึงประชาชนหรือผู้บริโภคทั่วไป ซึ่งจำเป็นต้องติดตั้งเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า เพื่อใช้การในวัดจำนวนพลังงานที่ใช้ไป โดยหลัก ๆ กิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ กิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์ ชนิด 1 เฟส และกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์ชนิด 3 เฟส

1.โครงสร้างและส่วนประกอบ ใช้ในระบบแรงต่ำขนาด 220 โวลต์มีส่วนประ กอบสำคัญ ดังนี้

รูปที่ 12.1 โครงสร้างกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์ 1 เฟส 220 โวลต์

ที่มา : https://encrypted-tbn0.gstatic.com วันที่สืบค้น 10/2/61

- ขดลวดกระแสหรือเคอร์เรนคอยล์ (Current Coil) จะพันด้วยลวดทองแดงเส้นโตรอบในการพันน้อยโดยจะต่ออนุกรมกับโหลด หากมีกระแสไหลผ่านขดลวดชุดนี้จานอะลูมิเนียมจะเริ่มหมุน
- ขดลวดแรงดัน (Voltage Coil) จะพันด้วยขดลวดทองแดงเส้นเล็ก รอบในการพันมากโดยจะต่อขนานกับโหลด
- แม่เหล็กหน่วง (Damping magnet) เป็นส่วนที่วางค่อมไว้กับจานหมุน ใช้หน่วงเวลาการหมุนของจาน เพื่อให้เป็นสัดส่วนต่อพลังงานไฟฟ้าของโหลด
- ตัวเลขบอกหน่วย (Register) มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ – ชั่วโมง หรือเรียกว่า ยูนิต (unit) ใช้บันทึกค่าพลังงานตั้งแต่เริ่มต้นที่โหลดหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าใด ๆ ถูกใช้งาน

- แบริ่ง (Bearing) มี 2 ตัว แบริ่งตัวบนทำหน้าที่เป็นตัวบังคับแกนหมุนให้ตรงแนวดิ่ง ส่วนแบริ่งตัวล่างมีหน้าที่รับน้ำหนักของจานอะลูมิเนียม

- จานหมุน (Disc) ทำมาจากโลหะผสมอะลูมิเนียม น้ำหนักเบา ทำให้การสูญเสียเนื่องจากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมีค่าต่ำ

2. เนมเพลทกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์ (name plate) คือ แผ่นป้ายที่บอกคุณลักษณะของกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์บนหน้าปัทม์ ซึ่งเนมเพลทกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์แต่ละรุ่นหรือแต่ละผู้ผลิต ข้อมูลพื้นฐานจะแตกต่างกันตามที่ผู้ผลิตกำหนด แต่หลัก ๆ จะบอกคุณ ลักษณะดังนี้

รูปที่ 12.2 เนมเพลทกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์

ที่มา : https://encrypted-tbn1.gstatic.com วันที่สืบค้น 10/2/61

1) Manufacture หมายถึง โรงงาน, ผู้ผลิต
2) Type หมายถึง ชนิด, แบบ
3) Serial number หมายถึง หมายเลขเครื่อง
4) PEA.number หมายถึง หมายเลขทางการไฟฟ้าฯ
5) Phase หมายถึง จำนวนเฟส
6) Wire หมายถึง จำนวนสาย
7) Frequency หมายถึง ความถี่
8) Rate voltage หมายถึง แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

9) Rate current and max.current หมายถึง กระแสไฟฟ้าที่กำหนดและกระแสไฟฟ้าสูงสุด

10) Revolution/kWh หมายถึง จำนวนรอบ/กิโลวัตต์-ชั่วโมง

3. ขนาดมิเตอร์และอุปกรณ์ป้องกัน

ข้อกำหนดตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในเรื่องของขนาดของสายเมนและอุปกรณ์ป้องกันตามมาตรฐานเครื่องป้องกันกระแสเกินและโหลดสูงสุดตามขนาดมิเตอร์ ตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง

ตารางที่ 12.1 แสดงขนาดของสายเมนและอุปกรณ์ป้องกันตามมาตรฐาน (กฟภ.)

ขนาดมิเตอร์ (แอมป์)	ขนาดของสายเมนเล็กที่สุดที่ยอมให้ใช้ได้ (ตร.มม)	สวิตช์ตัดตอนพร้อมฟิวส์				สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ
		เซฟตี้สวิตช์หรือโหลดเบรกสวิตช์		คัดเอาท์ที่ใช้ร่วมกับคาร์ทริดจ์ฟิวส์		
	สายทองแดง	สวิตช์ต่ำสุด (A)	ฟิวส์สูงสุด(A)	คัคเอาท์สูงสุด (A)	ฟิวส์สูงสุด (A)	ขนาดสูงสุด (A)
3 (9)	4	30	10	20	10	10
5 (15)	40	30	15	20	16	15-16
10 (30)	10	60	30	30	25	30
15 (45)	10	60	40	60	35	40
20 (40)	10	60	40	60	35	40
30 (60)	35	100	60	-	-	60
30 (100)	35	100	100	-	-	100
50 (500)	35	100	100	-	-	100

ตารางที่ 12.2 แสดงพิกัดสูงสุของเครื่องป้องกันกระแสไหลเกินและโหลดสูงสุดตามขนาดมิเตอร์การไฟฟ้านครหลวง

ขนาดมิเตอร์ (แอมป์)	ขนาดสูงสุดของเครื่องป้องกันกระแสเกิน (แอมป์)	โหลดสูงสุด (แอมป์)
3(9)	16	10
5(15)	16	30
10(30),15(45)	16	75
15(45),20(40)	25	100
30(60),30(100)	35	200
30(100),50(500)	50	400

ตารางที่ 12.3 แสดงขนาดสายเข้าและสายออกจากมิเตอร์ 1 เฟส 220 โวลต์

ขนาดมิเตอร์ (แอมแปร์)	ขนาดสายที่ใช้ต่อเข้ามิเตอร์ (มม.)^2		ขนาดสายที่ใช้ต่อออกมิเตอร์ (มม.)^2	
	อะลูมิเนียม	ทองแดง	อะลูมิเนียม	ทองแดง
3(9)	16	10	10	2.5
5(15)	16	10	30	4
10(30),15(45)	16	10	75	10
15(45),20(40)	25	16	100	
30(60),30(100)	35	25	200	25
30(100),50(500)	50	35	400	35

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 12
	ชื่อหน่วยการติดตั้งกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์	สอนครั้งที่ 16
		ชั่วโมงรวม 112
		จำนวนชั่วโมง 7

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง การติดตั้งกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์

2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 12 และการให้ความร่วมมือของนักศึกษาในการทำกิจกรรม

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนบทที่ 12 เรื่อง การติดตั้งกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์แล้วให้นักศึกษาสลับกันตรวจคำตอบ และให้คะแนน

5.2 การเรียนรู้

1. ผู้สอนฉายสื่อโปรเจคเตอร์ พาเวอร์พอย บทที่ 12 เรื่อง การติดตั้งกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์
2. ผู้สอนอธิบายตามแผนการสอนที่เตรียมทำการสอนมาไว้

5.3 การสรุป

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์
2. นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้
3. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้

5.4 การวัดและประเมินผล

5.4.1. เครื่องมือวัด

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบทดสอบ

ใบงาน11

5.4.2. เกณฑ์การประเมิน

คะแนนความรู้ความเข้าใจตามจุดประสงค์

ร้อยละ 50 ขึ้นไป หมายถึง ผ่าน

ต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง ไม่ผ่าน

คะแนนพฤติกรรมการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติ

3 หมายถึง ดี

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชา การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-4)

2. แบบฝึกหัดบทที่ 12

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

1. เครื่องฉาย ภาพ โปรเจคเตอร์ (PROJECTOR)

2. เครื่องฉายแผ่นใส (OVERHEAD)

6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

.....

.....

.....

6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

.....

.....

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

.....

.....

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาชีวิตและวัฒนธรรมไทย ด้านการพูด การอ่าน การเขียน และการฝึกปฏิบัติตนทางสังคมด้านการเตรียมความพร้อม ความรับผิดชอบ และความสนใจใฝ่รู้
2. บูรณาการกับวิชาการบริหารการจัดซื้อ ด้านการซื้อ การแสวงหาผลิตภัณฑ์
3. บูรณาการกับวิชากีฬาเพื่อพัฒนาสุขภาพและบุคลิกภาพ ด้านบุคลิกภาพในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 12
	ชื่อหน่วยการติดตั้งกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์	สอนครั้งที่ 16
		ชั่วโมงรวม 112
		จำนวนชั่วโมง 7

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1.ให้ทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน บทที่ 12

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดก่อนเรียน

9.2 ขณะเรียน

1.ตรวจผลงานตามใบปฏิบัติงานที่ 12

2.สังเกตการเรียนในขณะสอน

9.3 หลังเรียน

1.ตรวจแบบฝึกหัด บทที่ 12

2.ตรวจแบบแบบฝึกหัดผลการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 12
	ชื่อหน่วยการติดตั้งกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์	สอนครั้งที่ 16
		ชั่วโมงรวม 112
		จำนวนชั่วโมง 7

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....