

แผนการจัดการเรียนรู้
เน้นสมรรถนะอาชีพ

รหัสวิชา 20111414 วิชา การป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม

รหัสวิชา 20111414 วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง จำนวน 3 หน่วยกิต 3 ชั่วโมง/สัปดาห์

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจชนิด ขนาด และหลักการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ
2. เพื่อให้มีความเข้าใจ หลักการทำงานของรีเลย์ ลักษณะและคุณสมบัติของรีเลย์
3. เพื่อให้มีทัศนคติในการค้นคว้าเพิ่มเติม

มาตรฐานรายวิชา

1. เข้าใจหลักการทำงานและคุณลักษณะสมบัติของอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า
2. วิเคราะห์คุณลักษณะ สมบัติของอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า
3. คำนวณและเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าแรงต่ำ ในอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม
4. ออกแบบและเลือกระบบป้องกันฟ้าผ่าและระบบการต่อลงดิน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง ลักษณะและคุณสมบัติของอุปกรณ์ป้องกันของไฟฟ้า การทำงานร่วมกันของอุปกรณ์ป้องกัน เช่น ฟิวส์แบบต่าง ๆ เซอร์กิตเบรกเกอร์ โอเวอร์โวลต์ รีเลย์ ตัวป้องกัน กระแสรั่วลงดิน ศึกษาลักษณะและคุณสมบัติของรีเลย์ป้องกันแบบต่าง ๆ การนำรีเลย์ป้องกันไปใช้กับ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า บัสบาร์ สายส่ง ระบบการต่อลงดิน การป้องกันฟ้าผ่า

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา 20111414 วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง จำนวน 3 หน่วยกิต 3 ชั่วโมง/สัปดาห์

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	พฤติกรรมที่พึงประสงค์			จำนวนคาบ (ชม.)
		พุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	
1	การผิดปกติของระบบไฟฟ้า และอันตราย เนื่องจากการผิดปกติในระบบไฟฟ้า	3			3
2	การคำนวณค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรในระบบ แรงดันไฟฟ้าต่ำ	3			3
3	ฟิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า 600 โวลต์	3			3
4	ฟิวส์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์	3			3
5	การคำนวณหาพิกัดกระแสไฟฟ้าของฟิวส์	3			3
6	เซอร์กิตเบรกเกอร์ แรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า 600 โวลต์	3			3
7	เซอร์กิตเบรกเกอร์แบ่งตามพิกัด กระแสไฟฟ้า	3			3
8	การหาพิกัดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรของเซอร์ กิตเบรกเกอร์	3			3
9	เซอร์กิตเบรกเกอร์ แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์	3			3
10	ฟ้าผ่า และ ล่อฟ้า	3			3
11	รีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	3			3
12	รีเลย์แรงดันไฟฟ้าต่ำ	3			3
13	การใช้งานร่วมกันของอุปกรณ์ป้องกัน	3			3
14	การต่อลงดิน	3			3
15	การป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า	3			3
16	การป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	3			3
17	การป้องกันบัสบาร์และสายส่ง	3			3
รวม					36

หน่วยที่	ชื่อหน่วย / หัวข้อย่อย	ระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์												
		ความรู้						ทักษะ		กิจนิสัย				
		1	2	3	4	5	6	1	2	1	2			
14	การต่อลงดิน 14.1 ความหมายการต่อลงดิน 14.2 หลักการต่อลงดินแบบต่าง ๆ 14.3 หลักดิน	/	/	/	/								/	
15	การป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า 15.1 ความหมายหม้อแปลงไฟฟ้า 15.2 ชนิดของการลัดวงจรที่หม้อแปลงไฟฟ้า 15.3 การป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้าแบบต่าง ๆ	/	/	/	/								/	
16	การป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 16.1 ความหมายของระบบกำเนิดไฟฟ้า 16.2 ส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 16.3 การป้องกันเครื่องกำเนิด	/	/	/	/								/	
17	การป้องกันบัสบาร์ และสายส่ง 17.1 ความหมายของบัสบาร์ 17.2 หลักการป้องกันบัสบาร์ 17.3 ความหมายของสายส่ง 17.4 หลักการป้องกันสายส่ง	/	/	/	/								/	

หมายเหตุ

ระดับความรู้ นำไปใช้	1 = ความจำ	2 = ความเข้าใจ	3 = การ
	4 = วิเคราะห์	5 = สังเคราะห์	6 = ประเมินค่า
ทักษะ	1 = การทำตามแบบ	2 = ถูกต้องแม่นยำ	
กิจนิสัย	1 = การประเมินคุณค่า	2 = การจัดระบบ	

โครงการจัดการเรียนรู้ รหัสวิชา 20111414 วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	
หน่วยที่ 1 การผิดปกติของระบบไฟฟ้าและอันตราย เนื่องจากการผิดปกติในระบบไฟฟ้า เรื่อง การผิดปกติของระบบไฟฟ้า, สาเหตุการผิดปกติของระบบไฟฟ้า, อันตรายของการผิดปกติของระบบไฟฟ้า	ครั้งที่ 1 จำนวน 3 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. บอกความหมายการผิดปกติของระบบไฟฟ้าได้ 2. บอกชนิดของการผิดปกติของระบบไฟฟ้าได้ 3. บอกสาเหตุของการเกิดผิดปกติของระบบไฟฟ้าได้ 4. บอกอันตรายจากการเกิดผิดปกติของระบบไฟฟ้าได้	1. การผิดปกติของระบบไฟฟ้า 2. ชนิดของการผิดปกติของระบบไฟฟ้า 2.1 การลัดวงจรไฟฟ้าระหว่างเฟสกับเฟส 2.2 การรั่วลงดิน หรือกระแสไฟฟ้าลัดวงจรไฟฟ้าระหว่างเฟสกับดิน 2.3 เกิดภาวะไฟฟ้าเกิน 2.4 เกิดภาวะแรงดันไฟฟ้าสูง 2.5 เกิดภาวะแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่าปกติ 2.6 เกิดภาวะแรงดันไฟฟ้าตกชั่วขณะ 3. สาเหตุของการผิดปกติของระบบไฟฟ้า 3.1 การลัดวงจรไฟฟ้าระหว่างเฟสกับเฟส 3.2 การรั่วลงดิน 3.3 เกิดภาวะไฟฟ้าเกิน 3.4 เกิดภาวะแรงดันไฟฟ้าสูง 3.5 เกิดภาวะแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่าปกติหรือแรงดันไฟฟ้าตก 3.6 เกิดภาวะแรงดันไฟฟ้าตกชั่วขณะ 4. อันตรายของการผิดปกติของระบบไฟฟ้า
วิธีการสอน	บรรยาย / ซักถาม
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง บรรณานุกรมท้ายเล่มลำดับที่ 1, 2, 3, 6
- Power Point	
- ตำรา บทที่ 1	
การประเมินผล	แบบทดสอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รหัสวิชา	20111414	วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลังจำนวน 3 หน่วยกิต	3 ชั่วโมง/สัปดาห์
ชื่อหน่วย เรื่อง	การผิดปกติของระบบไฟฟ้าและอันตรายเนื่องจากการผิดปกติในระบบไฟฟ้า		เวลา 3 ชั่วโมง
	1. การผิดปกติของระบบไฟฟ้า		
	2. สาเหตุการผิดปกติของระบบไฟฟ้า		
	3. อันตรายของการผิดปกติในระบบไฟฟ้า		

สาระสำคัญ

การผิดปกติของระบบไฟฟ้า คือ อุปสรรค หรือข้อขัดข้องที่เกิดขึ้นกับระบบไฟฟ้า จนทำให้การใช้งานของภาระไฟฟ้าไม่สมบูรณ์ หรือทำให้กระแสไฟฟ้าดับ สาเหตุอาจเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้ารั่วลงดิน กระแสไฟฟ้าลัดวงจร แรงดันไฟฟ้าสูงหรือต่ำเกินไป

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. บอกความหมายของการเกิดการผิดปกติของระบบไฟฟ้าได้
2. บอกสาเหตุการผิดปกติของระบบไฟฟ้าได้
3. บอกอันตรายของการผิดปกติของระบบไฟฟ้าได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้สื่อ Power Point
4. ครูผู้สอน สอนเนื้อหาตามหัวข้อของแผนการสอน โดยวิธีถาม-ตอบ โดยใช้ความรู้เดิมของนักเรียนมาต่อยอด เป็นความรู้ใหม่ พร้อมใช้สื่อประกอบ
5. ครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบท ให้นักเรียนทำ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน ช่วยกันทำแบบฝึกหัด โดยครูคอยช่วยเหลือ ชี้แนะและให้กำลังใจ
6. ครูเฉลยแบบฝึกหัด โดยให้แต่ละกลุ่มเฉลยคำตอบของแต่ละกลุ่ม ในข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อ
7. ครูให้กลุ่มอื่น ๆ เช็คคำตอบว่า เหมือนหรือต่างกันอย่างไร พร้อมอธิบายร่วมกัน
8. ครูแจกแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมกระดาษคำตอบ
9. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
10. ครูร่วมกับนักเรียนสรุปเนื้อหา

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใช้สื่อ Power Point
2. ตำรา
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบฝึกหัด

การประเมินผล

1. จากแบบทดสอบ และแบบฝึกหัด
2. จากการประเมินรายบุคคล

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

โครงการจัดการเรียนรู้ รหัสวิชา 20111414 วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	
หน่วยที่ 2 การคำนวณค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรในระบบแรงดันไฟฟ้าต่ำ เรื่อง ความหมายของกระแสอินเตอร์รับตั้ง คาปาซิที, การคำนวณหา ค่ากระแส ไฟฟ้าลัดวงจรที่ตำแหน่งหม้อแปลงไฟฟ้า, การคำนวณหาค่า กระแสไฟฟ้า ลัดวงจรระหว่างเฟสกับนิวตรอน ที่ตำแหน่งห่างจากหม้อแปลง, การ คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรในวงจรย่อย และการคำนวณหาค่า กระแสไฟฟ้าลัดวงจรในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง	ครั้งที่ 2 จำนวน 3 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. บอกความหมายของกระแสอินเตอร์รับเตอร์ คาปาซิทีได้ 2. สามารถคำนวณหาค่ากระแสลัดวงจรในตำแหน่ง ต่าง ๆ ได้	1. ความหมายของกระแสอินเตอร์รับตั้ง คาปาซิที 2. การคำนวณหาค่าไฟฟ้าลัดวงจรที่ตำแหน่งหม้อ แปลงไฟฟ้า 3. การคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรระหว่างเฟส กับนิวตรอนที่ตำแหน่งห่างจากหม้อแปลงไฟฟ้า 4. การคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรที่ตำแหน่ง ห่างจากหม้อแปลงไฟฟ้าและมีกระแสเสริมจาก มอเตอร์ 5. การคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรในวงจรย่อย 6. การคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรในวงจร ย่อยในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง
วิธีการสอน บรรยาย / ซักถาม	
สื่อการสอน - Power Point - ตำรา บทที่ 2	หนังสืออ้างอิง บรรณานุกรมท้ายเล่มลำดับที่ 2, 3, 5, 9
การประเมินผล แบบทดสอบ, แบบฝึกหัด	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รหัสวิชา	20111414	วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลังจำนวน 3 หน่วยกิต	3 ชั่วโมง/สัปดาห์
ชื่อหน่วย เรื่อง	การคำนวณค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรในระบบแรงดันไฟฟ้าต่ำ		เวลา 3 ชั่วโมง
เนื้อหา	1. ความหมายของกระแสอินเตอร์รับตั้งคาปาซิที หรือ IC 2. การคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรที่ตำแหน่งหม้อแปลงไฟฟ้า 3. การคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรระหว่างเฟสกับนิวตรอนที่ตำแหน่งห่างจากหม้อแปลงไฟฟ้า 4. การคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรที่ตำแหน่งห่างจากหม้อแปลง และมีกระแสเสริมจากมอเตอร์ 5. การคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรในวงจรย่อย		

สาระสำคัญ

กระแสไฟฟ้าลัดวงจรคือ กระแสไฟฟ้าที่แตกต่างจากค่ากระแสไฟฟ้าปกติ ค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรจะมีค่ามากหรือน้อย จะขึ้นอยู่กับลักษณะการผิดปกติในระบบไฟฟ้า และถ้าไม่มีอุปกรณ์ป้องกันวงจรไฟฟ้าที่ดีพอก็จะเกิดความเสียหายต่อระบบไฟฟ้าเป็นอย่างมาก โดยปกติจะใช้หน่วยวัดเป็นกิโลแอมแปร์ (KA)

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ มีเจตคติที่ดีในเรื่องการคำนวณค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรในระบบแรงดันไฟฟ้าต่ำ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของกระแสอินเตอร์รับตั้งคาปาซิที หรือ IC ได้
2. คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรที่ตำแหน่งหม้อแปลงไฟฟ้าได้
3. คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรระหว่างเฟสกับนิวตรอนที่ตำแหน่งห่างจากหม้อแปลงไฟฟ้าได้
4. คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรที่ตำแหน่งห่างจากหม้อแปลงไฟฟ้าและมีกระแสเสริมจากมอเตอร์ได้
5. คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรในวงจรย่อยได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้สื่อ Power Point
4. ครูผู้สอน สอนเนื้อหาตามหัวข้อของแผนการสอน โดยวิธีถาม-ตอบ โดยใช้ความรู้เดิมของนักเรียนมาต่อยอด เป็นความรู้ใหม่ พร้อมใช้สื่อประกอบ
5. ครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบท ให้นักเรียนทำ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน ช่วยกันทำแบบฝึกหัด โดยครูคอยช่วยเหลือ ชี้แนะและให้กำลังใจ
6. ครูเฉลยแบบฝึกหัด โดยให้แต่ละกลุ่มเฉลยคำตอบของแต่ละกลุ่ม ในข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อ
7. ครูให้กลุ่มอื่น ๆ เช็คคำตอบว่า เหมือนหรือต่างกันอย่างใด พร้อมอภิปรายร่วมกัน

8. ครูแจกแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมกระดาษคำตอบ
9. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
10. ครูร่วมกับนักเรียนสรุปเนื้อหา

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใช้สื่อ Power Point
2. ตำรา
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบฝึกหัด

การประเมินผล

1. จากแบบทดสอบ และแบบฝึกหัด
2. จากการประเมินรายบุคคล

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

โครงการจัดการเรียนรู้	
รหัสวิชา 20111414 วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	
หน่วยที่ 3 พิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า 600 โวลต์	ครั้งที่ 3
เรื่อง ความหมายของพิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า 600 โวลต์, โครงสร้างและสัญลักษณ์ของพิวส์แรงดันต่ำ, หลักการทำงานของพิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำ และชนิดของพิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำแบ่งตามลักษณะต่าง ๆ	จำนวน 3 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. บอกความหมายของพิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า 600 โวลต์ได้ 2. บอกหลักการทำงานของพิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำได้ 3. บอกชนิดของพิวส์ที่แบ่งตามลักษณะต่าง ๆ ได้	1. ความหมายของพิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า 600 โวลต์ 2. โครงสร้างของพิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำและสัญลักษณ์ 3. หลักการทำงานของพิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำ 4. พิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำแบ่งตามโครงสร้างของไส้พิวส์ 4.1 พิวส์ชนิดเปลือย 4.2 พิวส์ชนิดบรรจุในกล่องหรือกระบอกพิวส์ 5. พิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำแบ่งตามการหน่วงเวลา 5.1 ไม่หน่วงเวลา 5.2 หน่วงเวลา 6. พิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำแบ่งตามการติดตั้ง 6.1 ติดตั้งภายในอาคาร 6.2 ติดตั้งภายนอกอาคาร 7. พิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำ แบ่งตามการเปลี่ยนไส้พิวส์ 7.1 เปลี่ยนไส้พิวส์ไม่ได้ 7.2 เปลี่ยนไส้พิวส์ได้ 8. พิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำ แบ่งตามลักษณะของฐานประกอบพิวส์ 8.1 ชนิดฐานประกอบพิวส์กระแสต่ำหรือปลั๊กพิวส์ 8.2 ชนิดฐานประกอบพิวส์กระแสสูงหรือโหลดเบรกสวิตช์
วิธีการสอน	บรรยาย / ซักถาม / แบ่งกลุ่มอภิปราย

สื่อการสอน - Power Point, ของจริง, ตัวอย่าง - แผ่นใส - ตำราบทที่ 3	หนังสืออ้างอิง บรรณานุกรม ลำดับที่ 13, 14
การประเมินผล แบบทดสอบ, แบบฝึกหัด การถามตอบ	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รหัสวิชา	20111414	วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	จำนวน 3 หน่วยกิต	3 ชั่วโมง/สัปดาห์
ชื่อหน่วย เรื่อง	ฟิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า 600 โวลต์		เวลา 3 ชั่วโมง	
เรื่อง	<ol style="list-style-type: none">1. ความหมายของฟิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า 600 โวลต์2. โครงสร้างและสัญลักษณ์ของฟิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำ3. หลักการทำงานของฟิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำ4. ชนิดของฟิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำ แบ่งตามโครงสร้างของไส้ฟิวส์5. ชนิดของฟิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำแบ่งตาม การหน่วงเวลา6. ชนิดของฟิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำแบ่งตามการติดตั้ง7. ชนิดของฟิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำแบ่งตามการเปลี่ยนไส้ฟิวส์8. ชนิดของฟิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำแบ่งตามลักษณะของฐานประกอบฟิวส์			

สาระสำคัญ

ฟิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำ คือ อุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน โดยจะตัดวงจรไฟฟ้าที่มีปัญหาออกจากระบบไฟฟ้าทั้งหมดได้ ก็ต่อเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านฟิวส์ และกระแสไฟฟ้าจำนวนมากที่ไหลผ่านฟิวส์จะทำให้เกิดความร้อนขึ้นบนฟิวส์ ซึ่งจะทำให้ฟิวส์หลอมละลาย ทำให้วงจรไฟฟ้าขาดออกจากกัน

การหลอมละลายของฟิวส์จะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับโลหะที่นำมาใช้ทำไส้ฟิวส์ การนำฟิวส์ไปใช้งานจะต้องพิจารณาขนาดของกระแสไฟฟ้า ชนิด รูปแบบของฟิวส์ และชนิดของภาระไฟฟ้าเป็นหลัก

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องฟิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า 600 โวลต์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของฟิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า 600 โวลต์ได้
2. บอกโครงสร้างและสัญลักษณ์ของฟิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำได้
3. อธิบายหลักการทำงานของฟิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำได้
4. บอกชนิดของฟิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำแบบต่าง ๆ ได้
5. อธิบายลักษณะการนำไปใช้งานของฟิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า 600 โวลต์ได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ครูเฉลยคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 5 คน และแบ่งเนื้อหาให้แต่ละกลุ่มเพื่อเตรียมอภิปราย
4. ครูใช้ Power Point ให้ข้อมูลกับนักศึกษา เพื่อให้เวลาเตรียมอภิปราย
5. นักศึกษาร่วมอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดได้
6. ครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบทให้นักเรียนทำ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน ช่วยกันทำแบบฝึกหัด โดยครูคอยช่วยเหลือ ชี้แนะและให้กำลังใจ

7. ครูเฉลยแบบฝึกหัด โดยให้แต่ละกลุ่มเฉลยคำตอบของแต่ละกลุ่ม ในข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อ
8. ครูให้กลุ่มอื่น ๆ เช็คคำตอบว่า เหมือนหรือต่างกันอย่างไร พร้อมอธิบายร่วมกัน
9. ครูแจกแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมกระดาษคำตอบ
10. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
11. ครูร่วมกับนักเรียนสรุปเนื้อหา

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใช้สื่อ Power Point
2. ตำรา
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบฝึกหัด

การประเมินผล

1. จากแบบทดสอบ และแบบฝึกหัด
2. จากการประเมินรายบุคคล

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รหัสวิชา	20111414	วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลังจำนวน 3 หน่วยกิต	3 ชั่วโมง/สัปดาห์
ชื่อหน่วย	พิวส์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์		เวลา 3 ชั่วโมง
เรื่อง	1. ความหมายของพิวส์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์ 2. ชนิด โครงสร้างและหลักการทำงานของพิวส์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์		

สาระสำคัญ

พิวส์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์ คือ อุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน โดยจะตัดวงจรไฟฟ้าที่มีปัญหาออกจากระบบไฟฟ้าทั้งหมดได้ก็ต่อเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านพิวส์ และกระแสไฟฟ้าจำนวนมากที่ไหลผ่านไส้พิวส์ จะทำให้เกิดความร้อนขึ้นบนไส้พิวส์ ซึ่งจะทำให้ไส้พิวส์หลอมละลาย ทำให้วงจรไฟฟ้าขาดออกจากกัน

การหลอมละลายของไส้พิวส์จะเร็วหรือช้า ขึ้นอยู่กับโลหะที่นำมาใช้ทำไส้พิวส์ การนำพิวส์ไปใช้งานจะต้องพิจารณาขนาดของกระแสไฟฟ้า ชนิด รูปแบบของพิวส์และชนิดของภาระไฟฟ้าเป็นหลัก

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ มีเจตคติที่ดีในเรื่องพิวส์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของพิวส์แรงดันไฟฟ้าสูงในระบบไฟฟ้าได้
2. บอกชนิดของพิวส์ แรงดันไฟฟ้าสูงในระบบไฟฟ้าได้
3. บอกโครงสร้างของพิวส์ แรงดันไฟฟ้าสูงในระบบไฟฟ้าได้
4. อธิบายหลักการทำงานของพิวส์ แรงดันไฟฟ้าสูงในระบบไฟฟ้าได้
5. บอกลักษณะการนำไปใช้งานของพิวส์แรงดันไฟฟ้าสูงในระบบไฟฟ้าได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ครูเฉลยคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 5 คน และแบ่งเนื้อหาให้แต่ละกลุ่มเพื่อเตรียมอภิปราย
4. ครูใช้ Power Point ให้ข้อมูลกับนักศึกษา เพื่อให้เวลาเตรียมอภิปราย
5. นักศึกษาร่วมอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดได้
6. ครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบท ให้นักเรียนทำ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน ช่วยกันทำแบบฝึกหัด โดยครูคอยช่วยเหลือ ชี้แนะและให้กำลังใจ
7. ครูเฉลยแบบฝึกหัด โดยให้แต่ละกลุ่มเฉลยคำตอบของแต่ละกลุ่ม ในข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อ
8. ครูให้กลุ่มอื่น ๆ เช็คคำตอบว่า เหมือนหรือต่างกันอย่างใด พร้อมอภิปรายร่วมกัน
9. ครูแจกแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมกระดาษคำตอบ
10. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
11. ครูร่วมกับนักเรียนสรุปเนื้อหา

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใช้สื่อ Power Point
2. ตำรา
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบฝึกหัด

การประเมินผล

1. จากแบบทดสอบ และแบบฝึกหัด
2. จากการประเมินรายบุคคล

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

โครงการจัดการเรียนรู้ รหัสวิชา 20111414 วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	
หน่วยที่ 5 การคำนวณหาพิกัดกระแสไฟฟ้าของฟิวส์ เรื่อง การคำนวณหาพิกัดกระแสไฟฟ้าของฟิวส์, การคำนวณหากระแสไฟฟ้าเกิน	ครั้งที่ 5 จำนวน 3 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. คำนวณหากระแสไฟฟ้าเกินในกรณีภาวะไฟฟ้าทั้ง 3 ชนิดได้ 2. บอกวิธีป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินของสายไฟฟ้าได้	1. การคำนวณหาพิกัดกระแสไฟฟ้าของฟิวส์ 2. การคำนวณหากระแสไฟฟ้าเกิน 2.1 กรณีภาวะไฟฟ้าชนิดความต้านทานไฟฟ้าหรือชนิดแสงสว่าง 2.2 กรณีภาวะไฟฟ้าชนิดขดลวดเหนี่ยวนำ 2.3 กรณีภาวะไฟฟ้าชนิดคาปาซิเตอร์ 2.4 การป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินของสายไฟฟ้าหรือสายตัวนำไฟฟ้า
วิธีการสอน บรรยาย / ซักถาม	
สื่อการสอน - Power Point - แผ่นใส - ตำราบทที่ 5	หนังสืออ้างอิง บรรณานุกรมลำดับที่ 6, 8, 9
การประเมินผล แบบทดสอบ, แบบฝึกหัด	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รหัสวิชา	20111414	วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	จำนวน	3 หน่วยกิต	3 ชั่วโมง/สัปดาห์
ชื่อหน่วย เรื่อง	การคำนวณหาพิกัดกระแสไฟฟ้าของฟิวส์		เวลา 3 ชั่วโมง		
	1. การคำนวณหาพิกัดกระแสไฟฟ้าของฟิวส์				
	2. การคำนวณหากระแสไฟฟ้าเกิน				

สาระสำคัญ

การคำนวณหาพิกัดกระแสไฟฟ้าของฟิวส์ หาได้จากกระแสไฟฟ้าเกิดของภาระไฟฟ้าต่าง ๆ ได้แก่ ภาระไฟฟ้าที่เป็นความต้านทานไฟฟ้า ภาระไฟฟ้าที่เป็นขดลวดเหนี่ยวนำ ภาระไฟฟ้าที่เป็นคาปาซิเตอร์และสายไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีเจตคติที่ดีในเรื่องการคำนวณหาพิกัดกระแสไฟฟ้าของฟิวส์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกวิธีการคำนวณหาพิกัดกระแสไฟฟ้าของฟิวส์ได้
2. คำนวณหากระแสไฟฟ้าเกินของภาระไฟฟ้าที่เป็นความต้านทานไฟฟ้าได้
3. คำนวณหากระแสไฟฟ้าเกินของภาระไฟฟ้าที่เป็นขดลวดเหนี่ยวนำได้
4. คำนวณหากระแสไฟฟ้าเกินของภาระไฟฟ้าที่เป็นคาปาซิเตอร์ได้
5. คำนวณหากระแสไฟฟ้าเกินของสายตัวนำไฟฟ้าได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้สื่อ Power Point
4. ครูผู้สอน สอนเนื้อหาตามหัวข้อของแผนการสอน โดยวิธีถาม-ตอบ โดยใช้ความรู้เดิมของนักเรียนมาต่อยอด เป็นความรู้ใหม่ พร้อมใช้สื่อประกอบ
5. ครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบท ให้นักเรียนทำ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน ช่วยกันทำแบบฝึกหัด โดยครูคอยช่วยเหลือ ชี้แนะและให้กำลังใจ
6. ครูเฉลยแบบฝึกหัด โดยให้แต่ละกลุ่มเฉลยคำตอบของแต่ละกลุ่ม ในข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อ
7. ครูให้กลุ่มอื่น ๆ เช็คคำตอบว่า เหมือนหรือต่างกันอย่างไร พร้อมอธิบายร่วมกัน
8. ครูแจกแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมกระดาษคำตอบ
9. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
10. ครูร่วมกับนักเรียนสรุปเนื้อหา

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใช้สื่อ Power Point
2. ตำรา

3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบฝึกหัด

การประเมินผล

1. จากแบบทดสอบ และแบบฝึกหัด
2. จากการประเมินรายบุคคล

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รหัสวิชา	20111414	วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	จำนวน 3 หน่วยกิต	3 ชั่วโมง/สัปดาห์
ชื่อหน่วย เรื่อง	เซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า 600 โวลต์		เวลา 3 ชั่วโมง	
	1. ความหมายของเซอร์กิตเบรกเกอร์			
	2. คำศัพท์ที่ใช้ในการบอกคุณสมบัติของเซอร์กิตเบรกเกอร์			
	3. เซอร์กิตเบรกเกอร์แบ่งตามหลักการทำงาน			

สาระสำคัญ

เซอร์กิตเบรกเกอร์เป็นอุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้าจากกระแสไฟฟ้าเกิน กระแสไฟฟ้าลัดวงจรและกระแสไฟฟ้ารั่วลงดิน ที่นิยมใช้ภายในอาคารบ้านเรือน สำนักงาน และโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ มีเจตคติที่ดีเกี่ยวกับเซอร์กิตเบรกเกอร์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของเซอร์กิตเบรกเกอร์ได้
2. บอกความหมายของคำศัพท์ที่ใช้ในการอธิบายคุณสมบัติของเซอร์กิตเบรกเกอร์ได้
3. อธิบายหลักการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่แบ่งตามหลักการทำงานได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ครูเฉลยคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 5 คน และแบ่งเนื้อหาให้แต่ละกลุ่มเพื่อเตรียมอภิปราย
4. ครูใช้ Power Point ให้ข้อมูลกับนักศึกษา เพื่อให้เวลาเตรียมอภิปราย
5. นักศึกษาร่วมอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดได้
6. ครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบท ให้นักเรียนทำ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน ช่วยกันทำแบบฝึกหัด โดยครูคอยช่วยเหลือ ชี้แนะและให้กำลังใจ
7. ครูเฉลยแบบฝึกหัด โดยให้แต่ละกลุ่มเฉลยคำตอบของแต่ละกลุ่ม ในข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อ
8. ครูให้กลุ่มอื่น ๆ เช็คคำตอบว่า เหมือนหรือต่างกันอย่างไร พร้อมอภิปรายร่วมกัน
9. ครูแจกแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมกระดาษคำตอบ
10. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
11. ครูร่วมกับนักเรียนสรุปเนื้อหา

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใช้สื่อ Power Point
2. ตำรา
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบฝึกหัด

การประเมินผล

1. จากแบบทดสอบ และแบบฝึกหัด
2. จากการประเมินรายบุคคล

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

โครงการจัดการเรียนรู้ รหัสวิชา 20111414 วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	
หน่วยที่ 7 เซอร์กิตเบรกเกอร์แบ่งตามพิกัดกระแสไฟฟ้า เรื่อง เซอร์กิตเบรกเกอร์แบ่งตามพิกัดกระแสไฟฟ้า, เซอร์กิตเบรกเกอร์พิกัด กระแสไฟฟ้าต่ำ, เซอร์กิตเบรกเกอร์พิกัดกระแสไฟฟ้าสูง	ครั้งที่ 7 จำนวน 3 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. อธิบายหลักการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์พิกัด กระแสไฟฟ้าต่ำได้ 2. อธิบายหลักการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์พิกัด กระแสไฟฟ้าสูงได้	1. เซอร์กิตเบรกเกอร์พิกัดกระแสไฟฟ้าต่ำ 1.1 มಿನೀजेरเซอร์กิตเบรกเกอร์ 1.2 เซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิดเกลียว 1.3 เซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิดถอดประกอบได้ 2. เซอร์กิตเบรกเกอร์พิกัดกระแสไฟฟ้าสูง 2.1 เซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิดจำกัดกระแส 2.2 เพาเวอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์ 2.3 แอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์
วิธีการสอน แบ่งกลุ่มอภิปราย / บรรยาย / ถาม-ตอบ	
สื่อการสอน - ของจริง (เซอร์กิตเบรกเกอร์) - Power Point - ตำราบทที่ 7	หนังสืออ้างอิง บรรณานุกรมลำดับที่ 1, 2 , 3, 13, 17
การประเมินผล แบบทดสอบ, แบบฝึกหัด, การถามตอบ	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รหัสวิชา	20111414	วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลังจำนวน 3 หน่วยกิต	3 ชั่วโมง/สัปดาห์
ชื่อหน่วย เรื่อง	เซอร์กิตเบรกเกอร์แบ่งตามพิกัดกระแสไฟฟ้า		เวลา 3 ชั่วโมง
	1. เซอร์กิตเบรกเกอร์แบ่งตามพิกัดกระแสไฟฟ้า		
	2. เซอร์กิตเบรกเกอร์พิกัดกระแสไฟฟ้าต่ำ		
	3. เซอร์กิตเบรกเกอร์พิกัดกระแสไฟฟ้าสูง		

สาระสำคัญ

เซอร์กิตเบรกเกอร์ เมื่อแบ่งตามพิกัดกระแสไฟฟ้า สามารถแบ่งออกได้ 2 ชนิดคือ ชนิดพิกัดกระแสไฟฟ้าต่ำ และชนิดพิกัดกระแสไฟฟ้าสูง การเลือกใช้ขนาดพิกัดที่เหมาะสมจะทำให้เซอร์กิตเบรกเกอร์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีเจตคติที่ดีเกี่ยวกับเซอร์กิตเบรกเกอร์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของเซอร์กิตเบรกเกอร์พิกัดกระแสไฟฟ้าต่ำได้
2. บอกความหมายของเซอร์กิตเบรกเกอร์พิกัดกระแสไฟฟ้าสูงได้
3. อธิบายหลักการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์พิกัดกระแสไฟฟ้าต่ำได้
4. อธิบายหลักการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์พิกัดกระแสไฟฟ้าสูงได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ครูเฉลยคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 5 คน และแบ่งเนื้อหาให้แต่ละกลุ่มเพื่อเตรียมอภิปราย
4. ครูใช้ Power Point ให้ข้อมูลกับนักศึกษา เพื่อให้เวลาเตรียมอภิปราย
5. นักศึกษาร่วมอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดได้
6. ครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบท ให้นักเรียนทำ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน ช่วยกันทำแบบฝึกหัด โดยครูคอยช่วยเหลือ ชี้แนะและให้กำลังใจ
7. ครูเฉลยแบบฝึกหัด โดยให้แต่ละกลุ่มเฉลยคำตอบของแต่ละกลุ่ม ในข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อ
8. ครูให้กลุ่มอื่น ๆ เช็คคำตอบว่า เหมือนหรือต่างกันอย่างไร พร้อมอภิปรายร่วมกัน
9. ครูแจกแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมกระดาษคำตอบ
10. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
11. ครูร่วมกับนักเรียนสรุปเนื้อหา

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใช้สื่อ Power Point

2. ตำรา
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบฝึกหัด

การประเมินผล

1. จากแบบทดสอบ และแบบฝึกหัด
2. จากการประเมินรายบุคคล

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

โครงการจัดการเรียนรู้ รหัสวิชา 20111414 วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	
หน่วยที่ 8 การหาพิกัดกระแสไฟฟ้าตัดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์ เรื่อง การหาพิกัดกระแสไฟฟ้าตัดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์ โดยวิธีคำนวณ, การคำนวณหาพิกัดกระแสไฟฟ้าตัดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์แบ่งตามชนิดของภาระไฟฟ้า, การหาพิกัดกระแสไฟฟ้าตัดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์โดยวิธีกราฟ	ครั้งที่ 8 จำนวน 3 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. คำนวณหาพิกัดกระแสไฟฟ้าตัดวงจรโดยวิธีคำนวณได้ 2. คำนวณหาพิกัดกระแสไฟฟ้าตัดวงจรโดยแบ่งตามภาระไฟฟ้าได้	1. การหาพิกัดกระแสไฟฟ้าตัดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์โดยวิธีคำนวณ 1.1 แบบมาตรฐาน 1.2 แบบรับภาระไฟฟ้าได้ 100% 2. การคำนวณหาพิกัดกระแสไฟฟ้าตัดวงจรเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่แบ่งตามชนิดของภาระไฟฟ้า 2.1 ภาระไฟฟ้าเป็นชนิดความต้านทานไฟฟ้า 2.2 ภาระไฟฟ้าเป็นชนิดขอลวดเหนี่ยวนำ 2.3 ภาระไฟฟ้าเป็นชนิดคาปาซิเตอร์ 2.4 ภาระไฟฟ้าเป็นสายไฟฟ้า 3. การหาพิกัดกระแสไฟฟ้าตัดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์โดยวิธีกราฟ
วิธีการสอน	บรรยาย / ซักถาม
สื่อการสอน - Power Point - ตำราบทที่ 8	หนังสืออ้างอิง บรรณานุกรมลำดับที่ 9, 13
การประเมินผล	แบบทดสอบ, แบบฝึกหัด, การถามตอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

รหัสวิชา	20111414	วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	จำนวน 3 หน่วยกิต	3 ชั่วโมง/สัปดาห์
ชื่อหน่วย เรื่อง	การหาพิกัดกระแสไฟฟ้าตัดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์		เวลา 3 ชั่วโมง	
	1. การหาพิกัดกระแสไฟฟ้าตัดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์โดยวิธีคำนวณ			
	2. การคำนวณหาพิกัดกระแสไฟฟ้าตัดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่แบ่งตามชนิดของภาระไฟฟ้า			
	3. การหาพิกัดกระแสไฟฟ้าตัดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์โดยวิธีกราฟ			

สาระสำคัญ

การหาขนาดพิกัดกระแสไฟฟ้าตัดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์ โดยวิธีคำนวณแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ ชนิดมาตรฐาน และชนิดทำงาน 100 เปอร์เซ็นต์

การคำนวณหาพิกัดกระแสไฟฟ้าตัดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์ ที่แบ่งตามชนิดของภาระไฟฟ้าได้เป็น 3 ชนิด คือ เมื่อภาระไฟฟ้าเป็นประเภทความต้านทานไฟฟ้า ประเภทขดลวดเหนี่ยวนำและประเภทคาปาซิเตอร์

การหาขนาดพิกัดกระแสไฟฟ้าตัดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์โดยวิธีกราฟ เป็นการเปรียบเทียบกราฟของภาระไฟฟ้ากับกราฟของเซอร์กิตเบรกเกอร์

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ มีเจตคติที่ดีในเรื่องการหาขนาดพิกัดกระแสไฟฟ้าตัดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. หาขนาดพิกัดกระแสไฟฟ้าตัดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์โดยวิธีคำนวณได้
2. คำนวณหาพิกัดกระแสไฟฟ้าตัดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่แบ่งตามชนิดของภาระไฟฟ้าได้
3. คำนวณหาขนาดพิกัดกระแสไฟฟ้าตัดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์โดยวิธีกราฟได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้สื่อ Power Point
4. ครูผู้สอน สอนเนื้อหาตามหัวข้อของแผนการสอน โดยวิธีถาม-ตอบ โดยใช้ความรู้เดิมของนักเรียนมาต่อยอด เป็นความรู้ใหม่ พร้อมใช้สื่อประกอบ
5. ครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบท ให้นักเรียนทำ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน ช่วยกันทำแบบฝึกหัด โดยครูคอยช่วยเหลือ ชี้แนะและให้กำลังใจ
6. ครูเฉลยแบบฝึกหัด โดยให้แต่ละกลุ่มเฉลยคำตอบของแต่ละกลุ่ม ในข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อ
7. ครูให้กลุ่มอื่น ๆ เช็คคำตอบว่า เหมือนหรือต่างกันอย่างไร พร้อมอภิปรายร่วมกัน
8. ครูแจกแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมกระดาษคำตอบ
9. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
10. ครูร่วมกับนักเรียนสรุปเนื้อหา

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใช้สื่อ Power Point
2. ตำรา
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบฝึกหัด

การประเมินผล

1. จากแบบทดสอบ และแบบฝึกหัด
2. จากการประเมินรายบุคคล

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

โครงการจัดการเรียนรู้ รหัสวิชา 20111414 วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	
หน่วยที่ 9 เซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์ เรื่อง ความหมายของเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์ อุปกรณ์ประกอบของเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์ หลักการทำงานทั่วไปของเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์ การดับอาร์กของเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์	ครั้งที่ 9 จำนวน 3 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. บอกความหมายของเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟ ฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์ 2. บอกอุปกรณ์ประกอบของเซอร์กิตเบรกเกอร์ แรง ดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์ได้ 3. บอกวิธีการดับอาร์กได้	1. ความหมายของเซอร์กิตเบรกเกอร์ แรงดันไฟฟ้า สูงกว่า 1,000 โวลต์ 2. อุปกรณ์ประกอบของเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดัน ไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์ 2.1 อุปกรณ์ตรวจจับ 2.2 รีเลย์ควบคุม 2.3 กลไกการทำงาน 2.4 อินเตอร์รัพเตอร์ 3. การดับอาร์กของเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้า สูงกว่า 1,000 โวลต์ 3.1 การควบคุมการอาร์กโดยทำให้อาร์กเย็นลง 3.2 การอาร์กจะดับเมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านแกน ศูนย์
วิธีการสอน แบ่งกลุ่มอภิปราย / บรรยาย / ซักถาม	
สื่อการสอน - Power Point - ตำราบทที่ 9	หนังสืออ้างอิง บรรณานุกรมลำดับที่ 2, 7, 14, 25
การประเมินผล แบบทดสอบ, แบบฝึกหัด, การถาม-ตอบ	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

รหัสวิชา	20111414	วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	จำนวน 3 หน่วยกิต	3 ชั่วโมง/สัปดาห์
ชื่อหน่วย เรียน	เซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์		เวลา 3 ชั่วโมง	
เรื่อง	<ol style="list-style-type: none">1. ความหมายของเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์2. อุปกรณ์ประกอบของเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์3. หลักการทำงานทั่วไปของเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์4. การดับอาร์กของเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์5. ชนิดโครงสร้างและหลักการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันสูงกว่า 1,000 โวลต์			

สาระสำคัญ

การตัดวงจรไฟฟ้าออกจากระบบไฟฟ้า ในขณะที่มีกระแสไฟฟ้าไหลเป็นจำนวนมาก จะเกิดอาร์กขึ้นระหว่างหน้าสัมผัสทั้งสอง ความรุนแรงของอาร์กที่เกิดขึ้น จะขึ้นอยู่กับกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรไฟฟ้า ถ้าใช้สวิตช์ธรรมดาตัดวงจรไฟฟ้าแล้ว ความร้อนที่เกิดจากการอาร์กจะทำให้สวิตช์ หรือหน้าสัมผัสเสียหายได้ ถ้าต้องการตัดวงจรที่ต้องการความปลอดภัยและรวดเร็วต้องใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์ เป็นอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าที่ผิดปกติออกจากระบบไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีเจตคติที่ดีเกี่ยวกับเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของเซอร์กิตเบรกเกอร์ แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์ได้
2. อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ประกอบของเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันสูงกว่า 1,000 โวลต์ ได้
3. อธิบายหลักการทำงานทั่วไปของเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์ ได้
4. อธิบายหลักการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์ ได้
5. อธิบายการดับอาร์กของเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์ ได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ครูเฉลยคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 5 คน และแบ่งเนื้อหาให้แต่ละกลุ่มเพื่อเตรียมอภิปราย
4. ครูใช้ Power Point ให้ข้อมูลกับนักศึกษา เพื่อให้เวลาเตรียมอภิปราย
5. นักศึกษาร่วมอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดได้
6. ครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบท ให้นักเรียนทำ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน ช่วยกันทำแบบฝึกหัด โดยครูคอยช่วยเหลือ ชี้แนะและให้กำลังใจ
7. ครูเฉลยแบบฝึกหัด โดยให้แต่ละกลุ่มเฉลยคำตอบของแต่ละกลุ่ม ในข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อ
8. ครูให้กลุ่มอื่น ๆ เช็คคำตอบว่า เหมือนหรือต่างกันอย่างไร พร้อมอภิปรายร่วมกัน
9. ครูแจกแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมกระดาษคำตอบ

10. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
11. ครูร่วมกับนักเรียนสรุปเนื้อหา

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใช้สื่อ Power Point
2. ตำรา
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบฝึกหัด

การประเมินผล

1. จากแบบทดสอบ และแบบฝึกหัด
2. จากการประเมินรายบุคคล

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

โครงการจัดการเรียนรู้ รหัสวิชา 20111414 วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	
หน่วยที่ 9 และ 10 เซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์ ฟิวส์และล่อฟ้า	ครั้งที่ 10
เรื่อง ชนิดโครง สร้างเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์ ความหมายของฟิวส์ การเกิดประจุไฟฟ้าในก้อนเมฆ การเกิดฟิวส์ การป้องกันฟิวส์ ความหมายของล่อฟ้า ชนิดของล่อฟ้า	จำนวน 3 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. อธิบายหลักการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์ได้ 2. บอกความหมายของฟิวส์ได้ 3. บอกความหมายของล่อฟ้าได้	1. ชนิด โครงสร้างและหลักการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์ 2. ความหมายของฟิวส์ 3. การเกิดประจุไฟฟ้าในก้อนเมฆ 4. การเกิดฟิวส์ 5. การป้องกันฟิวส์ 6. ความหมายของล่อฟ้า 7. ชนิดของล่อฟ้า
วิธีการสอน แบ่งกลุ่มอภิปราย / บรรยาย / ซักถาม	
สื่อการสอน - Power Point - ตำราบทที่ 9, 10	หนังสืออ้างอิง บรรณานุกรมลำดับที่ 6, 7, 8, 13, 18, 19, 20, 21, 22
การประเมินผล แบบทดสอบ, แบบฝึกหัด, การถาม-ตอบ	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

รหัสวิชา	20111414	วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	จำนวน 3 หน่วยกิต	3 ชั่วโมง/สัปดาห์
ชื่อหน่วย เรียน	เซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์ ฟิวส์และล่อฟ้า		เวลา 3 ชั่วโมง	
เรื่อง	<ol style="list-style-type: none">1. ชนิด โครงสร้างเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์2. ความหมายของฟิวส์3. การเกิดประจุไฟฟ้าในก้อนเมฆ4. การเกิดฟ้าผ่า5. ความหมายของล่อฟ้า6. ชนิดของล่อฟ้า			

สาระสำคัญ

ล่อฟ้า (Lightning Arrester) คือ อุปกรณ์ที่ใช้เป็นทางให้แรงดันไฟฟ้าที่สูงเกินกว่าแรงดันไฟฟ้าปกติ ลงสู่ดินได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยไม่ทำให้สิ่งที่มีการป้องกันเกิดความเสียหาย ล่อฟ้าแบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ ล่อฟ้าป้องกันระบบจำหน่าย และล่อฟ้าป้องกันอาคาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีเจตคติที่ดีเรื่องฟ้าผ่าและล่อฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันสูงกว่า 1,000 โวลต์ได้
2. บอกความหมายของฟิวส์ได้
3. อธิบายการเกิดฟ้าผ่าได้
4. บอกความหมายของล่อฟ้าได้
5. บอกชนิดของล่อฟ้าได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ครูเฉลยคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 5 คน และแบ่งเนื้อหาให้แต่ละกลุ่มเพื่อเตรียมอภิปราย
4. ครูใช้ Power Point ให้ข้อมูลกับนักศึกษา เพื่อให้เวลาเตรียมอภิปราย
5. นักศึกษาร่วมอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดได้
6. ครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบท ให้นักเรียนทำ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน ช่วยกันทำแบบฝึกหัด โดยครูคอยช่วยเหลือ ชี้แนะและให้กำลังใจ
7. ครูเฉลยแบบฝึกหัด โดยให้แต่ละกลุ่มเฉลยคำตอบของแต่ละกลุ่ม ในข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อ
8. ครูให้กลุ่มอื่น ๆ เช็คำตอบว่า เหมือนหรือต่างกันอย่างไร พร้อมอภิปรายร่วมกัน
9. ครูแจกแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมกระดาษคำตอบ
10. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

11. ครูร่วมกับนักเรียนสรุปเนื้อหา

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใช้สื่อ Power Point
2. ตำรา
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบฝึกหัด

การประเมินผล

1. จากแบบทดสอบ และแบบฝึกหัด
2. จากการประเมินรายบุคคล

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

โครงการจัดการเรียนรู้ รหัสวิชา 20111414 วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	
หน่วยที่ 10 ฟิวส์และล่อฟ้า เรื่อง โครงสร้าง หลักการทำงาน และหลักการติดตั้งล่อฟ้าป้องกันระบบจำหน่าย การเลือกพิกัดและการนำไปใช้งาน ของล่อฟ้าในการป้องกันระบบจำหน่ายล่อฟ้าป้องกันอาคาร โครงสร้าง หลักการทำงาน และหลักการติดตั้งของล่อฟ้า ป้องกันอาคาร ชนิดกรงฟาราเดย์โครงสร้าง หลักการทำงานและหลักการติดตั้งของล่อฟ้า ป้องกันอาคาร ชนิดเออร์ สติมเมอร์ อิมมิสชัน	ครั้งที่ 11 จำนวน 3 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. อธิบายหลักการทำงานของล่อฟ้า ป้องกันระบบจำหน่ายได้ 2. สามารถเลือกพิกัด ของล่อฟ้าระบบจำหน่ายได้ 3. อธิบายหลักการทำงานของล่อฟ้าชนิดกรงฟาราเดย์ได้	1. โครงสร้าง หลักการทำงานและหลักการติดตั้งล่อฟ้า ป้องกันระบบจำหน่าย 1.1 โครงสร้างของล่อฟ้าป้องกันระบบจำหน่าย 1.2 หลักการทำงานของล่อฟ้าป้องกันระบบจำหน่าย 1.3 หลักการติดตั้งล่อฟ้า ป้องกันระบบจำหน่าย 2. การเลือกพิกัด และการนำไปใช้งานของล่อฟ้าในการป้องกันระบบจำหน่าย 3. ล่อฟ้าป้องกันอาคาร 3.1 ชนิดของล่อฟ้าป้องกันอาคาร 4. โครงสร้าง หลักการทำงานและหลักการติดตั้งของล่อฟ้าป้องกันอาคารชนิดกรงฟาราเดย์ 5. โครงสร้าง หลักการทำงานและหลักการติดตั้งของล่อฟ้าป้องกันอาคาร ชนิด เออร์ สติมเมอร์ อิมมิสชัน
วิธีการสอน	แบ่งกลุ่มอภิปราย / บรรยาย / ซักถาม
สื่อการสอน - Power Point - ตำราบทที่ 10	หนังสืออ้างอิง บรรณานุกรมลำดับที่ 18, 19, 20, 21, 22, 28
การประเมินผล	แบบทดสอบ, แบบฝึกหัด, การถาม-ตอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

รหัสวิชา 20111414 วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง จำนวน 3 หน่วยกิต 3 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชื่อหน่วย พืชและล่อฟ้า เวลา 3 ชั่วโมง

- เรื่อง
1. โครงสร้าง หลักการทำงาน และหลักการติดตั้งของล่อฟ้าป้องกันระบบจำหน่าย
 2. การเลือกพิกัดและการนำไปใช้งานของล่อฟ้าในการป้องกันระบบจำหน่าย
 3. ล่อฟ้าป้องกันอาคาร
 4. โครงสร้าง หลักการทำงาน และหลักการติดตั้งของล่อฟ้า ป้องกันอาคารชนิดกรงฟาราเดย์
 5. โครงสร้าง หลักการทำงานและหลักการติดตั้งของล่อฟ้าป้องกันอาคารชนิด เออร์รี่ สตีลเมเมอร์ อิมมิสชั่น
-

สาระสำคัญ

ล่อฟ้า คือ อุปกรณ์ที่ใช้เป็นทางให้แรงดันไฟฟ้าที่สูงเกินกว่าแรงดันไฟฟ้าปกติลงสู่ดิน ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยไม่ทำให้สิ่งที่มีการป้องกันเกิดความเสียหาย ล่อฟ้าแบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ ล่อฟ้าป้องกันระบบจำหน่าย และล่อฟ้าป้องกันอาคาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ มีเจตคติที่ดีเรื่องพืชและล่อฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการทำงานล่อฟ้าป้องกันระบบจำหน่ายได้
2. นำล่อฟ้า ป้องกันระบบจำหน่ายไปใช้งานได้
3. บอกชนิดของล่อฟ้าป้องกันอาคารได้
4. อธิบายหลักการทำงานของล่อฟ้าป้องกันอาคารชนิดกรงฟาราเดย์ได้
5. อธิบายหลักการทำงานของล่อฟ้าป้องกันอาคารชนิดเออร์รี่ สตีลเมเมอร์ อิมมิสชั่นได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ครูเฉลยคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 5 คน และแบ่งเนื้อหาให้แต่ละกลุ่มเพื่อเตรียมอภิปราย
4. ครูใช้ Power Point ให้ข้อมูลกับนักศึกษา เพื่อให้เวลาเตรียมอภิปราย
5. นักศึกษาร่วมอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดได้
6. ครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบท ให้นักเรียนทำ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน ช่วยกันทำแบบฝึกหัด โดยครูคอยช่วยเหลือ ชี้แนะและให้กำลังใจ
7. ครูเฉลยแบบฝึกหัด โดยให้แต่ละกลุ่มเฉลยคำตอบของแต่ละกลุ่ม ในข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อ
8. ครูให้กลุ่มอื่น ๆ เช็คคำตอบว่า เหมือนหรือต่างกันอย่างไร พร้อมอภิปรายร่วมกัน
9. ครูแจกแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมกระดาษคำตอบ
10. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

11. ครูร่วมกับนักเรียนสรุปเนื้อหา

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใช้สื่อ Power Point
2. ตำรา
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบฝึกหัด

การประเมินผล

1. จากแบบทดสอบ และแบบฝึกหัด
2. จากการประเมินรายบุคคล

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

โครงการจัดการเรียนรู้ รหัสวิชา 20111414 วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	
หน่วยที่ 11 รีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง เรื่อง ความหมายของรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง เขตป้องกันของรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง ชนิดของรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง รีเลย์ชนิดอาศัยแรงดูดด้วยอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้า รีเลย์ชนิดอาศัยการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า รีเลย์ชนิดอาศัยความร้อน รีเลย์ชนิดสแตติคหรือชนิดอิเล็กทรอนิกส์	ครั้งที่ 12 จำนวน 3 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. บอกความหมายของรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้าได้ 2. อธิบายหลักการทำงานของรีเลย์อาศัยแรงดูดด้วยอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าได้ 3. อธิบายหลักการทำงานของรีเลย์อาศัยการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าได้	1. ความหมายและสัญลักษณ์ของรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง 2. เขตป้องกันของรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง 3. ชนิดของรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง 3.1 แบ่งตามลำดับความสำคัญของการป้องกัน 3.2 แบ่งตามหลักการทำงานของรีเลย์ 4. รีเลย์ชนิดอาศัยแรงดูดด้วยอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้า 4.1 รีเลย์ชนิดพลังเจอร์ 4.2 รีเลย์ชนิดบานพับ 4.3 รีเลย์ชนิดอาร์เมเจอร์หมุน 4.4 รีเลย์ชนิดรีด 4.5 รีเลย์ชนิดคานกระดก 4.6 รีเลย์ชนิดแม่เหล็กดูดมีทิศทาง 5. รีเลย์ชนิดอาศัยการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า 5.1 ชนิดจานเหนี่ยวนำ 5.2 ชนิดถ้วยเหนี่ยวนำ 6. รีเลย์ชนิดอาศัยความร้อน 7. รีเลย์ชนิดสแตติค
วิธีการสอน	แบ่งกลุ่มอภิปราย / บรรยาย / ซักถาม
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง บรรณานุกรมลำดับที่ 4, 8,14, 25, 26, 27
- Power Point	
- ตำราบทที่ 11	
การประเมินผล	แบบทดสอบ, แบบฝึกหัด, การถาม-ตอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

รหัสวิชา	20111414	วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	จำนวน 3 หน่วยกิต	3 ชั่วโมง/สัปดาห์
ชื่อหน่วย เรื่อง	รีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง			เวลา 3 ชั่วโมง
	<ol style="list-style-type: none">1. ความหมายของรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง2. เขตป้องกันของรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง3. ชนิดของรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง4. รีเลย์ชนิดอาศัยแรงดูดด้วยอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้า5. รีเลย์ชนิดอาศัยการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า6. รีเลย์ชนิดอาศัยความร้อน7. รีเลย์ชนิดสแตติกหรือชนิดอิเล็กทรอนิกส์			

สาระสำคัญ

รีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง เป็นอุปกรณ์ที่จะทำงานก็ต่อเมื่อได้รับสัญญาณมากระตุ้น สัญญาณดังกล่าว อาจจะเป็นสัญญาณของกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าหรือทั้งสองกรณีก็ได้ เมื่อรีเลย์ทำงานจะแสดงสัญญาณหรือสั่งตัดระบบไฟฟ้ากำลัง หรือวงจรที่เกิดการผิดปกติออกไป เพื่อให้รีเลย์ทำงานเป็นแบบอัตโนมัติโครงสร้าง จะต้องประกอบด้วยชุดของหน้าสัมผัสและชุดที่ทำให้รีเลย์ทำงาน โดยชุดที่ทำให้รีเลย์ทำงานนั้นจะได้รับสัญญาณมาจากชุดภาครับในระบบไฟฟ้ากำลัง ได้แก่ หม้อแปลงกระแสหรือหม้อแปลงแรงดัน เมื่อรีเลย์ทำงานยังไม่สามารถตัดระบบไฟฟ้ากำลัง หรือวงจรที่มีปัญหาออกไปได้ จะต้องใช้งานร่วมกับเซอร์กิตเบรกเกอร์ เพื่อให้เซอร์กิตเบรกเกอร์ตัดระบบไฟฟ้าออกไป

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ มีเจตคติที่ดีเกี่ยวกับรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลังได้
2. บอกเขตป้องกันของรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลังได้
3. บอกชนิดของรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลังได้
4. อธิบายการทำงานของรีเลย์ชนิดอาศัยแรงดูดด้วยอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าได้
5. อธิบายการทำงานของรีเลย์ชนิดอาศัยการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าได้
6. อธิบายการทำงานของรีเลย์ชนิดอาศัยความร้อนได้
7. อธิบายการทำงานของรีเลย์ชนิดสแตติกได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ครูเฉลยคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 5 คน และแบ่งเนื้อหาให้แต่ละกลุ่มเพื่อเตรียมอภิปราย
4. ครูใช้ Power Point ให้ข้อมูลกับนักศึกษา เพื่อให้เวลาเตรียมอภิปราย

5. นักศึกษาร่วมอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดได้
6. ครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบทให้นักเรียนทำ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน ช่วยกันทำแบบฝึกหัด โดยครูคอยช่วยเหลือ ชี้แนะและให้กำลังใจ
7. ครูเฉลยแบบฝึกหัด โดยให้แต่ละกลุ่มเฉลยคำตอบของแต่ละกลุ่ม ในข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อ
8. ครูให้กลุ่มอื่น ๆ เช็คำตอบว่า เหมือนหรือต่างกันอย่างไร พร้อมอภิปรายร่วมกัน
9. ครูแจกแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมกระดาษคำตอบ
10. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
11. ครูร่วมกับนักเรียนสรุปเนื้อหา

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใช้สื่อ Power Point
2. ตำรา
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบฝึกหัด

การประเมินผล

1. จากแบบทดสอบ และแบบฝึกหัด
2. จากการประเมินรายบุคคล

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

โครงการจัดการเรียนรู้ รหัสวิชา 20111414 วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	
หน่วยที่ 12 รีเลย์แรงดันไฟฟ้าต่ำ เรื่อง รีเลย์แรงดันไฟฟ้าต่ำ, รีเลย์ตั้งเวลา ฮอตไวร์รีเลย์, รีเลย์กระแส โฟเทนเซียลรีเลย์, เฟสเฟวเลอร์รีเลย์ รีเลย์ป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วลงดิน รีเลย์กระแสไฟฟ้าเกิน	ครั้งที่ 13 จำนวน 3 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. บอกชนิดของรีเลย์แรงดันไฟฟ้าต่ำได้ 2. บอกส่วนประกอบของรีเลย์ตั้งเวลาได้ 3. อธิบายหลักการทำงานของฮอตไวร์รีเลย์ได้	1. รีเลย์แรงดันไฟฟ้าต่ำ 2. รีเลย์ตั้งเวลา 2.1 ชนิดของรีเลย์ตั้งเวลา 2.2 ชนิดรีเลย์ตั้งเวลาแบ่งตามลักษณะการใช้งาน 3. ฮอตไวร์รีเลย์ 4. รีเลย์กระแส 5. โฟเทนเซียลรีเลย์ 6. เฟสเฟวเลอร์รีเลย์ 7. รีเลย์ป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วลงดิน 8. รีเลย์กระแสไฟฟ้าเกิน
วิธีการสอน	บรรยาย / สาธิต / ซักถาม
สื่อการสอน - Power Point - ของจริง - ตำราบทที่ 12	หนังสืออ้างอิง บรรณานุกรมลำดับที่ 1, 4, 11, 13
การประเมินผล	แบบทดสอบ, แบบฝึกหัด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

รหัสวิชา	20111414	วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	จำนวน 3 หน่วยกิต	3 ชั่วโมง/สัปดาห์
ชื่อหน่วย เรื่อง	รีเลย์แรงดันไฟฟ้าต่ำ			เวลา 3 ชั่วโมง
	1. รีเลย์แรงดันไฟฟ้าต่ำ			
	2. รีเลย์ตั้งเวลา			
	3. ฮอตไวร์รีเลย์			
	4. รีเลย์กระแส			
	5. โฟเทนเซียลรีเลย์			
	6. เฟสเพาเลอร์รีเลย์			
	7. รีเลย์ป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วลงดิน			
	8. รีเลย์กระแสไฟฟ้าเกิน			

สาระสำคัญ

รีเลย์แรงดันไฟฟ้าต่ำ เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่ไม่สามารถใช้ประกอบการควบคุมภาระไฟฟ้าได้โดยตรง เนื่องจากหน้าสัมผัสของรีเลย์ มีขนาดเล็กและทนกระแสไฟฟ้าได้ต่ำ เมื่อต้องการนำรีเลย์ไปใช้ควบคุมภาระไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าในวงจรที่มีค่าสูง จะต้องใช้หน้าสัมผัสของรีเลย์เป็นตัวเปิด-ปิดวงจรไฟฟ้าที่ควบคุมคอยล์ของแมกเนติก คอนแทคเตอร์ หรือขดลวดตัดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ มีเจตคติที่ดีเรื่องรีเลย์แรงดันไฟฟ้าต่ำ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกชนิดของรีเลย์แรงดันไฟฟ้าต่ำได้
2. อธิบายหลักการทำงานของรีเลย์ตั้งเวลาได้
3. อธิบายหลักการทำงานของฮอตไวร์รีเลย์ได้
4. อธิบายหลักการทำงานของรีเลย์กระแสได้
5. อธิบายหลักการทำงานของโฟเทนเซียลรีเลย์ได้
6. อธิบายหลักการทำงานของเฟสเพาเลอร์รีเลย์ได้
7. อธิบายหลักการทำงานของรีเลย์ป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วลงดินได้
8. อธิบายหลักการทำงานของรีเลย์กระแสไฟฟ้าเกินได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้สื่อ Power Point
4. ครูผู้สอน สอนเนื้อหาตามหัวข้อของแผนการสอน โดยวิธีถาม-ตอบ โดยใช้ความรู้เดิมของนักเรียนมาต่อยอด เป็นความรู้ใหม่ พร้อมใช้สื่อประกอบ

5. ครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบทให้นักเรียนทำ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน ช่วยกันทำแบบฝึกหัด โดยครูคอยช่วยเหลือ ชี้แนะและให้กำลังใจ
6. ครูเฉลยแบบฝึกหัด โดยให้แต่ละกลุ่มเฉลยคำตอบของแต่ละกลุ่ม ในข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อ
7. ครูให้กลุ่มอื่น ๆ เช็คคำตอบว่า เหมือนหรือต่างกันอย่างไร พร้อมอธิบายร่วมกัน
8. ครูแจกแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมกระดาษคำตอบ
9. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
10. ครูร่วมกับนักเรียนสรุปเนื้อหา

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใช้สื่อ Power Point
2. ตำรา
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบฝึกหัด

การประเมินผล

1. จากแบบทดสอบ และแบบฝึกหัด
2. จากการประเมินรายบุคคล

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

โครงการจัดการเรียนรู้ รหัสวิชา 20111414 วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	
หน่วยที่ 13 การใช้งานร่วมกันของอุปกรณ์ป้องกัน เรื่อง ความหมายของการใช้งานร่วมกันของอุปกรณ์ป้องกัน ชนิดของการใช้งานร่วมกันของอุปกรณ์ป้องกัน ฟิวส์วางต่ออนุกรมกับฟิวส์ เซอร์กิตเบรกเกอร์วางต่ออนุกรมกับเซอร์กิตเบรกเกอร์ เซอร์กิตเบรกเกอร์วางต่ออนุกรมกับฟิวส์ ฟิวส์วางต่ออนุกรมกับเซอร์กิตเบรกเกอร์ ฟิวส์วางต่ออนุกรมกับอุปกรณ์อื่น ฟิวส์แรงดันไฟฟ้าสูงวางต่ออนุกรมกับฟิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำ ฟิวส์แรงดันไฟฟ้าสูงวางต่ออนุกรมกับเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าต่ำ	ครั้งที่ 14 จำนวน 3 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. บอกความหมายของการใช้งานร่วมกันของอุปกรณ์ป้องกันได้ 2. อธิบายการต่อใช้งานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้	1. ความหมายของการใช้งานร่วมกันของอุปกรณ์ป้องกัน 2. ชนิดของการใช้งานร่วมกันของอุปกรณ์ป้องกัน 2.1 กรณีแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า 600 โวลต์ 2.2 กรณีแรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 600 โวลต์ 3. ฟิวส์วางต่ออนุกรมกับฟิวส์ 4. เซอร์กิตเบรกเกอร์วางต่ออนุกรมกับเซอร์กิตเบรกเกอร์ 4.1 เมื่อเซอร์กิตเบรกเกอร์ทำงานขณะเย็น 4.2 เมื่อเซอร์กิตเบรกเกอร์ทำงานขณะร้อน 5. เซอร์กิตเบรกเกอร์วางต่ออนุกรมกับฟิวส์ 6. ฟิวส์วางต่ออนุกรมกับเซอร์กิตเบรกเกอร์ 7. ฟิวส์วางต่ออนุกรมกับอุปกรณ์อื่น 8. ฟิวส์แรงดันไฟฟ้าสูงวางต่ออนุกรมกับฟิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำ 9. ฟิวส์แรงดันไฟฟ้าสูงวางต่ออนุกรมกับเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าต่ำ
วิธีการสอน บรรยาย / สาธิต / ซักถาม	
สื่อการสอน - Power Point - ของจริง - ตำราบทที่ 13	หนังสืออ้างอิง บรรณานุกรมลำดับที่ 3, 6, 10, 15
การประเมินผล แบบทดสอบ, แบบฝึกหัด	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13

รหัสวิชา	20111414	วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	จำนวน 3 หน่วยกิต	3 ชั่วโมง/สัปดาห์
ชื่อหน่วย เรื่อง	การใช้งานร่วมกันของอุปกรณ์ป้องกัน			เวลา 3 ชั่วโมง
เรื่อง	<ol style="list-style-type: none">1. ความหมายของการใช้งานร่วมกันของอุปกรณ์ป้องกัน2. ชนิดของการใช้งานร่วมกันของอุปกรณ์ป้องกัน3. ฟิวส์ต่ออนุกรมกับฟิวส์4. เซอร์กิตเบรกเกอร์วางต่ออนุกรมกับเซอร์กิตเบรกเกอร์5. เซอร์กิตเบรกเกอร์วางต่ออนุกรมกับฟิวส์6. ฟิวส์วางต่ออนุกรมกับเซอร์กิตเบรกเกอร์7. ฟิวส์วางต่ออนุกรมกับอุปกรณ์อื่น8. ฟิวส์แรงดันไฟฟ้าสูงวางต่ออนุกรมกับฟิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำ9. ฟิวส์แรงดันไฟฟ้าสูงวางต่ออนุกรมกับเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าต่ำ			

สาระสำคัญ

การใช้งานร่วมกันของอุปกรณ์ป้องกัน เป็นการนำอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าหลาย ๆ ชนิด หลาย ๆ ขนาด มาต่อร่วมกัน ทั้งนี้เพื่อให้การทำงานของระบบไฟฟ้าเกิดความเสียหายน้อยที่สุด เมื่อเกิดการผิดปกติในระบบไฟฟ้า โดยอุปกรณ์ป้องกันที่อยู่ใกล้ที่สุดและอยู่ด้านหน้าจุดที่เกิดการผิดปกติมากที่สุด จะต้องทำงานตัดวงจรก่อน

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ มีเจตคติที่ดีเรื่องการใช้งานร่วมกันของอุปกรณ์ป้องกัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของการใช้งานร่วมกันของอุปกรณ์ป้องกันได้
2. บอกชนิดของการใช้งานร่วมกันของอุปกรณ์ป้องกันได้
3. อธิบายการทำงานของฟิวส์วางต่ออนุกรมกับฟิวส์ได้
4. อธิบายการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์วางต่ออนุกรมกับเซอร์กิตเบรกเกอร์ได้
5. อธิบายการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์วางต่ออนุกรมกับฟิวส์ได้
6. อธิบายการทำงานของฟิวส์วางต่ออนุกรมกับเซอร์กิตเบรกเกอร์ได้
7. อธิบายการทำงานของฟิวส์วางต่ออนุกรมกับอุปกรณ์อื่นได้
8. อธิบายการทำงานของฟิวส์แรงดันไฟฟ้าสูงวางต่ออนุกรมกับฟิวส์แรงดันไฟฟ้าต่ำได้
9. อธิบายการทำงานของฟิวส์แรงดันไฟฟ้าสูงวางต่ออนุกรมกับเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันไฟฟ้าต่ำได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้สื่อ Power Point
4. ครูผู้สอน สอนเนื้อหาตามหัวข้อของแผนการสอน โดยวิธีถาม-ตอบ โดยใช้ความรู้เดิมของนักเรียนมาต่อยอด เป็นความรู้ใหม่ พร้อมใช้สื่อประกอบ

5. ครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบท ให้นักเรียนทำ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน ช่วยกันทำแบบฝึกหัด โดยครูคอยช่วยเหลือ ชี้แนะและให้กำลังใจ
6. ครูเฉลยแบบฝึกหัด โดยให้แต่ละกลุ่มเฉลยคำตอบของแต่ละกลุ่ม ในข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อ
7. ครูให้กลุ่มอื่น ๆ เช็คคำตอบว่า เหมือนหรือต่างกันอย่างไร พร้อมอธิบายร่วมกัน
8. ครูแจกแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมกระดาษคำตอบ
9. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
10. ครูร่วมกับนักเรียนสรุปเนื้อหา

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใช้สื่อ Power Point
2. ตำรา
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบฝึกหัด

การประเมินผล

1. จากแบบทดสอบ และแบบฝึกหัด
2. จากการประเมินรายบุคคล

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

โครงการจัดการเรียนรู้ รหัสวิชา 20111414 วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	
หน่วยที่ 14 การต่อลงดิน เรื่อง ความหมายของการต่อลงดิน, ชนิดของการต่อลงดิน การต่อลงดินของระบบไฟฟ้า, การต่อลงดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า, หลักดิน, ความต้านทานไฟฟ้าระหว่างหลักดินกับดิน, การติดตั้งหลักดิน, สายดิน	ครั้งที่ 15 จำนวน 3 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. บอกความหมายของการต่อลงดินได้ 2. บอกวิธีการต่อลงดิน ชนิดต่าง ๆ ได้ 3. สามารถต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้	1. ความหมายของการต่อลงดิน 2. ชนิดของการต่อลงดิน 2.1 การต่อลงดินของระบบไฟฟ้า 2.2 การต่อลงดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า 3. การต่อลงดินของระบบไฟฟ้า 3.1 ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำตั้งแต่ 50 โวลต์ แต่ไม่เกิน 1,000 โวลต์ 3.2 ระบบไฟฟ้าแรงดันตั้งแต่ 1,000 โวลต์ ขึ้นไป 4. การต่อลงดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า 4.1 เครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าต่อไปนี้ต้องต่อลงดิน 4.2 วิธีการต่อลงดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า 5. หลักดิน 6. ความต้านทานไฟฟ้าระหว่างหลักดินกับดิน 7. การติดตั้งหลักดิน 8. สายดิน 8.1 ชนิดของสายดิน 8.2 ขนาดของสายดิน
วิธีการสอน	แบ่งกลุ่มอภิปราย / บรรยาย / ซักถาม
สื่อการสอน - Power Point - ตำรา	หนังสืออ้างอิง บรรณานุกรมลำดับที่ 6, 10, 13, 15
การประเมินผล	แบบทดสอบ, แบบฝึกหัด การถาม-ตอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14

รหัสวิชา	20111414	วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	จำนวน 3 หน่วยกิต	3 ชั่วโมง/สัปดาห์
ชื่อหน่วย เรื่อง	การต่อลงดิน			เวลา 3 ชั่วโมง
	1. ความหมายของการต่อลงดิน			
	2. ชนิดของการต่อลงดิน			
	3. การต่อลงดินของระบบไฟฟ้า			
	4. การต่อลงดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า			
	5. หลักดิน			
	6. ความต้านทานไฟฟ้าระหว่างหลักดินกับดิน			
	7. การติดตั้งหลักดิน			
	8. สายดิน			

สาระสำคัญ

การต่อลงดิน คือ การใช้ตัวนำต่อระหว่างวงจรไฟฟ้า หรือเครื่องใช้ไฟฟ้ากับพื้นโลกหรือตัวนำอื่น ๆ ที่มีขนาดใหญ่จนรับหน้าที่แทนโลกได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีเจตคติที่ดีในเรื่องการต่อลงดิน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของการต่อลงดินได้
2. บอกชนิดของการต่อลงดินได้
3. บอกหลักการต่อลงดินของระบบไฟฟ้าได้
4. บอกเหตุผลในการติดตั้งหลักดิน
5. อธิบายวิธีการวัดความต้านทานไฟฟ้าระหว่างหลักดินกับดินได้
6. บอกวิธีการติดตั้งหลักดินได้
7. คำนวณหาขนาดของสายดินได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ครูเฉลยคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 5 คน และแบ่งเนื้อหาให้แต่ละกลุ่มเพื่อเตรียมอภิปราย
4. ครูใช้ Power Point ให้ข้อมูลกับนักศึกษา เพื่อให้เวลาเตรียมอภิปราย
5. นักศึกษาร่วมอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดได้
6. ครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบทให้นักเรียนทำ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน ช่วยกันทำแบบฝึกหัด โดยครูคอยช่วยเหลือ ชี้แนะและให้กำลังใจ
7. ครูเฉลยแบบฝึกหัด โดยให้แต่ละกลุ่มเฉลยคำตอบของแต่ละกลุ่ม ในข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อ

8. ครูให้กลุ่มอื่น ๆ เช็คคำตอบว่า เหมือนหรือต่างกันอย่างไร พร้อมอธิบายร่วมกัน
9. ครูแจกแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมกระดาษคำตอบ
10. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
11. ครูร่วมกับนักเรียนสรุปเนื้อหา

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใช้สื่อ Power Point
2. ตำรา
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบฝึกหัด

การประเมินผล

1. จากแบบทดสอบ และแบบฝึกหัด
2. จากการประเมินรายบุคคล

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

โครงการจัดการเรียนรู้ รหัสวิชา 20111414 วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	
หน่วยที่ 15 การป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า เรื่อง ความหมายของหม้อแปลงไฟฟ้า ชนิดของการลัดวงจรที่หม้อแปลงไฟฟ้า การป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า	ครั้งที่ 16 จำนวน 3 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. บอกความหมายของหม้อแปลงไฟฟ้าได้ 2. อธิบายวิธีการป้องกันหม้อแปลงได้	1. ความหมายหม้อแปลงไฟฟ้า 2. ชนิดของการลัดวงจรที่หม้อแปลงไฟฟ้า 2.1 Through Faults 2.2 Internal Faults 3. การป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า 3.1 การป้องกันความร้อนสูงเกินขนาด 3.2 การป้องกันการลัดวงจรจากถังลงดิน 3.3 การป้องกันโดยการวัดก๊าซภายในหม้อแปลง 3.4 การป้องกันสนามแม่เหล็กสูงเกินขนาด 3.5 การป้องกันการลัดวงจรลงดิน 3.6 การป้องกันกระแสเกิน 3.7 การป้องกันแบบผลต่าง
วิธีการสอน	บรรยาย / ซักถาม
สื่อการสอน - Power Point - ตำราบทที่ 15	หนังสืออ้างอิง บรรณานุกรมลำดับที่ 1, 4, 14, 16, 17, 26, 27
การประเมินผล	แบบทดสอบ, แบบฝึกหัด การถาม-ตอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16

รหัสวิชา	20111414	วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	จำนวน 3 หน่วยกิต	3 ชั่วโมง/สัปดาห์
ชื่อหน่วย	15	การป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า		เวลา 3 ชั่วโมง
เรื่อง		1. ความหมายของหม้อแปลงไฟฟ้า 2. ชนิดของการลัดวงจรที่หม้อแปลงไฟฟ้า 3. การป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า		

สาระสำคัญ

หม้อแปลงไฟฟ้า เป็นเครื่องกลไฟฟ้าที่อยู่กับที่มีประสิทธิภาพสูง เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญมากในระบบไฟฟ้ากำลัง เนื่องจากต้องทำหน้าที่รับและจ่ายกำลังไฟฟ้าตลอดเวลา ดังนั้นจึงต้องมีระบบป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้าที่ทำงานได้อย่างรวดเร็ว และมีความเชื่อถือที่พร้อมจะตัดวงจรออกได้ตลอดเวลา หากเกิดการใช้ภาระเกินหรือลัดวงจรขึ้นที่หม้อแปลงไฟฟ้า เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และมีเจตคติที่ดีในเรื่องการป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของหม้อแปลงไฟฟ้าได้
2. บอกชนิดของการลัดวงจรที่หม้อแปลงไฟฟ้าได้
3. อธิบายหลักการป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้าได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ครูเฉลยคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 5 คน และแบ่งเนื้อหาให้แต่ละกลุ่มเพื่อเตรียมอภิปราย
4. ครูใช้ Power Point ให้ข้อมูลกับนักศึกษา เพื่อให้เวลาเตรียมอภิปราย
5. นักศึกษาร่วมอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดได้
6. ครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบท ให้นักเรียนทำ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน ช่วยกันทำแบบฝึกหัด โดยครูคอยช่วยเหลือ ชี้แนะและให้กำลังใจ
7. ครูเฉลยแบบฝึกหัด โดยให้แต่ละกลุ่มเฉลยคำตอบของแต่ละกลุ่ม ในข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อ
8. ครูให้กลุ่มอื่น ๆ เช็คำตอบว่า เหมือนหรือต่างกันอย่างไร พร้อมอภิปรายร่วมกัน
9. ครูแจกแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมกระดาษคำตอบ
10. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
11. ครูร่วมกับนักเรียนสรุปเนื้อหา

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใช้สื่อ Power Point
2. ตำรา
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบฝึกหัด

การประเมินผล

1. จากแบบทดสอบ และแบบฝึกหัด
2. จากการประเมินรายบุคคล

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

โครงการจัดการเรียนรู้ รหัสวิชา 20111414 วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	
หน่วยที่ 16 การป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เรื่อง ความหมายของระบบกำเนิดไฟฟ้า ส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า การป้องกันตัวต้นกำลัง	ครั้งที่ 17 จำนวน 3 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. บอกความหมายของระบบกำเนิดไฟฟ้าได้ 2. บอกวิธีการป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้	1. ความหมายของระบบกำเนิดไฟฟ้า 1.1 ระบบกำเนิดไฟฟ้า 1.2 ส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 2. การป้องกันสแตเตอร์ 2.1 การป้องกันการลัดวงจรลงดิน 2.2 การป้องกันการลัดวงจรระหว่างเฟส 2.3 การป้องกันการลัดวงจรระหว่างรอบในขดลวดเดียวกัน 2.4 การป้องกันกระแสไฟฟ้าสูงเกิน 2.5 การป้องกันแรงดันไฟฟ้าสูงเกิน 2.6 การป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน 2.7 การป้องกันขดลวดวงจรภายใน 4. การป้องกันโรเตอร์ 5. การป้องกันตัวต้นกำลัง
วิธีการสอน	บรรยาย / ซักถาม
สื่อการสอน - Power Point - ตำราบทที่ 16	หนังสืออ้างอิง บรรณานุกรมลำดับที่ 4 , 14, 16, 17, 25, 26, 27
การประเมินผล	แบบทดสอบ, แบบฝึกหัด การถาม-ตอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17

รหัสวิชา	20111414	วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง	จำนวน 3 หน่วยกิต	3 ชั่วโมง/สัปดาห์
ชื่อหน่วย เรื่อง	16	การป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้า		เวลา 3 ชั่วโมง
	1.	ความหมายของระบบกำเนิดไฟฟ้า		
	2.	ส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า		
	3.	การป้องกันสแตเตอร์		
	4.	การป้องกันโรเตอร์		
	5.	การป้องกันตัวต้นกำลัง		

สาระสำคัญ

การผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะต้องผลิตไฟฟ้าได้ต่อเนื่อง มีความสม่ำเสมอในการจ่ายกระแสไฟฟ้า และมีปริมาณของพลังงานไฟฟ้าที่จะจ่ายให้กับโหลดของผู้ใช้งานได้อย่างเหมาะสม การป้องกันและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นหัวใจของความมั่นคงในระบบไฟฟ้า ดังนั้นผู้รับผิดชอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะต้องจัดระบบการป้องกันอย่างมีประสิทธิภาพ

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ และมีเจตคติที่ดีในเรื่องการป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของระบบกำเนิดไฟฟ้า
2. บอกส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้
3. บอกวิธีการป้องกันการลัดวงจรลงดิน
4. อธิบายวิธีการป้องกันแบบกระแสต่างโดยใช้อิมพีแดนซ์รีเลย์
5. อธิบายวิธีการป้องกันกระแสไฟฟ้าสูงเกิน
6. อธิบายวิธีการป้องกันแรงดันไฟฟ้าสูงเกิน
7. อธิบายวิธีการป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน
8. อธิบายวิธีการป้องกันขดลวดลัดวงจรภายใน
9. บอกวิธีการป้องกันการลัดวงจรจากโรเตอร์ลงดิน
10. บอกวิธีการป้องกันการสูญเสียวงจรมแม่เหล็ก
11. บอกวิธีการป้องกันความเร็วรอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสูงเกินปกติ

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ครูเฉลยคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 5 คน และแบ่งเนื้อหาให้แต่ละกลุ่มเพื่อเตรียมอภิปราย
4. ครูใช้ Power Point ให้ข้อมูลกับนักศึกษา เพื่อให้เวลาเตรียมอภิปราย

5. นักศึกษาร่วมอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดได้
6. ครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบทให้นักเรียนทำ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน ช่วยกันทำแบบฝึกหัด โดยครูคอยช่วยเหลือ ชี้แนะและให้กำลังใจ
7. ครูเฉลยแบบฝึกหัด โดยให้แต่ละกลุ่มเฉลยคำตอบของแต่ละกลุ่ม ในข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อ
8. ครูให้กลุ่มอื่น ๆ เช็คำตอบว่า เหมือนหรือต่างกันอย่างไร พร้อมอภิปรายร่วมกัน
9. ครูแจกแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมกระดาษคำตอบ
10. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
11. ครูร่วมกับนักเรียนสรุปเนื้อหา

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใช้สื่อ Power Point
2. ตำรา
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบฝึกหัด

การประเมินผล

1. จากแบบทดสอบ และแบบฝึกหัด
2. จากการประเมินรายบุคคล

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18

รหัสวิชา 20111414 วิชาการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง จำนวน 3 หน่วยกิต 3 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชื่อหน่วย 17 การป้องกันบัสบาร์และสายส่ง เวลา 3 ชั่วโมง

- เรื่อง
1. ความหมายของบัสบาร์
 2. หลักการในการป้องกันบัสบาร์
 3. วิธีการป้องกันบัสบาร์
 4. ความหมายของสายส่ง
 5. วิธีการป้องกันสายส่ง

สาระสำคัญ

ในระบบแรงดันสูง บัสบาร์มักจะมีการใช้งานในลานกลไก ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมต่อจากอุปกรณ์ตัวหนึ่งไปยังส่วนอื่น ๆ เช่น จากสวิตช์ไบเมทัลไปยังเซอร์กิตเบรกเกอร์ โอกาสที่บัสบาร์จะเกิดการลัดวงจรจึงสามารถเกิดขึ้นได้ แต่ก็น้อยกว่าส่วนอื่น ๆ ของระบบกำลังไฟฟ้า แต่หากเกิดการลัดวงจร หรือความผิดพลาดในบัสบาร์ อาจเกิดความเสียหายในระบบเป็นอย่างมาก เนื่องจากกำลังไฟฟ้าลัดวงจรที่บัสบาร์จะมีค่าเป็น เมกกะโวลต์แอมป์

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ และมีเจตคติที่ดีในเรื่องการป้องกันบัสบาร์และสายส่ง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของบัสบาร์ได้
2. อธิบายหลักการในการป้องกันบัสบาร์ได้
3. บอกวิธีการป้องกันบัสบาร์วิธีต่าง ๆ ได้
4. บอกความหมายของสายส่งได้
5. บอกวิธีการป้องกันสายส่งวิธีต่าง ๆ ได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ครูเฉลยคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 5 คน และแบ่งเนื้อหาให้แต่ละกลุ่มเพื่อเตรียมอภิปราย
4. ครูใช้ Power Point ให้ข้อมูลกับนักศึกษา เพื่อให้เวลาเตรียมอภิปราย
5. นักศึกษาร่วมอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดได้
6. ครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบทให้นักเรียนทำ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน ช่วยกันทำแบบฝึกหัด โดยครูคอยช่วยเหลือ ชี้แนะและให้กำลังใจ
7. ครูเฉลยแบบฝึกหัด โดยให้แต่ละกลุ่มเฉลยคำตอบของแต่ละกลุ่ม ในข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อ
8. ครูให้กลุ่มอื่น ๆ เช็คคำตอบว่า เหมือนหรือต่างกันอย่างไร พร้อมอภิปรายร่วมกัน
9. ครูแจกแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมกระดาษคำตอบ

10. ครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
11. ครูร่วมกับนักเรียนสรุปเนื้อหา

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใช้สื่อ Power Point
2. ตำรา
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบฝึกหัด

การประเมินผล

1. จากแบบทดสอบ และแบบฝึกหัด
2. จากการประเมินรายบุคคล

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....