



**แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**

**รหัส 1011-1302 วิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง
(Direct Current Circuit)**

**หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม**

**จัดทำโดย
สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง**

**คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยนครพนม**

คำนำ

แผนการสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัส 1011-1302 จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนการสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประกอบด้วยขั้นตอนและวิธีการสอน เนื้อหาสาระ กิจกรรม คำถาม ใบงาน ที่ครอบคลุมจุดประสงค์และคำอธิบายรายวิชา และแผนการเรียนรู้บูรณาการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ไม่เคร่งครัดรูปแบบของการเขียนหน่วย/แผนการเรียนรู้ สามารถปรับได้ตามธรรมชาติของวิชา ตามบริบทของคณะ แต่คงหัวข้อสำคัญไว้ได้แก่ (1) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (2) สาระการเรียนรู้ (3) กิจกรรมการเรียนรู้ (4) สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ (5) การวัดและประเมินผล ทั้งนี้ผู้ใช้ต้องทำความเข้าใจความหมายหลัก **ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง** ใน 3 หลักการ คือ ความพอประมาณ ความมีเหตุมีผล และการสร้างภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี โดยใช้ 2 เงื่อนไข คือ คุณธรรมและความรู้ ในการสร้างความพอเพียงให้เกิดขึ้นใน 4 มิติ ได้แก่ ด้านวัตถุหรือเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรม(จริยธรรม)

ส่งเสริมสนับสนุนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพ (Vocational Qualification System) สอดคล้องตามมาตรฐานอาชีพ (Occupational Standard) สร้างภูมิคุ้มกันเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ กำลังแรงงาน การพัฒนามาตรฐานการปฏิบัติงานระดับชาติ (National Benchmarking) และการวิเคราะห์หน้าที่การงาน (Functional Analysis) เพื่อให้เกิดผลสำเร็จในภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม ทุกสาขาอาชีพ

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าแผนการสอนฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สอน นักศึกษา และผู้สนใจทั่วไป หากมีสิ่งผิดพลาดใดผู้จัดทำขอรับไว้เพื่อปรุ้งด้วยความขอบคุณยิ่ง

จรัสศักดิ์ สิงห์นัต
สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยนครพนม

รายละเอียดของรายวิชา

สาขาวิชา/คณะ
สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม

หมวดที่ 1. ลักษณะและข้อมูลโดยทั่วไปของรายวิชา

1. รหัสและชื่อรายวิชา 1011-1302 วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Circuit)
2. จำนวนหน่วยกิต 2 หน่วยกิต
3. หลักสูตร และประเภทของรายวิชา 3.1 หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ 3.2 ประเภทของรายวิชา ช่างอุตสาหกรรม
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์ คจรศักดิ์ สิงห์ตันต์
5. ภาคการศึกษา ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 2 ระดับชั้นปีที่ 1
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (pre-requisite) วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า
7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน
8. สถานที่เรียน ห้อง 5205 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชา ครั้งล่าสุด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

1.1 ตารางวิเคราะห์รายวิชา

รหัสวิชา 1011-1302 วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 2 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง

ชื่อหน่วยการสอน/การเรียนรู้ พฤติกรรมการเรียนรู้	ด้านพุทธิพิสัย						ด้านทักษะพิสัย(5)	ด้านจิตพิสัย(5)	รวม(40)	ลำดับความสำคัญ	จำนวนชั่วโมง
	ความรู้(5)	ความเข้าใจ(5)	นำไปใช้(5)	วิเคราะห์(5)	สังเคราะห์(5)	ประเมินค่า(5)					
อุปกรณ์ประกอบวงจรไฟฟ้ากระแสตรง	5	5	5	5	4	4	5	5	38	4	4
แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	5	5	5	5	4	4	5	5	38	4	4
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสตรง	5	5	5	5	4	4	5	5	38	4	4
วงจรอนุกรม ขนาน และผสม	5	5	5	5	4	4	5	5	38	4	4
วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า และวงจรแบ่งกระแสไฟฟ้า	5	5	5	5	4	4	5	5	38	4	4
การแปลงค่าความต้านทานจากสตาร์เป็นเดลตา และจากเดลตาเป็นสตาร์	5	5	5	5	4	4	5	5	38	4	4
กฎของเคอร์ชอฟ	5	5	5	5	4	4	5	5	38	4	4
วงจรบริดจ์	5	5	5	5	4	4	5	5	38	4	8
ทฤษฎีวงซ้อน	5	5	5	5	4	4	5	5	38	4	8
ทฤษฎีของเทวินิน	5	5	5	5	4	4	5	5	38	4	8
ทฤษฎีของนอร์ตัน	5	5	5	5	4	4	5	5	38	4	4
เมชเคอร์เรนต์	5	5	5	5	4	4	5	5	38	4	4
ทฤษฎีของมิลล์แมน และการส่งผ่านกำลังสูงสุด	5	5	5	5	4	4	5	5	38	4	4
รวมคะแนน	65	65	65	65	62	62	65	65	244	62	64
ลำดับความสำคัญ	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	

คำอธิบาย 5 หมายถึง ระดับความสำคัญของแต่ละรายการมี 5 ระดับ คือ 1, 2, 3, 4, 5

1.2 ตารางวิเคราะห์สมรรถนะการเรียนรู้

รหัสวิชา 1011-1303 วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง

จำนวนหน่วยกิต 2 หน่วยกิต จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ 4 ชั่วโมง รวม 72 ชั่วโมงต่อภาคเรียน

หน่วยการสอน	สมรรถนะการเรียนรู้
หน่วยที่ 1 อุปกรณ์ประกอบวงจรไฟฟ้า กระแสตรง 1.1 ตัวต้านทาน 1.2 หลอดไฟ 1.3 ไดโอด 1.4 ฟิวส์ สวิตช์ และรีเลย์ 1.5 มัลติมิเตอร์	<ol style="list-style-type: none">อธิบายคุณลักษณะของตัวต้านทานชนิดต่างๆ ได้บอกข้อดีและข้อเสียของหลอดไฟชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้องอธิบายหลักการทำงานของไดโอดได้บอกหน้าที่ของอุปกรณ์ป้องกันวงจรไฟฟ้าชนิดต่างๆ ได้สามารถใช้มัลติมิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
หน่วยที่ 2 แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง 2.1 แบตเตอรี่และเซลล์ไฟฟ้า 2.2 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 2.3 เซลล์ไฟฟ้า	<ol style="list-style-type: none">อธิบายโครงสร้างและคุณลักษณะของเซลล์ไฟฟ้าได้บอกข้อดีและข้อเสียของแบตเตอรี่ชนิดต่างๆ ได้อธิบายการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบต่างๆ ได้อธิบายหลักการทำงาน และการใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงได้
หน่วยที่ 3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า กระแสตรง 3.1 กฎของโอห์ม 3.2 กำลังไฟฟ้า 3.3 พลังงานไฟฟ้า	<ol style="list-style-type: none">อธิบายความหมาย เขียนสูตรคำนวณค่าของกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า จากกฎของโอห์มได้อธิบายความหมาย ชื่อหน่วยวัด เขียนสูตรการคำนวณหาลำกำลังไฟฟ้าได้อธิบายความหมาย ชื่อหน่วยวัด เขียนสูตรการคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าและการคิดค่ากระแสไฟฟ้าได้

<p>หน่วยที่ 4 วงจรอนุกรม ขนาน และผสม</p> <p>4.1 วงจรอนุกรม</p> <p>4.2 วงจรขนาน</p> <p>4.3 วงจรผสม</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกความหมาย คุณสมบัติ และการคำนวณค่า กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า ความต้านทานและ กำลังไฟฟ้าของวงจรอนุกรมได้ 2. บอกความหมาย คุณสมบัติ และการคำนวณค่า กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า ความต้านทานและ กำลังไฟฟ้าของวงจรขนานได้ 3. บอกความหมาย คุณสมบัติ และการคำนวณค่า กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า ความต้านทานและ กำลังไฟฟ้าของวงจรผสมได้
<p>หน่วยที่ 5 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า และวงจรแบ่ง กระแสไฟฟ้า</p> <p>5.1 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า</p> <p>5.2 วงจรแบ่งกระแสไฟฟ้า</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายหลักการของวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มี โหลดและแบบมีโหลดได้ 2. คำนวณหาค่าต่างๆ ในวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าได้ 3. อธิบายหลักการของวงจรแบ่งกระแสไฟฟ้าได้ 4. คำนวณหาค่าต่างๆ ในวงจรแบ่งกระแสไฟฟ้าได้
<p>หน่วยที่ 6 การแปลงค่าความต้านทานจากสตาร์ เป็นเดลตาและจากเดลตาเป็นสตาร์</p> <p>6.1 การแปลงค่าความต้านทานจากสตาร์ (Y) เป็นเดลตา (Δ)</p> <p>6.2 การแปลงค่าความต้านทานจากสตาร์ (Y) เป็นเดลตา (Δ)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกวัตถุประสงค์ของการแปลงค่า ค.ต.ท. จากสตาร์ เป็นเดลตา และการแปลงค่า ค.ต.ท. เดลตาเป็นสตาร์ได้ 2. เขียนสูตรการแปลงค่า ค.ต.ท. จากสตาร์เป็นเดลตา และการแปลงค่า ค.ต.ท. เดลตาเป็นสตาร์ได้ 3. คำนวณหาค่า ค.ต.ท. รวมของวงจรที่ต้องแปลงค่า ค.ต.ท. ที่ต่อกันแบบสตาร์เป็นเดลตาและแบบเดลตาเป็น สตาร์ได้

<p>หน่วยที่ 7 กฎของเคอร์ชอฟ</p> <p>7.1 กฎของเคอร์ชอฟ</p> <p>7.2 กฎกระแสไฟฟ้าของเคอร์ชอฟ</p> <p>7.3 กฎแรงดันไฟฟ้าของเคอร์ชอฟ</p> <p>7.4 ดีเทอร์มิแนนต์</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกความหมายของกฎกระแสไฟฟ้าของเคอร์ชอฟได้ 2. บอกความหมายของกฎแรงดันไฟฟ้าของเคอร์ชอฟได้ 3. บอกลำดับขั้นตอนการใช้กฎของเคอร์ชอฟได้ 4. บอกความหมายและขั้นตอนการแก้สมการของดีเทอร์มิแนนต์ได้ 5. คำนวณค่าต่างๆ ในวงจรโดยใช้กฎของเคอร์ชอฟได้
<p>หน่วยที่ 8 วงจรบริดจ์</p> <p>8.1 วงจรบริดจ์</p> <p>8.2 วงจรบริดจ์แบบสมดุล</p> <p>8.3 วงจรบริดจ์แบบไม่สมดุล</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายความหมายของวงจรบริดจ์ได้ 2. บอกคุณสมบัติของวงจรบริดจ์แบบสมดุลได้ 3. บอกคุณสมบัติของวงจรบริดจ์แบบไม่สมดุลได้ 4. คำนวณหาค่าต่างๆ ในวงจรบริดจ์ได้
<p>หน่วยที่ 9 ทฤษฎีการวางซ้อน</p> <p>9.1 ทฤษฎีการวางซ้อน</p> <p>9.2 หลักการของทฤษฎีการวางซ้อน</p> <p>9.3 ขั้นตอนการใช้ทฤษฎีการวางซ้อน</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายหลักการการวางซ้อนได้ 2. บอกลำดับขั้นตอนในการใช้ทฤษฎีการวางซ้อนได้ 3. คำนวณหาค่าต่างๆ ในวงจรไฟฟ้าได้
<p>หน่วยที่ 10 ทฤษฎีของเทวินิน</p> <p>10.1 ทฤษฎีของเทวินิน</p> <p>10.2 ขั้นตอนการใช้ทฤษฎีของเทวินิน</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. เขียนวงจรเทียบเท่าของเทวินินได้ 2. หาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านโหลดเมื่อเปลี่ยนแหล่งจ่าย และค่าความต้านทานภายในวงจรได้ 3. อธิบายการหาแรงดันไฟฟ้าและความต้านทานเทียบเท่าเทวินินได้ 4. บอกขั้นตอนการคำนวณวงจร โดยใช้ทฤษฎีของเทวินินได้ 5. คำนวณค่าต่างๆ ในวงจรโดยใช้ทฤษฎีของเทวินินได้

<p>หน่วยที่ 11 ทฤษฎีอนุพันธ์</p> <p>11.1 ทฤษฎีอนุพันธ์</p> <p>11.2 ขั้นตอนการใช้ทฤษฎีของเทวินิน</p>	<ol style="list-style-type: none"> เขียนวงจรเทียบเท่าอนุพันธ์ได้ อธิบายการหาค่ากระแสไฟฟ้าและความต้านทานเทียบเท่าอนุพันธ์ได้ บอกขั้นตอนการคำนวณโดยใช้ทฤษฎีอนุพันธ์ได้ คำนวณค่าต่างๆ ในวงจรโดยใช้ทฤษฎีของเทวินินได้ คำนวณหาค่าอิมพีแดนซ์และแอดมิตแตนซ์ในวงจรผสม RLC ได้
<p>หน่วยที่ 12 เมชเคอร์เรนต์</p> <p>12.1 เมชเคอร์เรนต์</p> <p>12.2 การหาจำนวนสมการแรงดันไฟฟ้า</p> <p>12.3 การเขียนสมการโดยใช้วิธีเมชเคอร์เรนต์หรือลูปเคอร์เรนต์</p>	<ol style="list-style-type: none"> บอกวิธีการหาจำนวนสมการของเมชเคอร์เรนต์ได้ เขียนสมการโดยวิธีของเมชเคอร์เรนต์ได้ คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรโดยใช้วิธีเมชเคอร์เรนต์ได้
<p>หน่วยที่ 13 ทฤษฎีมิลล์แมน และการส่งผ่านกำลังสูงสุด</p> <p>13.1 หลักการของทฤษฎีมิลล์แมน</p> <p>13.2 การคำนวณหาค่าต่างๆ โดยใช้ทฤษฎีมิลล์แมน</p> <p>13.3 การพิสูจน์หาค่าการส่งผ่านกำลังสูงสุด</p> <p>13.4 การคำนวณหาค่าต่างๆ โดยใช้ทฤษฎีการส่งผ่านกำลังสูงสุด</p>	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายขั้นตอนการคำนวณจากสมการของมิลล์แมนได้ คำนวณหาค่าต่างๆ ของวงจรไฟฟ้าโดยใช้ทฤษฎีมิลล์แมนได้ บอกความหมายของการส่งผ่านกำลังสูงสุดได้ สามารถคำนวณหาค่าต่างๆ ของวงจรไฟฟ้าโดยใช้ทฤษฎีการส่งผ่านกำลังสูงสุดได้

หมวดที่ 2. จุดประสงค์และมาตรฐานรายวิชา

1.จุดประสงค์รายวิชา <ol style="list-style-type: none">เข้าใจกฎและทฤษฎีวงจรไฟฟ้ากระแสตรงพื้นฐานมีทักษะในการต่อ การวัดประลอง และคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีกึ๋นนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม และการทำงานด้วยความรอบคอบและปลอดภัย
2.มาตรฐานรายวิชา <ol style="list-style-type: none">แสดงความรู้เกี่ยวกับการหาค่าต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงปฏิบัติการต่อวงจรวัดและทดสอบค่าต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง
3.คำอธิบายรายวิชา <p>ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับกฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ กำลังไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า เซลล์ไฟฟ้า วงจรความต้านทานแบบอนุกรม วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า วงจรความต้านทานแบบขนาน วงจรแบ่งกระแสไฟฟ้า การแปลงวงจรความต้านทานสตาร์-เดลตา วงจรบริดจ์ ดีเทอร์มิแนนต์ การวิเคราะห์วงจรเครือข่าย โดยใช้กฎเคอร์ชอฟฟ์ เมชเคอร์เรนต์ โนคโวลต์เตจ ทฤษฎีการวางซ้อน เหวินิน นอร์ตันและการส่งถ่ายกำลังไฟฟ้าสูงสุด</p>

หมวดที่ 3. ลักษณะและการดำเนินการ

1. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา			
บรรยาย 1 ชั่วโมง	สอนเสริม 3	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/ การฝึกงาน 3	การศึกษาด้วยตนเอง 3 ชั่วโมง
2. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล 4 ชั่วโมง/สัปดาห์			

หมวดที่ 4. การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม
1.1 คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา <ol style="list-style-type: none">1. มีความขยันหมั่นเพียร ตั้งใจเรียน มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี2. มีความซื่อสัตย์ พุดจาสุภาพ3. ทำตนให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น ไม่เห็นแก่ตัว ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น4. กล้าแสดงความคิดเห็น5. มีน้ำใจกับเพื่อนร่วมห้อง และมีความสามัคคีในหมู่คณะ
1.2 วิธีการสอน <p>แจ้งเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และอภิปรายถึงเนื้อหา สาระการเรียนรู้ร่วมกับนักศึกษา ตามเนื้อหา การเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ ตกลงหลักเกณฑ์การวัดผล และการให้คะแนนในส่วนต่าง ๆ ร่วมกัน ให้นักศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนที่กำหนดและหรือทำการทดลอง และหรือเขียนรายงานสรุปผลการเรียนรู้</p>
1.3 วิธีการประเมินผล <ol style="list-style-type: none">1. คะแนนคุณธรรมจริยธรรม2. คะแนนระหว่างเรียน ได้แก่ คะแนนความก้าวหน้าด้านเอกสาร คะแนนความก้าวหน้าทางด้านชิ้นงาน และคะแนนการเผยแพร่ผลงานแก่ชุมชน3. คะแนนการนำเสนอผลงาน
บูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง <p>หลักความพอประมาณ เตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์ สอดคล้องกับงานและใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างคุ้มค่า ประหยัด</p> <p>หลักความมีเหตุผล ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุผล</p> <p>หลักการมีภูมิคุ้มกัน ศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ได้อย่างภาคภูมิใจ และสามารถประกอบอาชีพได้อย่างยั่งยืน</p> <p>เงื่อนไขความรู้ ศึกษาทฤษฎี และปฏิบัติการให้มีทักษะในการคิดแก้ปัญหา ปฏิบัติจริง</p> <p>เงื่อนไขคุณธรรม มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่การงานของตนเอง ตั้งคัมส่วนร่วม และประเทศชาติ</p>

2. ความรู้

1. ความรู้ที่ต้องได้รับ ได้แก่ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ การสืบค้นเอกสารอ้างอิง การสร้างและทดลอง การนำเสนอผลงาน และการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อหรือแหล่งการเรียนรู้
2. วิธีการสอน ได้แก่ อธิบาย บทเรียน ขั้นตอนหรือกิจกรรมการทดลอง ภารกิจ สรุปสาระสำคัญของ บทเรียน ตอบคำถามเพื่อการทบทวน นำเสนอผลงานความก้าวหน้า
3. วิธีการประเมินผล ได้แก่ เอกสารการสืบค้นข้อมูล ผลการปฏิบัติงาน การมีส่วนร่วมในกิจกรรม การมีส่วนร่วมในการซักถาม ตอบคำถาม การมีส่วนร่วมในการอภิปราย สังเกตจากการทำงานกลุ่ม การประเมินตนเอง และการเขียนรายงานตนเอง (Self-Report)

3. ทักษะทางปัญญา

1. ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา ได้แก่ การฝึกทบทวนเนื้อหาโครงการที่ผ่านมา และการค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อหรือแหล่งการเรียนรู้
2. วิธีการสอน ได้แก่ อธิบาย บทเรียน ขั้นตอนหรือกิจกรรมการทดลอง ภารกิจ สรุปสาระสำคัญของ บทเรียน ตอบคำถามเพื่อการทบทวน นำเสนอผลงานความก้าวหน้า
3. วิธีการประเมินผล ได้แก่ เอกสารการสืบค้นข้อมูล ผลการปฏิบัติงาน การมีส่วนร่วมในกิจกรรม การมีส่วนร่วมในการซักถาม ตอบคำถาม การมีส่วนร่วมในการอภิปราย สังเกตจากการทำงานกลุ่ม การประเมินตนเอง และการเขียนรายงานตนเอง (Self-Report)

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา ได้แก่ การมอบหมายงานใน ชั้นเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3-5 คน ออกมาอภิปรายและสรุปผลงานร่วมกันหน้าชั้นเรียน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ศิลปวัฒนธรรม ประสพการณ์ ข่าวสารในท้องถิ่นจากสื่อต่าง ๆ และช่วยกันทำความสะอาดห้องเรียน
2. วิธีการสอน ได้แก่ อธิบาย บทเรียน ขั้นตอนหรือกิจกรรมการทดลอง ภารกิจ สรุปสาระสำคัญของ บทเรียน ตอบคำถามเพื่อการทบทวน นำเสนอผลงานความก้าวหน้า
3. วิธีการประเมินผล ได้แก่ เอกสารการสืบค้นข้อมูล ผลการปฏิบัติงาน การมีส่วนร่วมในกิจกรรม การมีส่วนร่วมในการซักถาม ตอบคำถาม การมีส่วนร่วมในการอภิปราย สังเกตจากการทำงานกลุ่ม การประเมินตนเอง และการเขียนรายงานตนเอง (Self-Report)

2. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ต้องพัฒนา
สามารถคัดเลือกแหล่งข้อมูล

1. สื่อสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือประกอบการเรียนการสอน Power Point แบบฟอร์มการแนะนำตนเองของนักศึกษา แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์
2. สื่อโสตทัศน์ ได้แก่ เครื่องโปรเจกเตอร์ เครื่องขยายเสียง ไมโครโฟน ลำโพง สื่อคอมพิวเตอร์นำเสนอโดยโปรแกรม Power Point
3. สื่อของจริง ได้แก่ ตัวความต้านทาน ตัวเก็บประจุ ตัวเหนี่ยวนำ แหล่งจ่ายไฟ มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และชุดทดลองวงจรไฟฟ้ากระแสตรง
4. แหล่งการเรียนรู้ ได้แก่ ห้องสมุด ศูนย์วิทยบริการ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โดยศึกษาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ศูนย์หนังสือ อินเทอร์เน็ต ห้องสมุดประชาชน

2.2 วิธีการสอน ได้แก่ อธิบาย บทเรียน ขั้นตอนหรือกิจกรรมการทดลอง ภารกิจ สรุปสาระสำคัญของบทเรียน ตอบคำถามเพื่อการทบทวน นำเสนอผลงานความก้าวหน้า

2.3 วิธีการประเมินผล ได้แก่ เอกสารการสืบค้นข้อมูล ผลการปฏิบัติงาน การมีส่วนร่วมในกิจกรรม การมีส่วนร่วมในการซักถาม ตอบคำถาม การมีส่วนร่วมในการอภิปราย สังเกตจากการทำงานกลุ่ม การประเมินตนเอง และการเขียนรายงานตนเอง (Self-Report)

หมวดที่ 5. แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการประเมินผล

5.1 แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	หมายเหตุ
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ		
1	หน่วยที่ 1 อุปกรณ์ประกอบวงจรไฟฟ้ากระแสตรง 1.1 ตัวต้านทาน 1.2 หลอดไฟ 1.3 ไดโอด 1.4 ฟิวส์ สวิตช์ และรีเลย์ 1.5 มัลติมิเตอร์	1	3	1. อธิบายคุณลักษณะของตัวต้านทานชนิดต่างๆ ได้ 2. บอกข้อดีและข้อเสียของหลอดไฟชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. อธิบายหลักการการทำงานของไดโอดได้	

				<p>4. บอกหน้าที่ของอุปกรณ์ป้องกันวงจรไฟฟ้าชนิดต่างๆ ได้</p> <p>5. สามารถใช้มัลติมิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง</p>	
2	<p>หน่วยที่ 2 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า กระแสตรง</p> <p>2.1 แบตเตอรี่และเซลล์ไฟฟ้า</p> <p>2.2 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>2.3 เซลล์ไฟฟ้า</p>	1	3	<p>1. อธิบายโครงสร้างและคุณลักษณะของเซลล์ไฟฟ้าได้</p> <p>2. บอกข้อดีและข้อเสียของแบตเตอรี่ชนิดต่างๆ ได้</p> <p>3. อธิบายการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบต่างๆ ได้</p> <p>4. อธิบายหลักการทำงาน และการใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงได้</p>	
3	<p>หน่วยที่ 3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>3.1 กฎของโอห์ม</p> <p>3.2 กำลังไฟฟ้า</p> <p>3.3 พลังงานไฟฟ้า</p>	1	3	<p>1. อธิบายความหมาย เขียนสูตรคำนวณค่าของกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า จากกฎของโอห์มได้</p> <p>2. อธิบายความหมาย ชื่อหน่วยวัด เขียนสูตรการคำนวณหาลำดับไฟฟ้าได้</p> <p>3. อธิบายความหมาย ชื่อหน่วยวัด เขียนสูตรการคำนวณหาพลังงานไฟฟ้า และการคิดค่ากระแสไฟฟ้าได้</p>	
4	<p>หน่วยที่ 4 วงจรอนุกรม ขนาน และผสม</p> <p>4.1 วงจรอนุกรม</p> <p>4.2 วงจรขนาน</p>	1	3	<p>1. บอกความหมาย คุณสมบัติ และการคำนวณค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า</p>	

	4.3 วงจรผสม			<p>ความต้านทานและกำลังไฟฟ้าของวงจรอนุกรมได้</p> <p>2. บอกความหมาย คุณสมบัติ และการคำนวณค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า ความต้านทานและกำลังไฟฟ้าของวงจรขนานได้</p> <p>3. บอกความหมาย คุณสมบัติ และการคำนวณค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า ความต้านทานและกำลังไฟฟ้าของวงจรผสมได้</p>	
5	<p>หน่วยที่ 5 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า และวงจรแบ่งกระแสไฟฟ้า</p> <p>5.1 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า</p> <p>5.2 วงจรแบ่งกระแสไฟฟ้า</p>	1	3	<p>1. อธิบายหลักการของวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีโหลดและแบบมีโหลดได้</p> <p>2. คำนวณหาค่าต่างๆ ในวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าได้</p> <p>3. อธิบายหลักการของวงจรแบ่งกระแสไฟฟ้าได้</p> <p>4. คำนวณหาค่าต่างๆ ในวงจรแบ่งกระแสไฟฟ้าได้</p>	
6	<p>หน่วยที่ 6 การแปลงค่าความต้านทานจากสตาร์เป็นเดลตา และจากเดลตาเป็นสตาร์</p> <p>6.1 การแปลงค่าความต้านทานจากสตาร์ (Y) เป็นเดลตา (Δ)</p> <p>6.2 การแปลงค่าความต้านทานจากสตาร์ (Y) เป็นเดลตา (Δ)</p>	1	3	<p>1. บอกวัตถุประสงค์ของการแปลงค่า ค.ต.ท. จากสตาร์เป็นเดลตา และการแปลงค่า ค.ต.ท. เดลตาเป็นสตาร์ได้</p> <p>2. เขียนสูตรการแปลงค่า ค.ต.ท. จากสตาร์เป็นเดลตา และการแปลงค่า ค.</p>	

				<p>ต.ท. เคลตตาเป็นสตาร์ได้</p> <p>3. กำหนดค่า ค.ต.ท. รวมของวงจรถูกต้องแปลงค่า</p> <p>ค.ต.ท. ที่ต่อกันแบบสตาร์เป็นเคลตาและแบบเคลตาเป็นสตาร์ได้</p>	
7	<p>หน่วยที่ 7 กฎของเคอร์ชอฟ</p> <p>7.1 กฎของเคอร์ชอฟ</p> <p>7.2 กฎกระแสไฟฟ้าของเคอร์เชอฟ</p> <p>7.3 กฎแรงดันไฟฟ้าของเคอร์เชอฟ</p> <p>7.4 ดีเทอร์มิแนนต์</p>	1	3	<p>1. บอกความหมายของกฎกระแสไฟฟ้าของเคอร์ชอฟ ได้</p> <p>2. บอกความหมายของกฎแรงดันไฟฟ้าของเคอร์ชอฟ ได้</p> <p>3. บอกลำดับขั้นตอนการใช้กฎของเคอร์ชอฟ ได้</p> <p>4. บอกความหมายและขั้นตอนการแก้สมการของดีเทอร์มิแนนต์ได้</p> <p>5. กำหนดค่าต่างๆ ในวงจรโดยใช้กฎของเคอร์ชอฟ ได้</p>	
8	<p>หน่วยที่ 8 วงจรบริดจ์</p> <p>8.1 วงจรบริดจ์</p> <p>8.2 วงจรบริดจ์แบบสมดุล</p> <p>8.3 วงจรบริดจ์แบบไม่สมดุล</p>	1	3	<p>1. อธิบายความหมายของวงจรบริดจ์ได้</p> <p>2. บอกคุณสมบัติของวงจรบริดจ์แบบสมดุลได้</p> <p>3. บอกคุณสมบัติของวงจรบริดจ์แบบไม่สมดุลได้</p> <p>4. กำหนดค่าต่างๆ ในวงจรบริดจ์ได้</p>	
9	<p>หน่วยที่ 9 ทฤษฎีการวางซ้อน</p> <p>9.1 ทฤษฎีการวางซ้อน</p> <p>9.2 หลักการของทฤษฎีการ</p>	1	3	<p>1. อธิบายหลักการการวางซ้อนได้</p> <p>2. บอกลำดับขั้นตอนในการใช้ทฤษฎี</p>	

	วางซ้อน 9.3 ขั้นตอนการใช้ทฤษฎีการ วางซ้อน			การวางซ้อนได้ 3. กำหนดค่าต่างๆ ในวงจรไฟฟ้าได้	
10-11	หน่วยที่ 10 ทฤษฎีของเทวินิน 10.1 ทฤษฎีของเทวินิน 10.2 ขั้นตอนการใช้ทฤษฎีของ เทวินิน	2	6	1. เขียนวงจรเทียบเท่าของเทวินินได้ 2. หาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านโหลด เมื่อเปลี่ยนแหล่งจ่าย และค่าความ ต้านทานภายในวงจรได้ 3. อธิบายการหาแรงดันไฟฟ้าและความ ต้านทานเทียบเท่าเทวินินได้ 4. บอกขั้นตอนการคำนวณวงจรโดยใช้ ทฤษฎีของเทวินินได้ 5. กำหนดค่าต่างๆ ในวงจรโดยใช้ ทฤษฎีของเทวินินได้	
12-13	หน่วยที่ 11 ทฤษฎีนอร์ตัน 11.1 ทฤษฎีนอร์ตัน 11.2 ขั้นตอนการใช้ทฤษฎีของ เทวินิน	2	6	1. เขียนวงจรเทียบเท่านอร์ตันได้ 2. อธิบายการหาค่ากระแสไฟฟ้าและ ความต้านทานเทียบเท่านอร์ตันได้ 3. บอกขั้นตอนการคำนวณโดยใช้ ทฤษฎีนอร์ตันได้ 4. กำหนดค่าต่างๆ ในวงจรโดยใช้ ทฤษฎีของเทวินินได้ 5. กำหนดค่าอิมพีแดนซ์และแอดมิต แตนซ์ในวงจร ผสม RLC ได้	
14-15	หน่วยที่ 12 เมชเคอร์เรนต์ 12.1 เมชเคอร์เรนต์ 12.2 การหาจำนวนสมการ แรงดันไฟฟ้า	2	6	1. บอกวิธีการหาจำนวนสมการของเมช เคอร์เรนต์ได้ 2. เขียนสมการ โดยวิธีของเมชเคอร์	

	12.3 การเขียนสมการโดยใช้วิธีเมทริกซ์เรนต์หรือรูปเคอร์เรนต์			เรนต์ได้ 3. กำหนดหาค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรโดยใช้วิธีเมทริกซ์เรนต์ได้	
16-17-18	หน่วยที่ 13 ทฤษฎีมิลล์แมนและการส่งผ่านกำลังสูงสุด 13.1 หลักการของทฤษฎีมิลล์แมน 13.2 การคำนวณหาค่าต่างๆโดยใช้ทฤษฎีมิลล์แมน 13.3 การพิสูจน์หาค่าการส่งผ่านกำลังสูงสุด 13.4 การคำนวณหาค่าต่างๆโดยใช้ทฤษฎีการส่งผ่านกำลังสูงสุด	2	6	1. อธิบายขั้นตอนการคำนวณจากสมการของมิลล์แมนได้ 2. คำนวณหาค่าต่างๆของวงจรไฟฟ้าโดยใช้ทฤษฎีมิลล์แมนได้ 3. บอกความหมายของการส่งผ่านกำลังสูงสุดได้ 4. สามารถคำนวณหาค่าต่างๆของวงจรไฟฟ้าโดยใช้ทฤษฎีการส่งผ่านกำลังสูงสุดได้	

5.2 แผนการประเมินผลการเรียนรู้		
วิธีการประเมินผลนักศึกษา	ลำดับที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล
คุณธรรม จริยธรรม (กิริยามารยาท การเข้าชั้นเรียน และการแต่งกาย)	1-18	20 %
งานที่มอบหมาย	1-18	40 %
สอบกลางภาค	9	20 %
สอบปลายภาค	18	20 %

หมวดที่ 6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

6.1 หนังสือ และเอกสารประกอบการสอนหลัก

จิราภรณ์ จันแดง. วงจรไฟฟ้ากระแสตรง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด, 2557.

6.2 หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิง ที่สำคัญ

ชัช อินทะสี. วงจรไฟฟ้ากระแสตรง. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2553

ชัยวัฒน์ ลิ้มพรวิจิตรวิไล. ปฏิบัติการวงจรไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : อินโนเวตีฟ เอ็ดจิวคัล จำกัด, 2546.

เดชวุฒิ ขาวบริสุทธิ์. วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ท็อป จำกัด, 2551.

ธวัชชัย เลื่อนฉวี. การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง เล่ม 1. กรุงเทพฯ : สยามบรรณาการพิมพ์, 2530.

มงคล ทองสงคราม. การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : รามการพิมพ์ จำกัด, 2543.

สรารุณี สุจิตจร. วงจรไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : วิรัตน์เอดดูเคชั่น จำกัด, 2547.

สุศักดิ์ ทองธรรมชาติ. วงจรไฟฟ้ามูลฐาน เล่ม 1. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2526.

ข้อมูลอ้างอิงออนไลน์

Allan. H. Robbins. And Wilhelm C Miller. **Circuit Analysis Theory and Practice.** 1994.

Grob Bernard. **Direct and Alternating Current Circuit.** New York : McGraw-Hill, Inc., 1986.

Joseph A Edminister. **Thory and Problem of Electric Circuits.** Singapore : McGraw-Hill Book Company, 1988.

Richard J. Fowler. **Electricity Principles and Applications Fifth Edition.** New York : McGraw-Hill International Book. 1999.

