



**แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**

**รหัส 1011-1303 วิชา วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
(Alternating Current Electric Circuits)**

**หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม**

**จัดทำโดย
อาจารย์ คจรศักดิ์ สิงห์นัต
สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง**

**คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยนครพนม**

คำนำ

แผนการสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ รหัส 1011-1303 จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนการสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) กระทรวงศึกษาธิการ จัดอยู่ในหมวดทักษะวิชาชีพ กลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ ผู้จัดทำได้บริหารสาระการเรียนรู้แบ่งเป็น 15 หน่วยการเรียนรู้ ได้จัดแผนการจัดการเรียนรู้/แผนการสอนที่มุ่งเน้นสมรรถนะ (Competency Based) และการบูรณาการ (Integrated) ตรงตามจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา ในแต่ละบทเรียนมุ่งให้ความสำคัญส่วนที่เป็นความรู้ ทฤษฎี หลักการ กระบวนการ และส่วนที่เป็นทักษะประสบการณ์ เร่งพัฒนาบทบาทของผู้เรียนเป็นผู้จัดการแสวงหาความรู้ (Explorer) เป็นผู้สอนตนเองได้ สร้างองค์ความรู้ใหม่ และบทบาทของผู้สอนเปลี่ยนจากผู้ให้ความรู้มาเป็นผู้จัดการชี้แนะ (Teacher Roles) จัดสิ่งแวดล้อมเอื้ออำนวยต่อความสนใจเรียนรู้ และเป็นผู้ร่วมเรียนรู้ (Co-investigator) จัดห้องเรียนเป็นสถานที่ทำงานร่วมกัน (Learning Context) จัดกลุ่มเรียนรู้ให้รู้จักทำงานร่วมกัน ฝึกความใจกว้าง (Grouping) มุ่งสร้างสรรค์คนรุ่นใหม่ สอนความสามารถที่นำไปทำงานได้ (Competency) สอนความรัก ความเมตตา (Compassion) ความเชื่อมั่น ความซื่อสัตย์ (Trust) เป้าหมายอาชีพอันยังประโยชน์ (Productive Career) และชีวิตที่มีศักดิ์ศรี (Noble Life) เหนือสิ่งอื่นใดเป็นคนดีทั้งกาย วาจา ใจ มีคุณธรรม จรรยาบรรณและวิชาชีพ

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

ขอขอบคุณ ท่านอาจารย์ผู้สอน ผู้ประสาวิชาความรู้ เอกสาร หนังสือ สื่ออินเทอร์เน็ต ห้องสมุดตลอดจน นักศึกษา คณะครู-อาจารย์ ทุกท่านที่ร่วมแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ร่วมกัน ณ โอกาสนี้

จรรยา สิงห์ตันต์

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยนครพนม

รายละเอียดของรายวิชา

สาขาวิชา/คณะ
สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม

หมวดที่ 1. ลักษณะและข้อมูลโดยทั่วไปของรายวิชา

1.รหัสและชื่อรายวิชา 1011-1303 วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
2.จำนวนหน่วยกิต 2 หน่วยกิต
3.หลักสูตร และประเภทของรายวิชา 3.1 หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ 3.2 ประเภทของรายวิชา ช่างอุตสาหกรรม
4.อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์ คจรศักดิ์ สิงห์นต์
5.ภาคการศึกษา ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 1 ระดับชั้นปีที่ 2
6.รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (pre-requisite) วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า , วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง
7.รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน วิชาเครื่องวัดอุตสาหกรรมและควบคุมเบื้องต้น , วิชาเครื่องทำความเย็น
8.สถานที่เรียน ห้อง 5205 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง
9.วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชา ครั้งล่าสุด -

1.1 ตารางวิเคราะห์รายวิชา

รหัสวิชา 1011-1303 วิชาไฟฟ้ากำลัง จำนวน 2 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง

ชื่อหน่วยการสอน/การเรียนรู้	ด้านพุทธิพิสัย						ด้านทักษะพิสัย(5)	ด้านจิตพิสัย(5)	รวม(40)	ลำดับความสำคัญ	จำนวนชั่วโมง
	ความรู้(5)	ความเข้าใจ(5)	นำไปใช้(5)	วิเคราะห์(5)	สังเคราะห์(5)	ประเมินค่า(5)					
การกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	5	5	5	5	4	4	5	5	38	5	4
ค่าเฉลี่ยและค่าที่วัดได้ของรูปคลื่น	5	5	5	5	4	4	5	5	38	5	4
จำนวนเชิงเส้น	5	5	5	5	4	4	5	5	38	5	4
รูปคลื่น สมการ เฟสเซอร์	5	5	5	5	4	4	5	5	38	5	4
R , L , และ C เพียงอย่างเดียวในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	5	5	5	5	4	4	5	5	38	5	4
RL และ RC ในวงจรอนุกรม	5	5	5	5	4	4	5	5	38	5	4
RLC ในวงจรอนุกรม	5	5	5	5	4	4	5	5	38	5	4
RL และ RC ในวงจรขนาน	5	5	5	5	4	4	5	5	38	5	4
RLC ในวงจรขนาน	5	5	5	5	4	4	5	5	38	5	4
RLC ในวงจรผสม	5	5	5	5	4	4	5	5	38	5	4
วงจรเรโซแนนซ์แบบอนุกรม	5	5	5	5	4	4	5	5	38	5	4
วงจรเรโซแนนซ์แบบขนาน	5	5	5	5	4	4	5	5	38	5	4
กำลังไฟฟ้ากระแสสลับในวงจร R , L และ C	5	5	5	5	4	4	5	5	38	5	4
กำลังไฟฟ้ากระแสสลับในวงจร RL และ RC	5	5	5	5	4	4	5	5	38	5	4
ตัวประกอบกำลังและการแก้ตัวประกอบกำลัง	5	5	5	5	4	4	5	5	38	5	4
รวมคะแนน	75	75	75	75	60	60	75	75	670	75	72
ลำดับความสำคัญ	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5

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

1.2 ตารางวิเคราะห์สมรรถนะการเรียนรู้

รหัสวิชา1011-1303 ชื่อวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

จำนวนหน่วยกิต 2 หน่วยกิต จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ 4 ชั่วโมง รวม 72 ชั่วโมงต่อภาคเรียน

หน่วยการสอน	สมรรถนะการเรียนรู้
หน่วยการสอนที่ 1 การกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้อย่างละเอียดถูกต้อง 2. ปฏิบัติการกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับและการใช้ออสซิลโลสโคปได้อย่างเหมาะสมตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
หน่วยการสอนที่ 2 ค่าเฉลี่ยและค่าที่วัดได้ของรูปคลื่น	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับค่าเฉลี่ยและค่าที่วัดได้ของรูปคลื่นได้อย่างละเอียดถูกต้อง 2. ปฏิบัติหาค่าเฉลี่ยและค่าที่วัดได้ของรูปคลื่นไซน์ได้อย่างถูกต้องปลอดภัยตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
หน่วยการสอนที่ 3 จำนวนเชิงซ้อน	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อนได้อย่างละเอียดถูกต้อง
หน่วยการสอนที่ 4 รูปคลื่น สมการ และเฟสเซอร์	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับ รูปคลื่น สมการ และเฟสเซอร์ได้อย่างละเอียดถูกต้อง 2. ปฏิบัติในการหา รูปคลื่น สมการ และเฟสเซอร์ได้อย่างเหมาะสมถูกต้องตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
หน่วยการสอนที่ 5 R , L และ C เพียงอย่างเดียวในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับ R , L และ C เพียงอย่างเดียวในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับได้อย่างละเอียดถูกต้อง 2. ปฏิบัติวงจร R , L และ C เพียงอย่างเดียวในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับได้อย่างเหมาะสมถูกต้องตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

<p>หน่วยการสอนที่ 6 RL และ RC ในวงจรอนุกรม</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับ RL และ RC ในวงจรอนุกรมได้อย่างละเอียดถูกต้อง 2. ปฏิบัติ RL และ RC ในวงจรอนุกรมได้อย่างเหมาะสมถูกต้องตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
<p>หน่วยการสอนที่ 7 RLC ในวงจรอนุกรม</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับ RLC ในวงจรอนุกรมได้อย่างละเอียดถูกต้อง 2. ปฏิบัติ RLC ในวงจรอนุกรมได้อย่างเหมาะสมถูกต้องตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
<p>หน่วยการสอนที่ 8 RL และ RC ในวงจรขนาน</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับ RL และ RC ในวงจรขนานได้อย่างละเอียดถูกต้อง 2. ปฏิบัติ RL และ RC ในวงจรขนานได้อย่างเหมาะสมถูกต้องตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
<p>หน่วยการสอนที่ 9 RLC ในวงจรขนาน</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับ RLC ในวงจรขนานได้อย่างละเอียดถูกต้อง 2. ปฏิบัติ RLC ในวงจรขนานได้อย่างเหมาะสมถูกต้องตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
<p>หน่วยการสอนที่ 10 RLC ในวงจรผสม</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับ RLC ในวงจรผสมได้อย่างละเอียดถูกต้อง 2. ปฏิบัติ RLC ในวงจรผสมได้อย่างเหมาะสมถูกต้องตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
<p>หน่วยการสอนที่ 11 วงจรเรโซแนนซ์แบบอนุกรม</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับ วงจรเรโซแนนซ์แบบอนุกรมได้อย่างละเอียดถูกต้อง 2. ปฏิบัติวงจรเรโซแนนซ์แบบอนุกรมได้อย่างเหมาะสมถูกต้องตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
<p>หน่วยการสอนที่ 12 วงจรเรโซแนนซ์แบบขนาน</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับ วงจรเรโซแนนซ์แบบขนานได้อย่างละเอียดถูกต้อง 2. ปฏิบัติวงจรเรโซแนนซ์แบบขนานได้อย่าง

	เหมาะสมถูกต้องตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
หน่วยการสอนที่ 13 กำลังไฟฟ้ากระแสสลับในวงจร R , L และ C	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับกำลังไฟฟ้ากระแสสลับในวงจร R , L และ C ได้อย่างละเอียดถูกต้อง 2. ปฏิบัติกำลังไฟฟ้ากระแสสลับในวงจร R , L และ C ได้อย่างเหมาะสมถูกต้องตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
หน่วยการสอนที่ 14 กำลังไฟฟ้ากระแสสลับในวงจร RL และ RC	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับกำลังไฟฟ้ากระแสสลับในวงจร RL และ RC ได้อย่างละเอียดถูกต้อง 2. ปฏิบัติกำลังไฟฟ้ากระแสสลับในวงจร RL และ RC ได้อย่างเหมาะสมถูกต้องตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
หน่วยการสอนที่ 15 ตัวประกอบกำลังและการแก้ตัวประกอบกำลัง	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับตัวประกอบกำลังและการแก้ตัวประกอบกำลังได้อย่างละเอียดถูกต้อง 2. ปฏิบัติการวัดหาตัวประกอบกำลังและการแก้ตัวประกอบกำลังได้อย่างเหมาะสมถูกต้องตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

1.3 ตารางวิเคราะห์สมรรถนะรายวิชา

โดยบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง /ผล 5 มิติ / นโยบาย 3 D และ 11 ดี 11 เก่ง

รหัส 1011-1303 วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ หน่วยกิต 2(1-3-3)

ระดับชั้น 2 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง

ชื่อหน่วยการสอน/ สมรรถนะรายวิชา	ทางสายกลาง										รวม(50)	ลำดับความสำคัญ
	3 ท่วง			2 เงื่อนไข								
				ความรู้			คุณธรรม					
	พอประมาณ(5)	มีเหตุผล(5)	มีภูมิคุ้มกัน(5)	รอบรู้(5)	รอบคอบ(5)	ระมัดระวัง(5)	ซื่อสัตย์สุจริต(5)	ขยันอดทน(5)	มีสติปัญญา(5)	แบ่งปัน(5)		
การกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	46	4
ค่าเฉลี่ยและค่าที่วัดได้ของรูปคลื่น	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	46	4
จำนวนเชิงเส้น	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	46	4
รูปคลื่น สมการ เฟสเซอร์	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	46	4
R , L , และ C เพียงอย่างเดียวใน วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	46	4
RL และ RC ในวงจรอนุกรม	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	46	4
RLC ในวงจรอนุกรม	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	46	4
RL และ RC ในวงจรขนาน	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	46	4
RLC ในวงจรขนาน	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	46	4
RLC ในวงจรผสม	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	46	4
วงจรเรโซแนนซ์แบบอนุกรม	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	46	4
วงจรเรโซแนนซ์แบบขนาน	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	46	4
กำลังไฟฟ้ากระแสสลับในวงจร R , L และ C	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	46	4
กำลังไฟฟ้ากระแสสลับในวงจร RL และ RC	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	46	4
ตัวประกอบกำลังและการแก้ตัวประกอบ กำลัง	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	46	4
รวม	60	75	60	75	75	75	75	75	60	60	690	60
ลำดับความสำคัญ	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5

หมวดที่ 2. จุดประสงค์และมาตรฐานรายวิชา

<p>1.จุดประสงค์รายวิชา</p> <ol style="list-style-type: none">1. เข้าใจกฎและทฤษฎีวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ2. มีทักษะเกี่ยวกับ การต่อ การวัด ประลอง และคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์และมีความรับผิดชอบ
<p>2.มาตรฐานรายวิชา</p> <ol style="list-style-type: none">1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการหาค่าต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ2. ปฏิบัติการต่อวงจรวัดและทดสอบค่าต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
<p>3.คำอธิบายรายวิชา</p> <p>ศึกษาและปฏิบัติหลักการเกิดไฟฟ้ากระแสสลับ ค่าต่างๆ ของรูปคลื่นไซน์ เฟสเซอร์ไดอะแกรม ปริมาณเชิงซ้อน วงจร R-L-C แบบอนุกรม ขนาน และผสม วงจรรีโซแนนซ์ กำลังไฟฟ้า และเพาเวอร์ แฟกเตอร์</p>

หมวดที่ 3. ลักษณะและการดำเนินการ

1. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา			
บรรยาย 1 ชั่วโมง	สอนเสริม 3	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/ การฝึกงาน 3	การศึกษาด้วยตนเอง 3 ชั่วโมง
2. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล 1 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 และการให้คะแนนในส่วนต่างๆ ร่วมกัน ให้นักศึกษา ทำแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และเขียนรายงานสรุปผลการเรียนรู้</p>
1.3 วิธีการประเมินผล <ol style="list-style-type: none">1. คะแนนคุณธรรมจริยธรรม2. คะแนนระหว่างเรียน ได้แก่คะแนนทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน คะแนนทดสอบย่อย และคะแนนการปฏิบัติงาน3. คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์
บูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง <p>หลักความพอประมาณ เตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์ สอดคล้องกับงานและใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างคุ้มค่า ประหยัด</p> <p>หลักความมีเหตุผล ปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุผล</p> <p>หลักการมีภูมิคุ้มกัน ศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ได้อย่างภาคภูมิใจ และสามารถประกอบอาชีพได้อย่างยั่งยืน</p> <p>เงื่อนไขความรู้ ทฤษฎีและปฏิบัติให้มีทักษะในการคิดแก้ปัญหา ปฏิบัติจริง</p>

เงื่อนไขคุณธรรม

มีความรับผิดชอบต่อน้ำที่ทำงานของตนเอง สักมมีส่วนร่วม และประเทศชาติ

2. ความรู้

1. ความรู้ที่ต้องได้รับ ได้แก่ การทำแบบฝึกหัด การปฏิบัติงานตามใบงาน การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อหรือแหล่งการเรียนรู้
2. วิธีการสอน ได้แก่ อธิบายโครงสร้างเนื้อหา บทเรียน กิจกรรม งาน ภารกิจ สรุปสาระสำคัญของบทเรียน ตอบคำถามเพื่อการทบทวน นำเสนอผลงานจากแบบทดสอบและภารกิจการฝึกทักษะ
3. วิธีการประเมินผล ได้แก่ แบบฝึกหัดและการทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ผลการปฏิบัติงาน การมีส่วนร่วมในกิจกรรม การมีส่วนร่วมในการซักถาม ตอบคำถาม การมีส่วนร่วมในการอภิปราย สังเกตจากการทำงานกลุ่ม การประเมินตนเอง และการเขียนรายงานตนเอง (Self-Report)

3. ทักษะทางปัญญา

1. ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา ได้แก่ การฝึกทบทวนเนื้อหาก่อนเรียนและหลังเรียน การค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อหรือแหล่งการเรียนรู้
2. วิธีการสอน ได้แก่ อธิบายโครงสร้างเนื้อหา บทเรียน กิจกรรม งาน ภารกิจ สรุปสาระสำคัญของบทเรียน ตอบคำถามเพื่อการทบทวน นำเสนอผลงานจากแบบทดสอบและภารกิจการฝึกทักษะ
3. วิธีการประเมินผล ได้แก่ แบบฝึกหัดและการทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ผลการปฏิบัติงาน การมีส่วนร่วมในกิจกรรม การมีส่วนร่วมในการซักถาม ตอบคำถาม การมีส่วนร่วมในการอภิปราย สังเกตจากการทำงานกลุ่ม การประเมินตนเอง และการเขียนรายงานตนเอง (Self-Report)

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา ได้แก่ การมอบหมายงานในชั้นเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 3-5 คน ออกมาอภิปรายและสรุปผลงานร่วมกันหน้าชั้นเรียน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ศิลปวัฒนธรรม ประสพการณ์ ข่าวสารในท้องถิ่นจากสื่อต่างๆ ช่วยกันทำความสะอาดห้องเรียน
2. วิธีการสอน ได้แก่ อธิบายโครงสร้างเนื้อหา บทเรียน กิจกรรม งาน ภารกิจ สรุปสาระสำคัญของบทเรียน ตอบคำถามเพื่อการทบทวน นำเสนอผลงานจากแบบทดสอบและภารกิจการฝึกทักษะ
3. วิธีการประเมินผล ได้แก่ แบบฝึกหัดและการทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน 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 แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบประเมินคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

2. สื่อโสตทัศน์ ได้แก่ เครื่องโปรเจกเตอร์ เครื่องขยายเสียง ไมโครโฟน ลำโพง สื่อคอมพิวเตอร์นำเสนอโดยโปรแกรม Power Point

3. สื่อของจริง ได้แก่ ตัวความต้านทาน ตัวเก็บประจุ ตัวเหนี่ยวนำ และชุดทดลอง

4. แหล่งการเรียนรู้ ได้แก่ ห้องสมุด ศูนย์วิทยบริการ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โดยศึกษาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ศูนย์หนังสือ อินเทอร์เน็ต ห้องสมุดประชาชน

2.2 วิธีการสอน ได้แก่ อธิบาย โครงสร้างเนื้อหา บทเรียน กิจกรรม งาน ภารกิจ สรุปสาระสำคัญของบทเรียน ตอบคำถามเพื่อการทบทวน นำเสนอผลงานจากแบบทดสอบและการฝึกทักษะ

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

หมวดที่ 5. แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการประเมินผล

5.1 แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรม การเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	หมายเหตุ
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ		
1	การกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	1	3	1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้ 3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้ 4. ครูอธิบายขั้นตอนการทำใบงาน 5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง 6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน 7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ปัญหา อุปสรรค/ข้อเสนอแนะ 8. ครูทำการประเมินผล	

				<p>9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน</p> <p>10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย</p>	
2	ค่าเฉลี่ยและค่าที่วัดได้ของรูปคลื่น	1	3	<p>1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน</p> <p>2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้</p> <p>3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้</p> <p>4. ครูอธิบายขั้นตอนการทำใบงาน</p> <p>5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง</p> <p>6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน</p> <p>7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ปัญหาอุปสรรค/ข้อเสนอแนะ</p> <p>8. ครูทำการประเมินผล</p> <p>9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน</p> <p>10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย</p>	
3	จำนวนเชิงเส้น	1	3	<p>1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน</p> <p>2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้</p> <p>3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้</p> <p>4. ครูอธิบายขั้นตอนการทำใบงาน</p> <p>5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง</p> <p>6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน</p> <p>7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ปัญหาอุปสรรค/ข้อเสนอแนะ</p> <p>8. ครูทำการประเมินผล</p> <p>9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน</p> <p>10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย</p>	
4	รูปคลื่น สมการ เฟสเซอร์	1	3	<p>1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน</p> <p>2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้</p> <p>3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้</p> <p>4. ครูอธิบายขั้นตอนการทำใบงาน</p> <p>5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง</p>	

				6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน 7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ปัญหา อุปสรรค/ข้อเสนอแนะ 8. ครูทำการประเมินผล 9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน 10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย	
5-6	R, L , และ C เพียงอย่างเดียวใน วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	2	6	1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้ 3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้ 4. ครูอธิบายขั้นตอนการทำใบงาน 5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง 6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน 7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ปัญหา อุปสรรค/ข้อเสนอแนะ 8. ครูทำการประเมินผล 9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน 10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย	
7	RL และ RC ในวงจรอนุกรม	1	3	1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้ 3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้ 4. ครูอธิบายขั้นตอนการทำใบงาน 5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง 6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน 7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ปัญหา อุปสรรค/ข้อเสนอแนะ 8. ครูทำการประเมินผล 9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน 10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย	

8	RLC ในวงจรอนุกรม	1	3	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้ 3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้ 4. ครูอธิบายขั้นตอนการทำงาน 5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง 6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน 7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ปัญหาอุปสรรค/ข้อเสนอแนะ 8. ครูทำการประเมินผล 9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน 10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย 	
9	RL และ RC ในวงจรขนาน	1	3	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้ 3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้ 4. ครูอธิบายขั้นตอนการทำงาน 5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง 6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน 7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ปัญหาอุปสรรค/ข้อเสนอแนะ 8. ครูทำการประเมินผล 9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน 10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย 11. ทดสอบเก็บคะแนนกลางภาค 	
10	RLC ในวงจรขนาน	1	3	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้ 3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้ 4. ครูอธิบายขั้นตอนการทำงาน 5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง 6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน 	

				<p>7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ปัญหาอุปสรรค/ข้อเสนอแนะ</p> <p>8. ครูทำการประเมินผล</p> <p>9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน</p> <p>10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย</p>	
11	RLC ในวงจรผสม	1	3	<p>1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน</p> <p>2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้</p> <p>3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้</p> <p>4. ครูอธิบายขั้นตอนการทำใบงาน</p> <p>5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง</p> <p>6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน</p> <p>7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ปัญหาอุปสรรค/ข้อเสนอแนะ</p> <p>8. ครูทำการประเมินผล</p> <p>9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน</p> <p>10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย</p>	
12	วงจรเรโซแนนซ์แบบอนุกรม	1	3	<p>1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน</p> <p>2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้</p> <p>3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้</p> <p>4. ครูอธิบายขั้นตอนการทำใบงาน</p> <p>5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง</p> <p>6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน</p> <p>7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ปัญหาอุปสรรค/ข้อเสนอแนะ</p> <p>8. ครูทำการประเมินผล</p> <p>9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน</p> <p>10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย</p>	

13	วงจรเรโซแนนซ์แบบขนาน	1	3	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้ 3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้ 4. ครูอธิบายขั้นตอนการทำงาน 5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง 6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน 7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ปัญหาอุปสรรค/ข้อเสนอแนะ 8. ครูทำการประเมินผล 9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน 10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย 	
14-15	กำลังไฟฟ้ากระแสสลับในวงจร R, L และ C	2	6	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้ 3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้ 4. ครูอธิบายขั้นตอนการทำงาน 5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง 6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน 7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ปัญหาอุปสรรค/ข้อเสนอแนะ 8. ครูทำการประเมินผล 9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน 10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย 	
16	กำลังไฟฟ้ากระแสสลับในวงจร RL และ RC	1	3	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้ 3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้ 4. ครูอธิบายขั้นตอนการทำงาน 5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง 6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน 7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ปัญหาอุปสรรค/ข้อเสนอแนะ 	

				8. ครูทำการประเมินผล 9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน 10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย	
17-18	ตัวประกอบกำลังและการแก้ตัวประกอบกำลัง	2	6	1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้ 3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้ 4. ครูอธิบายขั้นตอนการทำงาน 5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง 6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน 7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ปัญหาอุปสรรค/ข้อเสนอแนะ 8. ครูทำการประเมินผล 9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน 10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย 11. สอบเก็บคะแนนปลายภาค	

5.2 แผนการประเมินผลการเรียนรู้		
วิธีการประเมินผลนักศึกษา	ลำดับที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล
คุณธรรม จริยธรรม (กิจยามารยาท การเข้าชั้นเรียน และการแต่งกาย)	1-18	20 %
งานที่มอบหมาย (แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ใบงานการทดลองแบบทดสอบย่อย Pretest -Posttest)	1-18	40 %
แบบทดสอบกลางภาค	9	20 %
แบบทดสอบปลายภาค	18	20 %

หมวดที่ 6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

6.1 หนังสือ และเอกสารประกอบการสอนหลัก

สุรน แก่นตัน. วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ. พิมพ์ครั้งที่ 1 นนทบุรี : บริษัทศูนย์หนังสือ เมืองไทย จำกัด, 2558.

6.2 หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิง ที่สำคัญ

ชัช อินทะศรี. วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2541.

ชนัท ชัยยุทธ. วงจรไฟฟ้า. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2535.

ธำรงค์ศักดิ์ หมินกำหริม. วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ2. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย, 2556.

มงคล ชูระ. วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น 2 (ภาคปฏิบัติ). กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2543.

วิชาญ ก่องดาวงษ์. วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2537.

สราวุฒิ สุจิตจร และคณะ. วงจรไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินไชน่า, 2534.

Alexander, Charies K., Matthew N.O. Sadiku. (2000). **Fundamental Electric Circuit**. Thailand:

International Edition 2000, McGraw-Hill.

David E. johnson, john L. Hilburn. (1992). **Electric Circuit Analysis**. Singapore : International Edudition
Second Edition.

Theodore F. Bogart, Jr. (1992). **Electric Circuit**. Singapore : Macmillan/McGraw-Hill Second Edition.

<http://dnfe5.nfe.go.th/ilp/electric/Elec-2.htm>

<http://inhumba.com/2008/02/67/what-is-energy-4/>

<http://www.hnsa.org/doc/radio/chap7.htm>

<http://www.lstardrive.com/solar/mag.htm>

<http://www.eppo.go.th/index-t.html>

<http://www.thaisafetywork.com>

http://www.opamp-electronics.com/tutorials/experimennts_ch_004.htm