



# แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รหัส ๒๐๑๑๒๓๐๔      วิชา ออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี  
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม

จัดทำโดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์دنุพัฒน์ ดวงมาลัย  
สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยนครพนม

## คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการรายวิชา ออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี รหัสวิชา ๒๐๑๑๒๓๐๔ จัดทำขึ้น  
เพื่อใช้ประกอบการสอนและเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยบรรจุรายละเอียดที่แสดงถึงการ  
จัดระบบการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการกำหนดมาตรฐาน ใช้เทคนิควิธีการสอนที่หลากหลาย  
มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม คุณลักษณะที่พึงประสงค์และปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์  
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยนครพนม

## รายละเอียดของรายวิชา

### สาขาวิชา/คณะ

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม

### หมวดที่ 1. ลักษณะและข้อมูลโดยทั่วไปของรายวิชา

<b>1.รหัสและชื่อรายวิชา</b> 20112304 ออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี
<b>2.จำนวนหน่วยกิต</b> 2 หน่วยกิต
<b>3.หลักสูตร และประเภทของรายวิชา</b> <b>3.1 หลักสูตร</b> สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ <b>3.2 ประเภทของรายวิชา</b> วิชาชีพสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
<b>4.อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา</b> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนุพัฒน์ ดวงมาลัย
<b>5.ภาคการศึกษา ชั้นปีที่เรียน</b> ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ระดับชั้น ปวส. 1 สายตรง
<b>6.รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (pre-requisite)</b> ไม่มี
<b>7.รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน</b> ไม่มี
<b>8.สถานที่เรียน</b> ห้อง 4305 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
<b>9.วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชา ครั้งล่าสุด</b> ไม่มี

## 1.1 ตารางวิเคราะห์รายวิชา

รหัสวิชา 20112304

วิชา ออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี จำนวน 2 หน่วยกิต

ชั้น ปวส. 1 สายตรง

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

ชื่อหน่วยการสอน/การเรียนรู้ พฤติกรรมกรการเรียนรู้	ด้านพุทธิพิสัย(40%)						ด้านทักษะพิสัย(30%)	ด้านจิตพิสัย(30%)	รวม	ลำดับความสำคัญ	จำนวนชั่วโมง
	ความรู้	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า					
1. บทนำ คุณสมบัติ และวงจรพื้นฐานของ ออปแอมป์	1	1	1				2	2	7	5	3
2. วงจรดิฟเฟอเรนเชียลแอมพลิไฟเออร์	1	1.5					2	2	6.5	6	3
3. วงจรกรองความถี่	1	1	1				2	2	7	5	3
4. วงจรขยายสัญญาณไฟฟ้า	1	2	1	.5	.5	.5	3	3	11.5	2	3
5. วงจรสวิตช์ ชมิตต์ทริกเกอร์	1	1	1	.5	.5	.5	3	4	11.5	2	3
6. วงจรเกตวงจขยายสัญญาณหลายช่อง	1	1	1	.5	.5	.5	3	4	11.5	2	3
7. วงจรกำเนิดสัญญาณ รูปไซน์รูปสแควร์	1	1	1	.5	.5	.5	3	3	10.5	3	3
8. วงจรกำเนิดสัญญาณ รูปไซน์รูปแรมพ์	1	1	1	.5	.5	.5	3	3	10.5	3	3
9. วงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้าคงที่และ กระแสไฟฟ้าคงที่	1	1	.5	1	1	1	5	4	14.5	1	3
10. วงจรแปลงรูปคลื่นสัญญาณ	.5	.5		.5	.5	.5	4	3	9.5	4	3
11. วงจรแปลงแรงดันเป็นความถี่	1	1	1	.5	.5	.5	3	4	11.5	2	3
12. วงจรแปลงความถี่เป็นแรงดัน	1	1	1	.5	.5	.5	3	3	10.5	3	3
13. วงจรตั้งเวลา	1	1	1	.5	.5	.5	3	3	10.5	3	3
14. วงจรเฟสล็อคลูป	1	1	1	.5	.5	.5	3	4	11.5	2	3
15. วงจรซินทีไซเซอร์	1	1	1	.5	.5	.5	3	3	10.5	3	3
16. ประยุกต์ใช้งานทางด้านอุตสาหกรรม	1	1	1	.5	.5	.5	3	3	10.5	3	3
สอบกลางภาค											2
สอบปลายภาค											2
<b>รวมคะแนน</b>											
<b>ลำดับความสำคัญ</b>											

## 1.2 ตารางวิเคราะห์สมรรถนะการเรียนรู้

รหัสวิชา 20112304

วิชา ออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี

จำนวน 2 หน่วยกิต จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ 3 ชั่วโมง รวม 51 ชั่วโมงต่อภาคเรียน

หน่วยการสอน	สมรรถนะการเรียนรู้
<b>หน่วยการสอนที่ 1</b> <b>ชื่อหน่วยการสอน:</b> 1. บทนำ คุณสมบัติ และวงจรพื้นฐานของออปแอมป์	1. อธิบายคุณสมบัติของออปแอมป์ได้ 2. อธิบายการทำงานของวงจรพื้นฐานของออปแอมป์ได้ 3. ออกแบบวงจรพื้นฐานของออปแอมป์ได้
<b>หน่วยการสอนที่ 2</b> <b>ชื่อหน่วยการสอน:</b> วงจรดิฟเฟอเรนเชียลแอมพลิไฟเออร์	1. อธิบายการทำงานของวงจรดิฟเฟอเรนเชียลแอมพลิไฟเออร์ได้ 2. ออกแบบวงจรดิฟเฟอเรนเชียลแอมพลิไฟเออร์ได้
<b>หน่วยการสอนที่ 3</b> <b>ชื่อหน่วยการสอน:</b> วงจรกรองความถี่	1. อธิบายการทำงานของวงจรกรองความถี่ได้ 2. ออกแบบวงจรกรองความถี่ได้
<b>หน่วยการสอนที่ 4</b> <b>ชื่อหน่วยการสอน:</b> วงจรขยายสัญญาณไฟฟ้า	1. อธิบายการทำงานของวงจรขยายสัญญาณไฟฟ้าได้ 2. ออกแบบวงจรขยายสัญญาณไฟฟ้าได้
<b>หน่วยการสอนที่ 5</b> <b>ชื่อหน่วยการสอน:</b> วงจรสวิตช์ ซิมิตต์ทริกเกอร์	1. อธิบายการทำงานของวงจรสวิตช์ ซิมิตต์ทริกเกอร์ได้ 2. ออกแบบวงจรสวิตช์ ซิมิตต์ทริกเกอร์ได้
<b>หน่วยการสอนที่ 6</b> <b>ชื่อหน่วยการสอน:</b> วงจรเกตวงจรขยายสัญญาณหลายช่อง	1. อธิบายการทำงานของวงจรเกตวงจรขยายสัญญาณหลายช่องได้ 2. ออกแบบวงจรเกตวงจรขยายสัญญาณหลายช่องได้
<b>หน่วยการสอนที่ 7</b> <b>ชื่อหน่วยการสอน:</b> 7 วงจรกำเนิดสัญญาณ รูปไซน์รูปสแควร์	1. อธิบายการทำงานของวงจรกำเนิดสัญญาณ รูปไซน์รูปสแควร์ได้ 2. ออกแบบวงจรกำเนิดสัญญาณ รูปไซน์รูปสแควร์ได้

หน่วยการสอน	สมรรถนะการเรียนรู้
<p>หน่วยการสอนที่ 8</p> <p>ชื่อหน่วยการสอน: วงจรกำเนิดสัญญาณ รูปไซน์รูปแรมพ์</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายการทำงานวงจรกำเนิดสัญญาณ รูปไซน์รูปแรมพ์ได้</li> <li>2. ออกแบบวงจรกำเนิดสัญญาณ รูปไซน์รูปแรมพ์ได้</li> </ol>
<p>หน่วยการสอนที่ 9</p> <p>ชื่อหน่วยการสอน: วงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้าคงที่และกระแสไฟฟ้าคงที่</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายการทำงานวงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้าคงที่และกระแสไฟฟ้าคงที่ได้</li> <li>2. ออกแบบวงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้าคงที่และกระแสไฟฟ้าคงที่ได้</li> </ol>
<p>หน่วยการสอนที่ 10</p> <p>ชื่อหน่วยการสอน: วงจรแปลงรูปคลื่นสัญญาณ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายการทำงานวงจรแปลงรูปคลื่นสัญญาณได้</li> <li>2. ออกแบบวงจรแปลงรูปคลื่นสัญญาณได้</li> </ol>
<p>หน่วยการสอนที่ 11</p> <p>ชื่อหน่วยการสอน: วงจรแปลงแรงดันเป็นความถี่</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายการทำงานวงจรแปลงแรงดันเป็นความถี่ได้</li> <li>2. ออกแบบวงจรแปลงแรงดันเป็นความถี่ได้</li> </ol>
<p>หน่วยการสอนที่ 12</p> <p>ชื่อหน่วยการสอน: วงจรแปลงความถี่เป็นแรงดัน</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายการทำงานวงจรแปลงความถี่เป็นแรงดันได้</li> <li>2. ออกแบบวงจรแปลงความถี่เป็นแรงดันได้</li> </ol>
<p>หน่วยการสอนที่ 13</p> <p>ชื่อหน่วยการสอน: วงจรตั้งเวลา</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายการทำงานวงจรตั้งเวลาได้</li> <li>2. ออกแบบวงจรตั้งเวลาได้</li> </ol>
<p>หน่วยการสอนที่ 14</p> <p>ชื่อหน่วยการสอน: วงจรเฟสลึกลับ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายการทำงานวงจรเฟสลึกลับได้</li> <li>2. ออกแบบวงจรเฟสลึกลับได้</li> </ol>
<p>หน่วยการสอนที่ 15</p> <p>ชื่อหน่วยการสอน: วงจรซินทีไซเซอร์</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายการทำงานวงจรซินทีไซเซอร์ได้</li> <li>2. ออกแบบวงจรซินทีไซเซอร์ได้</li> </ol>
<p>หน่วยการสอนที่ 16</p> <p>ชื่อหน่วยการสอน: ประยุกต์ใช้งานทางด้านอุตสาหกรรม</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประยุกต์ใช้อุปกรณ์ในงานทางด้านอุตสาหกรรมได้</li> </ol>

### 1.3 ตารางวิเคราะห์สมรรถนะรายวิชา

โดยบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง / ผล 5 มิติ / นโยบาย 3 D และ 11 ดี 11 เก่ง  
 รหัสวิชา 20112304      วิชา ออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี      หน่วยกิต 3 (2)  
 ระดับชั้น ปวส. 2 สายตรง      สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

ชื่อหน่วยการสอน/ สมรรถนะรายวิชา	ทางสายกลาง										รวม(50)	ลำดับความสำคัญ
	3ห่วง			2 เงื่อนไข								
				ความรู้			คุณธรรม					
	พอประมาณ(5)	มีเหตุผล(5)	มีภูมิคุ้มกัน(5)	รอบรู้(5)	รอบคอบ(5)	ระมัดระวัง(5)	ซื่อสัตย์สุจริต(5)	ขยันอดทน(5)	มีสติปัญญา(5)	แบ่งปัน(5)		
<b>หน่วยการสอนที่ 1</b> ชื่อหน่วยการสอน บทนำ คุณสมบัติ และวงจรพื้นฐานของออปแอมป์ สมรรถนะประจำหน่วยการสอน												
1. อธิบายคุณสมบัติของออปแอมป์ ได้	-	5	3	3	-	-	-	2	5	3	21	
2. อธิบายการทำงานวงจรพื้นฐาน ของออปแอมป์ได้	-	5	3	5	-	-	-	2	3	3	21	
3. ออกแบบวงจรพื้นฐานของออป แอมป์ได้	-	5	3	3	2	-	-	2	5	3	23	

ชื่อหน่วยการสอน/ สมรรถนะรายวิชา	ทางสายกลาง										รวม(50)	ค่ากับความสำคัญ	
	3ห่วง			2 เงื่อนไข									
				ความรู้			คุณธรรม						
	พอประมาณ(5)	มีเหตุผล(5)	มีภูมิคุ้มกัน(5)	รอบรู้(5)	รอบคอบ(5)	ระมัดระวัง(5)	ซื่อสัตย์สุจริต(5)	ซื่อสัตย์สุจริต(5)	ซื่อสัตย์สุจริต(5)	ซื่อสัตย์สุจริต(5)			ซื่อสัตย์สุจริต(5)
<b>หน่วยการสอนที่ 2</b> ชื่อหน่วยการสอน: วงจรดีเฟนเซอร์ เรนเซียลแอมพลิไฟเออร์ สมรรถนะประจำหน่วยการสอน													
1. อธิบายการทำงานวงจรดีเฟนเซอร์ เรนเซียลแอมพลิไฟเออร์ได้	4	4	3	3	2	2	2	3	4	3	30		
2. ออกแบบวงจรวงจรถัดดีเฟนเซอร์เรน เซียลแอมพลิไฟเออร์ได้	4	4	3	4	2	2	-	3	4	-	26		
<b>หน่วยการสอนที่ 3</b> ชื่อหน่วยการสอน: วงจรกรอง ความถี่ สมรรถนะประจำหน่วยการสอน													
1. อธิบายการทำงานวงจรกรอง ความถี่ได้	-	5	3	3	-	-	-	2	5	3	21		
2. ออกแบบวงจรกรองความถี่ได้	4	4	3	4	2	2	-	3	4	-	26		



ชื่อหน่วยการสอน/ สมรรถนะรายวิชา	ทางสายกลาง										รวม(50)	ค่ากับความสำคัญ	
	3 ท่วง			2 เงื่อนไข									
				ความรู้			คุณธรรม						
	พอประมาณ(5)	มีเหตุผล(5)	มีภูมิคุ้มกัน(5)	รอบรู้(5)	รอบคอบ(5)	ระมัดระวัง(5)	ซื่อสัตย์สุจริต(5)	ซื่อสัตย์สุจริต(5)	ซื่อสัตย์สุจริต(5)	ซื่อสัตย์สุจริต(5)			ซื่อสัตย์สุจริต(5)
<b>หน่วยการสอนที่ 4</b> ชื่อหน่วยการสอน: วงจรขยาย สัญญาณไฟฟ้า สมรรถนะประจำหน่วยการสอน													
1. อธิบายการทำงานวงจรขยาย สัญญาณไฟฟ้าได้	-	5	3	5	2	-	-	-	3	2	20		
2. ออกแบบวงจรขยาย สัญญาณไฟฟ้าได้	4	4	3	4	2	2	-	3	4	-	26		
<b>หน่วยการสอนที่ 5</b> ชื่อหน่วยการสอน: วงจรสวิตช์ ซิมิตต์ทริกเกอร์ สมรรถนะประจำหน่วยการสอน													
1. อธิบายการทำงานวงจรสวิตช์ ซิมิตต์ทริกเกอร์ได้	3	5	3	5	2	-	-	2	3	2	22		
2. ออกแบบวงจรสวิตช์ ซิมิตต์ทริก เกอร์ได้	3	5	3	5	2	-	-	2	3	2	22		

ชื่อหน่วยการสอน/ สมรรถนะรายวิชา	ทางสายกลาง										รวม(50)	ลำดับความสำคัญ	
	3ห้อง			2 เงื่อนไข									
				ความรู้			คุณธรรม						
	พอประมาณ(5)	มีเหตุผล(5)	มีภูมิคุ้มกัน(5)	รอบรู้(5)	รอบคอบ(5)	ระมัดระวัง(5)	ซื่อสัตย์สุจริต(5)	ขยันอดทน(5)	มีสติปัญญา(5)	แบ่งปัน(5)			
<b>หน่วยการสอนที่ 6</b> ชื่อหน่วยการสอน: วงจรเกต วงจรขยายสัญญาณหลายช่อง สมรรถนะประจำหน่วยการสอน													
1. อธิบายการทำงานวงจรเกต วงจรขยายสัญญาณหลายช่องได้	-	5	3	5	-	-	-	-	3	2	18		
2. ออกแบบวงจรเกตวงจรขยาย สัญญาณหลายช่องได้	3	5	3	5	2	-	-	2	3	2	22		
<b>หน่วยการสอนที่ 7</b> ชื่อหน่วยการสอน: วงจรกำเนิด สัญญาณ รูปไซน์ รูปสแควร์ สมรรถนะประจำหน่วยการสอน													
1. อธิบายการทำงานวงจรกำเนิด สัญญาณ รูปไซน์ รูปสแควร์ได้	-	5	3	5	-	-	-	-	3	2	18		
2. ออกแบบวงจรกำเนิดสัญญาณ รูป ไซน์ รูปสแควร์ได้	3	5	3	5	2	-	-	2	3	2	22		
<b>หน่วยการสอนที่ 8</b> ชื่อหน่วยการสอน: วงจรกำเนิด สัญญาณ รูปไซน์รูปแรมพ์ สมรรถนะประจำหน่วยการสอน													
1. อธิบายการทำงานวงจรกำเนิด สัญญาณ รูปไซน์รูปแรมพ์ได้	-	5	3	5	-	-	-	-	3	2	18		
2. ออกแบบวงจรกำเนิดสัญญาณ รูป ไซน์รูปแรมพ์ได้	3	5	3	5	2	-	-	2	3	2	22		

ชื่อหน่วยการสอน/ สมรรถนะรายวิชา	ทางสายกลาง										รวม(50)	ลำดับความสำคัญ	
	3ห่วง			2 เงื่อนไข									
				ความรู้			คุณธรรม						
	พอประมาณ(5)	มีเหตุผล(5)	มีภูมิคุ้มกัน(5)	รอบรู้(5)	รอบคอบ(5)	ระมัดระวัง(5)	ซื่อสัตย์สุจริต(5)	ขยันอดทน(5)	มีสติปัญญา(5)	แบ่งปัน(5)			
<b>หน่วยการสอนที่ 9</b> ชื่อหน่วยการสอน: วงจรควบคุม แรงดันไฟฟ้าคงที่และกระแสไฟฟ้า คงที่ สมรรถนะประจำหน่วยการสอน													
1. อธิบายการทำงานวงจรควบคุม แรงดันไฟฟ้าคงที่และกระแสไฟฟ้า คงที่ได้	3	5	4	3	-	-	-	-	3	2	20		
2. ออกแบบวงจรควบคุม แรงดันไฟฟ้าคงที่และกระแสไฟฟ้า คงที่ได้	3	3	4	4	4	-	-	3	3	2	26		
<b>หน่วยการสอนที่ 10</b> ชื่อหน่วยการสอน: วงจรแปลงรูป คลื่นสัญญาณ สมรรถนะประจำหน่วยการสอน													
1. อธิบายการทำงานวงจรแปลงรูป คลื่นสัญญาณได้	-	5	3	5	2	-	-	-	3	2	20		
2. ออกแบบวงจรแปลงรูป คลื่นสัญญาณได้	3	5	3	3	2	-	-	3	3	2	23		

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)			
<b>หน่วยการสอนที่ 11</b> ชื่อหน่วยการสอน: วงจรแปลง แรงดันเป็นความถี่ สมรรถนะประจำหน่วยการสอน													
1. อธิบายการทำงานวงจรแปลง แรงดันเป็นความถี่ได้	3	5	4	3	-	-	-	-	3	2	20		
2. ออกแบบวงจรแปลงแรงดันเป็น ความถี่ได้	3	3	4	4	4	-	-	3	3	2	26		
<b>หน่วยการสอนที่ 12</b> ชื่อหน่วยการสอน: วงจรแปลง ความถี่เป็นแรงดัน สมรรถนะประจำหน่วยการสอน													
1. อธิบายการทำงานวงจรวจรแปลง ความถี่เป็นแรงดันได้	-	5	3	5	2	-	-	-	3	2	20		
2. ออกแบบวงจรวจรแปลงความถี่เป็น แรงดันได้	3	5	3	3	2	-	-	3	3	2	23		
<b>หน่วยการสอนที่ 13</b> ชื่อหน่วยการสอน: วงจรตั้งเวลา สมรรถนะประจำหน่วยการสอน													
1. อธิบายการทำงานวงจรถึงเวลาได้	3	5	4	3	-	-	-	-	3	2	20		
2. ออกแบบวงจรถึงเวลาได้	3	3	4	4	4	-	-	3	3	2	26		

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)			
<b>หน่วยการสอนที่ 14</b> ชื่อหน่วยการสอน: วงจรเฟสลึกลับ สมรรถนะประจำหน่วยการสอน													
1. อธิบายการทำงานวงจรเฟสลึกลับ ลูปได้	-	5	3	5	2	-	-	-	3	2	20		
2. ออกแบบวงจรเฟสลึกลับลูปได้	3	5	3	3	2	-	-	3	3	2	23		
<b>หน่วยการสอนที่ 15</b> ชื่อหน่วยการสอน: วงจรซินทีไซเซอร์ สมรรถนะประจำหน่วยการสอน													
1. อธิบายการทำงานวงจรซินทีไซเซอร์ได้	-	5	3	5	2	-	-	-	3	2	20		
2. ออกแบบวงจรซินทีไซเซอร์ได้	3	5	3	3	2	-	-	3	3	2	23		
<b>หน่วยการสอนที่ 16</b> ชื่อหน่วยการสอน: ประยุกต์ใช้งาน ทางด้านอุตสาหกรรม สมรรถนะประจำหน่วยการสอน													
1. ประยุกต์ใช้อุปกรณ์ในงาน ทางด้านอุตสาหกรรมได้	-	5	3	5	2	-	-	-	3	2	20		

## หมวดที่ 2. จุดประสงค์และมาตรฐานรายวิชา

<p><b>1. จุดประสงค์รายวิชา</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เข้าใจหลักการวิเคราะห์คุณสมบัติวงจรออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี</li> <li>2. สามารถออกแบบและทดสอบวงจรออปแอมป์ในงานอิเล็กทรอนิกส์</li> <li>3. มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความประณีต รอบคอบและปลอดภัย ตระหนักถึงคุณภาพของงาน และมีจริยธรรมในงานอาชีพ</li> </ol>
<p><b>2. สมรรถนะรายวิชา</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการออกแบบวงจรใช้งานออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี</li> <li>2. สร้างวงจรใช้งานออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี</li> <li>3. วัด ทดสอบวงจรใช้งานออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี</li> <li>4. ประยุกต์ใช้วงจรออปแอมป์และลิเนียร์ไอซีในงานอุตสาหกรรม</li> </ol>
<p><b>3. คำอธิบายรายวิชา</b></p> <p>ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับวงจรดิฟเฟอเรนเชียลแอมพลิไฟเออร์ การออกแบบวงจรรองความถี่ วงจรขยายสัญญาณไฟฟ้า วงจรสวิตช์ ซิมิตต์ทริกเกอร์ วงจรเกตวงจรขยายสัญญาณหลายช่อง วงจรกำเนิดสัญญาณ รูปไซน์รูปสแควร์ รูปแรมพ์ วงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้าคงที่และกระแสไฟฟ้าคงที่ วงจรแปลงรูปคลื่นสัญญาณ วงจรแปลงแรงดันเป็นความถี่ วงจรแปลงความถี่เป็นแรงดัน วงจรตั้งเวลา วงจรเฟสล๊อค ลูป วงจรซินทีไซเซอร์ และประยุกต์ใช้งานทางด้านอุตสาหกรรม</p>

## หมวดที่ 3. ลักษณะและการดำเนินการ

<b>1. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา</b>			
บรรยาย 51 ชั่วโมง	สอนเสริม ไม่มี	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน ไม่มี	การศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์
<b>2. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล</b> 1 ชั่วโมง/สัปดาห์			

## หมวดที่ 4. การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

<b>1. คุณธรรม จริยธรรม</b>
<b>1.1 คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา</b> ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความสนใจใฝ่รู้ ความรักสามัคคี ความกตัญญูกตเวทิตา การตรงต่อเวลา
<b>1.2 วิธีการสอน</b> - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย - นักศึกษาทดลองใบงานตามที่อาจารย์กำหนด - หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์
<b>1.3 วิธีการประเมินผล</b> - ประเมินผลจากกิจกรรมกลุ่มการนำเสนอ การถามและตอบข้อสงสัย พฤติกรรมที่แสดงออกในชั้นเรียน - การตรวจสอบการมีวินัยต่อการเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียนและการส่งงาน - การสอบกลางภาคและปลายภาคทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ - คะแนน คุณธรรมและจริยธรรม
<b>บูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง</b> <b>หลักความพอประมาณ</b> นักศึกษารู้จักการการออกแบบวงจรออปแอมป์ โดยใช้จำนวนอุปกรณ์ที่เหมาะสม <b>หลักความมีเหตุผล</b> นักศึกษามีเหตุผลในการออกแบบวงจรออปแอมป์ และเหมาะสมกับงานที่ใช้ในการประยุกต์ใช้งาน <b>หลักการมีภูมิคุ้มกัน</b> นักศึกษามีการวางแผนในการออกแบบวงจรออปแอมป์ โดยการทดลองจำลองการทำงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

## เงื่อนไขความรู้

นักศึกษามีความรู้ในการออกแบบวงจรออปแอมป์ และการประยุกต์ใช้งาน

## เงื่อนไขคุณธรรม

นักศึกษามีความประหยัด ไม่ฟุ้งเฟ้อ มีวินัยในตนเอง

## 2. ความรู้

### 2.1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

เพื่อให้นักศึกษา มีความรู้ ความเข้าใจและปฏิบัติเกี่ยวกับ การออกแบบวงจรออปแอมป์ และการประยุกต์ใช้งาน

### 2.2 วิธีการสอน

- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน
- นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย
- นักศึกษาทดลองใบงานตามที่อาจารย์กำหนด
- หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์

### 2.3 วิธีการประเมินผล

- ประเมินผลจากกิจกรรมกลุ่มการนำเสนอ การถามและตอบข้อสงสัย พฤติกรรมที่แสดงออกในชั้นเรียน
- การตรวจสอบการมีวินัยต่อการเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียนและการส่งงาน
- การส่งงานพิเศษ
- การสอบกลางภาคและปลายภาค
- คะแนน คุณธรรมและจริยธรรม

## 3. ทักษะทางปัญญา

### 3.1 ทักษะทางปัญญา ที่ต้องพัฒนา

- สามารถวิเคราะห์ แสดงความคิดเห็นต่อปัญหาทั้งในชั้นเรียน
- สามารถใช้ความรู้ทางทฤษฎีเพื่อการพัฒนาปรับปรุงการปฏิบัติงานในสถานการณ์จริง

### 3.2 วิธีการสอน

- การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning : PBL)
- ฝึกตอบปัญหาในชั้นเรียนและการแสดงความคิดเห็นต่อปัญหา และระดมสมองในการแก้ไขปัญหา จากกรณีศึกษาตามประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้แล้ว

### 3.3 วิธีการประเมินผล

- ประเมินจากการตอบปัญหาและการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน
- การสอบย่อย การสอบกลางภาคและปลายภาค



#### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

##### 4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- ความรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมายทั้งรายบุคคลและงานกลุ่ม
- สามารถปรับตัวในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ในทุกสถานภาพ
- วางตัวและร่วมแสดงความคิดเห็นในกลุ่มได้อย่างเหมาะสม

##### 4.2 วิธีการสอน

- จัดกิจกรรมเสริมในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนที่นักศึกษามีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับนักศึกษาอื่น และบุคคลภายนอก
- มอบหมายงานกลุ่มและมีการเปลี่ยนกลุ่มทำงานตามกิจกรรมที่มอบหมาย เพื่อให้นักศึกษาทำงานได้กับผู้อื่น โดยไม่ยึดติดกับเฉพาะเพื่อนที่ใกล้ชิด
- กำหนดความรับผิดชอบของนักศึกษาแต่ละคนในการทำงานกลุ่ม อย่างชัดเจน

##### 4.3 วิธีการประเมินผล

- ประเมินการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
- ประเมินความรับผิดชอบจากรายงานกลุ่มของนักศึกษาด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และด้านความรับผิดชอบ

#### 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

##### 5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ต้องพัฒนา สามารถคัดเลือกแหล่งข้อมูล

- การค้นคว้าหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต
- การนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย
- สามารถใช้ภาษาไทยในการนำเสนอด้วยการเขียนและการพูดได้อย่างเหมาะสม

##### 5.2 วิธีการสอน

- ใช้ PowerPoint ที่น่าสนใจ ชัดเจน ง่ายต่อการติดตามทำความเข้าใจ ประกอบการสอนในชั้นเรียน
- การสอนโดยมีการนำเสนอข้อมูลจากการค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นตัวอย่างกระตุ้นให้นักศึกษาเห็นประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอและสืบค้นข้อมูล
- นักศึกษาทดลองใบงานตามที่อาจารย์กำหนด
- การมอบหมายงานที่ต้องมีการนำเสนอทั้งในรูปเอกสารและด้วยวาจาประกอบสื่อเทคโนโลยี

##### 5.3 วิธีการประเมินผล

- ประเมินจากการทดลองใบงานตามที่อาจารย์กำหนด
- ประเมินรายงานการสืบค้นข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ

## หมวดที่ 5. แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการประเมินผล

5.1 แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ					
ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง		กิจกรรม การเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	หมายเหตุ
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ		
1	ปฐมนิเทศก่อนเรียน 1. บทนำ คุณสมบัติ และวงจร พื้นฐานของออปแอมป์	3		<ul style="list-style-type: none"> <li>- บอกจุดประสงค์รายวิชา คำอธิบาย รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และแจ้งเกณฑ์ การประเมินวัดผล และทำความเข้าใจ เรื่อง การวัดผลและประเมินผลกับนักศึกษา โดยให้ นักศึกษามีส่วนร่วมในเกณฑ์การวัดผลและ ประเมินผล</li> <li>- นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอน ตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง</li> <li>- หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอน ตรวจสอบความสมบูรณ์</li> <li>- ใช้ power point</li> </ul>	
2	2. วงจรดิฟเฟอเรนเชียลแอม- ปลีไฟเออร์	3		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดง ความ คิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน</li> <li>- นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอน ตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง</li> <li>- ใช้ power point หรือ เอกสาร ประกอบการสอนต่าง ๆ</li> </ul>	
3	3. วงจรกรองความถี่	6		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดง ความ คิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน</li> <li>- นักศึกษาทำ กิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง</li> <li>- หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอน ตรวจสอบความสมบูรณ์</li> <li>- ใช้ power point ประกอบการสอน</li> </ul>	

4	4. วงจรขยายสัญญาณไฟฟ้า	9		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง</li> <li>- หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์</li> <li>- ใช้ power point หรือ เอกสารประกอบการสอนต่าง ๆ</li> </ul>	
5	5. วงจรสวิตซ์ ชิมิตต์ทริกเกอร์	3		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบการวิเคราะห์กรณีศึกษาและเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง</li> <li>- หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์</li> </ul>	
6	6. วงจรเกตวงจรขยายสัญญาณหลายช่อง			<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบการวิเคราะห์กรณีศึกษาและเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง</li> <li>- หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์</li> </ul>	

7	7. วจรกำเนิดสัญญาณ รูปไซน์ รูปสแควร์			<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบการวิเคราะห์กรณีศึกษาและเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน</li> <li>- นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง</li> <li>- หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์</li> </ul>	
8	8. วจรกำเนิดสัญญาณ รูปไซน์ รูปแรมพ์			<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบการวิเคราะห์กรณีศึกษาและเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน</li> <li>- นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง</li> <li>- หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์</li> </ul>	
9	<b>สอบกลางภาค</b>	3		สอบวัดความรู้ทั้งทฤษฎี และปฏิบัติ	
10	9. วจรควบคุมแรงดันไฟฟ้า คงที่และกระแสไฟฟ้าคงที่	6		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยายและเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง</li> <li>- หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์</li> <li>- ใช้ power point หรือ เอกสารต่าง ๆ</li> </ul>	

11	10. วงจรแปลงรูปคลื่นสัญญาณ	6		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง</li> <li>- หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์</li> <li>- ใช้ power point หรือ เอกสารประกอบการสอนต่าง ๆ</li> </ul>	
12	11. วงจรแปลงแรงดันเป็นความถี่	6		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง</li> <li>- หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์</li> <li>- ใช้ power point หรือ เอกสารประกอบการสอนต่าง ๆ</li> </ul>	
13	12. วงจรแปลงความถี่เป็นแรงดัน	3		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง</li> <li>- หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์</li> <li>- ใช้ power point หรือ เอกสารประกอบการสอนต่าง ๆ</li> </ul>	

14	13. วงจรตั้งเวลา	3		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน</li> <li>- นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง</li> <li>- หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์</li> <li>- ใช้ power point หรือ เอกสารประกอบการสอนต่าง ๆ</li> </ul>	
15	14. วงจรเฟสล็อคลูป			<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน</li> <li>- นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง</li> <li>- หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์</li> <li>- ใช้ power point หรือ เอกสารประกอบการสอนต่าง ๆ</li> </ul>	
16	15. วงจรซินทิไซเซอร์			<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน</li> <li>- นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง</li> <li>- หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์</li> <li>- ใช้ power point หรือ เอกสารประกอบการสอนต่าง ๆ</li> </ul>	

17	16. ประยุกต์ใช้งานทางด้าน อุตสาหกรรม			<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความ คิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน</li> <li>- นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอน ตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง</li> <li>- หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอน ตรวจสอบความสมบูรณ์</li> <li>- ใช้ power point หรือ เอกสาร ประกอบการสอนต่าง ๆ</li> </ul>	
18	สอบปลายภาค	2		สอบวัดความรู้	

5.2 แผนการประเมินผลการเรียนรู้		
วิธีการประเมินผลนักศึกษา	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วนของ การ ประเมินผล
สอบกลางภาค	9	30%
สอบปลายภาค (สอบปฏิบัติ 20 คะแนน สอบทฤษฎี 20 คะแนน)	18	40%
ศึกษา ค้นคว้า การนำเสนอรายงาน การทดลองตามใบงาน การส่งงานตามที่มอบหมาย	ตลอดภาค การศึกษา	20%
คะแนนคุณธรรม จริยธรรม การเข้าชั้นเรียนและการมีส่วนร่วม	ตลอดภาค การศึกษา	10%

## หมวดที่ 6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1.หนังสือ และเอกสารประกอบการสอนหลัก

1. เอกสารคำสอนวิชา ออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี
2. ใบงานและกิจกรรมตามใบงาน

### 2.หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิง ที่สำคัญ

- ข้อมูลเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ตและห้องสมุด