



แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รหัส ๒๐๑๑๒๓๐๔ วิชา ออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม

จัดทำโดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดนูพัฒน์ 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

| |
|---|
| 1.รหัสและชื่อรายวิชา 20112304 ออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี |
| 2.จำนวนหน่วยกิต 2 หน่วยกิต |
| 3.หลักสูตร และประเภทของรายวิชา 3.1 หลักสูตร สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ 3.2 ประเภทของรายวิชา วิชาชีพสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ |
| 4.อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดนูพัฒน์ ดวงมาลัย |
| 5.ภาคการศึกษา ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ระดับชั้น ปวส. 1 สายตรง และสาย ม.6 |
| 6.รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (pre-requisite) ไม่มี |
| 7.รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี |
| 8.สถานที่เรียน ห้อง 4305 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ |
| 9.วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชา ครั้งล่าสุด ไม่มี |

1.1 ตารางวิเคราะห์รายวิชา

รหัสวิชา 20112304

วิชา ออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี จำนวน 2 หน่วยกิต

ชั้น ปวส. 1 สายตรงและสาย ม.6

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

| พฤติกรรมการเรียนรู้ | ด้านพุทธิพิสัย(40%) | | | | | | ด้านทักษะพิสัย | 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 ซิมิตต์ทริกเกอร์ | 1 | 1 | 1 | .5 | .5 | .5 | 3 | 4 | 11.5 | 2 | 3 |
| 6. วงจรเกตวงจรขยายสัญญาณหลายช่อง | 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. วงจรเฟสล็อกคลูป | 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 |
| รวมคะแนน | | | | | | | | | | | |
| ลำดับความสำคัญ | | | | | | | | | | | |

1.2 ตารางวิเคราะห์สมรรถนะการเรียนรู้

รหัสวิชา 20112304

วิชา ออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี

จำนวน 2 หน่วยกิต จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ 3 ชั่วโมง รวม 51 ชั่วโมงต่อภาคเรียน

| หน่วยการสอน | สมรรถนะการเรียนรู้ |
|---|--|
| หน่วยการสอนที่ 1 ชื่อหน่วยการสอน: 1. บทนำ คุณสมบัติ และวงจรพื้นฐานของออปแอมป์ | 1. อธิบายคุณสมบัติของออปแอมป์ได้ 2. อธิบายการทำงานวงจรพื้นฐานของออปแอมป์ได้ 3. ออกแบบวงจรพื้นฐานของออปแอมป์ได้ |
| หน่วยการสอนที่ 2 ชื่อหน่วยการสอน: วงจรดิฟเฟอเรนเชียลแอมป์ลิไฟเออร์ | 1. อธิบายการทำงานวงจรดิฟเฟอเรนเชียลแอมป์ลิไฟเออร์ได้ 2. ออกแบบวงจรดิฟเฟอเรนเชียลแอมป์ลิไฟเออร์ได้ |
| หน่วยการสอนที่ 3 ชื่อหน่วยการสอน: วงจรกรองความถี่ | 1. อธิบายการทำงานวงจรกรองความถี่ได้ 2. ออกแบบวงจรกรองความถี่ได้ |
| หน่วยการสอนที่ 4 ชื่อหน่วยการสอน: วงจรขยายสัญญาณไฟฟ้า | 1. อธิบายการทำงานวงจรขยายสัญญาณไฟฟ้าได้ 2. ออกแบบวงจรขยายสัญญาณไฟฟ้าได้ |
| หน่วยการสอนที่ 5 ชื่อหน่วยการสอน: วงจรสวิตช์ ซิมิตต์ทริกเกอร์ | 1. อธิบายการทำงานวงจรสวิตช์ ซิมิตต์ทริกเกอร์ได้ 2. ออกแบบวงจรสวิตช์ ซิมิตต์ทริกเกอร์ได้ |
| หน่วยการสอนที่ 6 ชื่อหน่วยการสอน: วงจรเกตวงจรขยายสัญญาณหลายช่อง | 1. อธิบายการทำงานวงจรเกตวงจรขยายสัญญาณหลายช่องได้ 2. ออกแบบวงจรเกตวงจรขยายสัญญาณหลายช่องได้ |
| หน่วยการสอนที่ 7 ชื่อหน่วยการสอน: 7 วงจรกำเนิดสัญญาณ รูปไซน์รูปสี่เหลี่ยม | 1. อธิบายการทำงานวงจรกำเนิดสัญญาณ รูปไซน์รูปสี่เหลี่ยมได้ 2. ออกแบบวงจรกำเนิดสัญญาณ รูปไซน์รูปสี่เหลี่ยมได้ |
| หน่วยการสอนที่ 8 ชื่อหน่วยการสอน: วงจรกำเนิดสัญญาณ รูปไซน์รูปแรมพ์ | 1. อธิบายการทำงานวงจรกำเนิดสัญญาณ รูปไซน์รูปแรมพ์ได้ 2. ออกแบบวงจรกำเนิดสัญญาณ รูปไซน์รูปแรมพ์ได้ |
| หน่วยการสอนที่ 9 ชื่อหน่วยการสอน: วงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้าคงที่และกระแสไฟฟ้าคงที่ | 1. อธิบายการทำงานวงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้าคงที่และกระแสไฟฟ้าคงที่ได้ 2. ออกแบบวงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้าคงที่และกระแสไฟฟ้าคงที่ได้ |

| หน่วยการสอน | สมรรถนะการเรียนรู้ |
|---|--|
| หน่วยการสอนที่ 10 ชื่อหน่วยการสอน: วงจรแปลงรูปคลื่นสัญญาณ | 1. อธิบายการทำงานวงจรแปลงรูปคลื่นสัญญาณได้ 2. ออกแบบวงจรแปลงรูปคลื่นสัญญาณได้ |
| หน่วยการสอนที่ 11 ชื่อหน่วยการสอน: วงจรแปลงแรงดันเป็นความถี่ | 1. อธิบายการทำงานวงจรแปลงแรงดันเป็นความถี่ได้ 2. ออกแบบวงจรแปลงแรงดันเป็นความถี่ได้ |
| หน่วยการสอนที่ 12 ชื่อหน่วยการสอน: วงจรแปลงความถี่เป็นแรงดัน | 1. อธิบายการทำงานวงจรแปลงความถี่เป็นแรงดันได้ 2. ออกแบบวงจรแปลงความถี่เป็นแรงดันได้ |
| หน่วยการสอนที่ 13 ชื่อหน่วยการสอน: วงจรตั้งเวลา | 1. อธิบายการทำงานวงจรตั้งเวลาได้ 2. ออกแบบวงจรตั้งเวลาได้ |
| หน่วยการสอนที่ 14 ชื่อหน่วยการสอน: วงจรเฟสล็อกคูลูป | 1. อธิบายการทำงานวงจรเฟสล็อกคูลูปได้ 2. ออกแบบวงจรเฟสล็อกคูลูปได้ |
| หน่วยการสอนที่ 15 ชื่อหน่วยการสอน: วงจรซินทีไซเซอร์ | 1. อธิบายการทำงานวงจรซินทีไซเซอร์ได้ 2. ออกแบบวงจรซินทีไซเซอร์ได้ |
| หน่วยการสอนที่ 16 ชื่อหน่วยการสอน: ประยุกต์ใช้งานทางด้านอุตสาหกรรม | 1. ประยุกต์ใช้อุปกรณ์ในงานทางด้านอุตสาหกรรมได้ |

1.3 ตารางวิเคราะห์สมรรถนะรายวิชา

โดยบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง /ผล 5 มิติ / นโยบาย 3 D และ 11 ดี 11 เก่ง
 รหัสวิชา 20112304 วิชา ออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี หน่วยกิต 2 (3)
 ระดับชั้น ปวส. 1 สายตรง และสายม.6 สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

| ชื่อหน่วยการสอน/ สมรรถนะรายวิชา | ทางสายกลาง | | | | | | | | | | รวม(50) | ลำดับความสำคัญ |
|---|-------------|-------------|------------------|-----------|-----------|---------------|--------------------|-------------|---------------|------------|---------|----------------|
| | 3ห้วง | | | 2 เจอนไซ | | | | | | | | |
| | | | | ความรู้ | | | คุณธรรม | | | | | |
| | พอประมาณ(5) | มีเหตุผล(5) | มีภูมิคุ้มกัน(5) | รอบรู้(5) | รอบคอบ(5) | ระมัดระวัง(5) | ซื่อสัตย์สุจริต(5) | ขยันอดทน(5) | มีสติปัญญา(5) | แบ่งปัน(5) | | |
| หน่วยการสอนที่ 1 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 | |
| หน่วยการสอนที่ 2 ชื่อหน่วยการสอน: วงจรดิฟเฟอรั เรนเชียลแอมพลิไฟเออร์ สมรรถนะประจำหน่วยการสอน | | | | | | | | | | | | |
| 1. อธิบายการทำงานวงจรดิฟเฟอรั เรนเชียลแอมพลิไฟเออร์ได้ | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 30 | |
| 2. ออกแบบวงจรวจรดิฟเฟอรัเรน เชียลแอมพลิไฟเออร์ได้ | 4 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | - | 3 | 4 | - | 26 | |

| 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) | | | |
| หน่วยการสอนที่ 3 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 | | |
| หน่วยการสอนที่ 4 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 | | |
| หน่วยการสอนที่ 5 ชื่อหน่วยการสอน: วงจรสวิตช์ ขมิตต์ทริกเกอร์ สมรรถนะประจำหน่วยการสอน | | | | | | | | | | | | | |
| 1. อธิบายการทำงานวงจรสวิตช์ ขมิตต์ทริกเกอร์ได้ | 3 | 5 | 3 | 5 | 2 | - | - | 2 | 3 | 2 | 22 | | |
| 2. ออกแบบวงจรสวิตช์ ขมิตต์ทริก เกอร์ได้ | 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) | | | |
| หน่วยการสอนที่ 6 ชื่อหน่วยการสอน: วงจรเกศ วงจรขยายสัญญาณหลายช่อง สมรรถนะประจำหน่วยการสอน | | | | | | | | | | | | | |
| 1. อธิบายการทำงานวงจรเกศ วงจรขยายสัญญาณหลายช่องได้ | - | 5 | 3 | 5 | - | - | - | - | 3 | 2 | 18 | | |
| 2. ออกแบบวงจรเกศวงจรขยาย สัญญาณหลายช่องได้ | 3 | 5 | 3 | 5 | 2 | - | - | 2 | 3 | 2 | 22 | | |
| หน่วยการสอนที่ 7 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 | | |
| หน่วยการสอนที่ 8 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) | | | |
| หน่วยการสอนที่ 9 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 | | |
| หน่วยการสอนที่ 10 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 | |
|---|-------------|-------------|------------------|------------|-----------|---------------|--------------------|-------------|---------------|------------|---------|----------------|--|
| | 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) | | | |
| หน่วยการสอนที่ 11 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 | | |
| หน่วยการสอนที่ 12 ชื่อหน่วยการสอน: วงจรแปลง ความถี่เป็นแรงดัน สมรรถนะประจำหน่วยการสอน | | | | | | | | | | | | | |
| 1. อธิบายการทำงานวงจรแปลง ความถี่เป็นแรงดันได้ | - | 5 | 3 | 5 | 2 | - | - | - | 3 | 2 | 20 | | |
| 2. ออกแบบวงจรแปลงความถี่เป็น แรงดันได้ | 3 | 5 | 3 | 3 | 2 | - | - | 3 | 3 | 2 | 23 | | |
| หน่วยการสอนที่ 13 ชื่อหน่วยการสอน: วงจรตั้งเวลา สมรรถนะประจำหน่วยการสอน | | | | | | | | | | | | | |
| 1. อธิบายการทำงานวงจรตั้งเวลาได้ | 3 | 5 | 4 | 3 | - | - | - | - | 3 | 2 | 20 | | |
| 2. ออกแบบวงจรตั้งเวลาได้ | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | - | - | 3 | 3 | 2 | 26 | | |

| 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) | | | |
| หน่วยการสอนที่ 14 ชื่อหน่วยการสอน: วงจรเฟสลึกลับ สมรรถนะประจำหน่วยการสอน | | | | | | | | | | | | | |
| 1. อธิบายการทำงานวงจรเฟสลึกลับได้ | - | 5 | 3 | 5 | 2 | - | - | - | 3 | 2 | 20 | | |
| 2. ออกแบบวงจรเฟสลึกลับได้ | 3 | 5 | 3 | 3 | 2 | - | - | 3 | 3 | 2 | 23 | | |
| หน่วยการสอนที่ 15 ชื่อหน่วยการสอน: วงจรซิงทีไซเซอร์ | | | | | | | | | | | | | |
| 1. อธิบายการทำงานวงจรซิงทีไซเซอร์ได้ | - | 5 | 3 | 5 | 2 | - | - | - | 3 | 2 | 20 | | |
| 2. ออกแบบวงจรซิงทีไซเซอร์ได้ | 3 | 5 | 3 | 3 | 2 | - | - | 3 | 3 | 2 | 23 | | |
| หน่วยการสอนที่ 16 ชื่อหน่วยการสอน: ประยุกต์ใช้งานทางด้านอุตสาหกรรม | | | | | | | | | | | | | |
| 1. ประยุกต์ใช้อุปกรณ์ในงานทางด้านอุตสาหกรรมได้ | - | 5 | 3 | 5 | 2 | - | - | - | 3 | 2 | 20 | | |

หมวดที่ 2. จุดประสงค์และมาตรฐานรายวิชา

1. จุดประสงค์รายวิชา

1. เข้าใจหลักการวิเคราะห์คุณสมบัติวงจรออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี
2. สามารถออกแบบและทดสอบวงจรออปแอมป์ในงานอิเล็กทรอนิกส์
3. มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความประณีต รอบคอบและปลอดภัย ตระหนักถึงคุณภาพของงาน และมีจริยธรรมในงานอาชีพ

2. สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการออกแบบวงจรใช้งานออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี
2. สร้างวงจรใช้งานออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี
3. วัด ทดสอบวงจรใช้งานออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี
4. ประยุกต์ใช้วงจรออปแอมป์และลิเนียร์ไอซีในงานอุตสาหกรรม

3. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับวงจรดิฟเฟอเรนเชียลแอมพลิไฟเออร์ การออกแบบวงจรรองความถี่ วงจรขยายสัญญาณไฟฟ้า วงจรสวิตช์ ซิมิตต์ทริกเกอร์ วงจรเกตวงจรขยายสัญญาณหลายช่อง วงจรกำเนิดสัญญาณ รูปไซน์รูปสแควร์ รูปแรมพ์ วงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้าคงที่และกระแสไฟฟ้าคงที่ วงจรแปลงรูปคลื่นสัญญาณ วงจรแปลงแรงดันเป็นความถี่ วงจรแปลงความถี่เป็นแรงดัน วงจรตั้งเวลา วงจรเฟสลึ้อคูลูป วงจรซินทีไซเซอร์ และประยุกต์ใช้งานทางด้านอุตสาหกรรม

หมวดที่ 3. ลักษณะและการดำเนินการ

1. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| | | | |
|----------------------|-------------------|---|--|
| บรรยาย 51 ชั่วโมง | สอนเสริม ไม่มี | การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน ไม่มี | การศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์ |
|----------------------|-------------------|---|--|

2. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล 1 ชั่วโมง/สัปดาห์

หมวดที่ 4. การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

| |
|---|
| <p>1. คุณธรรม จริยธรรม</p> <p>1.1 คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา</p> <ul style="list-style-type: none"> • ความมีมนุษยสัมพันธ์ • ความมีวินัย • ความรับผิดชอบ • ความเชื่อมั่นในตนเอง • ความสนใจใฝ่รู้ • ความรักสามัคคี • ความกตัญญูกตเวทีย • การตรงต่อเวลา |
| <p>1.2 วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย - นักศึกษาทดลองใบงานตามที่อาจารย์กำหนด - หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์ |
| <p>1.3 วิธีการประเมินผล</p> <ul style="list-style-type: none"> - ประเมินผลจากกิจกรรมกลุ่มการนำเสนอ การถามและตอบข้อสงสัย พฤติกรรมที่แสดงออกในชั้นเรียน - การตรวจสอบการมีวินัยต่อการเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียนและการส่งงาน - การสอบกลางภาคและปลายภาคทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ - คะแนน คุณธรรมและจริยธรรม |
| <p>บูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>หลักความพอประมาณ</p> <p style="padding-left: 20px;">นักศึกษารู้จักการการออกแบบวงจรออปแอมป์ โดยใช้จำนวนอุปกรณ์ที่เหมาะสม</p> <p>หลักความมีเหตุผล</p> <p style="padding-left: 20px;">นักศึกษามีเหตุผลในการออกแบบวงจรออปแอมป์ และเหมาะสมกับงานที่ใช้ในการประยุกต์ใช้งาน</p> <p>หลักการมีภูมิคุ้มกัน</p> <p style="padding-left: 20px;">นักศึกษามีการวางแผนในการออกแบบวงจรออปแอมป์ โดยการทดลองจำลองการทำงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์</p> <p>เงื่อนไขความรู้</p> <p style="padding-left: 20px;">นักศึกษามีความรู้ในการออกแบบวงจรออปแอมป์ และการประยุกต์ใช้งาน</p> <p>เงื่อนไขคุณธรรม</p> <p style="padding-left: 20px;">นักศึกษามีความประหยัด ไม่ฟุ่มเฟือย มีวินัยในตนเอง</p> |

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

- สามารถคิดวิเคราะห์ 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 เพื่อให้นักศึกษา

ทำงานได้กับผู้อื่น 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 ประกอบการสอน
ในชั้นเรียน
- การสอนโดยมีการนำเสนอข้อมูลจากการค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นตัวอย่างกระตุ้นให้
นักศึกษาเห็นประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอและสืบค้นข้อมูล
- นักศึกษาทดลองใบงานตามที่อาจารย์กำหนด
- การมอบหมายงานที่ต้องมีการนำเสนอทั้งในรูปเอกสารและด้วยวาจาประกอบสื่อเทคโนโลยี

5.3 วิธีการประเมินผล

- ประเมินจากการทดลองใบงานตามที่อาจารย์กำหนด
- ประเมินรายงานการสืบค้นข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ

หมวดที่ 5. แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการประเมินผล

| 5.1 แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ | | | | | |
|----------------------------------|--|------------------|---------|---|--------------|
| สัปดาห์ ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด | จำนวน ชั่วโมง | | กิจกรรม การเรียนการสอน และสื่อที่ใช้ | หมาย เหตุ |
| | | ทฤษฎี | ปฏิบัติ | | |
| 1 | ปฐมนิเทศก่อนเรียน 1. บทนำ คุณสมบัติ และวงจร พื้นฐานของออปแอมป์ | 3 | | <ul style="list-style-type: none"> - บอกจุดประสงค์รายวิชา คำอธิบายรายวิชา มาตรฐานรายวิชา และแจ้งเกณฑ์การประเมินวัดผล และทำความเข้าใจการวัดผลและประเมินผลกับนักศึกษา โดยให้นักศึกษามีส่วนร่วมในเกณฑ์การวัดผลและประเมินผล - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย - นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง - หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์ - ใช้ power point | |
| 2 | 2. วงจรดีเฟอว์เรนเชียลแอม- พลิไฟเออร์ | 3 | | <ul style="list-style-type: none"> - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย - นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง - ใช้ power point หรือ เอกสารประกอบการสอนต่าง ๆ | |
| 3 | 3. วงจรกรองความถี่ | 6 | | <ul style="list-style-type: none"> - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง - หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์ - ใช้ power point ประกอบการสอน | |
| 4 | 4. วงจรขยายสัญญาณไฟฟ้า | 9 | | <ul style="list-style-type: none"> - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย | |

| | | | | | |
|---|---------------------------------------|---|--|--|--|
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> - นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง - หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์ - ใช้ power point หรือ เอกสารประกอบการสอนต่าง ๆ | |
| 5 | 5. วงจรสวิตช์ ชนิดตรีโกรีเกอร์ | 3 | | <ul style="list-style-type: none"> - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบการวิเคราะห์กรณีศึกษาและเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย - นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง - หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์ | |
| 6 | 6. วงจรเกตวงจรมายสัญญาณหลายช่อง | | | <ul style="list-style-type: none"> - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบการวิเคราะห์กรณีศึกษาและเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย - นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง - หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์ | |
| 7 | 7. วงจรกำเนิดสัญญาณ รูปไซน์ รูปสแควร์ | | | <ul style="list-style-type: none"> - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบการวิเคราะห์กรณีศึกษาและเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย - นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง - หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์ | |

| | | | | | |
|----|--|---|--|---|--|
| 8 | 8. วจรกำเนิดสัญญาณ รูปไซน์ รูปแรมพ์ | | | <ul style="list-style-type: none"> - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบการวิเคราะห์กรณีศึกษาและเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย - นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง - หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์ | |
| 9 | สอบกลางภาค | 3 | | สอบวัดความรู้ทั้งทฤษฎี และปฏิบัติ | |
| 10 | 9. วจรควบคุมแรงดันไฟฟ้า คงที่และกระแสไฟฟ้าคงที่ | 6 | | <ul style="list-style-type: none"> - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยายและเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย - นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง - หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์ - ใช้ power point หรือ เอกสารต่าง ๆ | |
| 11 | 10. วจรแปลงรูปคลื่นสัญญาณ | 6 | | <ul style="list-style-type: none"> - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยายและเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย - นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง - หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์ - ใช้ power point หรือ เอกสารประกอบการสอนต่าง ๆ | |
| 12 | 11. วจรแปลงแรงดันเป็นความถี่ | 6 | | <ul style="list-style-type: none"> - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยายและเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อ | |

| | | | | | |
|----|-------------------------------|---|--|--|--|
| | | | | <p>สงสัย</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง - หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอน <p>ตรวจสอบความสมบูรณ์</p> <ul style="list-style-type: none"> - ใช้ power point หรือ เอกสาร <p>ประกอบการสอนต่าง ๆ</p> | |
| 13 | 12. วงจรแปลงความถี่เป็นแรงดัน | 3 | | <ul style="list-style-type: none"> - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย - นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง - หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอน <p>ตรวจสอบความสมบูรณ์</p> <ul style="list-style-type: none"> - ใช้ power point หรือ เอกสาร <p>ประกอบการสอนต่าง ๆ</p> | |
| 14 | 13. วงจรตั้งเวลา | 3 | | <ul style="list-style-type: none"> - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย - นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง - หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอน <p>ตรวจสอบความสมบูรณ์</p> <ul style="list-style-type: none"> - ใช้ power point หรือ เอกสาร <p>ประกอบการสอนต่าง ๆ</p> | |
| 15 | 14. วงจรเฟสล็อคลูป | | | <ul style="list-style-type: none"> - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย - นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง - หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอน <p>ตรวจสอบความสมบูรณ์</p> <ul style="list-style-type: none"> - ใช้ power point หรือ เอกสาร <p>ประกอบการสอนต่าง ๆ</p> | |

| | | | | | |
|----|-------------------------------------|---|--|---|--|
| 16 | 15. วงจรซิงทีไซเซอร์ | | | <ul style="list-style-type: none"> - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย - นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง - หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์ - ใช้ power point หรือ เอกสารประกอบการสอนต่าง ๆ | |
| 17 | 16. ประยุกต์ใช้งานทางด้านอุตสาหกรรม | | | <ul style="list-style-type: none"> - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - นักศึกษาถามข้อสงสัย และอาจารย์ผู้สอนตอบข้อสงสัย - นักศึกษาทำกิจกรรมตามงานที่อาจารย์สั่ง - หลังจากนั้นส่งงานเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์ - ใช้ power point หรือ เอกสารประกอบการสอนต่าง ๆ | |
| 18 | สอบปลายภาค | 2 | | สอบวัดความรู้ | |

| 5.2 แผนการประเมินผลการเรียนรู้ | | |
|---|-------------------|------------------------|
| วิธีการประเมินผลนักศึกษา | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนของการประเมินผล |
| สอบกลางภาค | 9 | 30% |
| สอบปลายภาค (สอบปฏิบัติ 20 คะแนน สอบทฤษฎี 20 คะแนน) | 18 | 40% |
| ศึกษา ค้นคว้า การนำเสนอรายงาน การทดลองตามใบงาน การส่งงานตามที่มอบหมาย | ตลอดภาคการศึกษา | 20% |
| คะแนนคุณธรรม จริยธรรม การเข้าชั้นเรียนและการมีส่วนร่วม | ตลอดภาคการศึกษา | 10% |

หมวดที่ 6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. หนังสือ และเอกสารประกอบการสอนหลัก

1. เอกสารคำสอนวิชา ออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี
2. ใบงานและกิจกรรมตามใบงาน

2. หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิง ที่สำคัญ

- ข้อมูลเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ตและห้องสมุด