



โครงการสอน ภาคเรียนที่ 2/2568

ลักษณะรายวิชา

หลักสูตรรายวิชา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มงาน พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาอิเล็กทรอนิกส์

วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัส วิชา 20105-2002

ทฤษฎี.....1.....ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ.....4.....ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน.....3....หน่วยกิต

### อ้างอิงมาตรฐาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และ คอมพิวเตอร์ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ (โทรทัศน์) ระดับ 1

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ใช้งานไดโอด ซีเนอร์ไดโอด ทรานซิสเตอร์ เฟต มอสเฟต และอุปกรณ์ไทรสเตอร์ การประยุกต์ใช้งาน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในงานต่าง ๆ

### จุดประสงค์รายวิชา

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. มีทักษะในการประกอบ การวัดและทดสอบคุณลักษณะทางไฟฟ้าของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
3. มีเจตคติต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบคำนึงถึงความปลอดภัย
4. สามารถประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

### สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. วัดและทดสอบคุณลักษณะทางไฟฟ้าของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
3. ประกอบและทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
4. ประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้างของอะตอม สารกึ่งตัวนำชนิดพี ชนิดเอ็นและรอยต่อพีเอ็น โครงสร้างสัญลักษณ์ คุณลักษณะทางไฟฟ้าและการให้ไบอัสไดโอด ซีเนอร์ไดโอด ทรานซิสเตอร์ เฟต มอสเฟต อุปกรณ์ไทรสเตอร์ การทำงานของวงจรคอมมอนแบบต่าง ๆ ของทรานซิสเตอร์ เฟต มอสเฟต การใช้งาน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรขยายสัญญาณ วงจรเพาเวอร์ซัพพลาย วงจรออสซิลเลเตอร์ และวงจรอื่น ๆ การอ่าน คู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การแปลความหมายของคุณลักษณะทางไฟฟ้า และการประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์

## มาตรฐานอาชีพ

### หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์

สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ (โทรทัศน์) ระดับ 1

หน้า ๑๙

เล่ม ๑๓๒ ตอนพิเศษ ๒๗๓ ง

ราชกิจจานุเบกษา

๒๙ ตุลาคม ๒๕๕๘

### ประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน

เรื่อง มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์  
สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๒ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ. ๒๕๔๕ และมาตรา ๓๙ (๓) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ. ๒๕๔๕ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๕๗ คณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน จึงกำหนดมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โดยความเห็นชอบของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ความสามารถ อ่านค่าตัวต้านทาน อ่านค่าตัวเก็บประจุ ตรวจสอบอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เช่น ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และเพด ด้วยมัลติมิเตอร์ วัดสัญญาณรูปคลื่นไซน์ (Sine wave) รูปคลื่นสี่เหลี่ยม (Square wave) รูปคลื่นสามเหลี่ยม (Triangle wave) ด้วยออสซิลโลสโคป และประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ พื้นฐานได้

ข้อ ๒ มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ แบ่งออกเป็น ๑ ระดับ

ระดับ ๑ หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ ทักษะในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ได้ดี สามารถวิเคราะห์วินิจฉัยปัญหา การตัดสินใจ รู้ขั้นตอนกระบวนการของงานเป็นอย่างดี สามารถช่วยแนะนำงานฝีมือผู้ได้บังคับบัญชาได้ดี สามารถใช้หนังสือคู่มือ นำความรู้และทักษะมาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีใหม่ได้ โดยเฉพาะการตัดสินใจ และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม

ข้อ ๓ ข้อกำหนดทางวิชาการมาตรฐานฝีมือที่ใช้เป็นเกณฑ์วัดระดับความรู้ ความสามารถ และทัศนคติในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพในสาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ให้เป็น ดังนี้

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ระดับ ๑ ได้แก่

๓.๑ ความรู้ ความเข้าใจ ประกอบด้วย ขอบเขตความรู้ ความเข้าใจในเรื่องดังต่อไปนี้

๓.๑.๑ ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

- (๑) กฎเกณฑ์และข้อบังคับเกี่ยวกับความปลอดภัยทางไฟฟ้า
- (๒) หลักและวิธีการปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า
- (๓) เครื่องแบบและการแต่งกายที่เหมาะสมในการปฏิบัติงาน
- (๔) เครื่องมือและอุปกรณ์ป้องกันภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงาน
- (๕) การปฐมพยาบาลเบื้องต้น

- ๓.๑.๒ สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- ๓.๑.๓ อุปกรณ์ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตัวต้านทาน (RESISTOR) ตัวเก็บประจุ (CAPACITOR) ตัวเหนี่ยวนำ (INDUCTOR) เป็นต้น
- (๑) คุณสมบัติที่สำคัญ
  - (๒) การแบ่งชนิดและโครงสร้างโดยทั่ว ๆ ไป
  - (๓) การเปลี่ยนหน่วยต่าง ๆ
  - (๔) การอ่านค่าและการวัด
  - (๕) การนำไปใช้งาน
- ๓.๑.๔ อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เช่น ไดโอด ทรานซิสเตอร์ เฟต เป็นต้น
- (๑) การแบ่งชนิด
  - (๒) โครงสร้าง
  - (๓) คุณสมบัติที่สำคัญ
  - (๔) หลักการทำงานการให้ไบอัส
  - (๕) การอ่านค่าต่าง ๆ บนตัวอุปกรณ์
  - (๖) การนำไปใช้งาน
- ๓.๑.๕ สัญญาณทางไฟฟ้า
- (๑) ประเภทและชนิดของคลื่น
  - (๒) ค่าพารามิเตอร์ของรูปคลื่น เช่น ค่าความถี่ ขนาด เป็นต้น
  - (๓) การคำนวณหาค่าของรูปคลื่น
- ๓.๑.๖ หลักการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- (๑) การทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
  - (๒) การประกอบ ติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
  - (๓) การตรวจสอบการทำงานวงจรอิเล็กทรอนิกส์
  - (๔) การปรับแต่งการทำงานวงจรอิเล็กทรอนิกส์
  - (๕) ประเภท ชนิดของหัวแร้งและหลักการทำงาน
  - (๖) ชนิดของตะกั่ว
  - (๗) เทคนิคการบัดกรี
- ๓.๑.๗ หลักการใช้เครื่องมือวัดทดสอบ
- (๑) มัลติมิเตอร์
    - (ก) การทำงานของมัลติมิเตอร์
    - (ข) การใช้งานมัลติมิเตอร์
    - (ค) การอ่านค่า
    - (ง) การบำรุงรักษา

- (๒) ออสซิลโลสโคป
  - (ก) วิธีการใช้งานออสซิลโลสโคป
  - (ข) การอ่านค่า TIME/DIV
  - (ค) การอ่านค่า VOLT/DIV
  - (ง) การคำนวณค่าความถี่
  - (จ) การคำนวณค่าแรงดันไฟฟ้าจากรูปคลื่น
  - (ฉ) การบำรุงรักษา
- ๓.๒ ความสามารถ ประกอบด้วย ขอบเขตความสามารถในการปฏิบัติงาน ดังต่อไปนี้
  - ๓.๒.๑ อ่านค่าตัวต้านทาน
    - (๑) ระบุชนิดของตัวต้านทาน
    - (๒) อ่านค่าความต้านทานจากรหัสแถบสี
    - (๓) ระบุอัตราการทนต่อกำลังไฟฟ้าของตัวต้านทาน
  - ๓.๒.๒ อ่านค่าตัวเก็บประจุ
    - (๑) ระบุชนิดของตัวเก็บประจุ
    - (๒) อ่านค่าความจุของตัวเก็บประจุ
    - (๓) ระบุอัตราการทนต่อแรงดันไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ
  - ๓.๒.๓ ตรวจสอบอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำด้วยมัลติมิเตอร์
    - (๑) ระบุชื่ออุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ
    - (๒) ระบุประเภทอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ
    - (๓) ระบุชนิดอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ
    - (๔) แสดงตำแหน่งขาอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ
  - ๓.๒.๔ วัตถุประสงค์ของรูปคลื่นไซน์ (Sine wave) รูปคลื่นสี่เหลี่ยม (Square wave) รูปคลื่นสามเหลี่ยม (Triangle wave) ด้วยออสซิลโลสโคป
    - (๑) ระบุชนิดของรูปคลื่น
    - (๒) อ่านค่า TIME/DIV
    - (๓) อ่านค่า VOLT/DIV
    - (๔) คำนวณค่าความถี่
    - (๕) คำนวณค่าแรงดันไฟฟ้าจากรูปคลื่น
  - ๓.๒.๕ ประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
    - (๑) อ่านแบบวงจรได้
    - (๒) ประกอบวงจรได้อย่างถูกต้อง
    - (๓) เดินสายไฟได้อย่างถูกต้อง
    - (๔) บัดกรีได้ถูกต้อง

๓.๓ ทักษะคติ ประกอบด้วย การปฏิบัติงานตรงต่อเวลา รักษาวินัย มีความซื่อสัตย์ และประหยัด ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ประกาศ ณ วันที่ ๑๔ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๘

นคร ศิลปอาชา

ปลัดกระทรวงแรงงาน

ประธานกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน

## ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัส วิชา 20105-2002

ทฤษฎี.....1.....ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ.....4.....ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน.....3.....หน่วยกิต

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ใช้งานไดโอด ซีเนอร์ไดโอด ทราานซิสเตอร์ เฟต มอสเฟต และอุปกรณ์ไทรสเตอร์ การประยุกต์ใช้งาน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในงานต่าง ๆ				
งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 1 งานสารกึ่งตัวนำและ ไดโอด	1.1 งานสารกึ่งตัวนำ	3.1.4	1. เขียนสัญลักษณ์ของสารกึ่งตัวนำและไดโอดได้ 2. บอกความหมายของสัญลักษณ์ของสารกึ่งตัวนำและไดโอดได้ 3. สรุปขั้นตอนงานอ่านสัญลักษณ์สารกึ่งตัวนำและไดโอดในชั้นฝึกฝนเพื่อให้เกิดความชำนาญได้	1.อ่านค่าสารกึ่งตัวนำจากสเกลของเครื่องวัดไฟฟ้าที่กำหนดให้ได้ 2. สรุปขั้นตอนการทำงานสารกึ่งตัวนำและไดโอดได้ 4. เขียนสัญลักษณ์ของสารกึ่งตัวนำและไดโอดจากหน้าปดสเกลเครื่องวัดไฟฟ้าได้
	1.2 งานไดโอด	3.1.4		
	1.3 งานการวัดไดโอดด้วยโอห์มมิเตอร์	3.1.4, 3.1.7		
งานหลัก 2 งานวงจรเรียงกระแสด้วย ไดโอด	2.1 งานวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น	3.1.4,3.1.5, 3.1.7	1.สรุปขั้นตอนงานวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้โวลต์มิเตอร์ได้ 2. ออกแบบวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นได้ 3.ออกแบบวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นได้	1.ต่อวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นและเต็มคลื่นได้ 2.วัดแรงดันไฟฟ้าวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นด้วยโวลต์มิเตอร์ได้ 3.อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นได้
	2.2 งานวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น	3.1.4,3.1.5, 3.1.7		

<b>งานหลัก 3</b> งานวงจรรักษา แรงดันให้คงที่	3.1 งานวงจรรักษา ระดับแรงดันให้คงที่	3.1.4,3.1.5, 3.1.7	1.ต่อวงจรแรงดันให้ คงที่โดยใช้ซีเนอร์ ไดโอดได้	1. สรุบบันทึกขั้นตอนการ ทำงานวงจรรักษา ระดับแรงดันให้คงที่ได้
	3.2 งานวงจรรักษา ระดับแรงดันให้คงที่ โดยใช้ซีเนอร์ไดโอด	3.1.4,3.1.5, 3.1.7	2.วัดแรงดันไฟฟ้ากร อ่านค่าที่ตกร้อมใน วงจรวงจรรักษา ระดับแรงดันให้คงที่ ได้	2.บอกหน้าที่ของ อุปกรณ์ในวงจรวงจร รักษาระดับแรงดันได้
	3.3 งานวงจรรักษา ระดับแรงดันให้คงที่ โดยใช้ทรานซิสเตอร์	3.1.4,3.1.5, 3.1.7	3.คำนวณค่าความ คลาดเคลื่อนของ ระดับแรงดันให้คงที่ โดยใช้ทรานซิสเตอร์	3. ออกแบบวงจร รักษาแรงดันให้คงที่ โดยใช้ทรานซิสเตอร์ ได้
<b>งานหลัก 4</b> งานวงจร ควบคุมรักษา แรงดันให้คงที่	4.1 งานวงจรรักษา ระดับแรงดันไอซี 3 ขา แบบปรับค่าได้	3.1.4,3.1.5, 3.1.7	1.ต่อวงจรรักษา ระดับแรงดันไอซี 3 ขา แบบปรับค่าได้	1.สรุบบันทึกขั้นตอนการ ควบคุมรักษาแรงดัน ให้คงที่ ได้
	4.2 งานวงจรรักษา ระดับด้วยไอซี หลายขา	3.1.4,3.1.5, 3.1.7	2.วัดแรงดันวงจร รักษาระดับแรงดัน ไอซี 3ขา แบบปรับ ค่าได้ ได้ 3. คำนวณค่าความ คลาดเคลื่อนของการ วัดกระแสไฟฟ้า กระแสตรงได้	2.ออกแบบวงจรรักษา ระดับแรงดันไอซี 3ขา แบบปรับค่าได้ 3.ต่อวงจรรักษาระดับ แรงดันไอซี 3ขา แบบ ปรับค่าได้ 4.วัดแรงดันวงจร ควบคุมรักษาแรงดัน ให้คงที่
<b>งานหลัก 5</b> งานไทรสเตอร์	5.1 งานเอสซีอาร์	3.1.4,3.1.5, 3.1.7	1.ต่อวงจรการใช้งาน เอสซีอาร์ และ ไตร แอก ได้	1.คำนวณค่าความ คลาดเคลื่อนของเอสซี อาร์ และ ไตรแอก ได้
	5.2 งานไตรแอก	3.1.4,3.1.5, 3.1.7	2.วัด ดี-เสี่ย อุปกรณ์ เอสซีอาร์ และ ไตร แอก ได้ 3.อ่านค่าอุปกรณ์เอส ซีอาร์ และ ไตรแอก ได้	2.สรุบบันทึกขั้นตอนงานวัด เอสซีอาร์ และ ไตร แอก ได้ 3.ต่อวงจรเอสซีอาร์ และ ไตรแอกที่ออก แบบได้

งานหลัก 6 งานอุปกรณ์ เชื่อมโยง อุปกรณ์ทาง แสง	6.1 งานแอลอีดี	3.1.4,3.1.5, 3.1.7	1.วัดดี-เสีย แอลอีดี ได้	1.บอกชื่อของแอลอีดี ได้
	6.2 งานตัวต้านทาน ไวแสง	3.1.4,3.1.5, 3.1.7	2.คำนวณหาค่าตัว ต้านทานไวแสงได้	2.ออกแบบวงจร อุปกรณ์เชื่อมโยง อุปกรณ์ทางแสงได้
	6.3 งานโฟโต้ ทรานซิสเตอร์	3.1.4,3.1.5, 3.1.7	3. ต่อและทดสอบ อุปกรณ์เชื่อมโยง อุปกรณ์ทางแสงได้	3.ต่อวงจรและทดสอบ อุปกรณ์เชื่อมโยง อุปกรณ์ทางแสงขึ้น ฝึกฝนเพื่อให้เกิดความ ชำนาญได้
งานหลัก 7 งานวงจรกำเนิด สัญญาณ	7.1 งานวงจรกำเนิด สัญญาณด้วยไอซี เบอร์ 8038	3.1.4,3.1.5, 3.1.7	1.วัดความต้านทาน ไฟฟ้าวงจรกำเนิด สัญญาณได้	1.คำนวณหาค่าความ คลาดเคลื่อนของวงจร กำเนิดสัญญาณได้
	7.2 งานวงจรกำเนิด สัญญาณด้วยวง จนะอะสเตเบิล มัลติ ไวเบเรเตอร์ โดยใช้ ทรานซิสเตอร์	3.1.4,3.1.5, 3.1.7	2. คำนวณหาค่า ความต้านทานไฟฟ้า วงจรกำเนิดสัญญาณ ได้	2 ออกแบบวงจรและ ต่อวงจรกำเนิด สัญญาณได้
	7.3 งานวงจรกำเนิด สัญญาณด้วยไอซี 555	3.1.4,3.1.5, 3.1.7	3.ต่อวงจรและ ทดสอบวงจรกำเนิด สัญญาณ ได้	3. ทดสอบวงจรกำเนิด สัญญาณ
งานหลัก 8 งานวงจรรวม ตั้งเวลา	8.1 งานหลักการ เบื้องต้นของวงจรตั้ง เวลา	3.1.4,3.1.5, 3.1.7	1.วัดความต้านทาน ไฟฟ้าของขดลวด เคลื่อนที่ของ แอมมิเตอร์ได้	1.คำนวณหาค่าความ คลาดเคลื่อนของการ ขยายย่านวัด กระแสไฟฟ้าของ แอมมิเตอร์ได้
	8.2 งานไอซีเบอร์ 555	3.1.4,3.1.5, 3.1.7	2. คำนวณหาค่า ความต้านทานไฟฟ้า ที่ใช้ในการขยายย่าน	2 ออกแบบวงจรและ ต่อวงจรงานขยายย่าน
	8.3 งานวงจรโมนอส เตเบิล มัลติไวเบร เตอร์ โดยใช้ไอซี เบอร์ 555	3.1.4,3.1.5, 3.1.7	วัดกระแสไฟฟ้าของ แอมมิเตอร์ได้	วัดกระแสไฟฟ้าของ แอมมิเตอร์ในชั้น ฝึกฝนเพื่อให้เกิดความ ชำนาญได้
			3.ต่อวงจรและ ทดสอบวงจรขยาย	

			ย่านวัดกระแสไฟฟ้า ของแอมมิเตอร์ได้	3. ทดสอบวงจรงาน ขยายย่านวัด กระแสไฟฟ้าของ แอมมิเตอร์ในชั้น
งานหลัก 9 งานการทำ แผ่นวงจรพิมพ์	9.1 งานความหมาย ของแผ่นวงจรพิมพ์	3.1.5,3.1.6,3.1.7	1.เขียนแบบด้วย คอมพิวเตอร์วงจร พิมพ์ได้	1.สรุปขั้นตอนการทำ แผ่นวงจรพิมพ์ได้
	9.2 งานการขั้นตอน การทำ แผ่นวงจรพิมพ์	3.1.5,3.1.6,3.1.7	2.ทดสอบการทำงาน ของแผ่นวงจรพิมพ์ ได้ 3.ใช้น้ำยากัด แผ่นวงจรพิมพ์ได้ ถูกต้อง	2.ออกแบบวงจรการ ทำแผ่นวงจรพิมพ์ได้ 3.ประกอบวงจรการ ทำแผ่นวงจรพิมพ์ให้ เกิดความชำนาญได้
งานหลัก 10 งานการ ประกอบและ บัดกรีอุปกรณ์ ทดสอบและ แก้ไข ข้อบกพร่อง	10.1 งาน ความหมายของการ บัดกรี	3.1.5,3.1.6,3.1.7, 3.2.5	1.บัดกรีอุปกรณ์ใน แผ่นวงจรพิมพ์ได้	1.บัดกรีอุปกรณ์ใน แผ่นวงจรพิมพ์ได้
	10.2 งานขั้นตอน การบัดกรี	3.1.6,3.1.7 3.2.5	2. ตรวจสอบบัดกรี อุปกรณ์ใน แผ่นวงจรพิมพ์ได้	ถูกต้องตามที่กำหนด 2.แก้ไขข้อบกพร่องจุด บัดกรีใน แผ่นวงจรพิมพ์ได้
	10.3 งานการ ประกอบวงจร	3.1.6,3.1.7 3.2.5	3.ประกอบวงจรใน แผ่นวงจรพิมพ์ได้	3.ต่อวงจรและทดสอบ วงจรได้ตามรูปแบบ กำหนด

## ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัส วิชา 20105-2002

ทฤษฎี.....1.....ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ.....4.....ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน.....3.....หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	ประยุกต์ ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์					
1.งานอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำและไดโอด	2	2	1	-	-	-	2	1	-	8	2/8
2.งานวงจรเรียงกระแสด้วยไอโอด	1	2	1	-	-	-	3	1	-	8	2/8
3.งานวงจรรักษาแรงดันให้คงที่	1	2	1	-	-	-	3	1	-	8	2/8
4.งานวงจรควบคุมรักษาแรงดันให้คงที่	1	2	2	-	-	-	2	1	-	8	2/8
5.งานอุปกรณ์ไทรสเตอร์	1	2	2	-	-	-	2	1	-	8	2/8
6.งานอุปกรณ์เชื่อมโยงอุปกรณ์ทางแสง	1	1	2	-	-	-	3	1	-	8	1/4
7.งานวงจรกำเนิดสัญญาณ	1	2	2	-	-	-	2	1	-	8	1/4
8.งานวงจรรวมตั้งเวลา	1	1	-	2	-	-	3	1	-	8	1/4
9.งานทำแผนวงจรพิมพ์	1	1	-	2	-	-	3	1	-	8	1/4
10.งานประกอบและงานบัดกรีอุปกรณ์ทดสอบและงานแก้ไขข้อบกพร่อง	1	1	1	2	-	-	2	1	-	8	2/8
<b>รวม</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>25</b>	<b>10</b>		<b>80</b>	<b>26/64</b>
ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา ใช้งานไดโอด ซีเนอร์ไดโอด ทรานซิสเตอร์ เฟต มอสเฟต และอุปกรณ์ไทรสเตอร์ การประยุกต์ใช้งาน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในงานต่าง ๆ										20	90
<b>รวมทั้งรายวิชา</b>										<b>100</b>	<b>90</b>

โครงการสอน/หน่วยการจัดการเรียนรู้

วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัส วิชา 20105-2002

ทฤษฎี.....1.....ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ.....4.....ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน.....3....หน่วยกิต

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	งานอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำและไดโอด 1.1 สารกึ่งตัวนำ 1.2 ไดโอด 1.3 การวัดไดโอดด้วยโอห์มมิเตอร์	2	8	10
2	งานวงจรเรียนกระแสด้วยไดโอด 2.1 หลักการพื้นฐานของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 2.2 วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น 2.3 วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น	2	8	10
3	งานวงจรรักษาระดับแรงดันให้คงที่ 3.1 วงจรรักษาระดับแรงดันให้คงที่โดยใช้ซีเนอร์ไดโอด 3.2 วงจรรักษาระดับแรงดันให้คงที่โดยใช้ทรานซิสเตอร์	2	8	10
4	งานวงจรรักษาระดับแรงดันให้คงที่โดยใช้ไอซี 4.1 วงจรรักษาระดับแรงดันให้คงที่โดยใช้ไอซี 3 ขา แบบแรงดันเอาต์พุตคงที่ บวก ลบ 4.2 วงจรรักษาระดับแรงดันไอซี 3 ขา แบบปรับค่าได้ 4.3 วงจรรักษาระดับด้วยไอซี หลายขา	2	8	10
5	งานอุปกรณ์ไทรสเตอร์ 5.1 ความหมายของไทรสเตอร์ 5.2 เอสซีอาร์ 5.3 ไตรแอก	2	8	10
6	งานอุปกรณ์เชื่อมโยงทางแสง 6.1 แอลอีดี 6.2 ตัวต้านทานไวแสง 6.3 โฟโต้ไดโอด	1	4	5
7	งานวงจรกำเนิดสัญญาณ 7.1 วงจรกำเนิดสัญญาณด้วยไอซี เบอร์ 8038 7.2 วงจรกำเนิดสัญญาณด้วยวงจรถ่ายเฟส มัลติไวเบเรเตอร์ โดยใช้	1	4	5

	<p>ทรานซิสเตอร์</p> <p>7.3 วงจรกำเนิดสัญญาณด้วยไอซี 555</p>			
8	<p>งานวงจรรวมตั้งเวลา</p> <p>8.1 หลักการเบื้องต้นของวงจรตั้งเวลา</p> <p>8.2 ไอซีเบอร์ 555</p> <p>8.3 วงจรโมนอสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ โดยใช้ไอซีเบอร์ 555</p>	1	4	5
9	<p>งานการทำแผ่นวงจรพิมพ์</p> <p>9.1 ความหมายของแผ่นวงจรพิมพ์</p> <p>9.2 ขั้นตอนการทำแผ่นวงจรพิมพ์</p>	1	4	5
10	<p>งานการบัดกรีอุปกรณ์ งานประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ งานทดสอบวงจร และงานแก้ไขข้อบกพร่อง</p> <p>10.1 ความหมายของการบัดกรี</p> <p>10.2 ขั้นตอนการบัดกรี</p>	2	8	10
	<p><b>ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา</b> ใช้งานไดโอด ซีเนอร์ไดโอด ทรานซิสเตอร์ เฟต มอสเฟต และอุปกรณ์ไทรสเตอร์ การประยุกต์ใช้งาน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในงานต่าง ๆ</p>			
<b>รวม</b>		<b>26</b>	<b>64</b>	<b>90</b>

#### กิจกรรมการเรียนการสอน

1. บรรยาย แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
2. ยกตัวอย่าง สาธิต
3. ทดลอง เชิงปฏิบัติ
4. ถาม-ตอบ
5. กิจกรรมกลุ่ม
6. ศึกษาด้วยตนเอง

#### การวัดผลประเมินผล/ระดับคะแนน

##### รายละเอียดการวัดผล

การระหว่างหน่วยการเรียน	20	คะแนน
การสอบกลางภาค	20	คะแนน
การสอบปลายภาค	20	คะแนน
บูรณาการคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	20	คะแนน
งานมอบหมาย /รายงาน /กิจกรรม	20	คะแนน

อื่น ๆ	-	คะแนน
รวม	100	คะแนน

#### ระดับคะแนน

คะแนน	80 - 100	ระดับผลการเรียนระดับ	4
คะแนน	75 - 79	ระดับผลการเรียนระดับ	3.5
คะแนน	70 - 74	ระดับผลการเรียนระดับ	3
คะแนน	65 - 69	ระดับผลการเรียนระดับ	2.5
คะแนน	60 - 64	ระดับผลการเรียนระดับ	2
คะแนน	55 - 59	ระดับผลการเรียนระดับ	1.5
คะแนน	50 - 54	ระดับผลการเรียนระดับ	1
คะแนน	0 - 49	ระดับผลการเรียนระดับ	0

#### สื่อการเรียนการสอน/หนังสือเรียน/หนังสือประกอบ

1. ใบความรู้
2. แบบฝึกหัด
3. สื่อการสอนของจริง
4. ชิ้นงาน
5. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร .ประพันธ์ พิพัฒน์สุข, กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ : 2557.

#### แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม

1. ห้องสมุด
2. สื่อเรียนรู้ออนไลน์