


## แผนการสอน/แผนการเรียนรู้ภาคทฤษฎี

	แผนการสอน/การเรียนรู้ภาคทฤษฎี	หน่วยที่ 12
	ชื่อวิชา เขียนแบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	สอนสัปดาห์ที่17-18
	ชื่อหน่วย วงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน	คาบรวม 6
ชื่อเรื่อง วงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน		จำนวนคาบ 6

### หัวข้อเรื่อง

#### ด้านความรู้

1. ขั้นตอนการตัดแผ่นวงจรพิมพ์
2. ขั้นตอนการจุด
3. ขั้นตอนการวาด
4. ขั้นตอนการกัด
5. ขั้นตอนการเชื่อม
6. ขั้นตอนการบัดกรี

#### ด้านทักษะ

7. การเขียนตัวอย่างลายวงจรพิมพ์

#### ด้านคุณธรรม จริยธรรม

8. ความรับผิดชอบ
9. ความสนใจใฝ่รู้

### สาระสำคัญ

การเขียนลายวงจรพิมพ์ลงบนแผ่นปรินต์ เพื่อใช้ในการติดตั้งอุปกรณ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ จึงต้องมีการคำนึงถึงขนาดลายวงจรให้มีขนาดเหมาะสมกับกระแสที่ไหลผ่าน ลักษณะของการเชื่อมต่อจะต้องมีความสวยงามและเหมาะสมขนาดไม่ให้เล็กหรือใหญ่เกินไป

## สมรรถนะอาชีพประจำหน่วย

เขียนแบบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

### จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้

- จุดประสงค์ทั่วไป / บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. เพื่อให้เข้าใจขั้นตอนการตัดแผ่นวงจรพิมพ์ (ด้านความรู้)
2. เพื่อให้เข้าใจขั้นตอนการจุด (ด้านความรู้)
3. เพื่อให้เข้าใจขั้นตอนการเจาะ (ด้านความรู้)
4. เพื่อให้เข้าใจขั้นตอนการวาด (ด้านความรู้)
5. เพื่อให้เข้าใจขั้นตอนการกัด (ด้านความรู้)
6. เพื่อให้เข้าใจขั้นตอนการเชื่อม (ด้านความรู้)
7. เพื่อให้เข้าใจขั้นตอนการบัดกรี (ด้านความรู้)
8. เพื่อให้เข้าใจการเขียนตัวอย่างลายวงจรพิมพ์ (ด้านความรู้)
9. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อการเตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์ และการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง สำเร็จ ภายในเวลาที่กำหนด มีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม / บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. อธิบายขั้นตอนการตัดแผ่นวงจรพิมพ์ได้ (ด้านความรู้)
2. อธิบายขั้นตอนการจุดได้ (ด้านความรู้)
3. อธิบายขั้นตอนการเจาะได้ (ด้านความรู้)
4. อธิบายขั้นตอนการวาดได้ (ด้านความรู้)
5. อธิบายขั้นตอนการกัดได้ (ด้านความรู้)
6. อธิบายขั้นตอนการเชื่อมได้ (ด้านความรู้)
7. อธิบายขั้นตอนการบัดกรีได้ (ด้านความรู้)
8. ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (ด้านทักษะ)
9. การเตรียมความพร้อมด้านการเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ นักศึกษาจะต้องกระจายงานได้ทั่วถึง และตรงตามความสามารถของสมาชิกทุกคน มีการจัดเตรียมสถานที่ สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ไว้อย่างพร้อมเพียง (ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง)
10. ความมีเหตุมีผลในการปฏิบัติงาน ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง นักศึกษาจะต้องมีการใช้เทคนิคที่แปลกใหม่ใช้สื่อและเทคโนโลยีประกอบการนำเสนอที่น่าสนใจนำวัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ อย่างคุ้มค่าและประหยัด (ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง)

## เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

### • ด้านความรู้(ทฤษฎี)

#### 1. ขั้นตอนการตัดแผ่นวงจรพิมพ์ (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1)

ก่อนอื่นก็ต้องตัดแผ่นวงจรพิมพ์จากแผ่นใหญ่ๆ (ที่ซื้อเข้ามาใหม่) ให้ได้ขนาดเท่ากับลายวงจรพิมพ์ต้นแบบ โดยวัดขนาดจากต้นแบบ ทั้งด้านกว้าง และด้านยาว จากนั้นใช้ดินสอขีดแถวเส้นที่จะตัดไว้ก่อน ต่อไปจึงใช้เลื่อยฉลุ เลื่อยตามเส้นที่ขีดไว้ เมื่อตัดได้ขนาดตามต้องการแล้ว สังเกตให้ดีจะพบว่าบริเวณที่ตัดออกไปนั้น (ขอบ) ไม่ค่อยเรียบ

#### 2. ขั้นตอนการจุด (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 2)

การเจาะรูสำหรับใส่ขาของตัวอุปกรณ์นั้นสำคัญมาก หากเจาะไม่ตรงกับต้นแบบแล้ว ขาของอุปกรณ์บางตัวก็อาจจะใส่ไม่ได้ เช่น ขาของไอซี, รีเลย์ และสวิทช์ เป็นต้น

ดังนั้น เพื่อความแน่นอนควรเทียบตำแหน่งขาของอุปกรณ์กับลายวงจรต้นแบบ (ส่งมากจะแนบมาให้ในโครงการ) โดยใช้กระดาษลอกลาย หรือกระดาษที่ใช้ทำว่าว นำมาตัดให้ได้ขนาดเดียวกันกับแผ่นวงจรพิมพ์ จากนั้นจึงนำมาวางทาบบนลายวงจรต้นแบบ พยายามอย่าให้กระดาษลอกลายเคลื่อนที่ ทางที่ดีควรใช้สก็อตเทปมาติดไว้สักหน่อยก็จะดี กระดาษลอกลายจะได้ไม่เคลื่อนที่ไปมา เสร็จแล้วใช้ปากกาหรือดินสอ จุดตามรูที่ต้องการจะเจาะให้ครบ รูขาอุปกรณ์ที่เราต้องการเจาะบนแผ่นวงจรพิมพ์จะปรากฏบนกระดาษลอกลาย ถ้าไม่ทำเช่นนี้ ให้นำลายวงจรต้นแบบ ไปถ่ายสำเนา แล้วนำลายวงจรที่ถ่ายสำเนาไป มาติดกับแผ่นวงจรพิมพ์ด้านลายทองแดง ก็จะสามารถข้ามขั้นตอนการจุดนี้ได้เลย

#### 3. ขั้นตอนการเจาะ (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 3)

เมื่อเราได้แผ่นกระดาษที่มีจุดตำแหน่งที่ต้องการเจาะแล้ว ต่อไปจึงนำแผ่นกระดาษดังกล่าววางทาบบนด้านทองแดงของแผ่นวงจรพิมพ์ ใช้สก็อตเทปปิดทับตามขอบของกระดาษให้ยึดติดกับแผ่นวงจรพิมพ์

การเจาะจำเป็นต้องใช้สว่าน หากใครมีสว่านขนาดเล็กก็เหมาะทีเดียว แต่ถ้าไม่มีใช้ชนิดมือหมุนก็ได้เหมือนกัน ระหว่างเจาะรูก็หมั่นสังเกตต้นแบบว่า จุดให้ต้องเจาะรูใหญ่ จุดไหนต้องเจาะรูเล็ก โดยมากถ้าเป็นรูสำหรับใส่ขาอุปกรณ์ประเภททรานซิสเตอร์, ไอซี, ตัวต้านทาน ฯลฯ มักใช้ขนาด 0.7-1 มิลลิเมตร แต่หากเป็นรูสำหรับเชื่อมต่อสายไฟหรืออุปกรณ์บางชนิด ที่มีขาใหญ่ๆ ก็มักใช้ขนาด 1.5-2 มิลลิเมตร เช่น ขาของรีเลย์, ตัวต้านทานเกือกม้า, สวิทช์ ฯลฯ

#### 4. ขั้นตอนการวาด (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 4)

เมื่อทำความสะอาดแผ่นวงจรพิมพ์เรียบร้อยแล้ว อย่าลืมขีดแผ่นวงจรพิมพ์ให้แห้งสนิท ขั้นตอนต่อไปเป็นการวาดลวดลาย วงจรตามแบบ ปากกาที่ใช้วาดลวดลายวงจรพิมพ์นี้จะใช้ปากกาเคมี สังเกตที่ด้ามปากกาจะมี

ข้อความระบุว่า “PERMANENT” (เปอร์มาเนนต์) กำกับอยู่แสดงว่า เมื่อโดนน้ำแล้วจะไม่ลบเลือน

เมื่อได้ปากกาแล้ว ก่อนอื่นก็ต้องวาดตรงจุดที่จะรูเสียก่อน จุดกลมๆที่ล้อมรอบรูนี้เขาเรียกว่า “โดนัท” วาดให้เหมือนกับต้นแบบ เมื่อวาดโดนัทครบหมดทุกจุดแล้ว จึงค่อยโยงเส้นเชื่อมต่อระหว่างจุด ถ้าต้นแบบเป็นเส้นหนาๆก็วาดหนาๆ หากเราวาดผิด ให้ใช้ทินเนอร์ลบได้ ระวังอย่าให้ทินเนอร์ ไปลบเส้นที่เราไม่ต้องการลบออก

#### 5. ขั้นตอนการกัด (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 5)

การวาดลวดลายวงจรพิมพ์นั้น เพื่อต้องการทองแดงส่วนที่ไม่ต้องการให้ทำปฏิกิริยากับกรด ซึ่งส่วนที่ไม่ มีหมึกบดบังก็จะถูกกรดกัดจนทองแดงละลายหายไป กรดที่ใช้กัดลายวงจรพิมพ์มีลักษณะเป็นก้อนสีเหลืองๆ ใส่ ถูกลงพลาสติก เวลาไปซื้อที่ร้านบอกคนขายว่า ซื้อกรดกัดปรินท์ แค่นี้ก็เรียบร้อย เมื่อได้กรดกัดปรินท์มาแล้ว ก็จัดแจง ละลายกับน้ำสะอาดในถาดพลาสติก เพราะตัวกรดกัดปรินท์ จะทำปฏิกิริยากับโลหะ อัตราส่วนระหว่างกรดกับน้ำ คือ 1 ต่อ 1 หรือ 2 ก็สุดแล้วแต่ความต้องการความเข้มข้นมากน้อยเท่าไร ถ้าเข้มข้นมาก ทองแดงส่วนที่ไม่ ต้องการก็จะละลายออกเร็ว จากนั้นนำแผ่นวงจรพิมพ์แช่ในถาดพลาสติก หาดแช่ทิ้งไว้เฉยๆจะใช้เวลานานมาก จึงควร เขย่าถาดให้น้ำกรดเคลื่อนที่ผ่านทองแดงประมาณ 10-20 นาที ทองแดงในส่วนที่ไม่ต้องการจะละลายออกหมด ขั้นตอนนี้ควรระวังกันหน่อย เพราะถ้าน้ำกรด โดนเสื้อผ้าจะซักไม่ออก และไม่ควรให้ร่างกายสัมผัสกับกรด กัดปรินท์โดยตรงเด็ดขาด เมื่อใช้เสร็จแล้วควรเก็บน้ำกรดใส่ขวดแก้ว เก็บไว้ใช้คราวต่อไป

#### 6. ขั้นตอนการเช็ด (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 6)

การเช็ดน้ำหมึกที่เราเขียนลายวงจรบนแผ่นวงจรพิมพ์ โดยใช้กระดาษชำระหรือสำลีชุบทินเนอร์เช็ดหมึก ออก หรือบางคนใช้สก็อตไบรต์ใหม่ๆ ขัดแรงๆก็ได้ เป็นการทำงานความสะอาดลายทองแดงไปในตัว แล้วล้าง ออกด้วยน้ำอีกครั้ง เสร็จแล้วจึงเช็ดให้แห้ง

#### 7. ขั้นตอนการบัดกรี (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 7)

- อุปกรณ์บัดกรี : สิ่งที่ต้องเตรียมไว้ก่อนบัดกรีคือ หัวแร้ง ฐานตั้งหัวแร้ง ฟองน้ำหรือผ้าชุบน้ำหมาดๆ ตะกั่วเส้นสำหรับบัดกรี กระดาษทรายละเอียด ทินเนอร์ มีดคัดเตอร์

- อุ่นหัวแร้ง : นำหัวแร้งมาเสียบปลั๊ก

- ทำความสะอาดปลายหัวแร้ง : เมื่อหัวแร้งร้อนได้ที่ ให้เช็ดปลายหัวแร้งด้วยฟองน้ำหรือผ้าชุบน้ำหมาดๆเช็ดจนสะอาด ปราศจากคราบฟลักซ์ แล้วนำเส้นตะกั่วบัดกรีมาจี้ที่ปลายหัวแร้ง ให้ตะกั่วละลาย อาบได้ ปลายหัวแร้งให้ทั่วเอาไว้ สะบัดหรือเช็ดตะกั่วที่มากเกินออกไป

- เตรียมพื้นผิวที่จะบัดกรี : ทำความสะอาดบริเวณที่บัดกรีก่อน ใช้ทินเนอร์ชุบสำลีเช็ดขา

อุปกรณ์หรือแผ่นวงจรพิมพ์ เพื่อให้สิ่งสกปรกและคราบน้ำมันหลุดออก ใช้กระดาษทรายหรือมีดคัดเตอร์ขูดพื้นผิวที่จะบัดกรีเบาๆ ทั่วๆ เพื่อให้สิ่งสกปรกและคราบน้ำมันหลุดออก ระวังอย่าขัดแรงเกินไปจนดีบุกหรือเงินที่เคลือบขาอุปกรณ์ไว้หลุด หรือแผ่นวงจรพิมพ์ขาด

- ติดตั้งอุปกรณ์ : นำอุปกรณ์ที่จะบัดกรี (เช่นตัวต้านทาน ทρανซิสเตอร์ หรือจอLCD) มาเทียบกับแผ่นวงจรพิมพ์ เมื่อเทียบแล้วตัดขาอุปกรณ์เล็กน้อย เพื่อกันไม่ให้อุปกรณ์หลุดออกจากแผ่นวงจรพิมพ์

- อุณหภูมิบัดกรี : นำหัวแร้งมากดแช่ไว้ที่จุดบัดกรีสัก 2-5 วินาที เพื่อให้จุดบัดกรีร้อน

- ใส่ตะกั่ว : นำตะกั่วมาจี้ที่จุดบัดกรี กดแช่ไว้จนกว่าตะกั่วจะละลาย

- ยูนึ่ง : เมื่อตะกั่วละลายอาบซึมทั่วจุดบัดกรีแล้ว ให้นำหัวแร้งและเส้นตะกั่วออกจากจุดบัดกรี

ระวังอย่าให้อุปกรณ์หรือแผ่นวงจรพิมพ์ขยับขณะตะกั่วยังไม่แข็งตัว ให้อุณหภูมิ 2-5 วินาที จึงค่อยขยับชิ้นงาน

- ตัวยก : เมื่อตะกั่วแข็งตัวดีแล้วให้ตัดขาอุปกรณ์ที่เกิน

**การบัดกรีที่ผิดวิธีอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บมีดังนี้**

- อย่าให้ร่างกายสัมผัสปลายหัวแร้ง รวมถึงแท่งก่อนปลายส่วนที่ไม่ใช่ด้ามจับด้วย

- ขณะที่ยังไม่ได้ใช้งานให้เสียบหัวแร้งไว้ที่ฐานตั้งหัวแร้งเสมอ

- ทำงานในห้องที่มีอากาศถ่ายเทดี ล้างมือหลังบัดกรี เพื่อป้องกันสารตะกั่วเข้าสู่ร่างกาย

## ด้านทักษะ(ปฏิบัติ) (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 8)

### 1. แบบฝึกหัด

- ด้านคุณธรรม/จริยธรรม/จรรยาบรรณ/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

#### (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 9-10)

1. การเตรียมความพร้อมด้านการเตรียม วัสดุ อุปกรณ์นักศึกษาจะต้องกระจายงานได้ทั่วถึง และตรงตามความสามารถของสมาชิกทุกคน มีการจัดเตรียมสถานที่ สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ไว้อย่างพร้อมเพียง
2. ความมีเหตุมีผลในการปฏิบัติงาน ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง นักศึกษาจะต้องมีการใช้เทคนิคที่แปลกใหม่ใช้สื่อและเทคโนโลยีประกอบการนำเสนอที่น่าสนใจนำวัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ อย่างคุ้มค่าและประหยัด

## กิจกรรมการเรียนรู้หรือการเรี ยนรู้

ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<p><b>1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</b></p> <p>1. ผู้สอนจัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง วงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน</p> <p>2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 12 และขอให้ผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนการสอน</p> <p>3. ผู้สอนให้ผู้เรียนแสดงความรู้ โดยตั้งคำถามว่า วงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน มีส่วนประกอบอะไรในชีวิตประจำวันของเราบ้าง พร้อมให้เหตุผลประกอบ</p> <p><b>2. ขั้นให้ความรู้</b></p> <p>1. ผู้สอนอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนวิชา เขียนแบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 12 เรื่อง วงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน และให้ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน วิชา เขียนแบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 12 หน้า ที่ 211 – 219</p> <p>2. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึง วงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน ตามที่ได้ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</p> <p>3. ผู้สอนอธิบายถึงวงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน ให้นักเรียนฟัง</p>	<p><b>1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</b></p> <p>1. ผู้เรียนเตรียมอุปกรณ์และ ฟังครูผู้สอนแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง วงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน</p> <p>2. ผู้เรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 12 และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม</p> <p>3. ผู้เรียนแสดงความรู้ว่า วงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน มีส่วนประกอบอะไรในชีวิตประจำวันของเราบ้าง พร้อมให้เหตุผลประกอบ</p> <p><b>2. ขั้นให้ความรู้</b></p> <p>1. ผู้เรียนศึกษาบทเรียนวิชา เขียนแบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 12 เรื่อง วงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน และให้ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน วิชาเขียนแบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 12 หน้า ที่ 211 – 219</p> <p>2. ผู้เรียนอธิบายและยกตัวอย่างถึงวงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน ตามที่ได้ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</p> <p>3. ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมในบทเรียนจากนั้นลงมือปฏิบัติตามที่ผู้สอนสาธิต</p>

## กิจกรรมการเรียนรู้หรือการสอนหรือการเรียนรู้

### ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู

#### 3. ชั้นประยุกต์ใช้

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดบทที่ 12 เรื่อง วงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน หน้าที่ 220-222
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ๆ กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสม ทำรายงานเรื่อง วงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนต่างๆ เช่น ขั้นตอนการเจาะ การจุด การบัดกรี และการเชื่อม เป็นต้น ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องวงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน และให้อธิบายหน้าชั้นเรียน โดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และประเมินผลจากการรายงานดังกล่าว

#### 4. ชั้นสรุปและประเมินผล

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จัดทำขึ้น

(บรรจุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-10)

(รวม 360 นาที หรือ 8 คาบเรียน)

### ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน

#### 3. ชั้นประยุกต์ใช้

1. ผู้เรียนทำทำแบบฝึกหัดบทที่ 12 เรื่อง วงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน หน้าที่ 220-222
2. ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ๆ กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสม ทำรายงานเรื่อง วงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนต่างๆ เช่น ขั้นตอนการเจาะ การจุด การบัดกรี และการเชื่อม เป็นต้น ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องวงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน และอธิบายหน้าชั้นเรียน โดยขอคำแนะนำจากผู้สอน

#### 4. ชั้นสรุปและประเมินผล

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนเพื่อให้ความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน
2. ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จัดทำขึ้น

(บรรจุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-10)



## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมการวัดผลและประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนหน่วยที่ 12
2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 12 และให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมในหน่วยที่ 12
3. อธิบายถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบการเรียนหน่วยที่ 12

### ขณะเรียน

1. ปฏิบัติตามการสาธิตเรื่อง วงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน
2. ร่วมกันสรุป “วงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน ”
3. จัดทำสื่อประกอบรายงาน
4. รายงาน หน้าชั้นเรียนเรื่อง “วงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน ”

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดบทที่ 12
2. ทำแบบประเมินการเรียนรู้

### ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

- รายงาน เรื่อง วงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน

## สื่อการเรียนการสอน/การเรียนรู้

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา เขียนแบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-10)
2. ใบความรู้และใบงาน

### สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน

### สื่อของจริง

1. อุปกรณ์เครื่องฉายภาพและจอภาพ (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-10)

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุดวิทยาลัยเทคนิค
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ศึกษาหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

### นอกสถานศึกษา

ผู้ประกอบการ สถานประกอบการ ในท้องถิ่นจังหวัด

### การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาชีวิตและวัฒนธรรมไทย ด้านการพูด การอ่าน การเขียน และการฝึกปฏิบัติตนทางสังคมด้านการเตรียมความพร้อม ความรับผิดชอบ และความสนใจใฝ่รู้
2. บูรณาการกับวิชาการบริหารการจัดซื้อ ด้านการซื้อ การแสวงหาผลิตภัณฑ์
3. บูรณาการกับวิชากีฬาเพื่อพัฒนาสุขภาพและบุคลิกภาพ ด้านบุคลิกภาพในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน
4. บูรณาการกับวิชาหลักเศรษฐศาสตร์ ด้านการเลือกใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด

## การประเมินผลการเรียนรู้

- หลักการประเมินผลการเรียนรู้

### ก่อนเรียน

1. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 12

### ขณะเรียน

1. ศึกษาอุปกรณ์ต่างๆเกี่ยวกับการเรียน
2. สังเกตการทำงานกลุ่ม

### หลังเรียน

1. ตรวจสอบแบบฝึกหัด
2. สรุปผลการรายงานหน้าชั้นเรียน

## ผลงาน/ชิ้นงาน/ผลสำเร็จของผู้เรียน

ตรวจผลงาน รายงาน เรื่อง วงจรพิมพ์ขั้นพื้นฐาน

## รายละเอียดการประเมินผลการเรียนรู้

- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 1 อธิบายขั้นตอนการตัดแผ่นวงจรมพิมพ์ได้
  1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
  2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
  3. เกณฑ์การให้คะแนน : อธิบายขั้นตอนการตัดแผ่นวงจรมพิมพ์ได้ จะได้ 1 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 2 อธิบายขั้นตอนการจุกได้
  1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
  2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
  3. เกณฑ์การให้คะแนน : อธิบายขั้นตอนการจุกได้ จะได้ 1 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 3 อธิบายขั้นตอนการเจาะได้
  1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
  2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
  3. เกณฑ์การให้คะแนน : อธิบายขั้นตอนการเจาะได้ จะได้ 1 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 4 อธิบายขั้นตอนการวาดได้
  1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
  2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
  3. เกณฑ์การให้คะแนน : อธิบายขั้นตอนการวาดได้ จะได้ 1 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 5 อธิบายขั้นตอนการกัดได้
  1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
  2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
  3. เกณฑ์การให้คะแนน : อธิบายขั้นตอนการกัดได้ จะได้ 1 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 6 อธิบายขั้นตอนการเชื่อมได้
  1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
  2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
  3. เกณฑ์การให้คะแนน : อธิบายขั้นตอนการเชื่อมได้ จะได้ 1 คะแนน

- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 7 อธิบายขั้นตอนการบัดกรีได้
  1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
  2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
  3. เกณฑ์การให้คะแนน : อธิบายขั้นตอนการบัดกรีได้ จะได้ 1 คะแนน
  
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 8 ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
  1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
  2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
  3. เกณฑ์การให้คะแนน : ประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมกับงาน จะได้ 1 คะแนน
  
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 9 การเตรียมความพร้อมด้านการเตรียม วัสดุ อุปกรณ์นักศึกษาจะต้องกระจายงานได้ทั่วถึง และตรงตามความสามารถของสมาชิกทุกคน มีการจัดเตรียมสถานที่ สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ไว้อย่างพร้อมเพียง
  1. วิธีการประเมิน : ตรวจสอบผลงาน
  2. เครื่องมือ : แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม
  3. เกณฑ์การให้คะแนน : การเตรียมความพร้อมด้านการเตรียม วัสดุ อุปกรณ์นักศึกษาจะต้องกระจายงานได้ทั่วถึง และตรงตามความสามารถของ สมาชิกทุกคน มีการจัดเตรียมสถานที่ สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ไว้อย่างพร้อมเพียง จะได้ 2 คะแนน
  
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 10 ความมีเหตุมีผลในการปฏิบัติงาน ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง นักศึกษาจะต้องมีการใช้ เทคนิคที่แปลกใหม่ใช้สื่อและเทคโนโลยีประกอบการนำเสนอที่น่าสนใจนำวัสดุในท้องถิ่นมา ประยุกต์ใช้ อย่างคุ้มค่าและประหยัด
  1. วิธีการประเมิน : ตรวจสอบผลงาน
  2. เครื่องมือ : แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม
  3. เกณฑ์การให้คะแนน : ความมีเหตุมีผลในการปฏิบัติงาน ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงนักศึกษาจะต้องมีการใช้ เทคนิคที่แปลกใหม่ใช้สื่อและ เทคโนโลยีประกอบการนำเสนอที่น่าสนใจนำ วัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้อย่างคุ้มค่าและประหยัด จะได้ 2 คะแนน

## แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน

ชื่อกลุ่ม..... ชั้น..... ห้อง.....

### รายชื่อสมาชิก

1.....เลขที่..... 2.....เลขที่.....  
3.....เลขที่..... 4.....เลขที่.....

ที่	รายการประเมิน	คะแนน			ข้อคิดเห็น
		3	2	1	
1	เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน (ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา ความถูกต้อง ปฏิภาณในการตอบ และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า)				
2	รูปแบบการนำเสนอ				
3	การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม				
4	บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทางในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ				
รวม					

ผู้ประเมิน.....

### เกณฑ์การให้คะแนน

#### 1. เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจนถูกต้อง

- 3 คะแนน = มีสาระสำคัญครบถ้วนถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์
- 2 คะแนน = สาระสำคัญไม่ครบถ้วน แต่ตรงตามจุดประสงค์
- 1 คะแนน = สาระสำคัญไม่ถูกต้อง ไม่ตรงตามจุดประสงค์

#### 2. รูปแบบการนำเสนอ

- 3 คะแนน = มีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม มีการใช้เทคนิคที่แปลกใหม่ ใช้สื่อและเทคโนโลยี ประกอบการ นำเสนอที่น่าสนใจ นำวัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้อย่างคุ้มค่าและประหยัด
- คะแนน = มีเทคนิคการนำเสนอที่แปลกใหม่ ใช้สื่อและเทคโนโลยีประกอบการนำเสนอที่น่าสนใจ แต่ขาดการประยุกต์ใช้ วัสดุในท้องถิ่น
- 1 คะแนน = เทคนิคการนำเสนอไม่เหมาะสม และไม่น่าสนใจ

#### 3. การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม

- 3 คะแนน = สมาชิกทุกคนมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- 2 คะแนน = สมาชิกส่วนใหญ่มีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- 1 คะแนน = สมาชิกส่วนน้อยมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม

#### 4. ความสนใจของผู้ฟัง

- 3 คะแนน = ผู้ฟังมากกว่าร้อยละ 90 สนใจ และให้ความร่วมมือ
- 2 คะแนน = ผู้ฟังร้อยละ 70-90 สนใจ และให้ความร่วมมือ
- 1 คะแนน = ผู้ฟังน้อยกว่าร้อยละ 70 สนใจ และให้ความร่วมมือ

## แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

ชื่อกลุ่ม.....ชั้น.....ห้อง.....

รายชื่อสมาชิก

1.....เลขที่.....                      2.....เลขที่.....  
 3.....เลขที่.....                      4.....เลขที่.....

ที่	รายการประเมิน	คะแนน			ข้อคิดเห็น
		3	2	1	
1	การกำหนดเป้าหมายร่วมกัน				
2	การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบและการเตรียมความพร้อม				
3	การปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย				
4	การประเมินผลและปรับปรุงงาน				
รวม					

ผู้ประเมิน.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### เกณฑ์การให้คะแนน

**1. การกำหนดเป้าหมายร่วมกัน**

3 คะแนน = สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายการทำงานอย่างชัดเจน

2 คะแนน = สมาชิกส่วนใหญ่มีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายในการทำงาน

1 คะแนน = สมาชิกส่วนน้อยมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายในการทำงาน

**2. การมอบหมายหน้าที่รับผิดชอบและการเตรียมความพร้อม**

3 คะแนน = กระจายงานได้ทั่วถึง และตรงตามความสามารถของสมาชิกทุกคน มีการจัดเตรียมสถานที่ สื่อ / อุปกรณ์ไว้อย่างพร้อมเพรียง

2 คะแนน = กระจายงานได้ทั่วถึง แต่ไม่ตรงตามความสามารถ และมีสื่อ / อุปกรณ์ไว้อย่างพร้อมเพรียง แต่ขาดการจัดเตรียมสถานที่

1 คะแนน = กระจายงานไม่ทั่วถึงและมีสื่อ / อุปกรณ์ไม่เพียงพอ

**3. การปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย**

3 คะแนน = ทำงานได้สำเร็จตามเป้าหมาย และตามเวลาที่กำหนด

2 คะแนน = ทำงานได้สำเร็จตามเป้าหมาย แต่ช้ากว่าเวลาที่กำหนด

1 คะแนน = ทำงานไม่สำเร็จตามเป้าหมาย

**4. การประเมินผลและปรับปรุงงาน**

3 คะแนน = สมาชิกทุกคนร่วมปรึกษาหารือ ติดตาม ตรวจสอบ และปรับปรุงงานเป็นระยะ

2 คะแนน = สมาชิกบางส่วนมีส่วนร่วมปรึกษาหารือ แต่ไม่ปรับปรุงงาน

1 คะแนน = สมาชิกบางส่วนไม่มีส่วนร่วมปรึกษาหารือ และปรับปรุงงาน