



เอกสารประกอบการเรียน

วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 3100-0003
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส) พุทธศักราช 2557

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรี

เรียบเรียงโดย

นายฮัสสัน เจ๊ะเงาะ

วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างยะลา
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

การปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้ความเข้าใจถึงสาเหตุและผลของอันตรายที่เกิดขึ้นจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงาน ที่เกี่ยวข้องกับกระแสไฟฟ้ามีความระมัดระวังมากขึ้น อุบัติภัยที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า ก็จะลดลง ความเสียหายในชีวิตและทรัพย์สินก็จะลดลง

เอกสารประกอบการสอน เรื่อง**เทคนิคการบัดกรี** ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ รายวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น(3100-0003)และเป็นวิธีหนึ่งในการสอนโดยเอกสารเล่มนี้ผู้เรียนสามารถใช้ประกอบการเรียนรู้ด้วยตัวเอง และผู้เรียนสามารถประเมินผลการพัฒนาความก้าวหน้าของตนเองได้ โดยเอกสารเล่มนี้ประกอบด้วย จุดประสงค์ เนื้อหา ใบงาน และทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียนพร้อมเฉลย เอกสารประกอบการเรียนเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ผู้สอน ได้ใช้แนวทางในการจัดการเรียนการสอนตามหลักการจัดการอาชีวศึกษา หากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้เรียบเรียงยินดีน้อมรับไว้ด้วยความขอบคุณยิ่ง

นายฮัสสัน เจ๊ะเงาะ
ผู้เรียบเรียง

สารบัญ	
เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญภาพ	ค
คำชี้แจง	ง
จุดประสงค์การเรียนรู้	จ
แบบทดสอบก่อนเรียน	1-2
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	3
สาระการเรียนรู้	4
ความรู้เกี่ยวกับการบัดกรี และเทคนิคการบัดกรี	
* ความหมายของการบัดกรี	5
* เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการบัดกรี	6-9
- หัวแร้งบัดกรี	
- ตะกั่วบัดกรี	
- ที่ดูดตะกั่ว	
* เทคนิคการบัดกรี	9-13
- ขั้นตอนเตรียมการบัดกรี	
- การบัดกรีในลักษณะต่างๆ	
- การถนอมรอยบัดกรี	
* ให้ความรู้เรื่องหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ในการบัดกรีชิ้นงานตามความสนใจ	14
ใบงาน	15-16
แบบทดสอบหลังเรียน	17-18
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	19
แบบประเมิน	20-22
ภาคผนวก	

แหล่งค้นคว้า

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
1 รูปที่ 14.1 การบัดกรี	6
2 รูปที่ 14.2 หัวแร้งแช่และหัวแร้งแช่แบบมีปุ่มกดเพิ่มความร้อน	7
3 รูปที่ 14.3 หัวแร้งปืน	8
4 รูปที่ 14.4 ตะกั่วบัดกรี	9
5 รูปที่ 14.5 ที่ดูดตะกั่ว	9
6 รูปที่ 14.6 ตัวประสาน (Flux)	10
7 รูปที่ 14.7 พับขาอุปกรณ์ให้แยกออกเป็นตรงข้ามกัน	11
8 รูปที่ 14.8 พยายามให้ตะกั่วไหลถูกปลายหัวแร้งขณะที่เริ่มร้อนพอดี	11
9 รูปที่ 14.9 การบัดกรีอุปกรณ์เข้ากับแผ่นวงจรพิมพ์	12
10 รูปที่ 14.10 การเชื่อมสายไฟกับแผ่นวงจรพิมพ์	12
11 รูปที่ 14.11 การเชื่อมสายไฟกับแผ่นวงจรพิมพ์	13
12 รูปที่ 14.12 การปฏิบัติเมื่อปลายหัวแร้งสกปรก	13
13 รูปที่ 14.13 การจ่ายตะกั่วบัดกรี	14
14 รูปที่ 14.14 การถอนรอยบัดกรี	14

คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน ในการใช้เอกสารประกอบการเรียน

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง **เทคนิคการบัดกรี** จัดทำขึ้นเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง และยังสามารถประเมินผลการพัฒนาความก้าวหน้าของตนเองได้อีกด้วย

เอกสารเล่มนี้ผู้เรียบเรียงได้จัดแบ่งเนื้อหาตามลำดับ ดังนี้

1. ความหมายของการบัดกรี
2. เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการบัดกรี
3. เทคนิคการบัดกรี
4. ให้ความรู้เรื่องหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ในการบัดกรีชิ้นงานตามความสนใจ

เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง โดยปฏิบัติตามคำแนะนำ ดังนี้

1. ผู้เรียนต้องศึกษาเอกสารประกอบการเรียนด้วยตนเอง ถ้ามีปัญหาให้ปรึกษาครูผู้สอน
2. ผู้เรียนต้องมีความซื่อสัตย์ ได้ดูเฉลยก่อนตอบแบบทดสอบหรือก่อนตอบใบงาน โดยให้เขียนคำตอบในกระดาษอื่น ไม่ขีดเขียนข้อความ ๆ ลงในเอกสารประกอบการเรียน
3. ผู้เรียนต้องศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ให้เข้าใจก่อนเรียนรู้เนื้อหา
4. ผู้เรียนตอบแบบทดสอบก่อนการใช้เอกสารประกอบการเรียน และตรวจคำตอบ จากเฉลยในภาคผนวก พร้อมทั้งบันทึกคะแนน
5. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหา เมื่อจบเนื้อหาแล้ว ให้ฝึกทำใบงานทุกข้อ และตรวจคำตอบจากเฉลยในภาคผนวก พร้อมทั้งบันทึกคะแนน
6. เมื่อศึกษาเนื้อหาและทำใบงานครบแล้ว ให้ตอบแบบทดสอบหลังการใช้เอกสารประกอบการเรียนและตรวจคำตอบจากเฉลยในภาคผนวก พร้อมทั้งบันทึกคะแนนที่ได้ ไปเปรียบเทียบกับคะแนนแบบทดสอบก่อนการใช้เอกสารประกอบการเรียน เพื่อประเมินผล ด้วยตนเอง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1 จุดประสงค์ทั่วไป

- 1.1 เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการบัดกรี
- 1.2 เพื่อให้มีทักษะในการบัดกรี
- 1.3 เพื่อให้มีความรับผิดชอบในการทำงานเป็นกลุ่ม
- 1.4 น้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มาใช้ในการบัดกรีชิ้นงาน

2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 2.1 บอกความหมายของการบัดกรีได้ถูกต้อง
- 2.2 บอกชนิดของหัวแร้ง และอุปกรณ์ในการบัดกรีได้ถูกต้อง
- 2.3 สามารถบัดกรี และถอนบัดกรีชิ้นงาน ในงานอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้องตามใบสั่งงาน
- 2.4 ประยุกต์หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ ในการบัดกรีชิ้นงานตามความสนใจ

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรี

- คำชี้แจง
1. จงเขียนเครื่องหมายกากบาทในข้อที่ถูกต้องที่สุด ลงในกระดาษคำตอบ
 2. ข้อสอบมี 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวมทั้งสิ้น 10 คะแนน
 3. ใช้เวลาทดสอบ 10 นาที

1. ข้อใดกล่าวถึงการบัดกรีในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

- ก. การประกอบวงจรโดยแผงทดลอง
- ข. การถอดอุปกรณ์จากแผงวงจรโดยใช้คีมตัด
- ค. การเชื่อมเส้นทางเดินไฟฟ้าโดยใช้ตะกั่วบัดกรีเป็นวัสดุตัวเชื่อมประสาน
- ง. การต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้มีเส้นทางเชื่อมไฟฟ้าถึงโดยลวดเชื่อมไฟฟ้า

2. วัสดุในข้อใดที่ไม่สามารถบัดกรีได้

- ก. ทองเหลือง
- ข. อลูมิเนียม
- ค. สังกะสี
- ง. เหล็ก

3. ในการบัดกรีชิ้นงานขนาดใหญ่ควรใช้หัวแร้งแบบใด

- ก. หัวแร้งปืน
- ข. หัวแร้งแช่
- ค. หัวแร้งแก๊ส
- ง. หัวแร้งเหล็กหล่อ

4. ตะกั่วบัดกรีชนิด 60/40 มีความหมายว่าอย่างไร

- ก. ส่วนผสมของตะกั่ว 60% และดีบุก 40%
- ข. ส่วนผสมของดีบุก 60% และตะกั่ว 40%
- ค. ส่วนผสมของดีบุก 60% และฟลักซ์ 40%
- ง. ส่วนผสมของตะกั่ว 60% และฟลักซ์ 40%

5. มีวิธีการถอนรอยบัดกรีอย่างไร

- ก. ให้ความร้อนที่รอยบัดกรีแล้วเคาะออก
- ข. ให้ความร้อนที่รอยบัดกรีแล้วใช้แปรงสีฟันเกาถูออก
- ค. ให้ความร้อนที่รอยบัดกรีแล้วใช้คัตเตอร์เฉี่ยตะกั่วออก
- ง. ให้ความร้อนที่รอยบัดกรีแล้วใช้ที่ดูดตะกั่วดูดน้ำตะกั่วออก

แบบทดสอบก่อนเรียน(ต่อ)

หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรี

- คำชี้แจง** 1. จงเขียนเครื่องหมายกากบาทในข้อที่ถูกต้องที่สุด ลงในกระดาษคำตอบ
2. ข้อสอบมี 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวมทั้งสิ้น 10 คะแนน
 3. ใช้เวลาทดสอบ 10 นาที

6. หัวแร้งแบบใดที่ให้ความร้อนคงที่สม่ำเสมอ

- ก. หัวแร้งแช่
- ข. หัวแร้งปืน
- ค. หัวแร้งแก๊ส
- ง. หัวแร้งเหล็กหล่อ

7. เรียกตะกั่วบัดกรีที่มีฟลักซ์บรรจุในแกนกลางว่าอย่างไร

- ก. ตะกั่วสอดไส้ฟลักซ์
- ข. ตะกั่วหลายๆ เส้น
- ค. ตะกั่วแบบ 60/40
- ง. ตะกั่วมัดคอร์ด

8. แผ่นทองแดงร้อนหลุดออกมาเกิดจากสาเหตุใด

- ก. การถอนรอยบัดกรีซ้ำหลายๆ ครั้ง
- ข. การใช้ตะกั่วเส้นเล็กเกินไป
- ค. รอยบัดกรีสกปรก
- ง. หัวแร้งสกปรก

9. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. รอยบัดกรีที่ดีมีลักษณะเป็นทรงกรวยและมันวาว
- ข. ในการบัดกรีต้องทำความสะอาดขั้วอุปกรณ์และจุดบัดกรี
- ค. การบัดกรีต้องนำปลายหัวแร้งที่ร้อนได้ที่สัมผัสกับจุดบัดกรี
- ง. ในการบัดกรีนำปลายหัวแร้งที่ร้อนละลายตะกั่วให้หยดลงที่รอยบัดกรี

10. สิ่งที่สำคัญในการบัดกรีชิ้นงานที่จะละลายไม่ได้คือสิ่งใด

- ก. การยืมหัวแร้งจากเพื่อน
- ข. การซื้อเครื่องมือราคาแพงๆ เพื่อคุณภาพงาน

- ค. การตรวจสอบอุปกรณ์ทุกตัวก่อนทำการบัดกรี
- ง. การทำการบัดกรีอย่างรวดเร็วเพื่อแสดงความเป็นมืออาชีพ

เฉลย
แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรี
1. ข
2. ง
3. ก
4. ง
5. ก
6. ง
7. ค
8. ค
9. ข
10. ก

สาระการเรียนรู้

- 1 ความหมายของการบัดกรี
- 2 เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการบัดกรี
 - 2.1 หัวแร้งบัดกรี
 - 2.2 ตะกั่วบัดกรี
 - 2.3 ที่ดูดตะกั่ว
- 3 เทคนิคการบัดกรี
 - 3.1 ขั้นตอนเตรียมการบัดกรี
 - 3.2 การบัดกรีในลักษณะต่างๆ
 - 3.3 การถนอมรอยบัดกรี
- 4 ให้ความรู้เรื่องหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ในการบัดกรีชิ้นงานตามความสนใจ



- หลักปรัชญาเศรษฐกิจแบบพอเพียง
- การออกแบบชิ้นงานบัดกรี
- การเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสม
- มีความรับผิดชอบในการทำงาน เช่น ส่งงานตามกำหนดเวลา
- ขยันซื่อสัตย์ มีวินัย เช่น ทำงานด้วยตัวเอง

สังคม	เศรษฐกิจ	วัฒนธรรม	สิ่งแวดล้อม
5 , 6	1 , 2		5 , 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 14

เรื่อง เทคนิคการบัดกรี

สาระสำคัญ

การบัดกรีเป็นการเชื่อมต่อโลหะเข้าด้วยกันโดยใช้วัสดุตัวกลาง ซึ่งเป็นโลหะผสมของดีบุกและตะกั่วเป็นตัวเชื่อมประสาน เพื่อให้มีการเชื่อมต่อกันทางไฟฟ้า ในการบัดกรีใช้อุปกรณ์หลัก คือ หัวแร้งและตะกั่วบัดกรี ซึ่งการบัดกรีมีขั้นตอนและเทคนิควิธีที่ไม่ซับซ้อน สามารถทำโดยการฝึกปฏิบัติบัดกรี อาจจะเป็นลวดทองแดงบัดกรีเป็นรูปต่างๆ ตามความสนใจ และถ้าหากว่าบัดกรีแล้วต้องการแก้ไข หรือถอนรอยบัดกรีก็ทำได้โดยใช้อุปกรณ์ช่วยอีกตัวหนึ่งก็คือที่ดูดตะกั่ว

14.ความหมายของการบัดกรี

การบัดกรี คือ การเชื่อมวัสดุเข้าด้วยกันอาจทำได้หลายวิธี วิธีที่สะดวกและใช้กันมากคือการใช้กาวยเป็นตัวประสาน แต่อย่างไรก็ตามการเชื่อมต่อดังนี้ มีจุดอ่อนในด้านความแข็งแรงในการเกาะยึดตัวและการนำไฟฟ้า ดังนั้นในงานด้านโลหะจึงมักใช้วิธีการเชื่อมประสาน โดยการเชื่อมต่อ จะต้องใช้ความร้อนสูงเพื่อหลอมโลหะเข้าด้วยกัน แต่ในงานด้านอิเล็กทรอนิกส์นอกจากต้องการในด้านความแข็งแรงในการยึดเหนี่ยวแล้ว ยังต้องการการต่อเชื่อมกันทางไฟฟ้าด้วย และยังต้องการความสะดวกในการถอดถอนการเชื่อมต่อในภายหลัง จึงนิยมวิธี การบัดกรี ดังนั้นเราจึงอาจกล่าวได้ว่าการบัดกรีคือ การเชื่อมต่อโลหะเข้าด้วยกันโดยใช้

วัสดุตัวกลางซึ่งเป็นโลหะผสมของดีบุกและตะกั่วเป็นตัวเชื่อมประสาน เพื่อจุดประสงค์ให้มีการเชื่อมต่อกันทางไฟฟ้า และสะดวกต่อการถอดถอนในภายหลัง

การบัดกรีจะต้องมีอุปกรณ์หลัก 2 อย่างคือ หัวแร้งบัดกรี และ ตะกั่วบัดกรี โดยหัวแร้งบัดกรีจะใช้เพื่อให้ความร้อนในการละลายตะกั่วบัดกรี ให้เชื่อมประสานกับชิ้นงาน ส่วนตะกั่วบัดกรีจะมีส่วนผสมระหว่างดีบุกและตะกั่ว และจะมีฟลักซ์ ซึ่งกันการเกิดออกไซด์ของโลหะ ซึ่งเป็นอุปสรรคในการเชื่อมต่อในระหว่างการบัดกรี



รูปที่ 14.1 การบัดกรี

ที่มา:<http://nirunpootoyoelectroniclearning.blogspot.com/2012/10/12.html>

2. เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการบัดกรี มีดังนี้

1. หัวแร้ง (Soldering iron)
2. ตะกั่ว
3. ที่ดูดตะกั่ว (Solder sucker)
4. ตัวประสาน (Flux)

2.1. หัวแร้ง (Soldering Iron) หัวแร้งบัดกรีที่ใช้ในงานบัดกรีด้านอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่ มักจะเป็นหัวแร้งที่สร้างความร้อนจากพลังงานไฟฟ้า เพื่อความสะดวกในการใช้งานซึ่งเรียกว่า หัวแร้งบัดกรีไฟฟ้า (Electric Soldering Iron) โดยทั่วไปจะมี 2 ชนิดคือ หัวแร้งปืนและหัวแร้งแช่

2.1.1 หัวแร้งแช่ (Electric Soldering)

หัวแร้งชนิดนี้ เมื่อต้องการใช้งาน จะต้องเสียบปลั๊กทิ้งไว้ให้ร้อนตลอดเวลา เพราะไม่มีสวิตช์ปิด-เปิด แบบหัวแร้งปืน โดยมากจะต้องเสียบเข้ากับปลั๊กไฟฟ้าตลอด จนกว่างานจะเสร็จ เนื่องจากเมื่อเสียบใหม่ จะต้องรอเป็น

เวลานานพอควร หัวแร้งจึงจะร้อนถึงระดับใช้งาน โครงสร้างภายในจะเป็นเส้นลวดความร้อน พันอยู่บนฉนวนที่ห่อหุ้มด้วยไม้ก้ำ และมีข้อต่อสำหรับเชื่อมต่อกับปลายหัวแร้ง โดยความร้อนที่เกิดขึ้นจะเกิดจากกระแสที่ไหลผ่านขดลวดความร้อนที่บริเวณปลายหัวแร้งและถ่ายเทไปยังส่วนปลายหัวแร้งที่ใช้สำหรับบัดกรี

หัวแร้งชนิดนี้มักนิยมใช้ในงานประกอบวงจรเพราะให้ความร้อนคงที่ เลือกขนาดได้มากและมีปลายหัวแร้งให้เลือกใช้หลายแบบ โดยมีตั้งแต่ขนาด 6 วัตต์ จนถึง 250 วัตต์ แต่ที่ใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์จะใช้ขนาด 15 – 30 วัตต์ ซึ่งให้ความร้อนไม่สูงมากนัก เหมาะกับการบัดกรีอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์ นอกจากนี้ในบางรุ่นจะมีสวิตช์กดเพิ่มระดับความร้อนให้สูงได้ด้วย สำหรับปลายบัดกรีของหัวแร้งแช่ จะมีทั้งชนิดที่ใช้แล้วลึกร้อนหมดไป และ ชนิดเปลี่ยนปลายได้



รูปที่ 14.2 หัวแร้งแช่และหัวแร้งแช่แบบมีปุ่มกดเพิ่มความร้อน
ที่มา:<http://nirunpootoyaelectroniclearning.blogspot.com>

2.1.2 หัวแร้งปืน (Electric Soldering Gun) เป็นหัวแร้งประเภทที่ใช้ความร้อนสูงและรวดเร็ว โดยการทำงานของหัวแร้งชนิดนี้จะใช้หลักการของหม้อแปลงไฟฟ้า คือแปลงแรงดันไฟฟ้า ให้เป็นไฟฟ้าแรงดันต่ำ แต่จ่ายกระแสได้สูง โดยภายในตัวหัวแร้งจะมีลักษณะเป็นหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งมีขดลวด 3 ชุด พันอยู่บนแกนเหล็ก โดยชุดปฐมภูมิ จะพันด้วยลวดเส้นเล็กจำนวนรอบมาก ๆ นำไปต่อเข้ากับปลั๊กไฟฟ้าบ้าน 220 V ส่วนทางด้านชุดทุติยภูมิจะมี 2 ชุด คือ ขดเส้นลวดเล็ก พันให้ได้แรงดันไฟฟ้าประมาณ 2.2 โวลต์ เพื่อใช้ไปจุดหลอดไฟขนาดเล็กเพื่อแสดงการทำงาน และอีกชุดจะพันด้วยลวดเส้นใหญ่โดยพัน 5-6 รอบ

เพื่อให้ได้กระแสสูงมากและต่อเข้ากับชุดปลายหัวแร้ง เพื่อสร้างความร้อนในการบัดกรี การปิด-เปิดการทำงาน จะใช้สวิตช์ ซึ่งทำลักษณะคล้ายไกปืน ในการเปิด-ปิดการให้ความร้อนในขณะที่ใช้งาน

หัวแร้งชนิดนี้จะให้ความร้อนสูงเหมาะสำหรับงานบัดกรีที่ต้องการความร้อนมาก ๆ เช่น การบัดกรีสายไฟกับหลักต่อสาย, การบัดกรีอุปกรณ์ตัวโตๆ และการบัดกรีรอยต่อเพื่อถอดเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น แต่จะมีข้อเสียคือ ไม่เหมาะกับการบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เพราะอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บางชนิดมีความไวต่อความร้อน ถ้าใช้ความร้อนสูงเกินไป อาจทำให้อุปกรณ์ดังกล่าวเสื่อมสภาพหรือเสียหายได้ นอกจากนี้ยังมีการแพร่สนามแม่เหล็ก จึงไม่ควรบัดกรีอุปกรณ์ที่ทำงานด้วยระบบแม่เหล็ก เช่น หัวเทป หรือสวิตช์แม่เหล็ก



รูปที่ 14.3 หัวแร้งปืน

ที่มา: <http://nirunpootoyaelectroniclearning.blogspot.com/2012/10/12.html>

2.2. ตะกั่ว ตะกั่วบัดกรีที่ใช้ มักนิยมใช้โลหะผสมระหว่างดีบุกกับตะกั่ว เพื่อให้หลอมเหลวได้ที่อุณหภูมิ ต่ำ ๆ โดยจะระบุส่วนผสมเป็น ดีบุก/ตะกั่ว เช่น ตะกั่วบัดกรีชนิด 60/40 จะมีส่วนผสมของดีบุก 60% และ ตะกั่ว 40% นอกจากนี้แล้วในตัวตะกั่วบัดกรี จะมีการแทรกฟลักซ์ (FLUX) ไว้ภายใน ด้วยจำนวนที่พอเหมาะ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน ซึ่งหน้าที่ของฟลักซ์คือ จะดูดกลืนโลหะออกไซด์ ซึ่งเกิดจากการเข้าร่วมทำ ปฏิกิริยา ของออกซิเจนในอากาศออกไป ทำให้รอยต่อระหว่างตะกั่วกับโลหะติดแน่นยิ่งขึ้น โดยการ แทรกฟลักซ์นี้ไว้ตลอดความยาวซึ่งบางชนิดมีถึง 5 แกนและเรียกกันตามผู้ผลิตว่า ตะกั่วมัลติคอร์ (multi-core)



รูปที่ 14.4 ตะกั่วบัดกรี

ที่มา: <http://nirunpootoyaelectroniclearning.blogspot.com/2012/10/12.html>

2.3. ที่ดูดตะกั่ว (Soldersucker) ที่ดูดตะกั่ว (Solder sucker) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการถอดเปลี่ยน อุปกรณ์ กล่าวคือเมื่อมีการเปลี่ยนอุปกรณ์ออกจากแผ่นปริ้นท์ ซึ่งถ้าไม่มีที่ดูดตะกั่วการบัดกรีอุปกรณ์ออกจะ ทำได้ยาก อาจจะทำลายปริ้นท์เสียหาย ที่ดูดตะกั่วนี้ทำหน้าที่ดูดตะกั่ว ตรงจุดที่ต้องการ จะเอาอุปกรณ์ออก และในปัจจุบันนี้มีที่ดูดตะกั่วหลาย ๆ รูปแบบและมีขนาดต่าง ๆ กัน เช่น ที่ดูดตะกั่วแบบธรรมดา ที่ดูดตะกั่ว พร้อมหัวแรงในตัวเดียว



รูปที่ 14.5 ที่ดูดตะกั่ว

ที่มา: <http://nirunpootoyaelectroniclearning.blogspot.com/2012/10/12.html>

2.4. ตัวประสาน (Flux) นอกจากเป็นตัวประสานแล้ว เรายังใช้ในการใช้ล้างหัวแร่ กรณีสกปรกที่ปลายหัวแร่ เมื่อใช้หัวแร่ซักประมาณ 5-6 วินาที จะมีเขม่าเกาะ เขม่าพวกนี้ หากลงไปผสมกับตะกั่วก็จะทำให้ตะกั่วหมอง ไม่สดใส เกาะติดขาอุปกรณ์ไม่แน่น วิธีใช้ที่เร็ว ง่าย สะดวกที่สุด ก็จุ่มหัวแร่ที่ร้อนๆ ลงไปพอที่จะสะอาดก็ยกหัวแร่ขึ้น



รูปที่ 14.6 ตัวประสาน (Flux)

ที่มา: <http://nirunpootoyaelectroniclearning.blogspot.com/2012/10/12.html>

3. เทคนิคการบัดกรี

การบัดกรีชิ้นงาน เริ่มต้นจะต้องเลือกใช้หัวแร่ให้เหมาะสมกับงาน ทั้งในส่วนของความร้อนและปลายหัวแร่ มีการเตรียมก่อนการบัดกรีดังนี้คือ

1) ทำความสะอาดปลายหัวแร่ด้วยผ้านุ่ม หรือฟองน้ำทนไฟ และในกรณีใช้หัวแร่ครั้งแรกควรเสียบหัวแร่ทิ้งไว้ให้ร้อนเต็มที่ แล้วใช้ตะกั่วไล่ที่ปลายหัวแร่ เพื่อให้การใช้งานต่อ ๆ ไป ตะกั่วจะได้ติดปลายหัวแร่

2) ก่อนทำการบัดกรีควรทำความสะอาดชิ้นงานเสียก่อน การจับหัวแร่ ให้ใช้มือประคองหัวแร่โดยไม่ต้องออกแรงกด

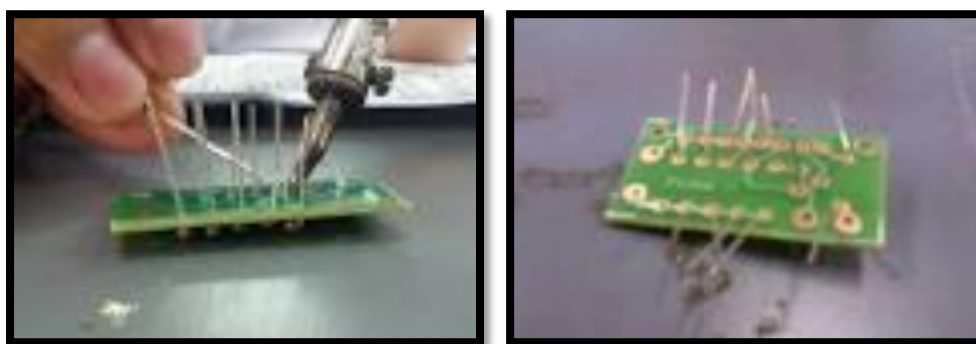
3.1 ขั้นตอนเตรียมการบัดกรี/วิธีการบัดกรี

1) เสียบปลั๊กหัวแร่

2) ในขณะที่รอให้หัวแร่อุ่น เราก็ต้องเตรียมผิวของชิ้นงานที่จะบัดกรีเสียก่อน ให้มีความสะอาด โดย

การใช้ คัดเตอร์ชุด ที่จุดบัดกรีให้สะอาด แต่อย่าชุดแรงมากเกินไปเพราะขาของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่ บอบบาง อาจจะหักได้ง่าย และขอแนะนำอีกอย่างตอนชุดให้ใช้สันมีด อย่าใช้คมมีดชุดเพราะอาจจะทำให้มีดไม่คม

3) การใส่อุปกรณ์มีเทคนิคอื่นๆ คือ ต้องใส่อุปกรณ์ตัวเล็กๆ และเตี้ยๆ ก่อนโดยเฉพาะพวกจัมเปอร์ การใส่อุปกรณ์ต้องกดอุปกรณ์ทุกตัวให้ติดแผ่นปริ้นท์มากที่สุด เมื่อใส่อุปกรณ์และกดอุปกรณ์จนแนบปริ้นท์แล้ว เทคนิคที่สำคัญอันหนึ่งก็คือ ต้องพับขาอุปกรณ์ให้แยกออกเป็นตรงข้ามกัน และ ต้องพับให้ชิดปริ้นท์มากที่สุดด้วย



รูปที่ 14.7 พับขาอุปกรณ์ให้แยกออกเป็นตรงข้ามกัน

ที่มา:<http://nirunpootoyaelectroniclearning.blogspot.com/2012/10/12.html>

4) เมื่อทำความสะอาดจุดบัดกรีเสร็จแล้ว เราก็ทดสอบว่าหัวแร้งร้อนหรือไม่ โดยเอาตะกั่วลองมาแตะดูที่ปลายหัวแร้งถ้าละลายแปลว่าใช้ได้แล้ว



รูปที่ 14.8 พยายามให้ตะกั่วได้ถูกปลายหัวแร้งขณะที่เริ่มร้อนพอดี

ที่มา: <http://nirunpootoyaelectroniclearning.blogspot.com/2012/10/12.html>

5)เมื่อหัวแร้งร้อนได้ที่แล้ว การบัดกรีที่ถูกต้องคือ ต้องนำปลายหัวแร้งไปป้อนความร้อนให้กับชิ้นงาน จะต้องป้อนบริเวณที่เป็นจุดบัดกรีและขาอุปกรณ์พร้อมๆ กัน แล้วจึงป้อนตะกั่ว และการป้อนตะกั่วที่ถูกต้อง จำเป็นต้องป้อนที่บริเวณชิ้นงานไม่ใช่ป้อนที่หัวแร้ง เมื่อตะกั่วละลายทั่วจุดบัดกรีแล้วก็ยกหัวแร้งขึ้นและให้เป่าด้วยปากให้ตะกั่วแข็งตัวเร็วขึ้น แต่ถ้าเป็นจุดบัดกรีเล็กๆ ก็ไม่ต้องเป่าก็ได้เพราะ ตะกั่วจะแข็งตัวเกือบทันทีที่ยกหัวแร้งออกจากจุดบัดกรี

6)ในขั้นตอนสุดท้ายของการบัดกรีเราควรล้างแผ่นปริ้นท์เพื่อดูผลงานที่เราทำว่าเป็นอย่างไรบ้าง เพราะหลังจากการบัดกรีจะเกิดคราบสกปรกจากตะกั่วทำให้เรามองเห็นรอยบัดกรีได้ไม่ชัดเจนรอยบัดกรีของเราอาจจะเป็นตามดหรืออาจบัดกรีไม่ติด

3.2 การบัดกรีในลักษณะต่างๆ

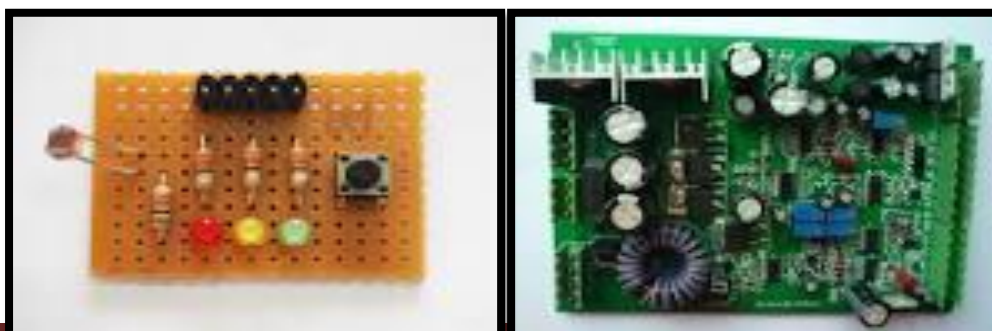
การบัดกรีอุปกรณ์เข้ากับแผ่นวงจรพิมพ์

1)ในกรณี แผ่นวงจรพิมพ์ที่ทำขึ้นเอง เมื่อกัดเสร็จแล้วให้ล้างสีออกด้วยทินเนอร์ แล้วทำความสะอาดด้วยผงซักฟอก ปล่อยให้แห้งสนิทแล้วทาด้วยยางสนผสมทินเนอร์ แต่สำหรับแผ่นวงจรพิมพ์ที่เป็นชุดประกอบจากบริษัทสามารถบัดกรีได้ทันที

2)ขาอุปกรณ์ ใช้กระดาษทรายละเอียดๆ ถูเบาๆ เอาฝุ่นและไขออก หรือ ถ้าต้องการความสะอาดก็อาจใช้มีดขีดเบาๆ ที่ขาอุปกรณ์แต่อย่าขีดแรงจนชั้นเคลือบตีบุกออกหมด จะทำให้เชื่อมติดยาก

3)ให้ความร้อนกับแผ่นวงจรพิมพ์และขาอุปกรณ์ตรงส่วนที่จะบัดกรีพร้อมๆ กัน

4)จ่ายตะกั่วบัดกรีตรงบริเวณชิ้นงานเมื่อตะกั่วละลายได้ที่ ค่อยถอนตะกั่วบัดกรีและหัวแร้งออกจากชิ้นงานเป็นอันเสร็จสิ้น

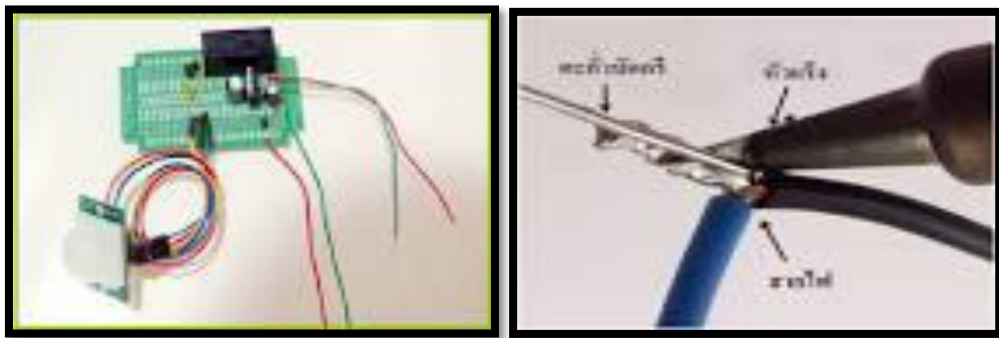


รูปที่ 14.9 การบัดกรีอุปกรณ์เข้ากับแผ่นวงจรพิมพ์

ที่มา:<http://nirunpootoyaelectroniclearning.blogspot.com/2012/10/12.html>

การเชื่อมสายไฟกับแผ่นวงจรพิมพ์

- 1) ปอกสายไฟให้ได้ขนาดพอเหมาะไม่ควรปอกให้ยาวหรือสั้นเกินไป
- 2) ไล้ตะกั่วเคลือบปลายสายไฟเสียก่อนเพื่อให้บัดกรีเข้ากับแผ่นวงจรพิมพ์ได้ง่ายขึ้น
- 3) นำสายไฟสอดเข้ากับแผ่นวงจร แล้วทำการบัดกรีเหมือนบัดกรีอุปกรณ์

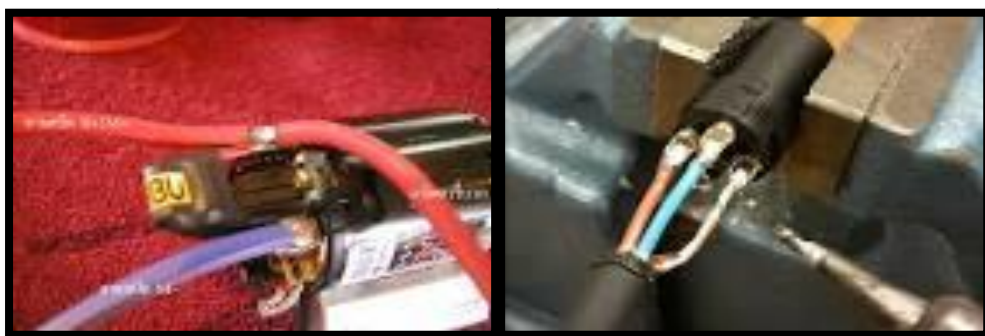


รูปที่ 14.10 การเชื่อมสายไฟกับแผ่นวงจรพิมพ์

ที่มา:<http://nirunpootoyaelectroniclearning.blogspot.com/2012/10/12.html>

การบัดกรีสายไฟกับหลัก (Terminal)

- 1) พันสายไฟเข้ากับหลักให้เรียบร้อยเสียก่อน
- 2) ใช้ปลายหัวแร้งแตะที่บริเวณรอยที่จะบัดกรี ทิ้งไว้สักครู่ จึงเอาตะกั่วแตะบริเวณที่บัดกรี ตะกั่วจะละลายติดรอยต่อ จากนั้น จึงถอนตะกั่วและหัวแร้งออก



รูปที่ 14.11 การเชื่อมสายไฟกับแผ่นวงจรพิมพ์

ที่มา:<http://nirunpootoyaelectroniclearning.blogspot.com/2012/10/12.html>

การปฏิบัติเมื่อปลายหัวแร้งสกปรก

ในขณะที่ทำการบัดกรี หัวแร้งอาจมีสิ่งสกปรกเกาะติดอยู่ ทำให้การบัดกรีไม่ดีเท่าที่ควร จึงควรทำความสะอาดหัวแร้งโดยใช้ฟองน้ำทนไฟ หรือผ้าที่ไม่มีส่วนผสมของพลาสติก อย่าใช้วิธีเคาะหัวแร้งให้ตะกั่วหลุด เพราะอาจทำให้ลดความร้อนภายในหัวแร้งเสียหายได้



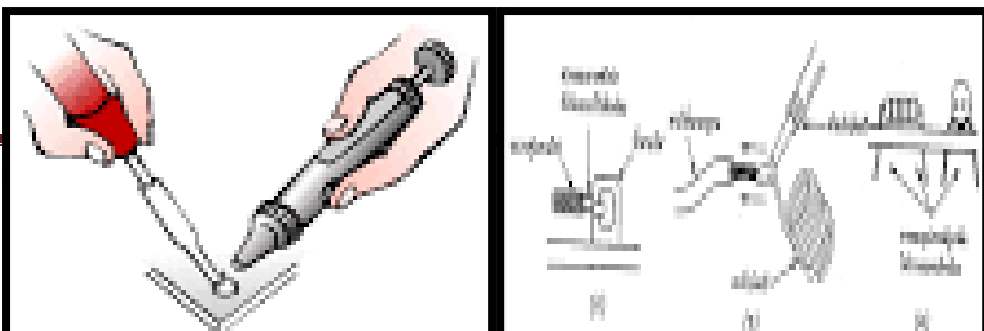
รูปที่ 14.12 การปฏิบัติเมื่อปลายหัวแร้งสกปรก

ที่มา:<http://nirunpootoyaelectroniclearning.blogspot.com/2012/10/12.html>

การจ่ายตะกั่วบัดกรี

การจ่ายตะกั่วบัดกรีควรจ่ายให้พอเหมาะ ไม่จ่ายมากเกินไป หรือน้อยเกินไป จะได้รอยต่อที่ แนบแน่นและสวยงาม

รายวิชางานไฟฟ้า



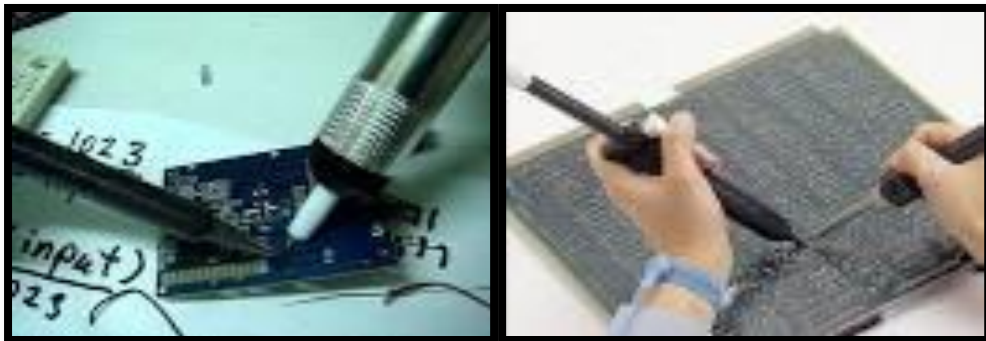
บัดกรี

รูปที่ 14.13 การถ่ายตะกั่วบัดกรี

ที่มา:<http://nirunpootoyaelectroniclearning.blogspot.com/2012/10/12.html>

3.3 การถอนรอยบัดกรี

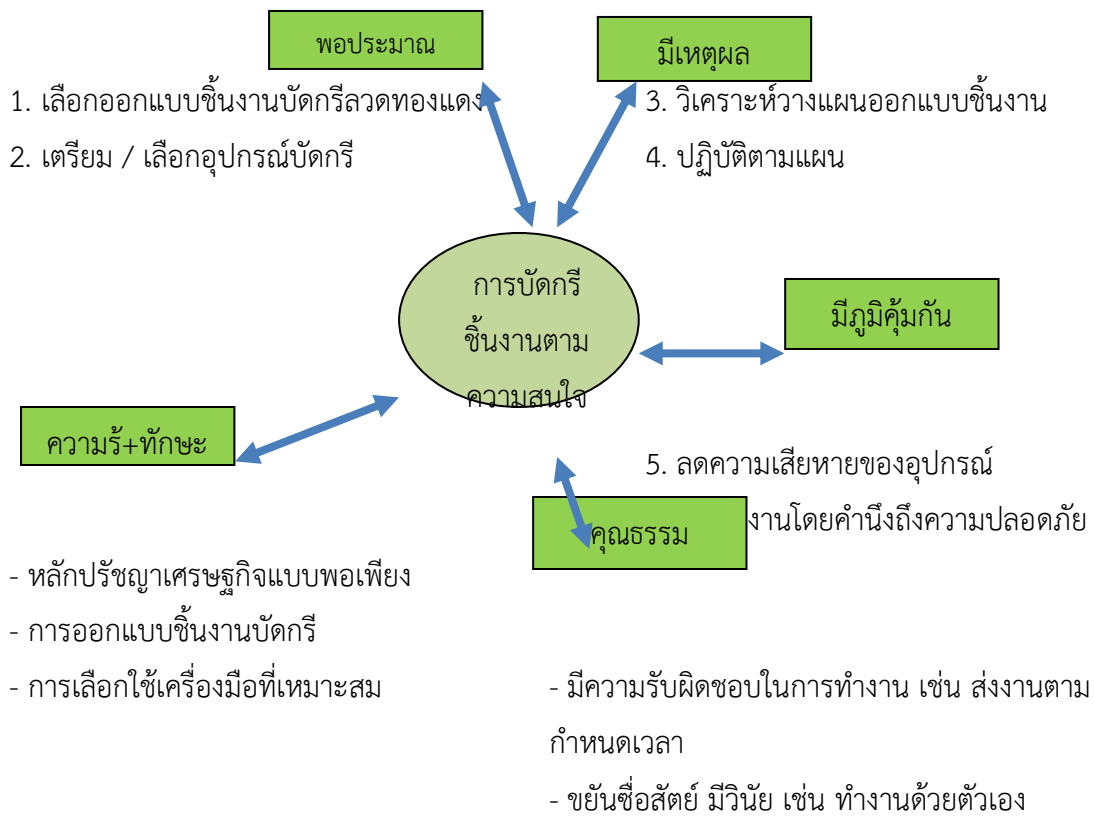
ในกรณีบัดกรีผิดพลาด หรือต้องการถอนการเชื่อมต่อในการบัดกรี เราสามารถทำได้โดยใช้สายลัดดูดตะกั่ว หรือ ที่ดูดตะกั่วมาช่วยในการถอนบัดกรี



รูปที่ 14.14 การถอนรอยบัดกรี

ที่มา:<http://nirunpootoyaelectroniclearning.blogspot.com/2012/10/12.html>

4. ให้ความรู้เรื่องหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ในการบัดกรีชิ้นงานตามความสนใจ



สังคม	เศรษฐกิจ	วัฒนธรรม	สิ่งแวดล้อม
5, 6	1, 2		5, 6

ใบงานที่ 14

ชื่อใบงาน เทคนิคการบัดกรี

วัตถุประสงค์

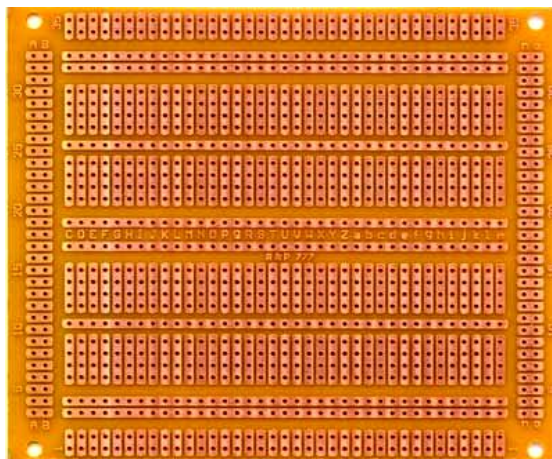
1. บัดกรี และถอนบัดกรีชิ้นงาน ในการทดลองการบัดกรีได้
2. มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ และปลอดภัย

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | | |
|--|---|------|
| 1. หัวแร้งแบบแช่ | 1 | ตัว |
| 2. คีมตัด | 1 | ตัว |
| 3. คีมจับปากยาว | 1 | ตัว |
| 4. สายไฟฟ้าชนิดแข็งขนาด 0.5 มม. ² | 1 | เมตร |
| 5. ตะกั่วบัดกรี | 1 | ฟุต |
| 6. ที่ดูดตะกั่ว | 1 | ตัว |
| 7. แผ่นปรินท์เอนกประสงค์ | 1 | แผ่น |

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

1. ให้นักเรียนเตรียมชิ้นงานเพื่อทำการฝึกการบัดกรี โดยนำสายไฟฟ้าชนิดแข็งขนาด 0.5 มม.² มาตัดให้ได้ความยาว 3 ซม. จำนวน 20 ชิ้น ใช้คัตเตอร์ขูดทำความสะอาดบริเวณจุดบัดกรี แล้วใช้คีมตัดเป็นรูปตัวยู (U)
2. นำสายไฟฟ้าที่เตรียมไว้เสียบบนแผ่นปรินท์เอนกประสงค์ ดังรูปที่ 14.15 โดยให้ระยะห่างพอประมาณ และสายไฟฟ้าตั้งฉากกับแผ่นปรินท์ จะได้จุดบัดกรี 40 จุด จากสายไฟฟ้าที่ตัดเตรียมไว้ 20 ชิ้น



รูป แผ่นปริ้นท์เอนกประสงค์

3. เตรียมหัวแร้งแช่ให้พร้อมใช้งาน ทำการบัดกรีสายไฟฟ้าบนแผ่นปริ้นท์เอนกประสงค์ที่เตรียมไว้ตามหลักเทคนิคการบัดกรี
4. ตรวจสอบรอยบัดกรีที่ได้ทำการบัดกรีแล้ว 40 จุด ว่ามีจุดไหนที่ไม่สวยงาม คือไม่เป็นทรงกรวย ไม้มนวาว มีรอยร้าว หรือปริมาณตะกั่วมากเกินไป
 - 4.1 จากการฝึกการบัดกรีได้รอยบัดกรีที่สวยงาม และถูกต้องตามหลักเทคนิคการบัดกรี
จำนวน.....จุด
 - 4.2 จากการฝึกการบัดกรีได้รอยบัดกรีที่ไม่สวยงาม และถูกต้อง ตามหลักเทคนิคการบัดกรี
จำนวน.....จุด
5. ทำการบัดกรีซ่อมเสริมตามจำนวนในข้อ 4.2 โดยการตัดสายไฟฟ้ามาบัดกรี ตามขั้นตอนข้อที่ 1-3 อีกครั้ง
6. ฝึกถอนรอยบัดกรีจุดบัดกรีในข้อ 4.2 โดยไม่ต้องบัดกรีตะกั่วอีก เพื่อดูว่าจุดที่ถอนรอยบัดกรีนั้นสายไฟฟ้าเป็นอิสระจากแผ่นปริ้นท์หรือไม่

แบบทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรี

- คำชี้แจง 1. จงเขียนเครื่องหมายกากบาทในข้อที่ถูกต้องที่สุด ลงในกระดาษคำตอบ
- ข้อสอบมี 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวมทั้งสิ้น 10 คะแนน
 - ใช้เวลาทดสอบ 10 นาที

1. ตะกั่วบัดกรีชนิด 60/40 มีความหมายว่าอย่างไร

- ส่วนผสมของตะกั่ว 60% และดีบุก 40%
- ส่วนผสมของดีบุก 60% และตะกั่ว 40%
- ส่วนผสมของดีบุก 60% และฟลักซ์ 40%
- ส่วนผสมของตะกั่ว 60% และฟลักซ์ 40%

2. มีวิธีการถอนรอยบัดกรีอย่างไร

- ก. ให้ความร้อนที่รอยบัดกรีแล้วเคาะออก
- ข. ให้ความร้อนที่รอยบัดกรีแล้วใช้แปรงสีฟันเก่าถูออก
- ค. ให้ความร้อนที่รอยบัดกรีแล้วใช้คัตเตอร์เขี่ยตะกั่วออก
- ง. ให้ความร้อนที่รอยบัดกรีแล้วใช้ที่ดูดตะกั่วดูดน้ำตะกั่วออก

3. หัวแร้งแบบใดที่ให้ความร้อนคงที่สม่ำเสมอ

- ก. หัวแร้งแช่
- ข. หัวแร้งปืน
- ค. หัวแร้งแก๊ส
- ง. หัวแร้งเหล็กหล่อ

4. เรียกตะกั่วบัดกรีที่มีฟลักซ์บรรจุในแกนกลางว่าอย่างไร

- ก. ตะกั่วสอดไส้ฟลักซ์
- ข. ตะกั่วหลายๆ เส้น
- ค. ตะกั่วแบบ 60/40
- ง. ตะกั่วมัลติคอร์

5. แผ่นทองแดงร้อนหลุดออกมาเกิดจากสาเหตุใด

- ก. การถอนรอยบัดกรีซ้ำหลายๆ ครั้ง
- ข. การใช้ตะกั่วเส้นเล็กเกินไป
- ค. รอยบัดกรีสกปรก
- ง. หัวแร้งสกปรก

แบบทดสอบหลังเรียน(ต่อ) หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรี

คำชี้แจง1. จงเขียนเครื่องหมายกากบาทในข้อที่ถูกต้องที่สุด ลงในกระดาษคำตอบ

2. ข้อสอบมี 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวมทั้งสิ้น 10 คะแนน
3. ใช้เวลาทดสอบ 10 นาที

6. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. รอยบัดกรีที่ดีมีลักษณะเป็นทรงกรวยและมันวาว
- ข. ในการบัดกรีต้องทำความสะอาดขั้วอุปกรณ์และจุดบัดกรี
- ค. การบัดกรีต้องนำปลายหัวแร้งที่ร้อนได้ที่สัมผัสกับจุดบัดกรี
- ง. ในการบัดกรีนำปลายหัวแร้งที่ร้อนละลายตะกั่วให้หยดลงที่รอยบัดกรี

7. สิ่งที่สำคัญในการบัดกรีชิ้นงานที่จะละลายไม่ได้คือสิ่งใด

- ก. การขีมหิวแร้งจากเพื่อน
- ข. การซื้อเครื่องมือราคาแพงๆ เพื่อคุณภาพงาน
- ค. การตรวจสอบอุปกรณ์ทุกตัวก่อนทำการบัดกรี
- ง. การทำการบัดกรีอย่างรวดเร็วเพื่อแสดงความเป็นมืออาชีพ

8. ข้อใดกล่าวถึงการบัดกรีในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

- ก. การประกอบวงจรโดยแผงทดลอง
- ข. การถอดอุปกรณ์จากแผงวงจรโดยใช้คีมตัด
- ค. การเชื่อมเส้นทางเดินไฟฟ้าโดยใช้ตะกั่วบัดกรีเป็นวัสดุตัวเชื่อมประสาน
- ง. การต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้มีเส้นทางเชื่อมไฟฟ้าถึงโดยลวดเชื่อมไฟฟ้า

9. วัสดุในข้อใดที่ไม่สามารถบัดกรีได้

- ก. ทองเหลือง
- ข. อลูมิเนียม
- ค. สังกะสี
- ง. เหล็ก

10. ในการบัดกรีชิ้นงานขนาดใหญ่ควรใช้หัวแร้งแบบใด

- ก. หัวแร้งปืน
- ข. หัวแร้งแช่
- ค. หัวแร้งแก๊ส
- ง. หัวแร้งเหล็กหล่อ

เฉลย

แบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรี

1. ข
2. ง
3. ก
4. ง
5. ก
6. ง
7. ค
8. ค
9. ข
10. ก

แบบประเมิน

หน่วยที่.....

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง/จุดประสงค์ที่.....

เกณฑ์การประเมินและการให้คะแนน

1. การเตรียมความพร้อม

- 3 คะแนน คือ มีการจัดเตรียมสถานที่ สื่อ/อุปกรณ์ไว้อย่างพร้อมเพียง
- 2 คะแนน คือ มีสื่อ/อุปกรณ์พร้อม ขาดการจัดสถานที่
- 1 คะแนน คือ มีสื่อ/อุปกรณ์ไม่เพียงพอ ขาดการจัดสถานที่

2. เนื้อหาสาระการนำเสนอ

- 3 คะแนน คือ สาระครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์
- 2 คะแนน คือ สาระไม่ครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์
- 1 คะแนน คือ สาระไม่ครบถ้วน ไม่ตรงตามจุดประสงค์

3. รูปแบบการนำเสนอ

- 3 คะแนน คือ มีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม ใช้เทคนิคแปลกใหม่ มีสื่อและเทคโนโลยีประกอบการนำเสนอ
- 2 คะแนน คือ มีเทคนิคแปลกใหม่ มีสื่อและเทคโนโลยีประกอบการนำเสนอ
- 1 คะแนน คือ เทคโนโลยีประกอบการนำเสนอไม่เหมาะสม ไม่น่าสนใจ

4. การมีส่วนร่วมของสมาชิก

- 3 คะแนน คือ สมาชิกทุกคนมีบทบาท และมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม
- 2 คะแนน คือ สมาชิกส่วนใหญ่มีบทบาท และมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม
- 1 คะแนน คือ สมาชิกส่วนน้อยมีบทบาท และมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม

5. การรักษาเวลา

- 3 คะแนน คือ ดำเนินกิจกรรมได้ตามเวลาที่กำหนด
- 2 คะแนน คือ ดำเนินกิจกรรมได้เร็วกว่าเวลาที่กำหนด
- 1 คะแนน คือ ดำเนินกิจกรรมได้ช้าเวลาที่กำหนด

6. ความสนใจของผู้ฟัง

- 3 คะแนน คือ ผู้ฟังมากกว่าร้อยละ 80 สนใจ และให้ความร่วมมือ
- 2 คะแนน คือ ผู้ฟังร้อยละ 70-80 สนใจ และให้ความร่วมมือ
- 1 คะแนน คือ ผู้ฟังน้อยกว่าร้อยละ 70 สนใจ และให้ความร่วมมือ

ใบประเมินคุณธรรมจริยธรรมค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 14 เรื่องเทคนิคการบัดกรี

เกณฑ์การให้คะแนน

1 = ดี

ชื่อรายวิชา : งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น													
เรียน : 4 ชั่วโมง เวลาเริ่ม :		น. เวลาเสร็จ :				น. วันที่ :							
ที่	รหัสประจำตัว	หัวข้อประเมิน	ความพร้อมในการเรียน	ตั้งใจใ้เรียน	ตรงต่อเวลา	แต่งการถูกต้องตามระเบียบ	มีความรับผิดชอบ	มีจิตอาสา	พูดจาสุภาพ	มีความสามัคคีในหมู่คณะ	ยอมรับความคิดเห็นของคนอื่น	เคารพต่อครูผู้สอน	คะแนนรวม

0 = ปรับปรุง

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

แหล่งค้นคว้า

บุญสืบ โพธิ์ศรี ; และคนอื่น ๆ. (2550). งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. สืบค้นเมื่อวันที่ : มิถุนายน

2561 <http://www.atom.rmutphysics.com/charud/oldnews/0/285/22/resistor1/resistor7>

สืบค้นเมื่อวันที่ : มิถุนายน 2561

<http://nirunpootoyaelectroniclearning.blogspot.com/2012/10/2-resistors.html>

สืบค้นเมื่อวันที่ : มิถุนายน 2561

อาจารย์ วีรธรรม ไชยรงค์ งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น กรุงเทพฯ:บริษัทศูนย์หนังสือวังอักษร จำกัด

สืบค้นเมื่อวันที่ : มิถุนายน 2561

