

หน่วยที่ 12

การบัดกรี

การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จะต้องนำอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ มาต่อกัน โดยขาของอุปกรณ์จะถูกบัดกรีให้เชื่อมต่อถึงกัน การบัดกรีเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาได้โดยการฝึกปฏิบัติและการมีความรู้ที่ถูกต้อง

16.1 เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานบัดกรี

การบัดกรีจะต้องมีเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ที่จะต้องนำมาใช้เพื่อให้งานบัดกรีเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ ไม่เกิดความเสียหาย สามารถเชื่อมต่อเข้าด้วยกันอย่างมั่นคงและแข็งแรงที่สุด ดังนั้นเราควรมีไว้ประจำกายเสมอ โดยเฉพาะนักอิเล็กทรอนิกส์ที่ชอบประกอบวงจรต่างๆ

16.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานบัดกรี

การบัดกรีเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นสำหรับการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ต้องมีการฝึกทักษะ จึงจะทำให้จุดบัดกรีสวยงามและไม่ทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เสียหาย เนื่องจากความร้อนจากการบัดกรี เครื่องมือที่ใช้ในงานบัดกรี ได้แก่

1. หัวแร้ง (Soldering) มีหน้าที่ในการบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กับลายทองแดงบนแผ่นวงจรพิมพ์ ให้ติดกันอย่างแน่นหนา



(ก) หัวแร้งแช่



(ข) หัวแร้งปืน

รูปที่ 16.1 แสดงรูปร่างของหัวแร้ง

ที่มา : <https://www.tvsbamoh.com> และ <https://www.kpntrading.com>

รูปที่ 16.1 แสดงรูปร่างของหัวแร้ง เป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญต่อการใช้งานสำหรับช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยเมื่อจ่ายไฟให้กับหัวแร้ง จะเกิดความร้อนขึ้นในขดลวดความร้อนส่งผ่านความร้อนไปยังปลายหัวแร้ง ที่ส่วนหัวบัดกรีเป็นตัวรับความร้อนส่งผ่านความร้อนไปยังจุดบัดกรี ขนาดกำลังไฟของหัวแร้งบัดกรีต้องใช้ให้สัมพันธ์กับขนาดของจุดบัดกรี เพื่อให้การบัดกรีถูกต้องสมบูรณ์

หัวแร้งแช่ เป็นหัวแร้งที่นิยมใช้มากที่สุด เวลาใช้ต้องเสียบไฟแช่ตลอดเวลา คุณสมบัติที่สำคัญคือ ให้ความร้อนออกมาก่อนข้างคงที่และมีขนาดเล็ก หัวแร้งชนิดนี้มักนิยมใช้ในงานประกอบวงจร เพราะให้ความร้อนคงที่ เหมาะกับการบัดกรีอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์ หัวแร้งแช่มีขนาดกำลังไฟฟ้าตั้งแต่ประมาณ 20 วัตต์ – 60 วัตต์

หัวแร้งปืน มีรูปร่างเหมือนปืน การใช้งานจะเหมาะกับงานที่ใช้เป็นครั้งคราวหรือชั่วคราวเท่านั้น โดยจะมีสวิตช์เป็นตัวตัดต่อเข้าตัวหัวแร้งซึ่งต่ออยู่ตรงค้ำปืน หัวแร้งชนิดนี้จะให้ความร้อนได้รวดเร็วและให้ความร้อนสูง เหมาะสำหรับงานบัดกรีที่ต้องการความร้อนมากๆ เช่น การบัดกรีสายไฟกับหลักต่อสาย การบัดกรีอุปกรณ์ตัวโตๆ ไม่เหมาะกับการบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อาจทำให้อุปกรณ์เสียหายได้ หัวแร้งปืนมีขนาดกำลังไฟฟ้าตั้งแต่ประมาณ 100 วัตต์ ขึ้นไป



รูปที่ 16.2 แสดงหัวแร้งแช่แบบปรับกำลังไฟฟ้าได้

ที่มา : www.tvsbanmoh.com

รูปที่ 16.2 แสดงหัวแร้งแช่แบบปรับกำลังไฟฟ้าได้ มีลักษณะเช่นเดียวกับหัวแร้งแช่ แต่เพิ่มสวิตช์ขึ้นมาอีก 1 ตัว เมื่อกดสวิตช์จะเป็นการปรับกำลังไฟฟ้าของหัวแร้งเพิ่มขึ้น เช่น จากเดิม 20 วัตต์ กลายเป็น 120 วัตต์ จึงทำให้ใช้งานได้หลากหลาย โดยไม่ต้องซื้อหัวแร้งหลายตัว

2. ที่วางหัวแร้ง (Soldering stand) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการวางหัวแร้ง อาจจะมีหรือไม่มีก็ได้ ถ้ามีก็จะดีเพราะจะได้เพิ่มความปลอดภัยในการโดนหัวแร้งลวกและโต๊ะทำงาน อาจได้รับความเสียหายจากความร้อนได้



รูปที่ 16.3 แสดงที่วางหัวแร้ง

ที่มา : www.tvsbanmoh.com

รูปที่ 16.3 แสดงที่วางหัวแรง ตัวฐานที่วางหัวแรงทั่วไปจะทำมาจากเหล็กหล่อชุบดำ และแท่นวางสปริงทำมาจากเหล็กกล้า ที่วางหัวแรงที่ดีจะมีฟองน้ำทำความสะอาดหัวแรงมาด้วย เวลาใช้งานต้องนำฟองน้ำไปแช่น้ำให้เปียกก่อน เวลาทำความสะอาดหัวแรงฟองน้ำจะได้ไม่ไหม้ และทำให้หัวแรงสะอาด

3. **ที่ดูดตะกั่ว (Sucker)** เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการดูดตะกั่วออก เพื่อที่จะถอดอุปกรณ์ที่ยึดติดกับสายทองแดงบนแผ่นวงจรพิมพ์ออก



รูปที่ 16.4 แสดงที่ดูดตะกั่ว

ที่มา : www.tvsbanmoh.com

รูปที่ 16.4 แสดงที่ดูดตะกั่ว เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ กล่าวคือ เมื่อเปลี่ยนอุปกรณ์ออกจากแผ่นวงจรพิมพ์ ถ้าไม่มีที่ดูดตะกั่วการบัดกรีอุปกรณ์ออกจะทำได้ยาก อาจจะทำให้แผ่นวงจรพิมพ์เสียหาย

4. **คีม (Plier)** เป็นอุปกรณ์ที่มีประโยชน์ในการช่วยตัดอุปกรณ์ ปลอกสายไฟ ใช้ตัดขาอุปกรณ์ในการประกอบลงบนแผ่นวงจรพิมพ์



(ก) คีมตัด

(ข) คีมจับ

รูปที่ 16.5 แสดงรูปร่างของคีม

ที่มา : <http://www.bpshare.co.th>

รูปที่ 16.5 แสดงรูปร่างของคีม ประกอบด้วย คีมตัดสำหรับการตัดขาอุปกรณ์ในแผ่นวงจรพิมพ์ หรือใช้สำหรับตัดสายไฟ คีมตัดบางชนิดจะมีรูเล็กๆ ไว้สำหรับปลอกฉนวนของสายไฟได้ด้วย คีมจับจะใช้สำหรับการจับและคัดชิ้นงาน คีมตัดส่วนมากแล้วจะมีที่ตัดสายไฟอยู่ด้วย

5. **ไขควง** เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการขันน็อตหรือสกรู เพื่อที่จะใช้ยึดอุปกรณ์ต่างๆ ให้ติดแน่นอยู่ในจุดที่ต้องการ



(ก) ไขควงแฉก



(ข) ไขควงแบน

รูปที่ 16.6 แสดงรูปร่างของไขควง

ที่มา : <http://www.tactixthailand.com>

รูปที่ 16.6 แสดงรูปร่างของไขควง ออกแบบมาเพื่อขันสกรูให้แน่น หรือคลายสกรูออก ไขควงทั่วไปประกอบด้วยแท่งโลหะส่วนปลายใช้สำหรับยึดกับสกรู ซึ่งมีรูปร่างแตกต่างกันเพื่อให้ใช้ได้กับสกรูชนิดต่างๆ และมีแท่งสำหรับจับคล้ายทรงกระบอกอยู่อีกด้านหนึ่ง

16.1.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานบัดกรี

การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ต้องมีวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานบัดกรี วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์บางอย่างคงไม่ต้องกล่าวถึง เนื่องจากผู้เรียนได้เรียนรู้จากหน่วยเรียนข้างต้นแล้ว จึงขอกกล่าวเฉพาะตะกั่วบัดกรีและแผ่นวงจรพิมพ์เท่านั้น

1. **ตะกั่วบัดกรี (Solder)** ที่นิยมใช้กันมากจะเป็นแบบที่ใช้โลหะผสมกันระหว่างดีบุกกับตะกั่ว ในอัตราส่วนดีบุก 60% และตะกั่ว 40% ซึ่งเหมาะสมสำหรับงานบัดกรี



(ก) ตะกั่วบัดกรี



(ข) โครงสร้างตะกั่วบัดกรี

รูปที่ 16.7 แสดงรูปร่างและโครงสร้างตะกั่วบัดกรี

ที่มา : <https://www.maplin.co.uk> และ <https://www.makeuseof.com>

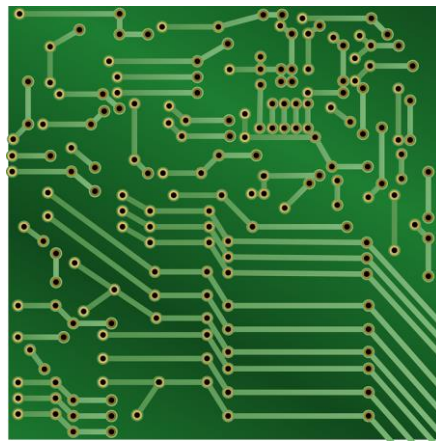
รูปที่ 16.7 แสดงรูปร่างและโครงสร้างตะกั่วบัดกรี ถูกผลิตในลักษณะเป็นเส้น โดยสอดน้ำยาประสาน (Flux) ไว้ภายใน ฉะนั้นเมื่อทำการบัดกรีก็สามารถบัดกรีได้โดยไม่ต้องใช้น้ำยาประสาน

จากภายนอก น้ำยาประสานภายในตะกั่วบัดกรีเส้นมีไว้เพื่อทำให้ปฏิกิริยาขณะบัดกรี ทำให้ออกไซด์หรือสิ่งสกปรกที่ติดบนผิวหน้าชิ้นงานถูกละลายออก เป็นผลให้ตะกั่วหลอมเหลวสามารถประสานชิ้นงานได้มั่นคงและแข็งแรงที่สุด

2. แผ่นวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Board) เรียกย่อๆ ว่าแผ่น PCB หรือนิยมเรียกว่าแผ่นปริ้นซ์ ถือเป็นส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพราะเป็นทางเดินสัญญาณไฟฟ้าให้แก่อุปกรณ์ต่างๆ ที่อยู่บนแผงวงจร ทำให้อุปกรณ์ต่างๆ เชื่อมต่อกันได้และทำงานได้อย่างถูกต้องตามที่ได้ออกแบบไว้



(ก) แผ่นวงจรพิมพ์



(ข) แผ่นวงจรพิมพ์เมื่อกัดลายทองแดง

รูปที่ 16.8 แสดงรูปร่างของแผ่นวงจรพิมพ์

ที่มา : <https://fr.aliexpress.com> และ <https://pixabay.com>

รูปที่ 16.8 แสดงรูปร่างของแผ่นวงจรพิมพ์ จะมีแผ่นทองแดงบางๆ เคลือบตลอดแผ่นในการใช้งาน จำเป็นต้องกัดลายทองแดงบางส่วนออกไปด้วยน้ำยา หรือกรดกัดปริ้นซ์ แบ่งออกเป็น

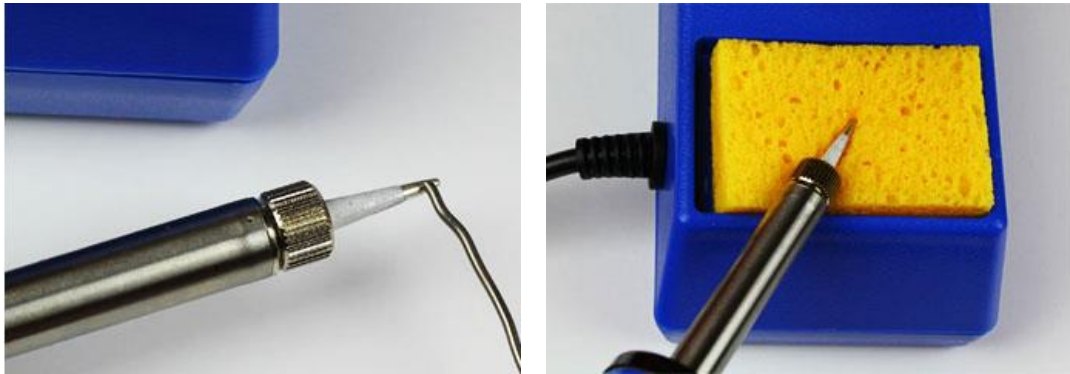
- แบบหน้าเดียว (Single Side PCB) แบบนี้จะมีลายทองแดงเคลือบอยู่เพียงหน้าเดียวเหมาะสำหรับวงจรที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนเกินไปนัก

- แบบ 2 หน้า (Double Side PCB) แบบนี้จะมีทองแดงเคลือบทั้ง 2 ด้าน เหมาะสำหรับวงจรที่มีความยุ่งยากและซับซ้อน

16.2 เทคนิคการบัดกรี

การบัดกรี คือการประสานรอยต่อของวัสดุ โดยการใช้ความร้อนเป็นตัวทำให้เกิดความร้อนเพื่อหลอมตัวประสาน (โดยมากจะใช้โลหะที่มีจุดหลอมเหลวต่ำ เช่น ตะกั่วบัดกรี) เพื่อประสานรอยต่อของวัสดุให้ติดกันอย่างมั่นคง แข็งแรงและไม่มีผลกระทบต่อการนำไฟฟ้า

16.2.1 การทดสอบและการทำความสะอาดหัวแร้ง



(ก) การทดสอบหัวแร้ง

(ข) การทำความสะอาดหัวแร้ง

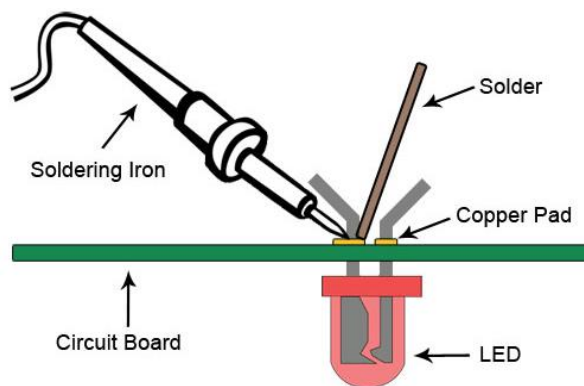
รูปที่ 16.9 แสดงการทดสอบและการทำความสะอาดหัวแร้ง

ที่มา : <https://www.makerspaces.com>

รูปที่ 16.9 แสดงการทดสอบและการทำความสะอาดหัวแร้ง โดยนำปลายหัวแร้งไปแตะกับตะกั่วบัดกรี ถ้าตะกั่วบัดกรีหลอมตัวเมื่อแตะกับปลายหัวแร้ง ก็แสดงว่าหัวแร้งร้อนพร้อมจะนำไปใช้บัดกรีได้ ส่วนการทำความสะอาดทำได้โดยนำไปเช็ดกับฟองน้ำที่เปียกน้ำหมาดๆ

16.2.2 การบัดกรีอุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์

การบัดกรีเป็นสิ่งสำคัญของการปฏิบัติงานทางด้านช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การต่ออุปกรณ์เข้าวงจรจะส่งผลต่อการทำงานของวงจรเหล่านั้นว่าดีหรือไม่ ส่วนประกอบที่สำคัญส่วนหนึ่งคือ เทคนิคการบัดกรี

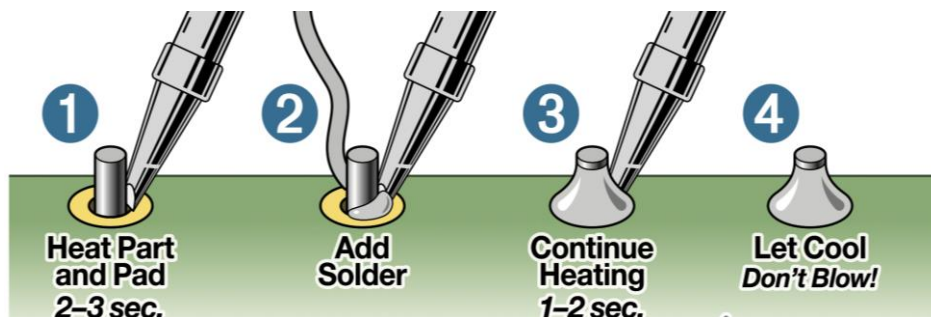


รูปที่ 16.10 แสดงการบัดกรีอุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์

ที่มา : <https://www.makerspaces.com>

รูปที่ 16.10 แสดงการบัดกรีอุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ โดยการนำเอา แอลอีดี ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ จากนั้นใช้หัวแร้งเป็นตัวบัดกรีเพื่อให้ตะกั่วหลอมละลาย

ก่อนทำการบัดกรีทุกครั้งต้องคำนึงเสมอว่า หัวแร้งจะต้องสะอาดและร้อนพอเหมาะ กับชิ้นงาน ขาอุปกรณ์ที่จะทำการบัดกรีต้องสะอาดและไม่ชำรุดเสียหาย ถ้าขาอุปกรณ์ไม่สะอาด ต้องใช้กระดาษทราย หรือใบมีดคัดเตอร์ชุดทำความสะอาด เพื่อขจัดสิ่งสกปรกทำให้บัดกรีได้ง่าย



รูปที่ 16.11 แสดงการทดสอบและการทำความสะอาดหัวแร้ง

ที่มา : <http://cerebro.readthedocs.io>

รูปที่ 16.11 แสดงขั้นตอนการบัดกรีอุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ ซึ่งก่อนทำการบัดกรี หัวแร้งต้องร้อนและสะอาด ขาอุปกรณ์ต้องสะอาดและไม่ชำรุดเสียหาย ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ขั้นตอนการบัดกรีอุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ มีดังนี้

1. นำปลายหัวแร้งไปแตะตรงระหว่างขาอุปกรณ์กับลายทองแดงของแผ่นวงจรพิมพ์ เพื่อให้ความร้อนกับชิ้นงานที่จะบัดกรี 2-3 วินาที
2. ป้อนตะกั่วให้พอดีกับชิ้นงาน การป้อนตะกั่วต้องไม่มากเกินไปและไม่น้อยเกินไป ถ้าน้อยเกินไปรอยบัดกรีจะไม่แข็งแรงหรือไม่ติด ถ้ามักเกินไปตะกั่วอาจไปติดกับอุปกรณ์ด้านข้าง และเป็นการสิ้นเปลืองตะกั่ว
3. ดึงตะกั่วออก ให้ความร้อนกับชิ้นงานต่ออีก 1-2 วินาที เพื่อที่จะให้ตะกั่วไหลเต็มแผ่นวงจรพิมพ์ แล้วจึงยกปลายหัวแร้งออก
4. ปลอ่ยให้ชิ้นงานเย็นเอง ห้ามทำการเป่าเด็ดขาด เนื่องจากจะทำให้ตะกั่วบัดกรีด้านไม่เป็นมันวาว ขาดความสวยงามของรอยบัดกรี

16.2.3 ลักษณะของรอยบัดกรี

รอยบัดกรีที่ดีนั้น จะทำให้ขาอุปกรณ์ติดกับแผ่น วงจรพิมพ์อย่างหนาแน่นและแข็งแรง ตะกั่วต้องไม่มากเกินไปและไม่น้อยเกินไป ตะกั่วต้องเป็นมันวาว

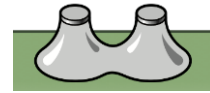




(ง) ให้ความร้อนไม่พอ



(จ) ให้ความร้อนมากเกินไป



(ฉ) ซื้ดกัน

รูปที่ 16.12 แสดงลักษณะของรอยบัดกรี

ที่มา : <http://cerebro.readthedocs.io>

รูปที่ 16.12 แสดงลักษณะของรอยบัดกรี การป้อนตะกั่วมากเกินไปจะทำให้จุดบัดกรีเป็นตุ่มกลม อาจทำให้ซื้ดกับขาอุปกรณ์ตัวอื่น ตะกั่วน้อยเกินไปอาจจะไม่ติด และทำให้รอยบัดกรีไม่แข็งแรง ถ้าให้ความร้อนกับชิ้นงานไม่พอจะทำให้ตะกั่วไม่ไหลและจับตัวกันเป็นก้อน ถ้าให้ความร้อนกับชิ้นงานนานเกินไปก็ทำให้ลายทองแดงไหม้ได้ หรือที่เรียกว่า ปริ้นซ์ร้อน

สรุป

เครื่องมือที่ใช้ในงานบัดกรี ได้แก่

1. หัวแร้ง (Soldering) มีหน้าที่ในการบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กับลายทองแดงบนแผ่นวงจรพิมพ์ ให้ติดกันอย่างแน่นหนา
2. ที่วางหัวแร้ง (Soldering stand) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการวางหัวแร้ง อาจจะมีหรือไม่มีก็ได้ ถ้ามีก็จะดีเพราะจะได้เพิ่มความปลอดภัยในการโดนหัวแร้งลวกและโต๊ะทำงาน อาจได้รับความเสียหายจากความร้อนได้
3. ที่ดูดตะกั่ว (Sucker) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการดูดตะกั่วออก เพื่อที่จะถอดอุปกรณ์ที่ยึดติดกับลายทองแดงบนแผ่นวงจรพิมพ์ออก
4. คีม (Plier) เป็นอุปกรณ์ที่มีประโยชน์ในการช่วยตัดอุปกรณ์ ปลอกสายไฟ ใช้ตัดขาอุปกรณ์ในการประกอบลงบนแผ่นวงจรพิมพ์
5. ไขควง เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการขันน็อตหรือสกรู เพื่อที่จะใช้ยึดอุปกรณ์ต่างๆ ให้ติดแน่นอยู่ในจุดที่ต้องการ

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานบัดกรี ได้แก่

1. ตะกั่วบัดกรี (Solder) ที่นิยมใช้กันมากจะเป็นแบบที่ใช้โลหะผสมกันระหว่างดีบุกกับตะกั่ว ในอัตราส่วนดีบุก 60% และตะกั่ว 40% ซึ่งเหมาะสมสำหรับงานบัดกรี
2. แผ่น วงจรพิมพ์ (Printed Circuit Board) เรียกย่อๆ ว่าแผ่น PCB หรือนิยมเรียกว่าแผ่นปริ้นซ์

การบัดกรี คือการประสานรอยต่อของวัสดุ โดยการใช้หัวแร้งเป็นตัวทำให้เกิดความร้อนเพื่อหลอมตัวประสาน (โดยมากจะใช้โลหะที่มีจุดหลอมเหลวต่ำ เช่น ตะกั่วบัดกรี) เพื่อประสานรอยต่อของวัสดุให้ติดกันอย่างมั่นคง แข็งแรงและไม่มีผลกระทบต่อการนำไฟฟ้า