

เอกสารประกอบการฝึก

หลักสูตร

การฝึกยกระดับฝีมือ

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1

สงวนลิขสิทธิ์

โดย

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

ISBN 974-89675-4-9

ผู้เรียบเรียง : นายสิรวุฒ น้อยประเสริฐ

พิมพ์ครั้งที่ 1 เมื่อ มิถุนายน พ.ศ. 2539

จำนวน 500 เล่ม

## คำนำ

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรงในการพัฒนา ฝีมือแรงงาน เพื่อแก้ปัญหาด้านทักษะฝีมือแรงงานให้สามารถรองรับกับความเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีได้อย่างทันเหตุการณ์ และตอบสนองต่อความต้องการของตลาด แรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน โดยกองพัฒนาเทคโนโลยี การฝึกและพัฒนาฝีมือแรงงาน ได้พัฒนาหลักสูตรอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้ดำเนินการฝึก ให้แก่กลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ ทั้งกลุ่มแรงงานใหม่ กลุ่มแรงงานที่อยู่ในตลาดแรงงาน และกลุ่มแรงงานเกษตร นอกจากนี้ยังได้ผลิตเอกสารประกอบการฝึกและสื่ออุปกรณ์ การสอน สำหรับครูฝึกใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการสอนตามหลักสูตร

เอกสารประกอบการฝึกตามหัวข้อวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร นับว่าเป็นองค์ ประกอบที่สำคัญประการหนึ่ง ที่จะช่วยให้การดำเนินการฝึกอาชีพของสถาบันพัฒนา ฝีมือแรงงาน และศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงาน เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะต้องมี มาตรฐานเป็นระเบียบแบบแผนตามระบบการเรียนการสอน และจะต้องสอดคล้อง กับลักษณะอาชีพที่เป็นความต้องการของตลาดแรงงาน และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี นอกจากนี้ยังจะช่วยให้การพัฒนาฝีมือแรงงานทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาค มีมาตรฐานเดียวกัน

เอกสารประกอบการฝึกหลักสูตรระยะระดับฝีมือเล่มนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นคู่มือ สำหรับครูฝึก และเป็นเอกสารประกอบการเรียนของผู้รับการฝึก ตลอดจนหน่วยงาน ต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ได้ทราบถึงขอบเขตและเนื้อหาวิชาของหลักสูตรระยะ ระดับฝีมือในแต่ละสาขาวิชาที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ขอ ขอบคุณผู้เขียน และผู้ที่มีส่วนร่วมในการจัดทำไว้ ณ ที่นี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารประกอบการฝึกเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนของครูฝึกและส่วน ราชการอื่น ๆ ตลอดจนธุรกิจอุตสาหกรรมในการฝึกอาชีพสืบต่อไป



( นายชไลร์ ศิริภาคย์ )

อธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

## สารบัญ

	หน้า
1. ความปลอดภัยในการทำงาน	1
2. หลักการทำงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า	21
3. ลวดเชื่อม ทำเชื่อมและรอยต่อแนวเชื่อม	33
4. การเดินแนวทำราบ	47
5. การต่อลวดเชื่อม	55
6. การเดินแนวยาวโดยไม่สายลวดเชื่อม	61
7. การเดินแนวยาว สายลวดเชื่อม	67
8. การเดินชั้นแนว ทำราบ	73
9. การเชื่อมต่อมุมทำราบ	79
10. การเชื่อมต่อตัวที ทำราบ	85
11. การเชื่อมต่อชน ทำราบ	91
12. การเดินแนว ทำขนานนอน	99
13. การเชื่อมต่อตัวที ทำขนานนอน	105
14. การเดินแนว ทำตั้ง เชื่อมขึ้น	111
15. การเดินแนว ทำตั้ง เชื่อมลง	117
16. การเชื่อมต่อตัวที ทำตั้ง เชื่อมขึ้น	125
17. การเชื่อมต่อตัวที ทำตั้ง เชื่อมลง	131
18. การเดินแนวทำเหนือศีรษะ	137
19. การวัดผล	143

## 1. ความปลอดภัยในการทำงาน

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงาน	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 101

ในการปฏิบัติงานในโรงงาน สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงเสมอคือความปลอดภัย โดยเฉพาะการผลิตในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งมีความเสี่ยงสูงในที่จะได้รับอันตรายในการทำงาน หากการป้องกันไม่รัดกุมเพียงพอก็จะก่อให้เกิดความเสียหายทั้งผู้ปฏิบัติงาน วัตถุดิบและเครื่องจักรในการผลิต อุบัติเหตุส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากเครื่องจักรโดยการรู้เท่าไม่ถึงการณ์ และความประมาทของผู้ปฏิบัติงานเอง

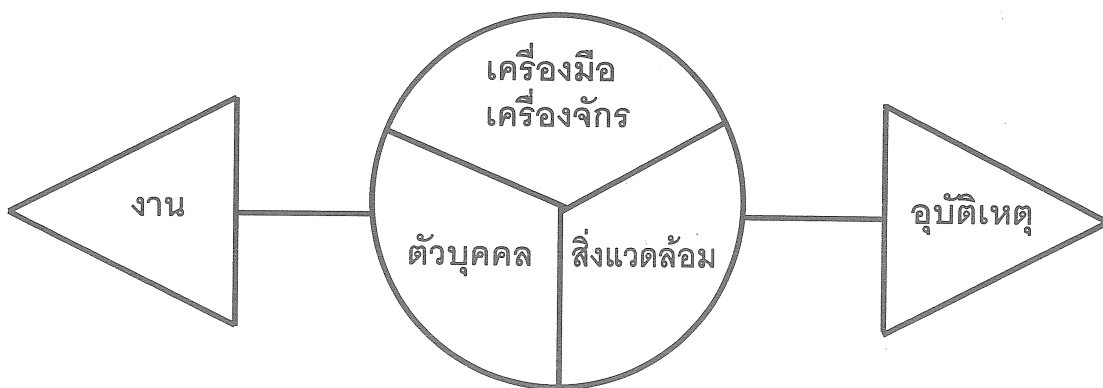
นอกจากนี้แล้วสภาพแวดล้อมในการทำงานก็ก่อให้เกิดอันตรายได้ เช่น การวางผังโรงงาน อากาศ แสงสว่าง เสียง สิ่งเหล่านี้หากมีความบกพร่องและผิดมาตรฐานที่กำหนดไว้

ดังนั้น ความปลอดภัยนี้จึงเป็นความพอใจอย่างหนึ่งที่ทุกฝ่ายควรมีแก่กัน ซึ่งนับว่าเป็นหัวใจของการทำงานเราควรฝึกเสียตั้งแต่เริ่มแรก เมื่อมีความรู้และความเข้าใจแล้ว นั่นก็หมายความว่าตลอดชีวิตของการทำงานจะไม่ประสบอันตราย

**อุบัติเหตุ** คือ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างไม่คาดหมายและเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะมีผลกระทบกระเทือนต่อการทำงาน ทำให้ทรัพย์สินเสียหายหรือบุคคลได้รับบาดเจ็บเกิดขึ้น

### 1. อุบัติเหตุกับการทำงาน

#### อุบัติเหตุและงานมีส่วนเกี่ยวข้องกัน



การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงาน	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 101

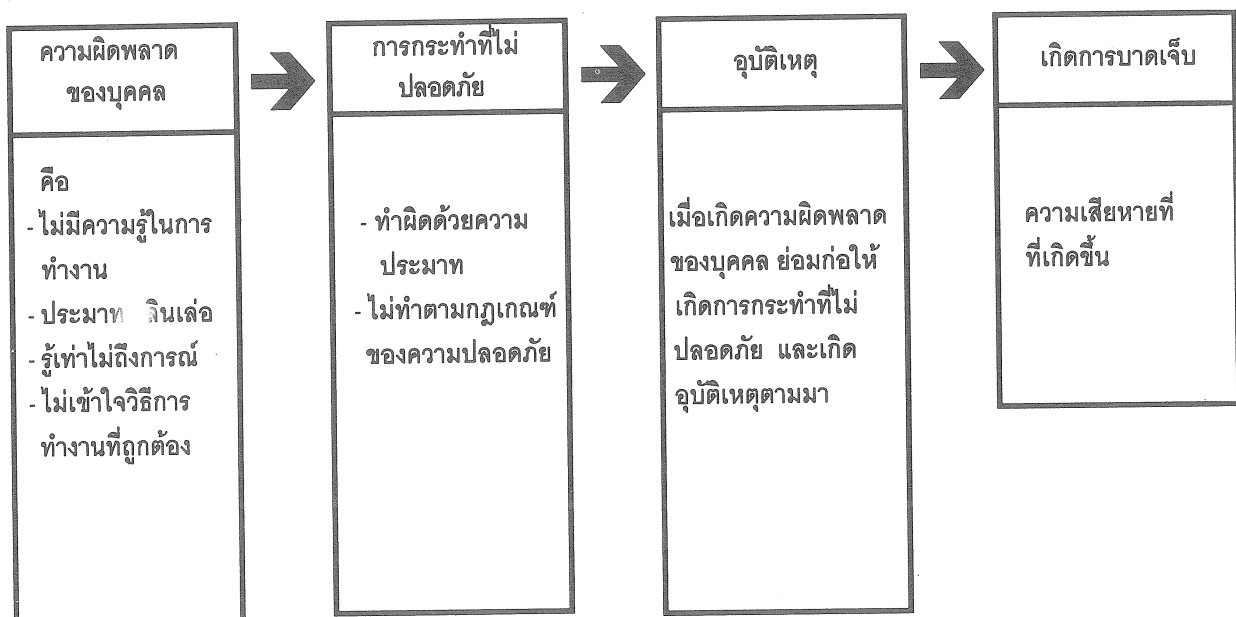
อุบัติเหตุ และการทำงานมักจะมีส่วนเกี่ยวข้องกันเสมอ กล่าวคือ ในขณะที่เราทำงานนั้นจะมีอุบัติเหตุแอบแฝงอยู่ด้วย และเมื่อใดที่เราเกิดความประมาท อุบัติเหตุก็พร้อมที่จะเกิดขึ้นทันที ซึ่งในการเกิดอุบัติเหตุ นั้น มักจะมีตัวการที่สำคัญอยู่ 3 ประการ คือ

- 1) **ตัวบุคคล** คือ ผู้ประกอบการงานในหน้าที่ต่าง ๆ และเป็นตัวสาเหตุใหญ่ที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ
- 2) **สิ่งแวดล้อม** คือ ตัวองค์กรหรือโรงงานที่บุคคลนั้นทำงานอยู่
- 3) **เครื่องมือ เครื่องจักร** คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน

## 2. สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

เกิดจาก 2 สาเหตุใหญ่ คือ

- 1) **สภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัย** อันได้แก่ การใช้เครื่องมือ เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ในการทำงานที่เสื่อมคุณภาพ พื้นี่ทำงานสกปรกหรือเต็มไปด้วยของที่รกรุงรัง เป็นต้น
- 2) **การทำงานที่ไม่ปลอดภัย** อันได้แก่



การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	ความปลอดภัยในการทำงาน	ชช.ย 101

### คนเรากระทำการอันไม่ปลอดภัยได้เพราะ

1. ไม่ทราบแน่ชัด
2. เจตนาหลีกเลี่ยงเพื่อความสะดวกรสบาย
3. ประมาท เลินเล่อ
4. เจตนาหลีกเลี่ยงการทำงานอย่างปลอดภัยเพื่อต้องการแสดงว่าตนเก่ง
5. อารมณ์ไม่ปกติ เช่น กำลังโกรธเพื่อนร่วมงาน
6. รีบร้อนเพราะงานต้องการความเร็ว

### สาเหตุที่คนกระทำการอันไม่ปลอดภัยเพราะ

1. ไม่มีความรู้เพียงพอ จึงทำงานแบบลองผิดลองถูก
2. ขาดการฝึกอบรมหรือชี้แนะในสิ่งที่ถูกต้องในการทำงาน
3. มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการรักษาความปลอดภัย (ประเภทพูดเท่าไรไม่เชื่อ บอกเท่าไร ไม่ฟัง)

### ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานแบ่งได้เป็น

#### 1. ความปลอดภัยเกี่ยวกับตัวผู้ปฏิบัติงาน

##### 1.1 การแต่งกาย

- เครื่องแบบที่เหมาะสมในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องจักร คือ เสื้อและกางเกงที่เป็นชิ้นเดียวกัน ซึ่งอยู่ในสภาพเรียบร้อย เสื้อผ้าที่ฉีกขาดไม่ควรจะนำมาใช้ เพราะจะทำให้เข้าไปติดกับเครื่องจักรที่กำลังหมุนได้
- ตัดกระดุมทุกเม็ดให้เรียบร้อย
- ไม่ควรใส่เครื่องประดับ เช่น สร้อย นาฬิกา แหวน
- ต้องใส่รองเท้านุ่มส้น หรือรองเท้าบูต เพื่อป้องกันเศษโลหะที่มุดตำ
- ควรสวมแว่นตา เพื่อป้องกันเศษโลหะกระเด็นเข้าตา เช่น การเจียรไนงาน หรือแสงจากการเชื่อมโลหะ
- ควรสวมหมวกในกรณีปฏิบัติงานเกี่ยวกับเคมี
- ไม่ควรไว้ผมยาวหรือมีฉะนั้นควรสวมหมวก
- สภาพการทำงานที่มีเสียงดัง ควรสวมที่ครอบหู

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	ความปลอดภัยในการทำงาน	ชช.ย 101
<p>1.2 ความประพฤตินโดยทั่วไป</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเดินไปมาในโรงงานควรระมัดระวังอยู่เสมอ</li> <li>- ไม่ทดลองใช้เครื่องจักรก่อนได้รับอนุญาต</li> <li>- ไม่หยอกล้อหรือเล่นกันขณะปฏิบัติงานจะก่อให้เกิดอันตรายอย่างยิ่ง</li> <li>- ปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัยในโรงงานโดยเคร่งครัด</li> </ul> <p>2. ความปลอดภัยเกี่ยวกับเครื่องมือ และเครื่องจักร</p> <p>2.1 การถือเครื่องมือที่มีคมควรรักษาปลายชี้ลงด้านล่างหรือหาของหุ้มปิดเสีย เช่น วงเวียน เหล็กขีด อย่าเก็บหรือพกไว้ในกระเป๋าเสื้อหรือกางเกง</p> <p>2.2 ไม่ควรใช้เครื่องมือที่ชำรุด เช่น ค้อนที่บิ่นหรือแตกเพราะจะทำให้เกิดความผิดพลาด ขณะทุบหรือตีชิ้นงานได้</p> <p>2.3 การทำงานบนที่สูง ต้องผูกมัดหรือเก็บเครื่องมือให้ปลอดภัย เพื่อป้องกันไม่ให้หล่นลง มาโดนคนที่อยู่ข้างล่างได้</p> <p>2.4 เมื่อจะเดินเครื่องจักร ผู้ใช้จะต้องรู้เสียก่อนว่าจะหยุดเครื่องอย่างไร</p> <p>2.5 การเปลี่ยนความเร็วรอบของเครื่องจักรหรือเปลี่ยนสายพาน เพียง จะต้องหยุดเครื่อง และตัดสวิตซ์ ออกก่อนทุกครั้ง</p> <p>2.6 อย่าพยายามหยุดเครื่องด้วยมือหรือร่างกายส่วนใดส่วนหนึ่ง</p> <p>2.7 ฟันระวางส่วนประกอบของเครื่องจักรที่อาจจะเป็นอันตรายได้ เช่น เฟือง สายพาน มีด กัดต่าง ๆ จะต้องมีฝาครอบหรือเครื่องป้องกันเอาไว้</p> <p>2.8 ต้องตรวจดูชิ้นงานหรือใบมีดกัดต่าง ๆ จะต้องยึดแน่นและถูกต้องก่อนทำงานก่อนทำ งานเสมอ</p> <p>2.9 เมื่อปฏิบัติงานเสร็จแล้วต้องตัดสวิตซ์ไฟฟ้าออกทุกครั้ง</p>		

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงาน	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 101

### 3. ความปลอดภัยเกี่ยวกับยกของและถือของ

- 3.1 การยกของหนักอาจทำให้เกิดอันตรายร้ายแรงได้ ควรช่วยกันหรือใช้เครื่องมือยก
- 3.2 การยกของควรใช้กำลังกล้ามเนื้อที่ต้นขา ยก โดยยืนในท่าที่จะรับน้ำหนักสมดุล คือ งอเข่า หลังตรง ก้มหน้า จับของให้แน่นแล้วยืดขาขึ้น
- 3.3 พยายามหลีกเลี่ยงการยกของมีคม
- 3.4 เมื่อยกของขึ้นแล้วก่อนจะเดินจะต้องมองเห็นข้างหน้าและข้าง ๆ รอบตัว

### 4. ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

- 4.1 งดใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ชำรุดและต้องรีบรายงาน
- 4.2 ไม่ใช้มือที่เปียกน้ำ และต้องใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า
- 4.3 เครื่องมือที่หมุนด้วยไฟฟ้า ควรมีสายดินต่อไว้

### การช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้า

การประสบภัยจากไฟฟ้าเกิดขึ้นโดยฉับพลันในอันตรายที่เกิดขึ้นหากไม่ช่วยเหลือในทันทีทันใดภายใน 1-10 นาที (แล้วแต่สถานการณ์) ก็ทำให้เป็นอันตรายถึงชีวิตได้ ฉะนั้น ผู้ที่จะเข้าไปช่วยเหลือต้องตั้งสติหรือสมาธิให้ดี และใช้หลักการที่ถูกต้องเท่านั้นจึงจะช่วยให้ผู้ประสบภัยรอดพ้นจากอันตรายหรือรักษาชีวิตไว้ได้

#### 1. หลักเบื้องต้นในการช่วยเหลือ

- ไม่ใช้มือเปล่า เพื่อป้องกันมิให้ผู้เข้าช่วยได้รับอันตรายจากไฟฟ้าไปอีกคน
- รีบหาทางตัดกระแสโดยฉับไว (ปลั๊ก/ สวิตช์)
- ใช้ฉนวนเท่านั้น (ไม้แห้ง, เชือก, สายยาง, พลาสติก ฯลฯ) ผลักหรือจูดผู้ประสบภัยให้หลุด
- ใช้ฉนวนเท่านั้นเขี่ยสายไฟฟ้าให้หลุด

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงาน	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 101

- กรณีประสบภัยในน้ำ อย่าลงไปช่วยจนกว่าจะแน่ใจว่าตัดกระแสไฟฟ้าหมดแล้ว
- กรณีผู้พวยหมดสติให้ทำการนวดหัวใจ และผายปอดช่วยชีวิตโดยทันที

### 5. ความปลอดภัยเกี่ยวกับสถานที่

- 5.1 ต้องรักษาและดูแลโต๊ะทำงานให้สะอาดเรียบร้อยเสมอ
- 5.2 จัดเก็บเครื่องมือและวัสดุงานให้เป็นสัดส่วนเพื่อจะได้หยิบใช้สะดวก
- 5.3 พื้นโรงงานต้องสะอาดไม่มีเศษโลหะตกอยู่
- 5.4 น้ำมันที่ติดอยู่กับพื้นควรเช็ดให้สะอาดเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการลื่นล้ม

### 6. ความปลอดภัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการทำงาน

- 6.1 แสงสว่างในการทำงานเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการมองเห็นขณะปฏิบัติงาน จะต้องมีส่วนแสงสว่างเพียงพอ และเหมาะสมกลับสภาพสายตาปกติของคนธรรมดา
- 6.2 เสียงในการทำงาน เสียงที่มีความถี่และความดังที่ไม่เหมาะสมจะก่อให้เกิดอันตรายแก่หู ควรสวมที่ครอบหูป้องกันเสียง โดยทั่ว ๆ ไปหูคนเราควรรับระดับเสียงไม่เกิน 85 เดซิเบล (เอ) ต่อความดังต่อเนื่อง 8 ชั่วโมง หรือถ้าเกินกว่านี้จะต้องลดเวลาปฏิบัติงานลงมา แต่ทั้งที่สูงสุดจะต้องไม่เกิน 140 เดซิเบล (เอ)
- 6.3 อากาศ จะต้องมีการถ่ายเทได้สะดวก การทำงานในสภาวะที่มีฝุ่นละออง หรือแก๊สที่เป็นพิษต้องสวมเครื่องป้องกัน
- 6.4 น้ำดื่มในโรงงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไปจะต้องจัดน้ำดื่มไว้บริการ อย่างน้อย 40 คน ต่อ 1 ที่

### 7. การปฐมพยาบาลเบื้องต้น

การช่วยชีวิตด้วยการปฐมพยาบาลโดยฉับไว อาจช่วยให้ผู้ป่วยที่เสียเลือดมากๆ หรือหยุดการหายใจ หากได้เรียนรู้อย่างถูกต้องซึ่งก็เป็นหน้าที่ของทุก ๆ คนที่จะต้องช่วยชีวิตทุก ๆ คนดังนี้

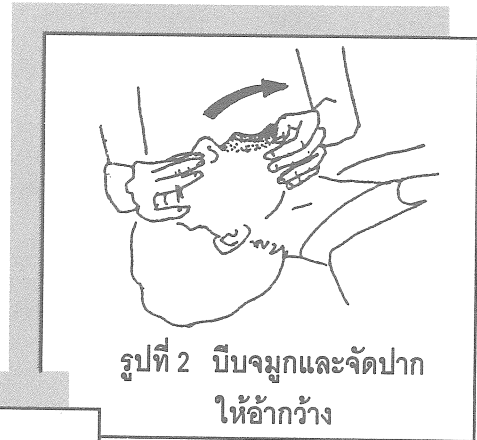
#### 7.1 กรณีหยุดหายใจ (การจุมปากช่วยชีวิต)

- เอาสิ่งของที่อยู่ในปากผู้ป่วยออกก่อน
- ยกต้นคอขึ้นแล้วกดศีรษะให้หงายไปข้างหลัง
- ้งางขากรรไกรออก
- อ้าปากของท่านและหายใจลึก อุดจุมกคนป่วยไว้ ประคบปากของท่านลงบนปากของเขาค่อย ๆ เป่าลมจนเต็มปอดของผู้ป่วยเต็ม แล้วเอาปากของท่านออกคอยดูความเคลื่อนไหวขึ้นลงของหน้าอกผู้ป่วย
- กระทำเช่นนี้หลาย ๆ ครั้ง จนผู้ป่วยหายใจได้เอง

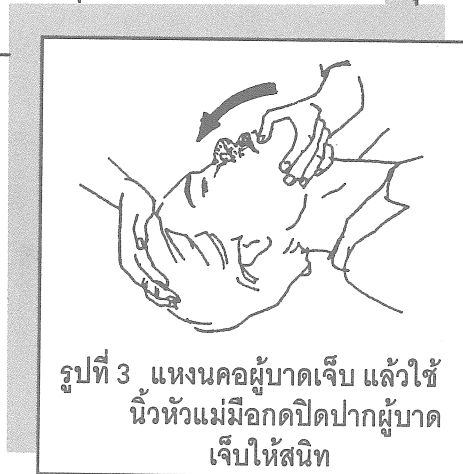
การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงาน	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 101



รูปที่ 1 จับคอแขนงเต็มที่



รูปที่ 2 บีบจมูกและจัดปาก  
ให้อ้ากว้าง



รูปที่ 3 แขนงคอผู้บาดเจ็บ แล้วใช้นิ้วหัวแม่มือกดปิดปากผู้บาดเจ็บให้สนิท

## 7.2 การห้ามเลือด

### บาดแผลเล็กน้อย

- ใช้ผ้าสะอาดพันทับบนบาดแผล หรือ
- ใช้ผ้าพันรัดเหนือแผลให้แน่น
- ยกส่วนที่ได้รับบาดเจ็บขึ้นสูงเหนือระดับหัวใจ
- ในกรณีบาดแผลใหญ่ ควรให้ผู้ป่วยได้นอนจะช่วยให้ดีมาก

**บาดแผลขนาดใหญ่** มีเลือดไหลพุ่ง เช่น บาดแผลลึกเป็นทางยาว หรืออวัยวะส่วนหนึ่งขาดหลังจากปฐมพยาบาลแล้วจะต้องขันชะเนาะช่วยห้ามเลือด หรือซีพจรเหนือแผลเพื่อชะลอการเสียเลือด ซึ่งมีขั้นตอนในการปฏิบัติกรขันชะเนาะดังนี้

1. ต้องมีผ้าสำหรับที่จะพันต้นแขนหรือขา ได้อย่างน้อย 2 รอบ ท่อนไม้แท่งแข็งเพื่อจะบิดขันชะเนาะ และเชือกที่จะยึดชะเนาะหลังขัน
2. พันผ้ารอบต้นแขน ขา ในส่วนที่ได้รับอุบัติเหตุ 2 รอบ เหนือแผลประมาณ 3 นิ้ว แล้วผูกเงื่อนแรก แล้ว
3. ใช้ท่อนไม้วางบนเชือกเงื่อนแรก แล้วผูกเชือก 2 , 3 ทับ
4. หมุนหรือขันชะเนาะจนสังเกตเห็นว่าเลือดหยุดไหลแล้ว

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงาน	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 101

5. ใช้เชือกผูกตั้งปลายชะเนาะกันคล้าย

6. คลายชะเนาะแล้วขันใหม่ทุก 20 นาที จนกว่าจะถึงมือแพทย์



1. พันรอบแขนหรือขา 2 รอบ



2. ผูกเงื่อนแรก



3. ใช้ท่อนไม้วางบนเงื่อนแล้วผูกเงื่อนซ้ำ 2 ครั้ง



4. หมุนหรือขันชะเนาะจนกระทั่งเลือดหยุดไหล



5. ผูกตรึงปลายไม้ให้อยู่กับที่ด้วยเชือกเล็ก ๆ



6. บันทึกเวลาที่เริ่มขันชะเนาะไว้

### 7.3 แผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก

- แผลไฟไหม้ใหญ่ๆ ไม่ควรรักษาเองการปฐมพยาบาลที่ดีที่สุดก็คือไม่ให้แผลถูกอากาศ โดยการปิดแผลด้วยกระดาษหรือผ้าสะอาด เพื่อลดอาการเจ็บปวด ถ้าเป็นแผลที่ถูกรถหรือต่างหรือสารเคมีอื่น ๆ ให้รีบล้างออกด้วยน้ำทันที

### 7.4 การแก้อาการช็อค

- อย่าให้คนป่วยดื่มอะไรเป็นอันขาด แล้วรีบให้ความอบอุ่นก็จะรู้สึกสบายขึ้น

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงาน	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 101

## 8. ไฟไหม้

- 8.1 ผู้ปฏิบัติงานทุกคน จะต้องรู้ว่าเครื่องดับเพลิงอยู่ที่ไหนจะใช้อย่างไร เมื่อใด
- 8.2 จะต้องรู้ว่าเรียกหน่วยดับเพลิงอย่างไร
- 8.3 ควรซ้อมการดับเพลิงเป็นระยะสม่ำเสมอ

### การป้องกันการระเบิดและเพลิงไหม้

- จะต้องไม่กองขยะ เศษกระดาษ เศษผ้า หรือเศษไม้ทิ้งไว้ควรเก็บทิ้งในถังขยะหรือที่รองรับที่ทำได้เฉพาะ ก้นบุนหรือควรทิ้งบนที่เขียนบุนหรือยาทิ้งลงในถังขยะหรือบนพื้นทางที่ดีถังขยะควรเป็นแบบมีฝาปิดทึบ
- น้ำมันหรือน้ำมันที่ลุกติดไฟได้ต่าง ๆ จะต้องเก็บในภาชนะที่ปิดมิดชิดโดยปลอดภัยและมีป้ายเขียนบอก
- น้ำมันวานิช สีฟัน แล็คเคอร์ หรือทินเนอร์ ล้วนแต่ไวไฟ จึงจำเป็นต้องเก็บให้ห่างจากเปลวไฟหรือประกายไฟ หรือในที่ที่มีบรรยากาศร้อนจัดในขณะที่มีการพ่นสี ฟันวานิช หรือพ่นแล็คเคอร์ก็ตาม ห้ามสูบบุหรี่ ตัด เชื่อม หรือก่อเปลวไฟในบริเวณโดยรอบ
- ห้ามการจุดไม้ขีดหรือสูบบุหรี่โดยเด็ดขาดในบริเวณที่มีก๊าซไวไฟ หรือน้ำมันไวไฟต่าง ๆ ที่เก็บอยู่หรือกำลังใช้อยู่ บริเวณเหล่านี้จะต้องมีป้ายเตือนอันตรายแขวนไว้ให้เห็นโดยชัดเจน
- ผู้ปฏิบัติงานทุกคน จะต้องรู้ที่ตั้งและวิธีใช้เครื่องดับเพลิงแต่ละชนิดในขณะปฏิบัติงาน

## 3. การรักษาความปลอดภัย และการป้องกัน

### 3.1 การรักษาความปลอดภัยในการทำงาน

คือ การควบคุมพนักงาน เครื่องจักร วัสดุ ตลอดจนวิธีการทำงาน เพื่อให้สภาพการทำงานไม่ก่อให้เกิดความเสียหายในทรัพย์สิน หรือการบาดเจ็บต่อพนักงาน

#### 1. การสร้างความปลอดภัยในการทำงานของตัวบุคคล ทำได้โดย

- 1) ให้การศึกษาและการฝึกอบรม
- 2) จัดคนให้เหมาะสมกับงานและความถนัด
- 3) ทำการป้องกันทางด้านตัวบุคคล

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงาน	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 101

- 4) ผู้บังคับบัญชาให้ความสนใจเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุอย่างจริงจัง
- 5) ทำการจูงใจให้เกิดความรู้สึกในความปลอดภัย

## 2. วิธีการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย

### (1) ขั้นตอนการเตรียม

- สำรวจสถานที่ว่าสะอาดเรียบร้อยดีหรือยัง ?
- ท่านแต่งกายได้เหมาะสมและรัดกุมพร้อมที่ทำงานแล้วหรือยัง ?
- การติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์เรียบร้อยแล้วหรือยัง ?
- เครื่องป้องกันที่จะต้องใช้ เช่น แวนตา หมวก ถุงมือ รองเท้า อยู่ในสภาพเรียบร้อย และสามารถที่จะหยิบมาใช้ได้แล้วหรือ ?

### (2) ขั้นตอนการปฏิบัติ

- ปฏิบัติงานตามขั้นตอนของการทำงานที่ปลอดภัย
- เลือกลงมือให้ถูกสุขลักษณะและถูกกับงาน
- ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง ไม่ประมาท

### (3) ขั้นตอนหลังการปฏิบัติงาน

- เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้ในที่ ๆ ของมันให้เรียบร้อยอย่าคิดว่าไม่เป็นไร พุธนี้ก็ต้องใช้อีก วางไว้ก่อนแล้วกัน
- สถานที่มีอันตรายควรปิดป้ายบอกเอาไว้ เช่น กำลังซ่อมเครื่องจักร อาจติดป้ายไว้ว่า "อย่าเข้าใกล้เครื่องจักรกำลังซ่อม"
- ทำความสะอาดและเคลียร์พื้นที่ให้เรียบร้อยก่อนที่จะเลิกงานในแต่ละวัน เพราะ มิฉะนั้นจะเกิดการหมักหมมขึ้นเรื่อย ๆ และในที่สุดก็เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงาน	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 101

### 3.2 การป้องกันอุบัติเหตุ

อุบัติเหตุ เป็นสิ่งที่สามารถป้องกันได้ และมีช่องทางที่จะป้องกันอุบัติเหตุได้เสมอหากไม่ประมาท ดังนั้น การป้องกันอุบัติเหตุในการทำงานเป็นวิธีการที่ถูกต้อง และเป็นการลงทุนที่ฉลาด เพราะการลงทุนด้านการป้องกันย่อมดีกว่าการแก้ไขหลังจากอุบัติเหตุแล้ว

#### 1. วิธีการป้องกันอุบัติเหตุ

(1) **วิธีเกี่ยวกับวิศวกรรม** เป็นหน้าที่ของวิศวกรที่จะเป็นผู้ดูแล ออกแบบเครื่องมือ เครื่องจักร ให้ปลอดภัยต่อการทำงานและสถานที่

(2) **วิธีเกี่ยวกับคน** เป็นหน้าที่ของผู้บริหาร หัวหน้างานที่จะจัดทำในเรื่องต่อไปนี้

1) คัดเลือกบุคคลให้เหมาะสมกับงาน ความถนัดความชำนาญเพื่อก่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน ลักษณะของคนที่มีก้อก่อให้เกิดอุบัติเหตุจะมีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้

- ปรับตัวให้เข้ากับงานได้ยาก
- ไปหาหมอบ่อยเป็นประจำ
- ขาดงานโดยไม่มีสาเหตุของการเจ็บป่วย
- ประสิทธิภาพของงานไม่ดี
- อัตราการเสียของงานที่ทำสูง

2) ส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดความปลอดภัยในโรงงาน ด้วยการจัดตั้ง “หน่วยความปลอดภัย” เพื่อควบคุมดูแลความปลอดภัยทั่วไป

3) การใช้กฎระเบียบข้อบังคับและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ โดยการให้ทุกคนปฏิบัติตามกฎของความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด แม้แต่ผู้บริหารและผู้บังคับบัญชาถ้ามีการละเมิดต้องทำการลงโทษโดยไม่มีข้อยกเว้น

#### 2. เราควรทำอย่างไรเมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้น

(1) **ชี้จุดที่อันตราย** โดยการค้นหาสาเหตุว่าอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเกิดมาจาก

- 1) อันตรายจากบริเวณที่ทำงาน
- 2) อันตรายจากวิธีการทำงาน
- 3) อันตรายจากตัวคนงาน

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	ความปลอดภัยในการทำงาน	ชช.ย 101

(2) **ทำการขจัดต้นตอของการเกิดอุบัติเหตุ** เช่น เมื่อค้นหาสาเหตุแล้วว่าอุบัติเหตุเกิดขึ้น เพราะวิธีการทำงานที่ไม่ถูกต้อง หัวหน้างานต้องให้ความรู้ที่ถูกต้องแก่ลูกน้อง ส่วนลูกน้องก็ต้องสอบถามวิธีการทำงานที่ถูกต้องจากหัวหน้างานด้วยเช่นกัน

(3) **ทำการป้องกันไม่ให้อุบัติเหตุเกิดซ้ำขึ้นอีก**

(4) **ทำการติดตามผล**

### 3. ใครมีหน้าที่ในการรักษาความปลอดภัย

(1) **ผู้บริหาร** เช่น การจัดให้มีการฝึกอบรมวิธีการแห่งความปลอดภัยแก่พนักงานทุกคน จัดหาเครื่องป้องกันอันตรายให้ เป็นต้น

(2) **ผู้ควบคุมงาน** (หัวหน้างาน) เช่น สอนวิธีการทำงานที่ถูกต้องให้แก่ลูกน้องควบคุมให้ทำงานอย่างปลอดภัย สอดส่องดูแล้วว่าที่ใดอาจจะก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยขึ้นได้และเร่งทำการแก้ไขปรับปรุง

(3) **ตัวคนงาน** ต้องเคารพและเชื่อฟังกฎเกณฑ์ทั้งปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดเพื่อความปลอดภัย

1) ทำงานด้วยความระมัดระวังและมีสติสัมปชัญญะ

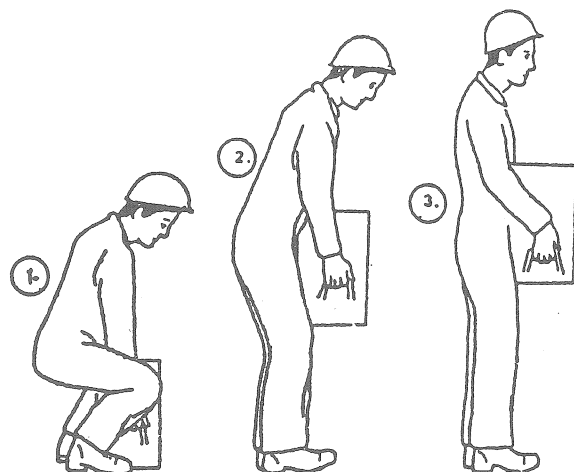
2) พบสิ่ง สถานที่ที่ไม่ปลอดภัย ต้องรายงานให้หัวหน้าหรือผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการแก้ไข

### 4. การทำงานต่าง ๆ อย่างปลอดภัย

#### 4.1 การยกของ

##### ขั้นตอนการยกของที่ถูกต้องวิธี

- 1) อยู่ในท่าที่ถนัด
- 2) ขายื่นห่างกันเล็กน้อย
- 3) แขนเหยียดตรง
- 4) ทรวดตัวลงตั้งลำตัวตรง



การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	ความปลอดภัยในการทำงาน	ชช.ย 101

- 5) จับชิ้นงานให้กระชับ
- 6) ค่อย ๆ ยื่น
- 7) ประคองชิ้นงานแนบลำตัว

การวาง ค่อย ๆ ย่อลำตัวตรงลงวาง

#### 4.2 วิธีเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

- 1) ต้องมีแผนผังวงจรไฟฟ้าภายในโรงงาน
- 2) ต้องมีการตรวจสอบสภาพของไฟฟ้าทุกครั้ง หากชำรุดต้องแก้ไข
- 3) ควรใช้อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าทุกครั้งเมื่อต้องทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า
- 4) งานที่สูงกว่า 4 เมตร ต้องมีเข็มขัดนิรภัย หมวกแข็ง และมีฉนวนหุ้ม
- 5) ซ่อมหรือติดตั้งไฟฟ้า เฉพาะแห่งต้องผูกป้ายเอาไว้เพื่อทุกคนจะได้รู้
- 6) ไม่ใส่เครื่องนุ่งห่มที่เปียกน้ำ
- 7) ต่อสายลงดินแก่เครื่องมือไฟฟ้า

#### 4.3 การใช้เครื่องจักรที่ปลอดภัย

ท่านจะใช้เครื่องจักรก็ต่อเมื่อ

- 1) อยู่ในอำนาจหน้าที่
- 2) รู้จักวิธีใช้ที่ดี

#### ข้อควรระวัง

ต้องหยุดเครื่องก่อนทำความสะอาดเครื่องจักรทุกครั้ง ไม่ว่าจะเป็ยเพียงเล็กน้อย  
 แค่นั้นก็ตาม และถ้าต้องมีการซ่อมเครื่องจักรต้องติดป้ายหรือมีคนเฝ้าไว้เสมอ

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงาน	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 101

#### 4.4 การเชื่อม

##### 1. ความปลอดภัยทั่วไป

- 1) ป้องกันนัยน์ตาและใบหน้า ไม่ให้เป็นอันตรายจากรังสีหรือสะเก็ดไฟได้โดยสวมแว่นตานิรภัย และหน้ากากเชื่อม
- 2) ทุกส่วนของร่างกายควรได้รับการปกปิดด้วยเสื้อผ้าและถุงมือซึ่งสามารถป้องกันรังสีจากการอาร์คได้
- 3) จะต้องสวมเครื่องแต่งกายที่ทำด้วยวัสดุติดไฟยาก
- 4) ถ้าเสื้อหรือกางเกงมีกระเป๋าคือต้องมีฝาปิด และกางเกงจะต้องไม่พับปลายขา เสื้อแขนยาว จะต้องไม่พับปลายแขนและจะต้องปล่อยแขน ขณะปฏิบัติงาน
- 5) ไม่ควรบรรจุวัสดุไวไฟไว้ในกระเป๋าคือ
- 6) ผู้ปฏิบัติการเชื่อมควรใส่รองเท้าหนังหุ้มข้อในขณะปฏิบัติงานเชื่อมเพื่อป้องกันสแลคหรือสะเก็ดไฟตกลงบนหลังเท้า
- 7) ขณะปฏิบัติการเชื่อมควรสวมถุงมือหนังสำหรับช่างเชื่อม
- 8) เครื่องเชื่อมและอุปกรณ์งานเชื่อมไม่ควรอยู่ในบริเวณที่เปียกชื้น อาจทำให้ไฟฟ้าดูดได้
- 9) ปฏิบัติการเชื่อมในสถานที่แห้งไม่เปียกชื้น
- 10) สถานที่ปฏิบัติงานเชื่อม จะต้องมียกอากาศถ่ายเทได้ดี เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดกลิ่นหรือควันอันเกิดจากการเชื่อม ซึ่งกลิ่นหรือควันนั้นอาจก่อให้เกิดอันตรายกับตา จมูก และปอด ของผู้ปฏิบัติงานได้
- 11) โลหะที่กำลังร้อนอยู่ควรใช้คีมจับ ถ้าต้องการจะจับด้วยมือเปล่าชิ้นงานจะต้องจุ่มน้ำให้เย็นเสียก่อน
- 12) ก่อนการเชื่อมต้องตรวจดูเสื้อผ้าต้องไม่เปื้อนน้ำมันและไม่เปียกชื้น
- 13) ไม่สวมเครื่องประดับ เช่น แหวน นาฬิกา สร้อยคอ ขณะปฏิบัติงาน
- 14) ไม่ควรปฏิบัติงานเชื่อมในบริเวณที่อากาศถ่ายเทไม่สะดวก
- 15) ก่อนเชื่อม จะต้องตรวจดูอุปกรณ์การเชื่อมต่าง ๆ ต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยดี เช่น เครื่องเชื่อม สายไฟเชื่อม มือจับลวดเชื่อม
- 16) ตรวจดูว่าสายไฟมีรอยร้าวหรือไม่ ถ้ามีการชำรุดก็ควรซ่อมแซมเสียก่อน
- 17) มือจับลวดเชื่อมมีฉนวนหุ้มเรียบร้อยหรือไม่ ถ้ามีการชำรุดก็ควรซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่
- 18) การเคาะสแลคบนชิ้นงานจะต้องสวมแว่นหรือหน้ากาก เพื่อป้องกัน เพื่อป้องกันสแลคกระเด็นเข้าตา
- 19) การเชื่อมทำเนื้อสรีระจะต้องสวมหมวกเพื่อป้องกันสแลคและสะเก็ดไฟตกลงบนสรีระ
- 20) เก็บวัสดุที่ติดไฟง่ายออกจากบริเวณที่ทำการเชื่อมให้หมด

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	ความปลอดภัยในการทำงาน	ชช.ย 101

## 2. ความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องเชื่อมไฟฟ้า

- 1) การใช้เครื่องเชื่อมจะต้องได้รับอนุญาตจากครู หรือ ผู้ควบคุมการฝึกก่อนทุกครั้ง และต้องแน่ใจว่าสามารถใช้เครื่องเชื่อมนั้นได้อย่างถูกต้อง ถ้าไม่เข้าใจ ควรถามครูหรือผู้ควบคุมการฝึก ให้เข้าใจอย่างแท้จริงเสียก่อนจึงทำการใช้เครื่องเชื่อมได้
- 2) ก่อนใช้เครื่องเชื่อมต้องตรวจดูความเรียบร้อยของเครื่องเชื่อมเสียก่อน สายไฟและสายเชื่อมที่ต่อกับเครื่องเชื่อมจะต้องอยู่ในสภาพแน่น
- 3) ระหว่างที่หยุดพักการเชื่อมหรือเลิกเชื่อมจะต้องปิดเครื่องเชื่อมเสมอ ทั้งนี้ เพื่อยืดอายุการใช้งานของเครื่องเชื่อมและเป็นการป้องกันไม่ให้เครื่องเชื่อมเสียหาย
- 4) จะต้องทำความสะอาดเครื่องเชื่อมด้วยการปิดเป่าฝุ่นที่อยู่ ภายในเครื่องเป็นประจำสม่ำเสมอ
- 5) ทำความสะอาดและตรวจสภาพทั่ว ๆ ไปของเครื่องทุกครั้งที่เกิดงาน ถ้าพบว่ามีส่วนหนึ่งส่วนใดชำรุดจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมทราบทันที

## 3. ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

การใช้ไฟฟ้าเพื่อให้เกิดความปลอดภัยสำหรับงานเชื่อมไฟฟ้า มีหลักการที่ควรยึดถือและปฏิบัติ คือ

- 1) จะต้องไม่ใช่อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ชำรุด เช่น สายไฟที่ถลอก ปลั๊ก สวิตช์ ที่แตกชำรุด เพราะอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้
- 2) จะต้องไม่ใช่เครื่องใช้ไฟฟ้าขณะตัวเปียก
- 3) ต้องปิดสวิตซ์ตัดตอน เพื่อไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลในวงจรก่อนทำการตรวจสอบเครื่องหรือเคลื่อนย้ายเครื่อง
- 4) ไม่ควรใช้มือจับลวดเชื่อมที่ชำรุด ควรเปลี่ยนเสียใหม่เมื่อมีการชำรุดเกิดขึ้น
- 5) ไม่ควรทำการเชื่อมด้วยสายไฟฟ้า และสายไฟเชื่อมที่เสียหาย
- 6) ไม่ควรให้สายไฟเชื่อมกระทบกับชิ้นงาน
- 7) ไม่ควรบิด ม้วน หรือให้สายไฟเชื่อมพันกันยุ่ง
- 8) ควรสวมถุงมือทุกครั้งที่ทำกรเปลี่ยนลวดเชื่อม (ถุงมือนั้นจะต้องไม่เปียกหรือชำรุด)

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงาน	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 101

#### 4. อันตรายที่เกิดขึ้นจากรังสีในการเชื่อม

##### (1) รังสีอัลตราไวโอเล็ต

รังสีอัลตราไวโอเล็ต เมื่อแผ่กระจายออกไปจะมีผลรุนแรงในการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีกับสิ่งมีชีวิต รังสีนี้จะดูดซึมโดยเยื่อตาและแก้วตา ถ้าตาได้รับรังสีนี้มากเกินไปแล้วก็จะทำให้เกิดความรู้สึกเหมือนมีสิ่งแปลกปลอมหรือเม็ดทรายเข้าไปอยู่ในตา จะทำให้เกิดมีน้ำตาไหล เนื่องจากการตีบตันของทางเดินน้ำตาอย่างรุนแรง เกิดการเกร็งของกล้ามเนื้อ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพการถูกรังสี ระยะเวลา นับจากเมื่อได้รับรังสีจนถึงแสดงอาการ 30 นาที ถึง 24 ชม. ถ้าได้รับรังสีมากก็จะแสดงอาการเร็วขึ้น อาการรุนแรงจะติดต่อกัน 6 - 24 ชม. และโดยทั่วไปอาการทั้งหลายจะหายไปภายใน 24 ชม.

##### (2) รังสีอินฟราเรด

อันตรายที่เกิดจากรังสีอินฟราเรด จะไม่แสดงให้เห็นในทันที รังสีนี้เมื่อถูกดูดซึม จะเปลี่ยนเป็นความร้อน ถ้าดวงตาได้รับรังสีนี้เป็นเวลานาน จะทำให้เกิดอาการแสบของเยื่อหน้าดวงตา ทำให้ตาเสื่อมสภาพก่อนวัย และเกิดต้อกระจกได้ ในทำนองเดียวกันถ้าผิวหนังได้รับรังสีนี้มาก ๆ จะทำให้ผิวหนังแห้ง และหนังกำพร้าลอกได้

##### (3) อุปกรณ์การป้องกันรังสีอันตราย

- 1) แว่นตาเชื่อม (สำหรับใส่หน้ากากเชื่อม) จะต้องสามารถลดความเข้มของรังสีและดูดกลืนโดยให้รังสีนี้ผ่านเข้าดวงตาน้อยที่สุดที่จะน้อยได้
- 2) อุปกรณ์ป้องกันผิวหนัง ซึ่งอาจจะเป็นชุดปฏิบัติงานเชื่อมอันประกอบด้วยเสื้อแขนยาว หรือเสื้อแขนก็ได้ เพื่อช่วยลดความร้อนอันเกิดจากรังสีอินฟราเรด จากการปฏิบัติงานเชื่อม

#### 5. อันตรายที่เกิดจากสะเก็ดเชื่อมและตะกรันเชื่อม

อันตรายที่เกิดจากสะเก็ดเชื่อมหรือตะกรันเชื่อม จะลดลงถ้าสวมแว่นตาเชื่อม แต่สะเก็ดเชื่อมหรือตะกรันเชื่อมก็ยังเข้าดวงตาได้ในขณะทำความสะอาดแนวเชื่อม เนื่องจากทั้งสะเก็ดเชื่อมและตะกรันเป็นของที่ร้อนอาจจะกระเด็นโดนผิวหนังหรือดวงตาได้ จำเป็นจะต้องป้องกันดวงตาโดยสวมแว่นตาและถุงมือในขณะทำความสะอาดแนวเชื่อม ผ่ากันเป็อนและเครื่องหุ้มรองเท้าและรองเท้าที่ปลอดภัย โดยเฉพาะในการเชื่อมเหนือศีรษะหรือในที่ ๆ จำกัด

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงาน	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 101

## 6. อันตรายที่เกิดจากการเกิดไฟดูด

อันตรายจากไฟดูดเกิดได้หลายวิธี และอาจถึงแก่ชีวิตได้ แล้วแต่อุบัติเหตุ เช่น อาจเกิดจากการตกจากที่สูงหรือส่วนต่าง ๆ ของร่างกายสะบัดไปกระทบสิ่งอื่นเป็นต้น โดยปกติแล้วอันตรายถึงกับชีวิตในขณะที่ทำการเชื่อมของกระแสไฟด้าน ทฤษฎีภูมิ (ด้านกระแสไฟเชื่อม) เกิดได้น้อยมาก เพราะแรงดันที่ใช้ เชื่อมสูงสุดไม่เกิน 95 โวลท์เท่านั้น ซึ่งร่างกายของคนเราพอที่จะทนได้ แต่ถ้าร่างกาย เช่น เท้าที่ยืนและมือที่จับมือเชื่อมเปียกน้ำแล้วจะมีอันตรายมากอาจถึงกับชีวิตได้ เพราะกระแสไฟจะเพิ่มขึ้นอีกถึง 12 เท่า

การใช้หัวเชื่อม ที่หุ้มฉนวนปกคลุมป้องกันบริเวณส่วนเปลือยของลวดเชื่อมทั้งหมด สายเชื่อม (หมายถึงสายเคเบิลที่ใช้ในวงจรทฤษฎีภูมิ) ให้ได้ขนาด ไม่มีการปลดลอคฉนวน หรือใช้สายเคเบิลที่มีขนาดเล็กเกินไป ซึ่งอาจทำให้เกิดความร้อนจนฉนวนเสียหายยอมช่วยป้องกันอันตรายที่จะเกิดจากไฟดูดได้

ฉะนั้น การป้องกันอุบัติเหตุจากไฟฟ้าดูดอาจจำแนกออกเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

- 1) ในขณะที่ทำงาน ควรใส่ถุงมือและรองเท้าที่มีฉนวนห่อหุ้มอย่างดี
- 2) ใช้เสื้อผ้าที่แห้ง แต่ถ้ามีเหงื่อจะต้องระวังเป็นอย่างมาก
- 3) สายเชื่อมจะต้องมีฉนวนหุ้มอยู่ในสภาพเรียบร้อยและควรใช้หัวเชื่อมแบบมีฉนวน
- 4) ไม่ควรวางหัวเชื่อมไว้ที่พื้น ควรวางไว้บนที่มีฉนวนรองรับ หรือแขวนไว้
- 5) เปลี่ยนลวดเชื่อมด้วยความระมัดระวัง
- 6) ปิดสวิตซ์เครื่องทุกครั้งเมื่อเลิกทำการเชื่อม

## 7. อันตรายจากควันทพิษ

ควันทที่เกิดจากการเชื่อม มาจากสารห่อหุ้มลวดเชื่อม (ฟลักซ์) จากออกไซด์ของเหล็ก เมื่อเหล็กได้รับความร้อน หรือจากสีที่ ถูกความร้อนเป็นต้น ลวดเชื่อมที่หุ้มฟลักซ์ไว้ต่างชนิดกัน อันตรายโดยตรงจากควันทพิษก็คือ ทำให้ดวงตาเกิดการอักเสบ เยื่อหอดดลมอักเสบ และปลดอดอักเสบ เมื่อสูดหายใจเข้าไป พร้อมกันนี้ ทำให้สมองมีนงงเนื่องจากควันทพิษนี้จะเป็นตัวป้องกันออกซิเจนที่เข้าไปในร่างกายทำให้การทำงานของหัวใจไม่ปกติ เป็นต้น ฉะนั้น ขณะทำการเชื่อมจะต้องมีการป้องกันมิให้ควันทพิษเข้าไปในร่างกายโดยการหายใจได้ เช่น มีพัดลมช่วยดูดควันทออกในขณะที่เชื่อม หรือใช้หน้ากากป้องกันไอพิษเมื่อทำงานในที่จำกัดเป็นต้น

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	ความปลอดภัยในการทำงาน	ชช.ย 101

## 8. อันตรายอื่น ๆ

### (1) แก๊สระเบิด

ในการเชื่อมดั่งน้ำมันหรือดั่งบรรจุแก๊ส ก่อนทำการเชื่อมจะต้องทำความสะอาด และกำจัดคราบน้ำมัน และไล่แก๊สที่ลุกไหม้ออกให้หมดโดยสิ้นเชิง และต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าจะไม่มีอันตรายจากการระเบิด อันตรายจะเกิดขึ้นได้จากการตัดสินใจทำงานโดยไม่รอบคอบ

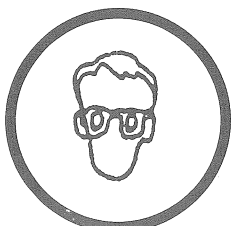
### (2) ไฟ

ก่อนทำการเชื่อม จะต้องแน่ใจว่าบริเวณที่ทำการเชื่อมไม่มีสิ่งของที่ลุกเป็นไฟได้ เช่น กระดาษ สี น้ำมัน เศษไม้ ฯลฯ ซึ่งจะเกิดลุกไหม้ได้เมื่อโดนสะเก็ดไฟเชื่อมกระเด็นใส่

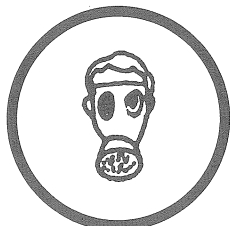
## 5. เครื่องป้องกันอันตรายเฉพาะอย่าง

- 5.1 เครื่องป้องกันมืออยู่หลายชนิด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของงานต่าง ๆ เช่น การเชื่อมโลหะ การตัดท่อกรด การกลึงโลหะ การเจียระไน ฯลฯ
- 5.2 ถุงมือ ใช้ป้องกันผิวหนัง ซึ่งเกิดจากการขีดข่วน จากเปลวไฟ ตลอดจนการป้องกันการถูกไฟช็อต
- 5.3 หมวก ใช้ป้องกันอันตรายที่เกี่ยวข้องกับ เครื่องจักร และใบพัด ของตกจากที่สูง ดังนั้นจึงควรสวมหมวก และเก็บผมไว้ในหมวกให้เรียบร้อยก่อนทำงาน
- 5.4 เครื่องปิดจมูกและปาก ใช้ป้องกันสารพิษต่าง ๆ เข้าสู่ร่างกาย เพราะสารพิษเป็นสาเหตุของการตายอย่างหนึ่ง

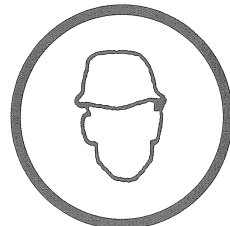
## 6. สัญลักษณ์เกี่ยวกับความปลอดภัยต่าง ๆ



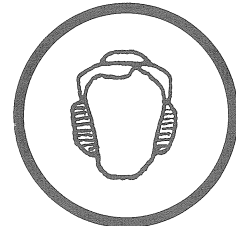
สวมแว่นตา



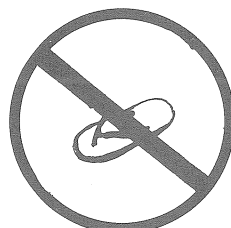
สวมหน้ากากนิรภัย



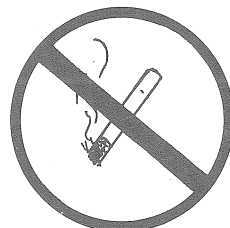
สวมหมวกนิรภัย



สวมที่ครอบหู



ห้ามสวมรองเท้าแตะ



ห้ามสูบบุหรี่



ห้ามจุดไฟ



ห้ามผ่านเข้า

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบทดสอบ
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	ความปลอดภัยในการทำงาน	ชช.ย 101

จงเขียนเครื่องหมาย วงกลม รอบหัวข้อที่ถูกที่สุดเพียงหัวข้อเดียว จากข้อ ก, ข, ค ที่กำหนดมาให้

1. ตัวการของการเกิดอุบัติเหตุที่สำคัญมีอะไรบ้าง ?
  - ก. คน เครื่องมือ เครื่องจักร สิ่งแวดล้อม
  - ข. คนงาน หัวหน้างาน
  - ค. ความประมาท
2. การสร้างความปลอดภัยในการทำงานของตัวบุคคลทำได้โดย ?
  - ก. ให้การฝึกอบรม
  - ข. จัดคนให้เหมาะสมกับงาน และ ความถนัด
  - ค. ถูกทั้ง ก และ ข
3. ใครมีหน้าที่ในการรักษาความปลอดภัย ?
  - ก. ผู้บริหาร ผู้ควบคุมงาน คนงาน
  - ข. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย
  - ค. เจ้าของบริษัท
4. คนเรากระทำการอันไม่ปลอดภัยได้เพราะ ?
  - ก. ความรีบร้อน
  - ข. อารมณ์ไม่ปกติ
  - ค. ถูกทั้ง ข้อ ก และ ข้อ ข
5. ข้อใดเป็นวิธีปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้าที่ถูกต้อง ?
  - ก. ควรใช้อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าทุกครั้งเมื่อปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า
  - ข. การซ่อมหรือติดตั้งไฟฟ้าควรปฏิบัติเฉพาะตอนกลางวันเท่านั้น
  - ค. การปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าในขณะที่เครื่องนุ่งห่มเปียกชื้นจงใช้ความระมัดระวัง
6. การเชื่อมทำเหนื่อศีรษะควรปฏิบัติอย่างไร ?
  - ก. สวมแว่นตา
  - ข. สวมแว่นตา และ สวมหมวก
  - ค. สวมถุงมือ

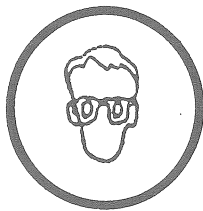
การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงาน	ใบทดสอบ
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 101

7. ข้อควรปฏิบัติในการใช้เครื่องเชื่อมที่ถูกต้อง

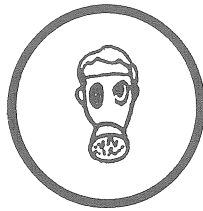
- ก. ตั้งกระแสไฟให้สูงที่สุด
- ข. เมื่อหยุดพักการเชื่อมหรือเลิกเชื่อมให้ปิดเครื่องเสมอ
- ค. ควรทำความสะอาดเครื่องเชื่อมอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

8. เครื่องหมายใดหมายถึงให้สวมแว่นตา

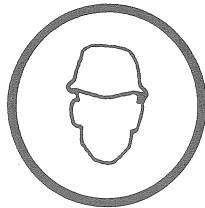
ก.



ข.



ค.



ชื่อผู้รับการฝึก		วันที่	
		ผู้ตรวจ	

## 2. หลักการทำงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	หลักการทำงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า	ชช.ย 102

**เครื่องเชื่อมไฟฟ้า ( ARC WELDING MACHINE )** ได้ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ประโยชน์ในงานอุตสาหกรรมการเชื่อมต่าง ๆ เช่นการเชื่อมโครงสร้าง เครื่องมือ เครื่องจักรให้ยึดติดกัน การเชื่อมไฟฟ้ามีหลักการที่สำคัญ คือ การทำให้ชิ้นงานทั้งสองหลอมละลายเป็นเนื้อเดียวกัน โดยใช้ความร้อนซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี เช่น ไฟฟ้า แก๊ส อีเล็กโตรสแลค ฯลฯ

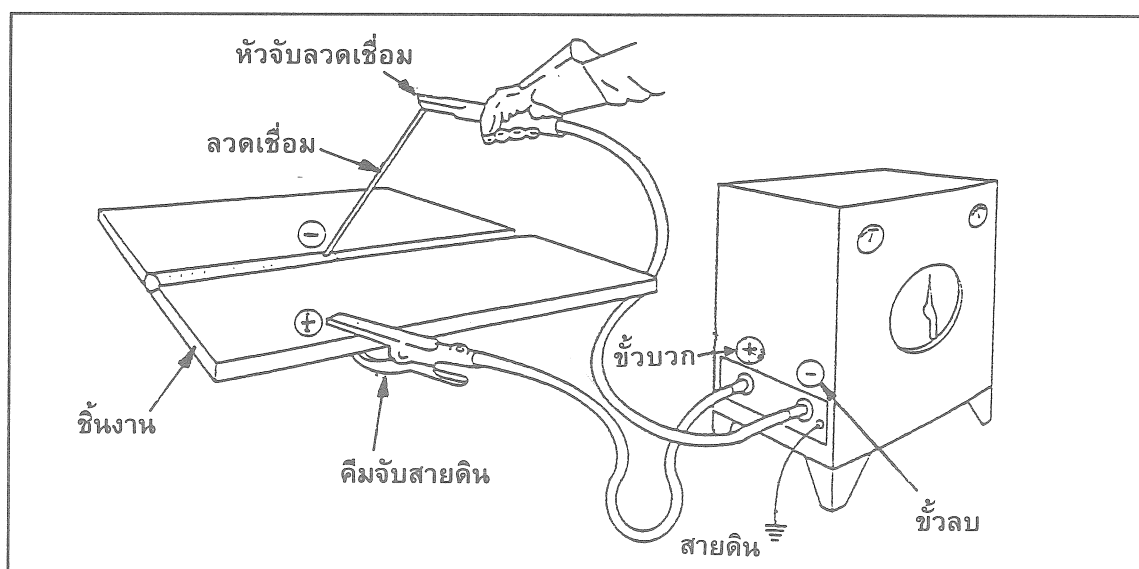
ในขณะที่วัสดุทั้งสองหลอมละลาย หากนำวัสดุชนิดเดียวกันเติมเข้าไป ก็จะทำให้วัสดุทั้งสองมีความแข็งแรงมากขึ้น ซึ่งเรียกว่า ลวดเชื่อม ( WELDING ROD ) สำหรับในบทเรียนนี้จะกล่าวถึงเพียงการเชื่อมประสานด้วยไฟฟ้าเท่านั้น

ในการเชื่อมไฟฟ้าจำเป็นต้องปรับกระแสไฟ ( แอมป์ ) ตามความหนาของขนาดชิ้นงานที่จะเชื่อม เพื่อให้ได้ปริมาณความร้อนที่เพียงพอที่จะหลอมละลายชิ้นงานตรงบริเวณที่จะเชื่อม ดังนั้นในการสร้างเครื่องเชื่อมจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนกระแสไฟได้ เพื่อให้สามารถเชื่อมชิ้นงานตามความหนาของขนาดต่าง ๆ ได้

### 1. ลักษณะของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า

เครื่องเชื่อมไฟฟ้าถูกสร้างขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับงานต่าง ๆ ดังนี้

#### 1.1 เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสตรง ( DC. WELDING MACHINE )

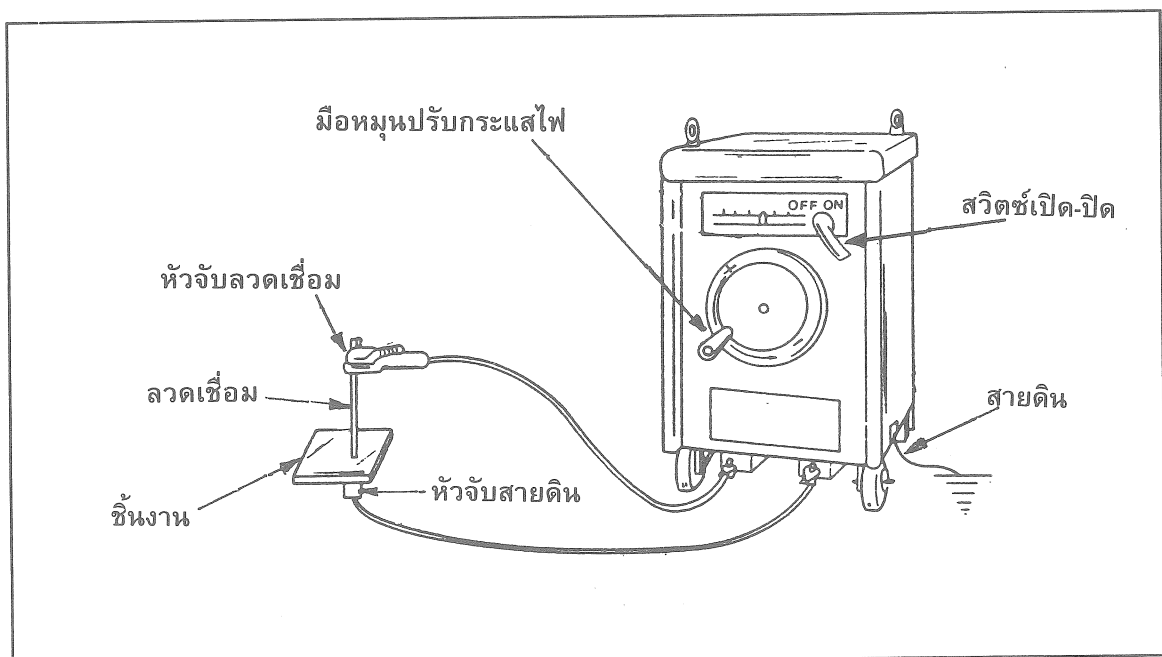


การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	หลักการทํางานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า	ชช.ย 102

เครื่องเชื่อมแบบนี้จะมี RECTIFIER ช่วยแปลงกระแสไฟฟ้าสลับให้เป็นกระแสตรง ลักษณะการใช้งานจะถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้กับงานเชื่อมที่เชื่อมในลักษณะแนวราบ สามารถปรับความร้อนได้ การเชื่อมบริเวณตรงมุมจะกระทำได้อีกด้วย เนื่องจากขณะกำลังเชื่อมจะเกิดอำนาจแม่เหล็กดึงดูดแนวเชื่อม ทำให้ลวดเชื่อมที่กำลังหลอมละลายถูกอำนาจแม่เหล็กดึงให้หยดลวดเชื่อมบิดออกไปทำให้เชื่อมงานไม่ติด หรือเป็นโพรงอากาศ

เครื่องเชื่อมแบบกระแสไฟฟ้าตรงจะมีสายไฟอยู่ 2 ขั้วคือ ขั้วบวก(+) และขั้วลบ(-) ดังนั้นเมื่อเกิดการอาร์คระหว่างลวดเชื่อมกับชิ้นงาน กระแสไฟฟ้าจะวิ่งจากขั้วลบไปหาขั้วบวก จากหลักการในลักษณะนี้ถ้าให้ขั้วลบเป็นสายดิน ประจุไฟฟ้าจะวิ่งจากสายดินหรือชิ้นงานไปยังขั้วบวก ซึ่งเป็นลวดเชื่อมจะทำให้เกิดความร้อนสูงพอที่จะหลอมละลายชิ้นงานได้ ในทำนองเดียวกันหากใช้ลวดเชื่อมเป็นขั้วลบ ประจุไฟฟ้าจะวิ่งจากลวดเชื่อมไปหาชิ้นงาน ในลักษณะนี้ ลวดเชื่อมจะได้รับความร้อนมาก แต่ชิ้นงานได้รับความร้อนน้อย การหลอมละลายที่ชิ้นงานจะมีน้อย ดังนั้นหากต้องการเชื่อมชิ้นงานที่ความร้อนหนามาก ๆ หรือการเชื่อมซึมลึกต้องให้สายดินเป็นขั้วลบ

## 1.2 เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ ( AC. WELDING MACHINE )



การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	หลักการทํางานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า	ชช.ย 102

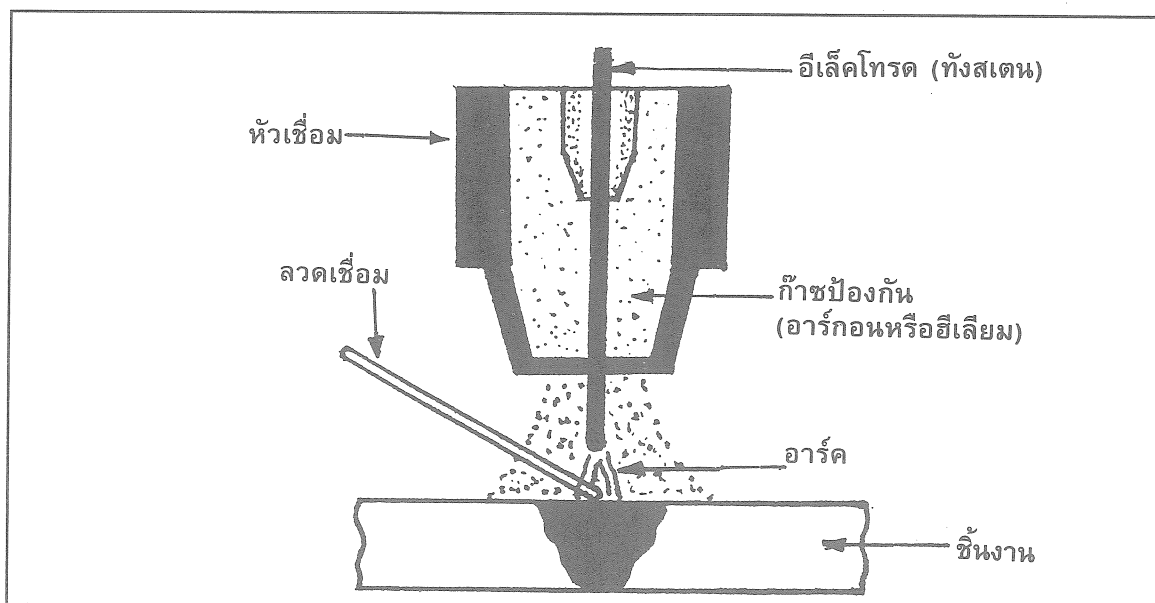
เครื่องเชื่อมแบบนี้จะแปลงแรงเคลื่อนไฟฟ้าจากแรงเคลื่อนสูงเป็นแรงเคลื่อนต่ำและแปลงกระแสต่ำเป็นกระแสสูงเท่านั้น โดยหม้อแปลงไฟฟ้า ดังนั้น แรงเคลื่อนไฟฟ้าจึงยังคงวิ่งสลับกันระหว่างขั้วงานกับลวดเชื่อม ในการเชื่อมชิ้นงานที่มีขนาดความหนา มาก ๆ หรือการเชื่อมซึมลึกเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องเชื่อมแบบกระแสไฟฟ้าตรง จะกระทำได้น้อยดีนักแต่ในการเชื่อมเข้ามุมจะเชื่อมได้ดีกว่าเนื่องจากไม่เกิดอำนาจแม่เหล็กดึงดูดแนวเชื่อม

### 1.3 เครื่องเชื่อมแบบมีม่านปกคลุม

เครื่องเชื่อมแบบนี้จะใช้เชื่อมกับเหล็กไร้สนิม เหล็กกล้า และโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก เป็นเครื่องเชื่อมที่มีค่าใช้จ่ายสูง การเชื่อมมีทั้งแบบการเชื่อมภายใต้ม่านแก๊สเฉื่อย ที่ใช้ลวดเชื่อมทังสเตนหรือที่เรียกว่า WIG ( WOLFRAM INERT-GAS WELDING ) บางครั้งก็เรียกว่า TIG ( TUNGSTEN INERT-GAS ) และการเชื่อมภายใต้ม่านก๊าซเฉื่อยที่ใช้ลวดเชื่อมโลหะ หรือที่เรียกว่า MIG ( METAL INERT-GAS WELDING )

#### (1) การเชื่อมที่ใช้ลวดทังสเตน

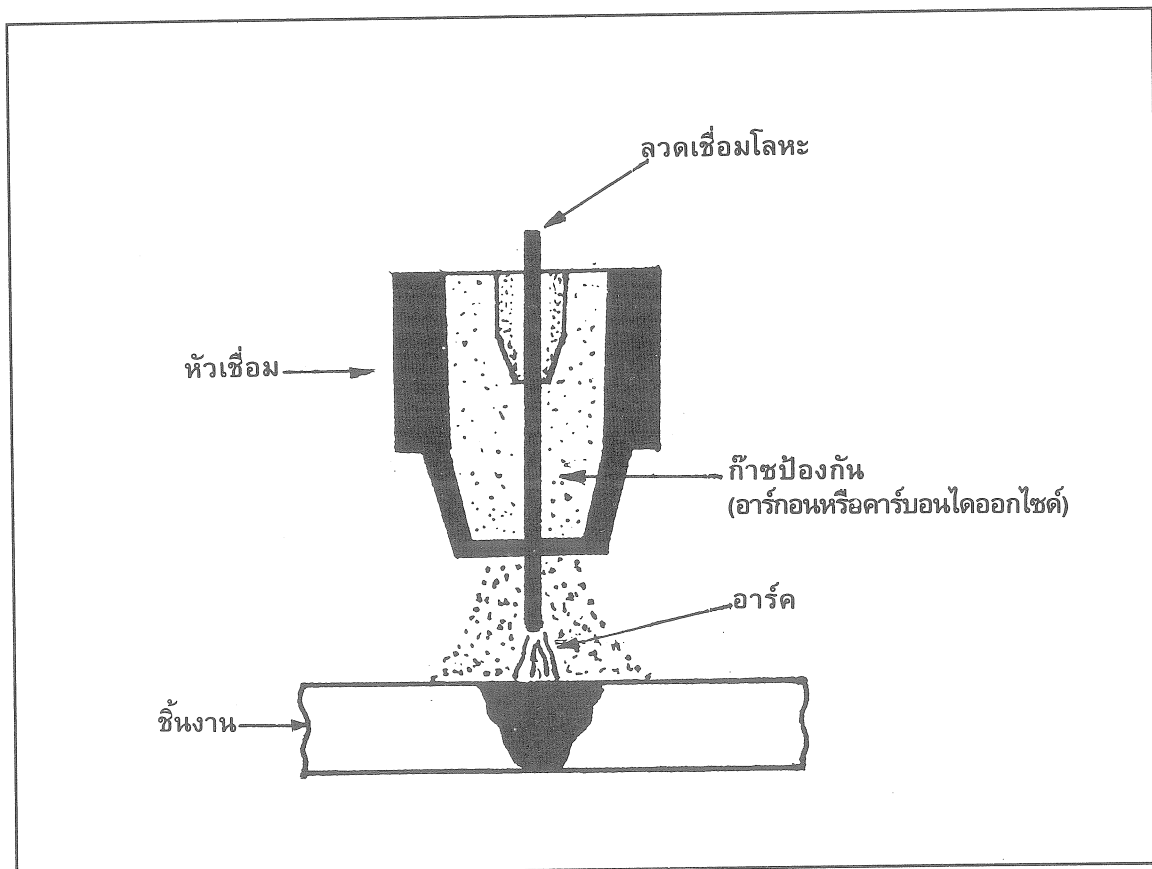
จะไม่เปลืองอิเล็กโทรด การเชื่อมลักษณะนี้ จะเกิดการอาร์คระหว่างลวดทังสเตนกับชิ้นงาน ทำให้เกิดความร้อนหลอมละลายชิ้นงาน โดยที่ลวดทังสเตนไม่หลอมละลาย แล้วเติมลวดเชื่อมที่เป็นวัสดุชนิดเดียวกับชิ้นงานลงไป ลักษณะคล้ายกับการเชื่อมแก๊สสำหรับแก๊สที่ใช้ปกคลุมแนวเชื่อม เช่น ก๊าซอาร์กอน ฮีเลียม ฯลฯ เพื่อป้องกันออกซิเจนในอากาศเข้ามารวมตัว เกิดเป็นออกไซด์ทำให้แนวเชื่อมไม่แข็งแรง



การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	<b>เรื่อง</b>	<b>ใบข้อมูล</b>
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	<b>หลักการทํางานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า</b>	<b>ชช.ย 102</b>

(2) การเชื่อมที่ลวดเชื่อมโลหะ

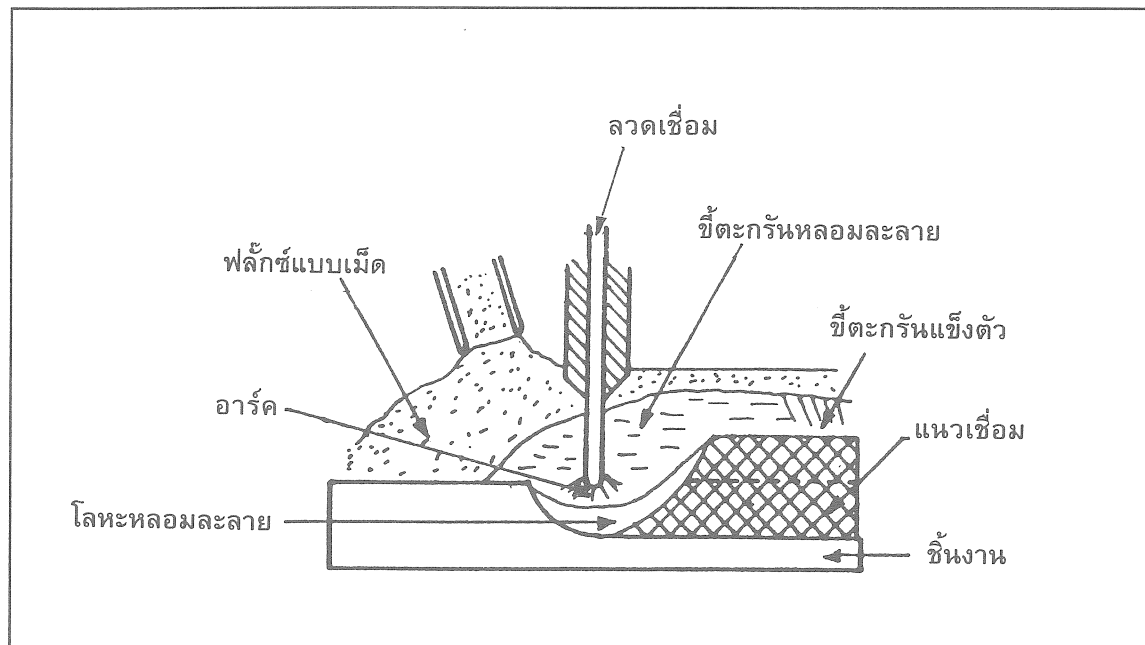
จะเปลืองอิเล็กโทรด การเชื่อมลักษณะนี้ จะเกิดการอาร์คระหว่างลวดเชื่อมโลหะที่หลอมละลายกับชิ้นงาน ลวดเชื่อมจะถูกป้อนโดยอัตโนมัติให้แก่บ่อหลอมโดยมีแก๊สเฉื่อยปกคลุมไว้ แก๊สเฉื่อยที่ใช้ป้องกันแนวเชื่อม จะเรียกต่างกันตามชนิดของก๊าซที่นำมาใช้ กล่าวคือ ถ้าใช้แก๊สอาร์กอนจะเรียกว่า MIG ถ้าใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะเรียกว่า MAG (METAL ACTIVE GAS) สำหรับอิเล็กโทรดที่เป็นลวดเชื่อมโลหะ จะเป็นวัสดุชนิดเดียวกับชิ้นงาน



1.4 เครื่องเชื่อมแบบอาร์คใต้ฟลักซ์

การเชื่อมใต้ฟลักซ์เป็นวิธีการเชื่อมซึ่งแอ่งโลหะหลอมเหลวถูกปกคลุมไว้ด้วยฟลักซ์ ลวดเชื่อมจะถูกส่งผ่านลงไปอาร์คติดต่อกัน การเชื่อมจะมีทั้งการเชื่อมด้วยมือและอัตโนมัติ ลักษณะการเชื่อมแบบนี้จะเกิดกระแสไฟฟ้าสูง ป้องกันออกซิเจนในอากาศ ซึ่งจะทำให้เกิดออกไซด์ได้ดี ทำให้เกิดแนวเชื่อมที่แข็งแรงจึงเหมาะสำหรับงานเชื่อมที่ต้องการความแข็งแรงสูง ๆ สำหรับฟลักซ์ที่ปกคลุมจะมีอยู่ 2 ชนิดคือ ชนิดหลอมทำอาร์คได้เรียบช่วยรักษาแนวเชื่อมให้คงที่ และชนิดผสมกาวยจะช่วยลดออกซิเจนในแนวเชื่อมได้ดี ทำให้โลหะหลอมบริสุทธิ์ขึ้น แต่แนวเชื่อมจะกว้างกว่าชนิดหลอมเล็กน้อย

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	หลักการการทำงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า	ชช.ย 102



สำหรับเครื่องเชื่อมไฟฟ้าที่ใช้กันอยู่จะมีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิดคือ

1. เครื่องเชื่อมแบบเยเนอเรเตอร์ ( GENERATOR ) ผลิตกระแสไฟฟ้าตรงเพื่อใช้ในการเชื่อม
2. เครื่องเชื่อมแบบมีหม้อแปลงไฟฟ้า ( TRANSFORMER ) ผลิตไฟฟ้ากระแสสลับเพื่อใช้ในการเชื่อม
3. เครื่องเชื่อมแบบเรียงกระแส ( RECTIFIER ) ผลิตไฟฟ้ากระแสตรง เพื่อใช้ในการเชื่อม

## 2. หลักการเลือกเครื่องเชื่อมไฟฟ้า

- 2.1 การเชื่อมมุมควรเลือกเครื่องเชื่อมกระแสไฟฟ้าสลับ เนื่องจากเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ ไม่เกิดอำนาจแม่เหล็กขณะทำการเชื่อม
- 2.2 การเชื่อมที่ต้องการซึมลึก ควรเลือกเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสตรง เนื่องจากกระแสไฟฟ้าจะวิ่งไปทางเดียว จากขั้วลบไปหาขั้วบวก ( กรณีให้ชิ้นงานเป็นขั้วลบ )
- 2.3 การเชื่อมพอกเพื่อเพิ่มความหนา ควรเลือกเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ เนื่องจากกระแสไฟฟ้าสลับ วิ่งสลับกับเป็นความถี่ ทำให้เกิดการซึมลึกได้น้อย

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	หลักการทำงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า	ชช.ย 102

2.4 การเชื่อมแผ่นเหล็กหนา ๆ ควรเลือกเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสตรง เนื่องจากให้การเชื่อมที่ดี และยัง สามารถปรับกระแสไฟได้สูงกว่า เครื่องเชื่อมแบบกระแสไฟสลับ

2.5 การเชื่อมชิ้นงานบาง ๆ ควรเลือกเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสตรง โดยการกลับขั้วให้ลวดเชื่อมเป็นขั้วบวก (+)

### 3. การตั้งกระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม

การตั้งกระแสไฟที่จะใช้ในการเชื่อม จะพิจารณาจากองค์ประกอบหลักอยู่ 3 ประการคือ

1. ตำแหน่งเชื่อม ( ท่าเชื่อม )
2. ชนิดของลวดเชื่อม
3. ความหนาของชิ้นงาน

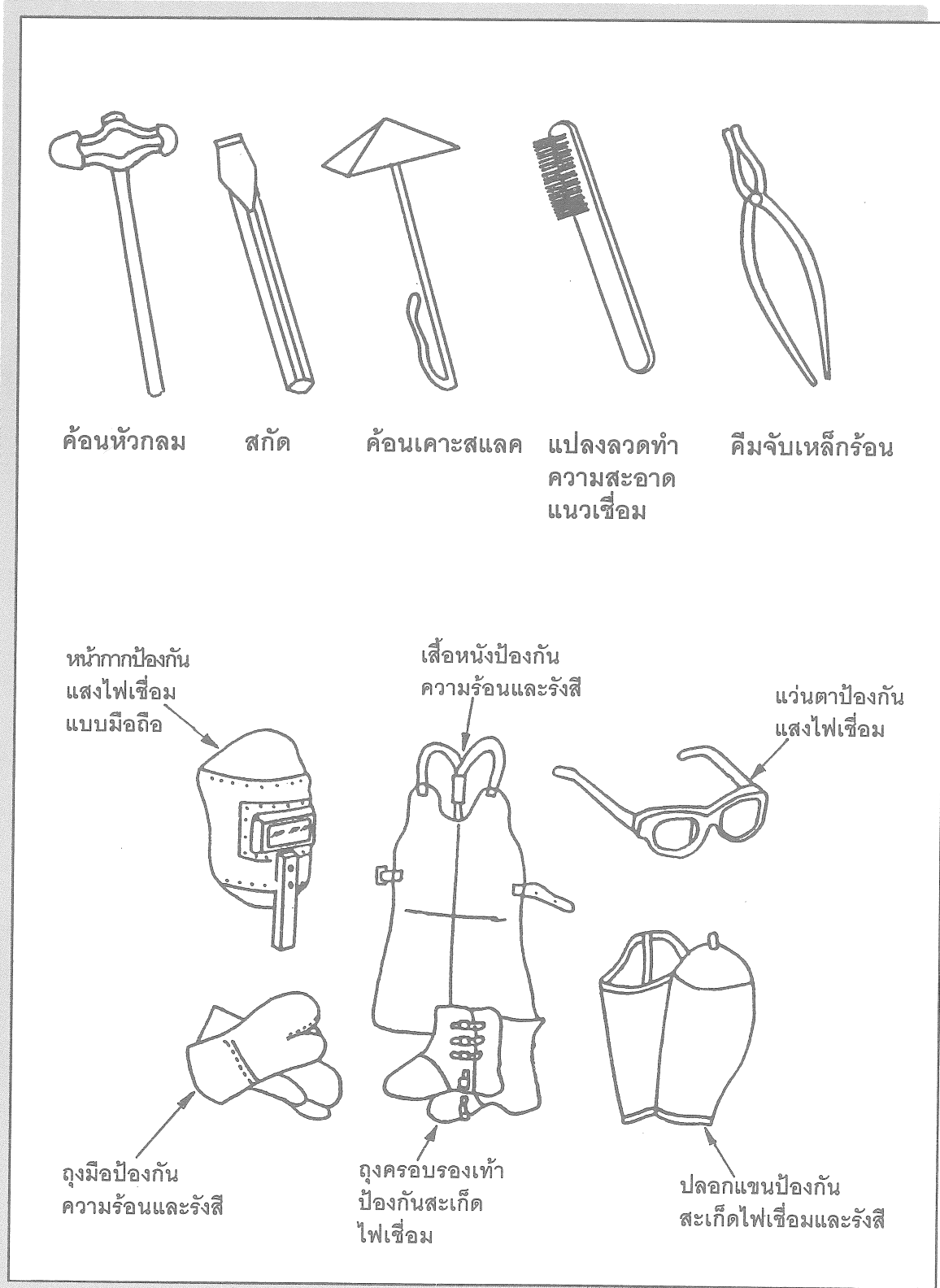
ตำแหน่งเชื่อม ( ท่าเชื่อม ) การเชื่อมในท่าราบ จะใช้กระแสไฟสูงกว่าท่าอื่น การเชื่อมในท่านอน ท่าตั้งและท่าเหนือศีรษะ โลหะจะหลอมละลายไหลสู่ข้างล่างเสมอ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องให้ลวดเชื่อมหลอมละลายให้พอดีกับจังหวะการหลอมละลายของชิ้นงาน ชนิดของลวดเชื่อมแต่ละชนิดจะมีสารพอกหุ้มไม่เหมือนกัน คุณสมบัติของลวดเชื่อมจึงไม่เหมือนกัน บริษัทผู้ผลิตจะแจ้งการตั้งไฟไว้ให้ทราบ สำหรับลวดเชื่อมแต่ละชนิด

#### ตารางขนาดลวดเชื่อมกับกระแสไฟฟ้าที่ใช้

ขนาดลวดเชื่อม (มม.)	กระแสไฟ (แอมป์)
1.6	20 - 40
2	30 - 55
2.6	40 - 85
3.2	60 - 130
4	100 - 180
5	130 - 250
6	230 - 300
8	330 - 400

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	หลักการทํางานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า	ชช.ย 102

4. อุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ในงานเชื่อมไฟฟ้า



การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง หลักการการทำงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 102

ในการฝึกเชื่อมงานเบื้องต้น นิยมใช้ลวดที่มีขนาด  $\varnothing$  3.2 และ  $\varnothing$  2.6 ม.ม. ดังนั้นก่อนทำการเชื่อมควรตั้งกระแสไฟให้ถูกต้องเหมาะสมกับระยะอาร์คระหว่างชิ้นงานกับลวดเชื่อม ซึ่งโดยทั่วไปจะมีระยะห่างระหว่าง 2-4 ม.ม.

### ตารางการตั้งกระแสไฟสำหรับชิ้นงานหนาไม่เกิน 10 ม.ม

ขนาด ลวดเชื่อม	ตำแหน่งการเชื่อม ( แอมป์ )			
	ท่าราบ	ท่าขนานนอน	ท่าตั้ง	ท่าเหนือศีรษะ
$\varnothing$ 2.6	80 - 100	70 - 90	70 - 90	70 - 90
$\varnothing$ 3.2	100 - 120	90 - 110	90 - 110	90 - 110
$\varnothing$ 4	130 - 150	120 - 140	120 - 140	120 - 140

### 5. การตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องเชื่อม

จะต้องทำการตรวจสอบและดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เครื่องเชื่อมอยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งาน และสามารถทำการเชื่อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ช่วงเวลา	รายการที่จะทำการตรวจสอบ
การตรวจสอบประจำวัน	สวิตช์ไฟ, มือหมุน, เข็มชี้กระแสไฟ, การเป็นฉนวน, และความแน่นของขั้วสายไฟ
การตรวจสอบประจำเดือน	สวิตช์ไฟ, การเปลี่ยนแทป, การสึกหรอของสิ่งที่เคลื่อนที่, การหล่อลื่น, การหลุดของขั้วปฐมภูมิและขั้วทุติยภูมิ, การต่อสายเคเบิลและการต่อสายดิน
การตรวจสอบประจำปี	เปลี่ยนชิ้นส่วนที่สึกหรอ, ซ่อมแซมส่วนของเครื่องเชื่อมที่แตกหักหรือเปลี่ยนรูปไป, การตรวจสอบความเป็นฉนวนของวงจรไฟฟ้า, ชั้นเกลียวที่แกนและขดลวดให้แน่น เป็นต้น

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	หลักการทํางานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า	ชช.ย 102

## 6. ข้อควรระวังและข้อพึงปฏิบัติในการใช้เครื่องเชื่อม

- 6.1 การใช้เครื่องเชื่อมจะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุม และต้องแน่ใจว่าสามารถใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง
- 6.2 ก่อนใช้เครื่องเชื่อมต้องตรวจสอบความเรียบร้อยของเครื่องเชื่อมเช่น สายไฟ สายดิน สายไฟที่ต่อกับเครื่องจะต้องถูกยึดแน่น
- 6.3 เมื่อเลิกใช้เครื่องหรือหยุดพักการใช้เครื่องชั่วคราว จะต้องปิดเครื่องเสมอ เพื่อป้องกันเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเสียหาย และมีอายุการใช้งานที่นานขึ้น
- 6.4 ต้องทำความสะอาดเครื่องอยู่เสมอ ทั้งด้านในและด้านนอก โดยใช้วิธีเป่าเอาฝุ่นออก

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบทดสอบ
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	หลักการทํางานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า	ชช.ย 102

จงเขียนเครื่องหมาย วงกลม รอบหัวข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว  
จากข้อ ก, ข, ค ที่กำหนดมาให้

- เครื่องเชื่อมที่มีหัวบวก หัวลบเป็นเครื่องเชื่อมแบบใด ?
  - เครื่องเชื่อมกึ่งอัตโนมัติ
  - เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ
  - เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสตรง
- การเชื่อมโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก มักจะเชื่อมด้วยเครื่องเชื่อมแบบใด ?
  - เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสตรง
  - เครื่องเชื่อมแบบมีม่านปกคลุม
  - เครื่องเชื่อมแบบอาร์คใต้ฟลักซ์
- ก๊าซเฉื่อยที่ใช้ในการเชื่อม MIG/TIG ทำหน้าที่อะไร ?
  - ปกคลุมแนวเชื่อมไม่ให้เกิดออกไซด์
  - ช่วยให้การซึมลึกดีขึ้น
  - ทำให้โลหะหลอมละลาย
- อำนาจแม่เหล็กที่เกิดขึ้นในขณะที่เชื่อมจะมีผลอย่างไร ?
  - ทำให้หยดของลวดเชื่อมบิดออกไป เป็นสาเหตุให้การเชื่อมงานไม่ติด
  - ทำให้เกิดความร้อนมากขึ้นในขณะที่เชื่อมงาน
  - ทำให้แนวเชื่อมเกิดความแข็งแรงมากขึ้น
- เครื่องเชื่อมแบบมีหม้อแปลงไฟฟ้า จะผลิตกระแสไฟชนิดใด ?
  - กระแสตรง
  - กระแสสลับ
  - ทั้งกระแสตรง และกระแสสลับ

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบทดสอบ
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	หลักการทํางานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า	ชช.ย 102

6. การเชื่อมเข้ามุมควรเลือกเครื่องเชื่อมแบบใด ?

- ก. เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ
- ข. เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสตรง
- ค. เครื่องเชื่อมแบบใดก็ได้

7. ถ้าใช้เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสตรงเชื่อมชิ้นงานบางๆ

ควรให้ลวดเชื่อมเป็นหัวอะไร ?

- ก. หัวลบ
- ข. หัวบวก
- ค. ได้ทั้งหัวบวก และหัวลบ

8. การตั้งกระแสไฟฟ้าในการเชื่อมควรพิจารณาองค์ประกอบใดบ้าง ?

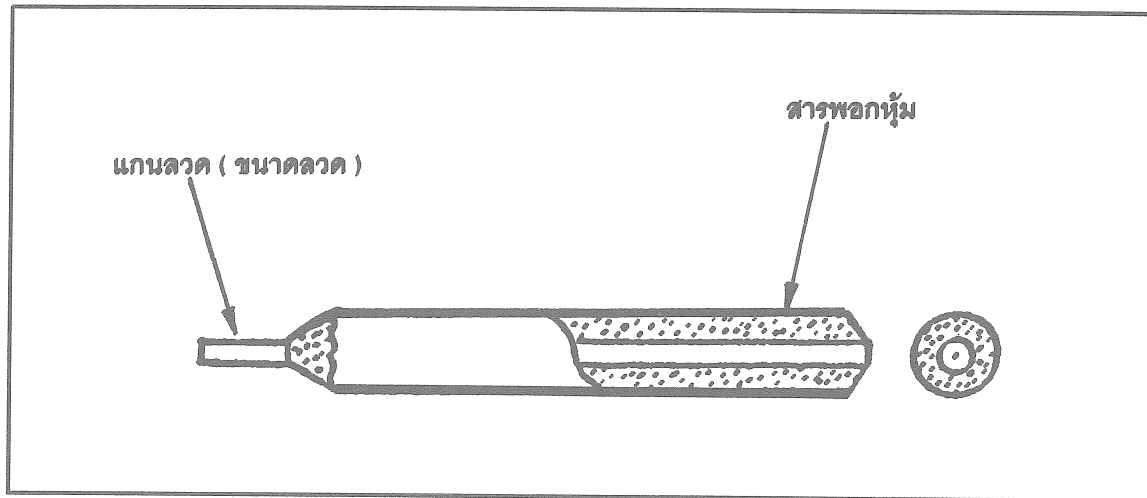
- ก. ชนิดของลวดเชื่อม และขนาดความหนาของชิ้นงาน
- ข. ความหนาของชิ้นงาน และท่าเชื่อม
- ค. ชนิดของลวดเชื่อม ความหนาชิ้นงาน และท่าเชื่อม

ชื่อผู้รับการฝึก		วันที่	
		ผู้ตรวจ	

### 3. ลวดเชื่อม ทำเชื่อมและรอยต่อแนวเชื่อม

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	ลวดเชื่อม ทำเชื่อมและรอยต่อแนวเชื่อม	ชช.ย 105

**ลวดเชื่อม (ELECTRODES)** ใช้เป็นตัวอาร์คให้เกิดประกายไฟ และเป็นตัวที่จะประสานเนื้อโลหะให้ติดกัน หรือพวกเสริมเนื้อชิ้นงาน ขนาดของลวดเชื่อมจะมีขนาดตั้งแต่ 2 มม. ถึง 6 มม. และมีความยาวตั้งแต่ 250 มม. ถึง 450 มม.



**สารพอกหุ้ม (FLUX)** มีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีคุณสมบัติ และหน้าที่ต่างกัน แต่โดยหลักจะทำหน้าที่ดังนี้

- 1) ป้องกันไม่ให้อากาศภายนอกเข้าไปรวมตัวกับน้ำเหล็กขณะทำการเชื่อม ซึ่งจะทำให้เกิดโพรงอากาศ
- 2) ทำให้เกิดสแลคซึ่งละลายปกคลุมแนวเชื่อมไว้ ทำให้แนวเชื่อมเย็นตัวลงช้าๆ
- 3) ทำให้เกิดการอาร์คสม่ำเสมอ
- 4) ป้องกันไม่ให้เกิดออกไซด์ ซึ่งทำให้โลหะเชื่อมสะอาด
- 5) ควบคุมคุณสมบัติของลวดเชื่อมให้คงที่

### 1. ชนิดของสารพอกหุ้ม

ลวดเชื่อมที่มีใช้ในอุตสาหกรรมจะมีสารพอกหุ้ม หรือฟลักซ์ ทั้งนี้แล้วแต่ความต้องการในการใช้งาน ซึ่งแบ่งออกเป็นหลายชนิด ดังนี้

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง ลวดเชื่อม ทำเชื่อมและรอยต่อแนวเชื่อม	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 105

### 1.1 ชนิดมีไตดาเนียมออกไซด์สูง

ลวดเชื่อมชนิดนี้มีชื่อเรียกว่า ชนิด รูโทล์ หรือไตดาเนียม จะมีรูโทล์ผสมอยู่มาก ลวดเชื่อมชนิดนี้อาร์คไม่รุนแรง การซึมลึกต่ำจึงเหมาะสำหรับงานเชื่อมโลหะบาง หรือ เชื่อมทับหน้าโลหะหนา

### 1.2 ชนิดโลมไตดาเนียม

นอกจากจะมีไตดาเนียมผสมแล้วยังมีโลม (หินปูน)ผสมอยู่ด้วย การซึมลึกต่ำเหมาะสำหรับเชื่อมในแนวตั้ง และแนวเหนือศีรษะ

### 1.3 ชนิดแอมมีไนท์

สารหุ้มประกอบด้วย แอมมีไนท์ การซึมลึกสูง ชี้ตะกรันเหลวและไหลได้ง่าย คุณสมบัติในการเชื่อมเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้นลวดเชื่อมที่ใช้ในการฝึกโดยทั่วไปมักใช้ลวดเชื่อมชนิดนี้

### 1.4 ชนิดไฮโดรเจนต่ำ หรือ ชนิดโลม

ประกอบด้วยหินปูนและฟลูออไรท์ เป็นลวดเชื่อมที่มีคุณสมบัติเยี่ยมเหมาะสำหรับเชื่อมโครงสร้างและถังทนแรงดัน

### 1.5 ชนิดเซลลูโลสสูง

ลวดเชื่อมชนิดนี้มีสารอินทรีย์ผสมอยู่ประมาณ 30 % เมื่อเชื่อมสารอินทรีย์จะถูกเผาไหม้กลายเป็นแก๊สจำนวนมาก มีการซึมลึกสูง ตะกรันมีเพียงเล็กน้อยเหมาะสำหรับเชื่อมทำตั้ง ปัจจุบันมีใช้น้อยมาก เนื่องจากแนวเชื่อมไม่เรียบ

### 1.6 ชนิดเหล็กออกไซด์สูง

วัสดุพื้นฐานของสารพอกหุ้มคือ เหล็กออกไซด์ ลวดเชื่อมที่ทำให้เชื่อมโลหะได้แนวซึมลึกสูงเหมาะสำหรับงานเชื่อมในแนวขนานนอน แต่ปัจจุบันนี้ใช้น้อยมาก

### 1.7 ชนิดผงเหล็ก

เหล็กออกไซด์ สารพอกคือซิลิเกต และผงเหล็ก ประมาณ 15-50 % อัตราการเติมโลหะสูงเหมาะสำหรับงานเชื่อมในแนวขนานนอน

### 1.8 ชนิดผงเหล็ก

ไตดาเนียม ทำให้ช่วยการประสานแนวเชื่อมได้ดีขึ้น เหมาะสำหรับงานเชื่อมแนวขนานนอน และทำราบ

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	ลวดเชื่อม ทำเชื่อมและรอยต่อแนวเชื่อม	ชช.ย 105

## 2. ชนิดของลวดเชื่อม

จะขึ้นอยู่กับงานที่จะเชื่อม เช่นลวดเชื่อมเหล็กเหนียว ลวดเชื่อมเหล็กหล่อ ลวดเชื่อมอะลูมิเนียม ลวดเชื่อมสแตนเลส ฯลฯ สำหรับมาตรฐานลวดเชื่อมเบื้องต้นจะกำหนดตามลักษณะการใช้งาน 2 ลักษณะ คือ การเชื่อมพอก และการเชื่อมต่อนื่องาน

### 2.1 การแบ่งประเภทของลวดเชื่อมตามชนิดของสารพอกหุ้ม

- 1) ลวดเชื่อมตามมาตรฐานของประเทศญี่ปุ่น JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD ( JIS ) จะจำแนกประเภทของลวดเชื่อมตามชนิดสารพอกหุ้ม ตำแหน่งการเชื่อม และชนิดกระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม มีสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน JIS ซึ่งมีความหมายดังนี้

#### ตารางการแบ่งประเภทลวดเชื่อมไฟฟ้าชนิดเหล็กเหนียว

ประเภท	ชนิดสารพอกหุ้ม	ท่าเชื่อม	ชนิดกระแสไฟฟ้า
D 4301	อิลเมไนท์	F, V, OH, H	AC, DC (±)
D 4303	ไลม์-ติตาเนียม	F, V, OH, H	AC, DC (±)
D 4313	ไฮเซลลูเลส	F, V, OH, H	AC, DC (-)
D 4316	ไฮติตาเนีย อ็อกไซด์	F, V, OH, H	AC, DC (+)
D 4324	ผงเหล็กติตาเนีย	F, H - FIL	AC, DC (±)
D 4326	ผงเหล็กไฮโดรเจนต่ำ	F, H - FIL	AC, DC (+)
D 4327	ผงเหล็กอ็อกไซด์	F, H - FIL	AC, DC (±) = F AC, DC (-) = H

#### หมายเหตุ

#### ◎ สัญลักษณ์ท่าเชื่อมมีความหมายดังนี้

- F = ท่าราบ
- V = ท่าตั้ง
- H = ท่าขนานนอน
- H-FIL = ท่าขนานนอนต่อมุมประชิด
- OH = ท่าเหนือศีรษะ

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง ลวดเชื่อม ทำเชื่อมและรอยต่อแนวเชื่อม	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 105

◎ สัญลักษณ์กระแสไฟมีความหมายดังนี้

- AC = กระแสสลับ  
DC (±) = กระแสตรง ลวดเชื่อมขั้วบวก หรือขั้วลบ  
DC (+) = กระแสตรง ลวดเชื่อมขั้วบวก  
DC (-) = กระแสตรง ลวดเชื่อมขั้วลบ

◎ สัญลักษณ์การแบ่งประเภทลวดเชื่อมมีความหมายดังนี้

ตัวอย่าง D 4316

- อักษรตัวหน้า : D = ลวดเชื่อมไฟฟ้าชนิดหุ้มสารพอกหุ้ม  
เลข 2 ตัวหน้า : 43 = ความเค้นแรงดึงของโลหะรอยเชื่อมต่ำสุด 43 กก./มม.<sup>2</sup>  
เลขตัวที่ 3 : 1 = ตำแหน่งเชื่อม ( 0 : เชื่อมได้ทุกตำแหน่ง, 1 : เชื่อมได้ทุกตำแหน่ง, 2 : เชื่อมได้เฉพาะท่าราบและท่าขนานนอน, 4 : เชื่อมได้เฉพาะตำแหน่ง จากทุกตำแหน่ง )  
เลขตัวที่ 4 : 6 = ชนิดของสารพอกหุ้ม ( 1: อิลเมไนท์, 3: โลมิตไตดาเนีย, 6: ไฮโดรเจนต่ำ, 7: ผงเหล็ก/เหล็กออกไซด์ ) และชนิดของกระแสไฟฟ้า ดูจากตาราง ในที่นี้คือไฟฟ้า AC หรือ DC ลวดเชื่อมขั้วบวก

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	ลวดเชื่อม ทำเชื่อมและรอยต่อแนวเชื่อม	ชช.ย 105

2) ลวดเชื่อมตามมาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกา AMERICAN WELDING SOCIETY (AWS) จะบอกถึงความแข็งแรงของโลหะ ทำเชื่อม กระแสไฟ ชนิดของสารพอกหุ้ม

ตารางการแบ่งประเภทลวดเชื่อมไฟฟ้าชนิดเหล็กกล้าละมุน และเหล็กผสมต่ำ

ประเภท E 60	ชนิดสารพอกหุ้ม	ทำเชื่อม	ชนิดกระแสไฟฟ้า
E 6010	เซลลูโลสโซเดียมสูง	F, V, OH, H	DC (+)
E 6011	เซลลูโลสโปแตสเซียมสูง	F, V, OH, H	AC, DC (+)
E 6012	ติตาเนียมโซเดียมสูง	F, V, OH, H	AC, DC (-)
E 6013	ติตาเนียมโปแตสเซียมสูง	F, V, OH, H	AC, DC (±)
E 6020	เหล็กอ็อกไซด์สูง	H-FIL	AC, DC (-)
E 6022	เหล็กอ็อกไซด์สูง	F	AC, DC (±)
E 6027	ผงเหล็ก,เหล็กอ็อกไซด์สูง	H-FIL, F	AC, DC (-)

ประเภท E 70	ชนิดสารพอกหุ้ม	ทำเชื่อม	ชนิดกระแสไฟฟ้า
E 7014	ผงเหล็กติตาเนีย	F, V, OH, H	AC, DC (±)
E 7015	ไฮโดรเจนต่ำ โซเดียม	F, V, OH, H	DC (+)
E 7016	ไฮโดรเจนต่ำโปแตสเซียม	F, V, OH, H	AC, DC (+)
E 7018	ผงเหล็ก,ไฮโดรเจนต่ำ	F, V, OH, H	AC, DC (+)
E 7024	ผงเหล็กติตาเนีย	H-FIL, F	AC, DC (±)
E 7027	เหล็กอ็อกไซด์สูง ผงเหล็ก	H-FIL, F	AC, DC (-)
E 7028	ผงเหล็กไฮโดรเจนต่ำ	H-FIL, F	AC, DC (+)
E 7048	ไฮโดรเจนต่ำโปแตสเซียม ผงเหล็ก	F, OH, H, V-DOWN	AC, DC (+)

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง ลวดเชื่อม ทำเชื่อมและรอยต่อแนวเชื่อม	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 105

หมายเหตุ

◎ สัญลักษณ์ทำเชื่อมมีความหมายดังนี้

- F = ทำราบ
- V = ทำตั้ง
- V-DOWN = ทำตั้งเชื่อมลง
- H = ทำขนานนอน
- H-FIL = ทำขนานนอนต่อมุมประชิด
- OH = ทำเหนือศีรษะ

◎ สัญลักษณ์กระแสไฟมีความหมายดังนี้

- AC = กระแสสลับ
- DC (±) = กระแสตรง ลวดเชื่อมขั้วบวก หรือขั้วลบ
- DC (+) = กระแสตรง ลวดเชื่อมขั้วบวก
- DC (-) = กระแสตรง ลวดเชื่อมขั้วลบ

◎ สัญลักษณ์การแบ่งประเภทลวดเชื่อมมีความหมายดังนี้

ตามมาตรฐาน AWS ลวดเชื่อมจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม E 60 และ กลุ่ม E 70 ทั้ง 2 กลุ่มจะมีค่าความเค้นแรงดึงต่างกัน กล่าวคือ

- กลุ่ม E 60 มีค่าความเค้นแรงดึงในเนื้อโลหะ ต่ำสุด 60,000 ปอนด์/นิ้ว<sup>2</sup> หรือ 42.2 กก./มม.<sup>2</sup>
- กลุ่ม E 70 มีค่าความเค้นแรงดึงในเนื้อโลหะ ต่ำสุด 70,000 ปอนด์/นิ้ว<sup>2</sup> หรือ 49.2 กก./มม.<sup>2</sup>

ตัวอย่าง E 6010

- อักษรตัวหน้า : E = ลวดเชื่อมไฟฟ้าชนิดหุ้มสารพอกหุ้ม
- เลข 2 ตัวหน้า : 60 = ความเค้นแรงดึงของโลหะรอยเชื่อมต่ำสุด 60,000 ปอนด์/นิ้ว<sup>2</sup> หรือ 42.2 กก./มม.<sup>2</sup>
- เลขตัวที่ 3 : 1 = ตำแหน่งเชื่อม ( 1 : เชื่อมได้ทุกท่า, 2 : เชื่อมได้เฉพาะท่าขนานและท่าราบ, 3 : เชื่อมได้เฉพาะท่าราบ )
- เลขตัวที่ 4 : 0 = ชนิดของสารพอกหุ้ม ( ในที่นี้คือ เซลลูโลสโซเดียมสูง ) และชนิดกระแสไฟฟ้า ดูจากตารางที่กล่าวมา ในที่นี้คือ ใช้ไฟ DC ลวดเชื่อมขั้วบวก

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง ลวดเชื่อม ทำเชื่อมและรอยต่อแนวเชื่อม	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 105

สำหรับลวดเชื่อมตามมาตรฐาน AWS. ที่นิยมใช้กันมากที่สุดได้แก่ E 6010, E 6011, E 6012, E 6013, E 6024, E 7018 โดยมีรายละเอียดที่ควรทราบเพิ่มเติมในการนำไปใช้งานดังนี้ (ดูตาราง)

ประเภท	การซึมลึก	สแลค	เม็ดโลหะ	การใช้งาน
E 6010	กินลึก	บาง	ปานกลาง	เชื่อมได้ทุกท่าเป็นอย่างดี
E 6011	กินลึก	บาง	ปานกลาง	เช่นเดียวกับ E 6010
E 6012	ปานกลาง	บาง	เล็กน้อย	งานประกอบรอยต่อ
E 6013	ปานกลาง	ปานกลาง	เล็กน้อย	ใช้เชื่อมเหล็กเหนียวทั่วๆไปได้ดี
E 6024	แคบ	หนา	เล็กน้อย	ใช้เชื่อมงานที่ต้องการความรวดเร็ว
E 7018	ปานกลาง	ปานกลาง	บางมาก	ใช้เชื่อมเหล็กคาร์บอนปานกลาง และเหล็กคาร์บอนต่ำ

## 2.2 การเก็บรักษาลวดเชื่อม

ลวดเชื่อมที่เสื่อมคุณภาพเมื่อนำไปเชื่อม สารพอกหุ้มจะเกิดการแตก ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้รอยเชื่อมแตกร้าว ซึ่งมีสาเหตุมาจากลวดเชื่อมเกิดความชื้น ดังนั้นในการเก็บรักษาลวดเชื่อมจะต้องให้อยู่ในสภาพที่แห้งอยู่เสมอ

ในกรณีที่ลวดเชื่อมชื้น ก่อนที่จะนำไปใช้งาน จะต้องอบให้แห้งเสียก่อน โดยใช้เตาอบลวดเชื่อมให้ความร้อนประมาณ 500 °F เป็นเวลานาน 2 ชั่วโมง จากนั้นนำไปเก็บในอุณหภูมิที่เหมาะสม เพื่อใช้งานต่อไป

## 2.3 การเลือกใช้ลวดเชื่อม

- 1) ความแข็งแรงของเนื้อโลหะงาน ลวดเชื่อมต้องมีคุณสมบัติเชิงกลใกล้เคียงกับโลหะงาน
- 2) ส่วนผสมของโลหะงาน ลวดเชื่อมต้องมีส่วนผสมที่เหมือนกับโลหะงาน
- 3) ตำแหน่งเชื่อมหรือท่าเชื่อม ลวดแต่ละชนิดจะกำหนดท่าเชื่อมไว้จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับท่าเชื่อม

การเชื่อมต่อไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	ลวดเชื่อม ทำเชื่อมและรอยต่อแนวเชื่อม	ชช.ย 105

4) ลักษณะรอยต่อแนวเชื่อม เนื่องจากลวดเชื่อมมีทั้งชนิดซึมลึกมาก, ปานกลาง, และน้อย ลวดเชื่อมที่มีการอาร์คที่รุนแรงจะให้การซึมลึกที่สูง เหมาะสำหรับชิ้นงานที่หนาซึ่งต้องบากหน้างานช่วย ลวดเชื่อมที่มีการซึมลึกน้อยเหมาะสำหรับงานที่บางๆ และไม่ต้องการบากหน้างาน หรือ รอยต่อที่เว้นช่องห่างมากๆ

5) กระแสไฟเชื่อม ลวดเชื่อมบางชนิดเหมาะสำหรับไฟตรง หรือไฟสลับอย่างเดียว และหรือ ใช้ได้ทั้งไฟตรงและไฟสลับ ดังนั้นควรเลือกให้เหมาะสมกับชนิดของลวด

6) ความหนาของชิ้นงาน ชิ้นงานที่หนาควรเลือกลวดเชื่อมที่มีความเหนียวสูง เพื่อป้องกันการแตกร้าว

7) สภาพของการใช้งาน งานเชื่อมที่นำไปใช้งานในอุณหภูมิที่ต่ำ หรือสูง งานที่ต้องรับแรงกระแทก ควรเลือกลวดเชื่อมที่มีคุณสมบัติเหมือนกับชิ้นงาน เช่น งานที่ต้านทานแรงกระแทก ควรใช้ลวดเชื่อมประเภทไฮโดรเจนต่ำ

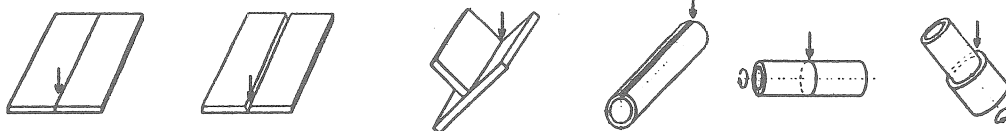
## 2.4 ทำเชื่อมหรือตำแหน่งการเชื่อม

ลวดเชื่อมแต่ละชนิดจะกำหนดทำเชื่อมไว้ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติเชื่อมได้ถูกต้อง โดยทั่วไปทำเชื่อมหรือตำแหน่งเชื่อมจะมีอยู่ 4 ทำเชื่อมหลัก กล่าวคือ

- 1) ทำราบ ( FLAT )
- 2) ทำขนานนอน ( HORIZONTAL )
- 3) ทำตั้ง ( VERTICAL )
- 4) ทำเหนือศีรษะ ( OVERHEAD )

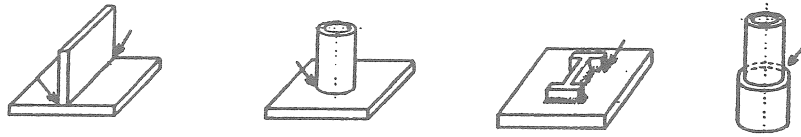
ในปัจจุบันได้มีการกำหนดเป็นมาตรฐานสากล ISO 9606/1994 ขึ้นมา โดยได้แบ่งทำเชื่อมออกเป็น 7 ทำ ดังนี้

### 1. PA = ทำราบ

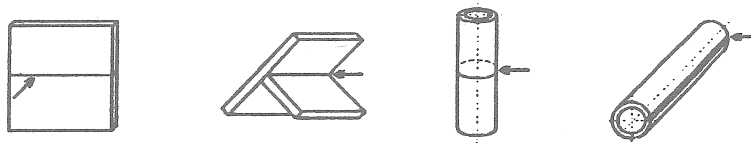


การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	ลวดเชื่อม ทำเชื่อมและรอยต่อแนวเชื่อม	ชช.ย 105

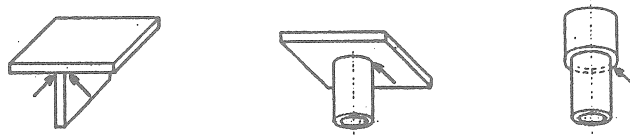
2. PB = ทำกิ่งราบกิ่งขนานนอน



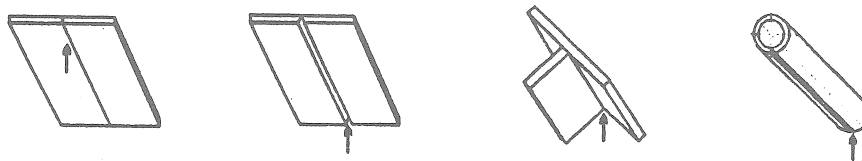
3. PC = ทำขนานนอน



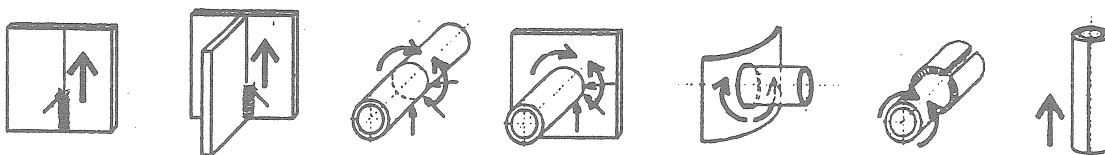
4. PD = ทำกิ่งขนานนอนกิ่งเหนือศีรษะ



5. PE = ทำเหนือศีรษะ

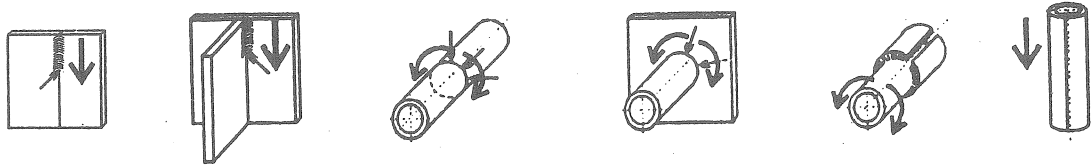


6. PF = ทำตั้งเชื่อมขึ้น



การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	ลวดเชื่อม ทำเชื่อมและรอยต่อแนวเชื่อม	ชช.ย 105

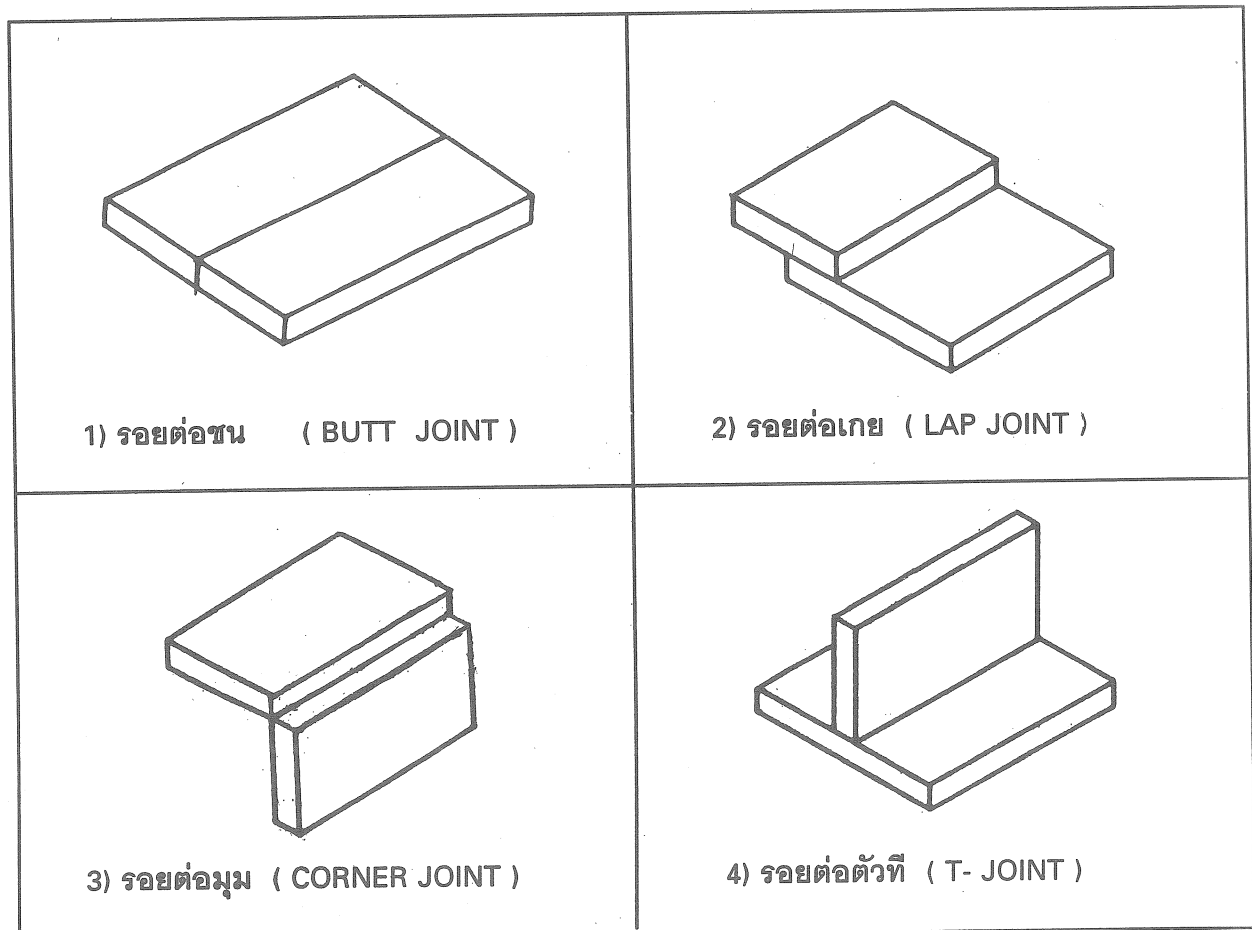
### 7. PG = ทำตั้งเชื่อมลง



การเชื่อมในท่าราบจะใช้กระแสไฟสูงกว่าท่าอื่นๆ สำหรับการเชื่อมท่าขนานนอน, ทำตั้ง, ท่าเหนือศีรษะ ขณะทำการเชื่อมน้ำโลหะเชื่อมหลอมเหลวจะไหลลงสู่ด้านล่าง ดังนั้น การเชื่อมจะต้องให้ลวดเชื่อมหลอมละลายพอดีกับการหลอมละลายของชิ้นงาน

### 2.5 การต่อแนวเชื่อม







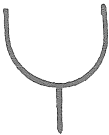
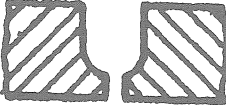
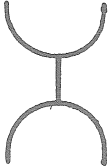
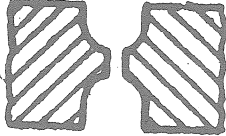
ลักษณะรอยต่อชิ้นงานโดยทั่วไปจะมี 4 แบบดังนี้



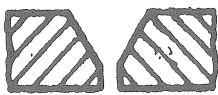



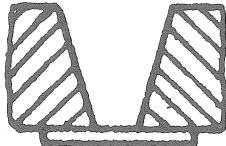

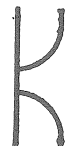

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	ลวดเชื่อม ทำเชื่อมและรอยต่อแนวเชื่อม	ชช.ย 105

ในการเชื่อมชิ้นงานให้เกิดความแข็งแรง จะต้องเตรียมขอบของชิ้นงานส่วนที่จะทำการเชื่อมให้เรียบร้อยเสียก่อน โดยเฉพาะชิ้นงานที่หนา จะต้องทำการบากชิ้นงานเพื่อให้สามารถเชื่อมได้ซึมลึกถึงด้านล่างงาน เป็นการสร้างแนวเชื่อม

### ตารางลักษณะรอยบากชิ้นงานเชื่อม

รอยต่อ	สัญลักษณ์	แบบเชื่อม
รอยตัวไอ		
รอยบากตัววี		
รอยต่อบากตัววีสองด้าน		
รอยต่อบากตัวยู		
รอยต่อบากตัวยูสองด้าน		

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	ลวดเชื่อม ทำเชื่อมและรอยต่อแนวเชื่อม	ชช.ย 105

รอยต่อ	สัญลักษณ์	แบบเชื่อม
รอยต่อบากตัววาย	Y	
รอยต่อบาก ครึ่งตัววี	V	
รอยต่อบาก ตัวเค	K	
รอยต่อบาก ตัววี ร่องชั้น		
รอยต่อบากตัวเจ	J	
รอยต่อบาก ตัวเจสองข้าง		

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง	ใบทดสอบ
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	ลวดเชื่อม ทำเชื่อมและรอยต่อแนวเชื่อม	ชช.ย 105

จงเขียนเครื่องหมายวงกลมรอบหัวข้อที่ถูกที่สุดเพียงหัวข้อเดียว จากข้อ ก, ข, ค ที่กำหนดให้มา

1. ขนาดของลวดเชื่อมวัดที่ส่วนใด

- ก. ความยาวของลวดเชื่อมส่วนที่มีสารพอกหุ้ม
- ข. ความโตแกนลวด
- ค. ความโตลวดเชื่อมพร้อมสารพอกหุ้ม

2. สารพอกหุ้มมีหน้าที่อะไร

- ก. ทำให้เกิดการอาร์คอย่างสม่ำเสมอ
- ข. ป้องกันไฟรั่ว
- ค. ป้องกันความร้อนขณะทำการเชื่อม

3. มาตรฐานลวดเชื่อมเบื้องต้นได้กำหนดตามลักษณะการใช้งานอย่างไร

- ก. การเชื่อมแก๊ส และการเชื่อมไฟฟ้า
- ข. การเชื่อมเหล็กหล่อ และการเชื่อมเหล็กเหนียว
- ค. การเชื่อมพอก และการเชื่อมต่อชิ้นงาน

4. ขณะทำการเชื่อมสิ่งที่หลอมละลายคืออะไร

- ก. ลวดเชื่อม และชิ้นงาน
- ข. สแลค
- ค. ถูกทั้งข้อ ก. และข้อ ข.

5. ลวดเชื่อมตามมาตรฐานประเทศญี่ปุ่น ( JIS ) มีสัญลักษณ์การเขียนอย่างไร

- ก. E 6010
- ข. D 4316
- ค. ถูกทั้งข้อ ก. และข้อ ข.

6. จากข้อ 5 ลวดเชื่อมมาตรฐานประเทศญี่ปุ่น เลข 2 ตัวหน้ามีความหมายอย่างไร

- ก. ทำเชื่อม
- ข. ความเค้นแรงดึงในเนื้อโลหะ
- ค. ชนิดของฟลักซ์

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง ลวดเชื่อม ทำเชื่อมและรอยต่อแนวเชื่อม	ใบทดสอบ
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 105

7. ลวดเชื่อมตามมาตรฐาน AWS เป็นของประเทศใด

- ก. เยอรมัน
- ข. ญี่ปุ่น
- ค. อเมริกา

8. ลวดเชื่อมตามมาตรฐาน AWS เลขตัวที่ 3 มีความหมายอย่างไร

- ก. ทำเชื่อม
- ข. ชนิดของฟลัก
- ค. กระแสไฟเชื่อม

9. ลวดเชื่อมที่เสื่อมคุณภาพ เนื่องจากเกิดความชื้น เมื่อนำไปเชื่อมจะเกิดผลเสียอย่างไร

- ก. ทำให้สารพอกหุ้มเกิดการแตกกระจาย
- ข. ลวดเชื่อมไม่หลอมละลาย
- ค. ทำให้เกิดแก๊สพิษ

10. การเลือกใช้ลวดเชื่อม ควรคำนึงถึงอะไร

- ก. ทำเชื่อม หรือตำแหน่งเชื่อม
- ข. ความยาวของลวดเชื่อม
- ค. ชนิดของเครื่องเชื่อม

11. ทำเชื่อมหรือตำแหน่งเชื่อม โดยหลักพื้นฐานจะมีอยู่ 4 ท่าหลักคือ

- ก. ท่าราบ, ท่าตั้งเชื่อมขึ้น, ท่าตั้งเชื่อมลง, ท่าเหนือศีรษะ
- ข. ท่าราบ, ท่าขนานนอน, ท่าตั้ง, ท่าเหนือศีรษะ
- ค. ถูกทั้งข้อ ก. และข้อ ข.

12. ทำเชื่อมที่ต้องใช้กระแสไฟสูงที่สุดคือทำเชื่อมแบบใด

- ก. ท่าขนานนอน
- ข. ท่าตั้ง
- ค. ท่าราบ

ชื่อผู้รับการฝึก	วันที่	
	ผู้ตรวจ	

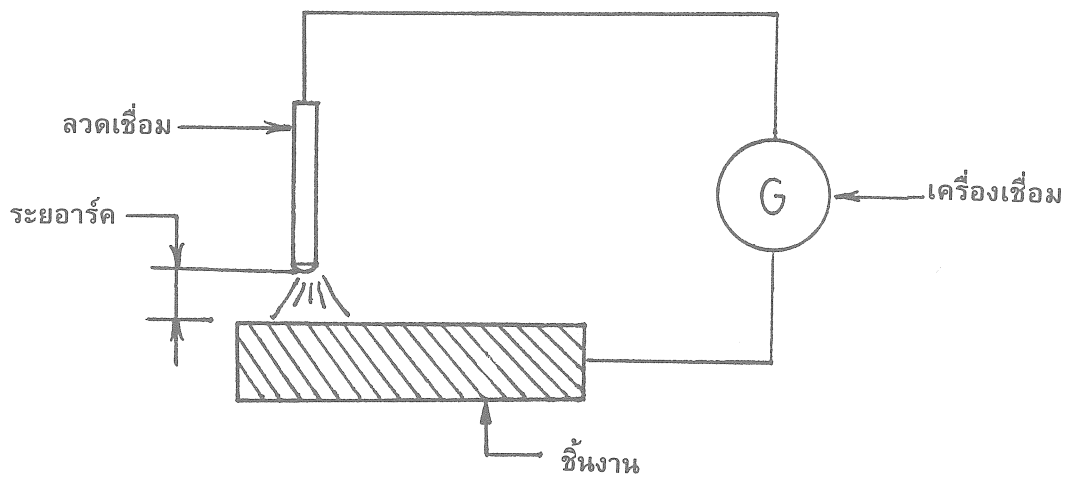
#### 4. การเดินแนวทำราบ

การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง การเดินแนวทำราบ	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 120

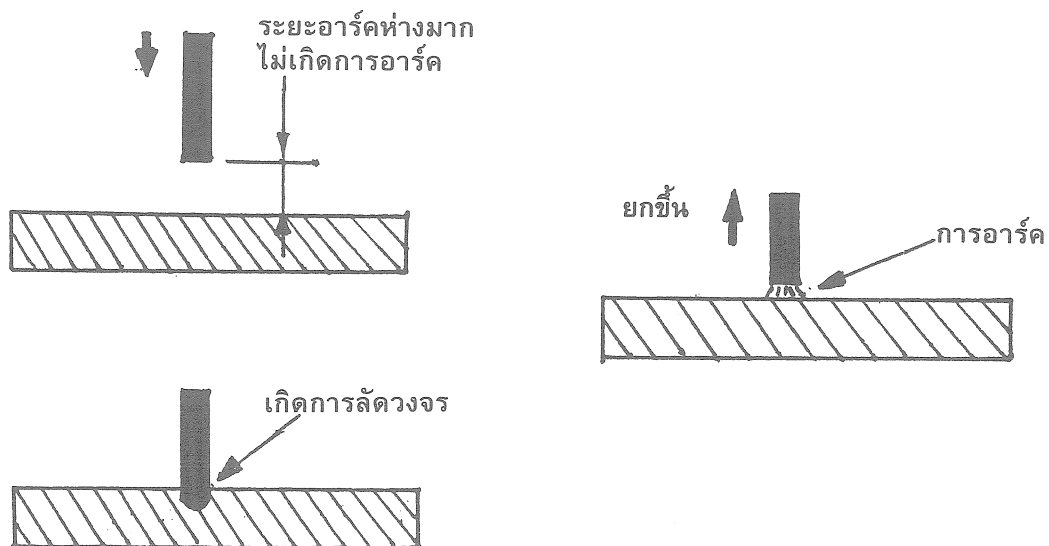
การเดินแนวเชื่อมเป็นการเริ่มต้นของการฝึกเป็นช่างเชื่อม เพื่อให้ผู้ฝึกหัดได้เข้าใจวิธีการอย่างถูกต้อง ก่อนที่จะเริ่มต้น การฝึกเชื่อมงานจริง ๆ ในลักษณะท่าทางต่าง ๆ

### 1. การอาร์ค

เมื่อปลายลวดเชื่อมสัมผัสกับชิ้นงานจะเกิดการลัดวงจรของไฟฟ้า ทำให้ลวดเชื่อมกับชิ้นงานเกิดการดูดหรือติดกัน แต่เมื่อยกปลายลวดเชื่อมขึ้นเล็กน้อย หรือระยะที่เหมาะสม จะทำให้ปลายลวดเชื่อมหลอมละลาย ไปติดชิ้นงาน ซึ่งเกิดจากกระแสไฟฟ้าพยายามวิ่งเข้าหากัน ระหว่างชิ้นงานกับลวดเชื่อม ทำให้เกิดการอาร์คขึ้น



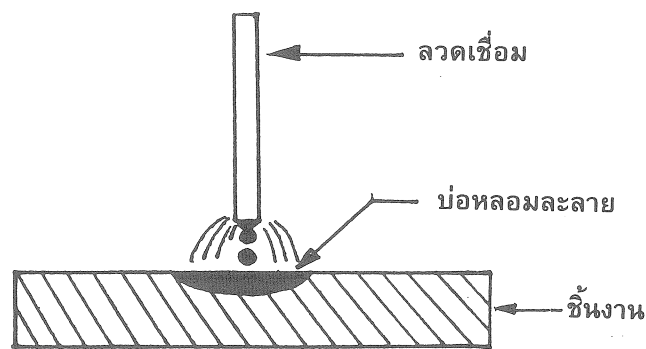
ระยะอาร์คที่ยาวเกินไป หรือสั้นเกินไป จะไม่เกิดการอาร์ค ( ดังรูปที่แสดงขั้นตอนการอาร์ค )



การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง การเดินแนวทำราบ	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 120

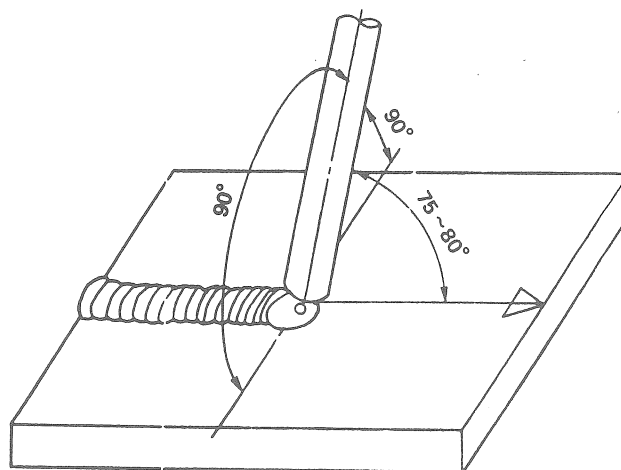
## 2. ลักษณะการหลอมละลาย

ในขณะที่เกิดการอาร์ค ระหว่างปลายลวดเชื่อมและชิ้นงาน ปลายลวดเชื่อมจะร้อนและหลอมละลายพร้อมชิ้นงานทำให้เกิดบ่อหลอมละลาย น้ำโลหะจากลวดเชื่อมจะหยดลงสู่ชิ้นงานเป็นแนวเชื่อมเกิดการประสาน หรือพอกผิวหน้างาน



## 3 มุมองลวดในการเดินแนวเชื่อม

มุมเอียงด้านหน้าประมาณ 20 - 25° หรือลวดเอียง 75 - 80° ตามทิศทางของแนวเชื่อม และมุมด้านข้าง 90°



การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง การเดินแนวท่อราบ	ใบข้อมูล
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 120

#### 4. การตั้งกระแสไฟ

ลวดเชื่อมที่ใช้ในการฝึกหัดการเชื่อมเดินแนว จะใช้ลวดเชื่อมขนาด  $\varnothing$  3.2 มม. ส่วนขนาดของไฟ โดยทั่วไปลวดเชื่อมแต่ละขนาดจะบอกขนาดของไฟไว้ที่กล่องลวด การเลือกขนาดของลวดเชื่อม จะขึ้นอยู่กับความหนาของชิ้นงานเป็นหลัก ลวดเชื่อมขนาด  $\varnothing$  3.2 มม. กำหนดกระแสไฟไว้ระหว่าง 80 - 120 มม. ฯลฯ

#### 5. วิธีการเชื่อม

การเดินแนวเชื่อมให้เดินเป็นเส้นตรงตามแนวที่ขีดไว้ โดยไม่มีการส่ายลวด ทั้งนี้เพื่อเป็นการฝึกมือให้เดินตรงแนวเสียก่อน ในการเดินแนวให้ฝึกทดลองวางมือ และตั้งมุมลวดให้ถูกต้องโดยในขั้นแรก จะไม่มีการเปิดสวิตซ์เครื่องเชื่อม เพื่อสร้างความคุ้นเคย จากนั้นจึงทำการเชื่อมเดินแนวบนชิ้นงานต่อไป ในกรณีต่อลวดเชื่อม ให้เดินเข้ามาเล็กน้อย แล้วจึงเดินออกไป

#### 6. ข้อควรระวัง

- 6.1 อย่ามองแสงเชื่อมด้วยตาเปล่า ควรสวมหน้ากากป้องกันก่อนทำการเชื่อมทุกครั้ง
- 6.2 ไม่สวมถุงมือจับชิ้นงานขณะที่กำลังร้อน ควรจะใช้คีมจับ

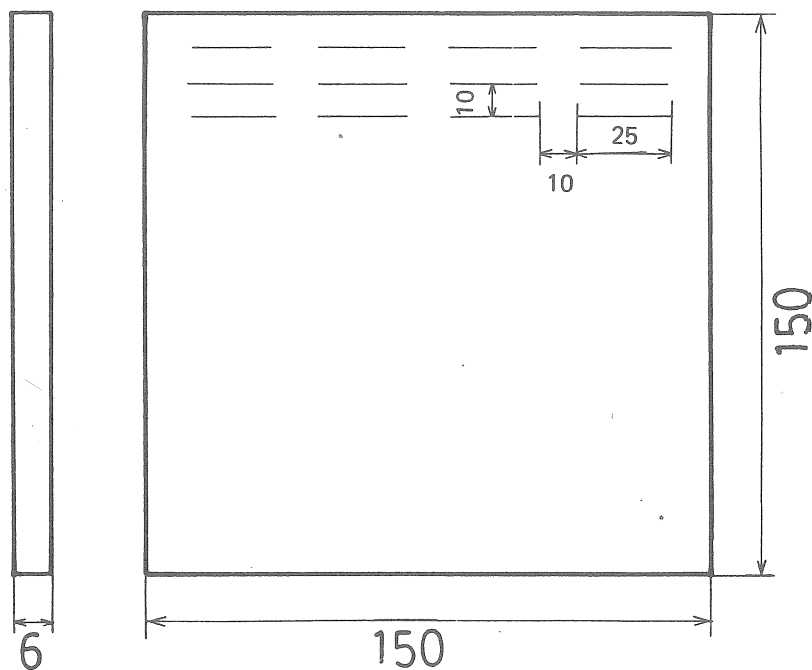
การเชื่อมไฟฟ้า ระดับ 1	เรื่อง การเดินแนวทำราว	ใบงาน
ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น		ชช.ย 120

วัตถุประสงค์ : เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถเลือกใช้ลวดเชื่อม การตั้งกระแสไฟเชื่อม และการเชื่อมเดินแนวสั้น ๆ ในทำราวโดยไม่สายลวดเชื่อม ได้อย่างถูกต้อง

วัตถุประสงค์ : เหล็กแผ่นสี่เหลี่ยมขนาด 150 x 150 x 6 มม. จำนวน 1 แผ่น, ลวดเชื่อม  $\varnothing$  3.2 มม. (D 4301) หรือ E 6013

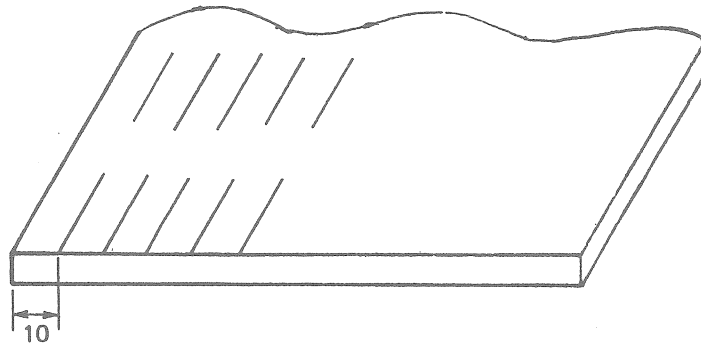
อุปกรณ์ และเครื่องมือ : แปรงทำความสะอาด, บรรตัดวัดมุม, หน้ากากป้องกันแสงเชื่อม, ปลอดภัย, ค้อนเคาะสแลค, คีมจับงาน

ระยะเวลาการฝึก : 4 ชั่วโมง

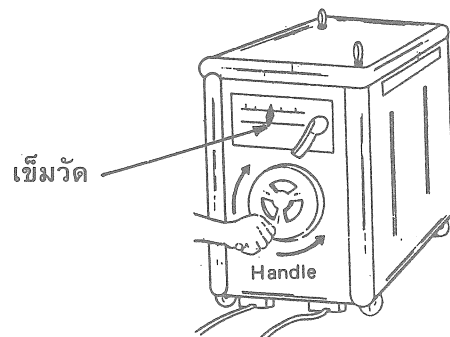


ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) วางชิ้นงานลงบนโต๊ะงาน แล้วทำความสะอาดผิวหน้างานด้านที่จะเชื่อม เสร็จแล้วขีดแบ่งระยะ (ดังรูปในใบงาน)



- 2) ปรับกระแสไฟเชื่อมให้อยู่ระหว่าง 80-100 แอมป์



- 3) จัดท่า นั่งและท่าเชื่อมให้ถนัดที่สุด โดยให้จุดศูนย์กลางของร่างกายอยู่กึ่งกลางชิ้นงานพอดี

