SE-ED's TEXTBOOK

ตรงตามหลักสูตรของ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ระดับ ปวช.
2100-1005 งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น

งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น

อนุศักดิ์ ฉิ่นไพศาล

ซีเอ็ด

งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น

โดย อนุศักดิ์ ฉิ่นไพศาล

สงวนลิขสิทธิ์ในประเทศไทยตาม พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ © พ.ศ. 2556 โดย อนุศักดิ์ ฉิ่นไพศาล
ห้ามคัดลอก ลอกเลียน ดัดแปลง ทำซ้ำ จัดพิมพ์ หรือกระทำอื่นใด โดยวิธีการใดๆ ในรูปแบบใดๆ
ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ เพื่อเผยแพร่ในสื่อทุกประเภท หรือเพื่อวัตถุประสงค์ใดๆ
นอกจากจะได้รับอนุญาต

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

อนุศักดิ์ ฉิ่นไพศาล.
งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น. --กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2556.
1. งานเชื่อม.
I. ชื่อเรื่อง.
671.52

ISBN(e-book) : 978-616-08-1341-4

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย

บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
SE-EDUCATION PUBLIC COMPANY LIMITED

อาคารทีซีไอเอฟ ทาวเวอร์ ชั้น 19 เลขที่ 1858/87-90 ถนนบางนา-ตราด แขวงบางนา
เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260 โทรศัพท์ 0-2739-8000

[หากมีคำแนะนำหรือติชม สามารถติดต่อได้ที่ comment@se-ed.com]

คำนำ

หนังสือเรียนวิชา **งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น รหัสวิชา 2100–1005** เล่มนี้ ได้เขียนขึ้นตรงตามจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ของกรมอาชีวศึกษา (ปรับปรุงครั้งที่ 1 พุทธศักราช 2546)

เนื้อหาภายในเล่มมีทั้งหมด 10 บท โดยเริ่มจาก ความปลอดภัยในงานเชื่อม รอยต่อโลหะและตำแหน่งท่าเชื่อม การเชื่อมด้วยแก๊สออกซิเจนและอะเซทิลีน การเชื่อมไฟฟ้า การแล่นประสาน การบัดกรี เครื่องมืองานโลหะแผ่น เครื่องจักรในงานโลหะแผ่น การขึ้นรูปงานโลหะแผ่น และแบบงานโลหะแผ่น นอกจากนี้ยังมีการประเมินผลจากแบบฝึกหัดท้ายบท เพื่อทบทวนความรู้ความเข้าใจ และมีใบงานประกอบ เพื่อให้นักเรียนนักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติจนเกิดทักษะในงานเชื่อมและโลหะแผ่น

ผู้เขียนหวังว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียน เพื่อใช้ในการเรียนการสอน และผู้สนใจทั่วไป หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้เขียนขอน้อมรับไว้ด้วยความขอบคุณยิ่ง

อนุศักดิ์ ฉิ่นไพศาล

สารบัญ

บทที่ 1 ความปลอดภัยในงานเชื่อม 11

1.1 อันตรายทั่วๆ ไปที่เกิดขึ้นในโรงงาน 12
1.2 อันตรายที่เกิดขึ้นในการเชื่อม 14
1.3 กฎข้อบังคับความปลอดภัยในการเชื่อม 18
14 ความปลอดภัยในการเชื่อม 19
1.5 กฎความปลอดภัยในการเชื่อมแก๊ส 20
1.6 ความปลอดภัยในการเชื่อมไฟฟ้า 23
1.7 การเก็บรักษาถังแก๊ส 27
1.8 การป้องกันเพลิงไหม้และการป้องกันการระเบิดในงานเชื่อม 28
1.9 การป้องกันการเกิดแผลไหม้ในการเชื่อม 30
1.10 หน้าที่ของช่างเชื่อม 31
แบบฝึกหัดท้ายบท 32

บทที่ 2 รอยต่อของโลหะและตำแหน่งท่าเชื่อม 39

2.1 การออกแบบรอยต่อของโลหะในงานเชื่อม 40
2.2 ชนิดรอยต่อของโลหะในงานเชื่อม 40
2.3 ตำแหน่งท่าเชื่อม 44
2.4 การขยายตัวและการหดตัว 47
2.5 วิธีลดการบิดเบี้ยวของชิ้นงานขณะทำการเชื่อม 48
2.6 เทคนิคการเชื่อมเพื่อลดการบิดและโก่งงอของชิ้นงาน 48
2.7 กระบวนการเชื่อม 49
2.8 แบบงานเชื่อม 49
2.9 การอ่านแบบงาน 49
2.10 สัญลักษณ์ที่ใช้ในงานเชื่อมตามสมาคมการเชื่อมแห่งสหรัฐฯ 49
2.11 สัญลักษณ์ที่ใช้ในงานเชื่อมตามมาตรฐานสากล 50
2.12 สัญลักษณ์แนวเชื่อม 51
2.13 บทสรุป 53
แบบฝึกหัดท้ายบท 54

SE-ED

บทที่ 3 การเชื่อมด้วยแก๊สออกซิอะเซทิลีน 59
3.1 ความเป็นมาของการเชื่อมแก๊ส 60
3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเชื่อมแก๊ส 60
3.3 การติดตั้งอุปกรณ์ในงานเชื่อมแก๊ส 81
3.4 เทคนิคในงานเชื่อมแก๊ส 82
3.5 การจับทอร์ชเชื่อมแก๊ส 85
3.6 การเตรียมตัวเชื่อมแก๊ส 85
3.7 การปิดแก๊สเชื่อมหรือปิดการตัดด้วยแก๊ส 89
3.8 เทคนิคการเชื่อมแก๊สออกซิอะเซทิลีน 90
3.9 บทสรุป 93
แบบฝึกหัดท้ายบท 94

บทที่ 4 การเชื่อมไฟฟ้า 103
4.1 บทนำ 104
4.2 ปลอดภัยไว้ก่อน 104
4.3 กระแสไฟฟ้า 104
4.4 กระแสไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องเชื่อมไฟฟ้า 104
4.5 การบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมไฟฟ้า 106
4.6 เทคโนโลยีในอนาคต 107
4.7 การเชื่อมไฟฟ้า 107
4.8 อุปกรณ์สวมใส่สำหรับงานเชื่อมไฟฟ้า 107
4.9 ลวดเชื่อม 107
4.10 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมไฟฟ้า 111
4.11 การประกอบและใช้งานเครื่องเชื่อมไฟฟ้าชนิดที่มีหม้อแปลงไฟฟ้า 117
4.12 การประกอบและใช้งานเครื่องเชื่อมไฟฟ้าชนิดอินเวอร์เตอร์ 119
4.13 เทคนิคการเชื่อม 120
4.14 ทิศทางการเชื่อม 121
4.15 การส่ายลวดเชื่อม 122
4.16 การเชื่อมร่อง 124
4.17 การเชื่อมแนวตั้ง การเชื่อมท่าขนานนอน และการเชื่อมเหนือศีรษะ 127
4.18 บทสรุป 132
แบบฝึกหัดท้ายบท 133

บทที่ 5 การแล่นประสาน 139
5.1 ความหมายของการแล่นประสาน 140
5.2 ประเภทของการแล่นประสาน 140

SE-ED

5.3 การเตรียมรอยต่อของชิ้นงาน 142
5.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการแล่นประสาน 143
5.5 การแล่นประสานโดยใช้ทอร์ชเชื่อม 145
5.6 ประเภทของการแล่นประสานโดยใช้ทอร์ชเชื่อม 146
5.7 การเชื่อมแล่นประสาน 147
5.8 ความปลอดภัยในการแล่นประสาน 148
5.9 บทสรุป 149
แบบฝึกหัดท้ายบท 150

บทที่ 6 การบัดกรี 155
6.1 ความหมายของการบัดกรี 156
6.2 แหล่งของความร้อนที่ใช้ในการบัดกรี 156
6.3 ชนิดของการบัดกรี 157
6.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการบัดกรี 158
6.5 การบัดกรีอ่อน 163
6.6 การบัดกรีตะเข็บ 165
6.7 บทสรุป 166
แบบฝึกหัดท้ายบท 167

บทที่ 7 เครื่องมืองานโลหะแผ่น 169
7.1 เครื่องมืองานโลหะแผ่น 170
7.2 ขนาดของกรรไกร 170
7.3 การตัดตรง 173
7.4 การตัดโค้งด้านนอก 174
7.5 การตัดโค้งภายใน 174
7.6 การใช้งานและดูแลรักษากรรไกร 175
7.7 ความปลอดภัยในการใช้กรรไกรตัดโลหะแผ่น 175
7.8 เครื่องมือเคาะขึ้นรูปโลหะแผ่น 176
7.9 ค้อนหัวกลม 178
7.10 ค้อนย้ำหมุด 178
7.11 ค้อนหัวอ่อน 179
7.12 ค้อนหัวแข็ง 180
7.13 ค้อนย้ำตะเข็บ 180
7.14 ความปลอดภัยในการใช้ค้อน 181
7.15 คีม 181
7.16 เหล็กย้ำตะเข็บ 182

SE-ED

7.17 แท่นเหล็กขึ้นรูปโลหะของช่างโลหะ 183
7.18 บทสรุป 186
แบบฝึกหัดท้ายบท 187

บทที่ 8 เครื่องจักรในงานโลหะแผ่น 191
8.1 บทนำ 192
8.2 เครื่องจักรที่ใช้ในงานโลหะแผ่น 192
8.3 บทสรุป 203
แบบฝึกหัดท้ายบท 204

บทที่ 9 การขึ้นรูปงานโลหะแผ่น 209
9.1 บทนำ 210
9.2 การขึ้นรูปโดยการม้วน 210
9.3 การขึ้นรูปโดยการพับ 212
9.4 การขึ้นรูปโดยการทำตะเข็บ 217
9.5 การพับหรือการทำร่องตะเข็บระหว่างชิ้นงานโลหะแผ่น 2 ชิ้น 218
9.6 การขึ้นขอบโค้งงานโลหะแผ่น 219
9.7 การปิดขอบโค้งชิ้นงานที่หุ้มลวดด้วยเครื่องขึ้นรูป 221
9.8 การพับครีบงานทรงกระบอกด้วยเครื่องขึ้นรูป 221
9.9 การทำจีบย่นเพื่อเป็นการยึดขอบที่ปลายของชิ้นงานทรงกระบอก 222
9.10 บทสรุป 223
แบบฝึกหัดท้ายบท 224

บทที่ 10 แบบในงานโลหะแผ่น 227
10.1 บทนำ 228
10.2 การเขียนแบบแผ่นคลี่ด้วยเส้นขนาน 228
10.3 การเขียนแบบแผ่นคลี่ด้วยวิธีเส้นรัศมี 234
10.4 บทสรุป 235
แบบฝึกหัดท้ายบท 236

ใบงานวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น 239

1 ความปลอดภัยในงานเชื่อม

สาระสำคัญ

ความปลอดภัยในงานเชื่อมเป็นสิ่งสำคัญที่ไม่สามารถมองข้ามได้ เพราะในการเชื่อมไม่ว่าจะเป็นการเชื่อมไฟฟ้าหรือเชื่อมแก๊ส อุปกรณ์งานเชื่อมล้วนมีอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน เช่น งานเชื่อมไฟฟ้ามีกระแสไฟฟ้าที่ใช้แรงเคลื่อนไฟฟ้ามาทำการหลอมละลายชิ้นงาน หากประมาทไม่เข้าใจเรื่องความปลอดภัยก็อาจได้รับอันตรายถึงแก่ชีวิตเนื่องจากถูกกระแสไฟฟ้าดูด ส่วนงานเชื่อมแก๊สจะใช้แก๊ส เช่น แก๊สออกซิเจนและแก๊สอะเซทิลีนทำการหลอมละลายโลหะ หากประมาทอาจได้รับอันตรายจากแก๊สระเบิดถึงแก่ชีวิตได้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในอันตรายทั่วๆ ไปที่เกิดขึ้นในโรงงาน
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจอันตรายที่เกิดขึ้นในงานเชื่อมไฟฟ้าและเชื่อมแก๊ส
3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการป้องกันเพลิงไหม้และป้องกันการระเบิดในการเชื่อม
4. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการเก็บรักษาถังแก๊ส
5. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการป้องกันการเกิดแผลไหม้ในการเชื่อม
6. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหน้าที่ของช่างเชื่อม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกอันตรายที่เกิดขึ้นในโรงงานได้
2. อธิบายถึงอันตรายที่เกิดขึ้นจากงานเชื่อมไฟฟ้าและเชื่อมแก๊สได้
3. บรรยายการป้องกันเพลิงไหม้และป้องกันการระเบิดในการเชื่อมได้
4. จัดเก็บและดูแลรักษาถังแก๊สได้อย่างถูกวิธี
5. ปฏิบัติการป้องกันการเกิดแผลไหม้ในการเชื่อมได้
6. ระบุหน้าที่ของช่างเชื่อมได้

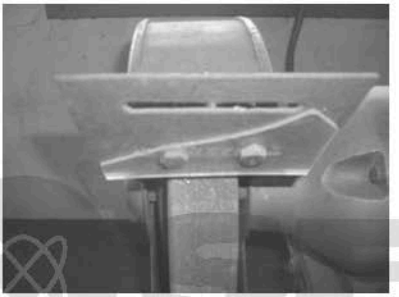
เนื้อหาสาระ

อันตรายทั่วๆ ไปที่เกิดขึ้นในโรงงาน อันตรายที่เกิดขึ้นในการเชื่อม กฎข้อบังคับความปลอดภัยในการเชื่อม ความปลอดภัยในการเชื่อม ความปลอดภัยในการเชื่อมแก๊ส ความปลอดภัยในการเชื่อมไฟฟ้า การป้องกันเพลิงไหม้และการป้องกันการระเบิดในการเชื่อม การป้องกันการเกิดแผลไหม้จากการเชื่อม หน้าที่ของช่างเชื่อม และบทสรุป

1.1 อันตรายทั่วๆ ไปที่เกิดขึ้นในโรงงาน (General Hazard in Workshop)

อันตรายทั่วๆ ไปที่เกิดขึ้นในโรงงาน ได้แก่

1. กำบังไม่อยู่ที่เครื่อง ชำรุดหรือหายไป ดังแสดงในรูปที่ 1.1
2. ท่อแก๊สไม่ล็อคด้วยโซ่ติดกับรถเข็น ดังแสดงในรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.1

รูปที่ 1.2

3. ไม่มีป้ายเตือนความปลอดภัย ดังแสดงในรูปที่ 1.3
4. ไม่มีป้ายเตือนอันตรายจากไฟฟ้าดูดหรือไฟฟ้าแรงสูง ดังแสดงในรูปที่ 1.4

รูปที่ 1.3

รูปที่ 1.4

5. ไม่มีป้ายเตือนอันตรายจากถังบรรจุวัตถุไวไฟ ดังแสดงในรูปที่ 1.5
6. มีสิ่งกีดขวางสวิตช์ฉุกเฉิน ดังแสดงในรูปที่ 1.6

รูปที่ 1.5

รูปที่ 1.6

7. มีสิ่งกีดขวางทางหนีไฟ ดังแสดงในรูปที่ 1.7
8. ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่ปลอดภัย ดังแสดงในรูปที่ 1.8

รูปที่ 1.7

รูปที่ 1.8

9. เจียระไนชิ้นงานโดยไม่ใส่แว่นตานิรภัย ดังแสดงในรูปที่ 1.9
10. พื้นโรงงานสกปรก มีน้ำหกเลอะเทอะบนพื้นโรงงาน ดังแสดงในรูปที่ 1.10

รูปที่ 1.9

รูปที่ 1.10

1.2 อันตรายที่เกิดขึ้นในการเชื่อม (Hazard in Welding)

อันตรายที่เกิดขึ้นในการเชื่อมมีหลายประเภทด้วยกันคือ

1.2.1 อันตรายจากการแผ่รังสี

ส่วนใหญ่ของกระบวนการเชื่อม กระบวนการตัด การเชื่อมด้วยเลเซอร์ และการบัดกรี จะทำให้เกิดการแผ่รังสีที่เป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน

การแผ่รังสีเป็นพลังงานสนามแม่เหล็กที่เกิดจากการอาร์กหรือเปลวไฟ ซึ่งจะทำให้ดวงตาได้รับบาดเจ็บและผิวหนังเป็นแผลไหม้ โดยที่ผู้ปฏิบัติงานจะไม่สามารถเห็นการแผ่รังสีอัลตราไวโอเลตหรือแสงอินฟราเรด เพราะฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานจะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับผลของการแผ่รังสี

ผลของการแผ่รังสี ขึ้นอยู่กับความยาวคลื่น ความเข้ม และระยะเวลาที่ได้สัมผัสกับการแผ่รังสี โดยการแผ่รังสีจากงานเชื่อมมีผลต่อร่างกายดังนี้

- ทำให้ผิวหนังไหม้
- ตาบอด

ชนิดของการแผ่รังสี รังสีมีการแผ่ด้วยกัน 2 ชนิดคือ

1. รังสีจากการฉายแสง เช่น รังสีเอ็กซเรย์
2. รังสีที่ไม่ได้เกิดจากการฉายแสง เช่น รังสีอัลตราไวโอเลต และรังสีอินฟราเรด

ในที่นี้จะกล่าวถึงรังสีที่ไม่ได้เกิดจากการฉายแสงคือ

1. ความเข้มและความยาวคลื่นของพลังงานที่เกิด ขึ้นอยู่กับกระบวนการพารามิเตอร์ในการเชื่อม ลวดเชื่อม ส่วนผสมของโลหะที่นำมาเชื่อม ฟลักซ์ และสารที่เคลือบหรือชุบผิวโลหะที่นำมาเชื่อม

2. กระบวนการเชื่อมโดยใช้ก๊าซอาร์กอน จะให้จำนวนของการแผ่รังสีอัลตราไวโอเลตมากกว่าการเชื่อมด้วยวิธีอื่น

3. การแผ่รังสีไวโอเลตจะเป็นกำลังสองของกระแสเชื่อม

วิธีการป้องกันผลจากการแผ่รังสีงานเชื่อม

1. ใช้หมวกนิรภัยและกระจกป้องกันแสงเชื่อมตามมาตรฐานอเมริกา ANSI Z87.1

2. ป้องกันการแผ่รังสีถูกผิวหนังด้วยถุงมือนิรภัยและชุดเชื่อมแก๊สตามมาตรฐานอเมริกา ANSI Z49.1

3. ระวังแสงสะท้อนจากการเชื่อมไฟฟ้า และต้องป้องกันบุคคลจากแสงสะท้อน

4. ใช้ฉากกันแสงรังสีจากงานเชื่อมเมื่อปฏิบัติงานเชื่อมหลายๆ คนหรือปฏิบัติงานเชื่อมใกล้ๆ กัน

5. สวมแว่นตาที่ป้องกันแสงอัลตราไวโอเลต หมวกนิรภัย และหน้ากากนิรภัย เพื่อป้องกันใบหน้าจากการแผ่รังสี

6. เลือกแว่นตานิรภัยตามมาตรฐานอเมริกา ANSI Z87.1

1.2.2 อันตรายที่เกิดจากควันและแก๊ส

การเชื่อม การตัด และการทำงานที่มีลักษณะใกล้เคียงกันจะทำให้เกิดควัน แก๊ส และฝุ่น ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

คำจำกัดความ

1. ควันเป็นสสารที่เป็นของแข็ง ซึ่งกำเนิดจากการเชื่อมโลหะและสิ่งที่ชุบหรือเคลือบบนโลหะ

2. แก๊สที่เกิดจากการเชื่อมจะมีผลต่อสิ่งแวดล้อม

3. จำนวนส่วนผสมของควันและแก๊สขึ้นอยู่กับส่วนผสมของลวดเติมและโลหะที่ทำการเชื่อม กระบวนการเชื่อม ระดับของกระแสไฟฟ้า และความยาวของการอาร์กและองค์ประกอบอื่นๆ

ผลของอันตราย

1. ขึ้นอยู่กับวัตถุที่นำมาเชื่อมหรือตัด และระยะเวลาที่ดวงตาหรือผิวหนังได้รับแสงรังสี
2. ผลอาจเกิดขึ้นทันทีทันใดหรือในเวลาต่อมา
3. ควันเป็นสาเหตุอาการของโรค เช่น ปวดศีรษะ และเป็นไข้ เนื่องจากควันพิษ

วิธีการหลีกเลี่ยงอันตรายจากควันและแก๊ส

1. อย่าสูดดมควันจากการเชื่อมหรือการตัด
2. การปฏิบัติงานเชื่อมหรือตัดต้องมีการระบายอากาศที่เพียงพอ
3. ใช้อุปกรณ์ทางกลเพื่อพัฒนาคุณภาพของอากาศ
4. ถ้าการควบคุมทางวิศวกรรมไม่สามารถควบคุมได้ ให้ใช้เครื่องช่วยหายใจ

1.2.3 อันตรายจากกระแสไฟฟ้าในงานเชื่อมไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้าที่รั่วและดูดจากการเชื่อมและการตัด เป็นผลให้เกิดการเสียชีวิตหรือได้รับบาดเจ็บสาหัส อุปกรณ์เหล่านี้เมื่อเปิดสวิตช์จะเป็นอันตราย (รวมทั้งลวดเชื่อมและชิ้นงาน) ชุดที่ควบคุมกระแสไฟฟ้าเข้าเครื่องเชื่อม วงจรภายในเครื่องเชื่อม และขดลวดภายในเครื่องเชื่อม ทุกๆ ส่วนของเครื่องเชื่อมมีอันตรายจากกระแสไฟฟ้ารั่วและดูด ซึ่งอาจทำให้เสียชีวิตได้

วิธีการหลีกเลี่ยงกระแสไฟฟ้าดูด ฝึกฝนบุคลากรที่ใช้อุปกรณ์ในการเชื่อมหรือการตัด เพื่อลดความเสี่ยงของการได้รับบาดเจ็บ การเสียชีวิต และอุบัติเหตุจากกระแสไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำดังนี้

1. อ่านคำแนะนำจากสลากแนะนำและคู่มือการติดตั้ง ก่อนทำการติดตั้งหรือบริการของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กระแสไฟฟ้า

2. ฝึกฝนบุคลากรทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการทำงานเชื่อม โดยฝึกฝนด้านความปลอดภัยในเรื่องที่เกี่ยวกับอันตรายของกระแสไฟฟ้า

3. อย่าสัมผัสสายไฟฟ้าที่ยังมีการเปิดให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านวงจรอยู่

4. การติดตั้ง การทำงานบำรุงรักษา และการซ่อมเครื่องจักร ต้องกระทำโดยบุคคลที่มีความสามารถรอบรู้ในด้านไฟฟ้า หรือมีอาชีพด้านไฟฟ้า

5. การติดตั้งอย่างเหมาะสมและการต่อสายดินของอุปกรณ์ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

6. ควรตรวจสอบเป็นประจำเกี่ยวกับชุดที่ควบคุมกระแสไฟฟ้าเข้าขดลวด เพื่อดูอาการชำรุดเสียหาย ถ้าพบความเสียหายให้รีบเปลี่ยนทันที

7. อย่าทำงานคนเดียว ถ้าอยู่ในสภาวะที่เสี่ยงต่ออันตรายของกระแสไฟฟ้าที่รั่วหรือดูด

8. ถุงมือนิรภัยในงานเชื่อมต้องแห้ง และห้ามจับลวดเชื่อมด้วยมือเปล่า

9. ร่างกายมนุษย์เป็นตัวนำทางไฟฟ้า ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายไปสัมผัสกับชิ้นส่วนของเครื่องเชื่อมโดยไม่ใส่รองเท้าที่มีฉนวนป้องกันกระแสไฟฟ้าดูด

10. ใช้หัวจับลวดเชื่อมที่มีฉนวนหุ้มอย่างดี ห้ามจุ่มหัวจับลวดเชื่อมที่กำลังร้อนลงในน้ำอย่างเด็ดขาด

11. อย่าจับหัวจับลวดเชื่อมต่อกับเครื่องเชื่อมไฟฟ้า 2 เครื่องในเวลาเดียวกัน เพราะว่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าจะเป็น 2 เท่า

12. อย่าปล่อยให้หัวจับลวดเชื่อมหรือลวดเชื่อมสัมผัสกับบุคคลอื่นๆ

13. อย่าใช้อุปกรณ์ในงานเชื่อมไฟฟ้าที่สึกหรอหรือชำรุด

14. อย่าใช้สายเชื่อมพาดบ่าหรือพาดแขนเพื่อทำการเชื่อม

15. อย่าจับลวดเชื่อมด้วยมือเปล่าขณะที่เครื่องเชื่อมยังทำงานอยู่

1.2.4 อันตรายที่เกิดจากเสียง

ในการเชื่อม การตัด หรือการทำงานที่มีลักษณะใกล้เคียงกันทำให้เกิดเสียงดัง เช่น แหล่งกำเนิดพลังงาน เครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆ และงานตัดพลาสมา จะเกิดเสียงดังเกินมาตรฐาน ทำให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพหูของผู้ปฏิบัติงาน

ผลจากการได้รับอันตรายจากเสียง

1. สูญเสียการได้ยินเป็นการถาวรหรือชั่วคราว

2. การรักษาพยาบาลผู้ที่ได้รับบาดเจ็บทางหูต้องใช้เวลาในการรักษานานมาก

3. ไม่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างเต็มที่

วิธีการป้องกันเสียง

1. ลดความเข้มของเสียงลง

2. ใช้วิธีการควบคุมทางด้านวิศวกรรม เช่น การควบคุมเสียง

3. ถ้าใช้วิธีการควบคุมทางด้านวิศวกรรมล้มเหลวหรือไม่ได้ผล ต้องลดเสียงให้อยู่ในระดับที่ควบคุมได้ สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล เช่น ที่อุดหู หรือที่ครอบหู ให้เหมาะสมกับสถานการณ์

1.3 กฎข้อบังคับความปลอดภัยในการเชื่อม (Safety Rule in Welding)

1. พื้นที่โรงงานเชื่อมเป็นพื้นที่อันตราย ห้ามบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานโดยไม่ได้รับอนุญาต

2. ผู้ปฏิบัติงานเชื่อมทุกคนต้องเข้าใจกฎกติกาความปลอดภัยในงานเชื่อม

3. ผู้ปฏิบัติงานเชื่อมทุกคนต้องอ่านและเข้าใจป้ายสัญลักษณ์เตือนในเรื่องความปลอดภัย

4. ผู้ปฏิบัติงานเชื่อมทุกคนต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลให้ถูกต้องและเหมาะสมกับงานที่ปฏิบัติ

5. ห้ามยกของที่มีน้ำหนักเกินกว่าความสามารถของตนเอง โดยปกติต้องใช้อุปกรณ์ช่วยในการยก

6. ห้ามสูบบุหรี่หรือนำอาหารและเครื่องดื่มเข้ามาภายในโรงงาน

7. ห้ามนำเครื่องมือและอุปกรณ์งานเชื่อมออกนอกโรงงาน

8. ทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์หลังจากเลิกใช้งาน

9. ในกรณีเกิดเพลิงไหม้ ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำในคู่มือการใช้อุปกรณ์ดับเพลิง และรีบรายงานสาเหตุการเกิดเพลิงไหม้ทันที

10. อุบัติเหตุทุกชนิดที่เกิดขึ้น ต้องรายงานตามลำดับขั้นตอนการบังคับบัญชา

11. ความรับผิดชอบในเรื่องของความปลอดภัยเป็นหน้าที่ของทุกๆ คน

1.4 ความปลอดภัยในการเชื่อม (Safety in Welding)

การเชื่อมและการตัดโลหะเป็นวิธีที่ใช้ความร้อนกับชิ้นงานที่เป็นโลหะ ซึ่งต้องการความปลอดภัยเป็นพิเศษ ก่อนจะทำการเชื่อมหรือตัดโลหะ ต้องตรวจสอบอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานดังนี้

1. ฉนวนหุ้มสายเชื่อมต้องอยู่ในสภาพดี ดังแสดงในรูปที่ 1.11

2. การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ตัดโลหะในงานเชื่อมแก๊ส ต้องตรวจสอบสายแก๊สไม่ให้มีการรั่วไหล ตรวจสอบมาตรวัดความดันแก๊ส และอุปกรณ์กันไฟย้อนกลับ ดังแสดงในรูปที่ 1.12

รูปที่ 1.11

รูปที่ 1.12

3. ขวดแก๊สออกซิเจนและขวดแก๊สอะเซทิลีนต้องเก็บรักษาไว้ในที่ปลอดภัย ดังแสดงในรูปที่ 1.13

รูปที่ 1.13

นอกจากนี้แล้ว แนวทางต่อไปนี้เป็นกรรมวิธีที่ดีที่สุดในการเชื่อมและตัดโลหะ

1. พื้นที่ที่ปฏิบัติงานเชื่อมหรือตัดโลหะต้องปราศจากวัตถุไวไฟ เมื่อจำเป็นต้องปฏิบัติงานดังกล่าวในพื้นที่ที่อาจเกิดเพลิงไหม้ ต้องมีผู้ช่วยและอุปกรณ์ในการดูแลป้องกันเหตุเพลิงไหม้

2. ระมัดระวังป้องกันการเกิดประกายไฟถูกวัตถุไวไฟ ควรแยกวัตถุไวไฟหรือใช้อุปกรณ์ป้องกัน หรือเคลื่อนย้ายวัตถุไวไฟออกห่างจากการปฏิบัติงานเชื่อม

4. ทำเครื่องหมายหรือป้ายเตือนว่า "ชิ้นงานได้ผ่านการเชื่อมหรือตัดด้วยความร้อน" ให้เก็บชิ้นงานห่างจากบุคคลอื่น

1.5 กฎความปลอดภัยในการเชื่อมแก๊ส (Safety Rule in Gas Welding)

1. ก่อนเริ่มต้นปฏิบัติงาน ต้องแน่ใจว่าได้สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล ดังแสดงในรูปที่ 1.14

2. ต้องแน่ใจว่าได้ปฏิบัติตามคำแนะนำในเรื่องความปลอดภัย ดังแสดงในรูปที่ 1.15

รูปที่ 1.14

รูปที่ 1.15

3. ยืนด้านตรงกันข้ามกับมาตรวัดความดัน เมื่อทำการเปิดวาล์วเพื่อดูตัวเลขความดันที่มาตรวัดความดัน ดังแสดงในรูปที่ 1.16

4. เปิดวาล์วที่ท่อแก๊สอย่างช้าๆ

- ท่อออกซิเจนหมุนได้ 1 รอบ ดังแสดงในรูปที่ 1.17
- ท่ออะเซทิลีนหมุนได้ครึ่งรอบสูงสุด ดังแสดงในรูปที่ 1.18

รูปที่ 1.16

รูปที่ 1.17

รูปที่ 1.18

5. แรงดันในการทำงานเชื่อมแก๊ส ควรใช้แรงดันแก๊สออกซิเจน 5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ดังแสดงในรูปที่ 1.19 และแรงดันแก๊สอะเซทิลีน 5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ดังแสดงในรูปที่ 1.20

รูปที่ 1.19

รูปที่ 1.20

6. เปิดวาล์วอะเซทิลีนเล็กน้อย ดังแสดงในรูปที่ 1.21 จุดไฟ ดังแสดงในรูปที่ 1.22 และค่อยๆ เปิดวาล์วออกซิเจนและปรับเปลวไฟให้ได้ระดับปานกลาง ดังแสดงในรูปที่ 1.23

รูปที่ 1.21

รูปที่ 1.22

รูปที่ 1.23

7. ห้ามใช้น้ำมันหรือจาระบีกับวาล์วปรับความดันขวดแก๊สและอุปกรณ์งานเชื่อม
8. อย่าใช้ออกซิเจนเป่าทำความสะอาดบริเวณพื้นที่งานเชื่อม
9. ระวังอย่าให้สายแก๊สถูกสะเก็ดไฟและชิ้นงานร้อนจากงานเชื่อม
10. ตรวจดูพื้นที่งานเชื่อมตลอดเวลา
11. ระมัดระวังและเตรียมป้องกันอุบัติเหตุก่อนที่จะเกิดขึ้นเสมอ

งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น

หนังสือ **งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น** เล่มนี้ ประกอบด้วยเรื่องความปลอดภัยในการเชื่อมรอยต่อของโลหะและตำแหน่งท่าเชื่อม การเชื่อมด้วยแก๊สออกซิอะเซทิลีน การเชื่อมไฟฟ้า การแล่นประสาน การบัดกรี เครื่องมืองานโลหะแผ่น เครื่องจักรในงานโลหะแผ่น การขึ้นรูปงานโลหะแผ่น และแบบในงานโลหะแผ่น พร้อมทั้งมีแบบฝึกหัดท้ายบท เพื่อประเมินผลการเรียนรู้และทบทวนความรู้ความเข้าใจตลอดจนมีใบงานเพื่อประเมินผลการปฏิบัติงาน อีกทั้งมีรูปประกอบคำอธิบายเพื่อให้ผู้อ่านได้เข้าใจยิ่งขึ้น หนังสือเล่มนี้สามารถใช้ประกอบการเรียนการสอน **วิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น (รหัสวิชา 2100 – 1005)** ประเภทวิชาอุตสาหกรรม โดยมีเนื้อหาตรงตามหลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ประวัติผู้เขียน อนุศักดิ์ ฉิ่นโพคาล

ประวัติการศึกษา
- สำเร็จการศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม (ค.อ.บ.) สาขาอุตสาหกรรมเครื่องมือกล จากวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทเวศร์

ประวัติการทำงาน
- ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ (คศ.3) วิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี
- เป็นวิทยากรบรรยายเรื่อง "การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรกล" ให้กับ บริษัท นวโลหะ จำกัด (เครือซิเมนต์ไทย)
- เป็นวิทยากรบรรยายเรื่อง "นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น" ให้กับ บริษัท เซรามิค อุตสาหกรรมไทย จำกัด
- เป็นวิทยากรบรรยายเรื่อง "ความปลอดภัยในการใช้เครน" ให้กับ บริษัท เหล็กสยามไทย จำกัด (เครือซิเมนต์ไทย)
- เป็นวิทยากรบรรยายเรื่อง "Machine Element" ให้กับสถาบันอุตสาหกรรมยานยนต์
- อาจารย์พิเศษสอนวิชา Basic Turning Machine คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

การฝึกอบรม
- ผ่านการอบรมหลักสูตร "Maintenance Workshop Practice"

ผลงานทางวิชาการ
- เขียนตำราหลายเล่ม ได้แก่ *งานซ่อมและบำรุงรักษาอุปกรณ์ส่งกำลังในงานเครื่องจักรกล งานฝึกฝีมือ เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น งานเครื่องมือกลเบื้องต้น คณิตศาสตร์เครื่องกล การบริหารงานบำรุงรักษา* และ *งานบำรุงรักษางานเครื่องจักรกล*

ISBN 978-616-08-0419-4
9 786160 804194
185 บาท
คู่มือเรียน-สอบเข้าชั้นศึกษา-งานเชื่อม

www.se-ed.com