โครงการ เครื่องบากท่อ

เสนอ

มาสเตอร์ ดอน วิภา

จัดทำโดย

1. นายสมชัย ทรงดำรงค์กุล	สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ	เลขที่ 3	ปวช.3
2.นายสมเดช เกตษรสุขถาวร	สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ	เลขที่ 5	ปวช.3
3.นายกรรณาพงศ์ หม่อโป๊ะกุ่	สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ	เลขที่ 8	ปวช.3

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาโครงการ

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2558

โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานเรื่องเครื่องบากท่อ จะสำเร็จลุล่วงไม่ได้ ถ้าไม่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก ภราดาอาวุธ ศิลาเกษ ผู้อำนวยการโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม

มาสเตอร์ดอน วิภา ครูประจำวิชา ที่ช่วยให้คำปรึกษา ช่วยแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงงาน ตลอดจนเอื้อเฟื้อสถานที่ และออกแบบผลงาน

มาสเตอร์สมสมัย เสวียววงษ์ ที่ช่วยให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกในการทดลอง และจัดทำโครงการ

ขอขอบคุณพระคุณบิดา-มารดา ครู-อาจารย์โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม ที่ได้อบรมสั่งสอนประสานวิชาตั้งแต่ อดีตจนถึงปัจจุบัน

คณะผู้จัดทำโครงงานขอขอบคุณท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องไว้ ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

คำนำ

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการ ซึ่งสมาชิกในกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ เรื่อง เครื่องบากท่อ รายงานนี้มีเนื้อหาเกี่ยวกับการศึกษาข้อมูล การขออนุมัติโครงการ ขั้นตอนการดำเนินโครงการ การทดลอง การสรุปผลการ ดำเนิน จนสำเร็จอย่างละเอียดและครบถ้วน เครื่องบากท่อชิ้นนี้สามารถช่วยให้การเข้ามุมรอยต่อของท่อขนาดต่างๆ แนบสนิทกันช่วยให้ทำการเชื่อมได้ง่าย และรอยเชื่อมสวยงาม และต้องการพัฒนาเครื่องบากท่อไประสิทธิภาพ สูงขึ้นต่อไป หากรายงานเล่มนี้มีข้อผิดผลาด ประการใดก็ขออภัย ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ	**หน้า**
หลักการและเหตุผล	1
วัตถุประสงค์	1
เป้าหมาย	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
การดำเนินงาน	2
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	
การเชื่อมไฟฟ้า และเทคนิคการเชื่อม	3-8
วัสดุเหล็กและการเลือกใช้งานเบื้องต้น	8-10
ระบบไฟฟ้าเบื้องต้น	10-13
การตัดเหล็ก	14-17
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	
วัสดุอุปกรณ์	18
ขั้นตอนการดำเนินงาน	19-20
บทที่ 4 การออกแบบและทดลอง	
แบบแปลน	22-23
ตารางบันทึกการทดสอบ	24
บทที่ 5 บทสรุป	
สรุปผลการดำเนินงาน	25
ปัญหาและอุปสรรค	25
ข้อเสนอแนะ	25
บรรณานุกรม	26

สารบัญ รูปภาพ

รูปภาพที่ 1 แสดงถึงวิธีการเริ่มต้นอาร์กแบบเคาะ 4
รูปภาพที่ 2 แสดงถึงวิธีการเริ่มต้นอาร์กแบบขีด 4
รูปภาพที่ 3 แสดงถึงวิธีการเชื่อมเมื่อสิ้นสุดแนวเชื่อม 5
รูปภาพที่ 4 แสดงวิธีการต่อแนวเชื่อม 6
รูปภาพที่ 5 แสดงการส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมราบ 7
รูปภาพที่ 6 แสดงการส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมท่าตั้ง 7
รูปภาพที่ 7 แสดงการส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมท่าเหนือศีรษะ 8
รูปภาพที่ 8 ภาพวงจรเปิด 10
รูปภาพที่ 9 การใช้ฉากในการวัดมุม 90 องศา 9
รูปภาพที่ 10 ประเภทของเหล็กที่ใช้ 16
รูปภาพที่ 11 แบบแปลนมอเตอร์ 19
รูปภาพที่ 12 แบบแปลนมูลเลย์ 20
รูปภาพที่ 13 แบบแปลนชุดเพลา 21
รูปภาพที่ 14 แบบแปลนมอเตอร์ทดรอบ 22
รูปภาพที่ 15 แบบแปลนจานที่ใช้รองชิ้นงาน 23
รูปภาพที่ 16 แบบแปลนโครงสร้างของโต๊ะ 24
รูปภาพที่ 17 ทำแกนตัวหมุน 29
รูปภาพที่ 18 ขึ้นโครงโต๊ะชิ้นงาน 29
รูปภาพที่ 19 พ่นสีชิ้นงานด้านบน 29
รูปภาพที่ 20 พ่นสีชิ้นงานด้านข้างและรอบๆ 29

สารบัญ ตาราง

ตารางที่ 1 ตารางการดำเนินงาน 2
ตารางที่ 2 ตารางค่าวัสดุอุปกรณ์ 18
ตารางที่ 3 ตารางการทดสอบ 20

บทที่ 1
บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันในการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติตามหลักสูตรได้เน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะวิชาชีพโดยการปฏิบัติงานจริง เนื่องจากโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนมนั้น ไม่มีเครื่องบากท่อที่มีความเที่ยงตรงตามขนาดที่กำหนด ชิ้นงานมีคุณภาพคงทน เครื่องบากท่อจึงเป็นเครื่องมือช่วยในการบากชิ้นงานในการเชื่อมท่อ เหล็กกลมและเหล็กกล่องเครื่องบากท่อที่ช่วยให้เกิดความสะดวกสำหรับช่างทำสแตนเลสได้เป็นอย่างดี ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องบากมุมท่อเป็นรูปฉลามเพื่อที่จะนำไปเชื่อมประกอบ เช่น การทำราวบันได โครงกันสาดหลังคาโพลีคาร์บอเนต พร้อมกับประโยชน์ใช้สอยอื่น ๆ

ดังนั้นสมาชิกกลุ่มจึงคิดพัฒนาเครื่องบากท่อ เพื่อใช้ในการปฏิบัติงานเชื่อม เป็นเครื่องมือช่วยและเพิ่มประสิทธิภาพในการต่อชิ้นงาน

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างเครื่องบากท่อสำหรับงานเชื่อมต่อปากฉลาม
2. เพื่อนำความรู้ และทักษะไปสร้างสรรค์ชิ้นงาน

1.3 เป้าหมาย

-เป้าหมายเชิงปริมาณ

1. ประดิษฐ์เครื่องบากท่อ 1 เครื่อง

-เป้าหมายเชิงคุณภาพ

1. เครื่องบากท่อสามารถทำมุมได้ตามที่กำหนด
2. ได้ตามต้องการบากท่อแบบปากฉลาม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เครื่องบากท่อสำหรับงานเชื่อมต่อปากฉลาม
2. ผู้เรียนมีความรู้และทักษะจากการปฏิบัติงานจริง

1.5 การดำเนินงาน

กิจกรรม	ตุลาคม พ.ศ 2558				พฤศจิกายน พ.ศ 2558				ธันวาคม พ.ศ 2558				มกราคม พ.ศ 2559				กุมภาพันธ์ พ.ศ 2559				มีนาคม พ.ศ 2559				หมายเหตุ
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1.ขั้นเตรียมการ -ประชุมและวางแผน -ศึกษาหาข้อมูล -จัดทำโครงการ -นำเสนอโครงการ	→	→	→		→	→																			
2.ขั้นดำเนินการ -จัดทำอุปกรณ์ -ลงมือปฏิบัติ -ทดสอบประสิทธิภาพ -ปรับปรุงแก้ไข -จัดรูปเล่ม -สร้างสื่อเพื่อนำเสนอ							→	→	→	→	→	→	→	→											
3.ขั้นนำเสนอ -นำเสนอผลงานต่อ คณะกรรมการ -ส่งรูปเล่มรายงาน															→	→	→	→	→				→	→	

ตารางที่ 1 ตารางการดำเนินงาน

บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ความรู้พื้นฐานที่ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการโครงการเครื่องบากท่อ สามารถแบ่งออกเป็นดังนี้

- การเชื่อมไฟฟ้า และเทคนิคการเชื่อม
- เหล็ก
- ระบบไฟฟ้าเบื้องต้น
- การทำสีงานโลหะ
- การตัดเหล็กด้วยแก๊ส

2.1 การเชื่อมไฟฟ้า และเทคนิคการเชื่อม

การเชื่อมไฟฟ้าและเทคนิคการเชื่อม คือกรรมวิธีการเชื่อมโลหะด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ เป็นกรรมวิธีที่อาศัยการอาร์ก ระหว่างปลายลวดเชื่อมกับชิ้นงานหลอมเป็นแนวเชื่อมได้อย่างต่อเนื่องและสมบูรณ์ จะต้องใช้ทักษะจากช่างเชื่อมในการปฏิบัติงาน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ช่างเชื่อมหรือผู้ปฏิบัติงาน จำเป็นต้องรู้ถึงเทคนิค ต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานดังนี้

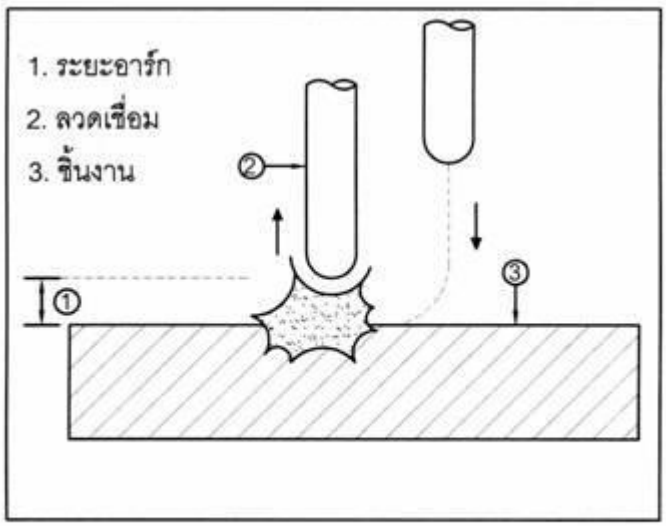
การเริ่มต้นอาร์ก การเริ่มต้นอาร์กมักจะเกิดปัญหากับผู้เริ่มต้นฝึกปฏิบัติงานเชื่อมใหม่ ๆ ซึ่งปัญหาที่มักเกิดขึ้นคือ ลวดเชื่อมติดกับชิ้นงานเชื่อม หรือการอาร์กดับอยู่เสมอ ดังนั้นควรฝึกฝนให้ชำนาญ ปัญหาดังกล่าวก็จะได้รับการแก้ไข ซึ่งการเริ่มต้นอาร์กโดยทั่วไปมี **2** วิธีคือ

2.1.1 วิธีเคาะ (Tapping) หรือวิธีแตะ ลวดเชื่อม ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติดังนี้

1**)** ถือลวดเชื่อมให้อยู่ในตำแหน่งตั้งฉากกับชิ้นงาน

2**)** กดลวดเชื่อมลงไปเคาะหรือแตะบนแผ่นเหล็กเบา ๆ แล้วรีบยกขึ้นโดยเร็วเมื่อเกิดการอาร์กและให้ลวดเชื่อมเคลื่อนที่ไป ข้างหน้าประมาณ 2-3 มม.

3) ปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง และหลายครั้งจนเกิดความชำนาญ



ภาพที่ 1 แสดงถึงวิธีการเริ่มต้นอาร์กแบบเคาะ

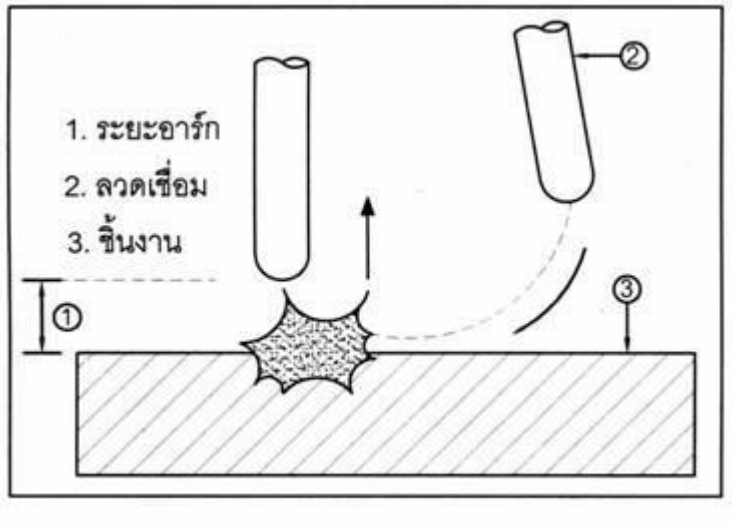
4) วิธีขีด (Scratching) หรือวิธีเขี่ยลวดเชื่อม ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติดังนี้

5) ถือลวดเชื่อมในลักษณะเอียงไปตามแนวที่จะเชื่อม

6) ตวัดลวดเชื่อมให้ปลายแตะกับชิ้นงานแล้วยกขึ้นอย่างรวดเร็ว

7) เมื่อเกิดการอาร์กแล้วต้องให้ระยะอาร์กถูกต้อง โดยลดระยะอาร์ก ลงอย่าง ช้า ๆ

8) ปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างต่อเนื่องและหลายครั้งจนเกิดความชำนาญ



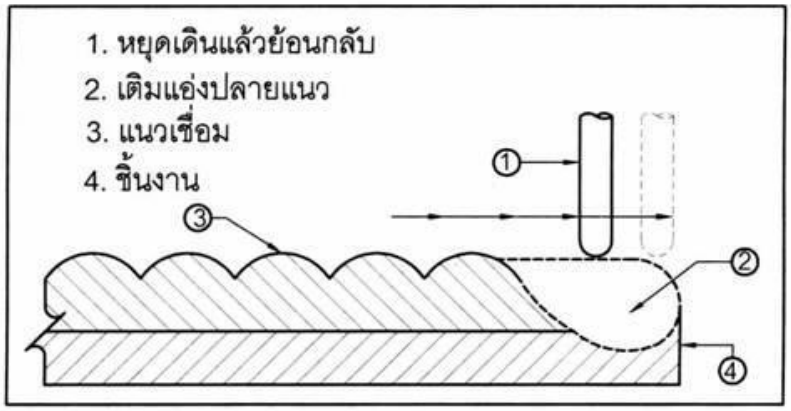
ภาพที่ 2 แสดงถึงวิธีการเริ่มต้นอาร์กแบบขีด

2.1.2 การเริ่มต้นและสิ้นสุดแนวเชื่อม

คุณภาพของแนวเชื่อมนั้นไม่ได้ดูตรงส่วนหนึ่งส่วนใดเป็นการเฉพาะแต่จะต้องดูตลอดทั้งแนว ช่างเชื่อมหลายคนไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากละเลยข้อปฏิบัติการเริ่มต้น และการสิ้นสุดแนวเชื่อม จึงควรพิจารณาวิธีปฏิบัติดังนี้

1) การเริ่มต้นเชื่อม ควรเตรียมงานให้สะอาด ปราศจากสิ่งต่าง ๆ เช่น จาระบี น้ำมันสนิมเพราะจะทำให้รอยเชื่อมที่ได้ไม่มีคุณภาพตามต้องการ การเริ่มต้นเชื่อมบริเวณจุด เริ่มต้นของแนวเชื่อมจะเริ่มจากการทำให้เกิดการอาร์ก เมื่อเกิดการอาร์กขึ้นแล้วให้ยกลวดเชื่อม
ขึ้นประมาณ **2** เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางลวดเชื่อม ทำมุมเชื่อมตามลักษณะของรอยต่อ แบบต่าง ๆ ซึ่งมุมเชื่อมจะแตกต่างกันไป หลังจากนั้นให้สร้างบ่อหลอมเหลวซึ่งจะกว้างประมาณ **1.5 – 2** เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางลวดเชื่อม และต้องให้มีการซึมลึกอย่างสม่ำเสมอ

2) วิธีการเชื่อมเมื่อสิ้นสุดแนวเชื่อม เมื่อทำการเชื่อมถึงจุดสุดท้ายของแนวเชื่อมจะเป็นแอ่งโลหะปลายแนวเชื่อม **(Crater)** ซึ่งเป็นจุดที่มีความแข็งแรงต่ำสุดของแนวเชื่อมและเป็นจุดเริ่มต้นของการเกิดรอยร้าวขึ้นได้ จึงจำเป็นต้องเติมลวดเชื่อมที่ปลายแอ่งโลหะให้เต็ม โดยให้เดินย้อนกลับเล็กน้อย แล้วหยุดเติมแอ่งปลายแนวเชื่อมให้เต็ม ดังแสดงในรูป



ภาพที่ 3 แสดงถึงวิธีการเชื่อมเมื่อสิ้นสุดแนวเชื่อม

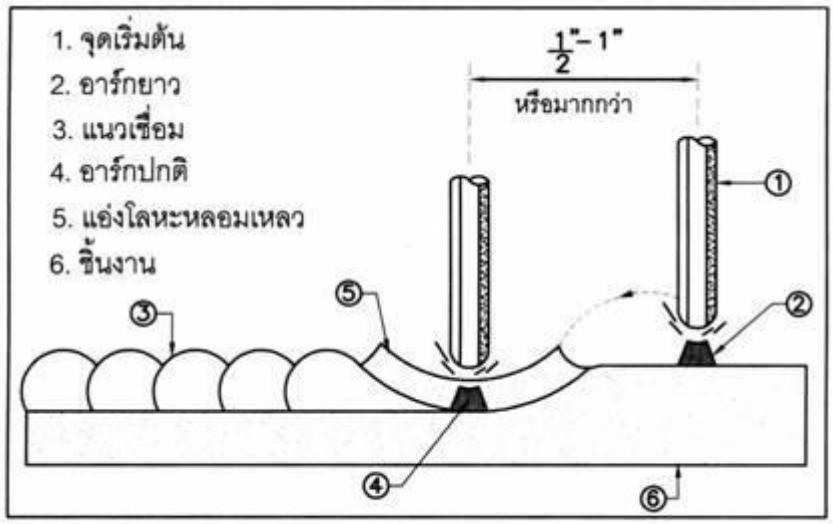
2.1.3 การต่อแนวเชื่อม ลวดเชื่อมไฟฟ้าแบบหุ้มฟลักซ์ เมื่อเชื่อมจนปลายลวดเชื่อมเหลือประมาณ **38.10** มม.

จะต้องมีการเปลี่ยนลวดเชื่อมใหม่และในการเปลี่ยนลวดเชื่อมใหม่ จะต้องมีการต่อแนวเชื่อม ซึ่งจะต้องเป็นแนวเดียวกันกับแนวเดิม และจะต้องมีความแข็งแรงและมีคุณสมบัติเท่ากับแนวเดิมด้วย ซึ่งวิธีการต่อแนวเชื่อมมีวิธีการปฏิบัติดังนี้

1)ในกรณีที่แอ่งปลายแนวเชื่อมยังร้อนอยู่ ให้เชื่อมต่อได้ทันที ไม่ต้องเคาะทำความสะอาด โดยให้เริ่มต้นอาร์กห่างจากแอ่งหลอมเหลวเดิมไปทางด้านหน้าประมาณ **½ - 1** นิ้ว ดังแสดงในรูปที่ **133** เริ่มอาร์กที่จุด **A** แล้ว

จึงถอยหลังกลับไปที่จุด B ซึ่งเป็นบ่อหลอมละลายของแนวเชื่อมเดิม (วิธีนี้ถ้าช่างเชื่อมขาดทักษะจะเกิดสแลกฝังในรอยเชื่อม)

2) ในกรณีที่แอ่งปลายแนวเชื่อมเย็นแล้ว ให้ทำความสะอาดโดยใช้ค้อนเคาะสแลก **(Slag)** ออกและใช้แปรงลวดขัดให้สะอาดอีกครั้งหนึ่ง หลังจากนั้นให้เริ่มต้นอาร์กห่างจากแอ่งหลอมเหลวเดิมไปทางด้านหน้าประมาณ ½ นิ้ว – 1 นิ้ว เช่นเดียวกับข้อ 2.3.1 ดังแสดงในรูป เริ่มอาร์กที่จุด A แล้วจึงถอยหลังกลับไปที่จุด B ซึ่งเป็นบ่อหลอมเหลวของ แนวเชื่อมเดิม



ภาพที่ 4 แสดงวิธีการต่อแนวเชื่อม

ข้อสังเกตในการต่อแนวเชื่อม ไม่ควรเริ่มต้นอาร์กใหม่ข้างแอ่งโลหะ ปลายแนวเชื่อมเพราะจะทำให้ความร้อนไม่เพียงพอที่จะหลอมเหลวเป็นเนื้อเดียวกันของแนวเชื่อม และการเติมลวดเชื่อมตรงแนวต่อจะต้องควบคุมอย่าให้มากเกินไป เพราะจะทำให้แนวเชื่อมนูนกว่าแนวเดิมแต่ถ้าเติมลวดเชื่อมน้อยเกินไป จะทำให้แนวเชื่อมแบนและเกิดรอยแหว่ง

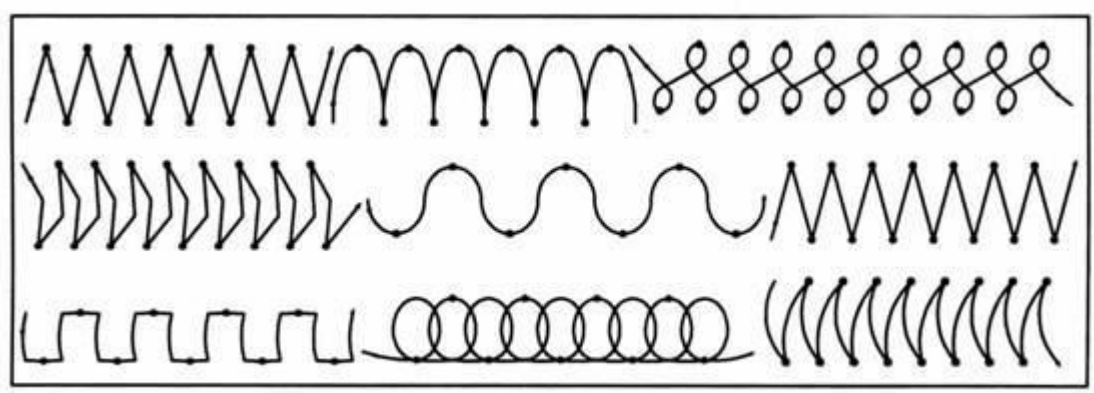
2.1.4 การเชื่อมแนวเส้นเชือก หมายถึง การเชื่อมโดยไม่ส่ายลวดเชื่อมขณะทำการเชื่อมเพียงแต่ควบคุมระยะอาร์ก มุมของลวดเชื่อม และความเร็วในการเดินลวดเชื่อมเท่านั้น ซึ่งการเชื่อมแนวเส้นเชือกนี้ โดยทั่วไปจะใช้กับการเชื่อมในท่าขนานนอน และท่าตั้งเชื่อมลง เพราะถ้าส่ายลวดเชื่อมอาจทำให้แนวเชื่อมไม่สมบูรณ์โดยเฉพาะเกิดรอยแหว่งขึ้นได้

2.1.5 การเชื่อมส่ายลวดเชื่อม หมายถึง การลากลวดเชื่อมไปทางด้านข้างเพื่อให้แนวเชื่อมมีขนาดกว้างขึ้น

โดยทั่วไปแล้วความกว้างของแนวเชื่อมไม่ควรเกิน 5 เท่าของความโตลวดเชื่อม การเลือกรูปร่างหรือแบบของการส่ายลวดเชื่อม จะต้องคำนึงถึงชนิดของรอยต่อขนาดของแนวเชื่อมและตำแหน่งท่าเชื่อมด้วย การเชื่อมส่ายลวดเชื่อมนี้ โดยทั่วไปใช้เทคนิคนี้กับการเชื่อมรอยต่อร่องของตัววี สำหรับงานหนา ๆ และรอยเชื่อมฟิลเลทบนรอยต่อแบบต่าง ๆ หรือการเชื่อมเสริมทับกันหลาย ๆ ชั้น การเชื่อมส่ายลวดเชื่อมจะเป็นเทคนิคที่สำคัญอย่างหนึ่งสำหรับการเชื่อมไฟฟ้าแบบอาร์ก แต่ต้องระลึกไว้เสมอว่า การเปลี่ยนแปลงใด ๆ ในการเชื่อม เช่น เปลี่ยนแปลงมุมเอียงระยะอาร์ก

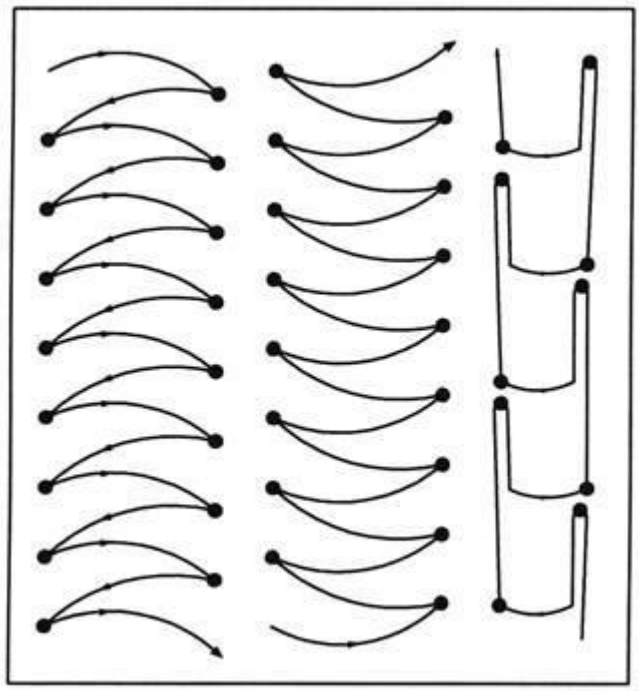
รูปแบบการส่ายลวดเชื่อม จะมีผลโดยตรงต่อคุณภาพของแนวเชื่อมอนึ่งการส่ายลวดเชื่อมในบางกรณี จะทำเพื่อให้รอยเชื่อมมีเกล็ดสวยเท่านั้น โดยไม่คำนึงถึงประโยชน์ด้านอื่น ๆ การส่ายลวดเชื่อมอาจแบ่งตามลักษณะของตำแหน่ง ท่าเชื่อมดังต่อไปนี้

1) การส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อม ท่าราบ (Flat Surface) ดังแสดงใน รูป (จุดสีดำตามแนวด้านข้างรอยเชื่อม หมายถึง จุดที่หยุดเติมลวดเชื่อมเพื่อให้เติมลวดเชื่อมที่แนวด้านข้าง มากกว่าส่วนอื่น เพื่อป้องกันการเกิดรอยแหว่งที่ขอบแนวเชื่อม)



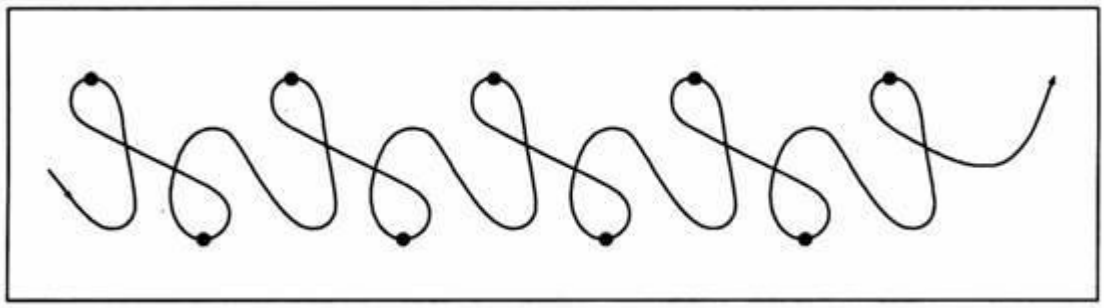
ภาพที่ 5 แสดงการส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมราบ

2) การส่วยลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมท่าตั้ง **(Vertical Line)** ดังแสดงในรูปที่ **5**



ภาพที่ 6 แสดงการส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมท่าตั้ง

3) การส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อม ท่าเหนือศีรษะ (**Overhead**) ดังแสดงในรูปที่ **136**



ภาพที่ 7 แสดงการส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมท่าเหนือศีรษะ

2.2 เหล็ก

"เหล็ก" เป็นคำที่คนไทยทั่วไปนิยมใช้เรียกเหมารวมกันหมายถึง เหล็ก (iron) และ เหล็กกล้า (steel) ซึ่งในความเป็นจริงนั้น วัสดุทั้ง 2 อย่างนี้ไม่เหมือนกันหลายประการ อย่างไรก็ดี เหล็กเป็นวัสดุพื้นฐานที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาสังคมและความเป็นอยู่ของมนุษย์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันและต่อไปในอนาคตอีกนานแสนนาน

เหล็ก (iron) สัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ Fe คือแร่ธาตุโลหะชนิดหนึ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติ ส่วนใหญ่มีสีแดงอมน้ำตาล โดยปกติสามารถดูดติดแม่เหล็กได้ พบมากในชั้นหินใต้ดินบริเวณที่ราบสูงและภูเขา อยู่ในรูปก้อนสินแร่เหล็ก (iron ore) ปะปนกับโลหะชนิดอื่นๆ และหิน เมื่อนำมาใช้ประโยชน์จะต้องผ่านการทำให้บริสุทธิ์ด้วยกรรมวิธีการ "ถลุง" (ใช้ความร้อนสูงเผาให้สินแร่เหล็กกลายเป็นของเหลวในขณะที่กำจัดแร่อื่นที่ไม่ต้องการออกไป) นอกจากนี้ธาตุเหล็กยังเป็นสารอาหารที่ร่างกายคนเราต้องการ เนื่องจากเป็นองค์ประกอบสำคัญในเม็ดเลือดแดงของเราอีกด้วย กล่าวคือ คนที่ขาดธาตุเหล็กจะเป็นโรคโลหิตจางได้ง่าย

เหล็กกล้า (steel) คือโลหะผสมชนิดหนึ่ง โดยทั่วไปเหล็กกล้าหมายความถึง "เหล็กกล้าคาร์บอน (carbon steel)" ซึ่งประกอบด้วยธาตุหลักๆ คือ เหล็ก (Fe) คาร์บอน (C) แมงกานีส (Man) ซิลิคอน (Si) และธาตุอื่นๆ อีกเล็กน้อย เหล็กกล้าเป็นวัสดุโลหะที่ไม่ได้มีอยู่ตามธรรมชาติ แต่ถูกผลิตขึ้นโดยฝีมือมนุษย์ (และเครื่องจักร) โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของการปรับปรุงเหล็ก (Fe/iron) ให้มีคุณสมบัติโดยรวมดียิ่งขึ้น เช่น แปรเปลี่ยนรูปได้ตามที่ต้องการ แข็งแรง ยืดหยุ่น ทนทานต่อแรงกระแทกหรือสภาวะทางธรรมชาติ สามารถรับน้ำหนักได้มาก ไม่ฉีกขาดหรือแตกหักง่าย เป็นต้น เหมาะสมในการใช้งานในด้านต่างๆ ในชีวิตประจำวันของคนเราได้อย่างหลากหลาย ด้วยต้นทุนที่ต่ำเพื่อให้ขายได้ในระดับราคาที่คนทั่วไปซื้อหามาใช้ได้ ซึ่งนับว่ามีข้อได้เปรียบดีกว่าวัสดุอื่นๆ มาก

การแบ่งประเภทของเหล็ก สามารถแบ่งเหล็กออกเป็นกลุ่มกว้างๆได้ 2 กลุ่ม โดยพิจารณาจากปริมาณของคาร์บอนที่มีอยู่ในเหล็ก โดยแบ่งออกได้เป็น

เหล็กหล่อ คือเหล็กที่มีปริมาณธาตุคาร์บอนมากกว่า 1.7% หรือ 2% ซึ่งเหล็กชนิดนี้จะขึ้นรูปได้ด้วยวิธีหล่อเท่านั้นเพราะปริมาณคาร์บอนที่สูงทำให้โครงสร้างมีคุณสมบัติที่แข็งแต่เปราะจึงไม่สามารถขึ้นรูปด้วยวิธีการรีดหรือ

วิธีทางกลอื่นๆได้ เรายังสามารถแบ่งย่อยเหล็กหล่อออกได้อีกหลายประเภท โดยพิจารณาจากโครงสร้างทางจุลภาค กรรมวิธีทางความร้อน ชนิดและปริมาณของธาตุผสม ได้แก่

เหล็กหล่อเทา (grey cast iron) เป็นเหล็กหล่อที่มีปริมาณคาร์บอนและซิลิคอนสูง ทำให้มีโครงสร้างคาร์บอนอยู่ในรูปของกราฟไทต์

เหล็กหล่อขาว (white cast iron) เป็นเหล็กหล่อที่มีปริมาณซิลิคอนต่ำกว่าเหล็กหล่อเทา ทำให้ไม่เกิดโครงสร้างคาร์บอนในรูปกราฟไฟล์ โดยคาร์บอนจะอยู่ในรูปคาร์ไบท์ของเหล็ก (Fe3C) ที่เรียกว่า ซีเมนไทต์ เป็นเหล็กที่มีความแข็งสูงทนการเสียดสี แต่จะเปราะ

เหล็กหล่อกราฟไฟล์กลมหรือเหล็กหล่อเหนียว (spheroidal graphite cast iron, ductile cast iron) เป็นเหล็กหล่อเทาที่ผสมธาตุแมกนีเซียมและหรือธาตุซีเรียมลงไปในน้ำเหล็ก ทำให้กราฟไฟล์ที่เกิดเป็นกลุ่มและมีรูปร่างกลม ซึ่งส่งผลถึงคุณสมบัติทางกลในทางที่ดีขึ้น

เหล็กหล่ออบเหนียว (malleable cast iron) เป็นเหล็กหล่อขาวที่นำไปอบในบรรยากาศพิเศษเพื่อทำให้คาร์บอนในโครงสร้างคาร์ไบต์แตกตัวออกมารวมกันเป็นกราฟไฟล์เม็ดกลม และทำให้เหล็กรอบๆที่มีปริมาณคาร์บอนลดลงปรับโครงสร้างกลายเป็นเฟอร์ไรต์และหรือเฟิร์นไลต์ เหล็กชนิดนี้จะมีความเหนียวดีกว่าเหล็กหล่อขาว แต่จะด้อยกว่าเหล็กหล่อกราฟไฟล์กลมเล็กน้อย

เหล็กหล่อโลหะผสม (alloy cast iron) เป็นเหล็กหล่อที่เติมธาตุผสมอื่นๆลงไปในปริมาณที่ค่อนข้างมาก เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติเฉพาะด้านให้ดียิ่งขึ้น เช่นเติมนิกเกิลและโครเมียมเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติด้านทนการเสียดสีและทนความร้อน เป็นต้น

เหล็กกล้า คือเหล็กที่มีปริมาณธาตุคาร์บอนน้อยกว่า 1.7% หรือ 2% เหล็กชนิดนี้มีความเหนียวมากกว่าเหล็กหล่อทำให้สามารถทำการขึ้นรูปโดยใช้กรรมวิธีทางกลได้ ทำให้เหล็กชนิดนี้ถูกนำไปใช้งานอย่างกว้างขวาง จึงพบเห็นได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่น เหล็กเส้น เหล็กแผ่น เหล็กโครงรถยนต์ ท่อเหล็กต่างๆ ฯลฯ เหล็กกล้าสามารถแบ่งได้เป็นกลุ่มต่างๆ ดังนี้

เหล็กกล้าคาร์บอน (carbon steel) เป็นเหล็กที่มีคาร์บอนเป็นส่วนผสมหลัก โดยอาจมีธาตุอื่นผสมอยู่บ้างแต่ไม่ได้เจาะจงจะผสมลงไป มักติดมาจากกรรมวิธีการถลุงและการผลิต เราสามารถแบ่งย่อยกว้างๆออกได้ 3 ประเภท โดยพิจารณาตามปริมาณของธาตุคาร์บอนที่ผสม คือ

เหล็กคาร์บอนต่ำ (low carbon steel) เป็นเหล็กที่มีปริมาณคาร์บอนต่ำกว่า 0.2% เหล็กชนิดนี้มีความแข็งแรงต่ำสามารถรีดหรือตีเป็นแผ่นได้ง่าย ตัวอย่างเหล็กเช่น เหล็กเส้น เหล็กแผ่นที่ใช้กันทั่วไป

เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง (medium carbon steel) เป็นเหล็กที่มีปริมาณคาร์บอนอยู่ระหว่าง 0.2-0.5% เป็นเหล็กที่มีความแข็งแรงสูงกว่าเหล็กคาร์บอนต่ำ ใช้ทำชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลทั่วไป เหล็กประเภทนี้สามารถทำการอบชุบความร้อนได้

เหล็กกล้าคาร์บอนสูง (high carbon steel) เป็นเหล็กที่มีปริมาณคาร์บอนสูงกว่า 0.5% มีความแข็งแรงและความแข็งสูง สามารถทำการอบชุบความร้อนให้คุณสมบัติความแข็งเพิ่มขึ้นได้ ใช้ทำพวกเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆที่ต้องการผิวแข็งและความต้านทานการสึกหรอสูง

เหล็กกล้าผสม (alloy steel) เป็นเหล็กกล้าคาร์บอนที่มีธาตุอื่นผสมอยู่อย่างเจาะจงเพื่อวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงคุณสมบัติต่างๆ เช่น ความสามารถในการชุบแข็ง (hardenability) ความต้านทานการกัดกร่อน คุณสมบัติการนำไฟฟ้าและคุณสมบัติทางแม่เหล็กเป็นต้น ธาตุผสมที่เติมลงไป เช่น โครเมียม นิกเกิล โมลิบดินัม วาเนเดียม โคบอลต์ แมงกานีสและซิลิคอน โดยแมงกานีสและซิลิคอนจะต้องมีปริมาณมากพอสมควรจึงจะจัดได้ว่าเป็นเหล็กกล้าผสม เพราะในเหล็กกล้าคาร์บอนก็มีปริมาณธาตุทั้งสองผสมอยู่พอสมควร เราสามารถแบ่งย่อยกว้างๆออกได้ 2 ประเภทโดยพิจารณาตามปริมาณของธาตุผสม คือ

เหล็กกล้าผสมต่ำ (low alloy steel) เป็นเหล็กกล้าผสมที่มีปริมาณธาตุผสมน้อยกว่า 10%

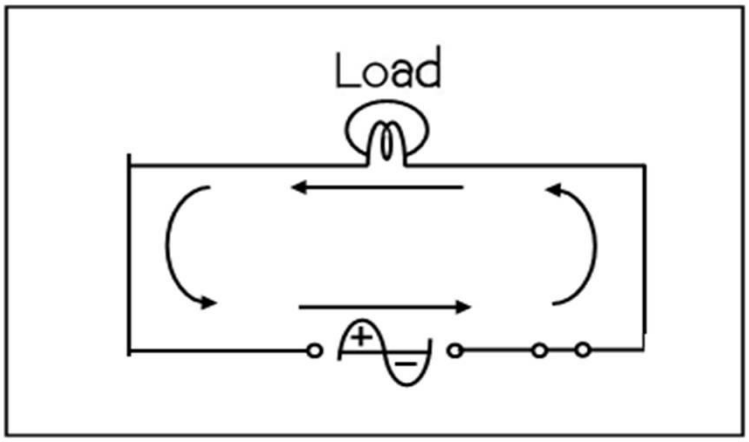
เหล็กกล้าผสมสูง (high alloy steel) เป็นเหล็กกล้าผสมที่มีปริมาณธาตุผสมสูงกว่า 10%

2.3 ระบบไฟฟ้าเบื้องต้น

ระบบไฟฟ้าเบื้องต้นคือทางเดินของกระแสไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าไหลจากแหล่งกำเนิดไหลไปสู่อุปกรณ์ไฟฟ้า (Load) และไหลกลับเข้ามายังแหล่งจ่ายอีกครั้งหนึ่ง

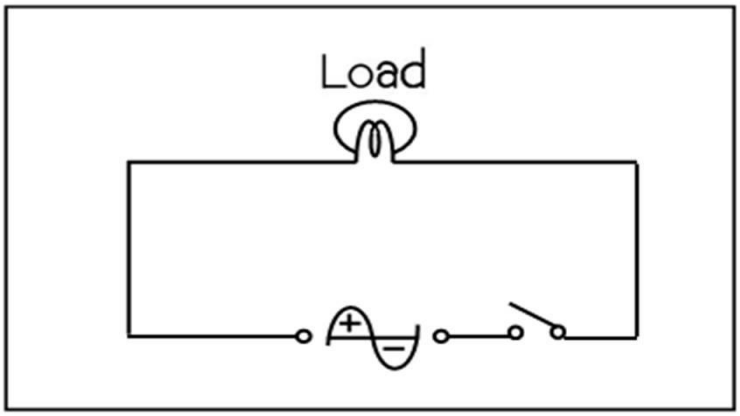
2.3.1 ลักษณะวงจรไฟฟ้า **มีด้วยกันดังนี้**

1. วงจรปิด คือวงจรที่กระแสไฟฟ้าไหลครบวงจรหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานได้ปกติ



ภาพที่ 8 ภาพวงจรเปิด

2.วงจรเปิด คือ วงจรที่กระแสไฟฟ้าไหลไม่ครบวงจร หรือ เครื่องใช้ไฟฟ้าไม่ทำงาน



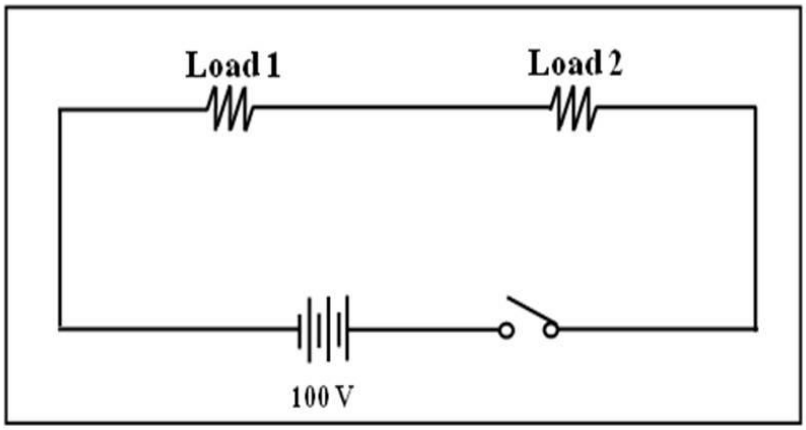
ภาพที่ 9 ชนิดของวงจรไฟฟ้า

2.3.2 ชนิดของวงจรไฟฟ้า วงจรไฟฟ้ามี 3 ชนิด คือ

1) วงจรอนุกรม

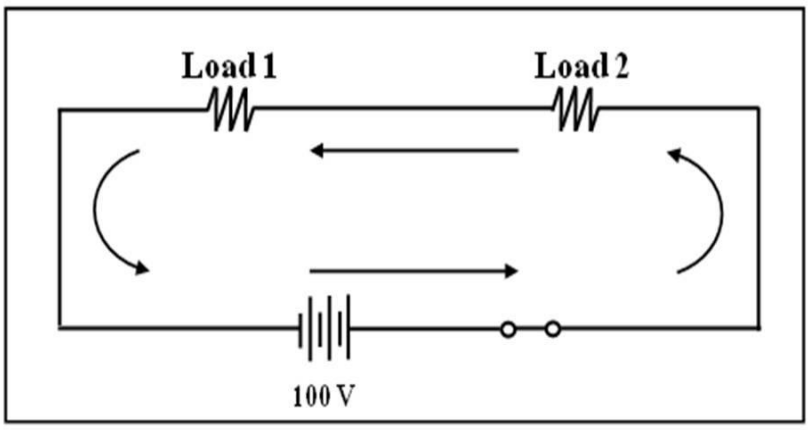
เป็นวงจรที่ใช้กันมากในการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เช่น การต่อฟิวส์ การต่อสวิตช์ไฟฟ้า ฯลฯ ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

1. ความต้านทานรวมทั้งหมดมากขึ้น
2. กระแสไฟฟ้าเท่ากันทั้งวงจร
3. แรงดันไฟฟ้าทั้งหมดเท่ากับแรงดันไฟฟ้าย่อยๆ รวมกัน



ภาพที่ 10 รูปการต่อวงจรกรม

รูปการต่อวงจรอนุกรม 2 โหลด ในลักษณะของวงจรเปิด กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไม่ครบวงจร เครื่องใช้ไฟฟ้าไม่ทำงาน



ภาพที่ 11 การต่อวงจรอนุกรม

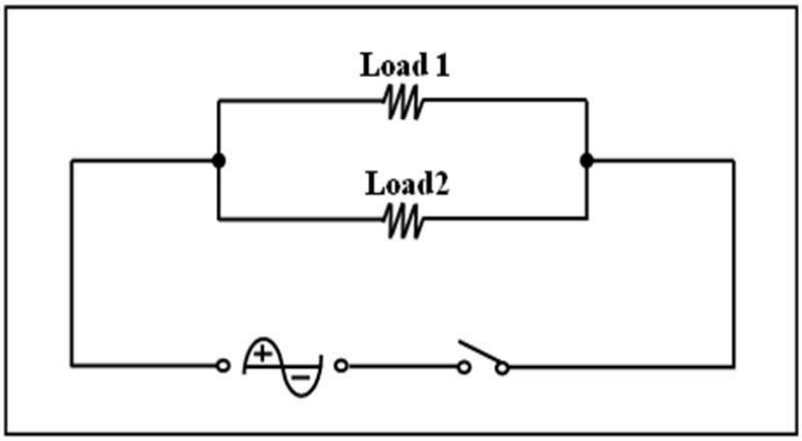
รูปการต่อวงจรอนุกรม 2 โหลด ในลักษณะวงจรปิด กระแสไฟฟ้าไหลผ่านครบวงจร เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงาน

<u>หมายเหตุ</u> ถ้าอุปกรณ์ตัวหนึ่งตัวใดของวงจรชำรุด วงจรจะไม่ทำงาน

2) วงจรขนาน

เป็นวงจรที่เราใช้กันอย่างมากในการต่อหลอดไฟหลายๆ หลอดในวงจรเดียวกัน เช่นการต่อหลอดไฟ 2 หลอดสว่างพร้อมกัน หรือการต่อหลอดฟลูออเรสเซนต์หลายๆ หลอดในวงจรเดียวกัน การต่อปลั๊กไฟต่างๆ ฯลฯ ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

1. ความต้านทานรวมทั้งหมดน้อยลง
2. แรงดันไฟฟ้าเท่ากันทั้งวงจร
3. กระแสไฟฟ้าทั้งหมดเท่ากับกระแสไฟฟ้าย่อยๆ รวมกัน



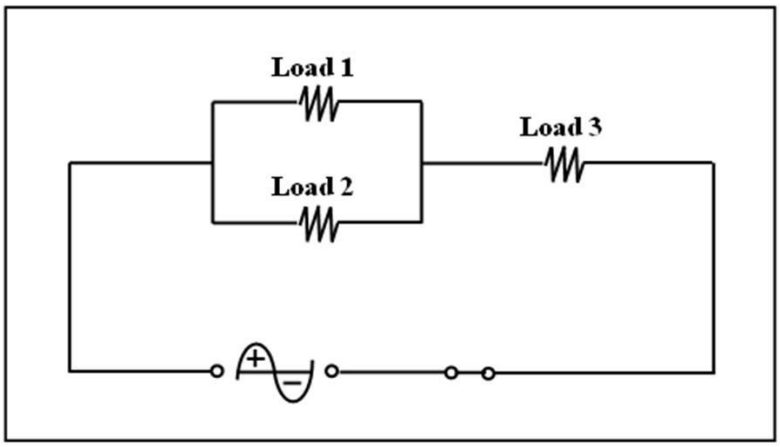
ภาพที่ 12 รูปการต่อโหลด

รูปการต่อโหลด 2 โหลดในลักษณะวงจรไฟฟ้าเปิด กระแสไฟฟ้าไหลไม่ครบวงจร เครื่องไม่ทำงาน

<u>หมายเหตุ</u> ถ้าอุปกรณ์ตัวใดเสีย (Load) จะเสียเป็นส่วนๆ

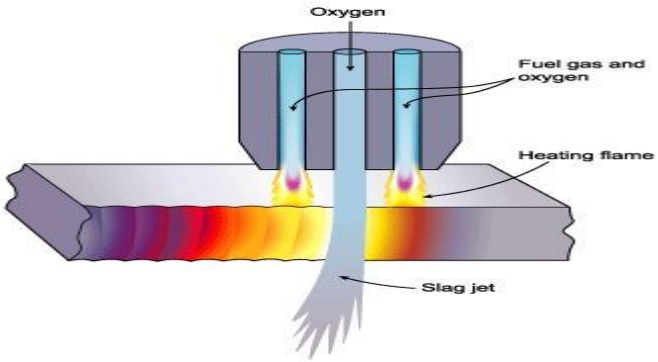
3) วงจรผสม

เป็นการนำวงจรอนุกรมและวงจรขนานมารวมกัน ซึ่งวงจรผสมนี้ไม่นิยมกันในการต่อวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน แต่ส่วนใหญ่จะไปใช้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์



ภาพที่ 13 รูปการต่อโหลด

รูปการต่อโหลด 3 โหลดในลักษณะวงจรไฟฟ้าปิด กระแสไฟฟ้าไหลครบวงจร เครื่องทำงาน



ภาพที่ 14 รูปกระบวนการตัด

2.4 กระบวนการตัด (Cutting Process)

ปัจจัยสำคัญในการที่จะใช้เลือกประเภทของการตัดชนิดใดนั้นมีสิ่งที่ต้องพิจารณาหลายปัจจัยเช่น ความสามารถของเครื่องมือที่ใช้ตัด ,ต้นทุนและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อวัสดุที่ใช้ตัด กระบวนการตัดที่ใช้ความร้อน (Thermal Cutting) มีการใช้งานอย่างแพร่หลายเนื่องจากประหยัดและให้ความรวดเร็วในการใช้งาน แต่สำหรับวัสดุบางประเภทจะมีผลกระทบเนื่องจากความร้อนที่ใช้ในการตัด กระบวนการตัดที่ไม่ใช้ความร้อน (No thermal Cutting) แม้จะทำงานได้ช้ากว่า แต่ให้ความเที่ยงตรงที่ดีกว่าสำหรับโลหะหลายชนิดและวัสดุที่ไม่ใช่โลหะ

การตัดด้วยความร้อน (Thermal Cutting)

กระบวนการตัดด้วยความร้อน (TC) เป็นกระบวนการกำจัดเนื้อโลหะออกโดยใช้การหลอมเหลว,เผาไหม้ หรือการระเหยในบริเวณดังกล่าว แม้ว่าจะใช้ความร้อนในการตัดแต่ยังมีความแตกต่างกันในแต่ละกระบวนการขึ้นอยู่กับชนิดและความหนาของวัสดุที่จะทำการตัด

กระบวนการตัดโดยใช้ความร้อนที่ถูกใช้ในอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมคือ oxyfuel gas (OFC) ,Plasma arc (PAC) , Air Carbon Arc (CAC-A) และ Laser beam cutting (LBC)

การตัดแบบ oxyfuel gas การตัดชนิดนี้ใช้แพร่หลายในอุตสาหกรรม เนื่องจากจากความหนาของชิ้นงานที่เหมาะสมที่จะใช้ตัดอยู่ระหว่าง 0.5-250 mm อุปกรณ์ที่ใช้มีราคาถูกและสามารถใช้คนในการตัดได้ การตัดชนิดนี้จะใช้เปลวไฟของเชื้อเพลิงในสถานะแก๊สผสมกับออกซิเจน (oxyfuel gas) ในการตัดโดยที่โลหะจะถูกให้ความร้อนจนถึงจุดที่เกิดการออกซิไดซ์อย่างรวดเร็ว (Kindling temperature) ซึ่งโดยทั่วไปนิยมใช้ก๊าซอะเซทิลีน, ก๊าซธรรมชาติ,โพรเพน หรือสูตรเฉพาะ) จากเหตุผลที่มีการใช้เชื้อเพลิงหลายชนิด จึงมีการออกแบบหัวตัด (nozzle) ให้เหมาะสมกับชนิดของเชื้อเพลิงและความเร็วในการตัด กระบวนการตัดชนิดนี้เริ่มจากความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ส่วนผสมของเชื้อเพลิงและออกซิเจนจะทำให้เนื้อโลหะในบริเวณที่จะทำการตัดมีลักษณะสุกแดงซึ่งเรียกว่า Ignition tempterature ซึ่งที่จุดนี้อุณหภูมิจะต่ำกว่าอุณหภูมิที่จะเริ่มหลอมเหลว ซึ่งที่จุดนี้ลำของออกซิเจนที่มีความเร็วสูงจะถูกพ่นนำเข้าไปยังชิ้นงานและเกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้อย่างรวดเร็วในในจุดที่จะทำการตัดซึ่งโลหะบางส่วนที่หลอมเหลวบางส่วนจะถูกเผาไหม้จนเกรียม

ความบริสุทธิ์ของออกซิเจนความเร็วในการตัดและคุณภาพของขอบที่ได้รับการตัดจะมีถูกกำหนดโดยความบริสุทธิ์ของออกซิเจน ซึ่งความบริสุทธิ์ควรมีค่าอย่างต่ำ 99.5 % ถ้าหากความบริสุทธิ์ลดลง 1 % จะทำให้ความเร็วในการตัดลดลงถึง 25 % และสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น 25 %

การเลือกใช้แก๊สเชื้อเพลิงแก๊สเชื้อเพลิงที่นิยมใช้กันแพร่หลายมี 5 ประเภทคือ acetylene, propane, MAPP (methylacetylene-propadiene), propylene และ แก๊สธรรมชาติ ค่าอุณหภูมิสูงสุดของเปลวไฟ , อัตราส่วนของออกซิเจนต่อเชื้อเพลิงที่ใช้โดยปริมาตร และค่าการกระจายของความร้อนที่ขอบในและขอบนอกของเปลวไฟ

Plasma Arc cutting หลักการพื้นฐานของการตัดแบบนี้จะใช้การอาร์คระหว่างอิเลคโตรท (electrode) และชิ้นงานที่ตัดภายในช่องเล็กๆที่ทำด้วยทองแดง (copper nozzle) ซึ่งจะทำให้เกิดพลาสมา (plasma) ซึ่งมีอุณหภูมิและความเร็วสูงเพิ่มขึ้นเมื่อไหลออกมาจากหัว nozzle โดยที่อุณหภูมิจะอยู่ที่ประมาณ 20,000 c และความเร็วเข้าใกล้

ความเร็วเสียงซึ่งลำของพลาสมาจะตัดทะลุผ่านชิ้นงานที่หลอมเหลวถูกกำจัดให้ไหลออกไปกับพลาสมาลงทางด้านล่างของชิ้นงาน

ข้อแตกต่างระหว่างระหว่างกระบวนการ OFC และ กระบวนการ PAC นั้น กระบวนการ PAC จะใช้การอาร์คจนกระทั่งโลหะหลอมเหลว ในขณะที่กระบวนการ OFC นั้นออกซิเจนจะออกซิไดซ์โลหะและความร้อนที่ได้รับจากปฏิกิริยาจะทำการหลอมละลายโลหะ

ในยุคแรกๆ วัสดุที่ใช้ทำอิเลคโตรทจะทำมาจากทังสเตน และใช้ Ar , Ar-N2 เป็นพลาสมาแก๊ส นอกจากนั้นยังสามารถใช้อากาศหรือออกซิเจนก็ได้แต่อิเลคโตรทจะต้องเป็นโลหะผสมระหว่าง copper และ hafnium

คุณภาพของชิ้นงานที่ตัดจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่เกิดขึ้นที่ชิ้นงาน ดังนั้นถ้าสามารถควบคุมอุณหภูมิโดยการออกแบบหัวตัดได้ก็จะช่วยทำให้คุณภาพของรอยตัดดีขึ้น นอกจากนั้นมีอีกหลายวิธีเช่น

การใช้แก๊สสองชนิด (Dual gas) ลักษณะของการตัดชนิดนี้แสดงในรูปที่ 5 โดยจะมีการป้อนแก๊สอีกชนิดหนึ่งเข้าไปรอบๆ nozzle ซึ่งจะมีข้อดีคือ ช่วยเพิ่มการอาร์คและช่วยเป่าเศษโลหะที่ถูกตัดแล้วออกไป โดยทั่วไปแล้วพลาสมาแก๊ส ที่นิยมใช้ได้แก่ Ar , Ar-H2 หรือ N2 และแก๊สชนิดที่ 2 ที่นิยมใช้จะขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะที่จะใช้ตัด เช่น เหล็ก นิยมใช้ อากาศ,O2,N2 สเตนเลส นิยมใช้ N2 , Ar-H2 , CO2 อลูมิเนียม นิยมใช้ N2 , Ar-H2 , CO2

การใช้น้ำฉีด (Water Injection)โดยปกติวิธีนี้จะใช้ N2 เป็นพลาสมาแก๊ส และใช้น้ำพ่นเข้าไปในแนวรัศมีเข้าสู่ลำของพลาสมา ซึ่งจะช่วยเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นได้ถึง 30000 C ซึ่งข้อดีของการใช้วิธีนี้คือ

1. ช่วยเพิ่มคุณภาพของรอยตัด

2. เพิ่มความเร็วในการตัด

3. ลดการสึกหรอของ nozzle

การใช้น้ำราด (Water Shroud) ลักษณะของการตัดชนิดนี้แสดงในรูปที่ 7 นอกจากนั้นอาจใช้ชิ้นงานจุ่มลงในน้ำโดยให้อยู่ใต้ผิวน้ำ 50-70 cm ซึ่งข้อดีของวิธีนี้

1. ช่วยลดควัน

2.ช่วยลดเสียงจาก 155 เดซิเบล เหลือประมาณ 96 เดซิเบล

3. เพื่ออายุการใช้งานของ nozzle

การใช้อากาศแทนแก๊สชนิดอื่น (Air plasma) หัวฉีดแบบนี้จะใช้อากาศเป็นพลาสมาแก๊ส แทน Ar หรือ N2 แต่จะต้องใช้อิเลคโตรทชนิดพิเศษที่ทำด้วย Hafnium หรือ Zirconium สวมแทน copper วิธีนี้แม้ว่าจะช่วยค่าใช้จ่ายของแก๊สได้แต่ก็ยังมีค่าใช้จ่ายของอิเลคโครทซึ่งยังมีราคาค่อนข้างสูง

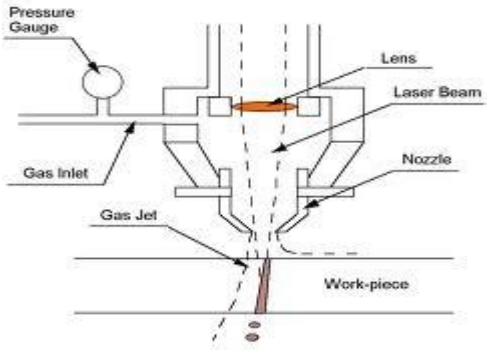
Air Carbon Arc cutting เป็นกระบวนการตัดซึ่งโลหะที่ถูกตัดถูกหลอมละลายโดยใช้ความร้อนที่เกิดจากการอาร์คของคาร์บอน ซึ่งโลหะที่หลอมเหลวจะถูกเป่าออกไปโดยใช้อากาศอัดที่มีความเร็วสูง จากท่อที่อยู่ใกล้อิเลคโตรทที่ทำด้วยคาร์บอน

ลมที่ใช้จะมีค่าความดันอยู่ระหว่าง 80-100 psi และมีอัตราการไหล 5-50 ฟุตต่อนาที ซึ่งจะใช้ compressor เพื่ออัดอากาศขนาด 1-10 HP ขึ้นอยู่กับขนาดของอิเลคโตรท อิเลคโตรทจะทำจากส่วนผสมของคาร์บอนและแกรไฟต์ซึ่งจะถูกผลิตเป็นเนื้อเดียวกัน นอกจากนั้นอิเลคโตรทยังมีหลาย ชนิด ได้แก่ ชนิดไม่เคลือบ

(uncoated electrode) มีราคาถูกแต่จะมีความสามารถในการนำไฟฟ้าได้ต่ำ ชนิดเคลือบด้วยทองแดง (copper-coated electrode) จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงนักขณะใช้งาน นอกจากนั้นยังมีความคงทนและนำไฟฟ้าได้ดีกว่า ซึ่งจะมีทั้งชนิดที่ใช้กับกระแสตรงและกระแสสลับ โดยสัดส่วนของคาร์บอนและแกรไฟต์จะแตกต่างกันเล็กน้อย

ลักษณะการใช้งาน CAC-A จะใช้ในการตัดโลหะ เซาะร่องผิวที่ชำรุด , กำจัดรอยเชื่อมที่ชำรุด , ใช้เซาะร่องเพื่อทำแนวเชื่อม ซึ่งการตัดชนิดนี้จะมีสะเก็ดของโลหะเกิดขึ้นตามขอบของชิ้นงานที่ตัดและไม่ทำให้อุณหภูมิในบริเวณใกล้เคียงสูงมาก ซึ่งจะช่วยลดการบิดตัวของชิ้นงานได้

Laser Beam cutting (LBC) เป็นกระบวนการตัดโดยใช้ความร้อนโดยจะทำการหลอมเหลววัสดุและทำให้หลอมเหลวกลายเป็นไอโดยใช้ความร้อนจากแสงเลเซอร์ ซึ่งกระบวนการนี้ต้องอาจใช้แก๊สช่วยในการกำจัดเศษโลหะที่หลอมเหลวออก กระบวนการสร้างแสงเลเซอร์นี้ จะประกอบไปด้วย แหล่งพลังงาน , สารกำเนิดเลเซอร์ , ท่อเลเซอร์ , ระบบการนำรังสี ซึ่งจะให้ช่วงความยาวคลื่นและกำลังที่แตกต่างกันไป



ภาพที่ 15 รูปในการสร้างเลเซอร์

ในการสร้างแสงเลเซอร์นั้นจะใช้สารกำเนิดเลเซอร์เป็นแก๊ส และใช้ระบบนำรังสี เป็นระบบกระจกเงา ซึ่งการใช้กระจกเงาสะท้อนลำแสงนี้ก็ทำให้มีปัญหาได้ ในกรณีที่มีการตัดโลหะที่มีพื้นผิวเงาวาว เลเซอร์แยกตามสารกำเนิดเลเซอร์มีหลายประเภทได้แก่

· CO2 Laser เหมาะสำหรับใช้งาน ตัด , สลัก , เชื่อม , คว้าน

· Neodymium Laser เหมาะสำหรับใช้งาน เชื่อม , คว้าน ที่ต้องใช้พลังงานสูง

· Nd-YAG Laser เหมาะสำหรับใช้งาน สลัก , เชื่อม , คว้าน ที่ต้องใช้พลังงานสูง

ข้อดีของการตัดโดยใช้แสงเลเซอร์ คือ ให้ความเร็วในการตัดสูง รอยตัดแคบ , เกิดความร้อนน้อยและชิ้นงานบิดตัวต่ำ, เกิดการสั่นสะเทือนต่ำ , เกิดแก๊สน้อย

Waterjet cutting การตัดโดยวิธีนี้จะใช้น้ำที่มีความดันสูงอัดผ่านรูเล็กๆที่เราเรียกว่า Orifice หรือ Jewel เพื่อทำการพ่นเข้าสู่วัสดุที่จะทำการตัด ซึ่งสามารถแยกได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ กระบวนการตัดโดยใช้น้ำอย่างเดียว (Pure Waterjet Cutting) และกระบวนการตัดโดยใช้น้ำซึ่งมีการผสมสารกัดกร่อนเข้าไปด้วย (Abrasive Water jet Cutting)

กระบวนการตัดโดยใช้น้ำอย่างเดียว (Pure Waterjet Cutting) วิธีนี้น้ำจะถูกอัดจนมีความดันอยู่ระหว่าง 1,300-6,200 Bar ซึ่งเมื่อผ่านเข้าสู่ Orifice ที่มีขนาด 0.18-0.4 mm จะทำให้ความดันและความเร็วมีค่าเพิ่มขึ้นสูง โดย

ความเร็วจะมีค่าใกล้เคียงกับความเร็วเสียง (960 km/hr) ดังรูปที่ 11 สำหรับวัสดุที่เหมาะสำหรับใช้วิธีนี้ตัดจะเป็นวัสดุที่มีเนื้อนุ่มเช่น ไม้เนื้ออ่อน , กระดาษทิชชู , วัสดุภายในรถยนต์

กระบวนการตัดโดยใช้น้ำซึ่งมีการผสมสารกัดกร่อนเข้าไปด้วย (Abrasive Water jet Cutting) วิธีนี้จะมีการเติมสารกัดกร่อน (Abrasive material) เข้าไปผสมหลังจากที่น้ำไหลผ่าน Orifice ซึ่งจะทำให้เกิดภาวะสุญญากาศ และจะดึงสารช่วยกัดกร่อนเข้าไปผสมกับกระแสน้ำ ดังรูปที่ 12 ซึ่งสารช่วยกัดกร่อนนี้จะมีบทบาทสำคัญในการทะลุทะลวงผ่านเนื้อวัสดุที่จะทำการตัด ซึ่งวิธีการตัดโดยวิธีนี้สามารถทำการตัดวัสดุที่มีความแข็งกว่าวิธีแรกได้เช่น เซรามิกส์, อลูมิเนียม

บทที่ 3
วิธีดำเนินงาน

3.1 วัสดุและอุปกรณ์โครงการ

ลำดับที่	รายการ	ข้อกำหนดมาตรฐาน/ คุณลักษณะเฉพาะ/คุณภาพ	ราคาต่อหน่วย		จำนวนหน่วย	จำนวนเงิน		หมายเหตุ
			บาท	*ส.ต.*		*บาท*	*ส.ต.*	
1	สายพานทราย	ขนาด 3 m	195	-	4	900	-	
2	แก๊ส อะเซทิลีน	ถังใหญ่	150	-	5	750	-	
3	แก๊สออกซิเจน	ถังเล็ก	100	-	1	100	-	
4	น็อตยาว	ขนาด 8 ม.ม ยาว 60 ม.ม	6	-	10	60	-	
5	น็อตสั้น	ขนาด 8 ม.ม ยาว 40 ม.ม	4	-	20	80	-	
6	น็อตหัวเหลี่ยมตีเย็น	ขนาด 5/16นิ้วx1.1/4นิ้ว	74	-	1	74	-	
7	ล้อยางขอบเหล็ก	ขนาด 2.1/2 รุ่น71760/p-A053-60	15	-	4	60	-	
8	ลูกปืนกบ	ขนาด #6200 2RS	30	-	14	420	-	
9	เหล็กแผ่นตัด	*ขนาด 10x10x12 ม.ม*	310	-	1	310	-	
10	เหล็ก	*ขนาด*	18	-	6	108	-	
12	เหล็กแผ่น	*ขนาด* 9 ม.ม	18	-	55	990	-	
13	เหล็กแผ่น	ขนาด 10 ม.ม	790	-		790	-	
รวม (สี่พันหกร้อยสี่สิบสองบาทถ้วน)						4,642		

ตารางที่ 2 งบประมาณ/ค่าใช้จ่าย

3.2 การดำเนินการ

3.2.1 ศึกษาแบบแปลน โดยเริ่ม เตรียมวัสดุให้ได้ขนาดและครบตามแบบ แล้วนำเหล็กที่เตรียมไว้มาตัดให้ได้ตามขนาดต้องการ

- ตัดเหล็กกล่อง ขนาด 1/2นิ้ว 3ท่อน ยาว 50 ซม.
- ตัดเหล็กกล่อง ขนาด ½ นิ้ว 2 ท่อน ยาว 80 ซม.
- ตัดเหล็กกล่อง ขนาด 1/ 2 นิ้ว 4 ท่อน ยาว 78 ซม.
- ตัดเหล็กกล่อง ขนาด ½ นิ้ว 2 ท่อน ยาว 70 ซม.
- ตัดเหล็กกล่อง ขนาด ½ นิ้ว 2 ท่อน ยาว 21 ซม.
- ตัดเหล็กกล่อง ขนาด ½ นิ้ว 2 ท่อน ยาว 7 ซม.
- ตัดเหล็กกล่อง ขนาด ½ นิ้ว 2 ท่อน ยาว 28 ซม.
- ตัดเหล็กกล่อง ขนาด ½ นิ้ว 2 ท่อน ยาว 55 ซม.
- ตัดเหล็กกล่อง ขนาด ½ นิ้ว 2 ท่อน ยาว 46 ซม.

3.2.2 นำวัสดุมาเชื่อมเพื่อทำเป็นฐานหรือเครื่องบากท่อที่ต้องการ จากนั้นตัดเหล็กแผ่นขนาด 70/100 ซม.เพื่อนำมาปิดข้างบนของโต๊ะหรือฐานเครื่อง หลังจากนั้นได้โครงสร้างของโต๊ะมาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ
ทำตัวเครื่องบากท่อ

ภาพที่16 การทำฐานของตัวเครื่องบากท่อ

ภาพที่ 17 ทดลองติดตั้งโครงเครื่องและตัวฐาน

ภาพที่ 18 นำมู่เล่ย์มาประกอบเข้ากับมอเตอร์

-นำแผ่นเหล็กขนาดความหนา 7 ม.ม มาตัดให้ได้รูปตามขนาดที่ต้องการ แล้วเจียร์แต่งลบคม จากนั้นนำชิ้นส่วนมาเชื่อมประกอบขึ้นรูปของโครงเครื่องบากท่อ เมื่อทำโครงเครื่องบากท่อเสร็จแล้ว จากนั้นนำมอเตอร์ขนาด 2 แรงมาติดตั้งไว้ด้านซ้ายของโครงเครื่องแล้ว จากนั้นนำตัวเครื่องบากท่อมาติดตั้งไว้บนฐานของเครื่องบากท่อ

- เจาะรูยึดน็อตให้แน่นติดกับตัวฐาน จากนั้นทำการติดตั้งสายไฟสวิตซ์ เปิด ปิด ให้ติดกับฐานเครื่อง เมื่อเราติดตั้งเครื่องบากท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว จากนั้นทำการทดลอง เมื่อทดลองแล้วถ้าได้ตามที่ต้องการขั้นตอนต่อไปให้ถอดชิ้นส่วนต่างเพื่อที่จะนำไปทำสี หากไม่ได้ตามที่ต้องการก็ทำการแก้ไขจุดที่ต้องการแก้ไข เมื่อเราทำสีให้กับตัวเครื่องและชิ้นส่วนต่างเสร็จเรียบร้อยแล้วก็ประกอบอุปกรณ์ต่างๆเข้าที่ตัวเครื่องบากท่อและฐานทดลองเดินเครื่อง เสร็จสมบรูณ์

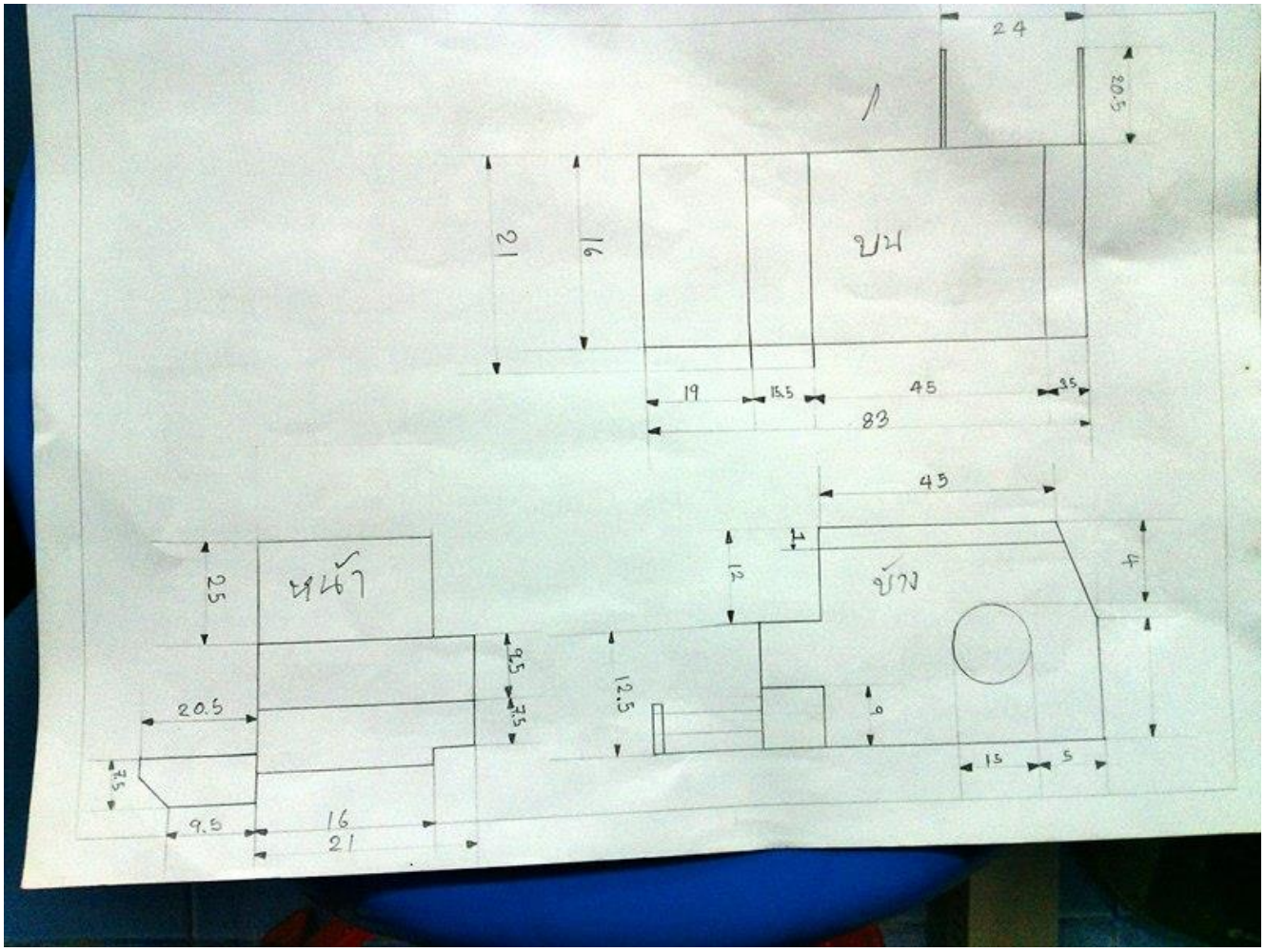
ภาพที่ 19 คือภาพที่เสร็จแล้ว

ภาพที่ 20 พร้อมใช้งาน

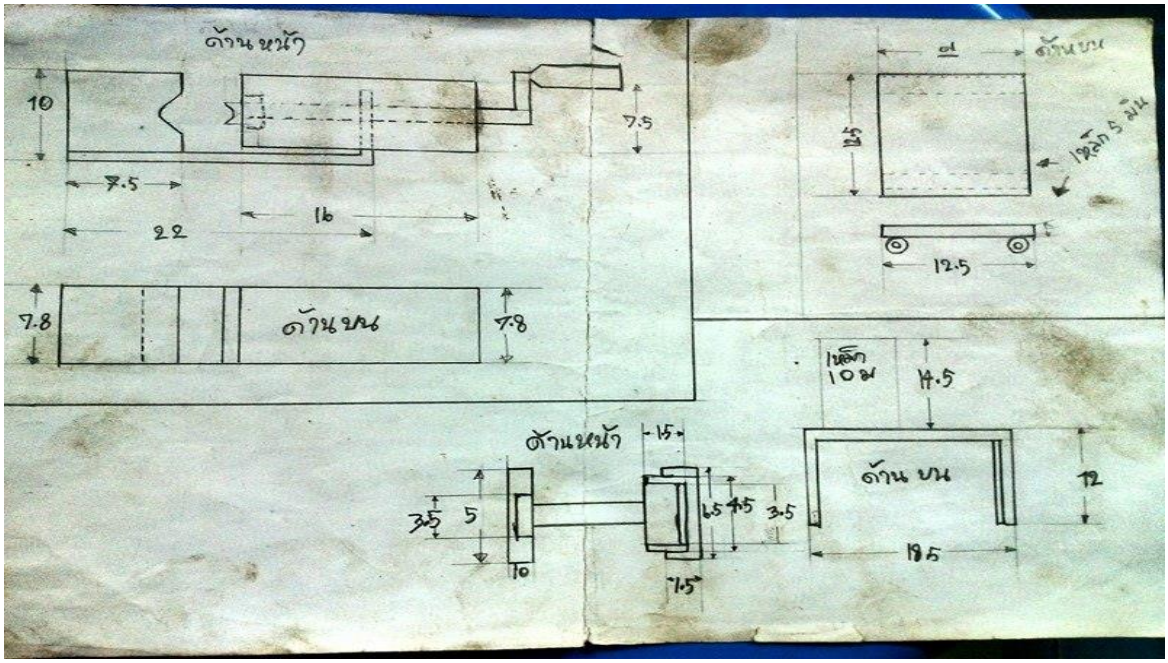
บทที่ 4

การออกแบบและทดลอง

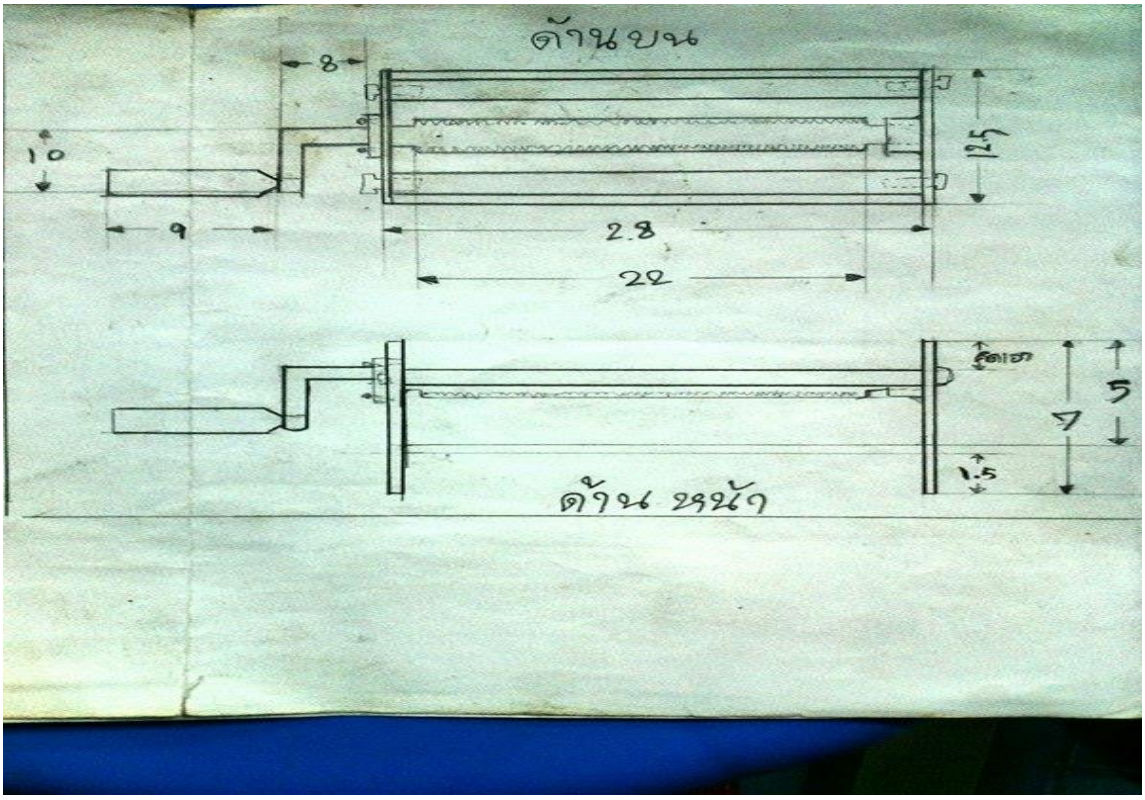
4.1 แบบแปลน



ภาพที่ 21 แบบแปลนโครงเครื่อง



ภาพที่ 22 แบบแปลนชิ้นส่วนของเครื่อง



ภาพที่ 23 แบบแปลนของแท่นจับชิ้นงาน

4.2 ตารางบันทึกการทดสอบ

ลำดับ	ผลการทดสอบ	ปัญหาที่พบ	วิธีการแก้ไข
1	โครงฐานเครื่อง	สูงเกินไป	วัดตัดลดขนาดความสูงลง
2	แท่นจับชิ้นงาน	แท่นจับชิ้นงานไม่แน่น	เสริมน๊อตยึดเข้าไปหนึ่งตัว
3	มอเตอร์	ติดตั้งมอเตอร์ไม่ได้ศูนย์	ถอดน๊อตออกแล้ววัดจัดใหม่ให้ได้ศูนย์

ตารางที่ 3 ตารางการทดสอบ

บทที่ 5
บทสรุป

5.1 สรุปผลการดำเนิน

จากการที่ได้ทำเครื่องบากท่อขึ้นมานี้หลังจากได้ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องบากท่อแล้วสรุปได้ดังนี้

1. เครื่องบากท่อสามารถบากท่อที่มีลักษณะแบบปากฉลาม และสามารถปรับมุมได้ตามที่ต้องการ
2. นักเรียนนำความรู้ และทักษะไปสร้างสรรค์ชิ้นงาน

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1. จัดหาอุปกรณ์บ้างอย่างไม่มีในพื้นที่นี้จึงต้องสั่งซื้อ

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรใช้มอเตอร์ขนาดที่เล็กลงขนาด1.5 แรง เพราะมอเตอร์ 2 แรง แรงเกินไป
2. ควรใส่ล้อเพื่อการเคลื่อนย้ายง่ายขึ้น
3. ก่อนการปฏิบัติงานทุกครั้งควรตรวจสอบแท่งจับชิ้นงาน

บรรณานุกรม

http://www.supradit.com/contents/metal/Data/6/2.html

http://www.thongprapasteel.com/?cid=1715234

http://www.ksteelcenter.com/th/purchase-tips

http://homepage.eng.psu.ac.th/adm/akarn/electric-basic.htm

http://www.siamair.net/

http://www.foremanblog.com/2013

http://www.108twin.com/Default.

ภาคผนวก

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-นามสกุล นายสมชัย ทรงดำรงค์กุล

วัน เดือน ปีเกิด เกิดเมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน

ที่อยู่ 247/1 หมู่6 ต.ม่วงยาย อ.เวียงแก่น จ.เชียงราย 57310

เบอร์โทรศัพท์ 0933166692

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา -โรงเรียนมัธยมศึกษา โรงเรียนเวียงแก่นวิทยาคม ต.หลายงาว อ.เวียงแก่น จ.เชียงราย

ประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขางานเชื่อมโลหะ โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม อ.ท่าอุเทน จ.นครพนม

คติพจน์ มาแล้วเล่น ได้แต่ดู

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-นามสกุล นายสมเดช เกตษรสุขถาวร

วัน เดือน ปีเกิด เกิดวันที่ 7 มกราคม 2538

ที่อยู่ 5 หมู่16 ต.ปอ อ.เวียงแก่น จ.เชียงราย57310

เบอร์โทรศัพท์-

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษาโรงเรียนขุนขวากพิทยาคม มัธยมศึกษาโรงเรียนเวียงแก่นวิทยาคม ต.หลายงาว อ.เวียงแก่น จ.เชียงราย57310ประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขางานช่างเชื่อมโลหะ โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม อ.ท่าอุเทน จ.นครพนม

คติพจน์ มาเพื่อจดจำ ในทุกๆ วันยังคงมีความมุ่งมั่นที่จะเดินต่อไปเส้นทางมีหลากหลายให้เลือกเดินอยู่ที่เราจะเลือกเอง

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ – นาสกุล นายกรรณาพงศ์ หม่อโป๊ะกู่

วัน เดือน ปีเกิด เกิดวันที่ 16 พฤศจิกายน2538

ที่อยู่ 185หมู่ 4 ต.บ้านแซว อ.เชียงแสน จ.เชียงราย 57150

เบอร์โทรศัพท์ 0902504355

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษาโรงเรียนป่าไร่หลวงวิทยาคม _มัธยมศึกษาโรงเรียนเชียงแสนวิทยาคม โรงเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขางานช่างเชื่อมโลหะ โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม อ.ท่าอุเทน จ.นครพนม

คติพจน์ อย่าเรียนแค่พอรู้ แต่จงเรียนให้รู้พอและทำวันนี้ให้ดีที่สุดแล้วชีวิตในวันข้างหน้าของคุณจะไม่ธรรมดา