

บทที่ 1

บทนำ

งานวิจัยเรื่องการศึกษาปัจจัยของกรรมวิธีการเชื่อมระบบ TIG สำหรับท่อเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติกชนิด SUS 436L นั้นอาจจะมองจุดมุ่งหมายในการทำวิจัยจากชื่อเรื่องได้ไม่ชัดเจนนัก ในบทนำนี้จึงกล่าวเพื่อมองภาพรวมในการทำวิจัยว่าเป็นการเลือกปัจจัยจากตัวแปรสำคัญของกรรมวิธีการเชื่อมมาทำการศึกษาวิจัย ในเชิงการศึกษาทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการ โดยใช้หลักการออกแบบการทดลอง (Experimental Design) แล้วนำผลที่ได้ไปลองใช้งานโดยปรับค่าของปัจจัยให้เข้ากับแนวทางของกรรมวิธีการเชื่อมตามทฤษฎีการเชื่อม เพื่อที่จะแสดงว่า ถ้ามีการนำหลักการออกแบบการทดลองนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในทางวิศวกรรมสำหรับบางปัญหาแล้ว จะได้รับผลลัพธ์ที่สามารถนำมาใช้งานได้อย่างไร

ความสำคัญของปัจจัยของกรรมวิธีการเชื่อมระบบ TIG เป็นสิ่งที่จะกำหนดช่วงค่าของตัวควบคุมการเชื่อมระบบ TIG ที่ใช้เชื่อมตะเข็บท่อเหล็กกล้าไร้สนิมในการผลิต ขั้นตอนในการทำวิจัยจะเริ่มจากสาเหตุที่ทำให้ทำการวิจัยก่อนว่ามีมูลเหตุที่แท้จริงเป็นอย่างไร ประเด็นของปัญหาดังกล่าวจะถูกนำมาศึกษา เพื่อแก้ปัญหาแล้วจึงระบุไว้เป็นวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย ส่วนขอบข่ายในการศึกษาวิจัยนั้น ถูกกำหนดด้วยขอบเขตการทำวิจัย ภายใต้การศึกษาวิจัยมีสมมุติฐานและวิธีการที่จะนำมาใช้กล่าวเป็นทฤษฎีและแนวคิดที่จะนำมาใช้ในการวิจัย สำหรับการวิจัยตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้าย แสดงขั้นตอนตามลำดับด้วยวิธีการดำเนินการวิจัย ภายหลังจากการทำวิจัยจึงคาดหมายประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1.1 สาเหตุที่ทำการวิจัย

เหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก มีคุณสมบัติต่างจากเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติกอย่างหนึ่งตรงที่สามารถนำไปใช้งานที่เกี่ยวข้องกับความร้อนได้ดี จึงมีการนำไปใช้งานเป็นท่อไอเสียรถยนต์ ส่วนเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติกชนิด SUS 436L นั้นยังมีคุณสมบัติเพิ่มเติมในด้านการป้องกันการถูกกัดกร่อนได้ดีกว่าเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดอื่นซึ่งอยู่ในกลุ่มเฟอร์ริติกด้วยกัน กรรมวิธีการผลิตท่อเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดมีตะเข็บเชื่อมในโรงงานอุตสาหกรรมขณะที่ทำการวิจัยครั้งนี้ นิยมใช้กรรมวิธีการเชื่อมระบบ TIG ในการผลิต ซึ่งในรายละเอียดของการผลิต ปรากฏว่ามีการควบคุมค่าตัวแปรในการเชื่อมที่แตกต่างกันออกไปตามชนิดของเหล็กกล้าไร้สนิมในความแตกต่างกันนี้ก็มีส่วนที่แตกต่างกันน้อยจนแทบจะใกล้เคียงกัน และที่แตกต่างกันมากจนแทบจะตรงข้ามกัน

เหตุผลอันหนึ่งที่ทำให้ของค่าตัวแปรในการเชื่อมต่างกัน ได้แก่ส่วนประสมทางเคมีของเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติกแต่ละชนิดที่แตกต่างกัน เนื่องจากคุณสมบัติของธาตุต่างกัน จึงทำให้จุดหลอมเหลวของเนื้อโลหะแต่ละชนิดซึ่งประกอบด้วยปริมาณของธาตุต่างกันย่อมจะแตกต่างกันไปด้วย ส่งผลให้พลังงานความร้อนที่ใช้ในกรรมวิธีการเชื่อม เพื่อหลอมละลายเนื้อโลหะขณะทำการเชื่อมมีค่าต่างกัน ในการเชื่อมจึงต้องมีการควบคุมตัวแปรของกรรมวิธีการเชื่อมระบบ TIG ให้มีค่าที่เหมาะสมช่วงหนึ่งเพื่อสามารถที่จะกำหนดค่าของพลังงานความร้อนที่ใช้ในกรรมวิธีการเชื่อมให้เหมาะสม เพื่อหลอมละลายเนื้อโลหะบริเวณจุดเชื่อมให้สมบูรณ์ จึงกล่าวได้ว่าการควบคุมคุณสมบัติทางโลหะตรงรอยเชื่อมย่อมขึ้นอยู่กับ การควบคุมพลังงานความร้อนที่ใช้ในกรรมวิธีการเชื่อม

ส่วนการควบคุมอัตราการเย็นตัวของแนวเชื่อม ภายหลังจากการหลอมละลายของเนื้อโลหะก็เป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่สามารถควบคุมคุณสมบัติทางโลหะตรงรอยเชื่อมได้ เพียงแต่ว่าเหตุผลนี้ไม่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมระบบ TIG ดังนั้นจึงไม่ได้นำมาพิจารณาในการทำวิจัยครั้งนี้

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

ต่อจากสาเหตุที่ทำการวิจัย จะต้องหาตัวแปรสำคัญซึ่งสามารถกำหนดให้เป็นปัจจัยของกรรมวิธีการเชื่อมระบบ TIG แล้วใช้ผลการทดลองหาช่วงค่าของปัจจัยว่าควรจะมีค่าอยู่ในช่วงไหน จึงจะสามารถควบคุมค่าพลังงานความร้อนที่ใช้กรรมวิธีการเชื่อมได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้ได้แนวเชื่อมมีคุณสมบัติตามต้องการ ดังนั้นจึงกำหนดวัตถุประสงค์การวิจัย ว่าต้องการ

ศึกษาปัจจัยของกรรมวิธีการเชื่อมระบบ TIG ที่มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติของรอยเชื่อมสำหรับท่อเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก ชนิด SUS 436L โดยการทดลองเชื่อมตามหลักการออกแบบการทดลอง

1.3 แนวคิดที่นำมาใช้ในการวิจัย

1. ทำการศึกษาตัวแปรสำคัญ เพื่อกำหนดปัจจัยของกรรมวิธีการเชื่อม
2. กำหนดเงื่อนไขในการทดลองเชื่อมตามหลักการออกแบบการทดลอง
3. ทำการหาค่าปัจจัยว่าควรจะมีค่าอยู่ในช่วงไหน โดยใช้การทดลองเชื่อม
4. พิจารณาผลการทดลองเชื่อม โดยใช้ผลการทดสอบเชิงกล
5. นำผลช่วงค่าของปัจจัยมาพิจารณาให้สอดคล้องกับทฤษฎีการเชื่อมเพื่อนำไปลองใช้งาน
6. สรุปผล

1.4 ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการวิจัย

ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. เรื่อง Factorial Design จากหลักการออกแบบการทดลอง ซึ่งกำหนดจำนวนเงื่อนไขการทดลองว่าขึ้นกับจำนวนของปัจจัยและระดับของปัจจัย โดยเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\text{จำนวนเงื่อนไขการทดลอง} = (\text{ระดับของปัจจัย}) \text{ ยกกำลังด้วยจำนวนปัจจัย}$$

จากนั้นนำผลการทดลองมาทำการวิเคราะห์ผล ด้วยกราฟและตัวเลข ดังนี้

- * run charts
- * dot diagrams
- * geometric figures or other displays of paired comparisons
- * response displays

2. ทฤษฎีการเชื่อม (physics of welding) แสดงค่าพลังงานความร้อนที่ได้จากเครื่องเชื่อมว่า "ความร้อนจากการอ้าระหว่างอิเล็กโตรดกับชิ้นงานขณะทำการเชื่อม นั้น คือพลังงานไฟฟ้าซึ่งแปรโดยตรงกับปริมาณกระแสไฟเชื่อมและแรงดันไฟเชื่อม และแปรผกผันกับความเร็วในการเชื่อม" เขียนความสัมพันธ์ในรูปสูตรได้ว่า

$$H = \frac{E \times I \times 60}{S}$$

เมื่อ H = พลังงานไฟฟ้า (หน่วย จูลต่อนิ้ว)

E = แรงดันไฟเชื่อม (หน่วย โวลท์)

I = กระแสไฟเชื่อม (หน่วย แอมแปร์)

S = ความเร็วในการเชื่อม (หน่วย นิ้วต่อนาที)

1.5 วิธีการดำเนินการวิจัย



อาศัยแนวคิดที่นำมาใช้ในการวิจัย ทำการการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดขอบเขตที่จะทำการวิจัย
2. สืบหาข้อมูลต่างๆดังต่อไปนี้
 - * กระบวนการผลิตท่อเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก
 - * คุณสมบัติของเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก ชนิด SUS 436L
 - * กรรมวิธีเชื่อมระบบ TIG
 - * เครื่องเชื่อม TIG ที่จะใช้ในการทดลองเชื่อม พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง
3. กำหนดสิ่งสำคัญดังต่อไปนี้
 - * ปัจจัยของกรรมวิธีเชื่อมระบบ TIG
 - * ระดับของปัจจัย
 - * จำนวนเงื่อนไขพร้อมรายละเอียดของแต่ละเงื่อนไขในการทดลองเชื่อม
4. ทำการติดต่อเพื่อนำเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก SUS 436L หรือเทียบเท่าเพื่อนำมาใช้เป็นวัตถุดิบ สำหรับทำการทดลองเชื่อม
5. กำหนดเงื่อนไขการทดลองเชื่อม
6. ทำการทดลองเชื่อม
7. นำท่อจากการทดลองเชื่อม มาเตรียมชิ้นทดสอบ
8. นำชิ้นทดสอบมาทำการทดสอบ
9. วิเคราะห์ผลการทดลอง
10. ลองนำผลการทดลองไปใช้งาน
11. สรุปงานวิจัย และข้อเสนอแนะ
12. ทำรายงานวิทยานิพนธ์

1.6 ขอบเขตการทำวิจัย

1. ใช้วัตถุดิบที่เทียบเท่า SUS 436L คือ YUS 436S
จากบริษัท Nippon Steel Corporation จำนวน 2 แผ่นแถบ คือ
แผ่นแถบที่ 1. หน้า 1.2 มม. กว้าง 133 มม. ยาว 152.12 เมตร
น้ำหนัก 186.94 กิโลกรัม
แผ่นแถบที่ 2. หน้า 1.2 มม. กว้าง 168 มม. ยาว 152.12 เมตร
น้ำหนัก 236.14 กิโลกรัม
2. ทำการทดลองเชื่อม 2 ครั้ง คือ
ครั้งที่ 1. เชื่อมท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 42.7 มม.
ความหนาผนังท่อ 1.2 มม.
ความยาวท่อที่เชื่อมแต่ละเงื่อนไขการทดลอง ยาวท่อนละ 2 เมตร
ครั้งที่ 2. เชื่อมท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 54.0 มม.
ความหนาผนังท่อ 1.2 มม.
ความยาวท่อที่เชื่อมแต่ละเงื่อนไขการทดลอง ยาวท่อนละ 2 เมตร
3. นำผลทดลองเชื่อมมาลองใช้งาน บนวัตถุดิบที่เทียบเท่า SUS 436L ตัวอื่นที่ไม่ใช่ YUS 436S
4. เครื่องเชื่อมที่ใช้ในการทดลองเชื่อม คือ SAF Nertinox TH300

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1. เป็นแนวทางในการวิเคราะห์แก้ปัญหา ในรายละเอียดของกรรมวิธีการผลิต
2. เป็นการทดลองอย่างมีหลักเกณฑ์ตามหลักการออกแบบการทดลอง
3. ทำให้ทราบความสำคัญของปัจจัยของกรรมวิธีการผลิต
4. เป็นแนวทางในการที่จะพัฒนางานวิจัยที่ต่อเนื่องกัน
5. เป็นการสนับสนุนความรู้ในการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิต