

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ปัจจุบันกระบวนการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้าแบบใช้แก๊สปกคลุม (Gas Metal Arc Welding : GMAW) และกระบวนการเชื่อมด้วยลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์ (Flux Cored Arc Welding : FCAW) เป็นกระบวนการเชื่อมแบบหลอมละลาย (Fusion Welding Process) ที่สามารถเชื่อมได้ทั้งแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi Automatic) และแบบอัตโนมัติ (Automatic) ที่อาศัยพลังงานจากการอาร์ค ทำให้เกิดความร้อนทำให้ปลายลวดเชื่อม (Consumable Electrode) หลอมละลายเติมเนื้อเชื่อมลงในบ่อหลอมละลาย [1] โดยใช้ออกไซด์แก๊สปกคลุมชนิดคาร์บอนไดออกไซด์(CO_2)

กระบวนการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้าแบบใช้แก๊สปกคลุม และกระบวนการเชื่อมด้วยลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์ เป็นที่นิยมอย่างมากในอุตสาหกรรมการประกอบชิ้นส่วนของโครงสร้างเหล็ก (Steel Fabrication) เช่น โครงสร้างของอาคารสูง โครงสร้างของสะพาน และการประกอบรถยนต์ เป็นต้น แต่ระหว่างการประกอบ และการเชื่อมโครงสร้างเหล็กมักพบปัญหาการบิดงอ เมื่อมีการประกอบชิ้นงานเข้าด้วยกัน โดยเฉพาะเมื่อประกอบ และเชื่อมลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์ ในรอยต่อรูปตัวที หลังจากการเชื่อมจะพบการบิดงอเชิงมุมเสมอ [2] เนื่องจากความร้อนที่เกิดจากแนวเชื่อมเข้าสู่ชิ้นงานสูง จึงเกิดการสูญเสียเวลา และค่าใช้จ่าย ในการแก้ไขปรับปรุงชิ้นงานให้ได้มาตรฐานรวมทั้งยังพบว่า คุณสมบัติทางกลบางอย่างลดลงอีกด้วย เช่น ค่าทนต่อแรงกระแทกต่ำ [3]

เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ AISI 1020 เป็นเหล็กที่นิยมใช้ในกระบวนการผลิต และ โครงสร้างต่าง ๆ เนื่องจากมีคุณสมบัติที่เหมาะสมในหลายด้าน ทั้งความแข็งแรง ความเหนียว ความแกร่ง และมีราคาถูก นิยมใช้กับงานเชื่อมด้วยไฟฟ้า แบบใช้แก๊สปกคลุม และกระบวนการเชื่อมด้วยลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์ เนื่องจาก สามารถทำการเชื่อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมประกอบ โครงสร้างรถพ่วง รถบรรทุก เพราะสามารถเชื่อมได้ทุกท่า แนวเชื่อมเสียรูปน้อย [4] งานเชื่อมสามารถทำได้รวดเร็วและต่อเนื่อง สามารถเชื่อมได้ แนวยาวโดยไม่ต้องหยุดเชื่อมหรือเริ่มต้นใหม่ แก๊สปกคลุมที่ใช้ สามารถป้องกันออกซิเจนหรือแก๊สชนิดอื่น ๆ ที่มาทำปฏิกิริยากับงานเชื่อม [5] มีบริเวณกระทบร้อนที่แคบ จึงมีการเปลี่ยนแปลงเกรนไม่มาก (Grain Growth) เหมาะสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตที่เกี่ยวข้องกับงานเชื่อมที่ต้องการคุณภาพสูง [6] มีการเลือกใช้กระบวนการเชื่อมที่ไม่เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน เพราะ ช่างเชื่อมส่วนมาก มักเลือกเชื่อมด้วยกระบวนการเชื่อมที่ตนเองถนัด หรือมาจากการลองผิดลองถูก [7]

ถ้าหากมีข้อมูลที่ถูกต้องจะทำให้สามารถเลือกกระบวนการเชื่อมที่เหมาะสมกับการใช้งานและได้คุณภาพของงานเชื่อมที่ดีขึ้น

จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษา การบดของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ AISI 1020 ระหว่างกระบวนการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้าแบบใช้แก๊สปกคลุมและกระบวนการเชื่อมด้วยลวดเชื่อมไร้ฟลักซ์ เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้กระบวนการเชื่อมที่เหมาะสมกับสภาพงานและโลหะทำให้ได้งานเชื่อมที่มีคุณภาพและยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ด้านการศึกษาได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการบดของเหล็กกล้าคาร์บอนระหว่าง กระบวนการเชื่อม GMAW และกระบวนการเชื่อม FCAW

1.3 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการเชื่อมที่เหมาะสมกับงาน
2. เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ด้านการเรียนการสอนเกี่ยวกับกระบวนการเชื่อม FCAW และ GMAW
3. เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการผลิตที่ต้องการคุณภาพในงานเชื่อมได้อย่างถูกต้องและลดต้นทุนในอนาคต

1.4 สมมุติฐานการวิจัย

การบดของแข็งมุมของเหล็กกล้าคาร์บอนจาก กระบวนการเชื่อม GMAW และ กระบวนการเชื่อม FCAW มีความแตกต่างกัน

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

การศึกษาโครงการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อให้การทดลองและข้อมูลเป็นไปอย่างรอบคอบผู้ศึกษาจึงได้กำหนดขอบเขตของงานวิจัยไว้ดังนี้

1. วัสดุที่ใช้ทดลองเป็นเหล็กกล้าคาร์บอน เกรด AISI 1020 การเตรียมชิ้นงานทดลองและชิ้นงานทดสอบตามมาตรฐานงานเชื่อม ASME QW- 462.4(b)
2. ทำการเชื่อมด้วยกระบวนการเชื่อม GMAW และกระบวนการเชื่อม FCAW โดยใช้กระแสเชื่อมแบบมาตรฐานและใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ CO₂ เป็นแก๊สปกคลุม
3. ลวดเชื่อมที่ใช้เป็นลวดเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำตามมาตรฐาน AWS A5.20 : E71T-1 และ AWS A5.18 : ER70S-6 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.2 mm.

4. กระบวนการนี้ไม่ทำให้เกิดข้อบกพร่องในงานเชื่อม

5. เปรียบเทียบผลการทดลองที่ได้จากกระบวนการเชื่อมทางกายภาพ การตรวจสอบโครงสร้างทางโลหะวิทยาและทดสอบสมบัติทางกล โดยพิจารณาสรุปผลและวิเคราะห์ข้อมูลตามหลักสถิติ ดังนี้

5.1 เปรียบเทียบผลของกระบวนการเชื่อมทางกายภาพกำหนดขอบเขตได้ดังนี้

- เปรียบเทียบผลของการเชื่อมทางกายภาพพิจารณาถึงความแตกต่างการบิดงอของรูปร่างชิ้นทดสอบ (Distortion of Weld) ระหว่าง กระบวนการเชื่อม GMAW และ กระบวนการเชื่อม FCAW

5.2 การตรวจสอบโครงสร้างทางโลหะวิทยา กำหนดขอบเขตได้ดังนี้

- การตรวจสอบโครงสร้างมหภาคพิจารณาถึงความแตกต่างของรูปร่างแนวเชื่อม (Shape of Weld) การหลอมละลายระหว่างชั้นของเนื้อเชื่อม และจุดบกพร่องต่าง ๆ ของรอยเชื่อมตามมาตรฐานงานเชื่อม

- การตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคพิจารณาถึงความแตกต่างของลักษณะขนาดของเกรนบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากความร้อน (Heat Affected Zone : HAZ)

5.3 การทดสอบสมบัติทางกล กำหนดขอบเขตได้ดังนี้

- การทดสอบความแข็งแรงเพื่อเปรียบเทียบถึงค่าความแข็งแรงบริเวณเนื้อเชื่อม (WM) เขตบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากความร้อน (HAZ) และบริเวณเนื้อโลหะหลัก (BM)

1.6 ตัวแปร

1.6.1 ตัวแปรต้น

การเชื่อมชิ้นงานทดลองด้วยกระบวนการเชื่อม GMAW และกระบวนการเชื่อม FCAW โดยใช้กระแสเชื่อมแบบมาตรฐานและใช้แก๊สคาร์บอน ไดออกไซด์ CO_2 เป็นแก๊สปกคลุม

1.6.2 ตัวแปรที่ควบคุม

1. ใช้ลวดเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำตามมาตรฐาน AWS A5.20 : E71T-1 และ AWS A5.18 : ER70S-6 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.2 mm.

2. ใช้ความเร็วการเดินแนวเชื่อม 350, 400 และ 450 mm./min เลือกระยะการอาร์ค 3.0 mm. ระยะ (Electrode Extension) 10 mm.

3. การเชื่อมชิ้นงานทดลองใช้กระแสไฟฟ้าที่ 200A, 220A และ 240A

1.6.3 ตัวแปรตาม

1. ค่าการบิดงอของรูปร่างชิ้นทดสอบ (Distortion of Weld) จากกระบวนการเชื่อม GMAW
2. ค่าการบิดงอของรูปร่างชิ้นทดสอบจากกระบวนการเชื่อม FCAW
3. ค่าความแตกต่างของรูปร่างแนวเชื่อม (Shape of Weld)
4. ค่าการหลอมลึกของเนื้อเชื่อม (Weld Metal : WM)
5. โครงสร้างจุลภาควัสดุบริเวณเขตอิทธิพลความร้อน (HAZ)

1.7 คำจำกัดความงานวิจัย

Distortion	การบิดงอเชิงมุมของงานเชื่อม
GMAW	กระบวนการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้าแบบใช้แก๊สปกคลุม (Gas Metal Arc Welding)
FCAW	กระบวนการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้าแบบลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์ (Flux Cored Arc Welding)
HAZ	บริเวณเขตอิทธิพลความร้อน
WM	บริเวณเนื้อเชื่อม
BM	บริเวณเนื้อโลหะหลัก
Surface Tension	แรงตึงผิวของน้ำโลหะ