บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย

ปัจจุบันเหล็กกล้าไร้สนิมใช้กันอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย เนื่องจากมีคุณสมบัติพิเศษ เช่น มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนได้ดี มีความแข็ง เหนียวและทนต่ออุณหภูมิสูง นิยมใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่นอุตสาหกรรมอาหาร โรงไฟฟ้า โรงงานเคมี อุตสาหกรรมน้ำมันปิโตรเคมี และอุตสาหกรรมการขนส่ง เป็นต้น เหล็กกล้าไร้สนิมมีหลายประเภท โดยแตกต่างกันไปตามส่วนผสมทางเคมี ซึ่งมีผลต่อทั้งโครงสร้างจุลภาค คุณสมบัติเชิงกลและการใช้งาน ซึ่งความสามารถในการเชื่อมของแต่ละกลุ่มก็แตกต่างกันด้วย

ส่วนเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ (Low carbon steel) ก็เป็นโลหะที่นิยมและมีบทบาทในงานอุสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับโลหะเกือบทุกประเภท ในด้านโลหะวิทยานั้นถือว่าโลหะทั้งสองชนิด จัดอยู่ในประเภทเหล็กกล้า (Steel) เช่นเดียวกัน แต่ด้วยความแตกต่างกันในด้านส่วนผสมทางเคมีของธาตุต่างๆ เป็นปัจจัยและมีอิทธิพลอีกอย่างหนึ่งที่ทำให้โลหะทั้งสองมีคุณลักษณะและคุณสมบัติแตกต่างกัน

ในการเชื่อมโลหะต่างชนิดเข้าด้วยกัน (Dissimilar) มีกระบวนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างหรือเกิดกระบวนการแข็งตัวของโลหะ(Solidification) มาจากผลของความร้อนและเวลาในการเย็นตัว รวมทั้งอิทธิพลของธาตุผสมที่แตกต่างกัน จะส่งผลต่อความสามารถทางด้านการเชื่อมและความสามารถในการหลอมละลายต่างกันด้วยนอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อบริเวณข้างเคียง คือบริเวณกรทบร้อน(Heat Affected Zone)[1] นั่นคือจุดเริ่มต้นของปัญหาที่จะตามมาได้มากมายภายหลังจากสิ้นสุดกระบวนการแข็งตัวของรอยเชื่อม การแตกร้าวอันเนื่องมาจากความแตกต่างกันของธาตุผสม การเกิดโครเมียมคาร์ไบด์ที่สามารถเกิดขึ้นได้กับเหล็กกล้าไร้สนิม อันเนื่องมาจากกลไกของของการแพร่ของธาตุคาร์บอนที่มาจากเหล็กกล้าคาร์บอนเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้การอำนวยจากอุณหภูมิสูงที่เกิดจากการเชื่อม การเกิดโครงสร้างมาร์เทนไซท์ในส่วนของเหล็กกล้าคาร์บอน เป็นผลมาจากอัตราการเย็นตัวของโลหะงาน ตลอดจนความสามารถในการเจือจางของโลหะเติมต่อการแพร่ซึมเข้าสู่เนื้อของโลหะฐาน ทั้งเหล็กกล้าไร้สนิม และ เหล็กกล้าคาร์บอน ที่มีความแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง เนื่องจากสมบัติทางกายภาพของโลหะงานทั้งสองไม่เหมือนกัน ฉะนั้นอัตราต่อการเจือจางจึงสะท้อนออกมาในรูปของความสามารถในการรับแรงทางกลต่าง ๆ นั่นคือสิ่งที่เราคาดหวังไปสู่อายุการใช้งานที่ยืนยาวและเพิ่มประสิทธิภาพทางด้านความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลการเชื่อมซ้อนแนวส่งผลต่อสมบัติทางกลและการเปลี่ยนแปลงในระดับจุลภาคของโครงสร้างในบริเวณบริเวณ Fusion Zone, Heat Affected Zone (HAZ) และBase Metal โดยการกำหนดตัวแปรที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในการเชื่อมในการปฏิบัติงานเชื่อมคือ ความเร็วในการเชื่อม และวิธีการเชื่อมซ้อนแนว โดยการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำกับเหล็กกล้าไร้สนิม ด้วยกระบวนการเชื่อม Gas Metal Arc Welding (GMAW)

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลกระทบจากอิทธิพลการเชื่อมซ้อนแนวของกระบวนการเชื่อมมิก GMAW ต่อสมบัติการเชื่อมโลหะต่างชนิดระหว่างเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ AISI 1010 กับเหล็กกล้าไร้สนิม AISI 304 โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลกระทบจากอิทธิพลการเชื่อมซ้อนแนวที่มีผลต่อสมบัติทางกลด้านความเค้นแรงดึงสูงสุด
2. เพื่อศึกษาผลกระทบจากอิทธิพลการเชื่อมซ้อนแนวที่มีผลต่อสมบัติทางกลด้านความเค้นแรงดึงสูงสุดที่จุดคราก
3. เพื่อศึกษาผลกระทบจากอิทธิพลการเชื่อมซ้อนแนวที่มีผลต่อโครงสร้างจุลภาค

1.3 สมมุติฐานในการวิจัย

ปัจจัยที่ศึกษามีผลกระทบต่อ สมบัติทางกล ด้านความเค้นแรงดึงสูงสุด ความเค้นแรงดึงสูงสุดที่จุดคราก โครงสร้างจุลภาค ของการเชื่อมต่อโลหะต่างชนิดระหว่าง เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ AISI 1010 กับเหล็กกล้าไร้สนิม AISI 304 ด้วยกรรมวิธีการเชื่อมมิก (GMAW)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงปัจจัยที่มีผลกระทบจากการเชื่อมซ้อนแนว ต่อสมบัติทางกล ด้านความเค้นแรงดึงสูงสุด ความเค้นแรงดึงสูงสุดที่จุดคราก โครงสร้างจุลภาค ใช้เป็นข้อมูลในการศึกษางานวิจัยอื่นๆ ในสาขาที่เกี่ยวข้องต่อไป

1.5 ขอบเขตงานวิจัย

1.5.1 ตัวแปรต้น

1. เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ AISI 1010 ขนาด 100 mm. x 130 mm. หนา 10 mm.
2. เหล็กกล้าไร้สนิม AISI 304 ขนาด 100 mm. x 130 mm. หนา 10 mm.

3. ศึกษากับความเร็ว 3 ระดับ คือ 350 mm./min, 365 mm./min, และ 380 mm./min
4. การเชื่อมซ้อนแนว 3 วิธี คือ A, B และC

A: แนวที่ 1 ใช้ลวดเชื่อม ER 70S, แนวที่ 2 ใช้ลวดเชื่อม ER 308L, แนวที่ 3 ใช้ลวดเชื่อม ER 308L
B: แนวที่ 1 ใช้ลวดเชื่อม ER 70S, แนวที่ 2 ใช้ลวดเชื่อม ER 70S, แนวที่ 3 ใช้ลวดเชื่อม ER 308L
C: แนวที่ 1 ใช้ลวดเชื่อม ER 308L, แนวที่ 2 ใช้ลวดเชื่อม ER 308L, แนวที่ 3 ใช้ลวดเชื่อม ER 308L

1.5.2 ตัวแปรตาม

1. ความเค้นแรงดึง (Tensile Strength)
2. ความเค้นแรงดึงที่จุดคราก (Yield Point)
3. โครงสร้างจุลภาค (Microstructure) และโครงสร้างมหภาค (Macrostructure)

1.6 นิยามคำศัพท์

GMAW (Gas Metal Arc Welding) เป็นการเชื่อมโลหะที่ได้รับความร้อนจากการอาร์คระหว่างลวดเชื่อมกับชิ้นงาน สำหรับลวดเชื่อมที่ใช้เป็นลวดเชื่อมเปลือยที่ส่งป้อนอย่างต่อเนื่องไปยังบริเวณอาร์คและทำหน้าที่อาร์คกับชิ้นงานทำให้ลวดเชื่อมเกิดการหลอมระหว่างลวดเชื่อมกับชิ้นงานและเติมลงไปยังบ่อหลอมในแนวเชื่อม แก๊สที่ใช้เป็นแก๊สเฉื่อยหรือแก๊สเฉื่อยผสมคุณภาพสูงทำให้แนวเชื่อมมีคุณภาพค่อนข้างสูง

การเชื่อมซ้อนแนว คือ การเชื่อมซ้อนกันเป็นชั้นๆ มีทั้งหมด 3 ชั้น แต่ละชั้นหลังเชื่อมเสร็จปล่อยให้เย็นตัวในอากาศ มี 3 วิธี คือ A: (แนวที่ 1 ใช้ลวดเชื่อม ER 70S, แนวที่ 2 ใช้ลวดเชื่อม ER 308L, แนวที่ 3 ใช้ลวดเชื่อม ER 308L), B: (แนวที่ 1 ใช้ลวดเชื่อม ER 70S, แนวที่ 2 ใช้ลวดเชื่อม ER 70S, แนวที่ 3 ใช้ลวดเชื่อม ER 308L) และ C: (แนวที่ 1 ใช้ลวดเชื่อม ER 308L, แนวที่ 2 ใช้ลวดเชื่อม ER 308L, แนวที่ 3 ใช้ลวดเชื่อม ER 308L)

พารามิเตอร์การเชื่อม หมายถึง ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยประกอบด้วย การเชื่อมซ้อนแนว และศึกษากับความเร็ว 3 ระดับ คือ 350 mm./min, 365 mm./min, และ 380 mm./min

HAZ (Heat Effect Zone) หมายถึง บริเวณของชิ้นงานที่ได้รับอิทธิพลจากความร้อนภายหลังการเชื่อม ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกล และโครงสร้างจุลภาค มี 2 ด้าน คือ ด้านเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ และ ด้านเหล็กกล้าไร้สนิม

ความต้านทานแรงดึงสูงสุด (Ultimate Tensile Strength) หมายถึง ความสามารถที่วัสดุที่จะต้านทานแรงกระทำหรือความเค้นได้สูงสุดก่อนที่จะเกิดการเสียหาย (Failure)

ความต้านทานแรงดึงสูงสุดที่จุดคราก (Yield Point) หมายถึง ความสามารถที่วัสดุสามารถถูกดึงให้สูงสุด