บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญของงานวิจัย

เหล็กกล้าธาตุผสมปริมาณน้อยมาก[1,2] (Low carbon microalloyed steels) หรือเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงธาตุผสมต่ำ (High Strength Low Alloy Steels ; HSLA) หมายถึงเหล็กกล้าที่มีธาตุผสมปริมาณน้อยมากแต่ให้ความแข็งแรงอยู่ในระดับ 350 – 500 MPa การพัฒนาเหล็กกล้าชนิดนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อผลิตเหล็กกล้าที่มีความแข็งแรงสูง มีความเหนียวที่ดี สามารถทำการเชื่อมได้ง่ายและคุณภาพของเหล็กบริเวณแนวเชื่อมไม่เปลี่ยนแปลงมากภายหลังการเชื่อม ตัวอย่างการนำไปใช้งาน เช่น ทำตัวถังรถยนต์ สะพาน ท่อขนส่งแก๊สหรือน้ำมัน ภาชนะบรรจุความดัน

คำกล่าวที่ว่าธาตุผสมปริมาณน้อยมากหมายถึง ปริมาณของธาตุผสมอื่นที่ไม่ใช่คาร์บอนน้อยกว่า 2% โดยน้ำหนัก และคาร์บอนน้อยกว่า 0.2% โดยน้ำหนัก ธาตุที่นำมาผสมและให้เกิดความแข็งแรงเพิ่มขึ้นจากระดับเหล็กกล้าคาร์บอนปกติคือ ไนโอเบียม วาเนเดียมและไทเทเนียม ซึ่งธาตุเหล่านี้จะสามารถรวมตัวกับคาร์บอนและไนโตรเจน ให้สารประกอบคาร์ไบด์และไนตรายด์และจะตกผลึก (Precipitation) ขนาดเล็กกระจัดกระจายอยู่ในเนื้อเหล็ก เป็นสาเหตุหนึ่งที่จะเพิ่มความแข็งแรงให้กับเหล็ก

ในการนำเหล็กนี้ไปใช้งานอาจจำเป็นต้องมีการเชื่อมต่อ จุดเชื่อมต่อนี้จะกลายเป็นจุดที่มีคุณสมบัติเชิงกลต่ำกว่าเนื้อเหล็ก โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณกระทบร้อน[3] (Heat–affected zone หรือ HAZ) การเชื่อมเหล็กหนาโดยมากจะทำการเชื่อมหลายครั้งเพื่อให้เนื้อเชื่อมเต็มรอยเชื่อม ทำให้บริเวณกระทบร้อนได้รับความร้อนหลายครั้ง และแต่ละครั้งที่ได้รับความร้อนก็จะมีอุณหภูมิสูงสุดและอัตราการเย็นตัวแตกต่างกันไป เนื่องจากระยะที่ห่างจากรอยเชื่อมแต่ละครั้งแตกต่างกัน ดังนั้นบริเวณกระทบร้อนนี้ก็จะมีโครงสร้างจุลภาคและคุณสมบัติเชิงกลแตกต่างกัน ทำให้เกิดแนวความคิดของงานวิจัยนี้ขึ้นมา โดยจะจำลองบริเวณกระทบร้อนของเหล็กกล้า ASTM A 572 เกรด 50 [4] ซึ่งเป็นเหล็กกล้าธาตุผสมปริมาณน้อยมากชนิดหนึ่งและสามารถผลิตได้ภายในประเทศ หลังจากนั้นศึกษาคุณสมบัติเชิงกลคือความแกร่งและความแข็งพร้อมทั้งโครงสร้างจุลภาค

1.2 วัตถุประสงค์

ศึกษาผลของอุณหภูมิสูงสุดและอัตราการเย็นตัวของรอบการเชื่อมเดี่ยว (Single weld thermal cycle) รอบการเชื่อมคู่ (Double weld thermal cycles) และรอบการเชื่อมหลายรอบ (Multi-weld thermal cycles) ที่มีต่อความแกร่งและความแข็งบริเวณกระทบร้อนของเหล็กกล้า ASTM A 572 เกรด 50

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 ศึกษาผลของรอบการเชื่อมเดี่ยวโดยแปรผันอุณหภูมิสูงสุดของรอบการเชื่อมจากต่ำกว่าเส้น Ac_1 เล็กน้อย (700°C) ขึ้นไปจนถึง 1350°C และแปรผันเวลาการเย็นตัว $\Delta t_{8/5}{}^3$ (เวลาที่ใช้ในการเย็นตัวระหว่างช่วงอุณหภูมิ 800 - 500 °C) จาก 10 ไปจนถึง 80 s

1.3.2 ศึกษาผลของรอบการเชื่อมคู่โดยแปรผันอุณหภูมิสูงสุดของรอบการเชื่อมจากต่ำกว่าเส้น Ac_1 เล็กน้อย (700 °C) ขึ้นไปจนถึง 1350°C โดยใช้เวลาการเย็นตัว $\Delta t_{8/5}$ = 20 s คงที่

1.3.3 ศึกษาผลของรอบการเชื่อมหลายรอบ โดยกำหนดให้รอบการเชื่อมแรกมีอุณหภูมิสูงสุด 3 ค่า คือ 1100 °C, 1300 °C และ 1350 °C แล้วรอบการเชื่อมต่อ ๆ ไปมีอุณหภูมิลดหลั่นกันไปจนถึงรอบการเชื่อมสุดท้ายจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าเส้น Ac_1 เล็กน้อย (700°C) ทั้งนี้ทุกรอบการเชื่อมจะกำหนดให้เวลาการเย็นตัวคงที่ 2 ค่า คือ $\Delta t_{8/5}$ = 20 และ 80 s

เมื่อทดลองเสร็จแล้วทำการวัดความแกร่งและความแข็งพร้อมทั้งศึกษาลักษณะโครงสร้างจุลภาคของตัวอย่างที่ผ่านการจำลองการเชื่อม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบผลของรอบการเชื่อมที่มีต่อความแกร่งและความแข็งบริเวณกระทบร้อนของเหล็กกล้า ASTM A 572 เกรด 50

1.4.2 เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับตัวแปรของการเชื่อมให้เหมาะกับการเชื่อมเหล็กกล้า ASTM A 572 เกรด 50 เพื่อให้ได้คุณสมบัติความแกร่ง และความแข็งที่เหมาะสมต่อการใช้งาน

1.4.3 สามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการเชื่อมเหล็กกล้า ASTM A 572 เกรด 50 และชนิดอื่นได้ในเชิงอุตสาหกรรมต่อไป