บทที่ 1บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการเชื่อมโลหะถือว่าเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญต่อการผลิตและการขยายตัวของอุตสาหกรรมไทย ซึ่งประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนา โดยกระบวนการเชื่อมทำให้เกิดการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ เกิดสิ่งก่อสร้าง และยังแก้ไขปัญหาด้านการบำรุงรักษาและการซ่อมแซม [1] ชิ้นส่วนโลหะที่แตกหักหรือสึกหรอ ซึ่งอุตสาหกรรมต่างๆ ยังต้องอาศัยกระบวนการเชื่อมเป็นหลัก เช่นอุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมการต่อเรือ อุตสาหกรรมปิโตเลียม และอุตสาหกรรมประกอบโครงสร้างด้วยเหล็กทั่วไป

กระบวนการเชื่อมที่กำเนิดความร้อนที่ได้จากพลังงานไฟฟ้า จะทำให้เกิดวัฏจักรของความร้อน (Thermal Cycle) ขึ้นกับเนื้อโลหะงานที่อยู่ใกล้ชิดกับรอยเชื่อม ความร้อนที่เกิดขึ้นไม่เพียงแต่จะทำให้เกิดการหลอมละลายของโลหะตรงรอยต่อของชิ้นงานเท่านั้น มันยังมีผลต่อโครงสร้างของโลหะงานที่อยู่ใกล้กับบ่อหลอมละลายของรอยเชื่อม โดยแบ่งออกได้สามส่วน ดังนี้ คือ 1) ส่วนของรอยเชื่อม (Weld Metal) เป็นส่วนที่เกิดจากการเย็นตัวของบ่อหลอมละลาย 2) บริเวณได้รับผลกระทบจากความร้อน (Heat Affect Zone) อันได้แก่ส่วนของโลหะงานซึ่งอยู่ใกล้ชิดกับรอยเชื่อม ความร้อนจากบ่อหลอมละลายและการเย็นตัวของงานมีผลกระทบโดยตรงต่อโครงสร้างของโลหะงานในส่วนนี้มาก 3) บริเวณที่ถัดจากบริเวณกระทบร้อน (HAZ) ออกมา โครงสร้างของโลหะตลอดจนส่วนผสมทางเคมีในส่วนนี้ยังคงเดิม [2] จากอิทธิพลของความร้อนที่ได้รับจากการเชื่อมอันเป็นผลทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในโลหะงานมากมายที่ควบคุมได้ยาก เช่น การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางโลหะวิทยา การบิดตัวของชิ้นงาน การเกิดความเค้นอันเนื่องมาจากความร้อน ซึ่งปรากฏการณ์ต่าง ๆ เหล่านี้ส่งผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและสมบัติทางกลของชิ้นงาน ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้จะสะท้อนออกมาในรูปของความปลอดภัย และอายุต่อการใช้งานของงานเชื่อม หรือผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

กรรมวิธีการเชื่อมอาร์คโลหะแก๊สคลุม Gas Metal Are Welding (GMAW) เป็นกระบวนการเชื่อมที่ใช้ก๊าซปกคลุมจากภายนอกขณะที่ทำการอาร์ค อากาศที่ปกคลุมรอบๆบริเวณอาร์คจะถูกแทนที่ด้วยแก๊สปกคลุม ป้องกันไม่ให้ไนโตรเจน ไฮโดเจน ออกซิเจน และไอน้ำ เข้าไปรวมตัวกับแนวเชื่อม ซึ่งก๊าซเหล่านี้ถือว่าเป็นสารมลทินที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดการแตกร้าว (Crack) และรูพรุนบริเวณตะเข็บแนวเชื่อม [3] ซึ่งปัจจุบันถือว่า กรรมวิธีการเชื่อมอาร์คโลหะแก๊สคลุมมีความสำคัญมากในอุตสาหกรรมไทย เพราะวิธีการเชื่อมอาร์คโลหะแก๊สคลุมเป็นกระบวนการที่ควบคุมได้ง่าย ให้ประสิทธิภาพรอยต่อสูง เชื่อมได้รวดเร็ว และประหยัดเวลาในการทำความสะอาดแนวเชื่อม[4]

วิธีการเชื่อมแบบ Temper bead welding คือเทคนิคการทำ Tempering กับแนวเชื่อมโดยการเชื่อมทับแนวเชื่อม เป็นการปรับปรุงโครงสร้างทางโลหะวิทยาช่วงบริเวณผลกระทบร้อนของแนวเชื่อมให้ดีขึ้น และเป็นการควบคุมความแข็ง ป้องกันการแตกร้าวของงานเชื่อม [5] โดยงานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาเปอร์เซ็นต์การเชื่อมทับแนว ส่วนใหญ่ช่างเชื่อมโดยมากจะอาศัยประสบการณ์ในการเชื่อม โดยการลองผิดลองถูกในการเชื่อมทับแนว โดยช่างเชื่อมไม่รู้ว่าจะต้องเชื่อมทับแนวกี่เปอร์เซ็นต์ของแนวเชื่อม [6] ที่มีผลทำให้ได้ค่าสมบัติทางกลด้านความแข็งที่ดีที่สุด ดังนั้นงานวิจัยนี้ต้องการศึกษาหาเปอร์เซ็นต์ของการเชื่อมทับแนวเชื่อมที่เหมาะสมที่สุด เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์กับงานในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการอบคืนตัวรอยเชื่อมโดยการเชื่อมแบบทับแนวร่วมกับปัจจัยการเชื่อมอาร์คโลหะแก๊สคลุม Gas Metal Are Welding (GMAW) ที่มีผลต่อสมบัติทางกลและการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคของการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ AISI 1010

1.3 สมมติฐานการวิจัย

เปอร์เซ็นต์การเชื่อมแบบทับแนวร่วมกับปัจจัยของการเชื่อมอบคืนตัวรอยเชื่อมโดยกระบวนการเชื่อมอาร์คโลหะแก๊สคลุม Gas Metal Are Welding (GMAW) มีผลต่อคุณสมบัติทางกลด้านความแข็งของแนวเชื่อมและโครงสร้างจุลภาคบริเวณผลกระทบร้อนของการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ AISI 1010

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลที่ได้จากการวิจัย สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในงานอุตสาหกรรมได้ดังนี้
สามารถเลือกเปอร์เซ็นต์ของการเชื่อมแบบทับแนว ด้วยวิธีการเชื่อมอาร์คโลหะแก๊สคลุม Gas Metal Are Welding (GMAW) ได้ถูกต้อง

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 วัสดุที่ใช้ในการทดลองใช้เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ AISI 1010 มีขนาดความกว้าง 100 มิลลิเมตร ความยาว 200 มิลลิเมตร และหนา 9 มิลลิเมตร โดยใช้ลวดเชื่อม ER 70S-6 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.2 มิลลิเมตร

1.5.2 ใช้กระบวนการเชื่อมอาร์คโลหะแก๊สคลุม Gas Metal Are Welding (GMAW) โดยประกอบติดตั้งเข้ากับเครื่องตัดแก๊สแบบเส้นตรง ใช้แก๊สผสม Ar80/$CO_2$20

1.5.3 การเชื่อมจะดำเนินการเชื่อมในตำแหน่งท่าราบ (1G) จำนวน 2 แนวโดยใช้วิธีการเชื่อมแบบทับแนว

1.5.4 เชื่อมชิ้นงาน จำนวน 3 ชิ้น

- ชิ้นที่ 1 กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม 250 แอมแปร์ และความเร็วในการเชื่อม 400 มิลลิเมตรต่อนาที
- ชิ้นที่ 2 กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม 300 แอมแปร์ และความเร็วในการเชื่อม 450 มิลลิเมตรต่อนาที
- ชิ้นที่ 3 กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม 350 แอมแปร์ และความเร็วในการเชื่อม 500 มิลลิเมตรต่อนาที

1.5.5 ตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคบริเวณผลกระทบร้อนของเนื้อโลหะ

1.5.6 ทดสอบคุณสมบัติทางกล ด้านความแข็งบริเวณเนื้อโลหะเชื่อม

1.6 นิยามคำศัพท์

1. GMAW (Gas Metal Arc Welding) หมายถึง กระบวนการเชื่อมแบบหลอมละลาย อาศัยความร้อนจากการอาร์คระหว่างปลายลวดเชื่อมสิ้นเปลืองที่ไหลต่อเนื่อง (Consumable Electrode) กับชิ้นงานขณะอาร์คบ่อหลอมละลายจะอยู่ภายใต้การปกคลุมของแก๊สเฉื่อย หรือแก๊สผสมเพื่อป้องกันไม่ให้อากาศจากภายนอกเข้ารวมตัวกับโลหะที่กำลังหลอมเหลว

2. ความแข็งบริเวณผลกระทบร้อน หมายถึง คุณสมบัติที่สามารถต้านทานต่อการ ขีดข่วน (Scratching) การกดให้เป็นรอย (Indentation) การตัด (Cutting) ในบริเวณผลกระทบจากความร้อน

3. ความแข็งบริเวณเนื้อเชื่อม หมายถึง คุณสมบัติที่สามารถต้านทานต่อการขีดข่วน (Scratching) การกดให้เป็นรอย (Indentation) การตัด (Cutting) ฯลฯ บริเวณเนื้อเชื่อม

4. ความแข็งบริเวณเนื้อชิ้นงานเชื่อม หมายถึง คุณสมบัติที่สามารถต้านทานต่อการขีดข่วน (Scratching) การกดให้เป็นรอย (Indentation) การตัด (Cutting) ฯลฯ บริเวณเนื้อชิ้นงานเชื่อม

5. เนื้อเชื่อม (Weld Metal) ส่วนที่เกิดการหลอมละลายรวมเข้าด้วยกันระหว่างเนื้อลวดเชื่อมหรือโลหะเติมกับเนื้อโลหะงาน