# บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาอิทธิพลของปัจจัยการเชื่อมอาร์คโลหะแก๊สคลุม (GMAW) ร่วมการอบคืนตัวรอยเชื่อมต่อสมบัติการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ AISI 1010

## 5.1 สรุป

วัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อศึกษาการอบคืนตัวรอยเชื่อมโดยการเชื่อมแบบทับแนวร่วมกับปัจจัยการเชื่อมอาร์คโลหะแก๊สคลุม Gas Metal Are Welding (GMAW) ที่มีผลต่อสมบัติทางกล และการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคของการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ AISI 1010

### 5.1.1 การสรุปผลต่อสมบัติทางกล

จากการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยการเชื่อมอาร์คโลหะแก๊สคลุม (GMAW) ร่วมการอบคืนตัวรอยเชื่อมต่อสมบัติการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ AISI 1010 โดยการวิเคราะห์กราฟแสดงข้อมูลในภาพรวมด้านความแข็งของชิ้นงาน พบว่าแนวเชื่อมที่ทับกันในช่วงที่ 70% ของแนวเชื่อมที่เชื่อมทับกันจะเป็นช่วงที่มีความแข็งแรงที่ใกล้เคียงกันมากในตำแหน่ง Line 1, 2 และ 3 เป็นช่วงที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้งาน

### 5.1.2 การสรุปผลต่อโครงสร้างจุลภาค

จากผลการทดลองจะเห็นโครงสร้างจุลภาคบริเวณผลกระทบร้อนภายหลังจากการเชื่อมจะมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเนื่องจากความร้อนที่เกิดจากการเชื่อมทับแนว ซึ่งการสะสมความร้อนของแนวเชื่อมขึ้นอยู่กับเปอร์เซ็นต์ของการเชื่อมทับแนว โดยแนวเชื่อมที่ถูกเชื่อมทับจะถูกปรับปรุงโครงสร้างโดยที่โครงสร้างจุลภาคบริเวณผลกระทบร้อนของแนวเชื่อมแนวแรกจะมีเม็ดเกรนที่จัดเรียงไม่เป็นระเบียบ เมื่อทำการเชื่อมอบคืนตัวรอยเชื่อมเม็ดเกรนจะเปลี่ยนเป็นเม็ดเกรนที่มีขนาดใกล้เคียงกันและจัดเรียงตัวเป็นระเบียบและมีคุณสมบัติทางกลที่ดีกว่า

## 5.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยการเชื่อมอาร์คโลหะแก๊สคลุม (GMAW) ร่วมการอบคืนตัวรอยเชื่อมต่อสมบัติการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ AISI 1010 ปรากฏว่าประสิทธิภาพของความแข็งที่เหมาะสมมากที่สุดเมื่อผ่านกระบวนการเชื่อมโลหะก๊าซคลุม GMAW ช่วงที่ 70% ของแนวเชื่อมที่เชื่อมทับกันเหมาะสมที่สุดสำหรับนำไปใช้งาน ส่วนด้านโครงสร้างจุลภาคในบริเวณผลกระทบร้อนก่อนทำการเชื่อมอบคืนตัวรอยเชื่อมจากเม็ดเกรนที่จัดเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ เมื่อทำการเชื่อมอบคืนตัว

รอยเชื่อมโดยการเชื่อมทับแนวเม็ดเกรนจะมีขนาดใกล้เคียงกันและจัดเรียงตัวเป็นระเบียบมีเม็ดเกรนใกล้เคียงกับเนื้อชิ้นงานเชื่อม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ A. Aloraier ,R. Ibrahim ,P. Thomson ที่ศึกษาเกี่ยวกับ FCAW process to avoid the use of post weld heat treatment. [5] พบว่าปริมาณเปอร์เซ็นต์ของการเชื่อมทับแนว ประสิทธิภาพด้านความแข็ง และโครงสร้างจุลภาคบริเวณผลกระทบร้อน เมื่อผ่านการเชื่อม FCAW ในช่วงการเชื่อมทับแนวที่ 50 – 70 จะมีโครงสร้างจุลภาคบริเวณผลกระทบร้อนที่ดีกว่า และค่าความแข็งที่เหมาะสม เหมาะที่สุดสำหรับนำไปใช้งาน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จักรพันธ์ จ๊อดดวงจันทร์ และ อรรถพล [6] พบว่า ค่าที่เหมาะสมของปัจจัย (Optimal) ปัจจัยที่มีค่าความแข็งของแนวเชื่อมที่ต่ำที่สุด ได้แก่ การเกยทับกันของแนวเชื่อมที่ 50 เปอร์เซ็นต์ กระแสไฟฟ้าที่ 115 แอมแปร์ แรงดันไฟฟ้าที่ 26 โวลต์ และความเร็วที่ใช้ในการเชื่อมที่ 40 เซนติเมตรต่อนาที จะได้ผลค่าความแข็งของแนวเชื่อมที่ 57.733 HRC และปัจจัยที่มีค่าแรงดึงของแนวเชื่อมที่สูงที่สุดได้ดังนี้ การเกยทับกันของแนวเชื่อมที่ 50 เปอร์เซ็นต์กระแสไฟฟ้าที่ 105 แอมแปร์ แรงดันไฟฟ้าที่ 24 โวลต์ และความเร็วที่ใช้ในการเชื่อมที่ 40 เซนติเมตรต่อนาที จะได้ผลค่าแรงดึงของแนวเชื่อมที่ 567.10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุริยา เห้าชุน, ธนพล เยือกเย็น และเชาวลิต บำรุงภักดิ์ [17] พบว่าค่าความแข็งของแนวเชื่อมมีความแข็งมากที่สุดอยู่ในช่วง 80 % มีค่าความแข็งประมาณ 329.5 HV แต่เมื่อมองถึงค่าใช้จ่ายที่เพิ่มมากขึ้นจากการตกแต่งผิวแนวเชื่อม ควรที่จะใช้การเชื่อมซ้อนแนวในช่วงประมาณ 50%-60% ที่มีค่าเฉลี่ยของความแข็งที่ประมาณ 310.4 HV และที่สำคัญค่าความแข็งมีความแตกต่างจากช่วงของการเชื่อมซ้อนแนว 80 ไม่มาก จากการศึกษาของ มุยส์ ยูนุส โมกุล [18] พบว่ากรรมวิธีการเชื่อมแบบเทมเปอร์บีด ทำให้เกิดกระบวนการ Grain refining ที่ทั่วถึงอันเป็นการปรับปรุงคุณสมบัติเชิงกลโดยรวมของรอยเชื่อม

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยการเชื่อมอาร์คโลหะแก๊สคลุม (GMAW) ร่วมการอบคืนตัวรอยเชื่อมต่อสมบัติการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ AISI 1010 จากการวิจัยครั้งนี้พบปัญหาต่าง ๆ ในระหว่างการทดลอง และได้เขียนไว้เป็นข้อเสนอแนะ ดังนี้

**5.3.1** ควรที่จะมีการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงเศรษฐศาสตร์ต่อไปว่า แต่ละเงื่อนไขของการเชื่อมมีความแตกต่างกันอย่างไรบ้าง

**5.3.2** ถ้าพิจารณาที่ความเสถียรภาพต่อการอาร์ค และลักษณะรูปร่างของแนวเชื่อม พบว่าในการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ AISI 1010 โดยกระบวนการเชื่อมอาร์คโลหะแก๊สคลุม (GMAW) ควรใช้แก๊สผสมในการปกคลุมระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแก๊สอาร์กอน