บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

อลูมิเนียมกลุ่ม 6063 คือ โลหะผสมอลูมิเนียมที่มีธาตุผสมหลัก คือ แมกนีเซียมและซิลิกอน ที่มีสมบัติทางกลค่อนข้างดี สามารถทำการอบชุบได้ และสามารถทำการเชื่อมได้ จุดเด่นของอลูมิ-เนียมเกรด 6063 คือ การที่โครงสร้างจุลภาคประกอบไปด้วยเฟสเสริมแรงกระจายทั่วทั้งพื้นหลัก (Matrix) ของอลูมิเนียมทำให้โครงสร้างมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น [1] การใช้งานอลูมิเนียมเกรดนี้ นิยมใช้สำหรับงานโครงสร้างในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ หน้าต่าง ทำบันได ชิ้นส่วนรถไฟ ชิ้นส่วนรถยนต์ หรือในอุตสาหกรรมที่ต้องการชิ้นส่วนอลูมิเนียมที่มีความแข็งแรงสูง เป็นต้น [2]

การนำเอาอลูมิเนียมเกรด 6063 มาใช้งานในงานอุตสาหกรรม การเชื่อมต่ออลูมิเนียมเข้ากับโครงสร้างหลักนับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่วิศวกรรต้องคำนึง เพื่อทำให้ได้โครงสร้างของชิ้นงานที่มีความมั่นคงแข็งแรงเพียง พอต่อการรับแรงที่กระทำ หนึ่งในกรรมวิธีการต่อโลหะที่มีประสิทธิภาพสูงในการต่อวัสดุ คือ การเชื่อม (Welding) ที่โลหะเชื่อมจะเกิดการหลอมละลายติดกันอย่างสมบูรณ์และแสดงความแข็งแรงสูง อย่างไรก็ตามในการเชื่อมอลูมิเนียมเกรด 6063 ด้วยการเชื่อมแบบหลอมละลายนั้นไม่ได้เกิดขึ้นได้ง่ายนัก แม้ว่าอลูมิเนียมเกรดนี้จะมีความสามารถในการเชื่อมได้ [1] เนื่องจากโดยปกติบนผิวอลูมิเนียมจะเกิดฟิล์มบางที่มีสมบัติเป็นฉนวน ที่มีจุดหลอมละลายสูงปกคลุมอยู่ทำให้อลูมิเนียมเกิดการหลอมตัวได้ยาก และเมื่อผิวอลูมิเนียมได้รับอุณหภูมิสูงเกินจุดหลอมเหลวของฟิล์มบาง ทำให้อลูมิเนียมที่ปกติมีจุดหลอมเหลวประมาณ 685°C นั้นเกิดหลอมละลายและระเหยออกจากแนวเชื่อมอย่างรวดเร็ว [3] นอกจากนั้นความร้อนที่เกิดจากการหลอมอลูมิเนียมนี้ยังส่งผลทำให้เฟสเสริมแรงต่างๆ ในอลูมิเนียมเกิดการตกผลึกบริเวณขอบเกรนของอลูมิเนียม ลักษณะการเกิดแบบนี้ทำให้อลูมิเนียมเกิดความเปราะและมีค่าความแข็งแรงลดลง [4] นอกจากนั้นการเชื่อมแบบหลอมละลายมักทำให้เกิดโครงสร้างเดนไดรท์ที่มีความแข็งสูง และเกิดการแยกตัวของส่วนผสมทางเคมีในโครงสร้างจุลภาค (Micro segregation) ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ในการเชื่อมโลหะ [5]

การเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวน (Friction Stir Welding: FSW) เป็นกระบวนการเชื่อมในสภาวะของแข็งที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในงานอุตสาหกรรม เพื่อเชื่อมวัสดุที่มีความยากต่อการเชื่อมด้วยกระบวนการเชื่อมหลอมละลาย (Conventional Fusion Welding) เช่น อลูมิเนียมผสม [6] กรรมวิธี FSW นี้ได้มีการประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิภาพในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องบิน รถยนต์ และเรือเดินสมุทร [7] จากผลของการเชื่อมที่แสดงค่าความแข็งแรงของรอยต่ออลูมิเนียมที่มี

ประสิทธิภาพสูงได้ [8] โครงสร้างจุลภาคของแนวเชื่อมที่ได้จากกระบวนการนี้แสดงให้เห็นการกระจายตัวของเฟสเสริมแรง เช่น การเกิดการตกตะกอนของเฟสเสริมแรงที่มีขนาดใหญ่ประมาณ 50-75 นาโนเมตร แต่หลังจากให้ความร้อนซ้ำลงไปในบริเวณแนวเชื่อม พบว่าความแข็งแรงของแนวเชื่อมสามารถเพิ่มค่าขึ้นได้ [19] ด้วยเหตุนี้ในงานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์ในการศึกษาการให้ความร้อนต่อแนวเชื่อมตามวิธีการอบคืนไฟในกระบวนการผลิต เพื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสมบัติของแนวเชื่อม เช่น ค่าความแข็งแรง ความแข็ง หรือการกระจายตัวของเฟสเสริมแรง เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาโลหะเชื่อมอลูมิเนียมเกรด 6063 ให้มีค่าความแข็งแรงสูงต่อไป

1.2 จุดประสงค์ของของโครงการ

1.2.1 ศึกษาอิทธิพลรูปแบบการอบชุบด้วยความร้อนหลังการเชื่อมต่อสมบัติของรอยเชื่อมอลูมิเนียมผสมเกรด AA6063

1.2.2 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติทางกลและโครงสร้างจุลภาคของรอยเชื่อมอลูมิเนียมเกรด 6063 ที่ผ่านการอบชุบด้วยความร้อนหลังการเชื่อม

1.3 ขอบเขตของของโครงการ

1.3.1 ประยุกต์การเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวนในการเชื่อมรอยต่อชนระหว่างอลูมิ-เนียมผสมแผ่นรีดเกรด AA6063 หนา 6.3 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นโลหะที่สามารถผลิตได้ในประเทศและมีการใช้งานอย่างแพร่หลาย

1.3.2 ศึกษาอิทธิพลตัวแปรการเชื่อมต่อกลสมบัติของรอยต่อชน เช่น ความเร็วรอบของตัวกวน ความเร็วในการเดินแนวเชื่อม ระยะตำแหน่งตัวกวน ความเอียง และรูปร่างของตัวกวน

1.3.3 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างจุลภาคและสมบัติทางกลของรอยต่อที่สภาวะต่างๆ

1.3.4 ทำการอบคืนไฟชิ้นงานเชื่อมรูปแบบต่างๆ คือ การอบธรรมชาติ การอบคืนไฟแบบ T4 การอบคืนไฟแบบ T6 และการอบคืนไฟแบบ T7

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของโครงการ

1.4.1 แก้ปัญหาในการดำเนินงานของหน่วยงานที่ทำการวิจัย==> เพิ่มศักยภาพการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับกระบวนการ FSW ในการประสานรอยต่อชนอลูมิเนียมและการอบชุบแนวเชื่อมอลูมิเนียม

1.4.2 เป็นองค์ความรู้ในการวิจัยต่อไป==> พัฒนาองค์ความรู้พื้นฐานของ FSW สำหรับการเชื่อมอลูมิเนียมและการอบชุบด้วยความร้อนที่ทำให้เกิดการปรับปรุงสมบัติของแนวเชื่อมอลูมิเนียม เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ

1.4.3 บริการความรู้แก่ประชาชน==> พัฒนากระบวนการเชื่อมและการปรับปรุงสมบัติด้วยความร้อนสำหรับรอยเชื่อมอลูมิเนียม ให้แก่กลุ่มคนที่ต้องการกระบวนการเชื่อมและกระบวนการอบชุบ ที่สามารถทำการเชื่อมวัสดุที่ใช้พลังงานในการเชื่อมน้อยและเป็นมิตรกับสิ่งแวด ล้อม และสมบัติของแนวเชื่อมที่ดีขึ้น

1.4.4 บริการความรู้แก่ภาคธุรกิจเพื่อนำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์==> จัดเตรียมข้อมูล วิธีการ และผลการทดลองเบื้องต้น ที่สามารถนำเสนอให้แก่ภาคธุรกิจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อทำการผลิตได้ทันที

1.4.5 เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต==> คาดว่าแนวเชื่อมที่ได้จากกระบวนการ FSW ที่ผ่านการอบชุบด้วยความร้อน จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพแนวเชื่อม นอกจากนั้นทำให้ประหยัดพลังงานในการให้ความร้อน และทำให้ประสิทธิภาพของรอยต่อเพิ่มขึ้นและแข็งแรงขึ้น

1.4.6 เป็นประโยชน์ต่อประชากรกลุ่มเป้าหมาย

- กลุ่มผู้วิจัย ==> พัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงสมบัติของแนวเชื่อม เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนางานวิจัยต่อไป และสามารถเผยแพร่ในงานประชุมวิชาการภายในประเทศหรือตีพิมพ์ในวารสารภายในประเทศอย่างน้อย 1 เรื่อง
- กลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องทางด้านการศึกษา ==> ได้เรียนรู้กระบวนการปรับปรุงแนวเชื่อมการเสียดทานแบบกวนด้วยความร้อน เพื่อโอกาสในการประยุกต์ใช้ในอนาคตต่อไป
- กลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องทางภาคอุตสาหกรรม ==> ทราบถึงกระบวนการปรับปรุงสมบัติแนวเชื่อมอลูมิเนียม ที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพ สามารถลดต้นทุนการผลิต และง่ายต่อการปฏิบัติการ