# บทที่ 1

# บทนำ

**ที่มาและความสำคัญของปัญหา**

อะลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีสมบัติเด่นหลายประการคือ มีการนำไฟฟ้าและความร้อนได้ดี น้ำหนักเบา ไม่เป็นสนิม ขึ้นรูปด้วยกรรมวิธีต่างๆ ได้ง่าย และสามารถนำกลับมาหมุนเวียนใช้ใหม่โดยที่คุณภาพไม่เปลี่ยนแปลง ด้วยเหตุนี้อะลูมิเนียมจึงมีความนิยมนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมก่อสร้าง อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ อุตสาหกรรมไฟฟ้า แต่อย่างไรก็ตาม โลหะอะลูมิเนียมก็ยังมีข้อด้อยในด้านความแข็งและความแข็งแรง รวมทั้งการใช้งานที่อุณหภูมิสูง เนื่องจากอะลูมิเนียมมีจุดหลอมเหลวต่ำ ดังนั้นจึงมีการเติมธาตุลงในอะลูมิเนียมบริสุทธิ์ซึ่งเรียกว่าอะลูมิเนียมผสม โดยธาตุที่เติม เช่น สังกะสี ซิลิกอน ทองแดง แมงกานีส แมกนีเซียม ลิเทียม เงิน ดีบุก นิเกิล เป็นต้น ซึ่งอะลูมิเนียมผสมมีการนำไปใช้งานกันอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะในงานหล่อ เช่น โลหะผสมหล่ออะลูมิเนียม-ซิลิกอน-ทองแดง มักนำไปใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ เช่น ส่วนประกอบข้อเหวี่ยง ฝาครอบ และถาดรองน้ำมัน เนื่องจากโลหะชนิดนี้มีความแข็งแรงต่อหน่วยน้ำหนักสูง ทำให้สามารถประหยัดพลังงานและลดมลพิษที่เกิดขึ้นได้ และมีความปลอดภัยสูง เนื่องจากสมบัติในการรับพลังงานกลได้ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งโลหะผสมหล่ออะลูมิเนียม-ซิลิกอน-ทองแดง เอ319 ซึ่งมีสมบัติการไหลตัวดี มีความแข็งแรงเชิงกลและความต้านทานการกัดกร่อนที่ดี แก๊สไฮโดรเจนละลายได้น้อยส่งผลให้ผิวของงานหล่อมีความเรียบสวย และมีราคาถูก

การเพิ่มความแข็งและความแข็งแรงในโลหะอะลูมิเนียมผสม เอ319 สามารถทำได้โดยการปรับสภาพด้วยความร้อน (Heat Treatment) ด้วยวิธีการตกตะกอน (Precipitation Hardening) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้คือ การอบละลาย (Solution Treatment) ให้เป็นเฟสเดียวและสม่ำเสมอ การทำให้เย็นตัวอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้สารละลายของแข็งอิ่มตัวยิ่งยวด จากนั้นนำมาบ่มแข็ง (Aging) เพื่อเกิดการตกตะกอนของอนุภาคขนาดเล็กๆ กระจายในเมทริกซ์ ซึ่งอนุภาคเหล่านี้สามารถขัดขวางการเคลื่อนที่ของดิสโลเกชัน (Dislocation) ส่งผลทำให้โลหะอะลูมิเนียมผสมมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ซึ่งสมบัติเชิงกลของโลหะอะลูมิเนียมผสมจะขึ้นอยู่กับส่วนผสมทางเคมี อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการปรับสภาพด้วยความร้อน รวมทั้งขนาดและการกระจายตัวของอนุภาคในเนื้อโลหะผสม

ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการปรับสภาพด้วยความร้อนต่อโครงสร้างจุลภาค ความแข็งและความแข็งแรงของ Al-4.93Si-3.47Cu โดยโครงสร้างจุลภาคจะศึกษาด้วยจุลทรรศนศาสตรอิเล็กตรอนแบบส่องกราดและแบบส่องผ่าน ซึ่งข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยนี้จะทำให้ทราบรูปร่างและขนาดของอนุภาคขนาดเล็กที่ตกตะกอนในเมทริกซ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมยานยนต์และอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่มีการใช้งานของโลหะผสมหล่ออะลูมิเนียม-ซิลิกอน-ทองแดง ต่อไป

**วัตถุประสงค์**

1. เพื่อศึกษาผลของการปรับสภาพด้วยความร้อนต่อโครงสร้างจุลภาค และสมบัติเชิงกลของโลหะอะลูมิเนียมผสมหล่อ เอ319
2. เพื่อศึกษาการตกตะกอนของอนุภาคด้วยจุลทรรศนศาสตรอิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน

**ขอบเขตการศึกษา**

1. การปรับสภาพด้วยความร้อน แบบ T6
2. ศึกษาโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์แสง กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและแบบส่องผ่าน
3. ศึกษาซนิดเฟสด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ และวิเคราะห์การเปลี่ยนเฟสด้วยเครื่อง Differential Scanning Calorimeter (DSC)
4. ศึกษาสมบัติเชิงกลด้วยการทดสอบความแข็งโดยรวมและระดับจุลภาค และทดสอบแรงดึง

**ผลที่คาดว่าจะได้รับ**

1. ทราบความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างจุลภาค การปรับสภาพด้วยความร้อน และสมบัติเชิงกลของโลหะอะลูมิเนียมผสมหล่อ เอ319
2. ทราบรูปร่างและขนาดของอนุภาคขนาดเล็กที่ตกตะกอนในเมทริกซ์