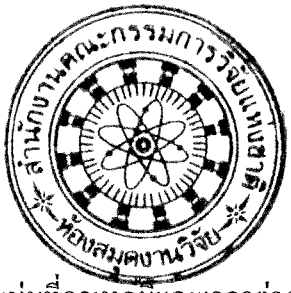

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองของชิ้นทดสอบในสภาวะหล่อและบ่มที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆของโลหะผสมอลูมิเนียม- ซิลิกอนแบบอัดกึ่งของแข็ง เกรด A356 ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ซึ่งมีผลโครงสร้างจุลภาคที่ประกอบไปด้วยภาพจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (OM) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็คตรอนแบบส่องผ่าน (TEM) สำหรับผลทดสอบสมบัติทางกลที่ประกอบไปด้วยการทดสอบความแข็งและการทดสอบแรงดึงของชิ้นทดสอบดังต่อไปนี้

5.1 เมื่อพิจารณาโครงสร้างจุลภาคของชิ้นทดสอบในสภาวะหลังหล่อ พบว่าโครงสร้างจุลภาคของชิ้นทดสอบ GISS-SC นั้นประกอบด้วยเนื้อเมตริกซ์ คือเฟส $\alpha - Al$ และเฟสยูเทคติกซิลิกอนเป็นหลัก และเมื่อพิจารณาผลการทดสอบความแข็งของชิ้นทดสอบพบว่ามีค่าความแข็งเฉลี่ยเท่ากับ 63.34 Hv และค่าความต้านทานแรงดึงและเปอร์เซ็นต์การยืดตัวเท่ากับ 172.13 MPa และ6.61% ตามลำดับ ส่วนชิ้นทดสอบ CSC นั้นมีค่าความแข็งเท่ากับ 46.55 Hv และค่าความต้านทานแรงดึงและเปอร์เซ็นต์การยืดตัวเท่ากับ 145 MPa และ 5.66% ตามลำดับ จะเห็นว่าชิ้นงานที่ขึ้นรูปแบบกึ่งของแข็งจะให้สมบัติทางกลที่ดีกว่าการขึ้นรูปแบบธรรมดา

5.2 เมื่อนำชิ้นทดสอบ GISS-SC ไปผ่านกระบวนการทางความร้อน T5 พบว่าโครงสร้างจุลภาคประกอบด้วยเมตริกซ์ คือ เฟส $\alpha - Al$ และ เฟสยูเทคติกซิลิกอน เป็นหลัก ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากอุณหภูมิในการบ่มเทียมไม่สูงพอที่จะละลายเฟสยูเทคติคซิลิกอนเข้าไปในเมตริกซ์ได้ และชิ้นทดสอบ GISS-SC ที่ผ่านการบ่ม ณ อุณหภูมิ 195 °C เป็นเวลา 16 ชั่วโมง มีค่าความแข็งและค่าความต้านทานแรงดึงสูงสุด เท่ากับ 109.27 Hv และ 228.35 MPa ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์การยืดตัวคือ 5.06%

5.3 ในขณะที่ชิ้นทดสอบ GISS-SC ที่ผ่านขั้นตอนการอบละลายที่อุณหภูมิ 520°C และ 540°C เป็นระยะเวลา 4 และ 8 ชั่วโมง มีโครงสร้างทางจุลภาคของชิ้นทดสอบที่ประกอบไปด้วยเนื้อเมตริกซ์คือเฟส $\alpha - Al$ และเฟสยูเทคติกซิลิกอนที่มีปริมาณน้อยลง และมีความกลมมนและละเอียดมากขึ้น จากการทดลองพบว่าอุณหภูมิ และระยะเวลาของการอบละลายมีผลต่อโครงสร้างจุลภาคของชิ้นทดสอบไม่มากนัก โดยชิ้นทดสอบที่ผ่านการอบละลายที่อุณหภูมิสูงขึ้น และ/หรือเวลานานขึ้น เฟสยูเทคติกซิลิกอนที่ได้จะมีความกลมและละเอียดมากขึ้นเล็กน้อย

5.4 เมื่อนำชิ้นทดสอบ GISS-SC ที่ผ่านการอบละลาย ไปชุบในน้ำ แล้วนำไปทำการบ่มเทียมที่อุณหภูมิ 135°C,165°C และ 195 °C เป็นระยะเวลา 4, 8, 12 และ 16 ชั่วโมง พบว่าชิ้นทดสอบมีโครงสร้างจุลภาค และสมบัติทางกล ดังนี้

- โครงสร้างจุลภาคของชิ้นทดสอบ GISS-SC ที่สภาวะ Optimum-aging (บ่มที่ 135°C นานกว่า 12 ชั่วโมง ,165°C-12 ชั่วโมง และ 195 °C -12 ชั่วโมง) จะพบเฟส β″ ขนาดเฉลี่ย 10 นาโนเมตร

กระจายตัวอย่างหนาแน่นในชิ้นงาน และชิ้นงานนี้จะมีค่าความแข็งสูงที่สุด ทั้งนี้ค่าความแข็งสูงที่สุดในการทดลองเท่ากับ 149.90 Hv ของชิ้นงาน GISS-SC ที่ผ่านกระบวนการทางความร้อนแบบ T6 คือที่สภาวะการอบละลายที่ 540°C เป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง และบ่มที่อุณหภูมิ 135 °C เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง

- โครงสร้างจุลภาคของชิ้นทดสอบ GISS-SC ที่สภาวะ Optimum-aging (บ่มที่ 135°C นานกว่า 12 ชั่วโมง ,165°C-12 ชั่วโมง และ 195 °C -12 ชั่วโมง) จะพบเฟส β″ ขนาดเฉลี่ย 10 นาโนเมตร กระจายตัวอย่างหนาแน่นในชิ้นงาน และชิ้นงานนี้จะมีค่าความแข็ง
- ค่าความต้านทานแรงดึงของชิ้นทดสอบ CSC ที่ผ่านกระบวนการทางความร้อนแบบ T6 (อบละลายที่อุณหภูมิ 540°C -8 ชั่วโมง และบ่มที่อุณหภูมิ 165 °C -12 ชั่วโมง) มีค่าความต้านทานแรงดึง เท่ากับ 240.11 MPa และเปอร์เซ็นต์การยืดตัวเท่ากับ 6.47% ซึ่งมีค่าต่ำกว่าชิ้นทดสอบ GISS-SC ที่ผ่าน T6 ที่สภาวะเดียวกันที่มีค่าความต้านทานแรงดึงสูงสุด และเปอร์เซ็นต์การยืดตัวเท่ากับ 297.07 MPa และ 9.66% ตามลำดับ