บทที่ 5
วิเคราะห์และสรุปผลโครงงาน

สรุป

จากการศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิและเวลาอบชุบแข็งของเหล็ก AISI 1010 ทำให้สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

จากการศึกษาพบว่าชิ้นงานทุกชิ้นที่ทำการ อบชุบมีความแข็งและความทนต่อแรงดึง เพิ่มขึ้นจากชิ้นงานที่ยังไม่ผ่านกระบวนการอบชุบ

5.1 โครงสร้างจุลภาค

5.1.1 โครงสร้างจุลภาคของชิ้นงานที่ทำการ ออสเตนไนต์ซิ่ง ที่อุณหภูมิ 750 °C , 800 °C, 850 °C เป็นเวลา 10นาที ไม่แตกต่างจากชิ้นงานที่ยังไม่ผ่านกระบวนการออสเตนไนต์ซิ่ง

5.1.2 โครงสร้างจุลภาคของชิ้นงานที่ทำการ ออสเตนไนต์ซิ่งที่อุณหภูมิ 750 °C , 800 °C, 850 °C เป็นเวลา 20นาที โครงสร้างทางจุลภาคที่ได้พบว่ามีเกรนขนาดเล็กแทรกอยู่ระหว่างเกรนขนาดใหญ่

5.1.3 โครงสร้างจุลภาคของชิ้นงานที่ทำการ ออสเตนไนต์ซิ่ง ที่อุณหภูมิ 750 °C , 800 °C, 850 °C เป็นเวลา 40นาที โครงสร้างทางจุลภาคที่ได้พบว่าจากเกรนที่มีขนาดเล็กเปลี่ยนแปลงกลายเป็นเกรนที่มีขนาดใหญ่ขึ้น

5.2 สมบัติเชิงกล

5.2.1 จากการศึกษาพบว่าชิ้นงานทุกชิ้นที่ทำการ อบชุบมีความแข็งและความทนต่อแรงดึงเพิ่มขึ้นจากชิ้นงานที่ยังไม่ผ่านกระบวนการอบชุบและ ที่เวลา 10 นาทีแต่อุณหภูมิต่างกันคือ750 °C , 800 °C, 850 °Cค่าความแข็งที่อุณหภูมิ750 °Cและ850 °Cจะมีความใกล้เคียงกันแต่ที่อุณหภูมิ 800 °C ค่าความแข็งจะลดลง ทำให้ที่อุณหภูมิ750 °Cและ850 °C ค่าความทนต่อแรงดึงจะเพิ่มมากขึ้นแต่จะแปรผกผันกับ ค่าเปอร์เซนต์การคืนตัวและ โมดูลัสความหยืดหยุ่นที่อุณหภูมิ750 °Cและ 850 °จะมีค่าน้อยลงกว่าชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการอบชุบที่อุณหภูมิ800 °C

5.2.2 จากการศึกษาพบว่าชิ้นงานทุกชิ้นที่ทำการ อบชุบมีความแข็งและความทนต่อแรงดึงเพิ่มขึ้นจากชิ้นงานที่ยังไม่ผ่านกระบวนการอบชุบและ ที่เวลา 20 นาทีแต่อุณหภูมิต่างกันคือ750 °C , 800 °C, 850 °Cค่าความแข็งที่อุณหภูมิ 850 °Cจะมีความค่าความแข็งที่มากที่สุดทำให้ค่าความทนต่อแรงดึงเพิ่มมากขึ้นแต่จะแปรผกผันกับค่าเปอร์เซนต์การคืนตัวและ โมดูลัสความหยืดหยุ่นที่อุณหภูมิ 850 °C °จะมีค่าน้อยลงกว่าชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการอบชุบที่อุณหภูมิ750 °C , 800 °C

5.2.3 จากการศึกษาพบว่าชิ้นงานทุกชิ้นที่ทำการ อบชุบมีความแข็งและความทนต่อแรงดึงเพิ่มขึ้นจากชิ้นงานที่ยังไม่ผ่านกระบวนการอบชุบและ ที่เวลา40 นาทีแต่อุณหภูมิต่างกันคือ 750 °C

, 800 °C, 850 °Cค่าความแข็งที่อุณหภูมิ850 °Cจะมีค่าน้อยที่สุดซึ่งอาจเกิดจากการที่ใช้เวลาและอุณหภูมิมากทำให้จากเดิมเกรนมีขนาดเล็กเปลี่ยนแปลงเป็นเกรนที่มีขนาดใหญ่ขึ้นทำให้ค่าความทนต่อแรงดึง มีค่าน้อยลงแต่จะแปรผกผันกับค่าเปอร์เซนต์การคืนตัวและโมดูลัสความหยืดหยุ่นคือที่อุณหภูมิ850 °C °จะมีค่าน้อยลงกว่าชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการอบชุบที่อุณหภูมิ750 °C ,800 °C

5.2.4 จากการเปรียบเทียบระหว่างอุณหภูมิ750 °C แต่เวลาต่างกันคือ 10,20,40 นาทีค่าความแข็งของเหล็กที่เวลา10นาทีจะมีค่ามากที่สุดรองลงมาคือ20นาทีและ40นาทีตามลำดับ ในขณะที่ความสามารถทนต่อแรงดึงของชิ้นงานที่20นาทีจะมีค่ามากที่สุดรองลงมาคือ10นาทีและ 40นาทีตามลำดับส่วนค่าเปอร์เซนต์การคืนตัวและ โมดูลัสความหยืดหยุ่นของชิ้นงานที่เวลา10นาทีมีค่ามากที่สุดรองลงมาคือ20นาทีและ40นาทีตามลำดับ กล่าวคือเมื่อค่าความแข็งเพิ่มมากขึ้นค่าความทนต่อแรงดึงก็จะแปรผันตามไปด้วย แต่จะแปรผกผันกับค่าเปอร์เซนต์การคืนตัวและโมดูลัสความหยืดหยุ่น

5.2.5 จากการเปรียบเทียบระหว่างอุณหภูมิ800 °C แต่เวลาต่างกันคือ 10,20,40 นาทีค่าความแข็งของเหล็กที่เวลา20นาทีจะมีค่ามากที่สุดรองลงมาคือ10นาทีและ40นาทีตามลำดับ ในขณะที่ความสามารถทนต่อแรงดึงของชิ้นงานที่10นาทีจะมีค่ามากที่สุดรองลงมาคือ20นาทีและ 40นาทีตามลำดับส่วนค่าเปอร์เซนต์การคืนตัวและ โมดูลัสความหยืดหยุ่นของชิ้นงานที่เวลา10นาทีมีค่ามากที่สุดรองลงมาคือ40นาทีและ20นาทีตามลำดับ

5.2.6 จากการเปรียบเทียบระหว่างอุณหภูมิ800 °C แต่เวลาต่างกันคือ 10,20,40 นาทีค่าความแข็งของเหล็กที่เวลา20นาทีจะมีค่ามากที่สุดรองลงมาคือ10นาทีและ40นาทีตามลำดับ ในขณะที่ความสามารถทนต่อแรงดึงของชิ้นงานที่10นาทีจะมีค่ามากที่สุดรองลงมาคือ20นาทีและ 40นาทีตามลำดับส่วนค่าเปอร์เซนต์การคืนตัวและโมดูลัสความหยืดหยุ่นของชิ้นงานที่เวลา40นาทีมีค่ามากที่สุดรองลงมาคือ10นาทีและ20นาทีตามลำดับ

5.2.7 จากการวิเคราะห์สมการถดถอยจึงได้สมการถดถอยที่ใช้ในการพยากรณ์ค่าของคุณสมบัติเชิงกลต่างๆ(Y) โดยที่มี เวลา(X1) และ อุณหภูมิ(X2) เป็นตัวแปรต้นได้แก่ สมการพยากรณ์ค่าความแข็ง คือ $Y = 1248.947+13.771(X1)-3.052(X2)-0.011(X1X2)-0.107(X1^2)+0.002(X2^2)$ ค่าR = 0.792 สมการพยากรณ์ค่าความทนต่อแรงดึงคือ $Y = 1937.292+21.838(X1)-3.534(X2)-0.026(X1X2)-0.049(X1^2)+0.002(X2^2)$ ค่าR= 0.683 สมการพยากรณ์ค่าเปอร์เซ็นต์การยืดตัวคือ $Y = 222.770-0.981(X1)-0.513(X2)-0.001(X1X2)-0.004(X1^2)+0.000(X2^2)$ค่าR = 0.816และสมการพยากรณ์ค่าโมดูลัสความยืดหยุ่นคือ $Y=880.097+5.377(X1)+2.176(X2)-0.005(X1X2)-0.024(X1^2)-0.001(X2^2)$ ค่าR= 0.835

5.3 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1. ชิ้นงานทดสอบมีขนาดความเล็กเกินไป ทำให้อุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบจับชิ้นงานไม่ได้ทำให้เสียเวลาในการเชื่อมเหล็กติดกับชิ้นงานเพื่อทำการทดสอบ

2. ชิ้นงานทดสอบมีขนาดเล็กไม่สามารถจับชิ้นงานขัดกระดาษทรายได้ จึงต้องเสียเวลาในการทำเรือน (mounting) เพื่อจับชิ้นงาน

3. ชิ้นงานเกิดการเอียงในขณะขัดเนื่องจากผู้ทำการทดลอง ผู้ทำการทดลองต้องใช้ความชำนาญในการขัดทำให้ต้องใช้เวลาในการขัดนาน

4. การค้นหาข้อมูลของเหล็ก AISI 1010 ค้นหาได้ยาก ควรมีแหล่งค้นคว้าให้มากขึ้น