

บทที่ 3

วิธีดำเนินวิจัย

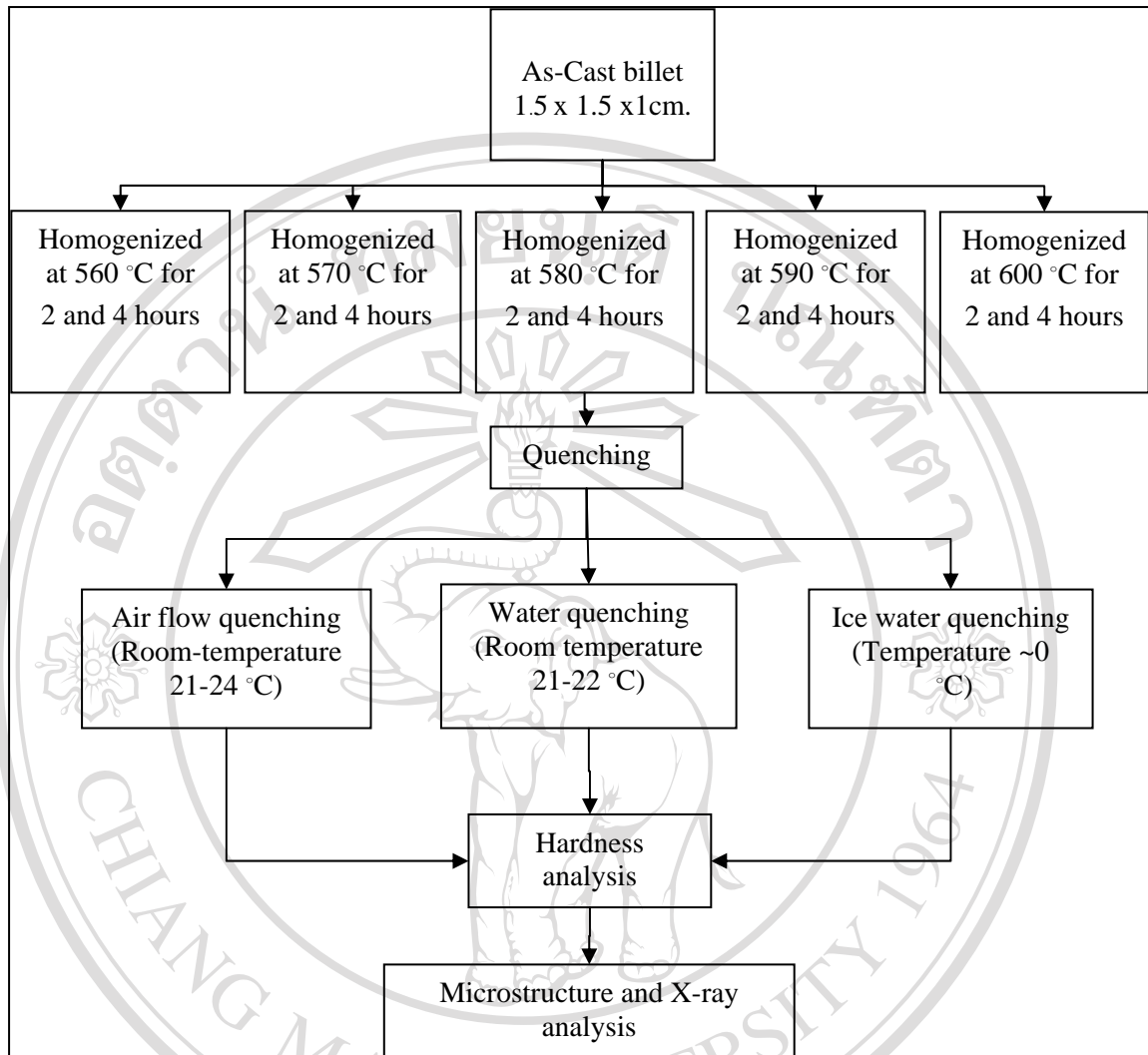
ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของกระบวนการโฮโมจีไนซ์ต่อ โครงสร้างทางจุลภาค และ สมบัติเชิงกล ของอะลูมิเนียมบิลเลต 6063 โดยแบ่งการวิจัยออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกเป็นการศึกษาในระดับสเกลห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และ ส่วนที่สองเป็นการศึกษาในระดับสเกลโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้เทคนิคกล้องจุลทรรศน์แสง (Optical Microscopy) และ เทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดพร้อมด้วยเทคนิคเอินนีจิสตีสเพอร์ซีฟสเปกโตรสโกปี (Scanning Electron microscopy (SEM/EDS)) ทำการวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาค ใช้เทคนิคเครื่องวัดความแข็งแบบนูนปทำการวัดค่าความแข็ง และใช้เทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของตัวอย่างทดสอบในระดับสเกลห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

3.1 การวิจัยตัวอย่างในระดับสเกลห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

การวิจัยนี้ได้สนใจที่จะศึกษาผลของกระบวนการโฮโมจีไนซ์ต่อโครงสร้างทางจุลภาคและสมบัติเชิงกลของอะลูมิเนียม 6063 ในระดับสเกลห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นพื้นฐานการวิจัยตัวอย่างในสเกลโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีขั้นตอนการวิจัยดังแผนผังการวิจัยรูปที่ 3.1

จากแผนผังวิจัยรูป 3.1 อธิบายการวิจัยได้ดังนี้

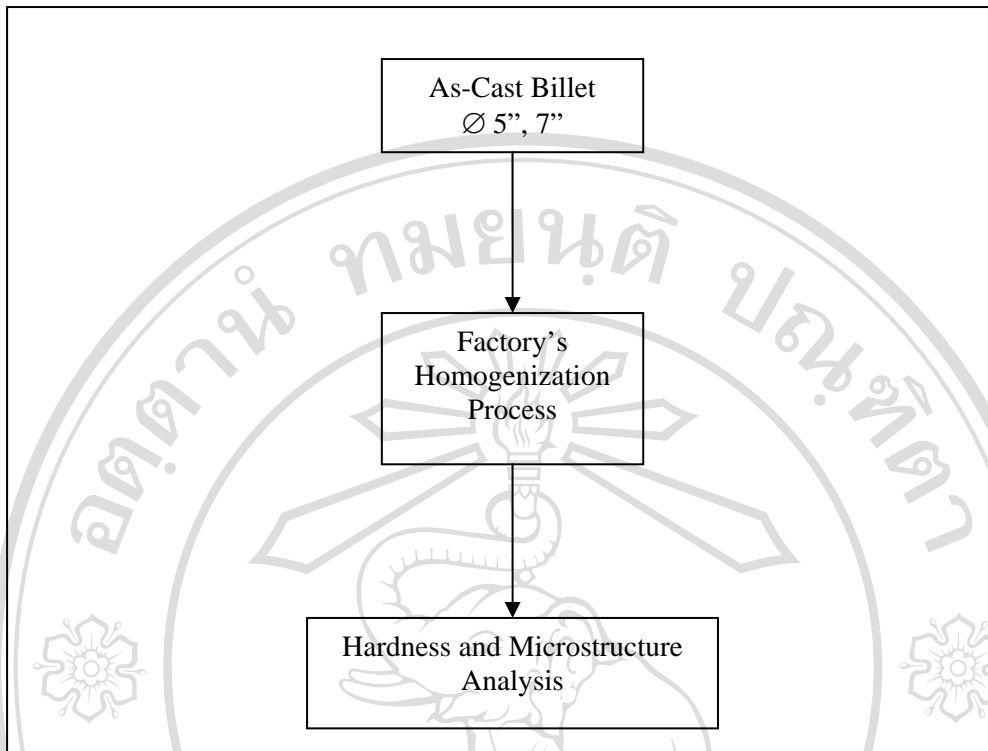
1. นำตัวอย่างอะลูมิเนียม 6063 ที่ได้จากกระบวนการหล่อ มาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ให้มีขนาด $1.5 \times 1.5 \times 1.0$ ซม. ตามลำดับ
2. นำตัวอย่างดังกล่าวมาผ่านกระบวนการโฮโมจีไนซ์ที่อุณหภูมิ 560, 570, 580, 590, 600 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมงและ 4 ชั่วโมง ผ่านกระบวนการเย็นตัว 3 แบบ คือ พัดลมที่อุณหภูมิห้อง น้ำที่อุณหภูมิห้อง และ น้ำผสมน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส
3. นำตัวอย่างที่ผ่านกระบวนการโฮโมจีไนซ์ด้วยอุณหภูมิและอัตราการเย็นตัวที่แตกต่างกันมาวิเคราะห์ค่าความแข็งด้วยเครื่องวัดความแข็งแบบนูนป
4. นำตัวอย่างจากข้อ 3 มาวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์แสง และ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดโดยใช้เทคนิคสเปกโตรสโกปี และการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ทำการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี



รูป 3.1 แผนผังการวิจัยตัวอย่างในระดับสเกลห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

3.2 การวิจัยตัวอย่างในระดับสเกลโรงงานอุตสาหกรรม

การวิจัยนี้ได้สนใจที่จะศึกษาผลของกระบวนการโฮโมจีไนซ์ต่อโครงสร้างทางจุลภาคและสมบัติเชิงกลของอะลูมิเนียม 6063 ในสเกลโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อเป็นการเปรียบเทียบผลการวิจัยในห้องปฏิบัติการ และเป็นฐานข้อมูลสำหรับการวิจัยในโรงงานอุตสาหกรรมต่อ โดยทำการสุ่มตัวอย่างแท่งอะลูมิเนียม 6063 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 นิ้ว และ 7 นิ้ว ที่ผ่านกระบวนการโฮโมจีไนซ์ตามกระบวนการผลิตของโฮโมจีไนซ์ของโรงงาน ในบริเวณส่วน หัว กลาง และ ท้ายแท่ง มาทดสอบความแข็งด้วยเครื่องวัดความแข็งแบบนูน และ ตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์แสง และ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เทียบกับตัวอย่างอะลูมิเนียมแท่งที่ไม่ผ่านกระบวนการโฮโมจีไนซ์ตั้งแผนผังการวิจัยรูปที่ 3.2



รูป 3.2 แผนผังการวิจัยตัวอย่างในระดับสเกลโรงงานอุตสาหกรรม

3.3 การวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์แสง กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด และเครื่องทดสอบความแข็งแบบนูน

3.3.1 วัสดุและอุปกรณ์

1. กระดาษทรายน้ำเบอร์ 120, 320, 800, 1200 และ 2000
2. ฟองขัดอะลูมิเนียมเบอร์ 1 และ 5 ไมครอน
3. สารละลายซิลิกา (Colloidal silica polishing suspension)
4. เครื่องขัดชิ้นงาน
5. กล้องจุลทรรศน์แสง
6. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Field Emission Scanning Electron Microscope JEOL JSM-6335F)
7. เครื่องวัดความแข็งแบบนูน

3.3.2 วิธีการ

1. นำตัวอย่างอะลูมิเนียมแท่ง 6063 ที่ได้จากการทดลองมาขัดด้วยกระดาษทรายน้ำเบอร์ 120, 320, 800, 1200 และ 2000 ตามลำดับ
2. นำตัวอย่างจากข้อ 1 มาขัดมันด้วยผงขัดอะลูมิเนียมเบอร์ 5 และ 1 ไมครอนตามลำดับ
3. นำตัวอย่างจากข้อ 2 มาขัดมันด้วยสารละลายซิลิกา
4. นำตัวอย่างที่ได้จากข้อ 3 มากัดกรด (etching) ด้วยสารละลายไฮโดรฟลูออริก (HF) เข้มข้น 1 % นาน 50 วินาที
5. นำตัวอย่างดังกล่าวไปทำการวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคกล้องจุลทรรศน์แสง กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด และเครื่องทดสอบความแข็งแบบนูนูตามลำดับ

3.4 การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีด้วยหลักการการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์

3.4.1 วัสดุอุปกรณ์

1. กระดาษทรายน้ำเบอร์ 120, 600 และ 1200
2. ผงขัดอะลูมิเนียมเบอร์ 1 และ 5 ไมครอน
3. สารละลายซิลิกา
4. เครื่องขัดชิ้นงาน
5. เครื่องเอกซเรย์ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3.4.2 วิธีการ

1. นำตัวอย่างที่วิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์แสง กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด และเครื่องทดสอบความแข็งแบบนูนูแล้ว มาขัดบางด้วยกระดาษทรายน้ำเบอร์ 120 ให้มีความหนา 2 ม.ม. โดยประมาณ และมีขนาดพื้นที่หน้าตัด 1×1 ซม.
2. นำตัวอย่างจากข้อ 1 มาขัดด้วยกระดาษทรายเบอร์มาขัดด้วยกระดาษทรายน้ำเบอร์ 600, 1200 ตามลำดับ
3. จากนั้นนำตัวอย่างจากข้อ 2 มาขัดมันด้วยผงขัดอะลูมิเนียมเบอร์ 5 และ 1 ไมครอนตามลำดับ
4. นำตัวอย่างจากข้อ 3 มาขัดมันด้วยสารละลายซิลิกา
5. นำตัวอย่างดังกล่าวไปวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีด้วยเครื่องเอกซเรย์