บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วัตถุดิบ

โลหะผงที่ใช้ในการทดลองได้แก่ Ni และ Ti 99.5% และ 99.9% ตามลำดับ โดยโลหะผง Ni มีขนาดประมาณ 20 ไมครอน และโลหะผง Ti มีขนาดประมาณ 59 ไมครอน

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การทดสอบโลหะผง

ทำการสุ่มตัวอย่างผงโลหะเพื่อใช้ในการทดสอบหาส่วนผสมทางเคมีโลหะผง Ni และ Ti โดยเทคนิค X-rays Fluorescence และทำการทดสอบหาขนาดโลหะผง Ni และ Ti ด้วยเทคนิคการกระเจิงของแสง

3.2.2 การผสมผงโลหะ

การผสมผงโลหะทำโดยใช้เครื่องผสมผงโลหะ ผสมด้วยแรงเหวี่ยงภายในหม้อบดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 10 cm และเติมลูกบดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 cm ทำจาก Al_2O_3 40% ของปริมาตรของหม้อบด และทำการผสมภายใต้บรรยากาศ Ar ผงโลหะถูกผสมให้มีส่วนผสมทางเคมีเท่ากับ 50.0, 50.5, 51.0 และ 51.5 atom% Ni – Ti ตารางที่ 3-1 แสดงส่วนผสมทางเคมีและมวลของผงโลหะที่นำมาผสมกันในแต่ละเงื่อนไขและรหัสเรียกชื่อ

3.2.3 การอัดโลหะผง

ทำโดยการอัดทิศทางเดียวในแนวดิ่งภายในแม่แบบทรงปริซึมฐานสี่เหลี่ยมจตุรัสขนาด 1.7 x 1.7 cm ด้วยแรงดัน 200 MPa

3.2.4 การเผาประสาน

ทำภายในเตา Horizontal tube ภายใต้บรรยากาศ Ar โดยให้อัตราการให้ความร้อน 10 °C/min ในช่วง 100 – 400 °C และ 6 °C/min ในช่วง 400 °C ไปจนถึงอุณหภูมิเผาประสานใน

แต่ละเงื่อนไขแล้วจึงปล่อยให้เย็นตัวภายในเตา ตารางที่ 3-2 แสดงอุณหภูมิและเวลาการเผาประสานในแต่เงื่อนไขและรหัสเรียกชื่อ

ตารางที่ 3-1 แสดงส่วนผสมทางเคมีและมวลของผงโลหะที่นำมาผสมกันในแต่ละเงื่อนไขและรหัสเรียกชื่อ

ส่วนผสมทางเคมี (atom%)	มวล Ni (g)	มวล Ti (g)	รหัส
50.0	88.065	71.85	xxx500
50.5	88.946	71.132	xxx505
51.0	89.826	70.413	xxx510
51.5	90.707	69.695	xxx515

ตารางที่ 3-2 แสดงอุณหภูมิเผาและเวลาเผาประสานในแต่เงื่อนไขและรหัสเรียกชื่อ

อุณหภูมิการเผาประสาน (^{o}C)	เวลาการเผาประสาน (ชั่วโมง)		
	2	4	6
800	082xxx	084xxx	086xxx
900	092xxx	094xxx	096xxx
1000	102xxx	104xxx	106xxx
1100	112xxx	114xxx	116xxx

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 การทดสอบชิ้นงาน

3.3.1 การวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาค

การวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคทำได้โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ โดยการเตรียมตัวอย่างด้วยการขัดด้วยกระดาษทรายและผงอะลูมินา สารละลายกรดที่ใช้ในการแยกแยะเฟสต่าง ๆ ประกอบไปด้วย H_2O 50 ml, H_2NO_3 40 ml และ HF 10 ml

3.3.2 การวิเคราะห์เฟส

การวิเคราะห์เฟสทำโดยเครื่อง X-ray diffractrometer โดยทำการวิเคราะห์จาก $2\theta = 30^\circ$ ไปจนถึง 80° ที่อุณหภูมิห้อง

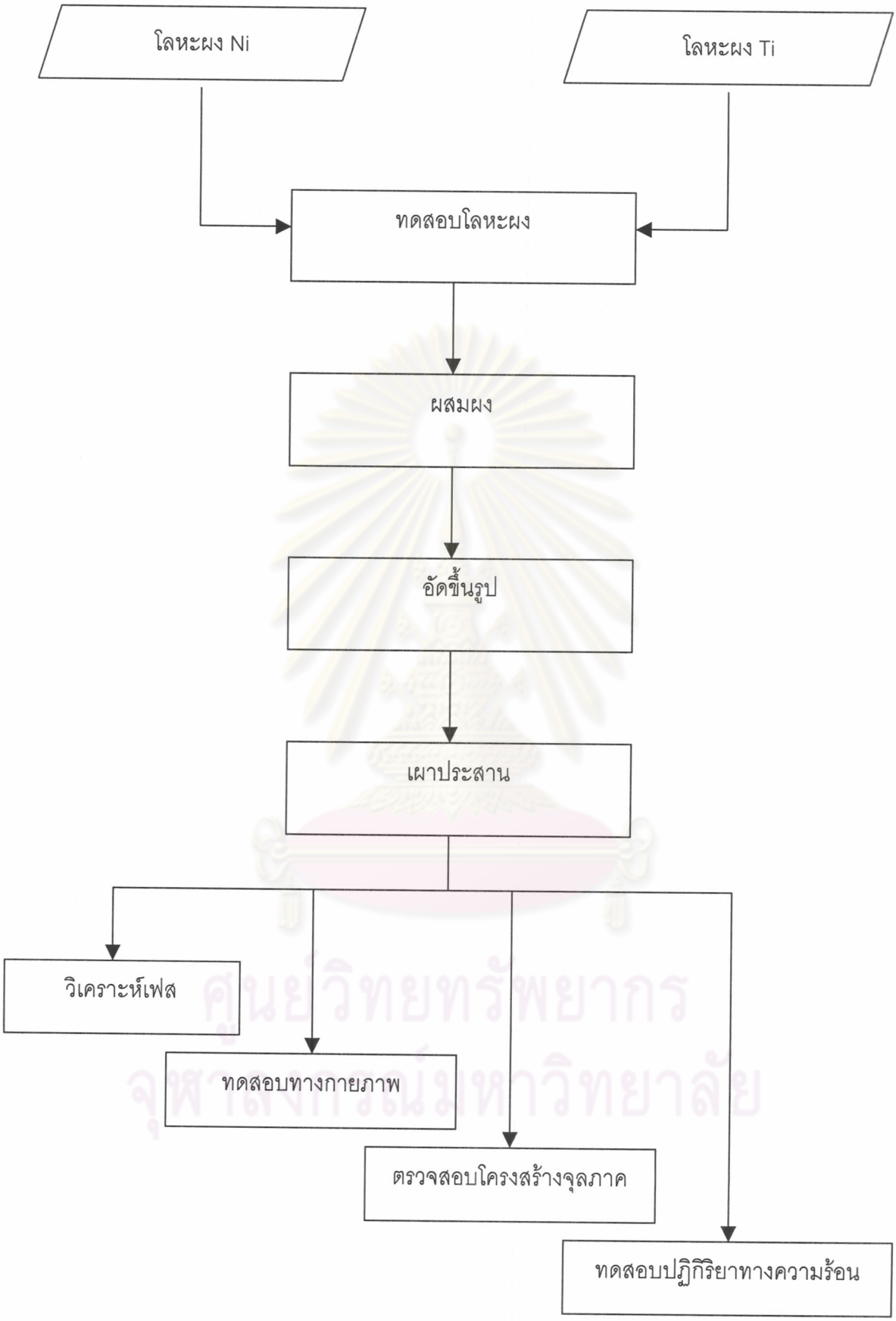
3.3.3 การทดสอบปฏิกิริยาทางความร้อน

การทดสอบปฏิกิริยาทางความร้อนทำได้โดยเครื่อง Differential Scanning Calorimeter โดยทำการสแกนจาก –40 $^\circ$C ไปจนถึง 160 $^\circ$C และสแกนลงจาก 160 $^\circ$C มายัง –40 $^\circ$C ด้วยอัตรา 20 $^\circ$C ต่อนาที

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่อง X-rays fluorescent
2. เครื่อง X-rays diffractometer
3. เครื่องผสมผงโลหะ
4. เครื่องอัดแบบทิศทางเดียว
5. เครื่องวิเคราะห์ขนาดโลหะผง
6. เครื่อง Differential scanning calorimeter
7. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบกวาด
8. เตา Horizontal tube

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3-1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการทดลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย