# สารบัญ


| | หน้า |
|---|---|
| บทคัดย่อ | II |
| Abstract | III |
| กิตติกรรมประกาศ | IV |
| สารบัญ | V |
| รายการตาราง | VI |
| รายการภาพประกอบ | VII |
| บทนำ | 1 |
| วัตถุประสงค์ของโครงการ | 8 |
| ระเบียบวิธีการดำเนินโครงการ | 8 |
| ผลการดำเนินโครงการและวิเคราะห์ผล | 11 |
| สรุปผลการดำเนินโครงการและข้อเสนอแนะ | 20 |
| บรรณานุกรม | 21 |
| ภาคผนวก | 23 |

# รายการตาราง

หน้า

**ตารางที่ 4.1** Green porosity และ Final porosity ของชิ้นงานที่อุณหภูมิอุ่นแตกต่างกัน 17

# รายการภาพประกอบ


| | | หน้า |
|---|---|---|
| รูปที่ 1.1 | กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทาลปีกับอุณหภูมิของสารตั้งต้น และผลิตภัณฑ์ | 3 |
| รูปที่ 1.2 | รูปแบบการเผาไหม้ในภาชนะที่ใช้ในระบบ SHS | 3 |
| รูปที่ 1.3 | ความดันที่เกิดขึ้นภายในภาชนะ SHS | 4 |
| รูปที่ 1.4 | แผนผังการทำงานของเครื่องสังเคราะห์วัสดุผสมโดยวิธี SHS | 5 |
| รูปที่ 1.5 | ไดอะแกรมแสดง เอนทาลปี-อุณหภูมิของระบบ NiTi | 7 |
| รูปที่ 4.1 | เครื่องสังเคราะห์โดยวิธีขยายด้วยตัวเองที่อุณหภูมิสูง | 11 |
| รูปที่ 4.2 | เตาสังเคราะห์ | 12 |
| รูปที่ 4.3 | เหล็กที่ประกอบเป็นทรงกระบอกชั้นนอก | 12 |
| รูปที่ 4.4 | แท่นวางชิ้นงานและขดลวดเหนี่ยวนำขนาด 500 วัตต์ 2 แท่ง | 12 |
| รูปที่ 4.5 | ขดลวดความร้อนขนาด 1200 วัตต์ | 13 |
| รูปที่ 4.6 | การติดตั้งขดลวดจุดระเบิดและเทอร์โมคัปเปิลเข้ากับชิ้นงาน | 13 |
| รูปที่ 4.7 | การติดตั้งชิ้นงานก่อนทำการสังเคราะห์ | 14 |
| รูปที่ 4.8 | ฝาบนของเตาสังเคราะห์ | 14 |
| รูปที่ 4.9 | ชิ้นงานหลังจากการสังเคราะห์ด้วยวิธี SHS | 15 |
| รูปที่ 4.10 | ลักษณะของชิ้นงานหลังจากการสังเคราะห์ด้วยวิธี SHS ตัดตามแนวความยาว โดยอุ่นชิ้นงานก่อนการสังเคราะห์ที่อุณหภูมิ (ก) 200 (ข) 250 และ (ค) 300 องศาเซลเซียส | 16 |
| รูปที่ 4.11 | ภาพตัดขวางชิ้นงานหลังหลังจากการสังเคราะห์ด้วยวิธี SHS โดยอุ่นชิ้นงานก่อนการสังเคราะห์ที่อุณหภูมิ (ก) 200 (ข) 250 และ (ค) 300 องศาเซลเซียส | 16 |
| รูปที่ 4.12 | อิทธิพลของอุณหภูมิอุ่นชิ้นงานที่มีผลต่ออุณหภูมิจุดระเบิด | 17 |
| รูปที่ 4.13 | ผลการวิเคราะห์โดยเทคนิค XRD ของผงที่ผ่านการผสมโดยใช้ Planetary ball mill ก่อนผ่านกระบวนการ SHS | 18 |
| รูปที่ 4.14 | ผลการวิเคราะห์โดยเทคนิค XRD ของผงหลังผ่านกระบวนการ SHS [$\Delta$ = NiTi (B2), $\nabla$ = NiTi (B19') , $\square$ = $Ni_3Ti$ , X = $NiTi_2$ , + = $Ni_4Ti_3$] | 19 |