

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของงานวิจัย

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมเครื่องประดับนับว่ามีความสำคัญต่อประเทศไทย เนื่องจากในแต่ละปีมีการส่งออกเป็นจำนวนมาก โลหะที่นิยมนำมาทำเป็นเครื่องประดับมักเป็นโลหะมีค่า เช่น ทองคำ ทองคำขาว และ โลหะเงิน เป็นต้น โลหะเงินเป็นโลหะมีค่าที่มีราคาถูก จึงนิยมนำมาทำเครื่องประดับที่มีราคาไม่สูงมากนัก ทำให้เป็นที่นิยมกันอย่างกว้างขวาง โดยกระบวนการผลิตส่วนใหญ่ผลิตด้วยวิธีการหล่อเหวี่ยง [ 1 ]

การฉีดขึ้นรูปโลหะผง ( Metal Injection Molding , MIM ) เป็นเทคโนโลยีการผลิตที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ แทนการผลิตด้วยวิธี การหล่อ ( Casting ) วิธีทางกล และ โลหวิทยาของโลหะผงแบบธรรมดา ( Powder Metallurgy ) [2] ซึ่งกระบวนการฉีดขึ้นรูปโลหะผง พัฒนามาจาก การฉีดขึ้นรูปพลาสติก ร่วมกับโลหะวิทยาของโลหะผง โดยการฉีดขึ้นรูปโลหะผงมีความซับซ้อนมากกว่าการฉีดขึ้นรูปพลาสติก ซึ่งมีเม็ดพลาสติกเป็นวัสดุเพียงชนิดเดียว [3]

การฉีดขึ้นรูปโลหะผงนิยมนำมาผลิตชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็ก รูปร่างซับซ้อนและชิ้นส่วนที่ต้องการความเที่ยงตรงสูง ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบเมื่อเทียบกับกระบวนการผลิตด้วยวิธีอื่นๆ นอกจากนี้ การฉีดขึ้นรูปโลหะผง ยังสามารถผลิตได้เป็นจำนวนมาก ( mass product ) ได้รูปร่างชิ้นงานใกล้เคียงกับที่ต้องการ ( near net shape ) ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการตกแต่งรูปร่างชิ้นงาน [ 2 , 3 , 4 ] และให้ผิวสำเร็จของชิ้นงานที่ดีกว่า [ 5 , 6 ] ตัวอย่างชิ้นส่วนที่ผลิตด้วยกระบวนการฉีดขึ้นรูป เช่น อุปกรณ์ทางการแพทย์ และทันตกรรม ส่วนประกอบปืน อุปกรณ์สำนักงาน และชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ เป็นต้น [ 3 , 4 ]

การฉีดขึ้นรูปโลหะผงนั้นประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก คือ การผสม ( Mixing ) การฉีดขึ้นรูป ( Molding ) การกำจัดตัวประสาน ( Debinding ) และ การเผาผนึก ( Sintering ) การผสมจะเป็นการผสมระหว่างผงโลหะกับตัวประสาน ตัวประสานที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นพอลิเมอร์ โดยสัดส่วนในการผสมของตัวประสานประมาณ 35-50% โดยปริมาตร [ 7 ] เมื่อผงโลหะกับตัวประสานผสมเป็นเนื้อเดียวกัน จะนำของผสมที่ได้ไปฉีดขึ้นรูป โดยใช้อุณหภูมิที่เหมาะสม เพื่อคุณสมบัติการไหลที่ดีเข้าไปในแบบ ชิ้นงานที่ได้จากการฉีดขึ้นรูปจะมีความแข็งแรงเพียงพอกับรูปร่างอยู่ได้ หลังจากนั้นจะ

นำไปกำจัดตัวประสาน วิธีการกำจัดตัวประสานมี 2 วิธี คือ การกำจัดตัวประสานด้วยตัวทำละลาย และ วิธีการกำจัดตัวประสานด้วยความร้อน และขั้นตอนสุดท้ายเป็นการเผาผนึก ที่ขั้นตอนนี้ผงโลหะมีการเชื่อมต่อกันเป็นพันธะคงรูปร่างเป็นชิ้นงานที่แข็งแรง ซึ่งในทุกขั้นตอนของการฉีดขึ้นรูปโลหะผงมีความสำคัญเพราะ ส่งผลต่อคุณสมบัติของชิ้นงานที่ได้

เนื่องจากยังไม่มีการผลิตเครื่องประดับที่ทำจากโลหะเงิน ด้วยวิธีการฉีดขึ้นรูป ซึ่งส่วนใหญ่ มักผลิตด้วยวิธีการหล่อเหวี่ยง ดังนั้น จึงมีความน่าสนใจในการศึกษาการกำจัดตัวประสานและการเผาผนึกของโลหะเงิน เพื่อศึกษาถึงสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการผลิต และสามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประยุกต์และ พัฒนาให้เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมในประเทศไทยได้

### 1.2 วัตถุประสงค์

- 1.1.1 ผลิตผงเงินจาก ซิลเวอร์ซัลเฟต โดยวิธีการ SOL - GEL
- 1.1.2 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการกำจัดตัวประสานของชิ้นงานจำลองการฉีดขึ้นรูปผงโลหะเงิน
- 1.1.3 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเผาผนึกของชิ้นงานจำลองการฉีดขึ้นรูปผงโลหะเงิน
- 1.2.4 ศึกษาคุณลักษณะของชิ้นงานจำลองการฉีดขึ้นรูปผงโลหะเงิน

### 1.3 ขอบเขตการศึกษา

- 1.1.4 ทำการผลิตผงเงินจาก ซิลเวอร์ซัลเฟต โดยใช้  $C_2H_5ONa$  เป็นตัวรีดิวซ์ และวิเคราะห์ผงเงินที่ได้ ด้วยเครื่อง X-ray diffractometer และ Scanning Electron Microscope
- 1.1.5 ศึกษาผลของตัวแปรอื่น ได้แก่ เวลา และ อุณหภูมิ ที่มีผลต่อการกำจัดตัวประสาน การเผาผนึก และ ลักษณะของชิ้นงาน
- 1.1.6 ตรวจสอบการหดตัว ความหนาแน่น และความแข็งของชิ้นงานหลังเผาผนึก

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ทราบถึงสถานะที่เหมาะสมในการกำจัดตัวประสานของชิ้นงานจำลองการฉีดขึ้นรูปผงโลหะเงิน
- 1.4.2 ทราบถึงสถานะที่เหมาะสมในการเผาผนึกของชิ้นงานจำลองการฉีดขึ้นรูปผงโลหะเงิน
- 1.4.3 เป็นข้อมูลพื้นฐาน สำหรับการวิจัยและประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมต่อไป