

## บทที่ 2

### การผลิตเครื่องประดับ

บริษัท เอส.เอ็ม.วี. (ไทยแลนด์) จำกัด ตั้งอยู่ในเขตอุตสาหกรรมส่งออกของการนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จังหวัดลำพูน ประกอบกิจการผลิตเครื่องประดับกาย สำเร็จรูป และ กิ่งสำเร็จรูป โดยได้รับการส่งเสริมการลงทุน จากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนแห่งประเทศไทย (BOI) ตามบัตรส่งเสริมเลขที่ 1539 / สอ. / 2532 เมื่อวันที่ 13 ตุลาคม 2532 และได้รับอนุญาตให้ ประกอบกิจการเมื่อวันที่ 11 กันยายน 2533 จากกรมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

บริษัทนี้เป็นผลจากการลงทุนไทย และ ฝรั่งเศส ซึ่งหุ้นส่วนใหญ่คือ บริษัท GL Group และ บริษัท Bijoux Altesse โดยบริษัทดังกล่าวตั้งอยู่ที่ตำบล St. Martin จังหวัด Ardeche De Valamas ประเทศฝรั่งเศส ได้ก่อตั้งขึ้น ณ กรุงปารีส เมื่อ พ.ศ.2448 หรือเมื่อ 93 ปีมาแล้วต่อมาอีก 7 ปีได้ย้ายมาก่อตั้งรกราก ที่ตั้งในปัจจุบันซึ่งอยู่ตอนกลางของประเทศฝรั่งเศส ได้มีการพัฒนาการในการผลิตมาโดยตลอดจนกระทั่งถึงการชุบทองด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย จนถึงปัจจุบันได้ขยายกิจการตั้งโรงงานในเขตนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จังหวัดลำพูน ณ ประเทศไทย โดยใช้ชื่อ บริษัท เอส . เอ็ม . วี . (ไทยแลนด์) จำกัด หรือ S.M.V. (Thailand) Co.,Ltd. ซึ่งได้ข้อมาจากชื่อตำบลที่ตั้งของบริษัทแม่ก็คือ St Martin De Valamas ปัจจุบัน บริษัท บริหารงานโดย MR.Bernard Moisson เป็นประธานกรรมการบริษัท และตำแหน่งกรรมการผู้จัดการ และ MR.Nicolas Jacques Ract เป็นผู้จัดการโครงการและวางแผน บริษัทฯมีเป้าหมายในการผลิตเครื่องประดับกายสำเร็จรูป และ กิ่งสำเร็จรูป เพื่อการส่งออกทั้งสิ้นซึ่งผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ ได้แก่ สร้อยคอ แหวน ต่างหู กำไล เข็มกลัด เป็นต้น บริษัทฯ มี ขั้นตอนในการผลิตเริ่มตั้งแต่การดีไซน์แบบ อัดแบบแม่พิมพ์ การฉีดขึ้นรูป การหล่อปูนพลาสเตอร์ และ การหล่อเหรียญโลหะ การประกอบชิ้นงานด้านการเชื่อม การขัดชิ้นงานและทำความสะอาดด้วยเครื่อง จนถึงงานที่ผลิตออกมาได้มาตรฐานความต้องการของตลาด จากนั้นจึงทำการชุบทองให้สวยงามอีกครั้ง ก่อนนำออกจำหน่ายสู่ตลาดทั่วโลก

#### 2.1 อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องประดับเทียม

อุตสาหกรรมเครื่องประดับเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจไทย โดยเป็นสินค้าส่งออกรายการสำคัญของประเทศ เป็นอุตสาหกรรมที่มีการจ้างงานเป็นจำนวนมาก และสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่สินค้าได้มาก แม้ว่าอุตสาหกรรมเครื่องประดับไทยส่วนใหญ่เป็นการผลิตเครื่องประดับแท้ แต่ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเครื่องประดับเทียมก็มีอยู่จำนวนมากไม่น้อย

เช่นกัน โดยส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม ทั้งนี้อุตสาหกรรมเครื่องประดับเทียมของไทยมีการขยายตัวมาโดยตลอดตั้งเห็นได้จากมูลค่าการส่งออกที่เติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ธุรกิจเครื่องประดับเทียมโดยทั่วไปมุ่งเน้นการผลิตปริมาณมากและคุณภาพสินค้าปานกลางถึงต่ำ จำหน่ายในราคาไม่สูงมากนัก อย่างไรก็ตามในปัจจุบันสินค้าเครื่องประดับเทียมที่มีราคาสูงและมีคุณภาพดีมีการผลิตออกสู่ตลาดมากขึ้น ทั้งนี้สินค้าเครื่องประดับเทียมหรือเครื่องประดับแฟชั่นที่มีราคาสูงส่วนใหญ่มาจากอเมริกา อิตาลี เยอรมัน ฝรั่งเศส เป็นต้น ในขณะที่สินค้าเครื่องประดับแฟชั่นที่มีราคาถูกมักมาจากประเทศจีน ฮองกง เกาหลีใต้ เป็นต้น ส่วนสินค้าเครื่องประดับเทียมของไทยส่วนใหญ่มีราคาไม่สูงและมุ่งเน้นการแข่งขันในระดับล่าง

## 2.2 คุณสมบัติของอัญมณี

อัญมณีโดยทั่วไปมีคุณสมบัติอยู่ 3 ประการดังต่อไปนี้

- 1) สวยงาม (Beauty) ซึ่งพิจารณาจากสี การกระจายแสง การหักเหแสง ประกายความสามารถให้แสงผ่าน และรูปแบบของการเจียรไน
- 2) ความทนทาน (Durability) หมายถึง ความทนทานจากการสวมใส่ ซึ่งสามารถวัดได้โดยระดับของความแข็ง และความเหนียว ถ้ามีความแข็งมากจะทนทานต่อการขีดข่วนที่ทำให้เกิดตำหนิ เช่น เพชร ถ้ามีความเหนียวมากก็จะทนทานต่อการแตกหัก เช่น หยก ซึ่งมิตุสมบัติที่เหมาะสมกับการแกะสลัก
- 3) ความหายาก (Rarity) หมายถึง การใช้เวลา และการมีต้นทุนในการแสวงหา ซึ่งอาจจะมาจากระดับลึกของโลกตามสายแร่ หรือความหายากของอำพัน (อินทรียวัตถุ) ที่มีความงดงาม

## 2.3 การเจียรไนพลอย

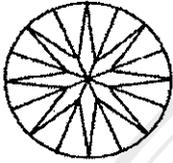
การเจียรไนพลอยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ ได้แก่

- 1) การเจียรไนแบบหน้าเหลี่ยม คือการเจียรไนโดยขัดแต่งพลอยให้มีหน้าเป็นเหลี่ยมขนาดเล็กจำนวนมากประกอบกัน เป็นการเจียรไนที่ใช้มากกับอัญมณีที่มีความโปร่งใส รูปแบบการเจียรไนแบบหน้าเหลี่ยม เช่น เหลี่ยมเกสร เหลี่ยมมรกต เหลี่ยมผสม เป็นต้น
- 2) การเจียรไนแบบโค้งมน คือการเจียรไนอัญมณีให้มีลักษณะโค้งมนคล้ายหลังเต่า หรือหลังเบี้ย จึงมีชื่อเรียกอีกอย่างว่า การเจียรไนแบบหลังเบี้ย การเจียรไนแบบนี้ใช้กับอัญมณีแบบทึบแสง

### 2.3 รูปแบบการเจียรระโนพลอย

รูปแบบการเจียรระโนพลอยที่ได้รับความนิยมมีดังต่อไปนี้คือ

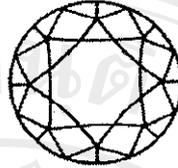
#### 1) เหลี่ยมเกสร



ด้านล่าง



ด้านข้าง

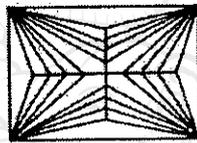


ด้านบน

#### 2) เหลี่ยม Princess



ด้านบน

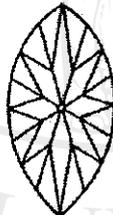


ด้านล่าง

#### 3) รูปมาร์คีส



ด้านบน

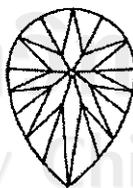


ด้านล่าง

#### 4) รูปหยดน้ำ

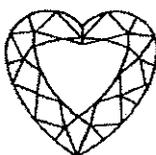


ด้านบน

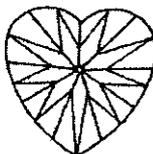


ด้านล่าง

#### 5) รูปหัวใจ

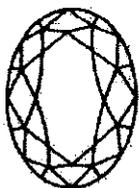


ด้านบน

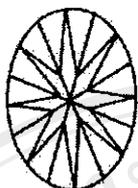


ด้านล่าง

## 6) รูปไข่



ด้านบน



ด้านล่าง

## 2.4 อัญมณีที่ได้รับความนิยม

อัญมณีชนิดต่างๆ ที่ได้รับความนิยมโดยทั่วไปมีดังต่อไปนี้

## 1) เพชร (Diamond)

## 2) พลอยในตระกูลแร่คอร์ันดัม (Corundum) ได้แก่

- ทับทิม (Ruby) ปัทมราช รัตนราช พลอยแดง แดงสยาม
- ไพลิน (Blue Sapphires) นิลกาฬ
- บุษราคัม (Yellow Sapphires) บุษน้ำเพชร/เหลืองอ่อนจาง บุษน้ำแดง/เหลืองอมเขียว บุษน้ำทอง/เหลืองทอง บุษน้ำแม่โขง/เหลืองเข้ม บุษน้ำขมิ้นเนา/เหลืองอมน้ำตาล บุษน้ำจำปา/เหลืองอมส้ม
- เขียวส่อง (Green Sapphires)
- แซปไฟร์สีม่วง (Violet Sapphires)
- แซปไฟร์สีส้มอมแดง (Padraradscha)
- พลอยสตาร์ (Star Sapphires)

## 3) เบริล (Beryl)

- มรกต (Emerald)
- อะความารีน (Aquamarine)
- มอร์แกนไนต์ (Morganite)

## 4) คริโซเบริล (Chrysoberyl)

- พลอยจ้าวสามสี (Alexandrite Chrysoberyl)
- ไพฑูรย์ (Cat's eye Chrysoberyl)

## 5) หยก (Jade)

- เนไฟรต์ (Nephrite)
- เจไดต์ (Jadeite)

6) โทแพซ (Topaz)

7) ทัวร์มาลีน (Tourmaline)

- Rubellite
- Indicolite
- Siberite
- Chrome Tourmaline
- Particoloured

8) โกเมน (Garnet)

- Demantoid
- Uvarovite
- Tsavorite
- Almandite
- Rhodolite
- Pyrope
- Spessartite
- Hessonite

9) พลอยตระกูลควอตซ์ (Quartz)

- พลอยสีม่วงดอกตะแบก หรือแอมethyst (Amethyst)
- ควอร์ตสีควันไฟ (Smoky Quartz)
- ซิทรีน (Citrine)
- ตาสื่อ (Quartz Tiger's Eye)
- หยกแดงใต้ห้วย (Carnelian)
- หยกออสเตรเลีย (Chrysoprase)
- หินลาย (Agate)
- หินเลือด (Bloodstone)
- โอนิกซ์ (Onyx)
- แจสเปอร์ (Jasper)

10) โอปอล (Opal)

11) แทนซาไนต์ (Tanzanite)

12) เพอริโดต์ (Peridot)

- 13) เพทาย (Zircon)
- 14) มุกดาหาร (Moonstone)
- 15) มาลาไคต์ (Malachite)
- 16) เทอร์ควอยส์ (Turquoise) พลอยมุลนการเวก หรือพลอยไข่นกการเวก
- 17) ลาพิส ลาซูลี (Lapis Lazuli)
- 18) ไข่มุก (Pearl)
- 19) ปะการัง (Coral)
- 20) อำพัน (Amber)

## 2.5 แรงงานที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องประดับ

แรงงานที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องประดับแบ่งเป็น 3 กลุ่มได้แก่

1) ช่างเจียรระไนพลอยมีการเจียรระไนพลอยระดับครัวเรือน ทั้งเกษตรกร และชาวบ้านทั่วไป จนถึงช่างเจียรระไนที่อยู่ตามโรงงาน โดยช่างเจียรระไนพลอย

2) ช่างประกอบตัวเรือน แรงงานกลุ่มนี้เป็นแรงงานในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ส่วนใหญ่เป็นช่างหล่อและขึ้นรูป การขัด การชุบและฝังอัญมณีเข้ากับตัวเรือน ซึ่งแรงงานส่วนนี้ต้องใช้ความสามารถและความชำนาญมากกว่าช่างเจียรระไน โดยเฉพาะในด้านฝังอัญมณี

3) นักออกแบบเครื่องประดับต้องออกแบบหรือมีรูปแบบที่ทันสมัย แปลกใหม่ และเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตามความต้องการของแต่ละตลาดที่มีความต้องการในรูปแบบที่แตกต่าง

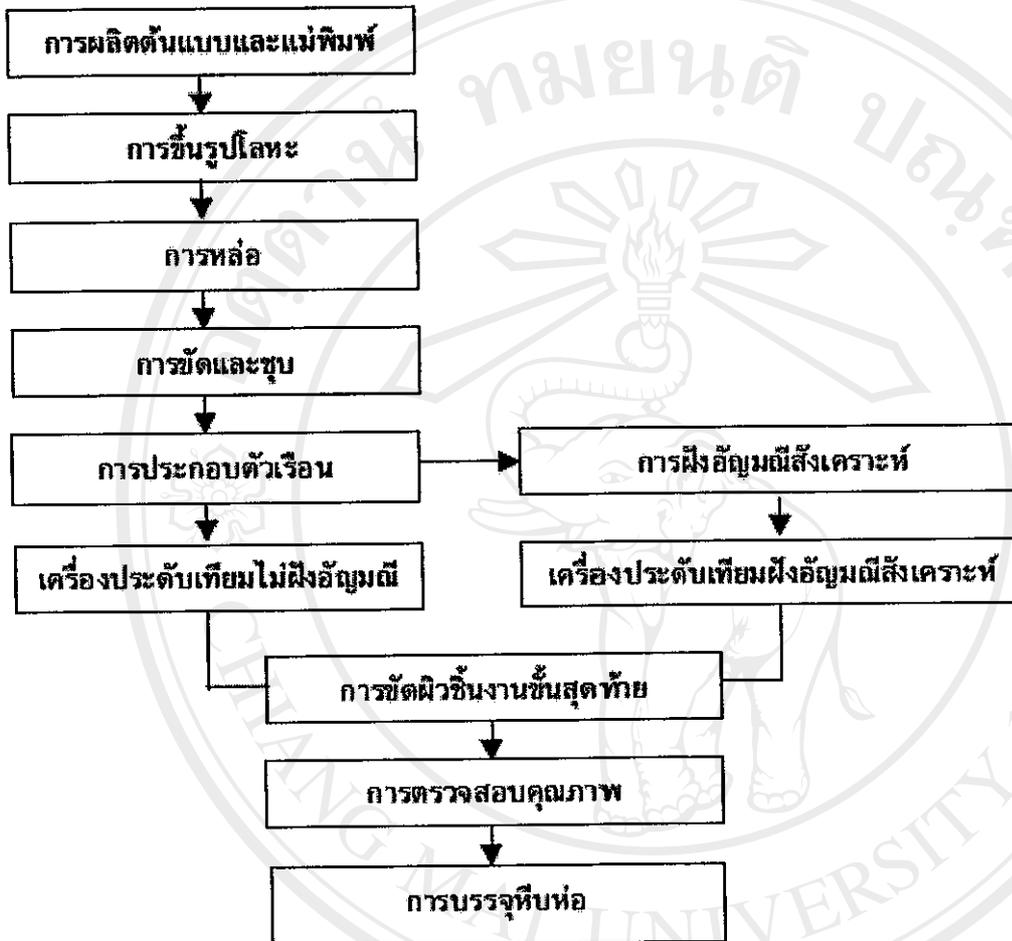
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

## 2.6 ขั้นตอนการผลิตเครื่องประดับ

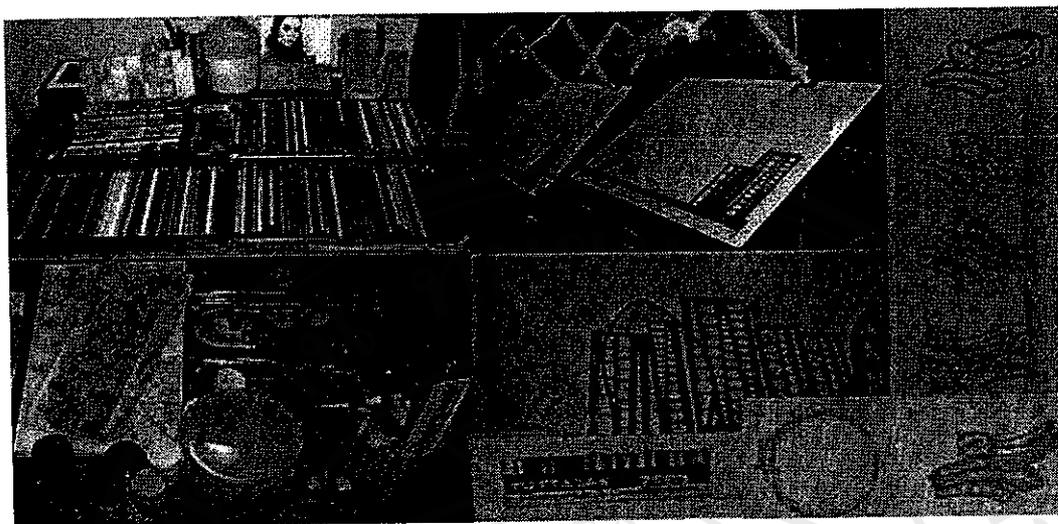
ในการผลิตเครื่องประดับมีขั้นตอนที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้ คือ



รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการผลิตเครื่องประดับ

### 1) การออกแบบ (Design)

การออกแบบเครื่องประดับมิใช่เพียงการวาดภาพ นอกเหนือจากความสามารถในการวาดภาพและความคิดสร้างสรรค์ในเชิงศิลปะแล้ว นักออกแบบยังต้องมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับวัสดุและขั้นตอนในการการผลิตเครื่องประดับอีกด้วย เพราะแบบของเครื่องประดับที่สวยงามก็ไร้ประโยชน์หากไม่สามารถผลิตขึ้นมาเป็นเครื่องประดับได้ หรือแม้ว่าจะสามารถผลิตออกมาได้ แต่ไม่สามารถใช้สวมใส่ได้จริงก็ไม่มีประโยชน์เช่นกัน ดังนั้นนักออกแบบจำเป็นต้องทราบว่าเมื่อผลิตออกมาแล้วเครื่องประดับจะมีสัดส่วนอย่างไร และจะต้องคำนึงถึงวัสดุที่จะนำมาใช้ ตลอดจนความต้องการของผู้ซื้อด้วย



รูปที่ 2.2 อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบอัญมณี

พื้นฐานหลักของนักออกแบบเครื่องประดับในระบบอุตสาหกรรม

1. รู้วิธีการคิดวิเคราะห์ ประยุกต์ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการออกแบบ หลักการออกแบบมาสร้างชิ้นงานเครื่องประดับ โดยต้องสามารถแก้ปัญหาอันเกิดจากโครงสร้างของวัสดุที่จะใช้ทำเครื่องประดับ เช่น อัญมณี หิน ให้เกิดเป็นเครื่องประดับที่มีความสวยงาม และกลมกลืน นอกจากนี้ยังต้องสามารถตอบสนองความต้องการของตลาดได้อีกด้วย
2. มีความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของอัญมณีและโลหะมีค่าที่นำมาใช้
3. มีความรู้พื้นฐานทางด้านศิลปะและความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ
4. มีความรู้ทางประวัติศาสตร์ศิลป์ โดยเฉพาะประวัติศาสตร์ศิลป์ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องประดับเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนางานออกแบบ

หลักเกณฑ์ในการออกแบบ

ในการนำเอาส่วนประกอบหรือโครงสร้างของการออกแบบ เช่น เส้น สี รูปทรง พื้นผิว มาจัดวางรวมกันต้องคำนึงถึงหลักเกณฑ์ต่างๆ ได้แก่ ความสมดุล การกระจายรัศมี การตัดกันของสี พื้นผิว การเน้นจุดเด่นของชิ้นงาน สี หรือการจัดกลุ่ม ขนาดและสัดส่วน ต้องมีความสมดุล การจัดช่องไฟ ระยะห่างขององค์ประกอบในเครื่องประดับ เอกภาพ ต้องให้ชิ้นงานมีความสอดคล้องสัมพันธ์ต่อเนื้องกัน ไม่ว่าจะเป็นจุด เส้น รูปร่าง รูปทรง มวล ปริมาตร พื้นผิว

## การเขียนแบบ

สิ่งสำคัญในการออกแบบ คือ การเขียนแบบ โดยการเขียนแบบเป็นขบวนการที่ต้องเนื่องมาจากการออกแบบงานสามมิติ เนื่องจากเครื่องประดับที่ได้รับการออกแบบจะถูกนำไปผลิตเป็นเครื่องประดับจริง ดังนั้นหลังออกแบบแล้วจึงต้องนำแบบดังกล่าวนั้นไปถ่ายทอดโดยการเขียนแบบแสดงรายละเอียด และรูปแบบในมุมมองต่างๆ ให้ชัดเจนเพื่อให้ช่างทำเครื่องประดับสามารถนำแบบเครื่องประดับไปผลิตได้โดยไม่เกิดการสับสน

## 2) การสร้างต้นแบบ (Prototype)

การทำต้นแบบเครื่องประดับเป็นกระบวนการต่อจากการออกแบบเครื่องประดับ เมื่อช่างผลิตเครื่องประดับได้แบบมาแล้วจะทำการผลิตเป็นเครื่องประดับ โดยการเริ่มทำต้นแบบก่อน ในการทำต้นแบบเครื่องประดับ อันดับแรกช่างฝีมือจะต้องทำการวินิจฉัยแบบก่อน หลังจากนั้นจึงจะเริ่มขั้นตอนการปั้นดินน้ำมัน การทำต้นแบบ และการทำแม่พิมพ์ยาง ตามลำดับ

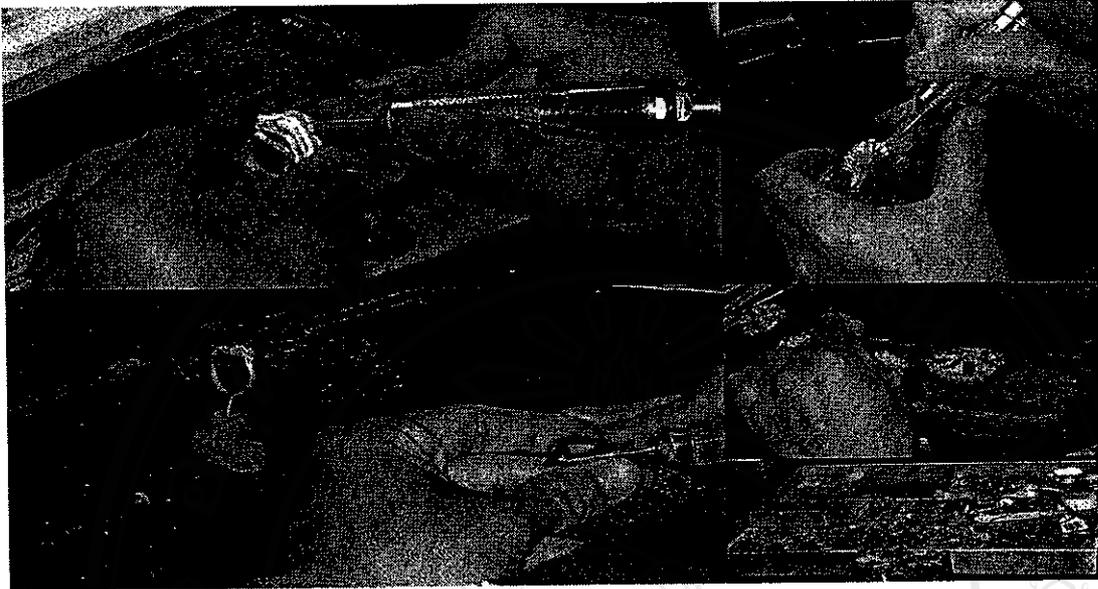
การสร้างต้นแบบเป็นการพัฒนาขั้นตอนการผลิตเครื่องประดับสำหรับการผลิตขั้นอุตสาหกรรม เนื่องจากเมื่อผลิตต้นแบบขึ้นมาแล้ว สามารถนำต้นแบบไปใช้ในการทำพิมพ์ได้อีกเป็นจำนวนมาก โดยไม่จำเป็นต้องขึ้นฝีมือใหม่อีกครั้ง เป็นการประหยัดเวลาในการผลิตได้เป็นอย่างดี ซึ่งการทำต้นแบบเครื่องประดับมี 2 ประเภทได้แก่

1. การทำต้นแบบเทียน การทำต้นแบบด้วยเทียนสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยสะดวกรวดเร็ว แต่มีข้อเสียคือ เมื่อเทียนถูกความร้อนจะอ่อนตัวทำให้ยากต่อการขึ้นรูป และรูปทรงต้นแบบไม่มีความคงที่ เทียนที่ใช้ในการผลิตต้นแบบ มีความแตกต่างจากเทียนที่ใช้กันอยู่ทั่วไป โดยเทียนที่นำมาใช้ทำต้นแบบเป็นเทียนที่มีส่วนผสมของพลาสติกจึงมีความแข็งและเหนียวกว่า เทียนที่นิยมใช้ในการทำต้นแบบได้แก่ เทียนสีน้ำเงิน และเทียนสีเขียว โดยเทียนทั้งสองชนิดมีความแตกต่างกันดังนี้

- เทียนสีน้ำเงิน มีความเหนียวจึงทำให้การขัดด้วยกระดาษทรายและตะไบทำได้ยาก จึงนิยมใช้เทียนชนิดนี้ในการทำต้นแบบที่มีความบอบบาง

- เทียนสีเขียว นิยมใช้ในการผลิตต้นแบบมากกว่าเทียนสีน้ำเงิน เนื่องจากเทียนชนิดนี้มีความแข็ง เปราะและหักง่าย สะดวกต่อการตะไบและใช้กระดาษทรายขัด

2. การทำต้นแบบโลหะ เหมาะสำหรับการผลิตเครื่องประดับมีรายละเอียดซับซ้อน นอกจากนี้ต้นแบบโลหะสามารถนำไปใช้ทำแม่พิมพ์ยาง หรือหากต้องการชิ้นงานเพียงชิ้นเดียวก็สามารถใช้โลหะที่ต้องการขึ้นตัวเรือนได้ทันที



รูปที่ 2.3 การสร้างต้นแบบตามแบบของนักออกแบบ

### 3) การสร้างแม่พิมพ์ยาง และ Wax

การสร้างแม่พิมพ์ยาง หลังจากได้ต้นแบบโลหะซึ่งมีจุดหลอมเหลวตั้งแต่ 150 องศาฟาเรนไฮต์ขึ้นไปแล้ว หากผู้ผลิตต้องการผลิตชิ้นงานเครื่องประดับเป็นจำนวนมาก ต้นแบบโลหะก็จะถูกนำไปใช้ทำแม่พิมพ์ยางขึ้นมา แม่พิมพ์ยางส่วนใหญ่ผลิตมาจากวัสดุ 2 ชนิดได้แก่ ยางพารา และยางซิลิโคน

1. แม่พิมพ์ยางพารา หากเก็บอย่างถูกวิธี ห่างจากความร้อนและแสงสว่างจะสามารถใช้งานได้ยาวนานกว่า 10 ปี โดยที่แม่พิมพ์ยังคงรูปทรงเดิม
2. แม่พิมพ์ยางซิลิโคน เป็นวัสดุที่มีราคาสูง อายุการใช้งานน้อยกว่าแม่พิมพ์ยางพารา แต่มีข้อดีอยู่ที่แม่จะเป็นยางสังเคราะห์แต่มีความยืดหยุ่นสูง เหมาะสำหรับเครื่องประดับที่มีรูปแบบซับซ้อนและไม่ติดกับวัสดุที่นำมาหล่อ จึงช่วยประหยัดเวลา นอกจากนี้ยังทนต่อสารเคมีและล้างได้ดี

แม่พิมพ์ยางที่ทำขึ้นเพื่อใช้ผลิตเครื่องประดับมี 2 แบบได้แก่

1. แม่พิมพ์ลึอก เป็นแม่พิมพ์ยางที่เมื่อผ่านการอบร้อนแล้วสามารถฉีกแม่พิมพ์ออกเป็น 2 ส่วนได้ทันทีโดยไม่ต้องผ่า เนื่องจากมีเดือยแทรกอยู่ระหว่างแม่พิมพ์ การฉีกแม่พิมพ์แทนการผ่าจึงทำให้แม่พิมพ์ประเภทนี้มีชื่อเรียกอีกอย่างว่า แม่พิมพ์ฉีก ข้อเสียของ

แม่พิมพ์ชนิดนี้คือไม่เหมาะสำหรับนำมาใช้ทำแม่พิมพ์ สำหรับเครื่องประดับที่มีความซับซ้อนและมีรายละเอียดมาก

2. แม่พิมพ์ตัด เป็นแม่พิมพ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลาย ด้วยคุณสมบัติที่สามารถเก็บรายละเอียดของเครื่องประดับได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 2.4 การสร้างแม่พิมพ์ยาง

หลังจากได้แม่พิมพ์ยางแล้วจะเข้าสู่ขั้นตอนการหล่อเครื่องประดับ ซึ่งปัจจุบันการผลิตเครื่องประดับระดับอุตสาหกรรมนิยมใช้วิธีเผาไล่ขี้ผึ้ง (Lost Wax)

การหล่อตัวเรือนเครื่องประดับโดยใช้วิธีเผาไล่ขี้ผึ้งมีข้อดีหลายประการ เช่น ชิ้นงานได้มาตรฐานเดียวกัน และช่วยประหยัดเวลา สามารถผลิตเครื่องประดับได้คราวละมากๆ กรรมวิธีการเผาไล่ขี้ผึ้งมีขั้นตอนดังนี้

#### 1. การหล่อขี้ผึ้ง

(1) คุณสมบัติของขี้ผึ้งที่ใช้ในการหล่อตัวแบบ เป็นขี้ผึ้งคุณภาพสูงปราศจากสิ่งเจือปน อื่นที่อาจหลงเหลืออยู่ในโพรงแบบหลังจากการเผาไหม้ของขี้ผึ้ง เนื่องจากเศษสิ่งเจือปนที่ตกค้างในโพรงแบบจะทำให้แบบโลหะเกิดความเสียหาย

(2) กระบวนการหล่อขี้ผึ้งในขั้นตอนนี้เป็นการผลิตตัวแบบขี้ผึ้งประกอบด้วย การหลอมและฉีดขี้ผึ้ง

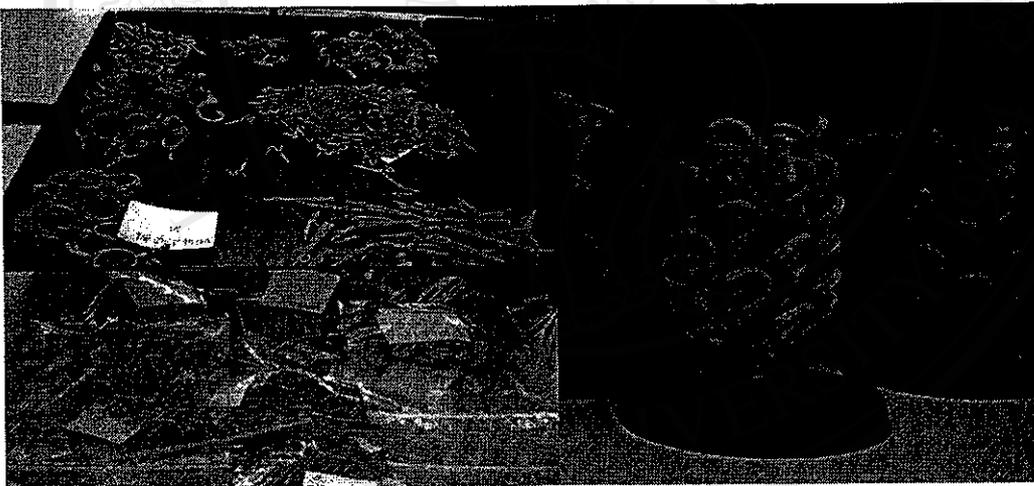
- การหลอมขี้ผึ้ง การหลอมขี้ผึ้งจะทำก่อนการนำขี้ผึ้งบรรจุลงเครื่องฉีดขี้ผึ้ง ถึงแม้ว่าเครื่องฉีดจะสามารถให้ความร้อนได้ แต่ก็ไม่

สามารถทำให้ขี้ผึ้งหลอมละลายได้คืน จากนั้นก็นำไปเทลงในเครื่องฉีดขี้ผึ้ง

- การฉีดขี้ผึ้ง เมื่อเทขี้ผึ้งลงในเครื่องแล้วปรับอุณหภูมิของเครื่องให้อยู่ระหว่าง 70-75 องศาเซลเซียส จากนั้นปิดฝาเครื่องและปรับความดันจากปั๊มลมเข้าเครื่อง โดยพิจารณาระดับแรงดันในการใช้ฉีดขี้ผึ้งจากขนาดของแม่พิมพ์ยาง ชิ้นงานเครื่องประดับต่างๆ ไป เช่น แหวน ต่างหู เข็มกลัด จะใช้แรงดันประมาณ 1.5 - 2 ปอนด์ / ตารางนิ้ว

## 2. การติดต้นขี้ผึ้ง หรือการติดต้นเทียน

เป็นวิธีการผลิตในระดับอุตสาหกรรม เนื่องจากการใช้กรรมวิธีนี้จะทำให้สามารถผลิตเครื่องประดับได้คราวละมากๆ การติดต้นเทียนคือ การนำตัวแบบขี้ผึ้งที่ได้จากการฉีดขี้ผึ้งลงในแม่พิมพ์ยางจำนวนมาติดรวมกันบนแกน



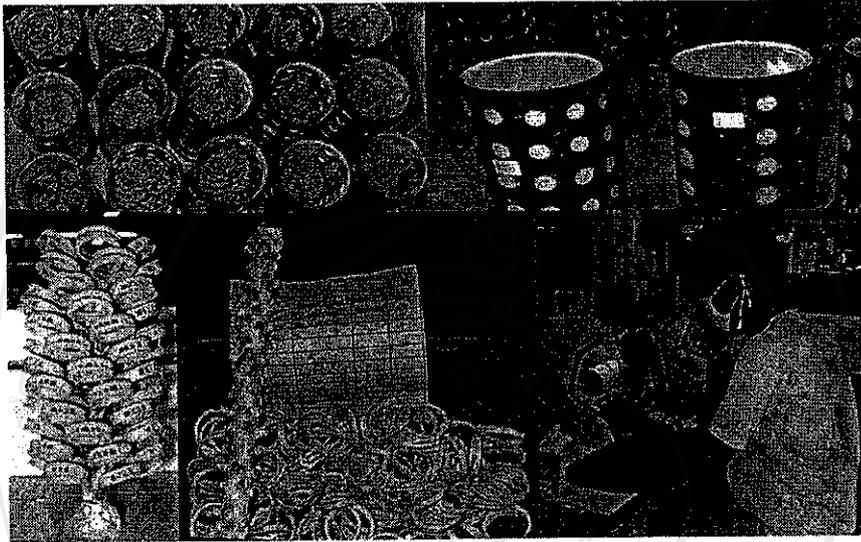
รูปที่ 2.5 รูปหล่อเทียน และการนำติดต้นเทียน

## 4) การทำแม่พิมพ์ปูนหล่อ (Casting)

การคำนวณอัตราส่วนผสม ควรศึกษาและปฏิบัติตามคู่มือและคำแนะนำของผลิตปูนหล่อนั้นๆ ทั้งนี้เพื่อลดปัญหาในการคำนวณส่วนผสมปูนหล่อแบบ การผสมปูนหล่ออาจทำด้วยมือหรือเครื่องผสมปูนหล่อ ซึ่งจะมีตัวควบคุมอัตราความเร็วในการคน และสามารถดูดอากาศไปด้วยในเวลาเดียวกัน

การอบแม่พิมพ์ปูนหล่อ เมื่อปูนหล่อแข็งตัวดีแล้วจึงแกะฐานยางออก จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการอบแม่พิมพ์ปูนหล่อ การอบแม่พิมพ์ปูนหล้อมีวัตถุประสงค์เพื่อเผาไล่ขี้ผึ้งและกำจัดน้ำ ให้เกิดโพรงแบบภายในแม่พิมพ์ปูนหล่อ และปูนหล่อแบบแห้งสนิทและแข็ง

ยิ่งขึ้น ขั้นตอนนี้ต้องใช้ความร้อนประมาณ 100-200 องศาเซลเซียส เพื่อหลอมขี้ผึ้งและปล่อยให้ขี้ผึ้งไหลออกจากแบบปูน แต่ระดับความร้อนเพียงเท่านี้อาจจะยังไม่สามารถกำจัดขี้ผึ้งออกจากโพรงได้ทั้งหมด ดังนั้นเพื่อให้สามารถเผาไหม้ขี้ผึ้งทั้งหมดที่เหลือติดอยู่ในโพรงแบบได้ทั้งหมด ควรใช้ความร้อนประมาณ 700-750 องศาเซลเซียส



รูปที่ 2.6 การสร้างแม่พิมพ์ปูนหล่อ

#### การหลอมโลหะ

การหลอมโลหะให้วิธีการต่างๆ พอสรุปได้ดังนี้

1. การหลอมโลหะโดยใช้เปลวไฟโดยตรง เป็นการใส่เปลวไฟที่ได้จากแก๊สเชื้อเพลิงต่างๆ เช่น แก๊สอะเซทิลีน แก๊สโพรเพน เป็นต้น ใช้ร่วมกับแก๊สออกซิเจน หลอมจนโลหะละลายโดยตรง โดยใช้หัวเผาแก๊สในการปรับหรือบังคับความร้อนของเปลวไฟตามต้องการ ก่อนที่จะทำการหลอมโลหะต้องเผาเข้าหลอมให้ขยายตัวมาก่อนที่จะทำการหลอมโลหะ เนื่องจากอุณหภูมิในการหลอมโลหะจะสูงมากหากเข้าหลอมไม่สามารถขยายตัวได้ทันทีจะแตกร้าว ทำให้สูญเสียโลหะมีค่าไปด้วย

ผู้ที่ทำการหลอมด้วยวิธีนี้ต้องมีความชำนาญในการสังเกตผิวน้ำโลหะว่าหลอมเหลวพอเหมาะแล้วหรือไม่ โดยทั่วไปหากผิวน้ำของโลหะที่หลอมละลายใสเหมือนผิวน้ำของกระจกเงาถือว่าใช้ได้ เนื่องจากไม่มีเครื่องมือวัดหรือควบคุมอุณหภูมิในการหลอม ประกอบกับอุณหภูมิในการหลอมละลายของโลหะจะมีหลายระดับ ได้แก่ อุณหภูมิหลอมละลาย และอุณหภูมิเดือด อันเป็นสาเหตุสำคัญที่

ทำให้เกิดรูพรุนในชิ้นงานหล่อ ผู้หลอมโลหะจึงจำเป็นต้องเทแบบพิมพ์เมื่อถึงจุดไหลของโลหะแล้ว

2. การหลอมโดยใช้การเหนี่ยวนำ เป็นวิธีการหลอมโลหะที่ได้รับความนิยมอย่างสูงจากผู้ผลิตเครื่องประดับคุณภาพสูงในปัจจุบัน การหลอมโลหะโดยใช้การเหนี่ยวนำอาศัยการเหนี่ยวนำจากแม่เหล็กไฟฟ้า โดยนำโลหะใส่ลงในเบ้าหลอมที่มีขดลวดตัวนำไฟฟ้าล้อมรอบไว้ กระแสเหนี่ยวนำของแม่เหล็กไฟฟ้าจะเกิดขึ้นเมื่อมีการผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปในขดลวดตัวนำ ทำให้เกิดความร้อนสูงจนสามารถละลายหรือหลอมโลหะได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้เพื่อป้องกันการเกิดออกซิเดชันของน้ำโลหะ ยังนำระบบแก๊สเฉื่อยมาใช้ในการหลอมโลหะลักษณะนี้ เพื่อคลุมผิวหน้าของโลหะระหว่างการหลอมละลาย

### การหล่อโลหะ

วิธีการหล่อโลหะที่ใช้ในการทำเครื่องประดับได้แก่

1. การหล่อโดยใช้สุญญากาศ (Vacuum Casting) เป็นการพัฒนามาจากวิธีการหล่อโลหะแบบดั้งเดิมที่อาศัยแรงดึงดูดของโลก แต่เนื่องจากวิธีการหล่อแบบดั้งเดิมนั้นไม่ให้ผลผลิตที่ดีนักในแบบเครื่องประดับที่มีความซับซ้อน และมีรายละเอียดมาก ดังนั้นเพื่อให้การหล่อโลหะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงได้มีการคิดค้นวิธีการที่จะเพิ่มศักยภาพในการหล่อโลหะ และวิธีการที่ได้ผลดีคือ การหล่อโลหะโดยใช้สุญญากาศ ซึ่งคล้ายกับการหล่อโลหะแบบดั้งเดิม ต่างกันเพียงแต่ในการหล่อโลหะแบบใหม่จะมีการดูดเอาอากาศออกจากโพรงแบบปูนหล่อให้หมดเสียก่อนที่จะเทน้ำโลหะลงในแบบ
2. การหล่อโดยใช้การเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Casting Process) การหล่อแบบนี้อาศัยหลักการแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางมาใช้ในกรรมวิธีการหล่อตัวเรือนเครื่องประดับเพื่อให้ น้ำโลหะเข้าสู่โพรงแบบได้อย่างทั่วถึง กรรมวิธีการหล่อตัวเรือนแบบนี้ใช้เวลาประมาณ 1-1.5 นาทีเท่านั้น โดยเครื่องหล่อสำหรับการหล่อเหวี่ยงมีลักษณะเป็นคานที่ฝั่งหนึ่งติดตั้งแม่พิมพ์และเบ้าสำหรับโลหะหลอม อีกฝั่งหนึ่งติดตั้งเหล็กถ่วงน้ำหนัก กรรมวิธีเริ่มต้นโดยการหมุนคานโดยอาศัยแรงหมุนจากกลไกได้แก่ สปริงที่อยู่ใต้แกนของคานนั้น แรงที่เหวี่ยงจะทำให้ น้ำโลหะไหลเข้าไปยังแม่พิมพ์ในรอบแรกของการหมุนและจะคงตัวอยู่เช่นนั้นจนกระทั่งหยุดหมุน



รูปที่ 2.7 รูปการหล่อโลหะ

หลังจากการหล่อตัวเรือนเสร็จสิ้นลงและนำแม่พิมพ์ออกจากเครื่องหล่อแล้ว ทิ้งไว้จนกว่าโลหะจะแข็งและเย็นลง จากนั้นจึงใช้น้ำจืดเพื่อให้ปูนหล่อแบบแตกออกและทำความสะอาดปูนหล่อที่ติดชิ้นงานออกให้หมด เมื่อทำความสะอาดแล้วจึงนำชิ้นงานไปแช่สารละลายประเภทกรดเพื่อทำความสะอาดผิวชิ้นงาน และตัดออกเป็นชิ้นพร้อมทั้งลบเหลี่ยมโลหะที่เกิดจากการตัด

#### 5) การตัด แต่ง (Filling)

หลังจากเสร็จสิ้นกรรมวิธีในการหล่อตัวเรือนเครื่องประดับแล้ว ชิ้นงานหล่อที่ได้ จะได้รับการตรวจสอบความเรียบร้อย เพื่อหาข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อทำการตกแต่งแก้ไขต่อไป

การตกแต่งตัวเรือนจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับจุดบกพร่องที่เกิดในชิ้นงาน กรรมวิธีต่างๆ ที่ใช้ตกแต่งตัวเรือนได้แก่

1. การตัดแต่ง เป็นการตัดแต่งหนามเตยให้ได้ขนาดพอดี ไม่ยาวเกินไป
2. การตะไบผิวชิ้นงานให้มีความเรียบสม่ำเสมอ
3. การเชื่อมประสาน
4. การแก้ไขขนาด เช่น การแก้ไขขนาดของแหวน เป็นต้น



รูปที่ 2.8 การตกแต่งชิ้นงานให้มีความสมบูรณ์

#### 6) การเชื่อม (Soldering)

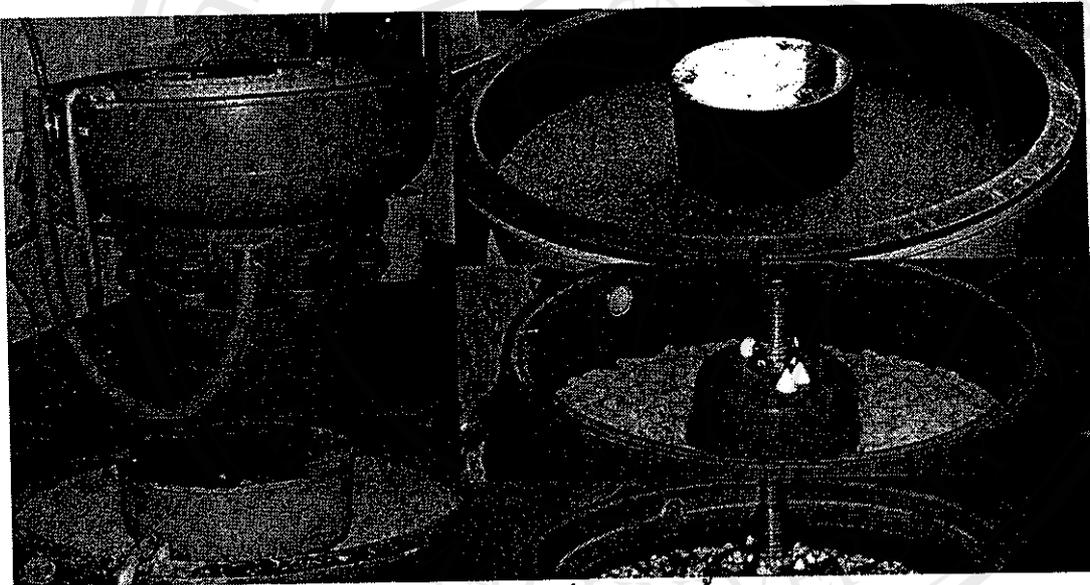
เมื่อทำการตัดแต่งชิ้นงานเรียบร้อยแล้วจึงนำชิ้นงานส่วนต่างๆ มาประกอบเข้าด้วยกันกับส่วนประกอบอื่นๆ ที่จำเป็น เช่น สร้อยก็จะทำการเชื่อมกับตะขอ หรือใส่ห่วงใส่ตะขอ



รูปที่ 2.9 การเชื่อมประกอบชิ้นงาน

### 7) การขัดเงาตัวเรือนด้วยเครื่อง (Machine Polishing)

การขัดเงาชิ้นงานเป็นการขัดทำความสะอาดชิ้นงานให้มีความมันวาว โดยจะมีกรรมวิธีการขัดเงาตัวเรือนจะเริ่มด้วยการขัดยาหิน เป็นการขัดทำความสะอาดตัวเรือนด้วยยาหินเพื่อลบรอยขีดข่วนต่างๆ ที่เกิดจากการขัดตะไบชิ้นงาน หรือในลักษณะอุตสาหกรรมจะใช้กรดในการทำความสะอาด หลังจากนั้นจะนำชิ้นงานไปขัดกับเครื่องขัด ซึ่งภายในบรรจุเม็ดพลาสติก และหินขัดขนาดต่างๆ ตามความละเอียดของการขัดถ้าต้องการความละเอียดมากจะใช้หินขัดขนาดเล็ก ถ้าไม่ต้องการความละเอียดมากจะใช้หินที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมา



รูปที่ 2.10 เครื่องขัดล้างชิ้นงาน

### 8) การฝังอัญมณี (Setting)

ปัจจุบันการฝังอัญมณีมีหลายรูปแบบ เช่น การฝังหนามเตย การฝังหุ้ม การจิกไข่ปลา ฝังสอด และฝังไว้หนาม เป็นต้น โดยการฝังแต่ละประเภทจะมีกรรมวิธีโดยย่อดังนี้

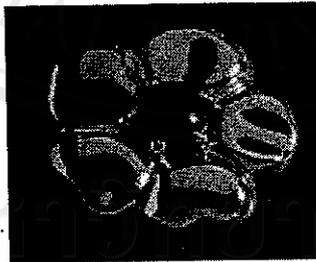
1. นำชิ้นงานขึ้นครั้งเพื่อยึดติดไม้ทวนหรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ยึดชิ้นงาน จากนั้นนำอัญมณีวางลงบนกระเปาะตามที่ต้องการ
2. ตอกขอบกระเปาะจนรอบเพื่อยึดอัญมณี จากนั้นตะไบและตัดแต่งส่วนที่เกินออก ก่อนที่จะขัดรอยตะไบออกจากผิวตัวเรือนจนเกลี้ยงดี



รูปที่ 2.11 การขึ้นครั้งและฝังอัญมณี

#### วิธีการที่นิยมในการฝังอัญมณี

การฝังแบบหนามเตย (Prong or Claw) การฝังแบบกรงเล็บ มาจากลักษณะของหนามเตยมงกุฎ ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับ ก้านที่อ่อนช้อยของโลหะ ที่เกาะเกี่ยวอยู่กับกระเปาะ โดยปลายหนามเตยแต่ละอัน จะโค้งเข้าหากัน มีลักษณะเหมือนอุ้งเล็บ ที่ประคองให้อัญมณี เกาะติดอยู่บนเส้นคาดขอบพลอย (girdle) วิธีการฝังแบบนี้ ได้รับการพัฒนาในศตวรรษที่ 19 และส่วนใหญ่ นำมาใช้กับเพชรพลอย ที่มีความโปร่งใส และได้รับการเจียรไนแล้ว เพื่อให้แสงส่งผ่านเนื้อหินได้มากขึ้น



การฝังแบบเหยียบหน้าลึอก (Sinking Setting) ช่องกระเปาะที่ฝังเพชร ต้องเท่ากับขนาดของเพชรที่จะฝัง แล้วเจาะร่องเล็กน้อย ที่ขอบกระเปาะทอง เพื่อฝังเพชรลงตัวเรือน หลังจากนั้นตอกขอบทอง เพื่อทำการลึอกเพชรให้แน่น แล้วทำการปิดแต่งขอบทอง ให้เงาสวยงาม เป็นอันเสร็จ



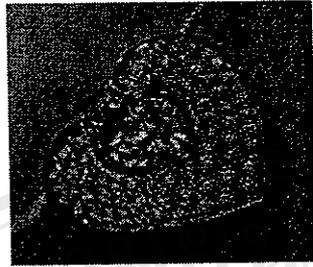
การฝังหุ้มกระเปาะ (Bixel) วิธีการฝังแบบหุ้มกระเปาะ นี้อัญมณีจะถูกหุ้มเอาไว้ด้วยโลหะที่สูงกว่า เส้นคาดขอบพลอย หลังจากนั้นก็จะกดโลหะ ที่หุ้มอยู่โดยรอบนี้ลง เพื่อกันไม่ให้อัญมณีเลื่อนหลุดได้ เป็นการฝังแบบดั้งเดิม ที่ยังคงนิยมใช้กันอยู่ โดยขอบของโลหะด้านบน ปกติจะกางออกรอบๆแอ่ง ที่รองรับหินหรือสิ่งประดับอื่นๆ ปัจจุบันมีการนำมาใช้ กับทุกส่วนหรือบางส่วน ของการฝังกับแหวน รวมไปถึงอัญมณีที่เป็นชุด หรือสิ่งประดับอื่นๆที่ใช้แทนหิน



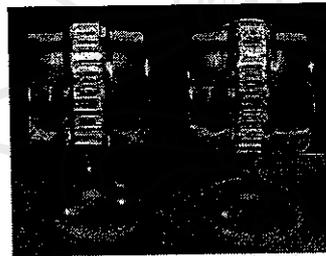
การฝังแบบเกาะเกี่ยว (Illusion) การฝังแบบลวงตานี้ ใช้เพื่อช่วยส่งให้อัญมณีเม็ดเล็ก แลดูใหญ่ขึ้น โดยอัญมณีจะถูกฝังอยู่บนตัวเรือนโลหะ ที่มีแถบหุ้มโดยรอบ ซึ่งเมื่องอแถบหุ้มโลหะ เข้าหาอัญมณี ก็จะทำให้เกิดภาพลวงตา มองเห็นโลหะเป็นส่วนหนึ่งของอัญมณีนั้น และด้านหลังของอัญมณี ที่เจียรระไนแล้วจะรับและสะท้อนแสงได้เป็นอย่างดี วิธีการฝังแบบนี้ กิดค้นขึ้นโดยพ่อค้า เพชรพลอยชาวฝรั่งเศสชื่อ OSCAR MASSIN เมื่อทศวรรษ 1860



การฝังแบบไข่ปลา (Pave) คำว่า Pave มาจากภาษาฝรั่งเศส ที่แปลว่า ปูพื้น การฝังแบบนี้ จะใช้อัญมณีเม็ดเล็กขนาดเดียวกัน โดยทั่วไปจะมีลักษณะกลม นำมาเรียงติดกัน เพื่อปิดเนื้อโลหะให้เหลือเพียงเล็กน้อย



การฝังรีดหรือฝังหนีบ (Channel) อัญมณีที่นำมาฝัง รีดจะปรากฏเป็นแนว เรียงกัน ระหว่างเส้นคาดขอบพลอย เพื่อไม่ให้เห็นเนื้อ โลหะ โดยอัญมณีจะได้รับ การหนุน และฝังอยู่บนแนวขนานกัน 2 แนวที่ยกตัวสูงขึ้น



การฝังยึด (Tension) การฝังยึด ต้องขึ้นอยู่กับความแข็ง ของเนื้อโลหะ ที่ คอยรับและยึดอัญมณีเอาไว้ โดยอัญมณี จะมองดูเหมือนว่าถูกยึดเอาไว้ ระหว่าง โลหะทั้ง 2 ด้าน ซึ่งเปิดให้เห็นอัญมณี อย่างชัดเจนทั้งเม็ด

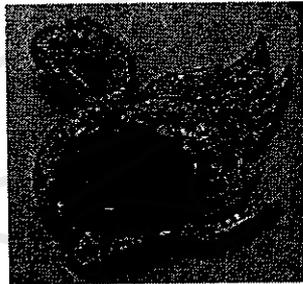


การฝังแบบหนามเตยร่วม (Grain or Prong) การฝังแบบเรียงเม็ดนั้นตัว grain จะถูกยกขึ้นคลุมอัญมณีพร้อมกับสลัก โดย grain ที่มีลักษณะเหมือนเดือยนี้ จะดันเส้นคาดขอบพลอยให้หุ้มอัญมณีเอาไว้ การฝังแบบนี้มักจะใช้กับอัญมณี ราคาแพง



การฝังแบบไร้หนาม (Invisible Setting) ตัวเรือนส่วนใหญ่ เป็นลักษณะ ช่องแถวตาราง หลากๆแถวต่อเนื่อง โดยส่วนใหญ่การขึ้นพิมพ์ ต้องปราณีต ต้อง สัมพันธ์กับพลอย เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาในการฝัง จะทำให้การฝังไม่แน่นและหลุด ง่าย การฝังไร้หนาม ต้องเซาะร่อง ที่พลอยทั้งสองด้าน ตัวเรือนมักจะมีสะพาน ใต้

ขอบกระเปาะ เพื่อรองรับกันพลอย พยุงพลอย ในส่วนหนึ่งเมื่อเอาพลอย วางลงบนกระเปาะแล้ว จะทำการบีบขอบทอง เพื่อกระชับขอบให้แน่น และทองบางส่วน จะเข้าไปในขอบของพลอย ที่เราได้เซาะร่องเอาไว้ทั้งสองข้าง ซึ่งเป็นการล็อกตัวพลอยเองให้แน่น การฝัง ต้องทำด้านใดด้านหนึ่ง ไปจนจบอีกด้านหนึ่ง เหมือนกับเป็นการบีบอัดทอง ให้แน่นทั้งหมด วิธีนี้ เป็นการฝังโดยล็อกตัวเรือนที่ร่องพลอย ซึ่งช่างเจียรเซาะไว้ เป็นพิเศษสำหรับฝังวิธีนี้



#### 9) การขัด ล้างด้วยมือมือ (Hand Polishing)

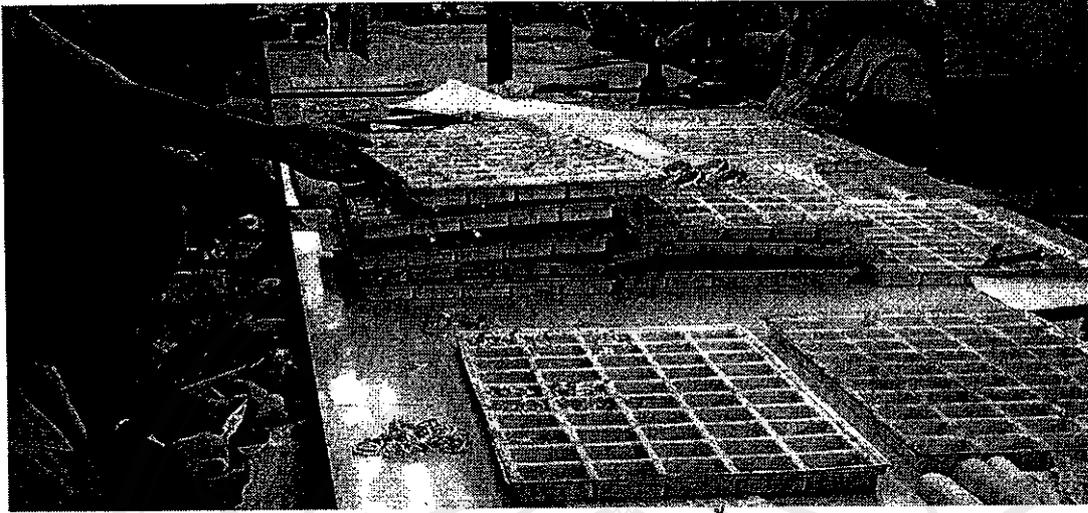
เพื่อให้เกิดความมันวาวขึ้นตอนนี้จะใช้ยาแดงและยาขาวมาขัด โดยใช้แรงกดเพียงเบาๆ เพื่อให้เกิดความมันวาว หรืออาจใช้ยาทินในการลบรอยตะไบและรอยขีดข่วนต่างๆ ออกจากชิ้นงาน



รูปที่ 2.12 การขัดล้างด้วยมือ

#### 10) การตรวจสอบคุณภาพ (QC)

การตรวจสอบคุณภาพครั้งนี้ สำหรับงานที่ต้องชูบนั่นตรวจสอบดูว่าสินค้ามีตำหนิตามค หรือมีคุณสมบัติพอที่จะนำไปชูปหรือไม่เพราะถ้าคุณสมบัติไม่ได้เมื่อนำไปชูปแล้วความมันวาวจะไม่ได้มาตรฐาน ทำให้เสียเวลา ค่าใช้จ่ายในการชูป ส่วนสินค้าที่ไม่ต้องผ่านการชูปจะเป็นการตรวจสอบขั้นสุดท้ายก่อนส่งไปบรรจุหีบห่อ



รูปที่ 2.13 การตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน

### 11) การชุบ (Plating)

การชุบและการเคลือบผิวชิ้นงานเครื่องประดับนอกจากวัตถุประสงค์เพื่อความสวยงามแล้ว ยังเป็นการป้องกันการเกิดออกไซด์บริเวณผิว ซึ่งจะทำให้เครื่องประดับหมองอีกด้วย การชุบและการเคลือบผิวเครื่องประดับส่วนใหญ่จะเป็นการชุบทองและโลหะกลุ่มแพลทินัม เช่น โรเดียม พาลาเดียม โดยมีหลายวิธีได้แก่ การพ่นความร้อน การชุบโดยการจุ่มร้อน การชุบเคลือบผิวด้วยไอกายภาพ การชุบด้วยไฟฟ้า แต่วิธีที่ได้รับความนิยมในระดับอุตสาหกรรมมากที่สุด คือการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า

การชุบโลหะด้วยไฟฟ้าเป็นการนำโลหะมาเคลือบบนชิ้นงานซึ่งเป็นโลหะประเภทเดียวกันหรือคนละประเภท โดยอาศัยหลักการที่ว่าเมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าลงในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ในขั้วบวกอิเล็กโทรดในกระแสไฟฟ้าจะทำให้โลหะไปเกาะที่ชิ้นงานซึ่งเป็นขั้วลบ

#### ขั้นตอนการชุบด้วยไฟฟ้า

เตรียมชิ้นงาน ก่อนเข้าสู่กรรมวิธีการชุบและการเคลือบผิวต้องทำความสะอาดผิวชิ้นงานให้สะอาดหมดจดจนไม่เหลือคราบไขมันก่อน โดยเริ่มด้วยการขัดชิ้นงานเพื่อทำความสะอาดและให้เกิดเงา จากนั้นจึงต้มเพื่อล้างไขมัน ตามด้วยการล้างด้วยไฟฟ้า และจุ่มกรดกระตุ้นผิว เป็นอันเสร็จสิ้นการเตรียมผิวชิ้นงาน

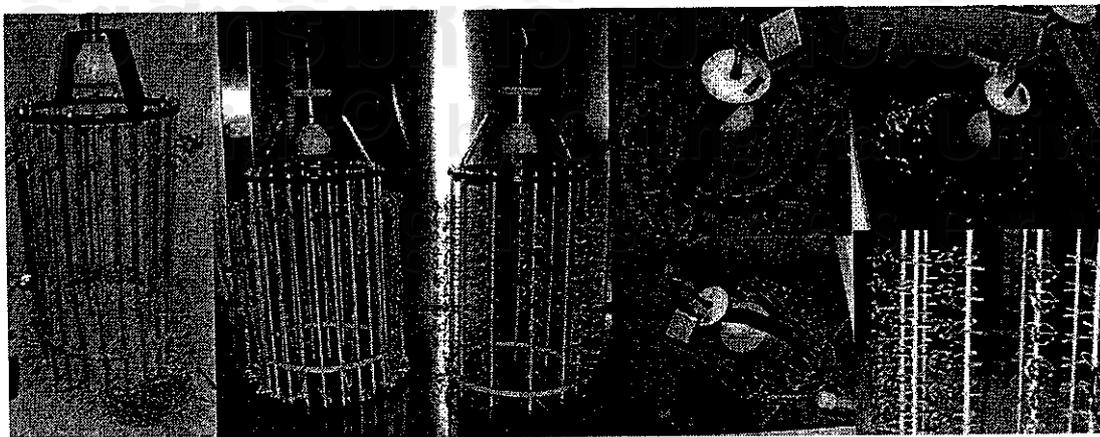
#### การชุบรองพื้น

การชุบรองเป็นการชุบเพื่อให้ชิ้นงานมีความทนทานต่อการกัดกร่อน เริ่มจากการชุบทองแดงดำ ตามด้วยทองแดงกรด และชุบนิกเกิลกึ่งเงาหรือนิกเกิลเงาเป็นชั้นสุดท้าย โดยก่อนการชุบ โลหะแต่ละครั้งต้องล้างน้ำให้สะอาดทุกครั้ง เพื่อป้องกันการปนเปื้อน

#### การชุบโลหะมีค่า

การชุบโลหะมีค่าหลังจากที่ชุบรองพื้นแล้วนำชิ้นงานไปล้างน้ำก่อนที่จะชุบโลหะมีค่าเป็นขั้นตอนสุดท้าย

1. การชุบทอง การชุบทองมี 2 แบบ มีทั้งชุบทองบริสุทธิ์และชุบทองผสม โดยการชุบทองบริสุทธิ์มีน้ำยาชุบ 3 แบบ ได้แก่ น้ำยาชุบแบบค่าง แบบเป็นกลาง และแบบกรด การชุบทองผสมสามารถทำให้ทองมีสีต่างๆ ได้ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมที่ใส่ลงไปในน้ำยาชุบ เช่น คอปเปอร์ไซยาไนด์ ให้สีแดง ซิลเวอร์ไซยาไนด์ ให้สีเขียว
2. การชุบโรเดียม ชิ้นงานแพลทินัมและทองขาวสามารถนำไปชุบโรเดียมได้ทันที แต่ชิ้นงานเงินผสมและทองแดง ต้องผ่านการชุบนิกเกิลก่อน เพราะน้ำยาชุบโรเดียมมีความเป็นกรดสูงสามารถทำให้โลหะเหล่านี้หมองคล้ำได้ และหลังจากที่ชุบนิกเกิลแล้วต้องนำชิ้นงานไปล้างทำความสะอาดในน้ำเปล่าก่อน แล้วจึงนำไปชุบโรเดียม ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้สารละลายจากน้ำยาชุบนิกเกิลเข้ามาปนเปื้อนกับน้ำยาชุบโรเดียม ซึ่งทำให้น้ำยาเสื่อมสภาพ
3. การชุบเงิน ในการชุบเงินใช้โพแทสเซียมซิลเวอร์ไซยาไนด์ หรือเกลือเงินเป็นส่วนประกอบหลักในน้ำยาชุบเงิน การแตกตัวของเกลือเงินจะทำให้เกิดไซยาไนด์อิสระ ซึ่งเป็นตัวล่อเงิน การชุบเงินมี 2 ขั้นตอนได้แก่ การชุบรองพื้น หรือเรียกว่าชุบเงินสไตรค์ หลังจากนั้นจึงทำการชุบเงินเงา



รูปที่ 2.14 ตะกร้าบรรจุชิ้นงานที่ใช้ในการชุบโลหะมีค่า

หลังจากเสร็จสิ้นกรรมวิธีการชุบโลหะมีค่าแล้วอาจจะนำชิ้นงานไปชุบน้ำยากันหมองก่อน จากนั้นจึงล้างน้ำให้สะอาดอีกครั้ง ก่อนที่จะอบให้แห้งเป็นขั้นตอนสุดท้าย

#### 12) การตรวจสอบคุณภาพ (QC)

เมื่อได้ชิ้นงานจากขบวนการชุบ ชิ้นงานต่างจะถูกส่งไปที่ QC Final ซึ่งเป็นขั้นสุดท้ายของการตรวจสอบคุณภาพด้านการชุบก่อนส่งมอบสินค้าให้ลูกค้า

#### 13) บรรจุหีบห่อ (Packing)

เมื่อผ่าน QC Final มาแล้วพนักงานที่ทำหน้าที่บรรจุหีบห่อจะทำการ Print บาร์โค้ดของแต่ละงานแปะลงบรรจุชิ้นงาน แล้วบรรจุรวมในถุง จากนั้นนำไปบรรจุใส่กล่องสังกะสี ซึ่งภายในประกอบด้วยกระดาษข่อยเพื่อกันกระแทก ปิดฝาและนำสินค้าส่งมอบสู่มือลูกค้า



รูปที่ 2.15 ลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการบรรจุสินค้าเพื่อส่งมอบให้ลูกค้า