



## รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับ

: กรณีศึกษาเครื่องประดับจังหวัดเพชรบุรี

Application Modern Technology for Jewelry Design and Production

: Jewelry Case Study of Phetchaburi Province

วรัญชลีย์ ทวีชัย

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณกองทุนเพื่อการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ 2566  
สถาบันอัญมณี เครื่องประดับไทย และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อเรื่อง : การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับ  
: กรณีศึกษาเครื่องประดับจังหวัดเพชรบุรี  
ผู้วิจัย : นางสาวรัญชลิษฐ์ ทวีชัย  
พ.ศ. : 2566

## บทคัดย่อ

การวิจัยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรีในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความสนใจในการสืบทอด และสร้างแรงงานฝีมือรุ่นใหม่ในงานเครื่องประดับเพชรบุรี โดยมีพื้นที่ศึกษา ณ ตำบลท่าราบ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ทั้งนี้เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี รวมถึงกลุ่มผู้บริโภคเครื่องประดับเพชรบุรี ผ่านการใช้แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม และแบบประเมินความพึงพอใจในการเก็บข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้

จากการศึกษาการนำรูปแบบเครื่องประดับ “กระดุมทอง” ที่เป็นเอกลักษณ์ของเครื่องประดับเพชรบุรี เนื่องด้วยกรรมวิธีการผลิตที่ซับซ้อนหลายขั้นตอน ผู้วิจัยได้นำรูปแบบเครื่องประดับดังกล่าวสร้างเป็นแบบจำลอง 3 มิติ ผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (MatrixGold) และสร้างเป็นต้นแบบตัวเรือนเครื่องประดับจากวัสดุแว็กซ์เหลว ด้วยเทคโนโลยีการขึ้นรูปด้วยเครื่องสร้างต้นแบบอย่างรวดเร็ว (Rapid Prototype Machine, RP) ซึ่งสามารถสร้างต้นแบบที่มีโครงสร้างซับซ้อนได้เป็นอย่างดี โดยใช้วัสดุเป็นแว็กซ์เหลวที่สามารถนำไปหล่อตัวเรือนได้เลย ในส่วนของกระบวนการหล่อตัวเรือนเครื่องประดับนั้น ผู้วิจัยใช้การหล่อต้นแบบด้วยเครื่องหล่อระบบสุญญากาศ กระบวนการดังกล่าวใช้ระยะเวลาการผลิต 3 – 5 วัน จากเดิมที่ผลิตด้วยมือใช้เวลา 7-14 วัน เมื่อได้ต้นแบบแล้วสามารถนำต้นแบบที่ได้สร้างเป็นพิมพ์ยาง เพื่อใช้ในการผลิตในครั้งต่อไปโดยไม่ต้องสร้างต้นแบบใหม่ การใช้เทคโนโลยีในการผลิตเป็นกระบวนการผลิตที่สามารถลดเวลา ลดต้นทุนในการผลิต และยังสามารถผลิตได้จำนวนมากในครั้งเดียว อีกทั้งยังสามารถปรับแก้ต้นแบบก่อนการผลิตได้อีกด้วย

ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจกลุ่มผู้บริโภค ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี จำนวน 100 คน พบว่า มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ( $\bar{x}=4.74$ ) โดยมีส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S.D.=0.47$ )

คำสำคัญ : เทคโนโลยีสมัยใหม่ , การออกแบบ, เครื่องประดับเพชรบุรี

<b>Title</b>	Application Modern Technology for Jewelry Design and Production : Jewelry Case Study of Phetchaburi Province
<b>Author</b>	Miss Waruncharee thaveechai
<b>Year</b>	2023

## ABSTRACT

This research into the application of modern technology in the design and production of Phetchaburi jewelry is intended to promote interest in inheritance. And create a new generation of skilled workers in the Phetchaburi jewelry industry. The study area was at Tha-Rap Subdistrict, Mueang District, Phetchaburi Province. This is to collect information from a group of Phetchaburi jewelry production experts. Including the Phetchaburi jewelry consumer group. Through the use of interviews, questionnaires, and satisfaction assessments in collecting data in this research.

From a study using the jewelry style "gold buttons" that are unique to Phetchaburi jewelry. Because of the complexity in production process with many steps. The researcher created the jewelry model into a 3D model through a computer program (MatrixGold) before using the model to create a jewelry case prototype from liquid wax using rapid prototyping machine (RP) molding technology. Which can create prototypes with complex structures very well. As for the jewelry casting process, The material is liquid wax that can be cast right away. As for the jewelry casting process, The researcher used prototype casting using a vacuum casting machine. The process takes 3 - 5 days to produce, instead of 7-14 days for manual production. Once the prototype is obtained, the prototype can be made into a rubber mold. To use in next production without having to create a new prototype. Using technology in production is a production process that can reduce time. Reduce production costs and can also produce a large amount at one time. The prototypes also modifiable before production.

Results of analysis of consumer satisfaction assessment In the application of modern technology for designing and producing Phetchaburi jewelry, 100 people found that they were satisfied at the highest level ( $\bar{x}=4.74$ ) with a standard deviation (S.D.=0.47)

**Keywords :** Modern technology , Design , Phetchaburi jewelry

## กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับ : กรณีศึกษาเครื่องประดับจังหวัดเพชรบุรี สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์และความช่วยเหลือจากหลายท่าน ผู้วิจัยขอขอบคุณบุคลากรทุกฝ่ายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และขอขอบคุณ คุณมณฑา แฝงสีคำ, คุณกิตติพร นาใจดี, คุณประวิทย์ โนนทิง ที่ช่วยให้ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตเครื่องประดับเพชรบุรีที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

วรัญชลิย์ ทวีชัย





# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติมกรรมประกาศ .....	III
สารบัญ.....	IV
สารตาราง.....	VI
สารบัญภาพ .....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย .....	2
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย .....	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	4
บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ความเป็นมาของทองโบราณเพชรบุรี .....	5
2.2 รูปแบบเครื่องประดับเพชรบุรี .....	12
2.3 วัสดุอุปกรณ์และกรรมวิธีการผลิตเครื่องประดับ .....	20
2.4 หลักการออกแบบเครื่องประดับ .....	32
2.5 เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตเครื่องประดับ.....	33
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	44
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	45
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	45
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	45
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	47
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล .....	47

## สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	49
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษารูปแบบและกระบวนการผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี..	49
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี .....	50
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี.....	52
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	56
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	56
5.2 อภิปรายผลการวิจัย .....	57
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	58
บรรณานุกรม.....	59
ภาคผนวก.....	60
ภาคผนวก ก .....	61
ภาคผนวก ข .....	68
ภาคผนวก ค .....	74
ภาคผนวก ง.....	84

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางการเปรียบเทียบทองคำ .....	23
2.2 ตารางแสดงค่าของโลหะ .....	25
4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม .....	52
4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค (n=100) .....	54



## สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
2.1 ถนนพานิชเจริญ แหล่งการทำเครื่องประดับทองโบราณ.....	6
2.2 บ้านป่าเนือง แฝงสีคำ ทำทองรูปพรรณ ศิลปินแห่งชาติ สาขาทัศนศิลป์ (ประยุกต์ศิลป์) .....	7
2.3 ห้องแถวบ้าน“ทองสัมฤทธิ์” .....	7
2.4 ผู้วิจัยและนางมณฑา แฝงสีคำ .....	10
2.5 คุณกิตติพร นาใจดี ช่างทองต่างถิ่นร้านทองโบราณเพชรบุรี .....	10
2.6 คุณประวิทย์ โนนทิง บ้านรักษ์ทองโบราณ .....	11
2.7 เครื่องประดับเพชรบุรีที่ร้านโซวไว้เป็นงานตัวอย่าง .....	11
2.8 สร้อยขี้ตม้น .....	12
2.9 สร้อยหกลเสาเพชรบุรี.....	12
2.10 ต่างหุปะวะหล้าและต่างหุปะวะหล้าทรงเครื่อง.....	13
2.11 ต่างหุลูกสน .....	13
2.12 ต่างหุเต่าร้าง.....	14
2.13 สร้อยคอกลูกไม้ปลายมือ .....	14
2.14 สร้อยข้อมือดอกพิกุล.....	15
2.15 ต่างหูดอกมะลิ.....	15
2.16 กำไลกำนบัว .....	15
2.17 บัวสัตตบงกช (กระดุม).....	16
2.18 ปิ่นปักผมมณฑป.....	16
2.19 จี้ประจำยาม.....	16
2.20 สร้อยคอทองเสมา .....	17
2.21 ต่างหุลายผีเสื้อ .....	17
2.22 แหวนพญานาค .....	18
2.23 กำไลมังกร.....	18
2.24 สร้อยข้อมือตะขาบทรงเครื่อง.....	19
2.25 แหวนพิรอด.....	19
2.26 แหวนตะไ้ .....	19
2.27 โลหะทองคำ.....	20
2.28 โลหะเงิน .....	24
2.29 ลักษณะการนั่งทำงาน ของช่างทองเมืองเพชร.....	26
2.30 โต๊ะช่างทองและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำทอง.....	27

## สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.31 การหลอมทอง.....	27
2.32 การตี.....	28
2.33 การรีด.....	28
2.34 การชักลวด.....	29
2.35 การทำไขปลา .....	29
2.36 ภาพวาดขั้นตอนการถักสร้อยสี่เสาแบบเพชรบุรี .....	30
2.37 ส่วนประกอบต่างๆ ของลายกระดุม.....	30
2.38 การเขียนแบบด้วยโปรแกรม Matrix .....	34
2.39 เครื่องสร้างต้นแบบอย่างรวดเร็ว Rapid Prototype .....	35
2.40 ชิ้นงานต้นแบบจากเครื่อง RP ที่สามารถนำไปหล่อได้เลย.....	36
2.41 ชิ้นงานต้นแบบจากเครื่อง RP ที่ต้องนำไปอัดพิมพ์.....	36
2.42 เครื่องอบ UV .....	37
2.43 การติดต้นเทียน .....	38
2.44 เครื่องอบเผาแม่พิมพ์ปูนหล่อ .....	40
2.45 ตัวอย่างอุณหภูมิการทำงานของเครื่องอบ .....	41
2.46 การอบเผาแม่พิมพ์ปูนหล่อ .....	42
2.47 เครื่องหล่อระบบสุญญากาศ.....	43
3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับ: กรณีศึกษาเครื่องประดับ .....	48
4.1 แผนแสดงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องประดับด้วยเทคโนโลยี.....	50
4.2 แสดงการผลิตด้วยเครื่องประดับ “กระดุม” ด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่.....	51
4.3 แสดงส่วนประกอบของกระบวนการผลิตเครื่องประดับ “กระดุม” .....	51
4.4 แสดงการประกอบ “กระดุม” .....	52
ข.1 ถนนพานิชเจริญ .....	69
ข.2 บ้านทำทองป่าเนือง แผงสีคำ ศิลปินแห่งชาติ สาขาทัศนศิลป์ (ประยุกต์ศิลป์).....	69
ข.3 คุณมณฑา แผงสีคำ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี .....	70
ข.4 เครื่องประดับ “กระดุมทอง” ผลงานคุณมณฑา แผงสีคำ.....	70
ข.5 คุณกิตติพร นาใจดี ร้านทองโบราณเพชรบุรี.....	71
ข.6 การทำงานของช่างร้านทองโบราณเพชรบุรี .....	71
ข.7 คุณประวิทย์ โนนทิง บ้านรักษทองโบราณ .....	72

ข.8 เครื่องประดับเพชรบุรีที่โชว์ไว้เป็นงานตัวอย่าง ร้านบ้านรักษ์ทองโบราณ.....	72
ข.9 เครื่องประดับ “กระดุมทอง” ที่เป็นงานเอกลักษณ์ของเครื่องประดับเพชรบุรี งานจากร้านบ้านรักษ์ทองโบราณ.....	73
ค.1 ภาพการเขียนแบบด้วยโปรแกรม Matrix gold .....	75
ค.2 ภาพแสดงสีของโลหะ จากการเขียนแบบด้วยโปรแกรม Matrix gold .....	75
ค.3 ภาพการเขียนแบบเพื่อการผลิต “กระดุมทอง” .....	76
ค.4 ภาพการสร้างต้นแบบอย่างรวดเร็วด้วยเครื่อง Rapid Prototype .....	77
ค.5 ภาพการอบชิ้นงานด้วยเครื่อง UV .....	78
ค.6 ภาพงานต้นแบบจากเครื่อง Rapid Prototype ที่สามารถนำไปหล่อได้เลย.....	78
ค.7 ภาพการติดต้นเทียนทำการหล่อต้นแบบ.....	78
ค.8 ภาพการทำแม่พิมพ์ปูนหล่อ.....	79
ค.9 ภาพการอบเผาแม่พิมพ์ปูนหล่อ.....	79
ค.10 ภาพการหล่อด้วยเครื่องหล่อสุญญากาศ.....	79
ค.11 ภาพการแช่แข็งในถังน้ำ และการฉีดน้ำอัดเพื่อล้างปูนในเบ้า.....	80
ค.12 ภาพเครื่องประดับที่ได้จากการหล่อ.....	80
ค.13 ภาพการขัดประกอบตกแต่งชิ้นงาน .....	81
ค.14 ภาพแม่พิมพ์ยางซิลิโคนเครื่องประดับ .....	82
ค.15 ภาพชิ้นงานที่เสร็จสมบูรณ์ ชุดเครื่องประดับ “กระดุม” .....	83



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อัญมณีและเครื่องประดับเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อเศรษฐกิจไทย ทั้งในด้านการส่งออกและการบริโภคในประเทศ แต่ละปีสามารถทำรายได้ให้กับประเทศได้ปีละหลายแสนล้านบาท นอกจากนี้จะสร้างรายได้จากการส่งออกแล้วยังมีการจ้างงาน นับว่าช่วยสร้างรายได้ให้แก่ช่างฝีมือและผู้ประกอบอยู่ไม่น้อย การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จึงมีความสำคัญมากในยุคปัจจุบัน เครื่องประดับเพชรบุรีของไทยมีเอกลักษณ์ที่สวยงาม เป็นงานหัตถศิลป์ ที่มีความประณีตงดงามที่เกิดจากภูมิปัญญาของคนไทย ที่เป็นที่ยอมรับของทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ การใช้เทคนิคและภูมิปัญญาชาวบ้านทำให้ผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่น แต่อย่างไรก็ตามเครื่องไทยยังมีข้อจำกัดในทักษะการออกแบบที่ทันสมัย

จังหวัดเพชรบุรีคือแหล่งผลิตเครื่องประดับทองโบราณที่มีชื่อเสียงที่สุดแห่งหนึ่งไทย ซึ่งเป็นที่รู้จักในชื่อ ทองโบราณเมืองเพชร เนื่องจากการทำเครื่องประดับทองเพชรบุรีนั้นจะเป็นการถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่นและมักจะเป็นการถ่ายทอดเฉพาะภายในครอบครัว มากกว่าที่จะถ่ายทอดไปสู่คนภายนอก ทำให้ช่างฝีมือทำเครื่องประดับเพชรบุรีในปัจจุบันเหลือน้อย และมีกรรมวิธีผลิตที่ทำด้วยมือการฝึกช่างคนหนึ่งต้องใช้เวลานานและอาศัยความอดทน จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้หาช่างทำทองยากขึ้นเรื่อยๆ ประกอบกับในปัจจุบันราคาทองสูงขึ้นมาก อีกทั้งทองโบราณเมืองเพชรได้รับความนิยมเฉพาะกลุ่มผู้ที่ชื่นชอบเครื่องประดับทองลายโบราณเท่านั้น เนื่องจากเป็นสินค้าที่มีราคาค่อนข้างสูงกว่าทองรูปพรรณทั่วไป เพราะใช้ทองที่มีความบริสุทธิ์ถึงร้อยละ 99.99 ส่งผลให้การรับรู้และความต้องการในเครื่องประดับทองเพชรบุรีเริ่มลดน้อยลง เหลือเพียงกลุ่มคนบางกลุ่มในสังคมชั้นปานกลางถึงสูงที่ยังคงมีการเก็บสะสมเครื่องประดับทองเพชรบุรีอยู่บ้าง เอกลักษณ์ ของทองเพชรบุรีคือ รูปทรงและลวดลายจากธรรมชาติ เช่น ลูกสน ดอกพิกุลไข่ปลา โดยการรีดทองเป็นเส้นแล้วดัดลวดลายต่างๆ ต้องทำที่ละส่วนประกอบด้วยมือผลิตได้ที่ละชิ้น ช่างทองเมืองเพชรโดยทั่วไปแบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือช่างทองรูปพรรณ และช่างทำภาชนะต่างๆ ช่างทองเมืองเพชรอยู่ในกลุ่มช่างทองรูปพรรณ รูปแบบทองรูปพรรณของเมืองเพชรมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวนิยมทำเครื่องประดับประเภท สร้อยคอ สร้อยข้อมือ แหวน ต่างหูลวดลายที่ได้สร้างสรรค์จนเป็นที่นิยมและเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวซึ่งเป็นมรดกทางวัฒนธรรมบอกร่องถึงคุณค่าศิลปะงานทองอันล้ำค่า ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน (คู่มือพัฒนาผู้ประกอบการธุรกิจด้านอัญมณีและเครื่องประดับไทยเชิงอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น)

จากเหตุผลที่กล่าวมาในข้างต้นเห็นได้ว่าเครื่องประดับอันทรงคุณค่าที่ถือเป็นมรดกทางวัฒนธรรมกำลังจะสูญหายไปตามกาลเวลา เนื่องจากปัจจุบันการทำเครื่องประดับเพชรบุรี มีช่างทำเครื่องประดับเพชรบุรีเหลือน้อยมาก อีกทั้งยังมีข้อจำกัดในทักษะการออกแบบและการผลิตที่ทันสมัย

เพื่อไม่ให้เครื่องประดับเพชรบุรีสูญหายไปกับกาลเวลาจึงจำเป็นต้องมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่มาช่วยในการออกแบบและผลิตเครื่องประดับ เพื่อส่งเสริมและสร้างแรงงานฝีมือรุ่นใหม่ให้มีความสนใจในสืบทอดงานเครื่องประดับเพชรบุรีให้คงอยู่สืบไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษารูปแบบและกระบวนการผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี
- 1.2.2 เพื่อใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ช่วยในการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี
- 1.2.3 เพื่อสร้างแรงงานฝีมือรุ่นใหม่และการนำองค์ความรู้ กระบวนการผลิตใหม่มาถ่ายทอดและประยุกต์ใช้

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้มุ่งศึกษารูปแบบและกระบวนการผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี เพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์กระบวนการผลิตให้ทันสมัย ในกลุ่มงานช่างทองเพชรบุรี ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการศึกษาดังนี้

- 1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง  
ประชากร ได้แก่ ผู้ผลิตผู้จำหน่ายและผู้บริโภคจากร้านจำหน่ายเครื่องประดับเพชรบุรี  
กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ผลิตและจำหน่ายเครื่องประดับเพชรบุรีในการให้ข้อมูล จำนวน 3 ท่าน และผู้บริโภคเครื่องประดับเพชรบุรี จำนวน 100 คน เป็นแบบการสุ่มแบบบังเอิญ
- 1.3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย  
ตัวแปรต้น ได้แก่ ผลิตภัณฑ์เครื่องประดับเพชรบุรี วัสดุและกรรมวิธีการผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี  
ตัวแปรตาม ได้แก่ ความพึงพอใจของผู้ผลิต และผู้บริโภคผลิตภัณฑ์เครื่องประดับเพชรบุรี

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับ : กรณีศึกษาเครื่องประดับจังหวัดเพชรบุรี ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวความคิดเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

- 1.4.1 การศึกษารูปแบบและกระบวนการผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี ผู้วิจัยได้ศึกษาตามแนวคิด (วิadhanu จุฑะวิภาต 2535: 3) โดยผู้วิจัยสรุปเป็นกรอบในการศึกษา ดังนี้
  1. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการสร้างสรรค์เครื่องประดับ
  2. ลักษณะรูปแบบและลวดลาย
  3. วัสดุและกรรมวิธีการผลิต



1.4.2 เทคโนโลยีสมัยใหม่ช่วยในการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี ดำเนินการตามกรอบแนวความคิดทางด้านการออกแบบเครื่องประดับของ (วัฒนะ จุฑะวิภาต 2545 :133) โดยผู้วิจัยสรุปเป็นกรอบในการศึกษา ดังนี้

1. หลักการออกแบบเครื่องประดับด้านความสวยงาม

- ความสมดุล
- ความสัมพันธ์ทางศิลปะ
- หลักการออกแบบด้านความคิดสร้างสรรค์
- ความเป็นเอกลักษณ์
- การประยุกต์รูปแบบและลวดลาย

2. ด้านประโยชน์ใช้สอย

- ความเหมาะสมตามสรีระของผู้ใช้
- ความสะดวกง่ายต่อการใช้งาน
- ความปลอดภัย
- ง่ายต่อการบำรุงรักษา

1.4.3 การประยุกต์กระบวนการผลิตให้ทันสมัย ดำเนินการตามกรอบแนวความคิดทางด้านการอนุรักษ์ของ (วัฒนะ จุฑะวิภาต 2535: 3) โดยผู้วิจัยสรุปเป็นกรอบในการศึกษา ดังนี้

1. อนุรักษ์งานหัตถกรรมท้องถิ่น
2. สืบสานภูมิปัญญาท้องถิ่น
3. การประยุกต์กระบวนการผลิต

## 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.5.1 เทคโนโลยีสมัยใหม่ หมายถึง การออกแบบและการผลิตชิ้นงานเครื่องประดับ ด้วยเครื่องสร้างต้นแบบแบบรวดเร็ว (Rapid Prototyping)

1.5.3 การออกแบบ หมายถึง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบเครื่องประดับเพชรบุรี

1.5.4 เครื่องประดับเพชรบุรี หมายถึง เครื่องประดับโบราณ ที่มีการผลิตด้วยภูมิปัญญาของช่างทองเพชรบุรี

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

### 1.6.1 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับในรูปแบบองค์ความรู้

- ได้องค์ความรู้ในการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี

- สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตเชิงพาณิชย์ได้

### 1.6.2 หน่วยงานที่นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

- นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตเครื่องประดับ และสาขาวิชาอัญมณีรังสรรค์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

- กลุ่มผู้ประกอบการผลิตตัวเรือนเครื่องประดับของจังหวัดเพชรบุรี



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับ : กรณีศึกษา เครื่องประดับจังหวัดเพชรบุรีในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 ความเป็นมาของทองโบราณเพชรบุรี
- 2.2 รูปแบบเครื่องประดับเพชรบุรี
- 2.3 วัสดุอุปกรณ์และกรรมวิธีการผลิตเครื่องประดับ
- 2.4 หลักการออกแบบเครื่องประดับ
- 2.5 เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตเครื่องประดับ
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ความเป็นมาของทองโบราณเพชรบุรี

จังหวัดเพชรบุรี เป็นเมืองเก่าแก่ที่เคยรุ่งเรืองมาตั้งแต่สมัยโบราณ โดยเมื่อครั้งอดีตได้เคยเป็นเมืองหน้าด่านของไทยทางทิศตะวันตกและมีความเจริญทางด้านการค้า ปัจจุบันนอกจากเป็นเมืองที่มีสถานที่ท่องเที่ยวด้านศิลปวัฒนธรรม และโบราณสถานต่าง ๆ แล้ว ยังปรากฏงานศิลปหัตถกรรมที่เป็นผลงานของช่างสกุลเมืองเพชรซึ่งมีหลากหลายแขนงตกทอดมาจนถึงยุคปัจจุบัน อาทิ งานจิตรกรรม งานประติมากรรม งานแกะสลัก และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง งานเครื่องทองรูปพรรณแบบโบราณ ซึ่งเป็นเสมือนสัญลักษณ์สำคัญอย่างหนึ่งของจังหวัดเพชรบุรี

เครื่องทองโบราณเพชรบุรีเกิดขึ้นในช่วงต้นกรุงรัตนโกสินทร์ เมื่อครั้งที่พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว โปรดเกล้าฯให้ก่อสร้างพระราชวังพระนครคีรี (เขาวัง) จึงทำให้มีการส่งช่างหลวงในสำนักช่างสิบหมู่ ซึ่งรวมถึงช่างทองหลวงเข้าไปยังเมืองเพชรบุรี อีกทั้งในรัชสมัยต่อๆ มายังได้มีการก่อสร้างสถานที่ต่าง ๆ เกิดขึ้นตามมาอย่างต่อเนื่อง อาทิ พระราชวังรามราชนิเวศน์ และพระราชนิเวศน์มฤคทายวัน ดังนั้น การที่ช่างสิบหมู่ในราชสำนักได้มารวมตัวกันอยู่ที่เมืองเพชรบุรี จึงทำให้ศิลปะชั้นสูงได้หลั่งไหลเข้าสู่เมืองเพชรบุรี จนเกิดการถ่ายทอดความรู้ให้กับคนในท้องถิ่น โดยศิลปะการทำเครื่องทองได้ถูกถ่ายทอดให้แก่ช่างทองพื้นเมืองเพชรบุรีที่ได้มีโอกาสมาเป็นผู้ช่วยช่างหลวง เกิดการหลอมรวมศิลปะและเทคนิคต่างๆ กลายเป็นเครื่องทองเมืองเพชรที่มีเอกลักษณ์พิเศษเฉพาะตัว คือ ความเป็นงานศิลปะแบบไทยโบราณ ผสมผสานกับความเป็นพื้นบ้านของเพชรบุรีที่น่าเสนอความงดงามของธรรมชาติ และการใช้ประโยชน์จากเครื่องทองเอาไว้อย่างกลมกลืน รวมทั้งมีการถ่ายทอดศิลปะและเทคนิคการผลิตเครื่องทองให้แก่ช่างรุ่นหลังอย่างต่อเนื่อง จึงถือได้ว่าเครื่องทองเพชรบุรีเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งของไทย

จังหวัดเพชรบุรีคือแหล่งผลิตเครื่องประดับทองโบราณที่มีชื่อเสียงที่สุดแห่งหนึ่ง ซึ่งเป็นที่รู้จักในชื่อ ทองโบราณเมืองเพชร กล่าวกันว่าทองโบราณเมืองเพชรเป็นการถ่ายทอดฝีมือส่งต่อรุ่นสู่รุ่นมาตั้งแต่สมัยอยุธยา และมีจุดกำเนิดที่สำคัญจากการสร้างพระราชวังหลายแห่งขึ้นในเพชรบุรี รวมถึงการดูแลรักษาวิ้งและข้าวของเครื่องใช้ต่างๆในวังในเวลาต่อมา ทำให้มีช่างทองหลวงเดินทางมาที่เพชรบุรี ช่างทองพื้นบ้านจึงได้รับโอกาสในการทำงานร่วมกับช่างทองหลวง ได้เรียนรู้จนชำนาญและถ่ายทอดความรู้ที่สั่งต่อเรื่อยมา โดยรูปแบบและลวดลายของเครื่องประดับทองโบราณเมืองเพชรมักจะดัดแปลงมาจากธรรมชาติ เช่น ลายลูกสน ลายเต่าร้าง ลายดอกพิกุล ลายกลีบบัว เป็นต้น

แหล่งการค้าทองโบราณเมืองเพชรส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณถนนสายหลักสองสายที่เป็นแหล่งที่ตั้งของร้านค้าเครื่องประดับทองและเครื่องประดับเงินของอำเภอเมืองคือถนนสุรินทร์ ภาไชย และถนนพานิชเจริญซึ่งถนนสองสายนี้เป็นถนนคู่ขนานกันโดยมีซอยแยกเชื่อมกันโดยส่วนใหญ่ไม่มีเจตนาในการเปิดหน้าร้านเพื่อขายเครื่องประดับทองโบราณโดยตรง แต่ใช้สถานที่ทำงานของกลุ่มช่างฝีมือที่อยู่บริเวณถนนสองสายและบริเวณใกล้เคียงเป็นแหล่งการค้าเครื่องประดับทองโบราณ มีเพียงบางรายเท่านั้นที่ตั้งอยู่ที่อื่น “ศูนย์ข้อมูลอัญมณีและเครื่องประดับ สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ (องค์การมหาชน)”



ภาพที่ 2.1 ถนนพานิชเจริญ แหล่งการทำเครื่องประดับทองโบราณ



ภาพที่ 2.2 บ้านป่าเนือง แผงสีคำ ทำทองรูปพรรณ ศิลปินแห่งชาติ สาขาทัศนศิลป์ (ประยูรศักดิ์ศิลป์)



ภาพที่ 2.3 ห้องแถวบ้าน“ทองสัมฤทธิ์”

### 2.1.1 ช่างทองเมืองเพชร

งานวิจัย “ศิลปหัตถกรรมของช่างทองเมืองเพชร” โดยรองศาสตราจารย์วัฒน์ จูฑะวิภาตได้ทำการศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับช่างทองเมืองเพชรและเครื่องประดับทองคำของเพชรบุรี ซึ่งนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับช่างทองเมืองเพชรบุรีไว้ดังนี้

ช่างทองคนไทยตระกูลสำคัญในแถบถนนพาณิชย์เจริญนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตระกูล คือ ตระกูล “สุวรรณช่าง” และ “ทองสัมฤทธิ์” ช่างทั้งสองตระกูลนี้เริ่มทำทองตั้งแต่สมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว โดยช่างคนสำคัญของแต่ละตระกูลมีดังนี้



(1) ช่างทองตระกูล “สุวรรณช่าง” ต้นตระกูลของช่างตระกูลนี้ คือ นายโช สุวรรณช่าง เนื่องจากท่านและบุตรชายหญิงมีอาชีพทำทอง จึงตั้งนามสกุล “สุวรรณช่าง” นายโชเรียนวิชาช่างทองจากนายต่ายเทศิริ ซึ่งเป็นชาวจังหวัดเพชรบุรี ท่านเริ่มอาชีพช่างทองโดยรับงานอยู่ที่บ้าน งานที่รับทำได้แก่ สร้อย ปิ่น แหวน และเครื่องประดับต่างๆ ตามที่ลูกค้าสั่ง

บ้านนายโชนับได้ว่าเป็นบ้านช่างทำทองรูปพรรณและโรงเรียนสอนลูกหลานชาวเพชรบุรีให้รู้จักและสามารถทำทองได้เป็น ผู้เรียนทำทองส่วนใหญ่เป็นญาติพี่น้องเพื่อนบ้าน หรือคนรู้จักคุ้นเคยกัน ผูกพันหลานให้มาฝึกทำทอง เมื่อนายโชถึงแก่กรรมนางทองคำและนายชุ่ม เป็นผู้สืบทอดการทำทองรุ่นต่อมาแต่หลังจากนางทองคำและนายชุ่มถึงแก่กรรม บรรดาลูกหลานและช่างทำทองในตระกูลก็ได้เลิกอาชีพทำทอง

(2) ช่างทองตระกูล “ทองสัมฤทธิ์” หรือทองสำริด ช่างทองสายนี้เดิมเป็นช่างทองเหลืองช่างวัดป่าแป้น อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี โดยเริ่มจากนายเกษเกษตริกร ซึ่งเป็นปู่ทวดของตระกูล “ทองสัมฤทธิ์” นายเกษเป็นทหารช่างในพระบรมมหาราชวัง กรุงเทพฯ โดยมีหน้าที่เป็นทหารช่างทำเครื่องทองเหลืองประเภท กระดุม ชั้นยศ ยอดหมวก และเครื่องประดับของทหาร ต่อมาในชั้นลูกและหลานได้อพยพมาตั้งหลักแหล่งอยู่ถนนพณิชยเจริญโดยในชั้นหลาน คือ นางเสงี่ยม ถมปัต ซึ่งเป็นช่างทองได้แต่งงานกับนายใหม่ ทองสัมฤทธิ์ ซึ่งเป็นช่างเขียนและช่างทองที่ได้รับการถ่ายทอดฝีมือในการทำแหวนงูและสร้อยประจายาม นายใหม่และนางเสงี่ยม ได้เริ่มทำทองรูปพรรณโดยตั้งชื่อร้านว่า “ทองสัมฤทธิ์” ที่ถนนพณิชยเจริญ รับทำทอง ชื้อทอง ชื้อขาย แลกเปลี่ยนทองรูปพรรณ ต่อมาลูกๆ ของนางเสงี่ยมซึ่งมี 7 คน ได้สืบทอดการทำทองเพียง 2 คน คือ นางไกรและนางทองคำ ได้สืบทอดการทำทองเป็นรุ่นต่อมา

สำหรับช่างทองตระกูลทองสัมฤทธิ์อีกสายหนึ่งคือ ลูกพี่ลูกน้องของนายใหม่ ทองสัมฤทธิ์ คือ นางพับ ทองสัมฤทธิ์ ซึ่งเป็นช่างทองของตระกูลทองสัมฤทธิ์ ได้แต่งงานกับนายลิบ ชูบดินทร์ ซึ่งเป็นช่างตีเหล็ก ต่อมาได้หันมาทำทองรูปพรรณอย่างเดียว บ้านของตระกูลชูบดินทร์ก็เปิดรับทำทองรูปพรรณ และขายทองรูปพรรณเหมือนบ้านทองสัมฤทธิ์ แต่บ้านของตระกูลชูบดินทร์มีช่างฝึกและช่างทองหลายคนสำหรับในสายนี้ นางพับเป็นผู้ไม่หวังวิชา จึงได้สอนวิชาช่างทองให้กับลูกศิษย์จำนวนหลายคน แต่ปัจจุบันทุกท่านที่กล่าวมาได้ถึงแก่กรรมแล้ว เหลือเพียงลูกศิษย์ซึ่งได้เคยฝึกทำทองกับนางพับเพียงไม่กี่ท่านที่ยังสืบทอดงานทำทองอยู่ (ศิลปหัตถกรรมของช่างทองเมืองเพชร)

## 2.1.2 การถ่ายทอดความรู้เชิงช่าง

การถ่ายทอดความรู้ทางด้านช่างทองของช่างทองเมืองเพชร ส่วนใหญ่จะสอนบุตรของตนเองมากที่สุด รองลงมาได้แก่หลาน และเพื่อนบ้าน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเครือญาติหรือลูกพี่ลูกน้องกัน หรือช่างฝึกหัดที่ครูช่างรู้จักพ่อแม่ของช่างฝึกหัดอย่างดีช่างทองจึงจะรับมาฝึกหัดทำทอง เนื่องจากทองคำเป็นวัสดุที่มีราคาสูง ครูช่างจึงต้องผู้ที่ไวใจได้เท่านั้น เมื่อครูช่างรับสอนบุคคลใดแล้ว ขั้นตอนการฝึกหัดจะเริ่มจากการฝึกตีแผ่นเงิน เมื่อแผ่นเงินได้เรียบแล้ว จึงจะฝึกตีลวดและชักลวดเงินเมื่อทำได้ดี

แล้วจึงจะฝึกหัดประกอบเงินเป็นอย่างไรๆ ไป เช่น ฝึกทำสร้อยขี้ดมัน เมื่อทำได้ดีแล้วจึงจะฝึกหัดประกอบเงินเป็นอย่างไรๆ ไป เช่น ฝึกทำสร้อยขี้ดมัน เมื่อทำได้ดีแล้วจึงจะฝึกทำอย่างอื่นๆ ต่อไป และเมื่อครูช่างเห็นว่าทำทองรูปพรรณโดยใช้เงินได้ดีแล้ว จึงจะให้ทำทองรูปพรรณโดยใช้ทองจริง ส่วนระยะเวลาการฝึกขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละคน ส่วนใหญ่ประมาณ 1-2 ปี ก็สามารถทำทองเป็นแล้ว

ในระหว่างฝึกทำทอง ช่างฝึกหัดไม่ต้องเสียค่าเรียน แต่ก็ไม่ได้รับค่าจ้างทำรวมทั้งช่างฝึกหัดต้องนำอาหารมารับประทานเองด้วยหรืออาจกลับบ้านไปรับประทานอาหารกลางวัน ซึ่งบ้านของช่างฝึกหัดส่วนใหญ่อยู่ในละแวกเดียวกับบ้านครูช่าง

ในการไหว้ครูของช่างทอง มีได้มีบทสวดอะไร แต่จะให้ช่างระลึกถึงพระคุณของครู และหลังจากการไหว้แล้วช่างทองจะปิดทองเครื่องมือของช่าง เช่น โต้ะ ทัง แทนสำหรับแกะลวดลาย เป็นต้น

ส่วนการไหว้ครูของตระกูล “ทองสัมฤทธิ์” จะไหว้ครูช่างทองของตระกูลด้วยโดยไหว้ภาพซึ่งเป็นครูทางช่างของตระกูลอีกด้วย

การฝึกหรือการเป็นช่างทองต้องเป็นผู้ที่มีความอดทนในการทำงาน ซึ่งเป็นงานที่ต้องใช้เวลาในการทำมาก และต้องใช้ความละเอียด ประณีตอย่างสูงในการทำสายตาของช่างต้องดีเยี่ยม ประกอบกับต้องมีสมาธิอย่างสูงในการทำงาน ในขณะที่ค่าตอบแทนในการทำต่ำเมื่อเทียบกับเวลาและผลงาน แต่ช่างทองจะรู้สึกมีความสุขที่ได้นั่งทำทองรูปพรรณจนบางครั้งลืมเวลา ช่างทองของไทยไม่ได้ทำทองรูปพรรณเพื่อหวังความร่ำรวย แต่ช่างจะมีความสุขเมื่อลูกค้าหรือผู้สวมใส่พอใจในชิ้นงาน คุณสมบัติต่างๆ เหล่านี้เป็นคุณสมบัติที่ปรากฏในตัวช่างทอง ซึ่งสิ่งเหล่านี้ช่างจะได้รับการฝึกจากครูช่างโดยไม่รู้ตัว จนเป็นความเคยชินในการทำงานด้านนี้

นอกจากนี้ ครูช่างทองคนไทยบางท่านยังคงมีลักษณะห่วงวิชาอยู่ เช่น มิได้มีการบอกรายละเอียดของการคำนวณ เช่น ต้องการทำสร้อยหกเส้า ความยาวจากคอถึงลิ้นปี (ซึ่งแต่ละคนมีความยาวไม่เท่ากัน)โดยใช้ทอง 3 บาท จะมีวิธีการทำเส้นลวดให้มีขนาดเท่าไรจึงจะสามารถนำมาทำเป็นห่วงเล็กๆ แล้วถักเป็นสร้อยให้ได้ขนาดและความยาวที่ต้องการ และในส่วนของเครื่องมือช่างต่างๆ มักไม่บอกวิธีการใช้เครื่องมืออย่างๆ ทำให้ไม่ทราบว่าจะใช้เครื่องมืออย่างไร

นางเนื่อง แฝงสำคำ ได้กล่าวถึงแนวของช่างที่ฝึกหัดไว้ว่า “คนไหนมีฝีมือดีเริ่มทำแล้วดูสวย หัดไปแล้วก็จะทำได้สวย แต่บางคนเริ่มทำไม่สวย ต่อไปหัดอย่างไรก็ทำไม่สวย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับฝีมือผู้นั้น และคนที่ทำทองอยู่บ่อยๆ มักจะทำทองได้ดีและสวยขึ้น”(ศิลปหัตถกรรมของช่างทองเมืองเพชร)

นางเนื่อง แฝงสำคำ เป็นหลานของนางพับและเป็นหนึ่งในลูกศิษย์ที่ได้ฝึกฝนวิชาช่างทองปัจจุบันได้เสียชีวิตแล้ว แต่ได้ถ่ายทอดงานทำทองให้แก่นางมณฑา แฝงสำคำ บุตรสาว ซึ่งปัจจุบันยังคงยึดอาชีพช่างทองอยู่ นางเนื่อง แฝงสำคำ ได้สร้างสรรค์งานช่างทองโบราณโดยประยุกต์ศิลปลวดลายของทองโบราณและวิถีชีวิตของผู้คน ตลอดจนการสร้างสรรค์งานจากธรรมชาติรอบข้าง คติความเชื่อเพื่อสะท้อนให้เห็นถึงความวิจิตรศิลป์และความประณีตศิลป์ จึงได้รับการยกย่องเชิดชูเกียรติเป็นศิลปินแห่งชาติ สาขาทัศนศิลป์ (ประยุกต์ศิลป์) พุทธศักราช ๒๕๕๕



ภาพที่ 2.4 ผู้วิจัยและนางมณฑา แฝงสีคำ

จากการที่ได้ศึกษาข้อมูลปัจจุบันช่างทองเมืองเพชรจริงๆ เหลือเพียงไม่กี่คนเพราะส่วนใหญ่เสียชีวิตไปหมดแล้วเหลือเพียง นางมณฑา แฝงสีคำ บุตรสาว ของนางเนื่อง แฝงสำคำ ศิลปินแห่งชาติ สาขาทัศนศิลป์ (ประยุกต์ศิลป์) ซึ่งปัจจุบันยังคงยึดอาชีพช่างทองอยู่ ส่วนช่างที่มีอยู่ในปัจจุบันเป็นช่างต่างถิ่นมาฝึกหัดจนชำนาญ แล้วนำแบบมาประยุกต์ตามยุคสมัย



ภาพที่ 2.5 คุณกิตติพร นาใจดี ช่างทองต่างถิ่นร้านทองโบราณเพชรบุรี  
(ครูศิลป์ของแผ่นดิน พ.ศ 2555)





ภาพที่ 2.6 คุณประวิทย์ โนนทิง บ้านรักษทองโบราณ

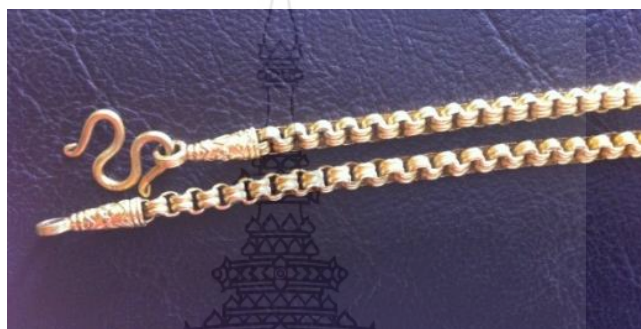


ภาพที่ 2.7 เครื่องประดับเพชรบุรีที่ร้านโชวีไวก้เป็นงานตัวอย่าง

## 2.2 รูปแบบเครื่องประดับเพชรบุรี

เครื่องประดับทองรูปพรรณในจังหวัดเพชรบุรีนั้น ปัจจุบันยังคงรูปแบบลวดลายดั้งเดิม นิยมทำเป็นเครื่องประดับประเภท ต่างหู สร้อยคอ สร้อยข้อมือ แหวน เป็นส่วนใหญ่ รองลงมาคือ จี้ ปิ่น เข็ม กัด ในส่วนลวดลายที่ช่างทองเมืองเพชรได้รังสรรค์มาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันมีดังนี้

1. ชัดมัน เป็นชื่อสร้อยคอมีลักษณะเป็นห่วงกลมเกี่ยวกันเป็นลูกโซ่ต่อเนื่องกัน โดยช่างจะใช้ตะไบลบเหลี่ยมห่วงของสร้อยตลอดเส้นสร้อยชัดมันเป็นลวดลายของสร้อยปกติที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน



ภาพที่ 2.8 สร้อยชัดมัน

2. สี่เส้า หกเส้า และแปดเส้า เป็นการสานหรือการถัก โดยการนำเส้นลวดทองหรือเงินขนาดเล็กมาทำเป็นห่วงแล้วมาสานและถักกันตามแบบของลวดลายแต่ละชนิด ให้เป็นสร้อยคอและสร้อยข้อมือ โดยชื่อเรียกสร้อยสี่เส้า สร้อยหกเส้า และสร้อยแปดเส้า



ภาพที่ 2.9 สร้อยหกเส้าเพชรบุรี

3. ปะวะหล่ำ หรือปะวะหล่ำทรงเครื่องเป็นงานที่ได้รับอิทธิพลจากชาวจีน โดยความเชื่อว่า โคมไฟให้ความสว่างไสวเปรียบประดุจความก้าวหน้า ความเจริญรุ่งเรือง มีลักษณะเด่นที่รูปทรงกระบอก โปรงหกเหลี่ยม นิยมใช้ปะวะหล่ำในการทำเป็นสร้อยคอ สร้อยข้อมือ สร้อยตัว และต่างหู เป็นลวดลายที่แสดงลักษณะเฉพาะของงานเครื่องทองเพชรบุรี



ภาพที่ 2.10 ต่างหูปะวะหล่ำและต่างหูปะวะหล่ำทรงเครื่อง

4. ลูกสน เป็นลวดลายที่มีลักษณะคล้ายลูกสนทะเล ลูกสนเป็นทองรูปพรรณที่ละเอียดและใช้เวลาในการประดิษฐ์นานมาก นิยมใช้ลูกสนทำเป็นสร้อยคอ สร้อยตัว สร้อยข้อมือ และต่างหู



ภาพที่ 2.11 ต่างหูลูกสน



5. เต่าร้างเป็นชื่อเรียกต่างหูมีลักษณะคล้ายพวงของผลต้นเต่าร้าง ซึ่งเป็นพืชที่มีลักษณะคล้ายหมากไทย เมื่อผู้สวมใส่ต่างหูเต่าร้างนี้แล้วเคลื่อนไหวจะทำให้พวงเต่าร้างพลิ้วไหวเช่นเดียวกับลมต้องใบเต่าร้าง



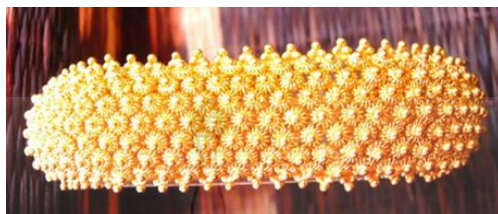
ภาพที่ 2.12 ต่างหูเต่าร้าง

6. ลูกไม้ปลายมือหรือเล็บมือเป็นทองรูปพรรณประเภทสร้อยคอลูกไม้ปลายมือคล้ายใบของต้นปีบ เป็นต้นไม้ยืนต้นมีชุกชุมแถบจังหวัดเพชรบุรีซึ่งอาจได้แรงบันดาลใจจากธรรมชาติอันอุดมสมบูรณ์ของแผ่นดินไทย



ภาพที่ 2.13 สร้อยคอลูกไม้ปลายมือ

7. ดอกพิกุล เป็นลวดลายทองนิยมใช้ตกแต่งหรือประกอบทองรูปพรรณลวดลายอื่นๆ ช่างจะประดับดอกพิกุลซึ่งทำด้วยไขปลาคมนสร้อยตะขาบทรงเครื่อง หรือประดับดอกพิกุลซึ่งทำด้วยไขปลาคมนโครงของลูกสน ในการประกอบดอกพิกุลเพื่อเสริมแต่งทองรูปพรรณให้มีความสวยงามโดดเด่นซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของช่างเพชรบุรี



ภาพที่ 2.14 สร้อยข้อมือดอกพิกุล

8. ดอกมะลิเป็นทองรูปพรรณมี ลวดลายดอกมะลิมักทำเป็นต่างหูขนาดเล็กเมื่อประดับหูแล้วจะแนบตึงหูพอดี



ภาพที่ 2.15 ต่างหูดอกมะลิประดับเพชรซีก

9. กำไลบัว เป็นชื่อเรียกกำไลกำไลบัวเป็นกำไลข้อเท้าสำหรับเด็กในสมัยก่อน มีลักษณะเป็นห่วงกลมใหญ่ ส่วนปลายทั้งสองมีรอยขีดเป็นเส้นรอบ เมื่อสวมใส่ใช้วิธีบิดไปด้านข้าง อีกชนิดหนึ่งเป็นกำไลซึ่งมีปลายเป็นรูปดอกบัวหลวงส่วนที่เป็นทองคำจะเป็นส่วนปลายทั้งสองข้าง ส่วนกลางของกำไลจะทำด้วยนาควิธีการใส่จะมีสลักและเดือยเป็นเกลียวที่ปลายหนึ่งของกำไล



ภาพที่ 2.16 กำไลบัว

10. บัวสัตตบงกช (กระดุม) เป็นลายทองรูปพรรณเลียนแบบบัวสัตตบงกชมีชื่อเรียกในหมู่ช่างทองเมืองเพชรบุรีว่า “กระดุม” ทั้งนี้อาจเนื่องจากลวดลายนี้ในระยะแรกๆ ช่างจะทำเป็นกระดุม 5 เม็ดสำหรับติดเสื้อราชปะแตน รูปทรงของกระดุมจะป้อมคล้ายรูปทรงของบัวสัตตบงกช ในปัจจุบันช่างทองเมืองเพชรยังนำลวดลายบัวสัตตบงกชหรือกระดุม มาทำเป็นสร้อยคอ ข้อมือ ต่างหู และแหวน เข้ากันเป็นชุด



ภาพที่ 2.17 บัวสัตตบงกช (กระดุม)

11. บัวจกและมณฑปเป็นลวดลายของช่างเขียนลายไทยซึ่งช่างทองได้นำมาออกแบบเป็นปิ่นปักผมในการใช้ปิ่นปักผมนั้น ในอดีตใช้ปิ่นปักผมคู่กับเกี้ยว ซึ่งเป็นทองคำคล้ายกำไลฝงพลอยสีต่างๆ รอบเกี้ยวส่วนช่วงล่างช่างจะแกะเป็นลวดลายใบเทศ ส่วนขอบบนและล่างทำเป็นวงกลมหนุนขึ้นรอบเกี้ยว



ภาพที่ 2.18 ปิ่นปักผมมณฑป

12. ประจายาม เป็นลวดลายของช่างเขียนลายไทย ซึ่งช่างทองได้ดัดแปลงลายประจายามาทำเป็นจี้มีสองชนิดคือ จี้ตัวผู้ และจี้ตัวเมียตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันรูปแบบยังคงเดิม



ภาพที่ 2.19 จี้ประจายาม

13. เสม้าหรือปลา เป็นลวดลายที่ช่างทองสมัยโบราณนิยมทำเป็นแผ่นทอง และคุณให้เป็นลวดลายเสม้าหรือปลาส่วนใหญ่นำมาประดับสร้อยคอ



ภาพที่ 2.20 สร้อยคอทองเสม้า

14. ผีเสื้อ เป็นทองรูปพรรณที่มีรูปแบบการสร้างสรรค์จากโครงสร้างของผีเสื้ออาทิแหวนรูปผีเสื้อฝังพลอยแดงเป็นชิ้นงานที่ได้จากความธรรมชาตินอกจากนี้ช่างทองได้ดัดแปลงโครงสร้างรูปผีเสื้อมาใช้ในการทำตาบซึ่งสามารถนำมาแขวนคล้ายจี้ได้



ภาพที่ 2.21 ต่างหูลายผีเสื้อ



15. ูญพญานาคและมังกรเชื่อกันว่าพญานาคนำมาซึ่งความสุข ความบริบูรณ์ในชีวิต ตลอดจนทำให้รอดพ้นจากเหตุร้ายที่กล้ากรายถึงชีวิต โดยมากพญานาคจะปรากฏใช้ในรูปแบบพระอัมรินทร์ และพายุรต์ (กำไลต้นแขน) ของพระมหากษัตริย์ อันแสดงถึงพระราชอำนาจ และเดชาภาพเหนือพระราชอาณาจักรและไพร่ฟ้าประชาราษฎร์ทั้งปวง ดังนั้นแหวนพญานาคจึงมักสวมกันที่นิ้วชี้ โดยพญานาคหันเศียรเข้าหานิ้วโป้ง เพราะนิ้วชี้เป็นนิ้วที่ใช้ชี้ออกคำสั่งนั่นเอง



ภาพที่ 2.22 แหวนพญานาค

16. มังกร เป็นชื่อกำไลที่มีลวดลายที่ดัดแปลงมาจากลวดลายมังกร ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน รูปแบบของกำไลยังเป็นรูปแบบเดิมคือ ส่วนปลายจะมีลักษณะลวดลายเป็นรูปหัวมังกร อีกปลายหนึ่งเป็นหางมังกรสลักลายมังกรในส่วนกลางของกำไล นิยมสวมใส่กันทั้งชายและหญิง ตามความเชื่อของชาวจีนที่แสดงถึงความยิ่งใหญ่ สง่างาม



ภาพที่ 2.23 กำไลมังกร



17. ตะขบและตะขบทรงเครื่อง เป็นลวดลายทองรูปพรรณที่เลียนแบบตัวตะขบนิยมทำเป็นสร้อยข้อมือตะขบ ลายตะขบทรงเครื่องหากทำได้อย่างประณีต สร้อยตะขบทรงเครื่องจะมีลักษณะอ่อนตัว วางในแนวโค้งบิดซ้ายขวา สร้อยจะสามารถเคลื่อนไหวได้เหมือนลักษณะของตะขบที่กำลังเลื้อยอยู่



ภาพที่ 2.24 สร้อยข้อมือตะขบทรงเครื่อง

18. พิรอด ในสมัยโบราณ พิรอดคือ แหวนเครื่องรางถักด้วยฝ้ายยันต์หรือสายสิญจน์นิยมใช้เป็นเครื่องราง เชื่อกันว่าบันดาลให้แคล้วคลาด จากภัยอันตรายโชคร้ายและความชั่วร้าย แหวนพิรอดประดับพลอย นิยมฝังพลอยนพเก้า แบบสมบุรณ์ จะฝังพลอยนพเก้า และลงยาสีแดงกับเขียว



ภาพที่ 2.25 แหวนพิรอด

19. ตะใบ เป็นแหวนฝังพลอยหรือเพชรซี่กั๊วๆไปแต่ช่างทองเมืองเพชรบุรีใช้วิชาการสลักลวดลายโดยการตะใบขอบทั้ง 2 ข้างของเรือนแหวนให้เป็นร่องลึก แหวนดังกล่าวจึงเรียกว่าแหวนตะใบ



ภาพที่ 2.26 แหวนตะใบ

## 2.3 วัสดุอุปกรณ์และกรรมวิธีการผลิตเครื่องประดับ

### 2.3.1 วัสดุที่ใช้ในการทำเครื่องประดับ

วรรณรัตน์ ตั้งเจริญ (2526:52) ถ้าคิดในด้านใช้ประโยชน์ใช้สอยอย่างจริงจังแล้วเครื่องประดับ จะให้ประโยชน์น้อยแต่มีประโยชน์โดยตรงด้านความสวยงาม และความสุภาพใจให้แก่ผู้เป็นเจ้าของ ดังนั้น วัสดุที่นำมาใช้ส่วนใหญ่ มักจะใช้สิ่งของที่มีความสวยงามหรือมีราคาแพง ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการเลือกวัสดุช่างทำเครื่องประดับจะเลือกโลหะที่มีราคาแพงไม่เปลี่ยนแปลงได้ง่าย โลหะที่เหมาะสมจะนำมาใช้ทำเครื่องประดับได้แก่ ทองคำ นาค เงิน ทองแดง ทองเหลือง ทองเค ทองขาว เป็นต้น

#### 2.3.1.1 ทองคำ(Gold)

โลหะทองคำ ทองคำได้รับความนิยมอย่างสูงสุดในวงการเครื่องประดับทองคำ เพราะเป็นโลหะมีค่าชนิดเดียวที่มีคุณสมบัติพื้นฐาน 4 ประการซึ่งทำให้ทองคำโดดเด่น และเป็นที่ต้องการเหนือบรรดาโลหะมีค่าทุกชนิดในโลก คือคงงามมันวาว (lustre) สีสนที่สวยงามตามธรรมชาติผสมกับความมันวาวก่อให้เกิดความงามอันเป็นอมตะ ทองคำสามารถเปลี่ยนเฉดสีทองโดยการนำทองคำไปผสมกับโลหะมีค่าอื่นๆ ช่วยเพิ่มความงดงามให้แก่ทองคำได้อีกทางหนึ่งคงทน (durable) ทองคำไม่ขึ้นสนิมไม่หมอง และไม่ผุกร่อน แม้ว่าจะกาลเวลาจะผ่านไป 3000 ปีก็ตามหายาก (rarity) ทองเป็นแร่ที่หายากกว่าจะได้ทองคำมาหนึ่งออนซ์ (31.167 gram) ต้องถลุงก้อนแร่ที่มีทองคำอยู่เป็นจำนวนหลายตัน และต้องขุดเหมืองลึกลงไปหลายสิบลเมตร จึงทำให้มีค่าใช้จ่ายที่สูง เป็นเหตุให้ทองคำมีราคาแพงตามต้นทุนในการผลิตนำกลับไปใช้ได้ (reuseable) ทองคำเหมาะสมที่สุดต่อการนำมาทำเป็นเครื่องประดับเพราะมีความเหนียวและอ่อนนิ่มสามารถนำมาทำขึ้นรูปได้ง่าย อีกทั้งยังสามารถนำกลับมาใช้ใหม่โดยการทำให้บริสุทธิ์ (purified) ด้วยการหลอมได้อีกโดยนับครั้งไม่ถ้วน

คุณสมบัติสำคัญของทองคำอีกประการหนึ่งคือ ทองคำเป็นโลหะที่อ่อนและเหนียวทองคำหนัก 1 ออนซ์ สามารถทำให้เป็นเส้นได้ยาวถึง 50 ไมล์ และสามารถตีแผ่ทองคำให้เป็นแผ่นบาง ขนาด 0.00005 นิ้วได้ (หรืออาจเป็นแผ่นจนมีความหนาน้อยกว่า 0.0001 มิลลิเมตรได้) นอกจากนี้ทองคำยังเป็นโลหะที่ไม่ละลายในกรดชนิดใดเลย แต่สามารถละลายได้อย่างช้าๆ ในสารละลายผสมระหว่างกรดดินประสิวและกรดเกลือ



ภาพที่ 2.27 โลหะทองคำ

จุดเด่นสำคัญของทองคำอยู่ที่สี กล่าวคือ ทองคำมีสีเหลืองสว่างสดใส และมีความสุกปลั่ง (Brightness) มีประกายมันวาวสะดุดตา นอกจากนี้ยังไม่เป็นสนิมแม้จมน้ำจืดจมน้ำเค็ม มีความแข็งแรงเหนียว เนื้อแน่น ไม่สกปรก ไม่หมอง ไม่เป็นคราบโคลง่ายเหมือนวัตถุชนิดอื่นๆ

คุณสมบัติเหล่านี้ประกอบกับลักษณะภายนอกที่เป็นประกายจึงทำให้เป็นที่หมายปองของมนุษย์มาเป็นเวลานาน โดยนำมาตีมูลค่าสำหรับการแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศและใช้เป็นวัตถุดิบที่สำคัญสำหรับวงการเครื่องประดับ

ทองคำได้รับความนิยมอย่างสูงสุดในวงการเครื่องประดับ เพราะเป็นโลหะมีค่าชนิดเดียวที่มีคุณสมบัติพื้นฐาน 4 ประการซึ่งทำให้ทองคำโดดเด่นและเป็นที่ต้องการเหนือบรรดาโลหะมีค่าทุกชนิดในโลก คือ

1. ความงดงามมันวาว (Lustre) สีที่สวยงามตามธรรมชาติผสมกับความมันวาวก่อให้เกิดความงามอันเป็นอมตะทองคำสามารถเปลี่ยนเฉดสีทองโดยการนำทองคำไปผสมกับโลหะมีค่าอื่นๆ ช่วยเพิ่มความงดงามให้แก่ทองคำได้อีกทางหนึ่ง

2. ความคงทน (Durable) ทองคำไม่ขึ้นสนิม ไม่หมอง และไม่ผุกร่อน แม้ว่ากาลเวลาจะผ่านไปนานเท่าไรก็ตาม

3. ความหายาก (Rarity) ทองคำเป็นแร่ที่หายาก กว่าจะได้ทองคำมาหนึ่งออนซ์ ต้องถลุงก้อนแร่ที่มีทองคำอยู่เป็นจำนวนหลายตัน และต้องขุดเหมืองลึกลงไปหลายสิบลเมตรจึงทำให้มีค่าใช้จ่ายที่สูงเป็นสาเหตุให้ทองคำมีราคาแพงตามต้นทุนในการผลิต

4. การนำกลับไปใช้ประโยชน์ (Reuseable) ทองคำเหมาะสมที่สุดต่อการนำมาทำเป็นเครื่องประดับ เพราะมีความเหนียวและอ่อนนิ่ม สามารถนำมาทำขึ้นรูปได้ง่าย อีกทั้งยังสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยการทำให้บริสุทธิ์ (Purified) ด้วยการหลอมได้อีกนับครั้งไม่ถ้วน

การเกิดของแร่ทองคำ ตามการสรุปจากเอกสารของกรมทรัพยากรธรณี ได้มีการแบ่งการเกิดของแร่ทองคำออกเป็น 2 แบบ ตามลักษณะที่พบในธรรมชาติได้ดังนี้

1. แบบปฐมภูมิ คือกระบวนการทางธรณีวิทยา มีการผสมทางธรณีเคมีจากน้ำแร่ร้อนผสมผสานกับสารละลายพวกซิลิกา ทำให้เกิดการสะสมตัวของแร่ทองคำในหินต่างๆ เช่น หินอัคนี หินชั้น และหินแปร มีการพบการฝังตัวของแร่ทองคำในหิน หรือสายแร่ที่แทรกอยู่ในหิน ซึ่งส่วนใหญ่จะมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า

2. แบบทุติยภูมิหรือลานแร่ คือการที่หินที่มีแร่ทองคำแบบปฐมภูมิได้มีการสึกกร่อน และถูกน้ำพัดพาไปสะสมตัวในที่แห่งใหม่ เช่น ตามเชิงเขา ลำห้วย หรือในตะกอนกรวดทรายในลำน้ำการผลิตทองคำของโลกส่วนใหญ่จะได้จากแหล่งลานแร่ซึ่งพบได้ในทุกทวีปแหล่งแร่ที่สำคัญที่สุดอยู่ที่มณฑลทรานสวาลในประเทศแอฟริกาใต้ ซึ่งเป็นประเทศที่ผลิตทองคำได้ถึงร้อยละ 40 ของผลผลิตทั่วโลก

แหล่งแร่ทองคำในประเทศไทย ในประเทศไทยได้พบแหล่งแร่ทองคำมาแล้วในหลายจังหวัดที่รู้จักกันดี ได้แก่ แหล่งแร่ทองคำโตะโมะ อยู่ที่อำเภอสุคีริน จังหวัดนราธิวาส และแหล่งทองคำในเขตอำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ นอกจากนี้ยังมีแหล่งแร่ทองคำในอำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดเชียงราย จังหวัดลำพูน และจังหวัดเลย ปัจจุบันมีการทำเหมืองแร่ทองคำในเชิงพาณิชย์ที่แหล่งแร่ทองคำชาตรีในบริเวณอำเภอทับคล้อ จังหวัดพิจิตร และอำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยได้พัฒนาเปิดเป็นเหมืองทองคำรวมทั้งตั้งโรงงานถลุงแร่ทองคำและเงิน เมื่อเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2544

หน่วยน้ำหนักของทองคำที่ใช้โดยทั่วไปมีดังนี้

1. กรัม : ใช้กันเป็นส่วนใหญ่ ถือว่าเป็นหน่วยสากล
2. ทรอยออนซ์ : ใช้ในประเทศที่ใช้ภาษาอังกฤษ เช่น อังกฤษ สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย
3. โทลา : ใช้กันทางประเทศแถบตะวันออกกลาง อินเดีย ปากีสถาน
4. ตำลึง : ใช้ในประเทศที่ใช้ภาษาจีน เช่น จีน ไต้หวันฮ่องกง
5. บาท : ใช้ในประเทศไทย
6. ชี : ใช้ในประเทศเวียดนาม

#### การเปลี่ยนน้ำหนักทองคำ

ทองคำความบริสุทธิ์ 96.5% (มาตรฐานในประเทศไทย)

ทองคำรูปพรรณ น้ำหนัก 1 บาท (Baht)	= 15.16 กรัม (Grams)
ทองคำแท่ง น้ำหนัก 1 บาท (Baht)	= 15.244 กรัม (Grams)
ทองคำ 1 กิโลกรัม (Kilogram)	= 65.6 บาท

ทองคำความบริสุทธิ์ 99.99%

ทองคำ 1 กิโลกรัม (Kilogram)	= 32.1508 ออนซ์ (Troy Ounces)
ทองคำ 1 ออนซ์ (Troy Ounce)	= 31.1034768 กรัม (Grams)
ทองคำ 1 กิโลกรัม (Kilogram)	= 65.6 บาท

เปอร์เซ็นต์ทองคำแท่งมาตรฐานที่ใช้ซื้อขายโดยทั่วไปมีดังนี้

- 99.99% ซื้อขายเป็นมาตรฐานสากลทั่วโลก
- 99.9% ซื้อขายในประเทศอินเดีย
- 99.5% ซื้อขายในประเทศแถบตะวันออกกลาง
- 99.0% ซื้อขายเฉพาะในประเทศฮ่องกง
- 96.5% ซื้อขายเฉพาะในประเทศไทย

ตารางที่ 2.1 ตารางการเปรียบเทียบทองคำ

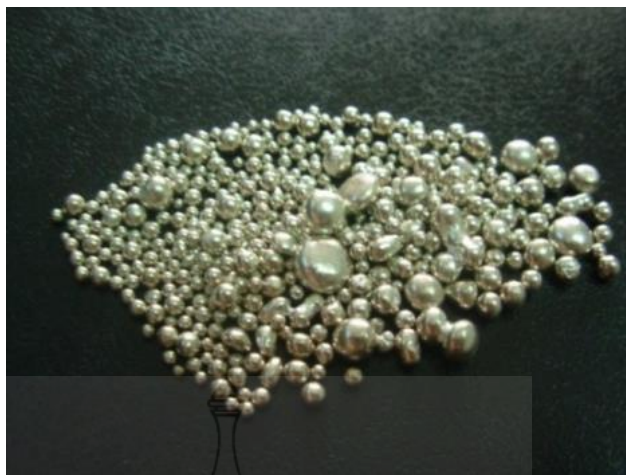
กะรัต	หน่วย	เปอร์เซ็นต์ทองคำ	สี	ประเทศที่ใช้
24	24 K	100%	ทอง	สวิสเซอร์แลนด์ จีน ฮองกง อินโดนีเซีย
23.16	23.16K	96.5%	เหลืองทองเข้ม	ไทย
22	22K	91.7%	เหลืองทอง	อินเดีย ตะวันออกกลาง มาเลเซีย สิงคโปร์
21	21K	84.5%	เหลืองทอง	กลุ่มประเทศทางตะวันออกกลาง
18	18K	75%	เหลือง ขาว	อิตาลี สวิสเซอร์แลนด์ ฝรั่งเศส ญี่ปุ่น
14	14K	58.3%	เหลือง ขาว	สหรัฐอเมริกา อเมริกาเหนือ อังกฤษ เยอรมัน
10	10K	41.6%	เหลือง	สหรัฐอเมริกา อเมริกาเหนือ
9	9K	37.5%	เหลืองปนเขียว	อังกฤษ
8	8K	33.3%	เหลืองซีด	เยอรมัน อิตาลี กรีซ

หากมีการพิจารณาจากรูปลักษณะสี และวิธีที่จะนำทองคำมาใช้งานหรือแปรรูปให้เหมาะกับงานนั้นอาจนิยมเรียกกันคือ

1. ทองดอกบวบ คือทองคำที่มีสีดอกบวบเป็นทองเนื้อหก มีสีเหลืองอ่อนคล้ายดอกบวบ ซึ่งเรียกกันมาตามความรู้สึกของคนโบราณนิยมนำมาทำเป็นภาชนะต่างๆ และพระพุทธรูป
2. ทองนพคุณ เป็นทองคำแท้ทองคำบริสุทธิ์ หรือทองเนื้อเก้า
3. ทองแฉ่ง เป็นทองคำที่นำมาแฉ่งหรือทำเป็นเส้นลวดเล็กๆ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่างกันหลายขนาดแล้วแต่นำไปใช้งานลักษณะใด เช่น สาน ชัด หรือทอ เป็นลักษณะผ้าหรือใช้ปักเป็นเครื่องนุ่งห่มที่ทำขึ้นพิเศษ หรือใช้จักรสานเป็นเครื่องประดับต่างๆ

### 2.3.1.2 เงิน Silver( Agu)

เงินเป็นโลหะที่เสถียรมากโลหะหนึ่ง มีราคาแพงพอสมควร มีสมบัติอยู่ระหว่างกลางของทองแดง (Cu) และทองคำ (Au) ดีเป็นแผ่นและดึงเป็นเส้นลวดได้ดีรองมาจากทองคำ และแพลทินัม เงินบริสุทธิ์สามารถนำไฟฟ้าและความร้อนได้ดีที่สุด เงินก็เช่นเดียวกับทองคำ สามารถทำเป็นรูปต่างๆ ได้ง่ายและสึกกร่อนได้ยากมาก แต่สำหรับเครื่องใช้ที่ทำด้วยเงินที่อยู่ในเมือง ผิวเงินจะกลายเป็นสีดำได้ง่ายเนื่องจากมีกำมะถัน (sulphur) อยู่ในอากาศมาก เงินเป็นตัวนำไฟฟ้าและความร้อนได้ดีที่สุด



ภาพที่ 2.28 โลหะเงิน

ในสมัยก่อน เคยนิยมทำเหรียญกษาปณ์ ด้วยเงินล้วนๆแต่ในปัจจุบันทำด้วยโลหะผสม ของทองแดงและนิกเกิล เครื่องใช้ประจำโต๊ะส่วนมากใช้เคลือบด้วยเงินเพื่อให้มีราคาถูกลงในการทำเครื่องเพชรนิลจินดาจะผสมทองแดงไปด้วยเพื่อให้เนื้อเงินมีความแข็งมากขึ้น ปัจจุบันนี้ เงินได้ถูกนำไปใช้ในการทำสารประกอบทางเคมี (chemical compound) มากที่สุดสารประกอบที่ประกอบด้วยเงินมีความไวแสงดีมาก จึงถูกนำมาใช้ในการทำฟิล์มถ่ายรูปเป็นจำนวนมากชื่อแร่ มาจากภาษาอังกฤษเก่า ซึ่งหมายถึงโลหะ

คุณสมบัติทางกายภาพ มักเกิดเป็นเส้นแผ่นบางๆ คล้ายกิ่งไม้และเป็นก้อนสีขาวหรือเหลืองซีดๆ สีผงละเอียดสีขาวเงิน แต่มักมีเป็นสีน้ำตาล หรือเทาดำ ความถ่วงจำเพาะ 10.5 ความแข็ง 2.5-3 ทุบเป็นแผ่นบางๆ ได้ มีความวาวโลหะคุณสมบัติทางเคมี สูตรเคมี Ag มักปนกับทอง และทองแดง ละลายในกรด  $\text{HNO}_3$  ถ้ากรด  $\text{HCl}$  จะให้ตะกอนสีขาว ( $\text{AgCl}$ ) แต่ถ้าทิ้งไว้จะเปลี่ยนเป็นสีม่วง ละลายใน  $\text{NH}_4\text{OH}$  ลักษณะเด่น และวิธีตรวจ ทุบด้วยค้อน ให้เป็นแผ่นบางๆ ได้ง่าย ผิวถ้ามีหมองจะมีสีดำคะเนด้วยมือจะรู้ว่าหนักพอสมควร

การกำเนิด เป็นแร่ปฐมภูมิ พบในสายแร่พวกซิลไฟด์ เช่นแร่กาสินา สฟาเลอไรท์ ฯลฯ ในสมัยโบราณมีผู้นำแร่ตะกั่ว (กาสินา) มาถลุงโดยเข้าใจว่าเป็นเงิน แต่ความจริงก็มีเงินปนอยู่ด้วยเล็กน้อย เมื่อแรกถลุงก็ได้ตะกั่วปนโลหะเงิน เมาเลยไปตะกั่วจะกลายเป็นแก้วอยู่ในบ้ำเหลือแต่เงิน ประเทศไทย พบปนในแร่ตะกั่วที่ จังหวัดกาญจนบุรี ในแหล่งแร่ตะกั่วเกือบทุกแห่งต่างประเทศ พบในเยอรมนี เปรู เม็กซิโก สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย

ประโยชน์ ใช้ทำภาชนะต่างๆ ในสมัยโบราณ ทำโลหะผสม ทำเครื่องประดับ ทำตัวยาต่างๆ เงินปลอมเป็นเงินเยอรมัน (German Silver) ประกอบด้วยเงินนิกเกิล (Nickel Silver) ซึ่งไม่มีโลหะเงินผสมอยู่เลย แต่ขาวคล้ายเงิน ประกอบด้วยทองแดงผสมนิกเกิล ตั้งแต่ 4-35% ใช้มากในการทำชิ้นเงิน และทำที่สะท้อนแสงสำหรับดวงไฟ หน้ารถยนต์ ใช้ทำเหรียญตรา ทำน้ำยาล้าง และอัดรูปใช้บัดกรี ทองแดงชุบเงินใช้ในอุตสาหกรรมไฟฟ้าเพราะเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีมาก



ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงค่าของโลหะ

ชนิดโลหะ	อุณหภูมิจุดหลอมเหลว (องศาเซลเซียส)	ความถ่วงจำเพาะ
ทอง 24 K	1064	19.36
ทอง 22 K	977	17.7
ทอง 18 K	882	15.58
ทอง 14 K	802	13.4
ทอง 10 K	876	11.3
เงิน 100%	961	10.6
เงิน 92.5	920	10.4
ทองแดง	1083	8.9
ทองเหลือง	954	8.8
แพลตตินัม	1774	21.4
ไททาเนียม	1800	4.5

### 2.3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำทองรูปพรรณของเพชรบุรี

เครื่องมือที่ใช้ในการทำเครื่องทองทั้งในอดีตและปัจจุบัน ไม่ปรากฏผู้คิดค้นและสร้างเป็นคนแรก ช่างเมืองเพชรได้รับเครื่องมือและอุปกรณ์ส่วนใหญ่จากครูที่สอนการทำทองรูปพรรณ แต่จะมีการเปลี่ยนแปลงบ้างเล็กน้อยคือ อาศัยเครื่องมือไฟฟ้าเข้าช่วย เช่นเครื่องเจาะ และเครื่องปั๊มขึ้นรูป เครื่องมือเหล่านี้เพียงช่วยชิ้นงานได้มาตรฐานและมีขนาดตรงตามที่ต้องการมากขึ้น แต่ก็ยังต้องผ่านกระบวนการตกแต่งอีกในปัจจุบันการผลิตชิ้นงานทองรูปพรรณ มีแนวโน้มจะเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่โดยการนำเครื่องจักรอุตสาหกรรมเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตมากขึ้น เช่น เครื่องรีดทองปั๊มขึ้นรูป แกะสลัก เจาะ ขัด ฯลฯ เมื่อผลิตชิ้นงานได้แล้วก็จัดระบบการตลาดสมัยใหม่ โดยใช้สื่อต่างๆ เพื่อประชาสัมพันธ์แต่พื้นฐานการผลิตทองรูปพรรณที่ถือว่า เป็นงานหัตถศิลป์ที่สืบทอดกันมาจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ยังจำเป็นต้องมีเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ต่างๆในการผลิตเครื่องประดับ

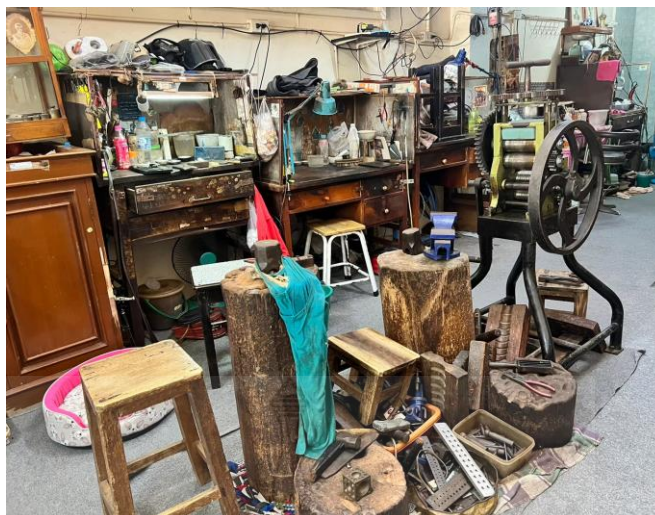
โต๊ะทำทองในอดีตบ้านเรือนแถบถนนพาณิชย์เจริญจะเป็นบ้านทรงไทยร้านค้า โดยหน้า บ้านจะทำเป็นพื้นยกสูงจากพื้นดินประมาณ 80 เซนติเมตร ด้านข้างปิดทึบ ด้านบนจะทำเป็นช่องๆ ขนาดราว 30×50 เซนติเมตรตลอดแนวนั้น แล้วใช้กระดานขนาดเท่าช่องที่พื้นที่นั่งได้ทุกช่อง แล้วเก็บอุปกรณ์ไว้ด้านใน เมื่อเปิดป่าแล้วก็สามารถใช้นั่งได้ ส่วนบนของพื้นที่นั่ง ก็สามารถตั้งตู้แสดงสินค้าได้



ภาพที่ 2.29 ลักษณะการนั่งทำงาน ของช่างทองเมืองเพชร

โต๊ะทำทองโดยทั่วไปโต๊ะทำทอง มีความสูงจากพื้น 75 - 80 เซนติเมตรหรือแล้วแต่ความสะดวกสบายของช่างทอง เมื่อนั่งบนเก้าอี้ที่มีความสูงประมาณ 45 เซนติเมตร ความสะดวกสบายนี้หมายถึง ในการนั่ง สรีระของร่างกาย เช่น ขา แขน มือสะดวกต่อการหยิบจับอุปกรณ์และใช้เครื่องมือทำทองต่างๆ ได้อย่างคล่องแคล่วโดยทั่วไปโต๊ะทำทองมีความยาวประมาณ 90 - 100 เซนติเมตร กว้าง 50 - 60 เซนติเมตรมีลิ้นชัก 1 - 2 ตัว เพื่อใช้เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์บางชนิดรวมทั้งรองรับผงทองด้วย ด้านบนของโต๊ะทำทองอาจเป็นพื้นเรียบทั้งหมดหรือทำเป็นช่องเล็กๆ ด้านบน หรือด้านข้าง โดยใช้ไม้ซอยเป็นเส้นหนาประมาณ 1 เซนติเมตร ความยาวแล้วแต่ความกว้าง หรือยาวตามสัดส่วนของโต๊ะ เมื่อได้ไม้ซอยแล้วจึงนำมาตีเข้ากับด้านบนของโต๊ะ เพื่อกันเป็นช่องเล็กๆโดยมีความกว้างจากขอบโต๊ะประมาณ 10 เซนติเมตร จะกันขวาก็ช่องแล้วแต่ความต้องการของช่างทองสำหรับวางอะไหล่ชิ้นงาน และเครื่องมือบางอย่างที่จะอำนวยความสะดวกในการทำทองซึ่งช่างทองที่ชำนาญจะเป็นผู้ออกแบบด้วยตนเอง





ภาพที่ 2.30 โต๊ะช่างทองและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำทอง

### 2.3.3 กระบวนการผลิตทองรูปพรรณของเพชรบุรี

วิธีการทำทองรูปพรรณของช่างทองเมืองเพชร มีขั้นตอนสำคัญ 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.3.3.1 วิธีการทำขั้นต้น เริ่มต้นจากช่างทองจะนำทองคำบริสุทธิ์มาดำเนินการตามกรรมวิธีดังต่อไปนี้

1. การหลอมทอง โดยการนำทองแท่งไปใส่เข้าหลอมละลายด้วยความร้อน 1,063 องศาเซลเซียสเมื่อทองละลาย จึงเททองลงในแบบพิมพ์ซึ่งเป็นรางเหล็กแล้วนำไปรีดหรือเทลงเข้าให้มีลักษณะเป็นแผ่นหรือวงกลมขนาดต่างๆ ตามแต่จะนำไปทำชิ้นงานลักษณะใด



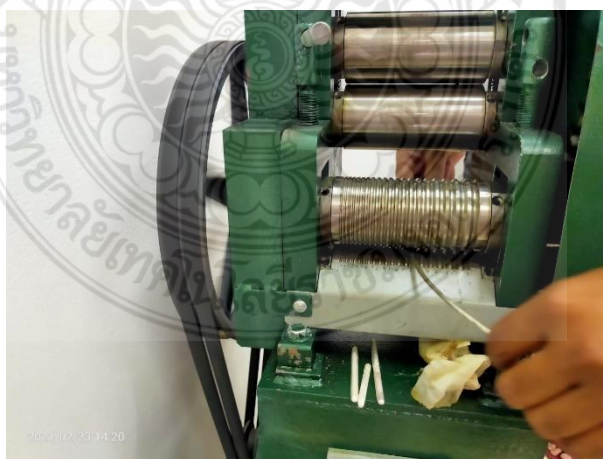
ภาพที่ 2.31 การหลอมทอง

2. การตีทอง ช่างจะนำทองที่แกะจากแบบพิมพ์ที่เป็นแม่ไปตี โดยการตีทองจะใช้ทั่งที่มีขนาดใหญ่ที่สุดและใช้ค้อนเหล็กที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในการตีทองให้เป็นแผ่น หรือหากเป็นแม่พิมพ์เล็ก ก็ตีให้มีขนาดเล็กลงไปอีกเพื่อความสะดวกในการนำไปขึ้นรูป



ภาพที่ 2.32 การตี

3. การชักลวดหรือการรีดเป็นการนำทองที่หลอมเป็นแท่งแล้ว มารีดตามขนาดที่ต้องการ ส่วนมากจะมีเครื่องรีดด้วยมือช่างทองสามารถปรับแต่งลูกรีดได้ขึ้นอยู่กับงานและมีขนาดต่างกันตามที่ต้องการ ตั้งแต่ขนาดโตสุดจนเล็กสุด ในส่วนของการดึงลวดนั้นนำทองสอดเข้ารูแป้นดึง จากนั้นใช้คีมดึงออกมาอีกด้านหนึ่ง ลวดที่ออกมาจะมีเนื้อสม่ำเสมอ ส่วนมากจะดึงออกมาเป็นเส้นลวดขนาดเล็ก แต่ไม่ว่าจะเป็นการดึงลวด หรือการรีดก็มีจุดประสงค์เดียวกันคือ ต้องการให้ชิ้นทองเป็นเส้นขนาดเล็กจนนำมาสานหรือถักเป็นชิ้นงานได้



ภาพที่ 2.33 การรีด



ภาพที่ 2.34 การชักลวด

4. การทำไขปลาไขปลาเป็นชื่อเรียกของทองคำทรงกลมขนาดเล็กเท่าปลาตะเพียน ได้จากการนำทองที่ได้จากการชักลวดหรือการรีดแล้ว มาตัดเป็นพ่อนเล็กๆ ขนาด ๑๓ มิลลิเมตร จากนั้นนำไปเผาไฟหรือเป่าแล่น จนทองหลอมละลายเป็นก้อนกลมเล็กๆคล้ายไขปลา ไขปลาชิ้นนำไปเป็นส่วนประดับตกแต่งชิ้นงาน



ภาพที่ 2.35 การทำไขปลา

2.3.3.2 การประกอบทองรูปพรรณ เป็นขั้นตอนซึ่งช่างทองจะนำส่วนต่างๆ ซึ่งผ่านกรรมวิธีในขั้นต้นซึ่งอาจจะเป็นทองที่หลอมเตรียมไปหวน ทองแผ่น สวดทองคำขนาดต่างๆ ไขปลาขนาดต่างๆ นำมาประกอบตามกรรมวิธีของทองรูปพรรณแต่ละแบบ โดยวิธีการทำดังนี้

1. การสานหรือการถัก เป็นการถักหรือสานทองจากการนำเส้นทองมาเชื่อมต่อกันหรือนำลวดทองขนาดเล็กมาทำเป็นห่วงแล้วสานเป็นสร้อยคอ สร้อยข้อมือ การถักสร้อยต่างๆ เหล่านี้นิยมถักแบบสร้อย 4 เส้า 6 เส้า 8 เส้า แบบสมอเกลียว วิธีการถักเริ่มจากช่างทองจะวัดขนาดความยาวของ

สายสร้อยตามที่ลูกค้าต้องการ เมื่อได้ขนาดและความยาวแล้วช่างจะลงมือถักจากลวดที่ซื้อมาแล้ว สายสร้อยจะมีขนาดเล็กหรือใหญ่ขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า ถ้าใช้ลวดทองเส้นใหญ่เมื่อถักเสร็จแล้ว ก็จะได้สายสร้อยเส้นใหญ่ด้วย



ภาพที่ 2.36 ภาพวาดขั้นตอนการถักสร้อยสี่เส้าแบบเพชรบุรี

2. การต่อประกอบ เป็นการนำทองแผ่น เส้นลวด ไขปลา มาเชื่อมประกอบกันเป็นลวดลายต่างๆ ในปัจจุบันลวดลายที่ช่างทองเมืองเพชรยังคงมีการต่อประกอบ ได้แก่ ปะวะหล่ำ ลูกสน กระดุม และเต่าร้าง



ภาพที่ 2.37 ส่วนประกอบต่างๆ ของลายกระดุม

3. การตัด เคาะโลหะขึ้นรูป ในปัจจุบันช่างทองเมืองเพชร ใช้วิธีการนี้ในการทำทองรูปพรรณน้อยมาก วิธีการในการทำกำไลม้งกร อันเป็นกำไลที่ทำจากการเคาะโลหะให้เข้ารูปกำไล โดยใช้ซันเป็นสันของตัวกำไล เมื่อเคาะโลหะได้รูปกำไลแล้ว จึงจะเคาะให้ลวดลายนูนขึ้นและลึกลงตามลวดลายที่ต้องการ บางครั้งใช้การแกะลายผสมผสานการเคาะลวดลายต่างๆ นอกจากนี้ วิธีการดังกล่าวยังใช้ในการทำปิ่นในส่วนยอดของปิ่นซึ่งใช้แผ่นทองหุ้มขึ้นแล้วเคาะโลหะขึ้นรูปเป็นลวดลาย



4. **การแกะ และการสลักคูน** เป็นการขุดเนื้อทองออกเป็นลวดลายตามที่ช่างต้องการ เช่น การแกะลวดลายบนเนื้อทองคำหลังจากการขึ้นรูปต่างๆแล้ว ส่วนการสลักคูนเป็นการทำลวดลายบนทองรูปพรรณโดยการเคาะหรือกดให้เนื้อทองเป็นรอยลึกลงไป จะทำให้ส่วนที่เหลือเด่นขึ้น ซึ่งวิธีการทั้งคู่นี้ใช้ในการทำกำไลม้งกร แหวนงูลิ้นกระดก (แหวนพญานาค) เป็นต้น

5. **การฉลุ**เป็นวิธีการฉลุลวดลายตามแบบที่กำหนดบนแผ่นทองคำ พื้นที่ส่วนที่เหลืออาจใช้การตีหรือฝังพลอยประกอบ ขึ้นอยู่กับลวดลายที่ช่างออกแบบ ในปัจจุบันวิธีใช้ในการทำจี้ลวดลายประจำยาม

6. **การตีพลอย** เป็นวิธีการตีพลอยบนทองรูปพรรณบริเวณตำแหน่งที่ช่างทองต้องการใช้ชั้นเป็นวัสดุติด ส่วนมากช่างจะตีขอบบริเวณที่จะตีพลอยในบริเวณที่ช่างต้องการ

7. **การฝังพลอย** วิธีการฝังพลอยของช่างทองเมืองเพชรมี 2 แบบ คือ การฝังหุ้ม การฝังหนามเตย

2.3.3.3 **การตกแต่งทองรูปพรรณ** ทองรูปพรรณฝีมือช่างเมืองเพชรมีลักษณะเด่นก็คือ การตกแต่งรายละเอียดของทองรูปพรรณด้วยวิธีการต่างๆ ดังนี้

1. **การประดับด้วยไขปลา** อาจจะประดับยอดของทองรูปพรรณ หรือตกแต่งลวดลายดอกพิกุลเล็กๆ ซึ่งใช้ไขปลาขนาดเล็กเชื่อมติดกัน 5 เม็ด แล้วเทินไขปลาอีกหนึ่งเม็ดข้างบน หลังจากนั้นจะนำไปประดับบนส่วนต่างๆ ของทองรูปพรรณ เช่น ประดับบนโครงดอกจันของลูกสน หรือใช้ไขปลา 3 เม็ด เชื่อมติดกันเป็นรูปสามเหลี่ยมแล้ววางประดับขอบตลอดแนวของตะขาบทรงเครื่อง เป็นต้น

2. **กระตะใบ**ใช้ในการตกแต่งเรือนแหวน โดยการฝังพลอยบนเรือนแหวนแล้วจึงใช้ตะใบผูกอบแหวนให้เป็นร่องๆ

3. **การขีดและจุดให้เป็นรอย** ช่างทองจะใช้ในกรณีที่จะลดช่องว่างของทองรูปพรรณเช่น ด้านหลังของจี้ เกล็ดของแหวนงูลิ้นกระดก (แหวนพญานาค) เป็นต้น

4. **การต้มและย้อมทอง** ขั้นตอนนี้ช่างทองจะทำหลังจากการทำทองรูปพรรณเสร็จแล้ว การต้มเป็นการทำความสะอาดทองรูปพรรณให้ปราศจากน้ำประสานทองซึ่งจะติดอยู่ตามขอบและซอกต่างๆ ในระหว่างการทำทองรูปพรรณ ส่วนการย้อมทองเป็นการทำทองให้มีสีสวย มีความสุขปลั่งยิ่งขึ้น

บทสรุปในการนำข้อมูลมาใช้อ้างอิง ผู้วิจัยได้เคยศึกษาเรื่องรูปแบบเครื่องประดับและวิธีการผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี ไว้ในงานวิจัยเรื่องการศึกษาภูมิปัญญาเครื่องทองเพชรบุรี เพื่อพัฒนาชุดเครื่องประดับ จึงได้ทราบถึงรูปแบบและกรรมวิธีการการผลิตเครื่องประดับเพชรบุรีที่มีความละเอียดและต้องใช้ฝีมือเป็นอย่างมาก

## 2.4 หลักการออกแบบเครื่องประดับ

การออกแบบเครื่องประดับสามารถใช้แนวทางความคิดจินตนาการในการสร้างสรรค์ผลงานต่างๆ ได้ไม่เหมือนกัน เนื่องจากนักออกแบบทุกคนมีความสามารถในการคิดจินตนาการและสร้างสรรค์ผลงานในมุมมองที่แตกต่างกันออกไป เพราะมีความถนัดไม่เหมือนกัน ดังนั้น การออกแบบไม่มีสูตรสำเร็จ แต่มีจุดมุ่งหมายที่เหมือนกัน คือ การออกแบบควรมีพื้นฐานความรู้ทางทฤษฎี ความเข้าใจความสัมพันธ์ทางวัสดุ และกระบวนการกรรมวิธีผลิต เพื่อสะดวกในการวินิจฉัยแบบและง่ายต่อการผลิต

### 2.4.1 พื้นฐานทางการออกแบบ

มนุษย์รู้จักการออกแบบมานานแล้ว โดยผลงานการออกแบบในระยะแรกเป็นไปในรูปของการใช้ความคิดสร้างสรรค์ให้กลมกลืนกับธรรมชาติ และวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ต่อมาเมื่อสังคมวิวัฒนาการเข้าสู่รูปแบบสังคมสมัยใหม่ที่พึงธรรมชาติน้อยลง การออกแบบจึงเข้ามามีบทบาทมากขึ้น จนกล่าวได้ว่าทุกสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้นล้วนมาจากการออกแบบก่อนเสมอ

**การออกแบบ (design)** คือการกำหนดความนึกคิดตามความต้องการที่จะแสดงออกซึ่งเป็นการสร้างสรรค์สิ่งใหม่และรู้จักการปรับปรุงแก้ไขสิ่งเดิมที่มีอยู่ให้เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย และการเปลี่ยนแปลงตามยุคสมัย จากความหมายนี้จะเห็นได้ว่า การออกแบบจะต่างจากคำอีกสองคำ นั่นคือ การลอกแบบและการเลียนแบบ

**การลอกแบบ** หมายถึง การทำตาม ทำให้เหมือนโดยไม่ผิดเพี้ยนจากต้นแบบเลย เช่น การลอกลาย

**การเลียนแบบ** หมายถึง การกระทำตามสภาพที่ดัดแปลงหรือปรับปรุงให้แปลงใหม่ขึ้น

การออกแบบเครื่องประดับก็เหมือนกับการออกแบบงานชนิดอื่น ๆ ที่ผู้ออกแบบต้องประยุกต์หลักเกณฑ์พื้นฐานทางศิลปะมาเป็นชิ้นงานที่มีความสวยงาม ส่งเสริมบุคลิกของผู้สวมใส่ซึ่งจะพบอยู่เสมอว่าการออกแบบเครื่องประดับชิ้นหนึ่งๆ นั้น นอกจากจินตนาการทางการออกแบบแล้ว ผู้ออกแบบยังต้องมีความรอบรู้ในเรื่องของโครงสร้างของชิ้นงาน ที่ต้องการจะออกแบบด้วย คือ จะต้องศึกษาในเรื่องของลักษณะรูปร่าง ช่องว่าง เนื้อวัสดุ น้ำหนักของวัสดุที่จะใช้มาตราส่วนและขนาด เพื่อให้ชิ้นงานมีความสัมพันธ์กันระหว่างแบบและวัสดุที่ใช้ โดยตั้งแต่ขั้นตอนของการออกแบบเครื่องประดับจนถึงขั้นตอนของการประดิษฐ์ชิ้นงานเครื่องประดับแต่ละชิ้นนั้น ช่างจะต้องใช้ความประณีต และละเอียดอ่อนเป็นอย่างมากในการสร้างสรรค์งานแต่ละชิ้น เพื่อให้สะอาดตาผู้พบเห็น

#### 2.4.1.1 ความสำคัญของการออกแบบ

วัตถุประสงค์ของการใช้เครื่องประดับของมนุษย์ทุกชาติทุกเผ่าพันธุ์มีความแตกต่างกันมากมายหลายประการ แต่ข้อที่น่าจะใกล้เคียงกันมากที่สุดคือ เพื่อสร้างคุณค่าให้เกิดความสวยงามแก่ตนเอง ซึ่งความสวยงามนี้เป็นลักษณะหนึ่งที่มีอายุวัดด้วยมาตรฐานอย่างหนึ่งอย่างใด เพราะเป็นสิ่งที่ขึ้นอยู่กับค่านิยม บรรทัดฐานของสังคมนั้นๆ อาจเหมือนหรือแตกต่างจากสังคมอื่นก็ได้และการสร้างสรรค์

ความงามอย่างลงตัวนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยด้วย ดังนั้นการออกแบบจึงเข้ามาช่วย เพื่อสื่อให้ชิ้นงานที่ประดิษฐ์ขึ้นมาตอบสนองต่อผู้ใช้ได้อย่างสมบูรณ์ โดยสามารถแบ่งประโยชน์ของการออกแบบได้ดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องช่วยในการถ่ายทอดความคิดและความรู้สึกให้ผู้อื่นทราบและเข้าใจ โดยการใช้เส้น สี รูปทรง นำมาประกอบกันเข้าให้เป็นรูปร่าง โดยให้ผู้อื่นมาความเข้าใจในสิ่งนั้น
2. ช่วยในการวางรูปแบบและโครงสร้างให้เหมาะสมกับหน้าที่การใช้สอย
3. ช่วยให้ผู้ใช้พบเห็นเกิดความรู้สึกคล้อยตามในด้านความงามและคุณค่า
4. เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดการค้นคว้าทดลอง ทั้งในด้านวัสดุและวิธีการใหม่

#### 2.4.1.1 คุณสมบัติของนักออกแบบที่ดี

1. เป็นผู้สามารถประยุกต์ใช้หลักการและประสบการณ์ที่ได้พบเห็นเพื่อการออกแบบได้อย่างเหมาะสม
2. ศึกษาความต้องการของคน เพราะการออกแบบที่ดีนั้นต้องมาจากความเป็นจริงและสามารถสนองความต้องการของคนในขณะนั้นได้
3. สามารถออกแบบจนเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวได้
4. มีความรู้และความเข้าใจในเรื่องวัสดุต่าง ๆ และกระบวนการทำงานเป็นอย่างดี
5. สามารถถ่ายทอดความคิดเห็นของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจได้
6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างผลงานใหม่ๆ เสมอ
7. มีใจกว้างไม่ตกอยู่ใต้อิทธิพลใด
8. เป็นผู้เข้าใจขั้นตอนของการออกแบบตามจุดมุ่งหมาย และสามารถแก้ไขปัญหาได้ฉับไว

## 2.5 เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตเครื่องประดับ

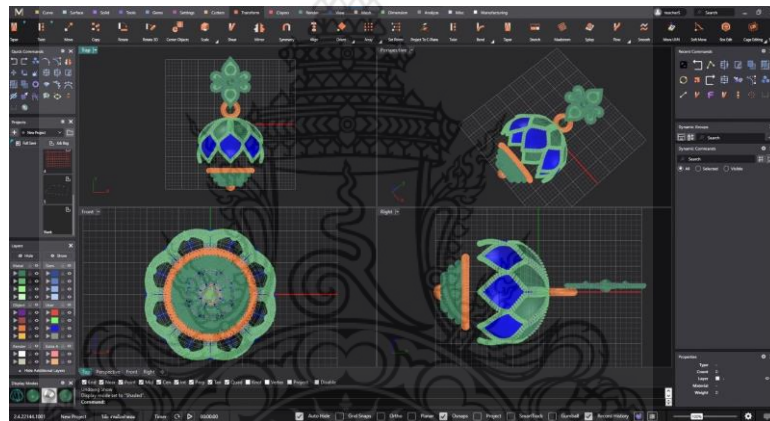
### 2.5.1 การเขียนแบบด้วยโปรแกรม

โปรแกรม Matrix คือโปรแกรมที่ได้รับความนิยมในอุตสาหกรรมเครื่องประดับทั่วโลกเป็นโปรแกรมสำหรับเครื่องประดับโดยเฉพาะ ใช้งานง่าย เข้าใจง่าย สามารถทำให้โมเดลมีภาพที่เหมือนจริงได้ และปัจจุบันกำลังเป็นที่ต้องการอย่างสูงในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

โปรแกรม Matrix เป็นโปรแกรมอำนวยความสะดวกสำหรับการออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบเครื่องประดับโดยใช้เครื่องมือที่มีความพิเศษสำหรับอุตสาหกรรม ในโลก Matrix ถูกสร้างขึ้นมาบนซอฟต์แวร์ Rhinoceros CAC โดย Mc Neel and Associate ที่ตั้งอยู่ในเมืองซีแอตเทิร์น, วอชิงตันซึ่งเป็นเครื่องมือสมัยใหม่ที่มีการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมมากมาย ทีมพัฒนาของ Gemvision ได้พัฒนาซอฟต์แวร์เอ็นจินร่วมกับ Rhino ดังนั้นส่วนประกอบที่เป็นพลอย ขนานนิ้วมือ ชนิดการฝัง หรือแม้กระทั่งวงแหวนทั้งหมด ถูกสร้างขึ้นได้ง่ายดายโดยโปรแกรม Matrix จะมี

อินเตอร์เฟซที่คล้ายกันและง่ายต่อการใช้งาน เมื่อต้องการออกแบบโปรแกรม Matrix จะควบคุมการทำงานของ Rhino ร่วมกันด้วยเพื่อสะดวกในการออกแบบ

เครื่องมือ (เพชรพลอย การฝัง เครื่องมือ มีดกัด และแม่ และแม่กระทั่งแหวนทั้งหมด) สามารถที่จะใช้ Viewport Control Handle ในการควบคุมโดยตรงสำหรับการสร้างโมเดลขยับเมาส์ เพื่อดูมิติที่มีรายละเอียดอยู่ หลังจากนั้นให้ทำการคลิกและลากที่จับเพื่อแสดงให้เห็นมิติที่ต้องการเปลี่ยนแปลงเพื่อทำการปรับค่าขึ้นหรือลง โมเดลจะมีการเปลี่ยนแปลงในทันทีตามการออกแบบใน Matrix มีฟังก์ชันประวัติการทำงาน (History) สามารถจะหาได้จากการสร้างโมเดลพื้นฐานถึงขั้นสูงโดยจะทำหน้าที่ปรับแต่งการตั้งค่าสำหรับขนาดและรูปทรงของโมเดลต่างๆตลอดจนขนาดและรูปทรงพลอยได้ใหม่ เพื่อที่จะสามารถเปลี่ยนแปลงโมเดลที่ทั้งหมดได้ตามความต้องการประวัติการทำงานถูกรวมเข้ากับคำสั่งในแต่ละระดับที่แตกต่างกันมากมายและมีความง่ายต่อการใช้ ดังภาพที่ 2.39



ภาพที่ 2.38 การเขียนแบบด้วยโปรแกรม Matrix

## 2.5.2 เครื่องสร้างต้นแบบอย่างรวดเร็ว Rapid Prototype

เทคโนโลยีที่เรียกว่า Rapid Prototyping (RP) ซึ่งเป็นกระบวนการสร้างต้นแบบด้วยความรวดเร็ว โดยกระบวนการนี้ถูกนำมาใช้มากขึ้นในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องประดับ การแพทย์ สถาปัตยกรรม และงานด้านศิลปะอื่น ๆ อีกด้วย โดยคำว่า “เร็ว” ในที่นี้ หมายถึง การสร้างต้นแบบขึ้นมาโดยตรงจากแบบที่ถูกออกแบบไว้ก่อนแล้วในคอมพิวเตอร์ โดยข้อมูลด้านรูปทรงต่าง ๆ ของ 3D CAD Model จะถูกส่งไปยังเครื่อง Rapid Prototype เพื่อทำการสร้างชิ้นงานต้นแบบขึ้นมาทีละชั้น





ภาพที่ 2.39 เครื่องสร้างต้นแบบอย่างรวดเร็ว Rapid Prototype

หลักการทั่วไปของ Rapid Prototyping คล้ายกับการพิมพ์รูปภาพจากคอมพิวเตอร์ออกทางเครื่องพิมพ์ หากแต่สิ่งที่พิมพ์ออกมานี้เป็นชิ้นงาน 3 มิติ ที่มีขนาด รูปทรง เป็นไปตาม CAD Model ในคอมพิวเตอร์ โดยจุดประสงค์หลักของการสร้างต้นแบบด้วย กระบวนการ Rapid Prototyping จะเน้นไปที่การสร้างต้นแบบที่ให้สาระข้อมูลในแง่ของรูปทรงของชิ้นงานทางกายภาพ คือ สามารถจับต้องได้ และในบางกรณีอาจนำมาใช้งานจริงได้ หากความแข็งแรงของตัวแบบมีมากเพียงพอ โดยวัสดุของต้นแบบที่ได้จากกระบวนการ RP ทั่วไปมักทำขึ้นมาจากวัสดุที่ง่ายต่อการขึ้นรูป เช่น พลาสติก เป็นต้น

กรรมวิธีและหลักการในการสร้างต้นแบบเร็วนี้ มีอยู่หลากหลายวิธีด้วยกัน โดยแต่ละวิธีจะมีข้อดีข้อเสียและข้อจำกัดแตกต่างกันไป ในที่นี้จะแบ่งกระบวนการสร้างต้นแบบเร็ว หรือ Rapid Prototyping Processes ออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ การใช้พอลิเมอร์ชนิดไวแสงในการขึ้นรูปชิ้นงาน (Photopolymerization) การใช้เลเซอร์ หรือกาวในการเชื่อมติดผงวัสดุเข้าด้วยกัน (Sintering / Bonding) การตัดและติดแผ่นวัสดุทีละชั้น (Layer Laminate Manufacturing) และ การใช้พลาสติกร้อนเรียงตัวขึ้นเป็นชิ้นงาน (Extrusion Processes)

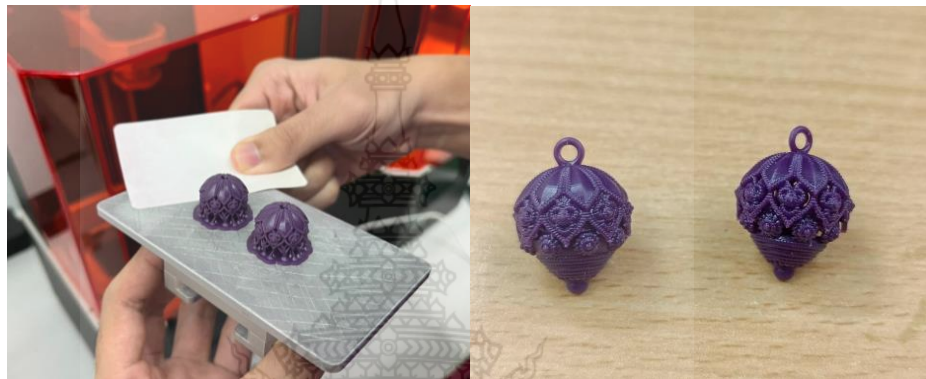
#### 2.5.2.1 Rapid Prototy ในงานอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องประดับ

การสร้างต้นแบบด้วยกระบวนการนี้ยังสามารถใช้ขี้ผึ้ง หรือ Wax เป็นวัสดุในการขึ้นรูปได้อีกด้วย ซึ่งมีผลดีในแง่ของความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ และนอกจากการสร้างชิ้นงานขึ้นมาเพื่อใช้เป็นต้นแบบในลักษณะ Conceptual Prototype แล้ว ชิ้นงาน Wax ที่ได้ยังสามารถ

นำไปใช้ในเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการหล่อโลหะ ที่ต้องการรายละเอียดของชิ้นงานมาก (Precision Casting) อย่างกระบวนการ Lost-Wax Casting ซึ่งนิยมมากในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องประดับ ซึ่งให้ความละเอียดของผิวชิ้นงานได้ค่อนข้างดี ซึ่งปัจจุบันนิยมทำกันอย่างแพร่หลาย 2 แบบด้วยกัน

แบบที่ 1 ชิ้นงานที่สามารถนำไป Lost-Wax แล้วสามารถนำไปหล่อตัวเรือนได้เลย ต้นแบบตัวเรือนที่ได้จากเครื่อง RP ด้วยวัสดุที่มีคุณสมบัติสามารถ Lost-Wax ได้โดยตรงโดยกระบวนการอบเข้าปูน ขึ้นอยู่กับแต่ละบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรที่จะผลิตวัตถุดิบ

แบบที่ 2 ชิ้นงานที่ไม่สามารถนำไป Lost-Wax ได้ แต่นำไปทำแม่พิมพ์ยางได้ มีคุณสมบัติที่แข็ง



ภาพที่ 2.40 ชิ้นงานต้นแบบจากเครื่อง RP ที่สามารถนำไปหล่อได้เลย



ภาพที่ 2.41 ชิ้นงานต้นแบบจากเครื่อง RP ที่ต้องนำไปอัดพิมพ์

### 2.5.2.2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องของ Rabbit Prototype (RP)

- เครื่องใช้เครื่องยี่ห้อ Original Prusa รุ่น SL1
- น้ำยาใช้สำหรับปรี้นงาน
- การ์ดน้ำยา จะแถมมากับน้ำยา
- ถาดน้ำยา ไว้สำหรับใส่น้ำยาเมื่อเราจะปรี้นงาน
- หัวจับชิ้นงาน
- แผ่นกระจก Calibration
- Software ใช้ของ Perfactory จะแถมมากับเครื่อง
- Machine License Code เปรียบเสมือน Code Windows จะแถมมากับเครื่อง
- โปรแกรม Cut to sild (file SLC) เป็นโปรแกรมก่อนสั่งปรี้นงานเพื่อแบ่ง layer ของชิ้นงาน
  - ถ้าเราสั่ง cut to sild 1 มิลลิเมตร เวลาเราปรี้นงานก็จะปรี้น layer ละ 1 มิลลิเมตร มี 2 step 25 ไมคอด 35 ไมคอด
  - หลอดไฟ Fluorescence มีหลอดไฟเก่า จะใช้งานได้ประมาณ 1,000 ชั่วโมง หลอดไฟใหม่ จะใช้งานได้ประมาณ 2,000 ชั่วโมง ถ้าเราใช้ไปนานค่าความเข้มของแสง UV จะอ่อนลง ทำให้ชิ้นงานแข็งตัวได้ยากขึ้น
  - เครื่องอบ UV หลังจากปรี้นงานเมื่อปรี้น 3 มิติด้วย Rabbit Prototype (RP)



ภาพที่ 2.42 เครื่องอบ UV

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้การสร้างต้นแบบเครื่องประดับด้วยเครื่องปรี้น 3 มิติ และได้ใช้น้ำยาสำหรับปรี้นต้นแบบแล้วนำไปหล่อได้เลย และสำหรับชิ้นงานที่ต้องการไปอัดพิมพ์ ปรี้นทั้ง 2 แบบในการทดลองเพื่อดูความละเอียดของชิ้นงานในการผลิตต้นแบบ

## 2.5.3 กระบวนการหล่อโลหะ

### 2.5.3.1 การติดต้นเทียน

การนำตัวแบบเทียนมารวมกันให้เป็นกลุ่มอย่างมีระเบียบโดยนำไปติดกับที่ต้นเทียน เพื่อสามารถหล่อชิ้นงานได้ครั้งละจำนวนมาก เป็นการหล่อระบบอุตสาหกรรม ลักษณะ การติดต้นเทียน แบ่งออกเป็นหลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับรูปแบบของงานที่จะนำมาติด ถ้างานมีชิ้นใหญ่ ก็จะทำแบบ สลับพื้นปลาหรือเรียงกันเป็นแถวในแนวตั้ง ถ้าชิ้นงานเล็กก็จะติดเป็นเกรียว หรือ เป็นชั้นๆ ใน แนวนอน ทั้งนี้การติดต้นเทียนไม่ว่าจะเป็นแบบไหนทางเดินน้ำโลหะจะต้องทำมุม 30-60 องศา กับ ต้นเทียนเพื่อให้น้ำโลหะจากการหล่อสามารถเข้าไปในส่วนที่อยู่ลึกที่สุดของต้นเทียนได้สะดวก เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต้นเทียน ประกอบด้วย ฐานยางติดต้นเทียน ที่จับฐานยางติดต้น เทียนที่สามารถเอียงและหมุนไปเป็นมุมต่างๆ ได้เพื่อความสะดวกสบาย ในการติดต้นเทียน

- ฐานยาง เป็นฐานสำหรับใช้ติดหรือประกอบด้วยตัวแบบเทียน การเลือกใช้ ฐานยาง ควร เลือกให้ฐานยางมีขนาดสวมเข้ากับกระบอกล่อได้อย่างพอดี

- กระบอกล่อ จะเป็นกรอบในการกำหนดความกว้างและความสูงของกลุ่มเทียน โดยให้ ส่วนสูงที่สุดของกลุ่มเทียนจะต้องมีระยะห่างจากขอบด้านบนของกระบอกล่อไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว และตัวแบบเทียนต้องห่างจากผนังกระบอกล่อไม่น้อยกว่า 1/4 นิ้ว เพื่อป้องกันไม่ให้ ผนังของแม่พิมพ์ปูน หล่อบางเกินไป

- หัวแรงไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับละลายเทียนให้ร้อน และติดตัวแบบเทียน



ภาพที่ 2.43 การติดต้นเทียน



## 1. การคำนวณหาน้ำหนักของโลหะ

ความถ่วงจำเพาะของวัตถุ ความถ่วงจำเพาะ คืออัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของวัตถุต่อน้ำหนักของน้ำในปริมาตรที่เท่ากัน ความถ่วงจำเพาะไม่มีหน่วย แต่เป็นการเปรียบเทียบน้ำหนักจากกฎของอาร์คิมิดีสที่ว่า “วัตถุใดๆ เมื่ออยู่ในน้ำ วัตถุนั้นจะสูญเสียน้ำหนักไปเท่ากับน้ำหนักของน้ำในปริมาตรที่วัตถุนั้นเข้าไปแทนที่”

$$\text{การหาน้ำหนักโลหะ} = (\text{น้ำหนักต้นเทียน} \times \text{ถ.พ.}) + (\text{น้ำหนักของเทียน} \times \text{ถ.พ.}) \times 20/100$$

การคำนวณหารปริมาณน้ำหนักโลหะ ในทางปฏิบัติสามารถคำนวณน้ำหนักโลหะที่ต้องการใช้โดยไม่ยุ่งยากมากนัก เนื่องจากได้มีการคำนวณค่าความถ่วงจำเพาะของโลหะชนิดต่างๆ ไว้แล้วจึงเพียงแต่น้ำหนักของต้นเทียน มาคูณและบวกด้วยส่วนเพิ่มเติมปัจจัยอื่นนี้ จะต้องบวกเพิ่มเข้าไปในน้ำหนักของโลหะที่คำนวณได้ ส่วนเพิ่มเหล่านี้คือ ส่วนเพิ่มบริเวณปากทางเข้าของโลหะ ในการหล่อปูนทำแม่พิมพ์ปูน เมื่อปูนเริ่มจับตัวแข็งดีแล้ว จะนำเอาฐานยางออกจากแม่พิมพ์ปูน ซึ่งจะเห็นปากทางเข้าของน้ำโลหะที่มีลักษณะเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ มีรูปร่างตามแบบฐานยางที่นำออกไป ส่วนของกลุ่มนี้จะไม่มีส่วนในการคำนวณข้างต้น สำหรับการเพิ่มน้ำหนักโลหะส่วนนี้จะบวกเพิ่มจำนวน 20 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักที่คำนวณได้

## 2. ขั้นตอนการปฏิบัติ

- ก่อนทำการติดตั้งเทียนให้ชั่งน้ำหนักของฐานยาง และเขียนน้ำหนักของฐานยางไว้ให้ชัดเจน
- ติดต้นเทียนตามหลักการ
- ชั่งน้ำหนักต้นเทียนที่ติดตั้งบนฐานยาง นำน้ำหนักของฐานยางที่บันทึกไว้มาหักลบออก บันทึกไว้
- คำนวณค่าความถ่วงจำเพาะของโลหะที่จะใช้หรือ เปิดหาจากตารางสำเร็จ
- คำนวณโลหะที่ต้องการใช้ = ถ.พ. ของโลหะ × น้ำหนักของต้นเทียน
- เพื่อน้ำหนักโลหะ 20% = (ถ.พ. ของโลหะ × น้ำหนักของต้นเทียน) × 20/100
- น้ำหนักโลหะทั้งสิ้น = (ถ.พ. ของโลหะ × น้ำหนักของต้นเทียน) + (ถ.พ. ของโลหะ × น้ำหนักของต้นเทียน) × 20/100

### 2.5.3.2 การทำแม่พิมพ์ปูนหล่อ

หลังจากการเตรียมต้นเทียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการทำแม่พิมพ์ปูนหล่อ ซึ่งเป็นแม่พิมพ์สุดท้ายที่จะนำไปหล่อโลหะ และเป็นขั้นตอนที่ต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ หากเกิดเหตุผิดพลาดขึ้นจะไม่สามารถแก้ไขได้ และที่สำคัญผู้ปฏิบัติอาจไม่ทราบว่าอาจมีความผิดพลาดเกิดขึ้นซึ่งเป็นการสูญเสียแรงงาน ค่าใช้จ่ายและเวลาในการผลิต ทั้งนี้เนื่องจากเทปูนหล่อแบบหุ้มต้นเทียนแล้วผู้ปฏิบัติอาจไม่ทราบว่าแม่พิมพ์นั้นมีสภาพเป็นอย่างไร เช่น ตัวแบบเทียนอาจหลุดจากต้นเทียนหรือตัวแบบเทียนอาจถูกปูนหล่อซึ่งมีน้ำหนักมากบีบให้เสียรูปทรง ดังนั้นการหล่อเครื่องประดับจึงต้องการความประณีต ความสวยงาม และลดรายละเอียดของพื้นผิว แม่พิมพ์ปูนหล่อจะต้องถ่ายทอด

ลักษณะพิเศษดังกล่าวจากต้นแบบ ไปสู่ชิ้นงานหล่อ ด้วยเหตุนี้การหล่อเครื่องประดับจึงมีผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ และขั้นตอนการทำแม่พิมพ์ปูนขึ้นมาใช้เฉพาะสำหรับการหล่อตัวเรือนเครื่องประดับ

ปูนหล่อ เป็นปูนชนิดที่ผลิตขึ้นมาเพื่อใช้ในการทำแม่พิมพ์โดยเฉพาะ มีลักษณะพิเศษคือทนความร้อนสูง ผิวละเอียด มีความแข็งแรงมาก แต่สามารถทุบทำลายได้ง่าย ซึ่งเป็นลักษณะของแม่พิมพ์ที่ดี ในปัจจุบันมีผู้ผลิตจำนวนมากได้ผลิตปูนหล่อแบบออกจำหน่าย มีข้อดีข้อเสียในการใช้งานแตกต่างกันไป

#### สูตรการหาอัตราส่วนของปูนหล่อ

ปริมาตรของกระบอกหล่อ = (V) x 1.2 + (20% ของน้ำหนักปูนหล่อทั้งหมด)

ปริมาตร (CC) = 1.2 CC/ กรัม 20% ของน้ำหนักปูนหล่อทั้งหมดที่คำนวณได้ = การเผื่อสำหรับความสูญเสียของส่วนผสมที่เกิดจากการดูดอากาศออกจากเนื้อปูนและส่วนที่ติดกับภาชนะ

#### สูตรการหาอัตราส่วนผสมของน้ำ

ปริมาตรน้ำ = 37-40 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักปูนหล่อ

หมายเหตุ ปริมาตรน้ำขึ้นอยู่กับประเภทของปูนหล่อ

#### 2.5.3.3 การอบเผาแม่พิมพ์ปูนหล่อ

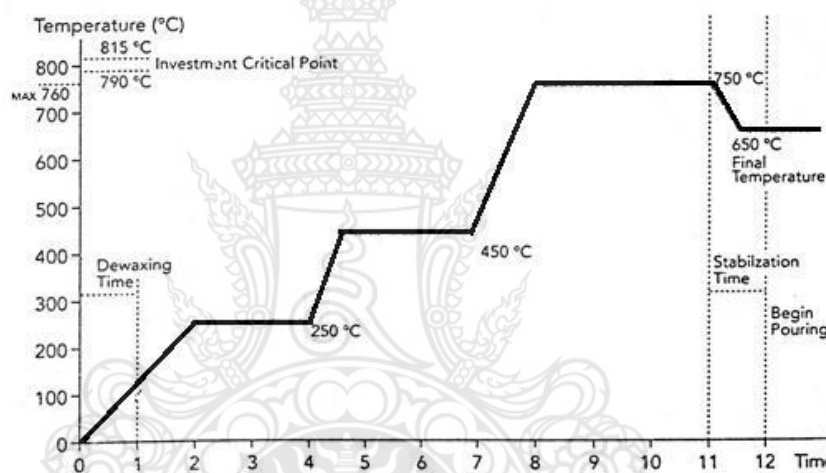
การอบเผาแม่พิมพ์ปูนหล่อ มีวัตถุประสงค์เพื่อกำจัดต้นแบบแว๊กซ์ และ ส่วนของแว๊กซ์ ออกจากแม่พิมพ์ปูนหล่อ เพื่อให้เกิดเป็นโพรงแบบภายใน อีกทั้งเพื่อเตรียมอุณหภูมิของกระบอกหล่อ ให้เหมาะสมกับอุณหภูมิในการหล่อโลหะ เพื่อลดความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิในขณะหล่อโลหะ



ภาพที่ 2.44 เครื่องอบเผาแม่พิมพ์ปูนหล่อ



เตาอบเผาแม่พิมพ์ มี 2 ชนิดคือ เตาไฟฟ้า และเตาที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิงส่วนประกอบที่สำคัญคือห้องอบเผาซึ่งมีหลายขนาดตามความต้องการของผู้ใช้ ภายในห้องเผาจะมีปล่องสำหรับระบายควันออกจากห้อง ซึ่งมีการต่อปล่องนี้ออกจากห้องปฏิบัติงาน เพราะควันที่ออกจากเตาอบเผาจะเป็นควันพิษ นอกจากนี้ยังมีชุดควบคุมอุณหภูมิของเตา ซึ่งมีทั้งชนิดที่ควบคุมด้วยมือ และชนิดควบคุมอัตโนมัติ เตาอบเผาแม่พิมพ์นี้จะมีอุณหภูมิสูงสุดประมาณ 1200 °C ในการใช้งานจะต้องคำนึงถึงส่วนของอุณหภูมิและเวลาในการอบการควบคุมอุณหภูมิและเวลาจะต้องกระทำไปพร้อมกัน การตั้งอุณหภูมิในการอบ อุณหภูมิหล่อโลหะจะต้องมีความสอดคล้องกับอุณหภูมิของแม่พิมพ์ปูนหล่อ เนื่องจากการหล่อโลหะ แม่พิมพ์ซึ่งจะทำหน้าที่รองรับน้ำโลหะควรมีอุณหภูมิที่ไม่แตกต่างกันมากนัก มิฉะนั้นแม่พิมพ์จะแตกเสียหายได้ หนึ่งโลหะแต่ละชนิดจะมีอุณหภูมิลอมละลายแตกต่างกัน ดังนั้นอุณหภูมิหล่อหรืออุณหภูมิของแม่พิมพ์ จึงต้องมีความแตกต่างกันตามชนิดของโลหะด้วย



ภาพที่ 2.45 ตัวอย่างอุณหภูมิการทำงานของเครื่องอบ

การอบแม่พิมพ์ปูนหล่อ จากภาพที่ 2.45 ในการกำหนดอุณหภูมิและระยะเวลา แต่ละช่วงนั้นต้องตระหนักถึงอุณหภูมิหล่อและปฏิกิริยาต่างๆ สรุปได้ดังนี้

1. ในการอบเผาแม่พิมพ์ ควรเพิ่มอุณหภูมิขึ้นอย่างช้าๆ ในระยะแรกจนถึงประมาณ 200 °C เนื่องจากในแม่พิมพ์มีน้ำเป็นส่วนประกอบ เมื่ออุณหภูมิสูงถึง 100 °C น้ำจะกลายเป็นไอน้ำ และแทรกตัวออกตามช่องว่างของเนื้อปูนหล่อ หากอุณหภูมิเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ไอน้ำจะขยายตัวโดยมีอัตราการขยายตัวเร็วกว่าปูนหล่อ การขยายตัวอย่างรวดเร็วนี้เองทำให้เกิดแรงดันภายในปูนหล่อ ลวดลายต่างๆ ของแม่พิมพ์จะเกิดความเสียหาย และร้ายแรงที่สุดถึงขั้นทำให้แม่พิมพ์แตกร้าวได้ อย่างไรก็ตามเนื่องจากน้ำในแม่พิมพ์ส่วนผสมของสารเคมีจากปูนหล่อ ไม่ใช่อุณหภูมิของน้ำบริสุทธิ์ ดังนั้นจุดที่น้ำจะกลายเป็นไอ อาจต้องใช้อุณหภูมิสูงถึง 200 °C ที่เดียว

2. ในกรณีที่ไม่มีกรนึ่งเทียนก่อน แต่น้ำแม่พิมพ์เข้าอบเผาในเตาอบโดยตรงนั้น ไม่ควรนำแม่พิมพ์เข้าอบในขณะที่เตาอบเย็น แต่ควรนำเข้าไปในขณะที่ภายในเตามีอุณหภูมิประมาณ 150 °C นั่นคือควรทำการอุ่นเตาอบก่อนนำแม่พิมพ์เข้าไปอบเผา เนื่องจากในขณะที่เตาเย็นเมื่อเริ่มต้นให้ความร้อนจนถึงอุณหภูมิประมาณ 80 °C เทียนจะเริ่มละลายกลายเป็นของเหลวส่วนหนึ่งจะเริ่มไหลออกมาทางปากทางเข้า แต่ยังมีอีกส่วนหนึ่งที่ยังคงอยู่ภายในโพรงแบบ ขณะเดียวกันปูนจะเริ่มขยายตัวทำให้รูพรุนหรือช่องว่างของเนื้อปูนหล่อโตขึ้น ปูนหล่อจะทำตัวเป็นฟองน้ำดูดซับเทียนที่มีลักษณะเป็นของเหลวเข้าไปในเนื้อปูนหล่อ และกำจัดออกให้หมดได้ยากแต่นำแม่พิมพ์เข้าเตาอบในขณะที่เตาอบมีอุณหภูมิประมาณ 150 °C เทียนจะละลายเป็นของเหลวอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้น้ำจะกลายเป็นไอน้ำ และขยายตัวดันให้เทียนไหลออกจากแม่พิมพ์ได้เร็วขึ้นอีกด้วย

3. ในการอบเผาแม่พิมพ์ หลังจากเทียนส่วนใหญ่ไหลออกจากทางเข้าและออกของน้ำโลหะจะมีเทียนอีกส่วนหนึ่งถูกเผาจนกลายเป็นขี้เถ้า ซึ่งสามารถกำจัดออกจนหมด เมื่ออุณหภูมิเพิ่มถึงประมาณ 700 °C โดยในการเผาไหม้ขี้เถ้า ซึ่งมีสถานะเป็นคาร์บอนจะทำปฏิกิริยาออกซิเจน (O) ในอากาศ ทำให้ได้แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ซึ่งเป็นแก๊สพิษ

4. ในการอบเผา เตาจะมีอุณหภูมิเพิ่มเร็วกว่าอุณหภูมิของกระบอกหล่อ โดยเฉพาะภายในโพรงแบบ ซึ่งยังมีส่วนผสมของน้ำอยู่ในเนื้อปูนหล่อ ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิที่ผิวกระบอกหล่อกับภายในโพรงแบบ อาจแตกต่างกันถึง 50 °C ดังนั้นก่อนการหล่อจึงต้องมีการควบคุมอุณหภูมิไว้ที่อุณหภูมิหล่ออย่างน้อย 4 ชั่วโมงก่อนหล่อโลหะ

5. ถ้าแม่พิมพ์ถูกเผาไหม้ที่อุณหภูมิ 800 °C ยิบซั่มซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของปูนหล่อจะแตกตัวออกเป็นซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ ซึ่งมีฤทธิ์ในการกัดสีผิวโลหะที่หล่อ



ภาพที่ 2.46 การอบเผาแม่พิมพ์ปูนหล่อ

### 2.5.3.3 การหล่อระบบสุญญากาศ

การหล่อระบบสุญญากาศ โดยดูดอากาศที่มีอยู่ภายในโพรงแบบออก ให้มีสภาพเกือบเป็นสุญญากาศ หรือแรงดันภายในโพรงแบบเกือบเป็นศูนย์ ขณะที่บรรยากาศภายนอก มีแรงดันปกติคือ 14.7 ปอนด์/ตารางนิ้ว ซึ่งเมื่อเทน้ำโลหะเข้าไปในโพรงแบบ น้ำโลหะจะไหลไปตามรายละเอียดเล็กๆ ได้ดี เพราะไม่มีแรงดันอากาศต้านจากภายในโพรงแบบและไม่มีแรงดันอากาศต้านการไหลของน้ำโลหะ ทำให้น้ำโลหะไหลลงไปโพรงแบบด้วยแรงดึงดูดของโลกและแรงดันจากบรรยากาศภายนอกที่มีมากกว่าในโพรงแบบ การหล่อแบบนี้จึงเหมาะกับชิ้นงานเครื่องประดับที่มีขนาดเล็กและมีรายละเอียดซับซ้อน

การทำงานของเครื่องหล่อสุญญากาศ เบ้าจะถูกเคลื่อนย้ายจากเตาเผาและนำมาวางไว้ในตัวแม่พิมพ์ที่มีช่องเปิดด้านบนโลหะจะถูกทำให้ละลายในเบ้าหลอม แล้วจึงไหลลงสู่แม่พิมพ์ที่เปิดไว้ ในขณะเดียวกันระบบสุญญากาศก็เริ่มทำงาน ซึ่งจะทำให้การสูบอากาศออกจากแม่พิมพ์และดูดโลหะที่หลอมเหลวแล้วกลับเข้าไปในโพรงตัวแม่พิมพ์

#### การหาอุณหภูมิที่ใช้ในการหล่อโลหะ

สูตรการหาอุณหภูมิในการหล่อ = จุดหลอมเหลวของโลหะ + 100 °C

แทนค่า 961 (จุดหลอมเหลวโลหะเงินบริสุทธิ์ได้จากตาราง) + 100 = 1060 °C

อุณหภูมิที่ใช้ในการหล่อโลหะเงินบริสุทธิ์ = 1060 °C



ภาพที่ 2.47 เครื่องหล่อระบบสุญญากาศ

ที่มา : คู่มือการใช้งานเครื่องหล่อระบบสุญญากาศบริษัท โอลด์มูน จำกัด

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิวัฒน์ จุฑะวิภาต (2535) ศิลปหัตถกรรมของช่างทองเมืองเพชร งานวิจัยนี้เพื่อศึกษาถึงความเป็นมาของช่างทองสกุลเพชรบุรี กระบวนการสร้างสรรค์ทองรูปพรรณในแง่วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ วิธีการทำ รูปแบบและลวดลายของทองรูปพรรณ รวมทั้งศึกษาถึงวิธีการถ่ายทอดความรู้วิชาช่างทอง และแนวทางการดำรงรักษาสืบทอดฝีมือทำทองรูปพรรณของช่างสกุลเพชรบุรี

ยุต เอี่ยมสะอาด (2553) เทคโนโลยีการขึ้นรูปแม่พิมพ์แบบรวดเร็ว (Rapid Tooling-RT) ด้วยเทคโนโลยีการขึ้นรูปที่ละชั้นเป็นทางเลือกใหม่ของอุตสาหกรรมการผลิตที่ผู้วิจัยนำเสนอในบทความนี้ เครื่อง RT ด้วยเทคโนโลยีการขึ้นรูปที่ละชั้นที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมาใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในประเทศและราคาถูก วัสดุที่มีความเหนียวคล้ายกาวจะถูกใช้เพื่อให้อัดแผ่นวัสดุเข้าด้วยกัน ไฟล์สามมิติ (3-D) ของชิ้นงานต้นแบบที่ต้องการผลิตจะถูกนำมาใช้ทำการสร้างแม่พิมพ์เป็นสามมิติในคอมพิวเตอร์ หลังจากนั้นไฟล์สามมิติของแม่พิมพ์จะถูกนำไปสร้างเป็นภาพตัดขวางตามแนวแกน Z โดยความสูงของภาพตัดขวางในแต่ละชั้น นั่นคือความหนาของแผ่นวัสดุที่ใช้ ภาพตัดขวางแต่ละชั้นของแม่พิมพ์จะถูกตัดด้วยเครื่องต้นแบบเฉพาะของภาพตัดขวาง เมื่อได้แผ่นวัสดุเป็นรูปตัดขวางแต่ละชั้นของแม่พิมพ์แล้ว แผ่นวัสดุแต่ละชั้นจะถูกนำเข้าเครื่องอัดร้อนเพื่อให้ติดกันจากด้านล่างขึ้นไปจนถึงชั้นบนสุด เมื่ออัดแผ่นวัสดุให้ติดกันจนหมดจะได้แม่พิมพ์ที่ใช้ผลิตชิ้นงานต้นแบบตามต้องการ ซึ่งแม่พิมพ์ที่ได้นั้นสามารถนำไปหล่อขึ้นรูปให้ได้เนื้อวัสดุที่ไม่ใช้ความร้อนสูงหลากหลายตรงตามความต้องการของผู้ผลิต และสามารถทำซ้ำได้ด้วยต้นทุนที่ต่ำ วิธีการสร้างแม่พิมพ์รวดเร็วนี้สามารถลดต้นทุนการผลิตในการผลิตแม่พิมพ์ลง

วรรษุชสิทธิ์ และคณะ (2559) การทำเครื่องประดับทองเพชรบุรีนั้นจะเป็นการถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่นและมักจะเป็นการถ่ายทอดเฉพาะภายในครอบครัว มากกว่าที่จะถ่ายทอดไปสู่คนภายนอก รูปร่างรูปทรงลวดลาย วัสดุและกรรมวิธีการผลิตของเครื่องประดับเพชรบุรี ส่วนมากเป็นลวดลายจากธรรมชาติธรรมชาติเช่น ลูกสน ดอกพิกุล ไช้ปลา สี่รอบตัว ในชีวิตประจำวัน หรือขึ้นอยู่กับการสั่งทำของลูกค้า วัสดุ มีทั้งทอง เงิน นาค และอัญมณี โดยใช้กรรมวิธีการรีดทองเป็นเส้นแล้วดัดลวดลายต่างๆ ต้องทำทีละส่วนประกอบด้วยมือผลิตได้เพียงครั้งละชิ้น สื่อถึงความเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น

ปฐมาภรณ์ ประพิศพงค์วานิช (2565) งานสกุลช่างเพชรบุรี คือ “งานช่างทอง” กำเนิดขึ้นจากการผสมผสานระหว่างความงดงามทางธรรมชาติกับประโยชน์ใช้สอยไว้อย่างกลมกลืน มีความประณีตงดงาม และสมบูรณ์แบบ แสดงถึงเอกลักษณ์แห่งภูมิปัญญาด้านฝีมือ ซึ่งปัจจุบันหาคนทำยากขึ้นเรื่อยๆ เพราะครูช่างส่วนใหญ่อายุมากแล้ว องค์ความรู้ที่มีก็ได้ถ่ายทอดให้กับบุตรหลานญาติพี่น้องหรือคนคุ้นเคยของตนเองเท่านั้น แต่ปัจจุบันราคาทองคำสูงขึ้นมากเมื่อเทียบกับอดีต ส่งผลให้ช่างทำทองหลายคนต้องหันไปประกอบอาชีพอื่น ๆ เพื่อเลี้ยงครอบครัวแทน ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือการร่วมอนุรักษ์มรดกทางวัฒนธรรมที่มีมาช้านานนี้ให้คงอยู่สืบไปในเชิงเครื่องประดับเพชรบุรีร่วมสมัย

## บทที่ 3

# วิธีดำเนินการวิจัย

การทำวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับ : กรณีศึกษาเครื่องประดับจังหวัดเพชรบุรี ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ โดยกำหนดขอบเขตการศึกษาแต่ละขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ผู้ผลิตผู้จำหน่ายและผู้บริโภคจากร้านจำหน่ายเครื่องประดับเพชรบุรี กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ผลิตและจำหน่ายเครื่องประดับเพชรบุรีในการให้ข้อมูล จำนวน 3 ท่าน และผู้บริโภคเครื่องประดับเพชรบุรี จำนวน 100 คน เป็นแบบการสุ่มแบบบังเอิญ

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.2.1 แบบสัมภาษณ์ (Interview Guide) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ทราบเกี่ยวกับข้อมูล กระบวนการผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี เป็นแบบสัมภาษณ์แบบปลายเปิด โดยไปสัมภาษณ์จากประชาชนและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1. คุณมณฑา แผงสีคำ บุตรสาวคุณเนื่อง แผงสีคำ ผู้รับช่วงต่องานช่างทองทองโบราณทองเมืองเพชร
2. คุณกิตติพร นาใจดี ร้านทองโบราณเพชรบุรี
3. คุณประวิทย์ โนนทิง บ้านรักษ์ทองโบราณ

โดยการสร้างเครื่องมือแบบสัมภาษณ์ มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี เอกสารที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลจากการลงพื้นที่ การสังเกต เพื่อนำไปใช้ในการสร้างเครื่องมือแบบสัมภาษณ์ ภายใต้กรอบแนวคิดของ วัฒนธรรม จุฑะวิภาต 2535: 3
  - ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการสร้างสรรค์เครื่องประดับ
  - ลักษณะรูปแบบและลวดลาย
  - วัสดุและกรรมวิธีการผลิต
2. นำแบบสัมภาษณ์ใช้ในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

3.2.2 แบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจผู้บริโภค ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี จำนวน 100 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบบังเอิญ ( Accidental Sampling ) ประเมินตามแบบมาตรฐานประเมินค่าระดับ (Rating Scale) คือเหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และใช้อ่านค่าตามอัตราส่วน ดังนี้

4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพอใจมากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพอใจมาก

2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพอใจปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพอใจน้อย

1.00 – 1.50 หมายถึง มีความพอใจน้อยที่สุด

โดยทำการสร้างเครื่องมือ เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรีประเมินภายใต้กรอบแนวคิดของ วัฒนธรรม จุฑะวิภาค (2545:73-113) ดังนี้

1. หลักการออกแบบเครื่องประดับด้านความสวยงาม

- ความสมดุล
- ความสัมพันธ์ทางศิลปะ
- หลักการออกแบบด้านความคิดสร้างสรรค์
- ความเป็นเอกลักษณ์
- การประยุกต์รูปแบบและลวดลาย

2. ด้านประโยชน์ใช้สอย

- ความเหมาะสมตามสรีระของผู้ใช้
- ความสะดวกต่อการใช้งาน
- ความปลอดภัย
- ง่ายต่อการบำรุงรักษา

เพื่อประเมินการประยุกต์กระบวนการผลิตให้ทันสมัย ดำเนินการตามกรอบแนวความคิด ทางด้านการอนุรักษ์ของวัฒนธรรม จุฑะวิภาค (2535 : 3) โดยผู้วิจัยสรุปเป็นกรอบในการศึกษา ดังนี้

- อนุรักษ์งานหัตถกรรมท้องถิ่น
- สืบสานภูมิปัญญาท้องถิ่น
- การประยุกต์กระบวนการผลิต



### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยศึกษาและลงพื้นที่เพื่อสำรวจ ถ่ายภาพ สอบถามและสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี จำนวน 3 ท่าน จดบันทึกเพื่อรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี

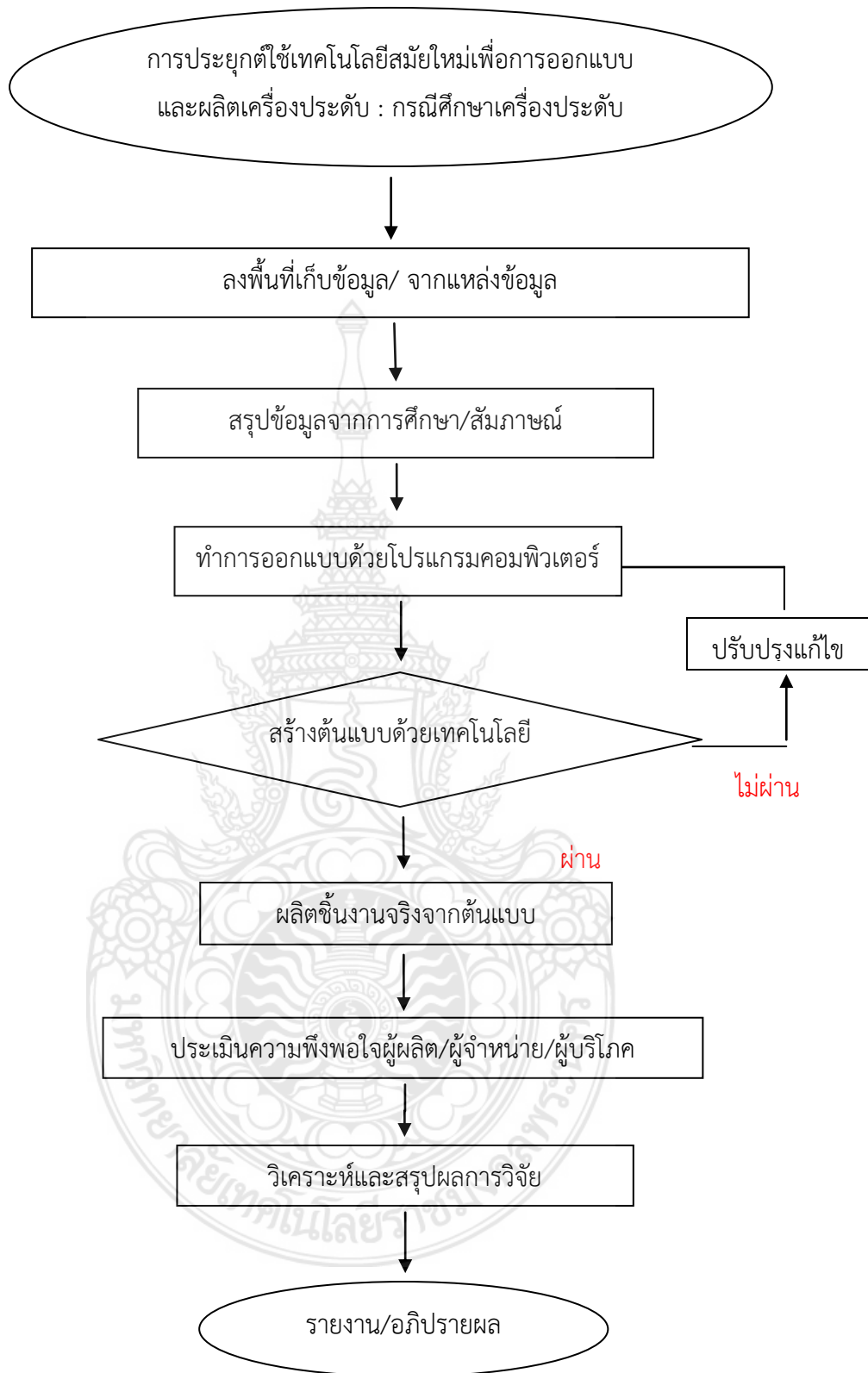
2. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจจากผู้บริโภค ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี จำนวน 100 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบบังเอิญ ( Accidental Sampling ) ตามกรอบแนวคิดการวิจัย จากนั้นนำกลับมาสรุปผลที่ได้ในรูปแบบข้อมูลเชิงปริมาณ

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. แบบสัมภาษณ์ นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี

2. แบบสอบถาม นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม ความคิดเห็นที่มีต่อ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) โดยแบ่งเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	มาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	น้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	น้อยที่สุด



ภาพที่ 3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับ : กรณีศึกษาเครื่องประดับ

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสาร จากการสัมภาษณ์ และแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ แบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี นำมาวิเคราะห์และเรียบเรียงตามวัตถุประสงค์การวิจัยทั้ง 3 ขั้นตอนดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษารูปแบบและกระบวนการผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษารูปแบบและกระบวนการผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากปราชญ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเครื่องประดับเพชรบุรีจำนวน 3 ท่าน ผู้วิจัยสรุปประเด็นได้ดังนี้

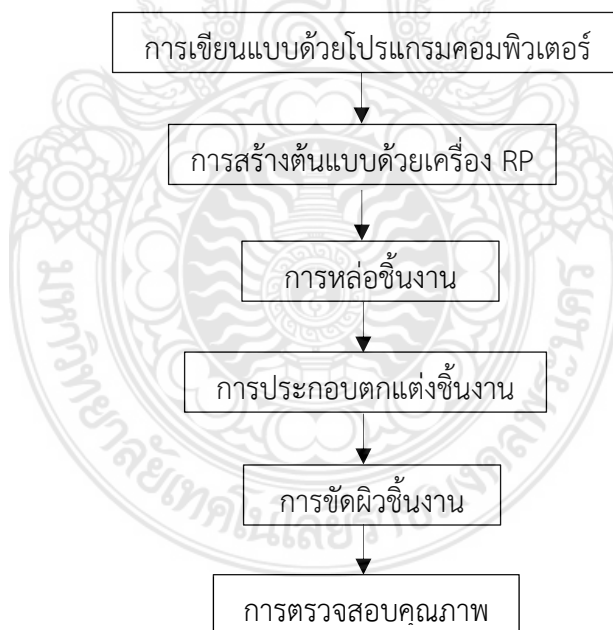
ประเด็นที่ 1 ปัจจุบันช่างทองเมืองเพชรจริงๆ เหลือเพียงไม่กี่คนเพราะส่วนใหญ่เสียชีวิตไปหมดแล้วเหลือเพียง นางมณฑา แฝงสีคำ บุตรสาว ของนางเนื่อง แฝงสีคำ ศิลปินแห่งชาติ สาขาทัศนศิลป์ (ประยุกตศิลป์) ซึ่งปัจจุบันยังคงยึดอาชีพช่างทองอยู่ ส่วนช่างทองที่มีอยู่ในปัจจุบันเป็นช่างต่างถิ่นมาฝึกหัดจนชำนาญ แล้วนำแบบมาประยุกต์ตามยุคสมัย เนื่องจากการถ่ายทอดงานช่างทองจังหวัดเพชรบุรี มักสอนให้คนในครอบครัว ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเครือญาติหรือลูกพี่ลูกน้องกัน และทองคำเป็นวัสดุที่มีราคาสูง จึงต้องผู้ที่ไวใจได้เท่านั้น และมีกรรมวิธีผลิตที่ทำด้วยมือการฝึกช่างคนหนึ่งต้องใช้เวลานานและอาศัยความอดทน การผลิตแต่ละชิ้นเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 3 ถึง 14 วัน ค่าแรงของช่างเริ่มต้น ชิ้นละ 1,500 บาทขึ้นไปตามลักษณะของชิ้นงาน จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้หาช่างทำทองยากขึ้นเรื่อยๆ

ประเด็นที่ 2 เครื่องประดับเพชรบุรีนั้น ปัจจุบันยังคงรูปแบบลวดลายดั้งเดิม นิยมทำเป็นเครื่องประดับประเภท ต่างหู สร้อยคอ สร้อยข้อมือ แหวน เป็นส่วนใหญ่ ส่วนเอกลักษณ์ของเครื่องประดับเพชรบุรีคือ รูปทรงและลวดลายจากธรรมชาติ เช่น ดอกบัว ลูกสน ดอกพิกุล ไข่มุก ปลา วัสดุที่ใช้ในการผลิต มีทอง เงิน นาค และอัญมณี วิธีการผลิตทุกขั้นตอนจะขึ้นรูปด้วยมือ โดยการรีดทองและดึงลวดเป็นเส้นแล้วดัดลวดลายต่าง ๆ ต้องทำที่ละส่วนประกอบด้วยมือผลิตได้ครั้งละชิ้น ซึ่งแต่ละชิ้นใช้เวลาในการผลิตหลายวันแล้วแต่รูปแบบที่การทำของลูกค้า

## 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี

### 4.2.1 การวิเคราะห์กระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี สรุปได้ว่า ในการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ช่วยในการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรีในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำรูปแบบเครื่องประดับ “กระดุมทอง” ที่เป็นงานเอกลักษณ์ของเครื่องประดับเพชรบุรี เนื่องจากมีกรรมวิธีการผลิตที่ซับซ้อน และหลายขั้นตอน ผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบมาของ “กระดุม” มาทำการเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Matrix gold) และสร้างต้นแบบตัวเรือนเครื่องประดับจากกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีการขึ้นรูปด้วยเครื่องสร้างต้นแบบอย่างรวดเร็ว (Rapid Prototype Machine) ซึ่งสามารถสร้างต้นแบบที่มีรูปร่างซับซ้อนได้เป็นอย่างดี โดยใช้วัสดุเป็นแว็กซ์เหลวที่สามารถนำไปหล่อตัวเรือนได้เลย เมื่อได้ต้นแบบแว็กซ์แล้วก็จะเป็นการกระบวนการหล่อตัวเรือนโลหะ โดยการเทปูนและนำเข้าปูนไปอบให้ความร้อนเพื่อกำจัดแว็กซ์ที่เป็นต้นแบบออกจากเข้าปูนแล้วทำการเทน้ำโลหะเข้าแทนที่แว็กซ์ที่ถูกกำจัดออกไป จะได้ตัวเรือนโลหะรูปทรงเหมือนต้นแบบแว็กซ์ เป็นกระบวนการผลิตที่สามารถลดเวลา ลดต้นทุนในการผลิต สามารถผลิตได้จำนวนมากในครั้งเดียว อีกทั้งยังสามารถปรับแก้ต้นแบบก่อนการผลิตได้อีกด้วย



ภาพที่ 4.1 แผนแสดงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องประดับด้วยเทคโนโลยี



ภาพที่ 4.2 แสดงการผลิตด้วยเครื่องประดับ “กระดุม” ด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่

#### 4.2.1 การวิเคราะห์กระบวนการผลิตด้วยมือ

ผลการวิเคราะห์กระบวนการผลิตกระดุมด้วยมือ กระดุมมีส่วนประกอบอยู่ 2 ส่วน คือ ส่วนฐานและส่วนยอด ในส่วนของฐานเริ่มจากนำลวดทองขนาดเล็กมาทำโครงดอกจันทองใหญ่ 1 ดอก และดอกจันทองเล็ก 1 ดอก ในกลีบดอกใหญ่แต่ละกลีบจะใช้ดอกจันทองชนิดทางปลาและเกสรทำด้วยไขปลา เชื่อมติดในโครงกลีบดอกแต่ละดอก ในส่วนยอดจะใช้ลวดทองขนาดเล็กม้วนให้กลมคล้ายลวดสปริงทำเป็นชั้นๆ ส่วนยอดสุดของกระดุมจะประดับด้วยไขปลา การทำกระดุมนั้นจะต้องทำทีละส่วนประกอบด้วยมือผลิตได้ครั้งละชิ้นและใช้เวลาในการผลิตแต่ชิ้น 7-14 วัน ซึ่งช่างจะต้องมีความชำนาญจึงจะสามารถขึ้นรูปได้อย่างสมบูรณ์สวยงาม



ภาพที่ 4.3 แสดงส่วนประกอบของกระบวนการผลิตเครื่องประดับ “กระดุม”





ภาพที่ 4.4 แสดงการประกอบ “กระดุม”

จากการเปรียบเทียบกระบวนการผลิต การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ช่วยในการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรีนั้น ใช้ระยะเวลาในการผลิต 3 - 5 วัน เมื่อได้ต้นแบบแล้วสามารถนำต้นแบบที่ได้มาทำพิมพ์ยาง เพื่อใช้ในการผลิตในครั้งต่อไปโดยไม่ต้องสร้างต้นแบบใหม่ ช่วยลดเวลาและลดต้นทุนในการผลิตได้มากขึ้น

#### 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี

การวิเคราะห์แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี ประเมินโดยกลุ่มผู้บริโภคเครื่องประดับจำนวน 100 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบบังเอิญ ( Accidental Sampling ) ประเมินตามแบบมาตรฐานประเมินค่าระดับ (Rating Scale) โดยรูปแบบในการสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ประเมินความพึงพอใจของผู้ผลิต ผู้จำหน่าย และผู้บริโภค

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

##### ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

รายการ	ร้อยละ
<b>1. เพศ</b>	
- ชาย	37
- หญิง	63
<b>2. อายุ</b>	
- ต่ำกว่า 20 ปี	10
- 21- 30 ปี	12
- 31- 40 ปี	47
- 41- 50 ปี	19
- 51- 60 ปีขึ้นไป	12



<b>3. วุฒิการศึกษา</b>	
- ต่ำกว่าปริญญาตรี	7
- ปริญญาตรี	60
- ปริญญาโท	29
- ปริญญาเอก	4
<b>4. อาชีพ</b>	
- นักศึกษา	16
- ข้าราชการ / รัฐวิสาหกิจ	25
- พนักงานบริษัทเอกชน	32
- ประกอบธุรกิจส่วนตัว	21
- อื่นๆ	6
<b>5. รายได้โดยเฉลี่ยต่อเดือน</b>	
- ต่ำกว่า 10,000 บาท	13
- 10,000 – 20,000 บาท	10
- 20,000 – 30,000 บาท	26
- 30,000 – 40,000 บาท	27
- มากกว่า 40,000 บาท ขึ้นไป	24
<b>รวม</b>	<b>100</b>

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้ดังนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง (ร้อยละ 63) เป็นวัยที่มีอายุอยู่ในช่วง 31- 40 ปี (ร้อยละ 47) มีการศึกษาสูงปริญญาตรี (ร้อยละ 60) ส่วนใหญ่มีอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน (ร้อยละ 32) มีรายได้ในช่วง 30,000 – 40,000 บาท (ร้อยละ 27)

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค (n=100)

ลำดับ	เกณฑ์การประเมิน	กลุ่มเป้าหมาย ( n=100 )	
		$\bar{x}$	S.D.
1.	ด้านความสวยงาม	$\bar{x}$	S.D.
	1. ความสวยงามของตัวเรือนเครื่องประดับ	4.79	0.43
	2. ความเหมาะสมของขนาดเครื่องประดับ	4.67	0.53
	3. การจัดวางลวดลายที่ลงตัว	4.78	0.46
	4. ความประณีตของชิ้นงาน	4.74	0.48
	5. รูปแบบและวัสดุที่ใช้มีความสัมพันธ์กัน	4.70	0.50
	<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>4.74</b>	<b>0.48</b>
	<b>ระดับความเหมาะสม</b>	<b>มากที่สุด</b>	
2.	ด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี	$\bar{x}$	S.D.
	1. การจัดวางลวดลายมีองค์ประกอบที่ลงตัว	4.78	0.44
	2. ลวดลายมีความเป็นเอกลักษณ์ของเครื่องประดับเพชรบุรี	4.85	0.36
	3. การทับซ้อนกันของชิ้นงานมีความเหมาะสม	4.68	0.51
	4. รูปร่างและรูปทรงยังคงมีความเป็นเอกลักษณ์	4.75	0.46
	5. ความเหมาะสมในการใช้เทคโนโลยีในการผลิตเครื่องประดับ	4.71	0.56
	<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>4.75</b>	<b>0.46</b>
	<b>ระดับความเหมาะสม</b>	<b>มากที่สุด</b>	
3.	ด้านประโยชน์ใช้สอย	$\bar{x}$	S.D.
	1. รูปแบบง่ายต่อการสวมใส่	4.75	0.48
	2. รูปร่าง รูปทรง มีความเหมาะสมกับสรีระของผู้สวมใส่	4.67	0.51
	3. รูปแบบของเครื่องประดับมีความแข็งแรงทนทาน	4.88	0.33
	4. ง่ายต่อการเก็บและดูแลรักษา	4.71	0.48
	5. สามารถนำไปสวมใส่ได้หลายโอกาส	4.64	0.54
	<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>4.73</b>	<b>0.47</b>
	<b>ระดับความเหมาะสม</b>	<b>มากที่สุด</b>	
สรุปผลความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องประดับเพชรบุรีที่ใช้เทคโนโลยีในการผลิต		$\bar{x}$	S.D.
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>		<b>4.74</b>	<b>0.47</b>
<b>ระดับความเหมาะสม</b>		<b>มากที่สุด</b>	

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี จำนวน 100 คน พบว่า ด้านความสวยงาม มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ( $\bar{x}=4.74$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.48) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ ความสวยงามของตัวเรือนเครื่องประดับ ( $\bar{x}=4.79$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.43)

ด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ( $\bar{x}=4.75$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.46) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ ลวดลายมีความเป็นเอกลักษณ์ของเครื่องประดับเพชรบุรี ( $\bar{x}=4.85$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.36)

ด้านประโยชน์ใช้สอย มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ( $\bar{x}=4.73$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.47) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ รูปแบบของเครื่องประดับมีความแข็งแรงทนทาน ( $\bar{x}=4.88$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.33)

สรุปผลวิเคราะห์ความพึงพอใจผู้บริโภค ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ( $\bar{x}=4.74$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.47)



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับ ทัศนศึกษาเครื่องประดับจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปผลของการวิจัย การอภิปรายผลและ ข้อเสนอแนะของการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

##### 5.1.1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษารูปแบบและกระบวนการผลิตเครื่องประดับ เพชรบุรี

การศึกษารูปแบบและกระบวนการผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี สรุปว่า เครื่องประดับเพชรบุรี นั้น ปัจจุบันยังคงรูปแบบลวดลายดั้งเดิม นิยมทำเป็นเครื่องประดับประเภท ต่างหู สร้อยคอ สร้อย ข้อมือ แหวน เป็นส่วนใหญ่ส่วนเอกลักษณ์ ของเครื่องประดับเพชรบุรีคือ รูปทรงและลวดลายจาก ธรรมชาติ เช่น ดอกบัว ลูกสน ดอกพิกุล ไข่ปลา วัสดุที่ใช้ในการผลิต มีทอง เงิน นาค และอัญมณี วิธีการผลิตทุกขั้นตอนจะขึ้นรูปด้วยมือ โดยการรีดทองและดึงลวดเป็นเส้นแล้ว ตัดลวดลายต่าง ๆ ต้องทำทีละส่วนประกอบด้วยมือผลิตได้ครั้งละชิ้น ต้องใช้เวลานานและอาศัย ความอดทน การผลิตแต่ละชิ้นเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 3 ถึง 14 วัน ค่าแรงของช่างเริ่มต้น ชิ้นละ 1,500 บาทขึ้นไปตามลักษณะของชิ้นงาน จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ช่างทำทองยากขึ้นเรื่อยๆ ปัจจุบันช่างทองเมืองเพชรจริงๆ เหลือเพียงไม่กี่คนเพราะส่วนใหญ่เสียชีวิตไปหมดแล้ว ส่วนช่างทองที่มี อยู่ในปัจจุบันเป็นช่างต่างถิ่นมาฝึกหัดจนชำนาญ แล้วนำแบบมาประยุกต์ตามยุคสมัย

##### 5.1.2 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้อมูลการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการ ออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิต เครื่องประดับเพชรบุรี สรุปได้ว่า ในการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ช่วยในการออกแบบและผลิต เครื่องประดับเพชรบุรีในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำรูปแบบเครื่องประดับ “กระดุมทอง” ที่เป็นงานเอกลักษณ์ ของเครื่องประดับเพชรบุรี เนื่องจากมีกรรมวิธีการผลิตที่ซับซ้อน และหลายขั้นตอน ผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบ มาของ “กระดุม” มาทำการเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Matrix gold) และสร้างต้นแบบ ตัวเรือนเครื่องประดับจากเทคโนโลยีการขึ้นรูปด้วยเครื่องสร้างต้นแบบอย่างรวดเร็ว (Rapid Prototype Machine) ซึ่งสามารถสร้างต้นแบบที่มีรูปร่างซับซ้อนได้เป็นอย่างดี โดยใช้วัสดุเป็น แวกซ์เหลวที่สามารถนำไปหล่อตัวเรือนได้เลย เมื่อได้ต้นแบบแว็กซ์แล้วก็จะเป็นการหล่อตัว เรือนโลหะ โดยการเทปูนและนำเข้าปูนไปอบให้ความร้อนเพื่อกำจัดแว็กซ์ที่เป็นต้นแบบออกจากบ้ำ

ปูนแล้วทำการเทน้ำโลหะเข้าแทนที่แวกซ์ที่ถูกกำจัดออกไป จะได้ตัวเรือนโลหะรูปทรงเหมือนต้นแบบแวกซ์ ใช้ระยะเวลาในการผลิต 3 - 5 วัน จากเดิมที่ผลิตด้วยมือใช้เวลา 7-14 วัน เมื่อได้ต้นแบบแล้วสามารถนำต้นแบบที่ได้มาทำพิมพ์ยาง เพื่อใช้ในการผลิตในครั้งต่อไปโดยไม่ต้องสร้างต้นแบบใหม่ การใช้เทคโนโลยีในการผลิตเป็นกระบวนการผลิตที่สามารถลดเวลา ลดต้นทุนในการผลิต และยังสามารถผลิตได้จำนวนมากในครั้งเดียว อีกทั้งยังสามารถปรับแก้ต้นแบบก่อนการผลิตได้อีกด้วย

### 5.1.3 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี

ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจกลุ่มผู้บริโภค ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี ประเมินโดยกลุ่มผู้บริโภคเครื่องประดับ โดยใช้วิธีการสุ่มแบบบังเอิญ จำนวน 100 คน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า

ด้านความสวยงาม มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ ความสวยงามของตัวเรือนเครื่องประดับ

ด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ ลวดลายมีความเป็นเอกลักษณ์ของเครื่องประดับเพชรบุรี

ด้านประโยชน์ใช้สอย มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ รูปแบบของเครื่องประดับมีความแข็งแรงทนทาน

สรุปผลวิเคราะห์ความพึงพอใจผู้บริโภค ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ( $\bar{x}=4.74$ ) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S.D.=0.47$ )

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับ : กรณีศึกษาเครื่องประดับจังหวัดเพชรบุรี ผู้วิจัยได้นำมาอภิปรายผลของการวิจัย ดังนี้

1. การศึกษารูปแบบและกระบวนการผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี สามารถอภิปรายผลของการวิจัยได้ว่า เครื่องประดับเพชรบุรีนั้น ปัจจุบันยังคงรูปแบบลวดลายดั้งเดิม นิยมทำเป็นเครื่องประดับประเภท ต่างหู สร้อยคอ สร้อยข้อมือ แหวน เป็นส่วนใหญ่ส่วนเอกลักษณ์ ของเครื่องประดับเพชรบุรี คือ รูปทรงและลวดลายจากธรรมชาติ เช่น ดอกบัว ลูกสน ดอกพิกุล ไข่มุก วัสดุที่ใช้ในการผลิตมีทอง เงิน นาค และอัญมณี วิธีการผลิตทุกขั้นตอนจะขึ้นรูปด้วยมือ การผลิตแต่ละชิ้นเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 3 ถึง 14 แล้วแต่รูปแบบที่ลูกค้าสั่งผลิต

2. การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ช่วยในการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรีนั้น ช่วยลดเวลาและลดต้นทุนในการผลิต สามารถผลิตต้นแบบได้รวดเร็ว จำนวนมากในครั้งเดียว และสามารถ

ปรับแก้ต้นแบบก่อนการผลิตได้ รูปแบบของเครื่องประดับยังคงเอกลักษณ์ของเครื่องประดับเพชรบุรีไว้ และยังเป็นการสร้างองค์ความรู้ในด้านกระบวนการใช้เทคโนโลยีมาถ่ายทอดและประยุกต์ใช้อีกด้วย

3. ขั้นตอนประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค สามารถอภิปรายผลได้ว่า การวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี ตามกรอบแนวคิดด้านการออกแบบเครื่องประดับ (วัฒน์ะ จุฑะวิภาต. 2545:73-113) พบว่า ความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภค ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี จำนวน 100 คน ทั้ง 3 ด้าน พบว่ามีความพึงพอใจในระดับมาก ด้านความสวยงาม ให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ ความสวยงามของตัวเรือนเครื่องประดับ ด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ ลวดลายมีความเป็นเอกลักษณ์ของเครื่องประดับเพชรบุรี และด้านประโยชน์ใช้สอย มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ รูปแบบของเครื่องประดับมีความแข็งแรงทนทาน

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

1. การนำผลการวิจัยไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ในกระบวนการผลิตเชิงพาณิชย์ได้
2. ควรมีการส่งเสริมให้สร้างแรงงานฝีมือรุ่นใหม่ให้มีความสนใจในสืบทอดงานเครื่องประดับเพชรบุรี



## บรรณานุกรม

- กรมศิลปากร กระทรวงวัฒนธรรม .2553. **งานช่างพื้นฐาน**.กรุงเทพฯ : รุ่งศิลป์การพิมพ์
- วิกิพีเดียจังหวัดเพชรบุรี สืบค้นข้อมูล 13/06/2566 <http://th.wikipedia.org/wiki/>
- ยุต เอี่ยมสะอาด.2552. **การพัฒนาโปรแกรมสำหรับ เครื่องสร้างต้นแบบแบบรวดเร็ว** ภาควิชาวิศวกรรม. วิศวกรรมสาร มก., 22(69), 13-23.
- ยุต เอี่ยมสะอาด และ กิตตินาถ วรรณนิสสร.2553. **การขึ้นรูปแม่พิมพ์แบบรวดเร็วด้วยเทคโนโลยีการขึ้นรูปทีละชั้น**. เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48: สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์. การประชุมทางวิชาการของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48. (หน้า 222-232).
- วัฒน์ จุฑะวิภาต.2535. **ศิลปหัตถกรรมของช่างทองเมืองเพชร:ความเป็นมาและสภาพปัจจุบัน**. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งกรุ๊ป
- วัฒน์ จุฑะวิภาต.2545.**การออกแบบเครื่องประดับ**.กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณรัตน์ อินทร์อำ .2534. **ศิลปะเครื่องประดับ**.กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- วัลัญชลีย์ ทวีชัย.(2559) การศึกษาภูมิปัญญาเครื่องทองเพชรบุรี เพื่อพัฒนาชุดเครื่องประดับ. วารสารวิชาการ ศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 ศูนย์ข้อมูลอัญมณีและเครื่องประดับสถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ (องค์การมหาชน) .2561.**เครื่องทองโบราณแห่งเมืองเพชรบุรี**.กรมส่งเสริมการค้าส่งออก ศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่างประเทศ (องค์การมหาชน) .2557. **ครุศิลป์ของแผ่นดิน4**. กรุงเทพฯ **สำนักงานจังหวัดเพชรบุรี** สืบค้นข้อมูล 10/05/2566 <http://www.phetchaburi.go.th/index2>
- สถาบันวิจัยและส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม. **สกุลช่างเพชรบุรี**.สืบค้นข้อมูล 15/06/2566 <http://research.pbru.ac.th>
- ปฐมภรณ์ ประพิศพงค์วานิช.(2565). **การสืบสานสกุลช่างทองเมืองเพชร ผ่านการออกแบบเครื่องประดับร่วมสมัย**. วารสารวิชาการ คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม – สิงหาคม 2565
- ปริศนา บุญศักดิ์ และนายวิเชียร มหาวิน.(2556).**การศึกษาปัญหาในงานหล่อเพื่อการพัฒนาแนวทางแก้ไขปัญหาในงานหล่อเครื่องประดับสมัยใหม่**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร **หลักการออกแบบเครื่องประดับ** สืบค้นข้อมูล 16/05/2566 <http://www.inattt.com/2010>



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ภาคผนวก ข ภาพถ่ายการเก็บข้อมูลในการวิจัย

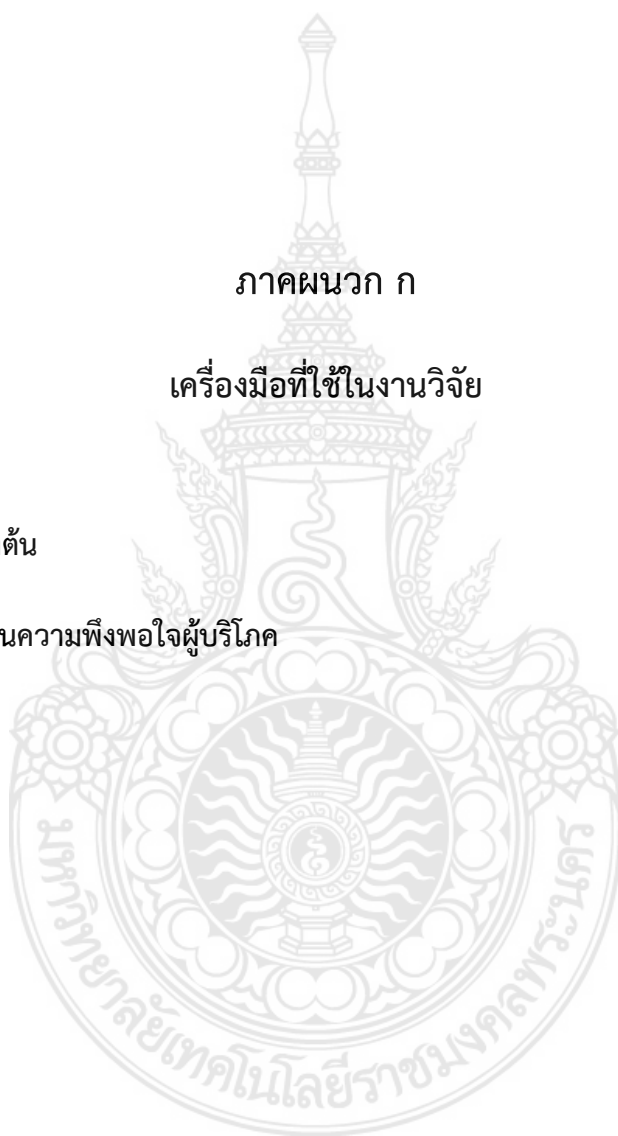
ภาคผนวก ค การผลิตเครื่องประดับด้วยเทคโนโลยี

ภาคผนวก ง ประวัติผู้วิจัย

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์เบื้องต้น
2. แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจผู้บริโภคร





## แบบสัมภาษณ์เบื้องต้น

(สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี)

เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับ : กรณีศึกษา  
เครื่องประดับจังหวัดเพชรบุรี

สัมภาษณ์โดย นางสาวรัฐชลิย์ ทวีชัย

สถาบันอัญมณี เครื่องประดับไทย และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

คำชี้แจง : แบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อ.....สกุล.....

ตำแหน่ง.....

สถานที่ทำงาน.....

ประสบการณ์การทำงาน.....

## ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องประดับเพชรบุรี

1. เครื่องประดับเพชรบุรีรูปแบบเดิม มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. วัสดุที่ใช้ในการผลิตเครื่องประดับเพชรบุรีคืออะไร

.....

.....

.....

3. การผลิตเครื่องประดับเพชรบุรีมีขั้นตอนและวิธีการผลิตอย่างไร

.....

.....

.....

4. จุดเด่นของเครื่องประดับเพชรบุรีคืออะไร และได้รับแรงบันดาลใจของลวดลายมาจากไหน

.....

.....

.....

5. ท่านคิดว่าเครื่องประดับเพชรบุรีสามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้หรือไม่เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

## ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....



แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจผู้บริโภคร  
เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับ  
: กรณีศึกษาเครื่องประดับจังหวัดเพชรบุรี  
โดย นางสาวรัฐชลิษฐ์ ทวีชัย  
สถาบันอัญมณี เครื่องประดับไทย และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้เป็นการหาข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการออกแบบและผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี
2. ใส่เครื่องหมาย  ลงในช่องว่าง  ตามลำดับความพึงพอใจในด้านต่างๆ ตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม โดยรูปแบบในการสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้
  - ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
  - ตอนที่ 2 ประเมินความพึงพอใจของผู้ผลิต ผู้จำหน่าย และผู้บริโภค
  - ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ



### ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. อายุ

ต่ำกว่า 20 ปี

21- 30 ปี

31- 40 ปี

41- 50 ปี

51- 60 ปีขึ้นไป

3. วุฒิการศึกษา

ต่ำกว่าปริญญาตรี

ปริญญาตรี

ปริญญาโท

ปริญญาเอก

อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

4. อาชีพ

นักศึกษา

พนักงานบริษัทเอกชน

ข้าราชการ / รัฐวิสาหกิจ

ประกอบธุรกิจส่วนตัว

อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

5. รายได้โดยเฉลี่ยต่อเดือน

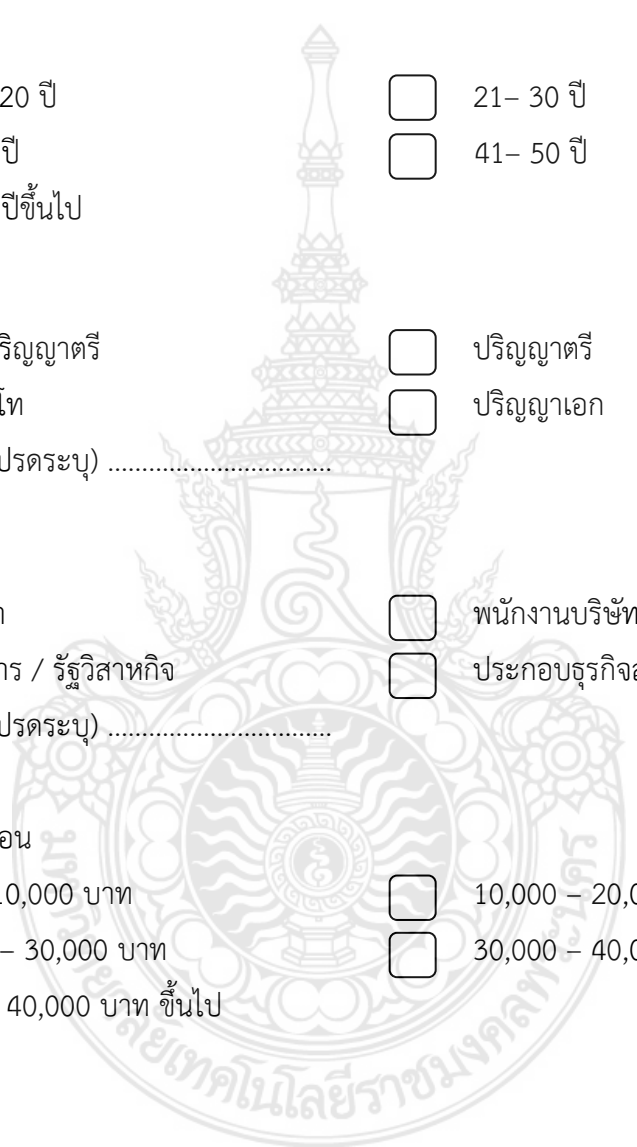
ต่ำกว่า 10,000 บาท

10,000 – 20,000 บาท

20,000 – 30,000 บาท

30,000 – 40,000 บาท

มากกว่า 40,000 บาท ขึ้นไป



ตอนที่ 2 ประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อการออกแบบ และผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนที่ท่านมีความพึงพอใจโดยระดับคะแนนของ หมายเลขมีความหมายดังนี้

- 5 หมายถึงระดับความพึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึงระดับความพึงพอใจมาก
- 3 หมายถึงระดับความพึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึงระดับความพึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึงระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด



ด้านความสวยงาม	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	5	4	3	2	1
1. ความสวยงามของตัวเรือนเครื่องประดับ					
2. ความเหมาะสมของขนาดเครื่องประดับ					
3. การจัดวางลวดลายที่ลงตัว					
4. ความประณีตของชิ้นงาน					
5. รูปแบบและวัสดุที่ใช้มีความสัมพันธ์กัน					
ด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	5	4	3	2	1
1. การจัดวางลวดลายมีองค์ประกอบที่ลงตัว					
2. ลวดลายมีความเป็นเอกลักษณ์ของเครื่องประดับเพชรบุรี					
3. การทับซ้อนกันของชิ้นงานมีความเหมาะสม					
4. รูปร่างและรูปทรงยังคงมีความเป็นเอกลักษณ์					
5. ความเหมาะสมในการใช้เทคโนโลยีในการผลิตเครื่องประดับ					
ด้านประโยชน์ใช้สอย	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	5	4	3	2	1
1. รูปแบบง่ายต่อการสวมใส่					
2. รูปร่าง รูปทรง มีความเหมาะสมกับสรีระของผู้สวมใส่					
3. รูปแบบของเครื่องประดับมีความแข็งแรงทนทาน					
4. ง่ายต่อการเก็บและดูแลรักษา					
5. สามารถนำไปสวมใส่ได้หลายโอกาส					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....







ภาพที่ ข.1 ถนนพานิชเจริญ



ภาพที่ ข.2 บ้านทำทองป่าเมือง แผงสีคำ ศิลปินแห่งชาติ สาขาทัศนศิลป์ (ประยุกต์ศิลป์)





ภาพที่ ข.3 คุณมณฑา แผงสีคำ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเครื่องประดับเพชรบุรี



ภาพที่ ข.4 เครื่องประดับ “กระดุมทอง” ผลงานคุณมณฑา แผงสีคำ





ภาพที่ ข.5 คุณกิตติพร นาใจดี ร้านทองโบราณเพชรบุรี  
(ครูศิลป์ของแผ่นดิน พ.ศ 2555)



ภาพที่ ข.6 การทำงานของช่างร้านทองโบราณเพชรบุรี





ภาพที่ ข.7 คุณประวิทย์ โนนทิง บ้านรักษทองโบราณ



ภาพที่ ข.8 เครื่องประดับเพชรบุรีที่โชว์ไว้เป็นงานตัวอย่าง ร้านบ้านรักษทองโบราณ

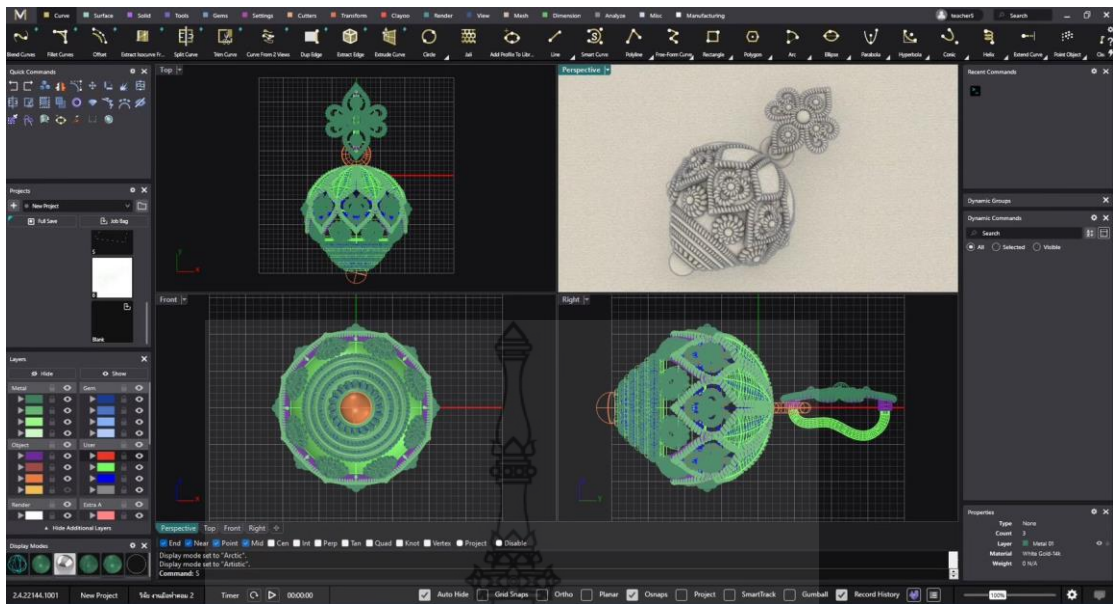


ภาพที่ ข.9 เครื่องประดับ “กระดุมทอง” ที่เป็นงานเอกลักษณ์ของเครื่องประดับเพชรบุรี  
งานจากร้านบ้านรักษาทองโบราณ



ภาคผนวก ค  
การผลิตเครื่องประดับด้วยเทคโนโลยี





ภาพที่ ค.1 ภาพการเขียนแบบด้วยโปรแกรม Matrix gold



ภาพที่ ค.2 ภาพแสดงสีของโลหะ จากการเขียนแบบด้วยโปรแกรม Matrix gold



## ...DIMENSION...

โดย : วรณชสิทธิ์ ทวีชัย



ภาพที่ ค.3 ภาพการเขียนแบบเพื่อการผลิต “กระดุมทอง”





ภาพที่ ค.4 ภาพการสร้างต้นแบบอย่างรวดเร็วด้วยเครื่อง Rapid Prototype



ภาพที่ ค.5 ภาพการอบชิ้นงานด้วยเครื่อง UV



ภาพที่ ค.6 ภาพงานต้นแบบจากเครื่อง Rapid Prototype ที่สามารถนำไปหล่อได้เลย



ภาพที่ ค.7 ภาพการติดต้นเทียนทำการหล่อต้นแบบ



ภาพที่ ค.8 ภาพการทำแม่พิมพ์ปูนหล่อ



ภาพที่ ค.9 ภาพการอบเผาแม่พิมพ์ปูนหล่อ



ภาพที่ ค.10 ภาพการหล่อด้วยเครื่องหล่อสุญญากาศ





ภาพที่ ค.11 ภาพการแช่แข็งในถังน้ำ และการฉีบน้ำร้อนเพื่อล้างปูนในเบ้า



ภาพที่ ค.12 ภาพเครื่องประดับที่ได้จากการหล่อ



ภาพที่ ค.13 ภาพการขัดประกอบตกแต่งชิ้นงาน





ภาพที่ ค.14 ภาพแม่พิมพ์ยางซิลิโคนเครื่องประดับ





ภาพที่ ค.15 ภาพชิ้นงานที่เสร็จสมบูรณ์ ชุดเครื่องประดับ “กระดุม”

ภาคผนวก ง

ประวัติผู้วิจัย



## ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นาย นางสาว นาง ยศ : นางสาวรัชชีย์ ทวีชัย  
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr., Miss, Mrs., Rank : Miss Waruncharee Thaveechai
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน : 1 3415 0013 [REDACTED]
3. ตำแหน่งปัจจุบัน
  - ตำแหน่งบริหาร : หัวหน้าสาขาวิชาอัญมณีรังสรรค์
  - ตำแหน่งทางวิชาการ : อาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์มือถือ และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
  - หน่วยงาน : สาขาวิชาอัญมณีรังสรรค์ สถาบันอัญมณี เครื่องประดับไทย และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
  - สถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก : 1381 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กทม 10800
  - หมายเลขโทรศัพท์มือถือ : 062-8282622
  - E-mail : waruncharee.t@rmutp.ac.th

### 5. ประวัติการศึกษา

ระดับการศึกษา	คุณวุฒิ	ปีที่จบการศึกษา
ปริญญาโท	ค.อ.ม. ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต	2558
ปริญญาตรี	อส.บ. อุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต	2553

### 6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- การออกแบบเครื่องประดับ
- เทคโนโลยีการผลิตเครื่องประดับ
- เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม