

การศึกษาพัฒนาเทคนิคและกระบวนการผลิตเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์
(Nano Silver Clay) เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการออกแบบ
พฤษภาคม 2556

การศึกษาพัฒนาเทคนิคและกระบวนการผลิตเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์
(Nano Silver Clay) เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการออกแบบ

พฤษภาคม 2556

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาพัฒนาเทคนิคและกระบวนการผลิตเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์
(Nano Silver Clay) เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการออกแบบ
พฤษภาคม 2556

นพวรรณ ยิ่งเจริญ. (2556). การศึกษาพัฒนาเทคนิคและกระบวนการผลิตเครื่องประดับจากวัสดุ
นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ. ปรินทิฟนซ์
ศป.ม. (นวัตกรรมการออกแบบ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
คณะกรรมการควบคุม: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รวิเทพ มุสิกะปาน.

สินค้าประเภทเครื่องประดับเงินถือได้ว่าเป็นสินค้าส่งออกที่มีความสำคัญในระดับต้นๆของ
การส่งออกของประเทศดังนั้นการพัฒนาในด้านรูปแบบ วัสดุและเทคนิคในการผลิตจึงมีความสำคัญ
ในการออกแบบเครื่องประดับในปัจจุบัน

การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายในการศึกษา 2 ประการคือ ประการแรกศึกษาวิเคราะห์คุณสมบัติ
ของวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ในด้านคุณสมบัติเทคนิคการผลิตเพื่อหากระบวนการที่เหมาะสมในการ
ผลิต วัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์กับวัสดุอื่นเพื่อพัฒนาเป็นงานออกแบบเครื่องประดับซึ่งในงานวิจัยนี้ได้
เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์และแบบประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ในเรื่องข้อมูลเบื้องต้นของวัสดุ
เทคนิคการผลิต และรูปแบบ การสร้างแบบสอบถามสำหรับผู้บริโภคจำนวน 2 ครั้งคือ แบบสอบถาม
ด้านการออกแบบจำนวน 50 ชุด และแบบสอบถามเลือกรูปแบบของงานเพื่อไปทำการผลิต
จำนวน 100 ชุด โดยข้อมูลจากแบบสอบถามทั้งหมดใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล

โดยจากศึกษาวิจัยพบว่าเครื่องประดับประเภทนาโนซิลเวอร์เคลย์ในปัจจุบันได้รับความนิยม
นิยมมากขึ้นแต่รูปแบบของเครื่องประดับยังขาดความหลากหลายผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ความ
ต้องการผู้บริโภคในด้านรูปแบบ รวมกับการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและศึกษาเอกสารงานวิจัยข้อมูล
ต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาออกแบบเครื่องประดับโดยผลการวิจัยพบว่าเทคนิคการผลิตเครื่องประดับ
จากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์มีมากมายหลายเทคนิคจากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญและศึกษาจาก
เอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่าเทคนิคที่ได้รับความนิยมในการผลิตโดยแบ่งเป็น 5 กลุ่มเทคนิค ดังนี้
การสร้าง TEXTURE, เทคนิคการฝังอัญมณีและการขึ้นรูปพร้อมแก้ว, FROMING, SYRING TYPE
และ FLEXIBLE CLAY AND TEXTILE TECHNIQUES โดยผู้วิจัยใช้เทคนิคต่างๆดังกล่าวบาง
เทคนิคมาผสมผสานกันเพื่อสร้างงานเครื่องประดับนาโนซิลเวอร์เคลย์กับวัสดุประเภทแก้ว

ได้เครื่องประดับที่มีความสวยงามแปลกใหม่ทั้งด้านเทคนิคการผสมผสานวัสดุ และ
การผสมผสานเทคนิควิธีการทำเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ จำนวน 2 ชุดโดยได้แรงบันดาลใจ
บันดาลในจากรูปทรงธรรมชาติและเทรนด์การออกแบบปี 2013 ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของ
ผู้เชี่ยวชาญและความต้องการของผู้บริโภค โดยการศึกษานี้จึงตั้งกล่าวสามารถต่อยอดไปสู่การผลิต
ในรูปแบบกึ่งงานอุตสาหกรรมได้โดยช่วยให้สามารถผลิตในรูปแบบซ้ำได้ เพื่อเป็นแนวทางในการ
พัฒนาด้านการออกแบบเครื่องประดับต่อไป

THE STUDY AND DEVELOPMENT OF ACESSORY WITH PRODUCTION
PROCESS FROM NANO SILVER CLAY



Present in Partial Fulfillment of the Requirement for the
Master Degree of Fine Arts and Applied Arts in Innovation Design
at Srinakharinwirot University

May 2013

Noppawan Yingcharoen. (2013). *The Study and Development of Accessory with Production Process from Nano Silver Clay*. Master thesis, M.F.A (Innovation Design).

Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee:

Assist. Prof. Dr. Ravitep Musikapan.

Nowadays, silver jewellery is one of an important exported product of Thailand. So, the development of design, material and making technique has a huge effect on jewellery design.

This research aims to study in two aspects. First is to study and analysed the properties of Nano Silver Clay to fine a proper production process. Second is to develop the jewellery design by integrated Nano Silver Clay with different materials.

A variety of methods are used to conduct the research like collect data from multiple sources, interview the experts for recommendation in material, production technique and design. Furthermore, in customer aspect, the questionnaire was surveyed on fifty respondents to find design direction. Then the hundred questionnaires was use to identify the design for prototype. The computer program was used to analyses those data from questionnaire.

Though the research has shown that the popularity of Nano Sliver Clay jewellery has considerably increased, a variety of design has limitation. So, the objectives of this research are to improve the jewellery design by use different method like study and analyze customer needs, expert opinion and research document. Regarding to the research, it was found that there are various techniques in silver clay making. The most popular five techniques are Texture making, Stone setting and Glass-forming setting, Forming, Syringe type and Flexible clay and textile techniques.

In this study, some those techniques was integrated in production process. This result to two- unique jewellery sets what made by combine the Glass and Silver clay. It was inspired by natural form and design trend in 2013 what is similar to recommendations of specialist and customers need. This research shows the opportunities on development and applies to semi-industry's production process. This may result to the new method of jewellery design.

ปริญญาานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาพัฒนาเทคนิคและกระบวนการผลิตเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์
(Nano Silver Clay) เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ

ของ

นพวรรณ ยิ่งเจริญ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการออกแบบ

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2556

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลักประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รวิเทพ มุสิกะปาน)

(รองศาสตราจารย์ สมศักดิ์ ชวลาวัฒน์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รวิเทพ มุสิกะปาน)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.วิรัตน์ ปิ่นแก้ว)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์จากหลายฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณะกรรมการบริหารหลักสูตร ศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอกนวัตกรรมการออกแบบ ให้ความรู้และข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า คณะอาจารย์รวมถึงเจ้าหน้าที่ทุกคนที่คอยช่วยเหลือและให้คำแนะนำเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์สินีนาถ เลิศไพโรจน์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้การสนับสนุนให้คำแนะนำ ขอขอบพระคุณ ผศ.รวิเทพ มุสิกปาน ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ ดร.กรกมล คำสุข และอาจารย์ยศไกร ไทรทอง กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ให้การสนับสนุนและคำปรึกษาที่ดีมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณท่านผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ รองศาสตราจารย์ ดร.สนอง เอกสิทธิ์ น.ส.ทิพย์วรรณ ต้วงสุด นายธีรวัฒน์ พนานเวชวัฒน์ และ บริษัทธรรมสรณ์ นาโนโซลูชั่นส์ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่และข้อมูลทางด้านเอกสารต่างๆ

สุดท้ายผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้มีพระคุณมีส่วนร่วมทุกท่าน ครอบครัว รวมทั้งเพื่อนๆ นวัตกรรมการออกแบบทุกคนที่คอยช่วยเหลือในด้านต่างๆเสมอมา

นพวรรณ ยิ่งเจริญ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	2
ความสำคัญของการวิจัย	2
ข้อตกลงเบื้องต้น	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
กรอบแนวคิดการวิจัย	4
สมมุติฐานการวิจัย	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
หลักการออกแบบเครื่องประดับ	6
พื้นฐานการออกแบบ	7
หลักการออกแบบ	8
องค์ประกอบของการออกแบบ	11
วัสดุแล้วและกระจกสี	14
ประเภทของแก้ว	15
การทำแก้วชนิดต่างๆ	16
กระจกสี	17
เซรามิกส์	18
กระบวนการทำผลิตภัณฑ์เซรามิกส์	18
วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกส์	20
ประเภทดินที่ใช้ในงานเซรามิกส์	21
การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิกส์	25
วัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์	29
ความแตกต่างระหว่างการทำเครื่องประดับเงินทั่วไป	
กับเครื่องประดับที่ทำจากซิลเวอร์เคลย์	30
คุณสมบัติของนาโนซิลเวอร์เคลย์	31
จุดเด่นของเครื่องประดับนาโนซิลเวอร์เคลย์	32
อัญมณีที่นำมาทำเครื่องประดับร่วมกับนาโนซิลเวอร์เคลย์	32

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
คุณสมบัติทางกายภาพ	32
อุณหภูมิการเผา	32
อุปกรณ์เบื้องต้นที่ใช้ในการขึ้นรูปเครื่องประดับนาโนซิลเวอร์เคลย์	33
ขั้นตอนการขึ้นรูปเครื่องประดับจากนาโนซิลเวอร์เคลย์	34
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	37
3 วิธีดำเนินการวิจัย	47
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	47
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	47
การเก็บรวบรวมข้อมูล	49
การวิเคราะห์ข้อมูล	50
การกำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	50
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	52
วิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	52
วิเคราะห์กลุ่มตัวอย่าง	53
สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต	62
วิเคราะห์แบบสอบถามแนวทางการออกแบบเครื่องประดับ	64
แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการออกแบบ	71
การออกแบบร่างเครื่องประดับ	73
การประเมินแบบร่างโดยผู้เชี่ยวชาญ	78
วิเคราะห์แบบสอบถามความต้องการผู้บริโภค	82
การผลิตชิ้นงานเครื่องประดับ	86
5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	103
บรรณานุกรม	107

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก.....	110
ภาคผนวก ก.....	111
ภาคผนวก ข.....	114
ภาคผนวก ค.....	120
ภาคผนวก ง.....	142
ภาคผนวก จ.....	153
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	157



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการทำเครื่องประดับเงินทั่วไป กับเครื่องประดับที่ทำจากซิลเวอร์เคลย์.....	30
2 กลุ่มตัวอย่างเครื่องประดับนาโนซิลเวอร์เคลย์.....	54
3 ตารางแสดงจำนวน (ความถี่) และค่าร้อยละของลักษณะข้อมูลส่วนตัว ของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	65
4 ตารางแสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเกี่ยวกับความคิดเห็น ด้านรูปแบบและความคิดเห็นด้านการออกแบบเครื่องประดับ.....	69
5 ตารางแสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเกี่ยวกับความคิดเห็น ด้านเนื้อหาและเรื่องราว.....	70
6 การประเมินแบบร่างโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 แบบร่าง.....	79
7 ตารางแสดงแบบร่างจากการเลือกโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 4 แบบ.....	82
8 ตารางแสดงจำนวน (ความถี่) และค่าร้อยละของลักษณะข้อมูลส่วนตัว ของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	82
9 ตารางแสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เกี่ยวกับความคิดเห็น ด้านรูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์.....	84
10 ตารางแสดงแบบร่างจากการเลือกโดยผู้บริโภค จำนวน 2 แบบ.....	86

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 วัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์.....	29
2 ตัวเชื่อมประสาน (Binder) และน้ำ.....	31
3 อุปกรณ์เบื้องต้น.....	33
4 ขั้นตอนการป่นที่ 1.....	34
5 ขั้นตอนการป่นที่ 2.....	34
6 ขั้นตอนการป่นที่ 3.....	35
7 เตาอบ.....	35
8 ขั้นตอนการขัดงาน.....	36
9 การนวดดิน.....	36
10 การเก็บดิน.....	37
11 เทรนด์การออกแบบปี 2013.....	40
12 โครงสร้างรวมแนวโน้มเทรนด์ 2013.....	41
13 สุนทรีย์แห่งความสุข (Aesthetic of Happiness).....	41
14 แนวคิดด้านสุนทรีย์แห่งความสุข.....	42
15 อิสระไร้กฎเกณฑ์ (Carefree Attitude).....	42
16 แนวคิดด้านอิสระไร้กฎเกณฑ์.....	43
17 สังคมแห่งความเป็นหนึ่ง (Community of Unity).....	43
18 แนวคิดด้านสังคมแห่งความเป็นหนึ่ง.....	44
19 ความสมดุลในธรรมชาติ (Natural Hamony).....	45
20 แนวคิดด้านสีความสมดุลในธรรมชาติ.....	46
21 จีซีลเวอร์เคลย์ Texture 1.....	55
22 ต่างหูซิลเวอร์เคลย์.....	55
23 จีซีลเวอร์เคลย์ Texture2.....	56
24 จีซีลเวอร์เคลย์เทคนิคขึ้นรูปพร้อมหิน.....	56
25 จีซีลเวอร์เคลย์ฝังแก้วด้านหลัง.....	57
26 จีซีลเวอร์เคลย์ฝังพร้อมหิน.....	57
27 จีเทคนิค Froming จากหิน.....	58
28 จีซีลเวอร์เคลย์รูปกระเป่า 3 มิติ.....	58
29 ซิลเวอร์เคลย์ ลงยาสี.....	59
30 จีซีลเวอร์เคลย์ เทคนิค Syring Type 1.....	59

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
31 จีซีลเวอร์เคลย์ เทคนิค Syring Type 2.....	60
32 จีซีลเวอร์เคลย์ เทคนิค Syring Type กับ อัญมณี.....	60
33 จีตักซีลเวอร์เคลย์.....	61
34 จีตักซีลเวอร์เคลย์กับแก้วสี.....	61
35 ต่างหูซีลเวอร์เคลย์ลายตัก.....	62
36 ความเหมาะสมด้านเทคนิคการผลิต.....	63
37 ความเหมาะสมของการเลือกใช้วัสดุ.....	64
38 ความคิดด้านองค์ประกอบ.....	72
39 แนวคิดด้านสี.....	73
40 แบบร่างที่ 1.....	73
41 แบบร่างที่ 2.....	74
42 แบบร่างที่ 3.....	74
43 แบบร่างที่ 4.....	75
44 แบบร่างที่ 5.....	75
45 แบบร่างที่ 6.....	76
46 แบบร่างที่ 7.....	76
47 แบบร่างที่ 8.....	77
48 แบบร่างที่ 9.....	77
49 แบบร่างที่ 10.....	78
50 แบบผลิตจริงแบบร่างที่ 5.....	86
51 การทำตัวเรือนแหวน.....	87
52 การเป่าชิ้นงานให้แห้งโดยไตรเป่าผม.....	87
53 ภาพการขึ้นตัวแหวน.....	88
54 ภาพการทำส่วนประกอบของแก้ว.....	88
55 การอบแห้งแหวน.....	88
56 ภาพการเผาชิ้นงาน.....	89
57 การขัดงานด้วยแปรงเงิน.....	89
58 ภาพการลงดำชิ้นงาน.....	90
59 แหวนที่เสร็จสมบูรณ์.....	90
60 การทาซีลเวอร์เคลย์ลงบนไม้.....	90

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
61 การเป่าเคลือบให้แห้งด้วยไตรเป่าผม	91
62 ภาพการประกอบลงบนชิ้นงาน	91
63 ภาพการอบจี	92
64 การเผาชิ้นงาน	92
65 การขัดจีด้วยแปรงเงิน	93
66 การลงดำชิ้นงานจี	93
67 การขัดเงาจี	93
68 จีที่เสร็จสมบูรณ์	94
69 แบบผลิตภัณฑ์จริงแบบร่างที่ 10	94
70 ภาพการขึ้นตัวเรือนแหวน	95
71 การเป่าแห้งและการอบแห้งชิ้นงาน	95
72 การเผาแหวน	96
73 การทานาโนซิลเวอร์เคลือบบนผ้าลูกไม้	96
74 การอบแห้งชิ้นงานผ้าลูกไม้	97
75 การเผาชิ้นงานผ้าลูกไม้	97
76 ภาพกระจกสี	98
77 ภาพการประกอบแหวน	98
78 แหวนที่เสร็จสมบูรณ์	98
79 การทานาโนซิลเวอร์เคลือบบนผ้าลูกไม้สร้อย	99
80 การอบแห้งชิ้นงานผ้าลูกไม้สร้อย	99
81 การเผาชิ้นงานผ้าลูกไม้สร้อย	100
82 ภาพกระจกสีตัดสีเหลี่ยมผืนผ้า	100
83 การประกอบจี	101
84 จีที่เสร็จสมบูรณ์	101
85 ภาพต้นแบบเครื่องประดับชุดที่ 5	102
86 ภาพต้นแบบเครื่องประดับชุดที่ 10	102

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

สินค้าเครื่องประดับและอัญมณีถือเป็นธุรกิจสำคัญที่สร้างรายได้ให้แก่ประเทศด้วยมูลค่าการส่งออกสูงเป็นอันดับต้นๆมาอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2553 การส่งออกสินค้าเครื่องประดับและอัญมณีไทย มีมูลค่าสูงถึง 11,652.11 ล้านดอลลาร์ คิดเป็นสัดส่วน 5.94 ของมูลค่าการส่งออกรวมจัดเป็นสินค้าส่งออกอันดับ 3 ของประเทศ

โดยอุตสาหกรรมเครื่องประดับของไทยพบว่าการผลิตเครื่องประดับเงินเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับที่มีการสร้างรายได้ให้กับประเทศด้วยการส่งออกถึงร้อยละ 80 ของการผลิตทั้งหมด

ปัจจุบันการขยายมูลค่าการค้าและการส่งออกสู่ตลาดโลกในสภาพการณ์ปัจจุบันไม่ใช่เรื่องที่จะทำได้โดยง่าย เนื่องจากผู้ประกอบการไทยต้องเผชิญกับภาวะการแข่งขันที่รุนแรงจากคู่แข่งที่มีการพัฒนาที่เข้มแข็งขึ้น รวมถึงความท้าทายอันเนื่องมาจากการปรับตัวสูงขึ้นของราคาต้นทุนวัตถุดิบและต้นทุนการดำเนินงาน รวมถึงความผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ และการชะลอตัวทางเศรษฐกิจ (ศูนย์ข้อมูลอัญมณีและเครื่องประดับสถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ (องค์การมหาชน). 2555: ออนไลน์)

ด้วยเหตุนี้การเพิ่มทางเลือกในการผลิตเครื่องประดับจึงต้องมีการพัฒนาและสร้างความหลากหลายทั้งในด้าน วัสดุ การพัฒนารูปแบบ รวมถึงการลดต้นทุนในการผลิตเพื่อเป็นการยกระดับสินค้าประเภทเครื่องประดับของประเทศไทย

ที่ผ่านมาได้มีการศึกษาและพัฒนาวัสดุชนิดหนึ่ง เรียกว่า วัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์เป็นนวัตกรรมวัสดุนาโน มีลักษณะคล้ายดินเหนียวสามารถขึ้นรูปได้ง่าย ช่วยให้การทำเครื่องประดับง่ายขึ้นสามารถขึ้นรูปได้หลากหลาย ง่าย และสามารถทำการผลิตเครื่องประดับได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องจักรในระบบอุตสาหกรรมซึ่งถือเป็นลดต้นทุนในการผลิตและเพิ่มความหลากหลายในด้านวัสดุถือเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในวงการการออกแบบเครื่องประดับ

นาโนซิลเวอร์เคลย์พัฒนามาจากวัสดุที่เรียกว่า เมทเทิลเคลย์เป็นวัสดุหนึ่งได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ เนื่องจากเป็นกระบวนการผลิตที่สามารถทำได้ง่าย มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว คล้ายกับงานปั้น ต้นทุนต่ำ ไม่ต้องใช้เครื่องมือขนาดใหญ่ โดยโลหะที่นิยมได้แก่โลหะเงิน เรียกว่า ซิลเวอร์เคลย์ซึ่งมีจำหน่ายอย่างกว้างขวางในต่างประเทศ แต่ยังไม่แพร่หลายในประเทศไทย เนื่องจากต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาแพงกว่าโลหะที่เป็นวัตถุดิบเกือบห้าเท่าตัว

ปัจจุบันวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ถูกพัฒนาขึ้นโดย คณะนักวิจัยจากหน่วยปฏิบัติการวิจัยอุปกรณ์รับรู้ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและ หน่วยวิจัยอัญมณีและพัฒนาลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา ภายใต้การสนับสนุนทุนวิจัยจากโครงการต่อยอดผลงานวิจัย

และพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ ไปสู่การใช้ประโยชน์ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช) ประจำปีงบประมาณ 2552 ทำการวิจัยเรื่องการสังเคราะห์เงินอนุภาคระดับนาโนเมตร การผลิตนาโนซิลเวอร์เคลย์และกระบวนการขึ้นรูปเครื่องประดับด้วยกรรมวิธีใหม่ โดยได้สูตร นาโนซิลเวอร์เคลย์ต่ำกว่าซิลเวอร์เคลย์ที่จำหน่ายในเชิงพาณิชย์ จากการผลิตวัตถุดิบได้เองด้วยนักวิจัยชาวไทย ทำให้สามารถลดต้นทุนในการนำเข้าผงเงินจากต่างประเทศ ต้นทุนการผลิตต่ำ เป็นทางเลือกเครื่องประดับรูปแบบใหม่ในอุตสาหกรรมชุมชนและอุตสาหกรรมเครื่องประดับในประเทศไทย (พิมพ์ทอง ทองนพคุณ 2553: ออนไลน์)

วัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ถือได้ว่าเป็นวัสดุที่มีเอกลักษณ์และคุณสมบัติเด่นมากมายอีกทั้งจากการวิจัยและการพัฒนาวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ทำให้วัสดุดังกล่าวสามารถหาซื้อได้ง่ายขึ้นและราคาถูกลง ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นถึงความสำคัญของวัสดุในด้านของการนำมาเป็นทางเลือกหนึ่งในงานออกแบบงานเครื่องประดับในปัจจุบันอีกทั้งรูปแบบเครื่องประดับที่ผลิตจากวัสดุ นาโนซิลเวอร์เคลย์ในปัจจุบันยังขาดรูปแบบ เทคนิค และ กระบวนการผลิตที่เหมาะสม

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยมีความสนใจที่จะเสาะแสวงหาแนวทางเพื่อศึกษาวิเคราะห์คุณสมบัติของวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์และหาเทคนิคกระบวนการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตนาโนซิลเวอร์เคลย์กับวัสดุอื่นโดยการพัฒนาทางด้านเทคนิคการผสมวัสดุและการออกแบบ และผลิตผลงานออกมาในรูปแบบกึ่งอุตสาหกรรมเพื่อ เป็นการต่อยอดงานวิจัยเพิ่มความหลากหลายในด้านต่างๆของงานเครื่องประดับ ทั้งวัสดุ เทคนิคการผลิตและรูปแบบด้านการออกแบบเครื่องประดับ เพื่อให้เกิดความแตกต่างรวมถึงเป็นการเพิ่มมูลค่าการผลิตและเพิ่มทางเลือกในด้านกระบวนการผลิตของเครื่องประดับในปัจจุบัน

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. ศึกษาวิเคราะห์คุณสมบัติของวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ ในด้านคุณสมบัติ เทคนิค กระบวนการผลิตขั้นพื้นฐานของวัสดุเพื่อการออกแบบเครื่องประดับ
2. พัฒนารูปแบบและเทคนิคการผลิต เพื่อหากระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตนาโนซิลเวอร์เคลย์กับวัสดุอื่นเพื่อเพิ่มมูลค่าและพัฒนาเป็นงานออกแบบเครื่องประดับ

ความสำคัญของการวิจัย

1. เป็นการต่อยอดงานวิจัยในการพัฒนากระบวนการผลิตและเทคนิคที่เหมาะสมกับวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์
2. พัฒนาผลงานการออกแบบเครื่องประดับในรูปแบบที่แตกต่างจากงานออกแบบเครื่องประดับในปัจจุบันทั้งในด้านวัสดุและกระบวนการผลิต

3. การศึกษาวิจัยนี้เป็นการสร้างสรรค์ผลงานเพื่อให้ได้เทคนิคการผลิตที่เหมาะสมกับวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์รวมทั้งสร้างสรรค์การผสมผสานวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์กับวัสดุอื่น ซึ่งเทคนิคและวิธีการได้มาจากการศึกษาวิเคราะห์และนำผลจากการศึกษาวิเคราะห์นั้นมาออกแบบเป็นงานเครื่องประดับ

ข้อตกลงเบื้องต้น

การศึกษาพัฒนาเทคนิคและกระบวนการผลิตเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) เพื่อการออกแบบเครื่องประดับในครั้งนี้เป็นการศึกษาคูณสมบัติของวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ในด้านคุณสมบัติ เทคนิคกระบวนการผลิตเพื่อการออกแบบเครื่องประดับ การพัฒนารูปแบบและเทคนิคการผลิต เพื่อหากระบวนการที่เหมาะสมในการผลิต นาโนซิลเวอร์เคลย์กับวัสดุอื่นเพื่อเพิ่มมูลค่าและพัฒนาเป็นงานออกแบบเครื่องประดับ

ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยทำการศึกษาพัฒนาเทคนิคและกระบวนการผลิตเครื่องประดับ จากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) เพื่อการออกแบบเครื่องประดับโดยมุ่งเน้นศึกษาและพัฒนาเทคนิคและกระบวนการที่เหมาะสมกับวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์รวมทั้งสร้างสรรค์การผสมผสานวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์กับวัสดุอื่นซึ่งเทคนิคและวิธีการได้มาจากการศึกษาวิเคราะห์และนำผลจากการศึกษาวิเคราะห์นั้นมาออกแบบเป็นงานเครื่องประดับโดยมีกระบวนการดังต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ
2. วิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างจากเครื่องประดับนาโนซิลเวอร์เคลย์
3. พัฒนาเป็นงานออกแบบเครื่องประดับ โดยเลือกจากผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มเป้าหมาย
4. นำรูปแบบไปพัฒนาเป็นงานออกแบบเครื่องประดับ จำนวน 2 ชุด และทำการประเมินผล

และข้อเสนอแนะ

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ศึกษา คือ เครื่องประดับที่ทำจากวัสดุซิลเวอร์เคลย์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

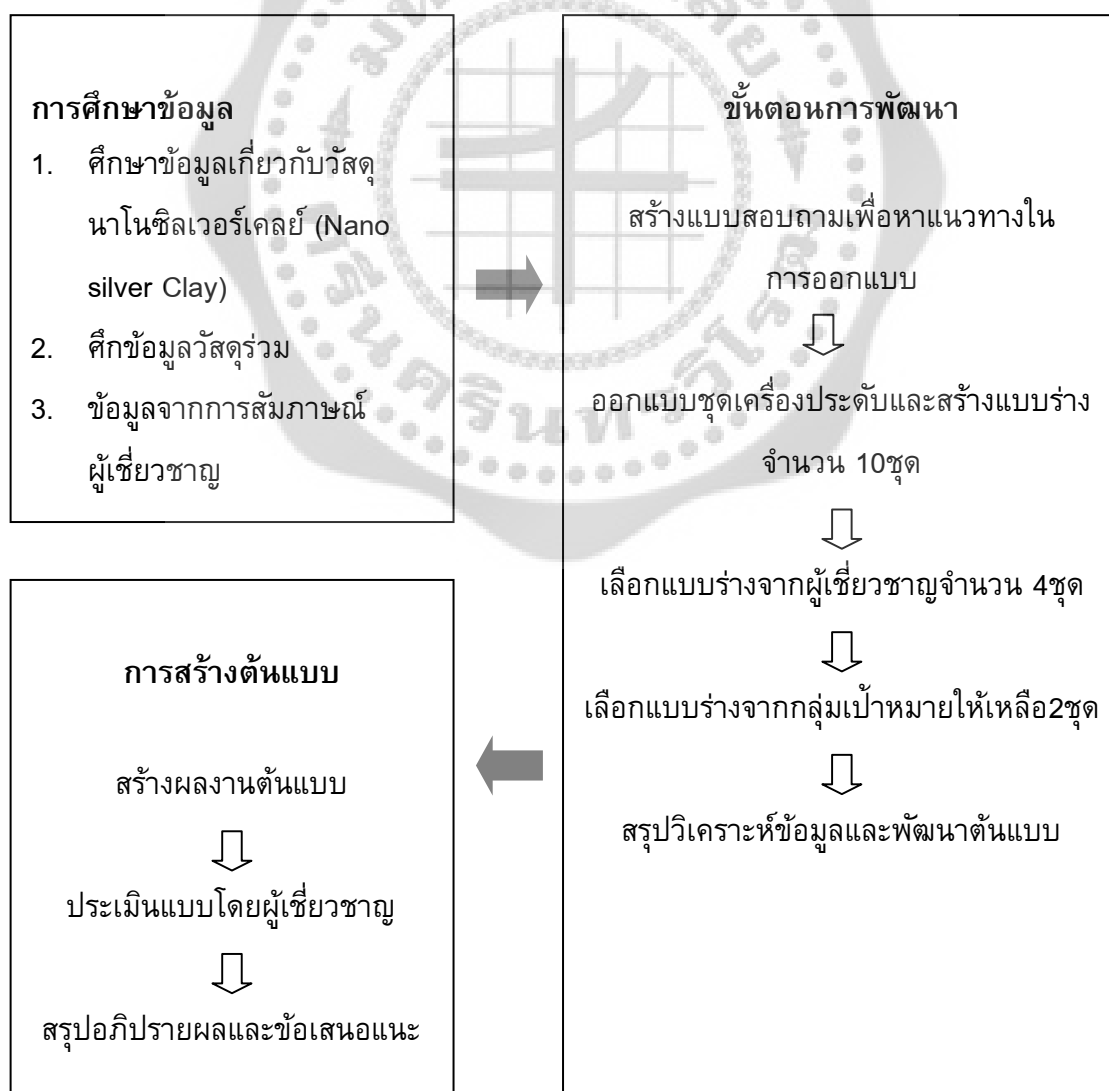
ใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากเครื่องประดับที่ทำจากวัสดุซิลเวอร์เคลย์จำนวน 15 ชิ้น โดยเลือกจากเทคนิคที่ได้รับความนิยมในการผลิตจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งเป็น 5 กลุ่มเทคนิค แบ่งเป็นเทคนิคละ 3 ชิ้น

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. นาโนซิลเวอร์เคลย์ หมายถึง วัสดุประเภทเงิน มีลักษณะคล้ายดินเหนียวสามารถนำมาขึ้นรูปได้โดยการปั้นและเมื่อนำไปเผาจะมีลักษณะเหมือนงานเครื่องประดับเงิน
2. ชุดเครื่องประดับ หมายถึง ชุดเครื่องประดับ 1 ชุดประกอบไปด้วยเครื่องประดับจำนวน 2 ชิ้น
3. กิ่งอุตสาหกรรม หมายถึง การใช้การผลิตในรูปแบบอุตสาหกรรมผสมผสานกับงาน Handmade

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีกรอบแนวคิดในการศึกษาพัฒนาเทคนิคและกระบวนการผลิตเครื่องประดับจากวัสดุ นาโนซิลเวอร์เคลย์ ดังนี้



สมมุติฐานในการวิจัย

ได้กระบวนการในด้านการพัฒนาเทคนิค และ กระบวนการผลิตที่เหมาะสม รวมถึงการพัฒนาแบบที่เหมาะสมในการผลิตและการออกแบบเครื่องประดับเพื่อให้ได้เทคนิคและแบบที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์กับวัสดุอื่นเพื่อเพิ่มทางเลือกในด้านการใช้วัสดุ การเพิ่มมูลค่าของวัสดุร่วม พัฒนาแบบในงานออกแบบเครื่องประดับ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักการออกแบบเครื่องประดับ
2. วัสดุแก้วและกระจกสี
3. เซรามิกส์
4. วัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักการออกแบบเครื่องประดับ

วรรณรัตน์ อินทร์อำ (2536: 16-17) กล่าวว่าความแตกต่างของการออกแบบเครื่องประดับในปัจจุบัน และเครื่องประดับในอดีต จะมีความแตกต่างที่เห็นได้ชัดในเรื่อง รูปทรง วัสดุที่นำมาใช้ เครื่องประดับในอดีตการออกแบบจะมีความหรูหรา โครงสร้างซับซ้อน วัสดุที่ใช้ส่วนใหญ่ เป็นวัสดุที่มีราคาแพง มีความประณีต และละเอียดอ่อนอย่างชัดเจน เป็นงานที่ต้องใช้ความประณีตอย่างจริงจัง ส่วนงานเครื่องประดับ ในปัจจุบันรูปทรงเรียบง่าย รูปแบบสัมพันธ์กับวัสดุและโครงสร้างมีความสำคัญมากกว่าลวดลายปลีกย่อย

วิฒนะ จุฑะวิภาต (2545: 73-74) กล่าวว่า การออกแบบเครื่องประดับที่ดีนั้นนอกจากการยึดหลักเกณฑ์ทั่วไปของการออกแบบแล้วนักออกแบบต้องคำนึงถึงความสวยงามเหมาะสม เพราะงานเครื่องประดับเกิดขึ้นด้วยจุดประสงค์ของการส่งเสริมความมั่นใจให้ผู้สวมใส่ นักออกแบบต้องตอบตัวเองก่อนเสมอว่า เครื่องประดับชิ้นนั้นๆ ออกแบบมาเพื่อใคร นั่นคือ ต้องมีความชัดเจนของกลุ่มเป้าหมาย โดยหลักการในการออกแบบมีอยู่ 3 ประการด้วยกันคือ

1. ความเป็นหน่วยเดียวกัน

การออกแบบเครื่องประดับก็เช่นเดียวกับการออกแบบอื่น จะมองแบบแยกส่วนไม่ได้นัก ออกแบบต้องคำนึงถึงภาพรวมของงาน มองทุกอย่างสัมพันธ์กันแล้วจึงค่อยแยกพิจารณาแต่ละส่วน

2. ความสมดุล

ความสมดุลเป็นหลักการขั้นพื้นฐานของการออกแบบแต่เมื่อพูดถึงการออกแบบเครื่องประดับดูจะเป็นข้อแรกที่มีสัมพันธ์กับจุดประสงค์ในเรื่องความงาม เพราะความงามของเครื่องประดับอยู่ที่ความพอดีไม่มาหรือน้อยเกินไป เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นในส่วนของความคิดที่ดำเนินควบคู่ไปกับความรู้สึกทางสมดุล ซึ่งมีอยู่ 2 แบบ คือ ความสมดุลในลักษณะเท่ากัน และความสมดุลในลักษณะไม่เท่ากัน หมายถึงลักษณะของการออกแบบไม่เท่ากัน แต่ดูในด้านความรู้สึกแล้วเกิดความสมดุลในตัว ซึ่งลักษณะต่างดังกล่าวนี้อาจเกิดขึ้นได้ก็ด้วย การใช้องค์ประกอบอื่นเข้ามาช่วย เช่น อาจสมดุลกันด้วยผิว ด้วยสีของอัญมณี หรือด้วยแสงเงาของวัสดุที่ใช้ทำเครื่องประดับนั้นๆ

3. ความสัมพันธ์ทางศิลปะ

หมายถึงการวางองค์ประกอบทางการออกแบบอย่างเหมาะสม เพราะเครื่องประดับมีจุดขายที่ความงามและลักษณะเด่นเฉพาะอย่าง นักออกแบบจึงต้องออกแบบให้เห็นส่วนดีของงานอย่างชัดเจนเพื่อสร้างความรู้สึกประทับใจขึ้นแก่ผู้พบเห็น ซึ่งไม่จำเป็นเสมอไปว่าต้องมีจุดเด่นเพียงจุดเดียว อาจมีมากกว่าหนึ่ง เพียงแต่ว่าเมื่อดูโดยรวมแล้วจุดเด่นที่สองนั้นยังด้อยกว่าจุดแรกจะนั้นในเรื่องของการแสวงหาจุดเด่นให้กับงานเครื่องประดับนั้นนักออกแบบความคิดเผื่อไว้สองชั้น เช่น จะออกแบบกำไลข้อมือ ก็อาจเน้นจุดสนใจที่แบบ ความทันสมัยคลาสสิก ขณะเดียวกันก็ไม่ลืมเผื่อถึงลักษณะพื้นผิวที่เน้นความแตกต่างของเนื้อวัสดุเพื่อให้เกิดมิติในด้านความงามด้วย

1.1. พื้นฐานการออกแบบ

การออกแบบ

การออกแบบหมายถึง การกำหนดความนึกคิดตามความต้องการที่จะแสดงออกซึ่งเป็นการสร้างสรรค์สิ่งใหม่และปรับปรุงแก้ไขสิ่งเดิมที่มีอยู่ให้เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย ตลอดจนทันต่อการเปลี่ยนแปลงตามยุคสมัย

การออกแบบเครื่องประดับก็เหมือนกับการออกแบบงานชนิดอื่นๆที่ผู้ออกแบบต้องประยุกต์หลักเกณฑ์พื้นฐานทางศิลปะมาเป็นชิ้นงานที่มีความสวยงาม ส่งเสริมบุคลิกของผู้สวมใส่ ซึ่งจะพบอยู่เสมอว่าการออกแบบเครื่องประดับชิ้นหนึ่งๆนั้นนอกจากจินตนาการทางการออกแบบแล้ว ผู้ออกแบบยังต้องมีความรอบรู้ในเรื่องของโครงสร้างชิ้นงาน ที่ต้องการจะออกแบบด้วยคือจะต้องศึกษาในเรื่องของลักษณะรูปร่าง ช่องว่าง เนื้อวัสดุที่จะใช้มาตราส่วนและขนาด เพื่อให้ชิ้นงานมีความสัมพันธ์กันระหว่างแบบและวัสดุที่ใช้ โดยตั้งแต่ขั้นตอนของการออกแบบเครื่องประดับจนถึงขั้นตอนของการประดิษฐ์ชิ้นงานเครื่องประดับแต่ละชิ้นนั้น ช่างจะต้องใช้ความประณีต และละเอียดอ่อนเป็นอย่างมากในการสร้างสร้งงานแต่ละชิ้น เพื่อให้สะอาดตาผู้พบเห็น

ความสำคัญของการออกแบบ

วัตถุประสงค์ของการใช้เครื่องประดับเพื่อสร้างคุณค่าให้เกิดความสวยงาม ซึ่งความสวยงามนี้ก็เป็นลักษณะหนึ่งที่มีอากวัดได้ด้วยมาตรฐานอย่างหนึ่งอย่างใด เพราะเป็นสิ่งที่ขึ้นอยู่กับค่านิยม บรรทัดฐานของสังคมนั้นๆอาจเหมือนหรือแตกต่างจากสังคมอื่นก็เป็นได้ และการสร้างสรรค์ความงามอย่างลงตัวนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยด้วย ดังนั้น การออกแบบจึงเข้ามาช่วย เพื่อสื่อให้ชิ้นงานที่ประดิษฐ์ขึ้นมาตอบสนองต่อผู้ใช้ได้อย่างสมบูรณ์โดยสามารถแบ่งประโยชน์ของการออกแบบได้ดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องช่วยในการถ่ายทอดความคิดและความรู้สึกให้ผู้อื่นทราบและเข้าใจโดยการใช้เส้น สี รูปทรง นำมาประกอบกันเข้าเป็นรูปร่าง
2. ช่วยในการวางรูปแบบและโครงสร้างให้เหมาะสมกับหน้าที่การใช้สอย
3. ช่วยให้ผู้พบเห็นเกิดความรู้สึกคล้อยตามในด้านความงามและคุณค่า
4. เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดการค้นคว้าทดลอง ทั้งในด้านวัสดุและวิธีการใหม่

1.2. หลักการออกแบบ

หลักการจัดภาพ (Composition)

โดยมีหลักสำคัญอยู่ที่ว่า การนำเอาส่วนประกอบมูลฐานต่างๆ เช่น เส้น รูปร่าง รูปทรง ลักษณะผิว บริเวณว่าง แสงเงาและสี มาจัดเข้าด้วยกันได้อย่างเหมาะสมกับศิลปกรรมแขนงต่างๆ ตามต้องการโครงสร้างของงานศิลปะ

ความสมดุล (Balance) หมายถึง น้ำหนักที่เท่ากันขององค์ประกอบ ไม่เอนเอียงไปข้างใดข้างหนึ่ง ในทางศิลปะยังรวมถึงความประสานกลมกลืน ความพอเหมาะพอดีของ ส่วนต่าง ๆ ในรูปทรงหนึ่ง หรืองานศิลปะชิ้นหนึ่ง การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ลงในงานศิลปกรรมนั้นจะต้องคำนึงถึงจุดศูนย์กลาง ในธรรมชาตินั้นทุกสิ่งสิ่งหนึ่งที่ทรงตัวอยู่ได้โดยไม่ล้มเพราะมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากันทุกด้าน ฉะนั้น ในงานศิลปะถ้ามองดูแล้วรู้สึกว่ามีบางส่วนหนักไป แขนงไป หรือ เบา บางไปก็จะทำให้ภาพนั้นดูเอนเอียง และเกิดความ รู้สึกไม่สมดุล เป็นการบกร่องทางความงาม ดุลยภาพในงานศิลปะ มี 2 ลักษณะ คือ

1. ดุลยภาพแบบสมมาตร (Symmetry Balance) หรือ ความสมดุลแบบซ้ายขวาเหมือนกัน คือ การวางรูปทั้งสองข้างของแกนสมดุล เป็นการสมดุลแบบธรรมชาติลักษณะแบบนี้ในทางศิลปะมีใช้น้อย ส่วนมากจะใช้ในลวดลายตกแต่ง ในงานสถาปัตยกรรมบางแบบ หรือ ในงานที่ต้องการดุลยภาพที่นิ่ง

2. ดุลยภาพแบบอสมมาตร (Asymmetry Balance) หรือ ความสมดุลแบบซ้ายขวาไม่เหมือนกัน มักเป็นการสมดุลที่เกิดจากการจัดใหม่ของมนุษย์ ซึ่งมีลักษณะที่ทางซ้ายและขวาจะไม่เหมือนกัน ใช้องค์ประกอบที่ไม่เหมือนกัน แต่มีความสมดุลกัน อาจเป็นความสมดุลด้วย น้ำหนักขององค์ประกอบ หรือสมดุลด้วยความรู้สึกก็ได้ การจัดองค์ประกอบให้เกิดความสมดุลแบบอสมมาตร อาจทำได้โดย เลื่อนแกนสมดุลไปทางด้านที่มีน้ำหนักมากกว่า หรือ เลื่อนรูปที่มีน้ำหนักมากกว่าเข้าหาแกน จะทำให้เกิดความสมดุลขึ้นหรือใช้หน่วยที่มีขนาดเล็กแต่มีรูปลักษณะที่น่าสนใจถ่วงดุลกับรูปลักษณะที่มีขนาดใหญ่แต่มีรูปแบบธรรมดา

ความกลมกลืน (Harmony) หมายถึงความกลมกลืนเป็นองค์ประกอบที่ช่วยให้รูปแบบมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ตลอดจนเนื้อหาสาระมีเพียงหนึ่งเดียว การออกแบบให้เกิดความกลมกลืนให้เหมาะสมจะทำให้การออกแบบนั้นออกมาสวยงาม ความกลมกลืนในการออกแบบมีดังนี้

1. ความกลมกลืนของเส้นและรูปร่างความกลมกลืนของเส้น เส้นมีลักษณะแตกต่างกัน แต่มีทิศทางเดียวกัน ความกลมกลืนของรูปร่าง รูปร่างที่มีลักษณะและขนาดคล้ายคลึงกัน

2. ความกลมกลืนของขนาดและทิศทางขนาดใหญ่จะให้ความรู้สึกกว้างไกล ขนาดเล็กจะให้ความรู้สึกที่ไกลออกไปขนาดใกล้เคียงกันให้ความรู้สึกกลมกลืนกัน การออกแบบโดยคำนึงถึงทิศทางจะช่วยให้รู้สึกเคลื่อนไหวได้ด้วย

3. ความกลมกลืนกันของสีและบริเวณว่าง สีและบริเวณว่างมีความเกี่ยวข้องกับงานออกแบบมาก ทั้งนี้ยังให้ความรู้สึกกระยะไกลใกล้อีกด้วย ถ้าสีเข้มจะให้ความรู้สึกใกล้ สีอ่อนจะให้ความรู้สึกไกล บริเวณว่างในงานออกแบบจะให้ความรู้สึกสบาย แต่บริเวณแคบจะให้ความรู้สึกอึดอัด ไม่สบายใจ ดังนั้นความกลมกลืนกันของสีและบริเวณว่างจึงมีความสัมพันธ์กันในการออกแบบ

4. ความกลมกลืนกันของความคิดและจุดมุ่งหมาย แนวความคิดและความมุ่งหมายของผู้ออกแบบที่ต้องการจะแสดง หรือ สื่อความหมายก็เป็นสิ่งที่สำคัญ ในการสร้างความกลมกลืนในการออกแบบ ความกลมกลืนกันของความคิดและจุดมุ่งหมายของการออกแบบ เช่น กองทัพมด กำลังขนอาหารไปในทิศทางเดียวกัน ภาพของกองเชียร์ที่กำลังเชียร์กีฬาอยู่ข้างสนาม เป็นต้น การสร้างความกลมกลืนจะแสดงความสามัคคีและเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

5. ความกลมกลืนกันของลักษณะผิวและจังหวะ ลักษณะผิวหยาบจะให้ความรู้สึกมันคง แข็งแรง มีน้ำหนัก ส่วนลักษณะผิวละเอียดจะให้ความรู้สึกอ่อนนุ่มและเบา สำหรับจังหวะนั้นในการออกแบบเป็นการสร้างสรรค์งานในรูปของการเคลื่อนไหว การซ้ำทำให้เกิดความรู้สึกตื่นเต้น ไม่น่าเบื่อ การออกแบบให้เส้นไหลและการออกแบบต่อเนื่องแบบเพิ่มขึ้นหรือลดลงเรื่อยๆ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าลักษณะผิวและจังหวะมีความสัมพันธ์กันในการออกแบบให้กลมกลืน

ความแตกต่าง (Contrast) การจัดองค์ประกอบต่างๆ ให้ความแตกต่าง หรือมีความขัดแย้ง ไม่ประสานกัน จะช่วยแก้ปัญหาจัดขีด จำเจ น่าเบื่อหน่ายได้เป็นอย่างดี ในการสร้างสรรค์ศิลปะ หากจัดองค์ประกอบให้เกิดการขัดแย้งตามความเหมาะสม จะช่วยให้งานศิลปะดูแปลกใหม่ แปลกตา น่าสนใจมากยิ่งขึ้น การขัดแย้งทางศิลปะอาจทำได้ ดังนี้

ขัดแย้งกันด้วยเส้น (Line Contrast)

ขัดแย้งด้วยรูปร่าง, รูปทรง (Shape, Form Contrast)

ขัดแย้งกันด้วยสี (Color Contrast)

ขัดแย้งกันด้วยลักษณะผิว (Texture Contrast)

ขัดแย้งกันด้วยขนาด (Size Contrast)

ขัดแย้งกันด้วยทิศทาง (Direction Contrast)

สัดส่วน (Proportion) สัดส่วนของรูปร่างคือ ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกับความยาวสัดส่วนของรูปร่าง คือ ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้าง ความยาว และความหนาหรือความลึก ขนาดและสัดส่วนนี้มีความสัมพันธ์กับความงามและประโยชน์ใช้สอย

ลักษณะของสัดส่วนที่ดีและมีความสัมพันธ์กับสัดส่วนของตัวเองดี และมีความสัมพันธ์กับสัดส่วนของสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ด้วย เช่น แก้วน้ำหากออกแบบให้มีสัดส่วนที่ดี และมีความสัมพันธ์กับสัดส่วนของมนุษย์ที่หนึ่งก็จะรู้สึกสะดวกสบาย ไม่ทำให้เสียบุคลิกภาพและสุขภาพ

แต่ในเรื่องของสัดส่วนเป็นสิ่งที่ไม่สามารถกำหนดกฎเกณฑ์ให้เป็นตัวเลขที่แน่นอนลงไป ได้ จึงเป็นหน้าที่ของผู้ออกแบบต้องพิจารณาว่าขนาดและสัดส่วนเท่าใดจึงจะดูสวยงามและเหมาะสม ด้วยประโยชน์ใช้สอยในตัวของมันเอง และมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมได้อย่างประสานกลมกลืน ทำให้เกิดสุนทรียภาพส่วนรวมอีกด้วย

จังหวะและการเคลื่อนไหว (Rhythm & Movement) จังหวะลีลา หมายถึง การเคลื่อนไหวที่เกิดจากการซ้ำกันขององค์ประกอบเป็นการซ้ำที่เป็นระเบียบ จากระเบียบธรรมดาที่มีช่วงห่างเท่าๆ กัน มาเป็นระเบียบที่สูงขึ้น ซับซ้อนขึ้น จนถึงขั้นเกิดเป็นรูปลักษณะของศิลปะ โดยเกิดจากการซ้ำของหน่วย หรือการสลับกันของหน่วยกับช่องไฟ หรือเกิดจากการเคลื่อนไหวต่อเนื่องกันของเส้น สี รูปทรง หรือ น้ำหนักตามปกติเราจะพบเห็นจังหวะกันอยู่แล้ว เช่น การเดิน การบินของนก ส่วนลักษณะที่ไม่เคลื่อนไหวแต่เป็นการซ้ำกันเป็นการซ้ำในรูปทรงและรูปร่าง เช่น สวนผลไม้ที่ปลูกอย่างเป็นระเบียบหนังสือที่กองหรือจัดอย่างเป็นระเบียบร้านค้าบ้านเรือนที่อยู่ริมถนนที่ก่อสร้างอย่างเป็นระเบียบงานออกแบบที่แสดงจังหวะเป็นผลมาจากการออกแบบซ้ำ ๆ กันออกแบบสลับไปมา ออกแบบเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และการออกแบบเส้นไหล

การเน้น (Emphasis) การเน้น หมายถึง การกระทำให้เด่นเป็นพิเศษกว่าธรรมดา ในงานศิลปะจะต้องมี ส่วนใดส่วนหนึ่ง หรือจุดใดจุดหนึ่ง ที่มีความสำคัญกว่าส่วนอื่น ๆ เป็นประธานอยู่ ถ้าส่วนนั้นๆ อยู่ปะปนกับส่วนอื่น ๆ และมีลักษณะเหมือน ๆ กัน ก็อาจถูกกลืน หรือ ถูกส่วนอื่น ๆ ที่มี ความสำคัญน้อยกว่าบดบัง หรือแย่งความสำคัญ ความน่าสนใจไปเสีย งานที่ไม่มีจุดสนใจ หรือประธาน จะทำให้ดูน่าเบื่อ เหมือนกับลวดลายที่ถูกจัดวางซ้ำกัน โดยปราศจากความหมาย หรือเรื่องราวที่ น่าสนใจ ดังนั้น ส่วนนั้นจึงต้องถูกเน้น ให้เห็นเด่นชัดขึ้นมา เป็นพิเศษกว่าส่วนอื่น ๆ ซึ่งจะทำให้ ผลงานมีความงาม สมบูรณ์ ลงตัว และน่าสนใจมากขึ้น การเน้นจุดสนใจสามารถทำได้ 3 วิธี คือ

1. การเน้นด้วยการใช้องค์ประกอบที่ตัดกัน (Emphasis by Contrast) สิ่งที่แปลก แตกต่างไปจากส่วนอื่นๆ ของงาน จะเป็นจุดสนใจ ดังนั้น การใช้องค์ประกอบที่มีลักษณะแตกต่าง หรือขัดแย้ง กับส่วนอื่น ก็จะทำให้เกิดจุดสนใจขึ้นในผลงานได้ แต่ทั้งนี้ต้องพิจารณาลักษณะความ แตกต่างที่นำมาใช้ด้วยว่า ก่อให้เกิดความขัดแย้งกันในส่วนรวม และทำให้เนื้อหาของงานเปลี่ยนไป หรือไม่ โดยต้องคำนึงว่า แม้มีความขัดแย้ง แตก ต่างกันในบางส่วนและในส่วนรวมยังมีความ กลมกลืนเป็นเอกภาพเดียวกัน

2. การเน้นด้วยการด้วยการอยู่โดดเดี่ยว (Emphasis by Isolation) เมื่อสิ่งหนึ่งถูกแยก ออกไปจากส่วนอื่น ๆ ของภาพ หรือกลุ่มของมัน สิ่งนั้นก็จะเป็นจุดสนใจเพราะเมื่อแยกออกไปแล้ว ก็ จะเกิดความสำคัญขึ้นมา ซึ่งเป็นผลจากความแตกต่าง ที่ไม่ใช่แตกต่างด้วยรูปลักษณะ แต่เป็นเรื่อง ของตำแหน่งที่จัดวาง ซึ่งในกรณีนี้ รูปลักษณะนั้นไม่จำเป็นต้องแตกต่างจากรูปอื่น แต่ตำแหน่งของ มันได้ดึงสายตาออกไป จึงกลายเป็นจุดสนใจขึ้นมา

3. การเน้นด้วยการจัดวางตำแหน่ง (Emphasis by Placement) เมื่อองค์ประกอบอื่น ๆ ชี้นำมายังจุดใด ๆ จุดนั้นก็จะเป็นจุดสนใจที่ถูกเน้นขึ้นมา และการจัดวางตำแหน่งที่ เหมาะสม ก็ สามารถทำให้จุดนั้นเป็นจุดสำคัญขึ้นมาได้เช่นกัน ฟังเข้าใจว่า การเน้น ไม่จำเป็นจะต้องชี้แนะให้ เห็นเด่นชัดจนเกินไป สิ่งที่จะต้อง ระลึกถึงอยู่เสมอ คือ เมื่อจัดวางจุดสนใจแล้ว จะต้องพยายาม หลีกเลี่ยงไม่ให้สิ่งอื่นมา ดึงความสนใจออกไป จนทำให้เกิดความสับสน การเน้น สามารถกระทำได้ ด้วยองค์ ประกอบต่าง ๆ ของศิลปะ ไม่ว่าจะเป็น เส้น สี แสง-เงา รูปร่าง รูปทรง หรือ พื้นผิว ทั้งนี้ ขึ้นอยู่ความต้องการในการนำเสนอของศิลปินผู้สร้างสรรค์ (คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. 2552: ออนไลน์)

1.3 องค์ประกอบของการออกแบบ

องค์ประกอบของการออกแบบประกอบไปด้วย

1.3.1. เส้น (Line)

เส้นเป็นส่วนประกอบที่เกิดจากการลาก การขีด การเสกทิศทางด้วยดินสอ หรือปากกา หรือเส้นที่เกิดจากการใช้สีด้วยวิธีต่างๆ เพื่อให้เกิดเป็นรอยบนพื้นระนาบ เช่น การเป่า การป้ายปาต การเท การพ่น ฯลฯ รวมถึงเส้นในรูปต่างๆ เช่น เส้นของโครงสร้างสะพาน เส้นในโครงสร้างของ อาคาร สิ่งก่อสร้าง เส้นในรูปทรงของประติมากรรม เป็นต้น คุณสมบัติของเส้นที่มีต่อศิลปกรรม ต่างๆ มีดังนี้

1. เส้นตั้ง (Vertical line) ให้ความรู้สึกสง่า เทียบตรง ความมีระเบียบ มั่นคง แข็งแรง
 2. เส้นนอน (Horizontal line) ให้ความรู้สึกสงบ ความนิ่งเฉย ให้ความรู้สึกเป็นฐาน ให้ความรู้สึกต่ำ
 3. เส้นเฉียง (Diagonal line) ให้ความรู้สึกไม่มั่นคง กำลังจะล้ม ไม่มีความสมดุล การ ไม่อยู่นิ่ง การเคลื่อนไหว อันตราย
 4. เส้นโค้ง (Curves line) ให้ความรู้สึกอ่อนหวาน อ่อนนุ่ม ความไม่แน่นอน การ เคลื่อนไหวที่ละมุนละไม ความร่าเริง
 5. เส้นขาด (Broken line, Dots line) ให้ความรู้สึกแตกแยก ความตื่นเต้น ความสับสน
 6. เส้นหยัก (Zigzag line) ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหว ตื่นเต้น ไม่เป็นระเบียบ
- อย่างไรก็ตาม ความรู้สึกของเส้นพวกนี้อาจเปลี่ยนแปลงตามลักษณะของงาน สภาพแวดล้อม หรือ อาจเปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะการมองเห็นของมนุษย์

เส้นเมื่อนำมาประกอบกันทำให้เกิดรูปร่าง รูปทรงต่างๆขึ้น เช่น รูปคน รูปสัตว์ รูปดอกไม้ รูปเรขาคณิต รูปตามจินตนาการ ฯลฯ

เส้นทำให้เกิดลักษณะผิวแตกต่างกัน แสดงถึงความหมาย หรือรายละเอียดของพื้นผิว แสดงถึงน้ำหนักอ่อนแก่ของพื้นผิวในภาพทำให้เกิดทิศทางและการเคลื่อนไหวต่างๆเส้นเมื่อประกอบกัน ทำให้เกิดลวดลาย (Pattern) ต่างๆ

1.3.2. รูปร่าง, รูปทรง (Shape, Form)

รูปร่าง มีลักษณะ 2 มิติคือ มีผิวแบนราบ ไม่มีปริมาตร

รูปทรง มีลักษณะ 3 มิติ มีปริมาตร มีมวล (Mass) คือมีน้ำหนักและกินเนื้อที่ สามารถมองเห็นได้ทั้งทางกว้าง ยาว และมีความหนาหรือลึก เช่น รูปทรงของคน ของรถยนต์ รูปทรงของเครื่องบิน ฯลฯ อาจเปรียบเทียบความแตกต่างของรูปร่างกับรูปทรงได้ดังนี้ การลากเส้นให้เกิดรูปทรงกลมบนกระดาษ รูปวงกลมที่เกิดจากการวาด คือ รูปร่าง แต่ทรงกลมของลูกฟุตบอลคือรูปทรง รูปทรงอาจแบ่งได้ตามลักษณะการเกิดขึ้นได้ดังนี้

1. รูปทรงที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ได้แก่ รูปทรงของคน สัตว์ ต้นไม้ดอกไม้ ภูเขา เป็นต้น
2. รูปทรงที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่
 - 2.1. รูปทรงเรขาคณิต (Geometric form)
 - 2.2. รูปทรงเหมือนจริงหรือรูปทรงที่เลียนแบบจากธรรมชาติ (Organic form)
 - 2.3. รูปทรงอิสระ (Free form)
 - 2.4. รูปทรงตัดทอนตัดแปลง
 - 2.5. รูปทรงบิดเบี้ยวให้ผิดไปจากความเป็นจริง
 - 2.6. รูปสัญลักษณ์

1.3.3. พื้นผิว หรือ ผิวสัมผัส (Texture)

คือส่วนที่มองเห็นได้รอบๆ รูปทรงหรือรูปร่างนั้นๆ ซึ่งอาจจะเป็นลักษณะขรุขระ มัน หยาบ ด้าน โปร่งใส ฯลฯ ลักษณะผิวให้ความรู้สึกต่อการพบเห็นอย่างยิ่ง ทำให้เกิดความรู้สึกอยากจับต้อง ลูบคลำ ลักษณะผิว จะให้ความรู้สึกตอบสนองต่างกัน ตามแต่ความรู้สึกของแต่ละบุคคลว่าจะตอบสนองไปในด้านใด อย่างไร ลักษณะผิว จึงมีความสำคัญต่อรูปทรงมาก ในด้านการสัมผัส ลักษณะผิวมีส่วนช่วยในการออกแบบรูปทรงเป็นอย่างยิ่ง สิ่งของเครื่องใช้ตามบริเวณที่เป็นด้ามหรือที่จับถือ มักจะออกแบบให้ผิวขรุขระ จับถือกระชับมือ และถ้าสิ่งของนั้นเป็นเครื่องประดับ ลักษณะผิวจะต้องมีความกลมกลืนกับส่วนรวมทั้งหมดของรูปทรง ผิวจะเรียบ หรือขรุขระมักจะขึ้นกับแบบ และการไปกันได้หรือไม่กับวัสดุโดยส่วนรวม ตลอดจนสี และการนำไปใช้เป็นอย่างดี

การออกแบบเครื่องประดับให้ลักษณะผิวสะดุดตานั่น ไซ้จะเน้นที่ลักษณะผิวอย่างเดียว แต่จะต้องคำนึงถึง แบบ และวัสดุที่จะนำมาใช้ด้วย ถ้าผู้ออกแบบต้องการจะเน้นผิวของโลหะ ที่จะนำมาใช้ทำเป็นเครื่องประดับอย่างเดียว จะต้องให้สัมพันธ์กับรูปทรง ไม่ควรมีหินสีหรือสิ่งอื่นๆ มาร่วมในแบบนั้นอีก เพราะจะทำให้เครื่องประดับ มีจุดสนใจ หรือจุดเร้าสับสน แต่ในขณะเดียวกัน หากจะให้ผิวเรียบ และขรุขระต่างกัน ไม่ควรให้ปริมาณเนื้อที่ ที่จะใช้เท่ากัน

การทำเครื่องประดับ อาจทำได้โดยใช้เศษโลหะต่างชนิดมาเชื่อมติดกัน และขัดให้เกิดความสวยงาม หรือจะใช้วิธีชุบรีดให้เกิดเป็นรอยขึ้น หรือจะใช้วิธีฝังหินขนาดเล็กใหญ่แตกต่างกัน ให้เกิดการขรุขระก็ได้ อย่างไรก็ตาม ต้องออกแบบเป็นภาพร่างให้ได้ลักษณะตายตัวที่ต้องการเสียก่อน (วรรณรัตน์ อินทร์อำ. 2536: 22)

1.3.4. บริเวณว่าง (Space)

บริเวณว่างบางที่เรียกว่าพื้นที่ว่างหรือช่องว่าง การใช้บริเวณว่างในงานศิลปกรรมต่างๆ จะมีความแตกต่างกัน เช่น ในการประดิษฐ์ตัวอักษร การจัดบริเวณว่างหรือการจัดช่องไฟระหว่างตัวอักษรให้มีความพอเหมาะ จะช่วยให้ดูมีความระเบียบและงดงาม ส่วนบริเวณว่างในงานสถาปัตยกรรมคือที่ว่างภายในตัวอาคารและช่องว่างระหว่างสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ ซึ่งเป็นบริเวณว่างที่มุ่งประโยชน์ใช้สอยและความงามควบคู่กันไป เป็นต้น

ความรู้สึกเกี่ยวกับบริเวณที่ว่าง

1. บริเวณว่างให้ความรู้สึกเป็นระเบียบ
2. บริเวณว่างให้ความรู้สึกเกี่ยวกับความกว้าง
3. บริเวณว่างให้ความรู้สึกเบา
4. บริเวณว่างช่วยลดความรู้สึกสับสนยุ่งเหยิงและวุ่นวาย

1.3.5. แสงและเงา (Light & Shade)

แสงและเงาเป็นองค์ประกอบของศิลปะที่อยู่คู่กัน แสงเมื่อกระทบวัตถุจะทำให้เกิดเงา แสงและเงาเป็นตัวกำหนดระดับของค่าน้ำหนักความเข้มของเงาจะขึ้นอยู่กับความเข้มของแสง ในที่ที่แสงสว่างมากแสงจะเข้มขึ้นและในที่ที่แสงสว่างน้อย เงาจะไม่ชัดเจน ในที่ที่ไม่มีแสงสว่างจะไม่มีเงา และเงาจะอยู่ตรงข้ามกับแสงเสมอ

1.3.6. สี (Color)

สี จัดว่าเป็นสิ่งที่สามารถดึงดูดใจได้อย่างมากที่สุด การผลิตประเภทต่างๆ ควรเลือกชนิดของสีให้ดี เพราะมีหลากหลายชนิดให้เลือก ไม่ว่าจะเป็นสีน้ำ สีโปสเตอร์ สีฝุ่น สีน้ำมัน ดินสอสี สีเทียน สีสามารถกระตุ้นให้ผู้พบเห็นเกิดความรู้สึกแตกต่างกันไป

แม่สีแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. แม่สีวัตถุธาตุ เป็นสีที่เกิดจากธรรมชาติหรือการสังเคราะห์ขึ้นมาเพื่อนำมาใช้ในวงการศิลปะ วงการพิมพ์ เป็นต้น แม่สีกลุ่มนี้ได้แก่ แดง เหลือง น้ำเงิน
2. แม่สีแสง เป็นสีที่เกิดจากแสงสามารถเห็นได้เมื่อนำแท่งแก้วปริซึมมาส่องกับแสงแดดหรืออาจหาดูได้จากสีรุ้ง สีกลุ่มนี้นำมาใช้ประโยชน์ เช่น ผลิตจอภาพโทรทัศน์ มอนิเตอร์ และใช้ในงานออกแบบเว็บไซต์หรือภาพยนตร์ เป็นต้น แม่สีกลุ่มนี้ได้แก่สี แดง เขียว น้ำเงิน

1.3.6. วรรณะสี (Tone)

หลังจากทราบเรื่องวงจรของสีแล้วต่อไปจะมาทำความเข้าใจกับการใช้สีในวงจรถัดๆ กัน เริ่มต้นที่วรรณะสี แบ่งเป็นสองวรรณะ ได้แก่ วรรณะสีร้อนกับวรรณะสีเย็น โดยสามารถใช้วรรณะสีในการออกแบบให้ได้ความรู้สึกร้อนและเย็นได้ดังนี้

1. วรรณะสีเย็น (Cold Tone)

วรรณะสีเย็นมีอยู่ 7 ชนิด ได้แก่สีเหลือง เหลืองเขียว เขียว เขียวน้ำเงิน น้ำเงิน น้ำเงินม่วง ม่วง สีกลุ่มนี้เมื่อใช้ในงานจะได้ความรู้สึกสดชื่น เย็นสบาย เป็นต้น

2. วรรณะสีร้อน (Warm Tone)

วรรณะสีร้อนมีอยู่ 7 สี ได้แก่ม่วง ม่วงแดง แดง แดงส้ม ส้ม ส้มเหลือง เหลือง สีกลุ่มนี้เมื่อใช้ในงานจะรู้สึกอบอุ่น ร้อนแรง สนุกสนาน เป็นต้น

3. วรรณะสีที่เป็นทั้งวรรณะร้อนและวรรณะเย็น

สีเหลืองและม่วงจะอยู่ได้ทั้งสองวรรณะขึ้นอยู่กับสีแวดล้อม เช่น หากนำสีเหลืองไปไว้กับสีแดงและส้มก็กลายเป็นสีโทนร้อน แต่หากนำมาไว้กับสีเขียวก็จะเป็นสีโทนเย็นทันที

4. สีกลาง (Muddy Colors)

สีกลาง ในความหมายนี้เป็นสีที่เข้ากับสีได้ทุกสี ได้แก่ สีน้ำตาล สีขาว สีเทาและดำ สีเหล่านี้เมื่อนำไปใช้งานลดความรุนแรงของสีอื่นและจะเสริมให้งานดูเด่นยิ่งขึ้น (อ.มรกต อุ่นเสรี. 2556: ออนไลน์)

2. วัสดุแก้วและกระจกสี

แก้ว เป็นวัสดุแข็งมีรูปลักษณะอยู่ตัว และเป็นเนื้อเดียวกัน โดยปกติแล้วเกิดจากการเย็นตัวลงอย่างฉับพลันของวัสดุหลอมหนืด ซึ่งทำให้การแข็งตัวนั้นไม่ก่อผลึก เนื้อแก้วบริสุทธิ์ จะโปร่งใส ผิวค่อนข้างแข็ง ทนต่อการกัดกร่อน ฉีกเฉยต่อปฏิกิริยาทางเคมี และชีวภาพ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ทำให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าแก้วจะมีความแข็ง แต่ก็เปราะและแตกหักง่าย ด้วยการผสมสารอื่นลงในเนื้อแก้ว หรือการปรับสภาพทางกายภาพ

เนื้อแก้วบริสุทธิ์นั้น จะโปร่งใส ผิวค่อนข้างแข็ง ยากแก่การกัดกร่อนเฉยต่อปฏิกิริยาทางเคมี และชีวภาพซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ทำให้แก้วนั้นมีประโยชน์ใช้งานอย่างกว้างขวาง อย่างไรก็ตาม แก้วนั้นถึงแม้จะแข็ง แต่ก็เปราะแตกหักง่ายและมีรอยแตกที่ละเอียดคมคุณสมบัติของแก้วนี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่ายด้วยการผสมสารอื่นลงในเนื้อแก้ว หรือการปรับสภาพด้วยการใช้ความร้อนแก้วมีคุณสมบัติมากมาย เหลวอ่อนนุ่มและแข็งได้จนสามารถเป่าหรือหลอมหล่อให้เป็นรูปต่างๆได้สามารถยัดให้ตรงหรือม้วนได้ โปร่งใส ทึบแสงใส ไม่มีรส ไม่มีกลิ่น มีสีต่างๆได้ ทนต่อการเปลี่ยนแปลงความร้อนกันน้ำได้ กันอากาศรั่วได้ กันฉนวนไฟฟ้าได้ดี กันกระสุนได้ ไม่ทำปฏิกิริยาทุกชนิด สามารถนำไปทำเครื่องประดับตกแต่งเพื่อความสวยงามได้หลายวิธีแกะสลักให้เป็นรูปสวยงามและเป็นลวดลายต่างๆได้เจียรไนให้มีความแวววาวคล้ายเพชรได้ล้างและทำลายเชื้อโรคได้ง่าย ด้วยคุณสมบัติอันมากมายเหล่านี้ของแก้ว จึงทำให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากมายหลายประการตามความต้องการของวัสดุชนิดนั้นๆ

2.1. ประเภทของแก้ว

การแบ่งประเภทของแก้ว สามารถแบ่งได้หลายแบบ เช่น แบ่งตามกรรมวิธีการผลิต แบ่งองค์ประกอบทางเคมี หรือแบ่งตามการใช้งาน แต่โดยส่วนใหญ่เรามักจะบอกประเภทของแก้วตามองค์ประกอบของมัน ดังนี้

2.1.1. แก้วโซดาไลม์ (Soda-lime glass) ผลิตจากวัตถุดิบหลัก คือ ทราย โซดาแอช หินปูน เป็นแก้วที่พบเห็นได้โดยทั่วไป ได้แก่ แก้วที่เป็นขวด แก้วน้ำ กระจก เป็นต้น สามารถทำให้เกิดสีต่างๆ ได้โดยการเติมออกไซด์ที่มีสีลงไป

2.1.2. แก้วบอโรซิลิเกต (Borosilicate glass) หรือ Pyrex เป็นแก้วที่มีการเติมบอริค-ออกไซด์ ลงไป ทำให้มีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อนต่ำ และทนต่อการเปลี่ยนแปลงความร้อน แก้วที่ได้สามารถนำไปใช้ทำเครื่องแก้ววิทยาศาสตร์ ทำภาชนะแก้วสำหรับใช้ในเตาไมโครเวฟ เป็นต้น

2.1.3. แก้วตะกั่ว (Lead glass) หรือแก้วคริสตัล เป็นแก้วที่มีสารผสมของตะกั่วออกไซด์ อยู่มากกว่า 24% โดยน้ำหนัก จะเป็นแก้วที่มีดัชนีหักเหสูงมากกว่าแก้วชนิดอื่น ทำให้มีประกายแวววาวสวยงาม และแกะสลักเป็นลวดลายต่างๆ ได้ ใช้ทำเครื่องแก้วที่มีราคาแพง

2.1.4. แก้วโอ-ปอล (Opal glass) เป็นแก้วที่มีการเติมสารบางตัว เช่น โซเดียมฟลูออไรด์ หรือแคลเซียมฟลูออไรด์ ทำให้มีการตกผลึก หรือการแยกเฟสขึ้นในเนื้อแก้ว ทำให้แก้วชนิดนี้มีความขุ่นหรือโปร่งแสง เนื่องจากสามารถหลอม และขึ้นรูปได้ง่ายจึงมีต้นทุนการผลิตต่ำ และสามารถทำให้มีความแข็งแรงทนทานมากขึ้นเมื่อนำไปผ่าน ขบวนการอบ (tempering) หรือการเคลือบ (laminating)

2.1.5. แก้วอลูมิโนซิลิเกต (Alumino silicate glass) มีอลูมินาและซิลิกาเป็นส่วนผสมหลัก มีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว เนื่องจากความร้อนต่ำ และมีจุดอ่อนตัวของแก้ว (softening point) สูง พอที่จะป้องกันการเสียรูปทรงเมื่อทำการอบ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้แก่ผลิตภัณฑ์

2.1.6. แก้วอัลคาไลน์-เอิร์ท อลูมิโนซิลิเกต (alkaline-earth alumino silicate) มีส่วนผสมของแอมโมเนียมออกไซด์ หรือแบเรียมออกไซด์ ทำให้มีค่าดัชนีหักเหใกล้เคียงกับแก้วตะกั่ว แต่ผลิตง่ายกว่าและมีความทนทานต่อกรดและด่าง มากกว่าแก้วตะกั่วเล็กน้อย

2.1.7. กลาส-เซรามิกส์ (glass-ceramics) เป็นแก้วประเภทลิเธียมอลูมิโนซิลิเกตที่มี TiO_2 หรือ ZrO_2 ผสมอยู่เล็กน้อย ซึ่งจะทำให้เกิดผลึกในเนื้อแก้ว ซึ่งอาจทำให้แก้วมีความทึบแสงหรือโปร่งใส ขึ้นกับชนิดของผลึก กลาส-เซรามิกส์จะทนทาน และมีสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อนต่ำมาก สามารถนำไปใช้เป็นภาชนะหุงต้ม หรือเป็นแผ่นบนเตาหุงต้ม (นายสุรัช สัจพงษ์. 2554: ออนไลน์)

2.2. การทำแก้วชนิดต่าง ๆ

2.2.1. แก้วหลอด (Cylinder glass) แก้วหลอดทำจากแก้วเหลวที่ทำเป็นลูกกลม ๆ แล้วเป่าจนกระทั่งเป็นหลอดกลวงเหมือนขวด เรียบและหนาเท่ากัน พอได้ก็ตัดออกจากท่อเป่า ผ่าออกไปให้แบน แล้วรอให้เย็นลงเพื่อความทนทาน แก้วชนิดนี้เป็นแก้วชนิดที่ใช้ประดับหน้าต่าง กระจกสีที่เราเห็นกันทุกวันนี้

2.2.2. แก้วมงกุฏ (Crown glass) แก้วชนิดนี้จะเป่าเป็นทรงถ้วยแล้ววางบนโต๊ะหมุนที่สามารถหมุนได้เร็ว แรงเหวี่ยงของการหมุนทำให้แก้วแผ่ยัดออกไป จากนั้นก็เอาตัดเป็นแผ่นเล็กๆ ได้ แก้วชนิดนี้ใช้ในการประดับหน้าต่างกระจกสี แต่ส่วนใหญ่แล้วจะใช้แต่งกรอบเล็กๆ ภายในหน้าต่างของที่อยู่อาศัยในคริสต์ศตวรรษที่ 16 และ 17 ลักษณะของกระจกแบบนี้จะเป็นระลอกจากศูนย์กลาง เพราะตรงกลางกระจกจะได้แรงเหวี่ยงน้อยที่สุดทำให้หนากว่าส่วนอื่น ชั้นกลางนี้จะใช้สำหรับ สเปซเซี่ยลเอฟเฟกต์เพราะความขรุขระของพื้นผิวทำให้สะท้อนแสงได้มากกว่าชั้นอื่น กระจกชั้นนี้เรียกว่า “กระจกตาวัว” (bull's eye) มักจะใช้กันสำหรับที่อยู่อาศัยในศตวรรษที่ 19 และ บางครั้งก็จะใช้ในวัดด้วย

2.2.3. แก้วโต๊ะ (Table glass) ผลิตโดยการเทแก้วเหลวลงบนโต๊ะโลหะแล้วกลิ้งด้วย ท่อนโลหะที่เป็นลวดลาย ลายจากท่อนโลหะก็จะฝังบนผิวกระจก แก้วแบบนี้จึงมีแบบมีผิว (texture) หนักเพราะการที่แก้วมีปฏิกิริยาต่อโลหะเย็น แก้วชนิดนี้เป็นที่นิยมกันมากในปัจจุบันภายใน สิ่งก่อสร้างที่ไม่ใช่สิ่งก่อสร้างทางศาสนาในชื่อที่เรียกกันว่า “cathedral glass” ถึงแม้จะไม่ใช้แก้วที่ใช้ในการสร้างมหาวิหารในสมัยโบราณแต่มาใช้กันมากในการสร้างวัด ในศตวรรษที่ 20

2.2.4. แก้วเคลือบ (Flashed glass) แก้วสีแดงที่ทำจากเบ้าโลหะที่กล่าวข้างต้นสีแดง มักจะออกมาไม่ได้อย่างที่ต้องการจะออกไปทางดำ และราคาการผลิตก็สูงมาก วิธีใหม่ที่ใช้ทำสีแดง เรียกว่า flashing ทำโดยเอา แก้วหลอดสีที่ไม่มีสีที่กึ่งเหลวจุ่มลงไปในเบ้าแก้วแดงแล้วยกขึ้น แก้วแดงก็จะเกาะบนผิวแก้วใสที่ไม่มีสีบาง ๆ พอเสร็จก็ตัดออกจากที่เป่า แล้วแผ่ให้แบนและปล่อยให้เย็นวิธีนี้การเคลือบนี้มีประโยชน์หลายอย่างเพราะทำให้สามารถทำสีแดงได้หลายโทนตั้งแต่แดงคล้ำจนเกือบใส แต่ส่วนใหญ่จะใช้สีแดงทับทิมจนถึงสีแดงจางหรือแดงเป็นริ้วในการทำขอบบาง ๆ ประโยชน์อีกอย่างหนึ่งคือเมื่อแก้วสีแดงเป็นสองชั้นก็สามารถสกัดผิวสีแดงออกเพื่อให้แสงส่องผ่าน ส่วนที่ใสที่อยู่ภายในได้ เมื่อปลายสมัยปลายยุคกลางวิธีนี้ใช้ในการตกแต่งลวดลายที่วิจิตรของเสื้อคลุมของนักบุญ ประโยชน์อย่างที่สองซึ่งใช้กันมากในบรรดาศิลปินเมื่อต้นศตวรรษที่ 20 โดยแผ่นกระจกจะสะท้อนออกมาเป็นสีที่ไม่เสมอกันจึงเหมาะแก่การตกแต่งเสื้อคลุมหรือม่าน

2.3. กระจกสี

กระจก (glass) เป็นวัสดุที่ใช้ตกแต่งภายในอาคารเพื่อความสวยงามและเพิ่มความสว่างไสวให้กับอาคารบ้านเรือนใช้กับ อุตสาหกรรม ยานยนต์และมีการใช้งานทั่ว ๆ ไปอย่างกว้างขวาง วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระจกประมาณ 80% ได้มาจากแหล่งผลิตในประเทศได้แก่ หวายแก้ว (silica sand) หินฟันม้า หินโดโลไมต์ (dolomite) เศษกระจก(cullets)และวัตถุดิบที่นำเข้ามาจาก ต่างประเทศ ได้แก่ โซดาแอสซอร์บอน ผงเหล็ก โซเดียมซัลเฟต

กรรมวิธีการผลิตกระจกจะเริ่มผลิตโดยการนำวัตถุดิบซึ่งได้แก่ หวายแก้วหินฟันม้า หินโดโลไมต์ เศษกระจก โซดาแอสซอร์บอนและโซเดียมซัลเฟตมาผสมเข้าด้วยกันตามอัตราส่วนที่ได้กำหนดไว้แล้วนำส่วนผสมที่ได้นั้นไปใส่ในเตา ที่มีอุณหภูมิ 1,500 องศาเซลเซียสจนวัสดุต่าง ๆ เกิดการหลอมละลายจนได้น้ำแก้ว (เชื้อเพลิงได้แก่น้ำมันเตาซึ่งใช้แทนถ่านหิน) หลังจากนั้นจะปรับอุณหภูมิของน้ำแก้วให้เหลือประมาณ 1,100 องศาเซลเซียสจนมีความหนืดพอเหมาะต่อการขึ้นรูป น้ำแก้ว จะถูกนำไปผ่านกระบวนการที่ทำให้เป็นแผ่นโดยวิธีการปล่อยให้ไหลลงไปฟอร์มตัวเป็นแผ่น กระจกบนผิวดีบอกแหลมกรรมวิธีนี้ จะได้ แผ่นกระจก ที่เรียกว่า กระจกโพลตมีคุณสมบัติดีกว่าแผ่นกระจกที่ผลิตโดยระบบอื่น ๆ คือผิวของแผ่นกระจกจะเรียบ ไม่เป็นคลื่น มีความหนาสม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่น ผิวสุกใส แฉวาวไม่ขุ่นมัว

งานกระจกสี (อังกฤษ: Stained glass) คำว่า งานกระจกสี หมายถึงงานที่ใช้กระจกสี ตกแต่งหรืองานการทำกระจกสี ซึ่งไม่แต่เฉพาะแต่หน้าต่างเท่านั้น ยังรวมถึงศิลปะอื่นๆ ที่ใช้กระจกสี ตกแต่งด้วยเช่น บานกระจกที่ทำเพื่อการตกแต่งโดยเฉพาะ หรือโคมตะเกียงเป็นต้น ตลอดระยะ พันปีการตกแต่งด้วยกระจกสีจะหมายถึงหน้าต่างประดับกระจกสีของวัด หรือ มหาวิหารทางคริสต์ ศาสนา หรือสิ่งก่อสร้างอื่นๆ การตกแต่งด้วยกระจกสีสมัยเดิมนั้นจะแต่งบนแผงแบนสำหรับใช้ทำ หน้าต่าง แต่วิธีการตกแต่งด้วยกระจกสีสมัยปัจจุบันจะรวมไปถึงโครงสร้างกระจกสีแบบสามมิติและ งานแกะสลักกระจกสีด้วย และจะรวมไปถึงบานกระจกสีสำหรับที่อยู่อาศัยที่เรียกกันว่า "leadlight" ด้วย หรืองานศิลปะที่ทำจากกระจกสีและเชื่อมต่อกันด้วยตะกั่วอย่างเช่น โคมกระจกสีที่มีชื่อเสียงที่ ทำโดย หลุยส์ คอมฟอร์ท ทิฟฟานี (Louis Comfort Tiffany)

เมื่อพูดถึงวัสดุคำว่า "กระจกสี" โดยทั่วไปจะหมายถึงแก้วที่ทำให้เป็นสีโดยการเติม Metallic salts ระหว่างการผลิต ช่างจะใช้กระจกสีในการสร้าง "หน้าต่างประดับกระจกสี" โดยการเอากระจกสีชิ้นเล็กๆ มาจัดให้เป็นลวดลายหรือภาพภายในกรอบโดยเชื่อมชิ้นกระจกด้วยกันด้วย เส้นตะกั่ว เมื่อเสร็จแล้วก็อาจจะทาสีและย้อมสีเหลืองตกแต่งอีกเล็กน้อยเพื่อให้ลวดลายเด่นขึ้น นอกจากนั้นคำว่า "กระจกย้อมสี" (Stained glass) จะหมายถึงหน้าต่างกระจกที่วาดทาสีเสร็จแล้ว เผาในเตาหลอมก่อนที่จะทิ้งไว้ให้เย็น

"งานกระจกสี" เป็นงานฝีมือที่ศิลปินต้องมีพรสวรรค์ทางศิลปะเพื่อที่จะออกแบบได้ และ ต้องมีความรู้ทางวิศวกรรมเพื่อที่สามารถประกอบบานกระจกที่ทำไว้ให้แน่นหนาภายในกรอบ สิ่งก่อสร้าง โดยเฉพาะกระจกบานใหญ่ๆ ที่จะต้องรับน้ำหนักของตัวบานกระจกเองและสามารถ ทนทานต่อสภาวะอากาศภายนอกได้ หน้าต่างบานใหญ่เหล่านี้ยังอยู่รอดมาให้เราชมบ้างตั้งแต่สมัย ยุคกลางโดยไม่มีอะไรเปลี่ยนแปลง ในยุโรปตะวันตกหน้าต่างประดับกระจกสีเป็นจักขุศิลป์ชนิด

เดียวที่เหลื้อมาตั้งแต่ยุคกลาง จุดประสงค์ของหน้าต่างประดับกระจกสีมิใช่ให้ผู้มองออกไปดูโลกภายนอกหรือให้แสงส่องเข้ามาในสิ่งก่อสร้างแต่จะควบคุมผู้อยู่ภายใน จากเหตุผลนี้หน้าต่างประดับกระจกสีจึงอาจจะเรียกได้ว่าเป็น “การตกแต่งผนังส่องแสง” (“illuminated wall decorations”) มากกว่าจะเป็นหน้าต่างอย่างตามความหมายทั่วไปของหน้าต่างที่เรามองออกสู่ภายนอก

การออกแบบหน้าต่างวัดอาจจะเป็นที่ตั้งอุปมาอุปไมยหรือไม่ก็ได้ หน้าต่างอาจจะเป็นตำนานจากคัมภีร์ไบเบิล ประวัติศาสตร์ หรือ วรรณคดี หรือ ชีวิตของนักบุญ หรือผู้อุปการะวัด หรือ อาจจะเป็นลวดลายสัญลักษณ์ เช่นตราประจำตระกูล การตกแต่งภายในสิ่งก่อสร้างหนึ่งอาจจะเป็นเรื่องราวในหัวข้อเดียวกันเช่นถ้าเป็นวัดก็อาจจะเป็นเรื่องราวชีวประวัติของพระเยซู หรือนักบุญ หรือผู้สร้างวัด ถ้าเป็นภายในวิทยาลัยกระจกอาจจะมีสัญลักษณ์สำหรับศิลปะหรือวิทยาศาสตร์ หรือ ภายในบ้านอาจจะเป็นลวดลายแบบใดแบบหนึ่งที่เจ้าของเลือก (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2555: ออนไลน์)

3. เซรามิกส์

สมศักดิ์ ชวลาวัณย์ (2541: 1) ได้ให้ความหมายของเซรามิกส์ไว้ว่า เซรามิกส์นั้นหมายถึง สิ่งที่เกิดจากการนำเอาสารอนินทรีย์ที่เป็นอโลหะ ซึ่งได้แก่สารจำพวกแร่อิน หรือดินที่เกิดอยู่ตามธรรมชาติมาใช้เป็นวัตถุดิบหลัก และผ่านกรรมวิธีผลิต และสิ่งที่สำคัญจะต้องผ่านกระบวนการ ความร้อนเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งแกร่ง หรือผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำไปใช้งานได้

3.1 .กระบวนการทำผลิตภัณฑ์เซรามิกส์

สมศักดิ์ ชวลาวัณย์(2541: 23-26) กล่าวว่า การทำผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ นั้นมีกระบวนการ ทำหลายขั้นตอนแต่ละขั้นตอนจะต้องสัมพันธ์และต่อเนื่องกันไปจากขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้าย โดยสามารถแบ่งขั้นตอนการผลิตได้ดังนี้

1. การออกแบบ (Design)

เป็นขั้นตอนที่นักออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ ที่จะต้องทราบถึงวัตถุประสงค์ของตัวผลิตภัณฑ์ที่จะผลิตแล้วว่าจะออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อประโยชน์ใช้สอย หรือเพื่อความสวยงาม ซึ่งผู้ออกแบบจะต้องมีความคิดสร้างสรรค์มีความรู้ทางด้านวัตถุดิบ วิธีการขึ้นรูป และขั้นตอนการผลิต

2. การเตรียมเนื้อดินปั้น (Body) และการเตรียมน้ำเคลือบ(Glaze)

การเตรียมเนื้อดินปั้นและการเตรียมน้ำเคลือบนั้น การใช้วัตถุดิบ (Raw Materials) ได้แก่ ดิน หิน แร่ และสารเคมีเช่นเดียวกัน แตกต่างกันที่ตรงส่วนผสมของสารประกอบเหล่านี้ และการใช้หรือไม่ใช้สารประกอบเหล่านี้ในสูตรส่วนผสมเพื่อให้ได้เนื้อดินปั้นและน้ำเคลือบตามความต้องการ ขั้นตอนการเตรียมเนื้อดินปั้นและการเตรียมน้ำเคลือบโดยนำวัตถุดิบ ได้แก่ ดิน หิน แร่ สารเคมีไปทดสอบหาคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ก่อนเผา และหลังเผานำวัตถุดิบที่ผ่านการทดสอบแล้วไปสู่

กระบวนการล้างและบดย่อย(Grainder) นำไปชั่งและผสมวัตถุดิบ (Weighting and Mixing) ตามสูตรของเนื้อดินนั้น และนำเคลือบแต่ละประเภทที่ต้องการ แล้วนำไปบดเปียกในเครื่องบอลล์มิลล์ (Ball Mill) หลังจากบดแล้วกรองด้วยร่อน (Seieve) ตามความละเอียดที่ต้องการ ถ้าสูตรส่วนผสมของเนื้อดินปั้นหรือเคลือบที่ต้องการความขาวเป็นพิเศษ จะต้องนำเข้าเครื่องแยกเหล็ก (Ferro Filter) หรือ (Magnetic Separater) จะได้น้ำดิน (Slip Clay) และนำเคลือบตามสูตรที่ต้องการส่วนน้ำดินที่ได้นั้นนำไปหมัก (Aging) ไว้ในถังเก็บแล้วแยกไปใช้ให้เหมาะสมกับการขึ้นรูปแต่ละวิธีโดยเนื้อดินนั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะคือ ลักษณะที่มีความเหนียว จะต้องนำดินไปกรองหรือผ่านด้วยเครื่องอัดดิน (Filter Press) ก่อนแล้วถึงจะนำไปขึ้นรูปด้วยการปั้นด้วยมือ ลักษณะเนื้อดินแห้งหรือดินผง จะต้องนำน้ำดินผ่านความร้อน (Spray Dryer) จะได้น้ำดินผง (Powder Clay) ก่อนแล้วถึงนำไปขึ้นรูปด้วยการอัดในแบบพิมพ์และเนื้อดินที่เป็นลักษณะน้ำดิน (Slip Clay) แล้วนำไปขึ้นรูปด้วยการหล่อแบบพิมพ์

3. วิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ (Method)

วิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิกส์นั้น มีหลายวิธีแต่ละวิธีจะต้องมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับลักษณะและคุณสมบัติของเนื้อดินปั้นแต่ละประเภทด้วยวิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์นั้น ได้แก่ การขึ้นรูปด้วยมือ ด้วยเครื่องและด้วยวิธีการใช้พิมพ์สำหรับหล่อ

4. ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ให้แห้ง (Drying)

การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว จะต้องปล่อยให้ผลิตภัณฑ์เหล่านั้นแห้งสนิทด้วยวิธีการผึ่งลม หรือการอบด้วยเครื่อง เมื่อผลิตภัณฑ์ที่แห้งสนิทแล้วผลิตภัณฑ์บางประเภทจะต้องมีการขัดแต่งให้เรียบร้อยอีกครั้งหนึ่งด้วย หรือมีการเขียนสีใต้เคลือบในผลิตภัณฑ์ในช่วงนี้ด้วยก็ได้ก่อนนำไปเผา

5. การเผา (Biscuit Firing)

การนำเอาผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ ที่แห้งสนิทแล้วนำไปเผาที่อุณหภูมิ 750-1,250 องศาเซลเซียส ช่วงอุณหภูมิในการเผาขึ้นอยู่กับประเภทของผลิตภัณฑ์ เช่น กระเบื้องปูพื้นหรือบุผนัง โรงงานอุตสาหกรรมที่ผลิตสินค้าประเภทนี้จะเผาหรือเผาครั้งแรกใช้อุณหภูมิสูงกว่าการเผาเคลือบ เพราะจะได้ตรวจสอบและคัดเลือกเฉพาะส่วนที่ดีไว้ ส่วนที่เสีย เช่น การบิดงอ ร้าวบิ่น หรือแตก เป็นส่วนที่จะต้องคัดทิ้งก่อนที่จะนำไปเคลือบเป็นการลดต้นทุนการผลิตอย่างหนึ่ง อย่างไรก็ตามอาจจะมี การข้ามขั้นตอนนี้ได้ โดยเฉพาะการผลิตให้ลักษณะงานอุตสาหกรรมที่ขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อหรือวิธีการอัดผง

6. การตกแต่งสีใต้เคลือบ (Under Glaze Decortion)

เป็นการนำผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ที่ผ่านการเผาดิบมาแล้วนำมาทำการตกแต่งด้วยวิธีการเขียนลวดลายหรือเป็นรูปภาพต่าง ๆ โดยการใช้น้ำสีใต้เคลือบติดลงไปบนผลิตภัณฑ์ก็ได้

7. การเคลือบผลิตภัณฑ์(Glazing)

การเคลือบผลิตภัณฑ์เมื่อเรานำผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ ที่ยังไม่ได้เขียนสีใต้เคลือบหรือเขียนสีใต้เคลือบเรียบร้อยแล้ว จึงนำมาทำการชุบเคลือบด้วยวิธีการ เทราด จุ่ม หรือพ่นเคลือบ ส่วนการชุบเคลือบผลิตภัณฑ์เขียนสีจะต้องเป็นเคลือบใส หลังจากนั้นจะต้องทำความสะอาดเซตฐานผลิตภัณฑ์ที่วางตั้งกับพื้นให้สะอาด เพื่อไม่ให้หน้าเคลือบหลอมละลายติดกับพื้นเตา

8. การเผาเคลือบ(Glost Firing)

การเผาเคลือบผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ นั้นขึ้นอยู่กับชนิดของเคลือบที่ใช้ชุบผลิตภัณฑ์ เช่นเคลือบที่ใช้เป็นเคลือบไฟต่ำ หรือเคลือบไฟสูง ต้องนำไปใช้ให้เหมาะสมกับประเภทของเนื้อดินปั้นด้วยอุณหภูมิที่ใช้เผาเคลือบประมาณตั้งแต่อุณหภูมิ 750-1,350 องศาเซลเซียสในการเผาเคลือบจะต้องคำนึงถึงบรรยากาศของเตาเผาที่ใช้มีวิธีการเผาที่ถูกต้องเหมาะสมกับกาเคลือบและดินปั้นนั้นๆ

9. การตกแต่งสีบนเคลือบ(Over Glaze Decoration)

เป็นการนำผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ที่เผาเคลือบเสร็จสมบูรณ์แล้วนำมาทำการตกแต่งด้วยสีบนเคลือบ เช่น การเขียนลวดลายแบบต่างๆ และการใช้รูปลอกติด

10. การเผาสีเคลือบ(Overglaze Firing)

นำผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ที่เขียนสีบนเคลือบหรือการใช้รูปลอกสีบนเคลือบที่ติดผลิตภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว จะนำมาเผาอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้เขียน และรูปลอกที่ติดในผลิตภัณฑ์ติดแน่นไม่หลุดออก ซึ่งการเผาจะใช้อุณหภูมิประมาณ 800-900 องศาเซลเซียส การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ นั้นหลังจากที่โรงงานอุตสาหกรรมผลิตผลิตภัณฑ์ผ่านขั้นตอนต่างๆ ดังกล่าวมาข้างต้นเรียบร้อยแล้วนั้น จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเซรามิกส์ด้วย การทดสอบคุณสมบัติทางเคมี และฟิสิกส์ โดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม และจะต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ถึงจะนำไปจำหน่ายภายในประเทศ และเป็นสินค้าส่งออกไปยังต่างประเทศได้โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ ถ้าผลิตภัณฑ์เป็นรูปแบบของภาชนะที่ใช้ใส่อาหารถือเป็นเครื่องอุปโภคชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อชีวิตของผู้บริโภค เพราะใช้บรรจุอาหารสำหรับรับประทาน หากมีคุณภาพไม่ดีพออาจเกิดอันตรายต่อชีวิตได้ และหลังจากตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์แล้ว จะมีคัดเลือกผลิตภัณฑ์ด้วย เพื่อจะได้กำหนดราคาที่เหมาะสมแก่ผู้ต้องการซื้อผลิตภัณฑ์ด้วยความเป็นธรรม

3.2. วัสดุที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกส์

วัสดุที่ใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิก สามารถแบ่งกลุ่มอย่างกว้าง ๆ ได้ดังนี้คือวัสดุประเภทดินเหนียว (Plastic Materials) และวัสดุประเภทที่ไม่มีความเหนียว (Non-plastic Materials) ซึ่งวัสดุทั้งสองกลุ่มดังกล่าวอาจจะจำแนกออกเป็นกลุ่มย่อยได้อีก

นอกจากการจำแนกตามลักษณะข้างต้นแล้ว ในอุตสาหกรรมการผลิตเซรามิก ประเภท Whiteware นิยมแบ่งกลุ่มของวัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ๆ ด้วยกัน ได้แก่

1. วัตถุดิบประเภทดิน (Clays): เป็นตัวให้ความเหนียวและช่วยให้สามารถขึ้นรูปเนื้อดินได้ง่าย และช่วยทำให้เนื้อดินมีความแข็งแรงเพียงพอหลังการเผาซึ่งทำให้สามารถหยิบจับชิ้นงานในขั้นตอนการขึ้นรูปและการเผาได้

2. วัตถุดิบประเภทสารช่วยหลอม (Fluxes): เป็นแร่ที่ประกอบด้วยอัลคาไลหรืออัลคาไลน์เอิร์ทซึ่งจะหลอมตัวระหว่างเผาและทำปฏิกิริยากับสารประกอบตัวอื่น ๆ เพื่อฟอร์มตัวเป็นแก้วซึ่งจะทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงกับชิ้นงานหลังเผา ดังนั้นสารประกอบฟลักซ์จะเป็นตัวช่วยลดอุณหภูมิที่ใช้ในการเผาชิ้นงานลง

3. วัตถุดิบประเภทตัวเติม (Fillers): โดยทั่วไปแล้วทรายแก้ว (Silica) ที่ใช้ในส่วนผสมของเนื้อดิน Whiteware จะทำหน้าที่หลักในการควบคุมค่าการขยายตัวเนื่องจากความร้อนของเนื้อดินหลังการเผา

4. วัตถุดิบประเภทอื่น นอกจากวัตถุดิบใน 3 กลุ่มหลักข้างต้นแล้วปูนปลาสเตอร์ หรือ Plaster of Paris รวมทั้งเคลือบและสีต่าง ๆ ก็จัดว่าเป็นวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ด้วยเช่นกัน

3.3. ประเภทดินที่ใช้ในงานเซรามิกส์

เนื้อดินปั้นที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์เซรามิกส์มีอยู่ 3 ลักษณะคือ เนื้อดินที่มีความเหนียว น้ำดิน และดินผง การนำเนื้อดินเหล่านี้ไปใช้ต้องให้เหมาะสมกับกรรมวิธีการขึ้นรูปแล้วต้องมีการพิจารณาจุดมุ่งหมายว่าจะนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อการใช้สอยทางด้านใด ประเภทของเนื้อดินปั้นที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติเฉพาะทางที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่จะผลิตด้วยซึ่งประเภทของเนื้อดินปั้นที่สำคัญคือ

3.3.1. ดินกากและดินตะกอน

ดินกากและดินตะกอน (Residual and Sedimentary Clays) ดินที่กำเนิดมาจากหินอาจจะเกิดการผุร่อนและสลายตัวอยู่ที่แหล่งกำเนิดนั้นเลย หรืออาจจะถูกน้ำพัดพาไปยังแหล่งอื่นแล้วเกิดการผุร่อนในที่ห่างไกลออกไปจากแหล่งกำเนิดก็ได้ ดินที่เกิดขึ้นอย่างในกรณีแรกนั้น เราจะเรียกว่า ดินกาก (Residual Clay) หรือดินปฐมภูมิ (Primary Clay) ส่วนดินที่เกิดในลักษณะของกรณีหลังนั้น เรียกว่า ดินตะกอน (Sedimentary Clay) หรือดินทุติยภูมิ (Secondary Clay)

อนุภาคหรือผลึกของดินตะกอน (Sedimentary Clays) จะต้องอยู่ในสภาวะสารแขวนลอยระหว่างที่เกิดการพัดพาไปยังแหล่งอื่นโดยน้ำ เพราะฉะนั้นท้ายที่สุดแล้วจะมีเฉพาะอนุภาคหรือผลึกของดินที่มีความละเอียดมากเท่านั้นที่จะเกิดการทับถมกันขึ้นในชั้นสุดท้าย ดังนั้นโดยทั่วไปแล้วดินตะกอน (Sedimentary Clays) จะมีขนาดที่ละเอียดกว่าดินกาก (Residual Clays) ซึ่งข้อเท็จจริงดังกล่าวสามารถอธิบายความแตกต่างของคุณสมบัติหลายๆ ประการของดินทั้งสอง

ชนิดนี้ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ในระหว่างที่เกิดการพัดพาไปยังแหล่งอื่นของดินทุติยภูมิ (Secondary Clays) ยังมีการพัดพาเอาวัตถุบิประเภท Non-clay ที่มีความละเอียดมากไปด้วย ซึ่ง จะเกิดการทับถมไปพร้อมๆ กับอนุภาคของดินในชั้นสุดท้าย ด้วยเหตุดังกล่าวทำให้สิ่งเจือปนที่พบ ในแหล่งกำเนิดของดินทุติยภูมิ (Secondary Clays) จึงมีขนาดที่ละเอียดใกล้เคียงกับขนาดอนุภาค ของดินซึ่งทำให้ยากต่อการกำจัดออกไป และบางครั้งในทางการค้าก็จำเป็นจะต้องมีการทำให้ดิน ทุติยภูมิ (Secondary Clays) มีความบริสุทธิ์มากขึ้นเพื่อให้ได้คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการมากที่สุด

3.3.2. ดินขาว (China Clays)

ของอังกฤษซึ่งพบที่เมือง Cornwall และเมือง Devon นั้นเป็นดินชนิดปฐมภูมิ (Primary Clay) ซึ่งได้มาจากกระบวนการทำเหมืองแบบเปิด (Open-cast Pits) โดยใช้ระบบน้ำแรงดันสูงใน การล้าง น้ำจะพัดพาเอาดินและสิ่งเจือปน (ส่วนใหญ่เป็นพวก Mica และ Quartz) ไปยังด้านล่างของ เหมือง จากจุดนี้สารแขวนลอยจะถูกปั๊มไปยังถังตกตะกอนขนาดใหญ่ซึ่งสิ่งเจือปนที่มีอนุภาคขนาด ใหญ่จะถูกตกตะกอนแยกออกไป ทำให้ในสารแขวนลอยดังกล่าวจะเหลือเพียงอนุภาคของดินและ สิ่งเจือปนที่มีขนาดละเอียดกว่าเท่านั้น

ในขั้นตอนต่อมาสิ่งเจือปนขนาด 150 ไมครอน จะถูกแยกออกจากน้ำดินโดยใช้ ไฮโดรไซโคลน (Hydrocyclones) สารแขวนลอยจะเกิดการหมุนเหวี่ยงอยู่ภายในทำให้สิ่งเจือปน ที่มีอนุภาคขนาดใหญ่กว่าถูกแรงเหวี่ยงหมุนออกมาอยู่ที่บริเวณด้านข้างของไฮโดรไซโคลน (Hydrocyclone) หลังจากนั้นจะตกลงสู่ด้านล่างและถูกกำจัดออกสู่ด้านนอกต่อไป ส่วนอนุภาคที่มี ขนาดละเอียดกว่าซึ่งจะอยู่ตรงกลางของแรงเหวี่ยงหมุนนั้นจะถูกส่งผ่านออกไปทางด้านบนรวมเป็น องค์ประกอบของดินต่อไป สำหรับการใช้งานในทาง [ถ้าทำการหมุนเหวี่ยงน้ำดินด้วยกระบวนการ ไฮโดรไซโคลน (Hydrocyclone) ต่อไป สิ่งเจือปนที่มีอนุภาคขนาด 30 ไมครอนก็จะถูกแยกออกไป เหลือไว้เพียงส่วนของวัตถุดิบที่มีความละเอียดมาก ๆ ซึ่งมีองค์ประกอบที่เป็นส่วนของดินรวมอยู่ ประมาณ 95% หรือมากกว่า สำหรับในอุตสาหกรรมการทำกระดาษนั้น การใช้ไฮโดรไซโคลน (Hydrocyclones) เพื่อกำจัดสิ่งเจือปนดังกล่าวออกไปจากดิน จะทำการกำจัดที่ขนาดอนุภาคละเอียด ขึ้น คือที่ประมาณ 15 ไมครอน ทำให้ดินที่ได้มีความขาวมากและมีความบริสุทธิ์ค่อนข้างสูง ดินที่ได้ จะถูกนำมาผ่านกระบวนการกำจัดน้ำออกไปโดยการตกตะกอน การอัดกรอง (Filter Pressing) และ ผ่านการอบแห้งด้วยเตาชนิดพิเศษในขั้นตอนสุดท้าย เนื่องจากมีปริมาณสิ่งเจือปนอยู่ในปริมาณที่ น้อย ทำให้ดินขาว (China Clays) มีคุณสมบัติหลังเผาที่ดี คือจะให้สีหลังเผาที่ขาวมากซึ่งจะตรงกัน ข้ามกับดินประเภททุติยภูมิ (Secondary Clays) ที่พบโดยส่วนใหญ่ เนื่องจากดินประเภทนี้ สิ่งเจือปนที่มีอยู่ในปริมาณมากกว่าจะทำให้ดินมีสีที่ขาวนวลหลังเผา และดินจากบางแหล่งอาจจะให้ สีหลังเผาเป็นสีงาช้าง (Ivory) สีฟางข้าว (Straw) สีน้ำตาล (Brown) หรือแม้กระทั่งสีแดง (Red)

น่าจะเสียดายที่เมื่อเปรียบเทียบกันแล้ว ดินขาว (China Clays) จะมีขนาดอนุภาคที่ค่อนข้างใหญ่ ทำให้ความเหนียว (Plasticity) และความแข็งแรงก่อนเผา (Unfired Strength) ของมันน้อยกว่าดินที่จัดอยู่ในประเภทดินทุติยภูมิ (Secondary Clays) ดังนั้นในเนื้อดินประเภท Bone China ซึ่งจำเป็นจะต้องให้ได้สีของเนื้อดินหลังเผาที่มีความขาวมาก ๆ ผู้ผลิตจะสามารถใช้ดินประเภททุติยภูมิ (Secondary Clays) เป็นส่วนประกอบได้ในปริมาณเพียงเล็กน้อยเท่านั้น หรืออาจจะไม่ใส่เลย ซึ่งนั่นจะทำให้เนื้อดินที่ได้มีความเหนียว (Plasticity) และความแข็งแรงก่อนเผา (Unfired Strength) ที่ค่อนข้างต่ำมาก ๆ

สำหรับสารประกอบ Fe_2O_3 และ TiO_2 ที่มีอยู่ในองค์ประกอบของดินนั้นเป็นตัวที่มีผลทำให้สีของเนื้อดินหลังเผาไม่ขาว โดยเนื้อดินที่จะให้สีหลังเผาเป็นสีขาวนั้นจะต้องมีสารประกอบออกไซด์ที่ให้เป็นส่วนประกอบอยู่ไม่เกิน 0.75% ถึงแม้ว่าอนุภาคขนาดใหญ่ที่มีอยู่ในดินขาว (China Clays) จะมีผลทำให้ความเหนียวและความแข็งแรงก่อนเผาของดินมีค่าต่ำ แต่ก็ส่งผลให้เนื้อดินมีการหดตัวหลังอบแห้งที่ต่ำด้วย ซึ่งโดยทั่วไปแล้วค่า Linear Contraction จะมีค่าอยู่ระหว่าง 3-5% ส่วนดินทุติยภูมิ (Secondary Clays) ที่มีความละเอียดมากจะมีการหดตัวที่มากกว่าทำให้เกิดปัญหากับเนื้อดินขึ้นระหว่างการอบแห้ง เช่น ปัญหาการบิดเบี้ยว หรือการแตกร้าว ของชิ้นงาน เป็นต้น

3.3.3 ดินเหนียว

ดินเหนียว เป็น ดินทุติยภูมิ (Secondary Clays) ประเภทของดินที่มีการนำมาใช้งานในการผลิตผลิตภัณฑ์ Whiteware นั้นครอบคลุมไปถึงดินเหนียว (Ball Clays) ต่าง ๆ และกลุ่มของดินทนไฟ (Fireclays) ด้วย

ดินเหนียว (Ball Clays) มีที่มาจากคำว่า 'Cubes' หรือ 'Balls' ซึ่งมาจากลักษณะของดินที่ถูกตัดออกมาจากเหมือง ซึ่งในประเทศอังกฤษนี้จะพบที่เมือง Devon และเมือง Dorset โดยดินเหนียว หรือดิน Ball Clay จะมีสิ่งเจือปนรวมอยู่ในปริมาณที่แตกต่างกันค่อนข้างมาก ถึงแม้ว่าแร่ดินที่พบจะเป็นแร่เคโอลิไนต์ (Kaolinite) แต่องค์ประกอบของโครงสร้างที่สำคัญก็จะคล้าย ๆ กับที่พบในดินขาว (China Clays) นั่นคือ ผลึกดินจะมีความละเอียดมาก ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เนื้อดินมีความเหนียวและความแข็งแรงก่อนเผาที่ค่อนข้างสูง และนี่ถือเป็นคุณสมบัติที่ดีของดินเหนียวหรือ Ball Clays นั้นเอง เช่นเดียวกับกับดินทุติยภูมิ (Secondary Clays) อื่น ๆ ดินเหนียวจะมีสิ่งเจือปนต่าง ๆ เจือปนอยู่ในปริมาณที่สูงและมีขนาดที่ละเอียดมาก ๆ ดังนั้นจึงทำให้การกำจัดออกไปในขั้นตอนสุดท้ายทำได้ยาก โดยทั่วไปดินที่มาจากแหล่งที่แตกต่างกันอาจจะนำมาผสมเข้าด้วยกันเพื่อให้ได้คุณสมบัติตามของผู้ผลิตเนื้อดินประเภทต่าง ๆ ต้องการ ซึ่งปกติแล้วจะนิยมใช้ดิน 2 หรือ 3 ชนิดผสมเข้าด้วยกันเพื่อลดผลกระทบต่อคุณสมบัติต่าง ๆ จากการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดิน การเปลี่ยนแปลงในคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านี้จะเห็นในดินเหนียวได้อย่างชัดเจนมากกว่าดินขาว (China Clays)

ดินเหนียว (Ball Clays) มักจะถูกอธิบายลักษณะด้วยสีของดินที่ยังไม่ผ่านการเผา ดังนั้นในบางครั้งจึงอาจจะมีการเรียกชื่อเป็น “ดินดำ” หรือ “ดินสีน้ำเงิน” หรือ “ดินสีงาช้าง” เป็นต้น ซึ่งสีเหล่านี้ไม่สามารถใช้ในการบ่งชี้ที่ได้อีกที่สุดท้ายหลังการเผาของดินได้ เนื่องจากดินที่มีสีเข้มหรือสีดำนั้นเกิดจากสารประกอบอินทรีย์ที่อยู่ในดินซึ่งจะถูกเผาออกไปเกือบหมดในกระบวนการเผา เหลือไว้เพียงเนื้อดินที่มีสีขาวนวล

ตามที่กล่าวไปแล้วว่าดินเหนียว (Ball Clays) จะมีสิ่งแปลกปลอมหลากหลายชนิดเจือปนอยู่ในปริมาณที่แตกต่างกันค่อนข้างมาก เช่น ดิน “Siliceous Clay” จะมี Free Silica ปนอยู่ในปริมาณมากซึ่งทำให้ปริมาณของ Silica โดยรวมที่เป็นองค์ประกอบของดินทั้งหมดมีมากกว่า 60% (บางครั้งอาจสูงถึง 80%) จะเห็นได้ชัดว่าดินที่มีปริมาณของแร่ดินต่ำกว่าจะให้ความเหนียว ค่าความแข็งแรงก่อนเผาและค่าการหดตัวจากการอบแห้งที่น้อยกว่าดินซึ่งมีปริมาณของแร่ดินที่สูงกว่า สำหรับดินเหนียวที่มีสารประกอบอินทรีย์เจือปนอยู่มาก (การวิเคราะห์ทางเคมี จะให้ค่า Loss-on-Ignition ที่สูง) โดยทั่วไปจะมีความเหนียว ความแข็งแรงก่อนเผา และการหดตัวจากการอบแห้งที่สูง นอกจากนี้สภาพของการกระจายตัว (Deflocculation) ก็แตกต่างจากดินที่ไม่มีสารประกอบอินทรีย์เจือปนอยู่ กล่าวคือในสภาวะความเป็นด่าง (Alkaline Condition) ดินชนิดนี้จะรวมตัวกับอนุภาคของสารประกอบอินทรีย์ ช่วยให้ดินมีสภาวะการกระจายตัวที่ดีขึ้น ดินเหนียว (Ball Clays) โดยส่วนใหญ่มักจะได้อาจมาจากกระบวนการทำเหมืองแบบเปิดแต่บางครั้งก็พบว่าได้มาจากการทำเหมืองใต้ดิน ซึ่งแบบในกรณีแรกนั้นวัสดุที่ทับถมอยู่บนดินจะถูกกำจัดออกไปก่อนหลังจากนั้นจึงค่อยทำการขุดลอกชั้นดิน

ปัญหาหนึ่งที่ผู้ผลิตมักจะพบจากการนำดินเหนียว (Ball Clays) มาใช้งานก็คือ การที่อนุภาคของดินโดยธรรมชาติจะมีความละเอียดค่อนข้างมาก จึงทำให้ยากต่อการนำดินมาตีให้แตก โดยใช้น้ำ กล่าวคือน้ำจะไม่สามารถแทรกซึมผ่านเข้าไประหว่างอนุภาคของดินที่จับตัวกันเป็นก้อนขนาดใหญ่ได้ในทันที ดังนั้นจึงทำให้ผู้ผลิตจะต้องใช้เวลาในการตีดินให้แตกค่อนข้างนาน เพื่อให้แน่ใจว่าดินเหนียว (Ball Clay) มีการแตกตัวที่ดีพอก่อนที่จะนำไปผสมกับวัตถุดิบตัวอื่นๆ ต่อไป ในปัจจุบันดินเหนียวที่ผ่านการย่อยให้เป็นก้อนขนาดเล็กมาแล้ว สามารถหาซื้อได้จากผู้ขายหลายราย โดยดินที่มีขนาดใหญ่จะถูกนำมาย่อยโดยใช้เครื่องบดย่อยให้มีขนาดเล็กลงเหลือเพียง 0.5-2 นิ้ว ซึ่งไม่เพียงจะช่วยให้การตีดินโดยใช้น้ำทำได้เร็วขึ้นเท่านั้นแต่ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการบดผสมของดินเหนียวร่วมกับวัตถุดิบอื่นๆ ให้ดีขึ้นอีกด้วย

3.3.4. ดินท่อน

นอกจากที่กล่าวมาข้างต้นถึงข้อจำกัดของดินเหนียว จึงได้มีผู้คิดค้นการผลิตดินเหนียว (Ball Clays) ในรูปของดินท่อนออกจำหน่าย โดยดินเหนียวจะถูกนำไปรีดเป็นให้ท่อนก่อนแล้วตัดให้ได้ขนาดที่เล็กลง ดินเหนียวที่ซื้อมาเป็นพาเลทในลักษณะนี้ไม่เพียงแต่จะช่วยทำให้การตีผสมดินในน้ำทำได้ง่ายขึ้นเท่านั้น แต่ยังทำให้การขนย้ายดินทำได้ง่ายกว่าดินที่ซื้อมาเป็นก้อนอีกด้วย

ดินเหนียวที่ซื้อมาเป็นพาลาดังกล่าวจะนิยมใช้กันอย่างกว้างขวางสำหรับกลุ่มผู้ผลิตเครื่องสุขภัณฑ์ในประเทศอังกฤษ เนื่องจากมีข้อดีหลายข้อที่พอจะสรุปได้ดังนี้

- ช่วยให้การตีผสมดินทำได้ง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพดีขึ้น
- ไม่มีปัญหาเรื่องของกากค้างตะแกรง
- ปริมาณความชื้นต่ำและมีการควบคุมให้คงที่
- ช่วยให้การหล่อทำได้เร็วขึ้น หากน้ำดินมีค่าการไหลตัวที่สูงขึ้น
- เพิ่มความแข็งแรงของชิ้นงาน (Green Strength)
- สามารถเพิ่มความหนาแน่น (Density) ของน้ำดินได้สูงถึง 1.65 g/ml

นอกจากนี้ ดินเหนียว (Ball Clays) อาจจะถูกผลิตมาในรูปของน้ำดิน (Slip) หรือสารแขวนลอยก็ได้ ซึ่งถึงแม้ว่าจะทำให้ต้นทุนในการขนส่งเพิ่มขึ้นแต่ก็จะช่วยลดปัญหาให้กับผู้ผลิตในเรื่องของการตีผสมดินได้อย่างไรก็ตามในการผลิตเนื้อดินที่ไม่ต้องการค่าความเหนียวและความแข็งแรงที่สูงมากนัก เช่น เนื้อดิน Bone China ก็มักจะมีการเติมเบนโทไนต์ปริมาณเล็กน้อย (ไม่เกิน 1%) ลงไปในส่วนผสมด้วยเป็นบางครั้ง เนื่องจากวัตถุดิบที่มีความเหนียวถึงแม้ว่าจะเติมลงในส่วนผสมเพียงเล็กน้อยก็มีผลทำให้ความสามารถในการขึ้นรูป (Workability) และความแข็งแรงของเนื้อดินเพิ่มขึ้น แต่ควรหลีกเลี่ยงการเติมในปริมาณมากๆ เนื่องจากจะส่งผลทำให้เกิดตำหนิหลังการอบแห้งอย่างแน่นอน (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2555: ออนไลน์)

3.4. การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิกส์

3.4.1. การขึ้นรูปด้วยมือ (Hand Forming Method)

คือการนำเนื้อดินเนื้อดินปั้น (Clay Boies) มาปั้นขึ้นรูปด้วยมือ หรือเรียกว่าวิธีการขึ้นรูปแบบอิสระซึ่งเป็นวิธีหรือหลักการเบื้องต้นในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่เปิดโอกาสให้ผู้ปั้นได้แสดงความสามารถทางด้านทักษะและความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างเต็มที่ การขึ้นรูปด้วยมือนี้สิ่งที่สำคัญคือคุณสมบัติของดินที่จะใช้ขึ้นรูปด้วยวิธีนี้คือ เนื้อดินปั้นจะต้องมีความเหนียว ดังนั้นสูตรส่วนผสมของเนื้อดินปั้นนี้จึงจำเป็นจะต้องใช้วัตถุดิบที่ก่อให้เกิดความเหนียวสูง เช่น ดินบอลล์เคย์ ดินเอิร์ทเรนแวน์เคลย์ ดินสโตนแวร์ และดินเทอรากอตตา ซึ่งในสูตรส่วนผสมการใช้แต่ดินดินที่มีความเหนียวสูงอย่างเดียวนั้นไม่ได้เพราะ คุณสมบัติทางกายภาพของดินพวกนี้จะมีเปอร์เซ็นต์การหดตัวที่สูงและมีการแตกร้าวได้ ดังนั้นจึงต้องมีการผสมวัตถุดิบตัวอื่นลงในสูตรส่วนผสมของเนื้อดินปั้น เพื่อช่วยลดการหดตัว การแตกร้าว และเป็นโครงสร้างได้แก่ ดินขาว ดินเซื่อ และทราย ซึ่งสูตรส่วนผสมโดยทั่วไปคือ

- ดินบอลล์เคย์ 70 + ดินขาว 30 + ทราย 30
- ดินเอิร์ทเรนแวน์เคลย์ 70 + ดินขาว 30 + ดินทราย 30
- ดินสโตนแวร์ 70 + ดินขาว 30 + ทราย 30
- ดินเทอรากอตตา 80 + ดินขาว 20 + ดินเซื่อ 30

เมื่อทำการนวดดินเสร็จแล้วไม่ว่าจะนวดด้วยมือหรือด้วยเครื่องจักรกล ก็นำดินนี้มาปั้นขึ้นรูป โดยกรรมวิธีต่างๆดังนี้

การจับ การบีบ (Pinching)

โดยการนำดินที่ผ่านการนวดมาเสร็จเรียบร้อยแล้วตามขนาดที่ต้องการแล้วทำเป็นก้อนกลม เหลี่ยม ทรงกระบอก จากนั้นก็ทำการบีบ กด ให้มีรูปแบบตามความต้องการโดยมีความหนาของดินใกล้เคียงกัน การขึ้นรูปแบบนี้เหมาะสำหรับการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใหญ่มาก ได้แก่ ถ้วย ชาม แจกัน การปั้นแบบนี้จะมีการใช้เครื่องมือปั้นช่วยในการตกแต่ง เช่น การขูด การเจาะ ทำพื้นผิวให้หยาบ เรียบ ไล่ความหนาบางให้ใกล้เคียงกัน

การขูด (Coiling)

เป็นวิธีการขึ้นรูปที่นิยมใช้ปฏิบัติกันมากเพราะสามารถนำไปขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กจนถึงโถ้งน้ำขนาดใหญ่ มีวิธีการที่ง่าย และยังช่วยทุ่นแรงในขณะที่ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่

การทำแผ่น (Slabbing)

เป็นวิธีการรีดดินให้เป็นแผ่นโดยมีความหนา หรือบางที่สม่ำเสมอ โดยการนำดินที่นวดไว้เป็นก้อนที่มีขนาดโตตามความต้องการแล้วใช้มือตบหรือทุบแผ่ออกเป็นแผ่นโดยมีพื้นผ้าใบหรือแผ่นปูนพลาสติกรองรับอยู่ด้านล่างแล้วใช้ไม้ขานที่มีความหนาเท่ากับความหนาของผลิตภัณฑ์ที่จะทำรองรับลูกกลิ้งแล้วรีดดินด้วยลูกกลิ้งให้เป็นแผ่นแล้วใช้เครื่องมือตัดดินตามรูปแบบที่ต้องการแล้วนำไปประกบกันเข้าเป็นรูปทรงที่ออกแบบไว้และรูปทรงของผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับวิธีนี้ได้แก่ รูปทรงมูลฐาน เช่น ทรงกรวย ทรงกระบอก เป็นต้น

การตีดิน (Beating)

เป็นวิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์แบบพื้นบ้านที่ทำกันมาแต่อดีตโดยใช้วิธีการตีดินช่วยในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์จากการขุดดิน ที่มีความหนาและรูปทรงยังไม่ได้ตามแบบที่ต้องการ จึงใช้วิธีเอาไม้ที่มีหน้ากว้างตีดินเพื่อช่วยในการขึ้นรูปโดยใช้ไม้ตีด้านนอกและใช้ดินเผาหรือหินที่มีลักษณะกลมมนที่เรียกว่า หินดู รองดินด้านในเพื่อไม่ให้ดินยุบตัวลงและยังเป็นการบังคับให้แผ่ขยายออกได้ตามรูปทรงมีเนื้อดินที่อัดแน่นและมีความหนาบาง ตามความต้องการได้อีกด้วย

3.4.2. การขึ้นรูปด้วยการหล่อน้ำดิน

การขึ้นรูปด้วยการหล่อน้ำดินหรือที่เรียกว่าการหล่อน้ำสลิป เป็นวิธีการขึ้นรูปแบบหนึ่งที่จะต้องอาศัยพิมพ์ที่ทำจากปูนปลาสเตอร์ช่วยในการขึ้นรูปให้ได้ตามรูปให้ได้ตามร่างขนาดตามแม่พิมพ์นั้นโดยการใช้ดินเหลวในแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ที่ผลิตมาจากแรยิปซัม ($Gygs\text{um}, \text{CaSo}_4, 2\text{H}_2\text{O}$) เพราะมีคุณสมบัติดูดซึมน้ำได้ดี เนื่องจากพื้นที่ผิวจะมีรูพรุนมากมาย เมื่อนำดินลงไปแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์นี้ แบบพิมพ์จะดูดน้ำเข้าไปทำให้อุณหภูมิของเม็ดยดินที่ไหลไปอัดเหนียวแน่นเกาะอยู่ตามผนังภายในของแบบพิมพ์ ซึ่งการขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อน้ำดินนี้ สามารถผลิตงานได้อย่างจำนวนมากในเวลาอย่างรวดเร็วจึงเป็นวิธีการขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อน้ำดินนี้ สามารถผลิตงานได้มาตรฐานเดียวกันทั้งขนาด รูปร่าง ความหนาบาง และสามารถผลิตได้อย่างจำนวนมาก

ในเวลาที่เรารวดเร็วจึงเป็นวิธีการขึ้นรูปที่เหมาะสมกับระบบผลิตแบบอุตสาหกรรม ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร (Tebbleware) ฉนวนไฟฟ้าแบบต่างๆ ฯลฯ และเนื่องจากการขึ้นรูปแบบนี้ต้องใช้ดินในการขึ้นรูปน้ำดินหรือน้ำสลิป จึงมีความสำคัญ ดังนั้นคุณสมบัติเฉพาะของน้ำดินหรือน้ำสลิปที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ขึ้นรูปหล่อแบบพิมพ์จะมีคุณสมบัติและลักษณะดังนี้

เมื่อนำดินขาว ดินบอลล์เคลย์มาผสมกับน้ำจะได้ น้ำดิน หรือน้ำสลิป ดินในน้ำดินจะมีการลอยตัวดี เนื่องจากเป็นสารที่มีขนาดเล็ก แต่ถ้าเติมสารจำพวก Electrolyte เช่น แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4$) , แคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) ลงไปในน้ำดินจะทำให้ดินจับกันเป็นก้อน และตกตะกอนได้ง่าย เรียกตามศัพท์ทางเทคนิคว่า Coagulation (การจับตัวกัน) ในทางตรงกันข้ามถ้าเติมสารจำพวกโซเดียมซิลิเกต (Na_2SiO_3) , โซเดียมก้อนเรียก Deflocculant ตามทฤษฎีดินน้ำดินจะมีลักษณะโครงสร้างตั้งในรูปคือ รอบ ๆ เนื้อดินจะมีชั้นของน้ำปกคลุมอยู่ ซึ่งความหนาของชั้นน้ำนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนและความแรงของประจุ (Ion) ที่อยู่ในตัวของเนื้อดิน

ดินที่นำมาผสมทำน้ำดินหรือน้ำสลิปจะต้องเป็นดินที่ละเอียดและมีการกระจายตัวดี เช่น ดินขาว ดินบอลล์เคลย์ แล้วเติมสารที่ช่วยให้ดินเกิดการกระจายตัวดี ไม่จับเป็นก้อนได้แก่ โซเดียมซิลิเกต ประมาณร้อยละ 0.3-0.5 ของน้ำหนักเนื้อประมาณร้อยละ 29-31 แบบละสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทปอร์สเลน มีประมาณร้อยละ 27-28 โดยจะมีความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.7-1.8

ซึ่งคุณสมบัติของน้ำสลิปคือ

1. ใช้ปริมาณน้ำน้อยแต่มีสภาพการไหลตัวที่ดีสม่ำเสมอ และไม่มีตกค้างนอนกัน
2. เมื่อเทน้ำสลิปออกจากพิมพ์ด้านในต้องมีความเรียบไม่ขรุขระ
3. น้ำสลิปต้องไม่ทำให้พิมพ์ชุ่มน้ำเร็ว
4. หลังจากการเทน้ำสลิปออกจากพิมพ์เนื้อดินจะไม่แตกแยกกันภายในพิมพ์
5. ดินเมื่อเหมาะสมสามารถทรงตั้งได้ดีต้องร้อนออกจากพิมพ์ ไม่หดตัวมาก และไม่ซำรุด

หรือปิดเบี้ยว

6. น้ำดินควรจะแห้งและให้ความหนาของผลิตภัณฑ์ได้ง่ายใช้ระยะเวลาที่สั้น
7. ถอดแกะออกจากพิมพ์ได้ง่าย

ในการทำต้นแบบนี้นิยมทำด้วยปูนปลาสเตอร์ โดยการนำปูนปลาสเตอร์มา กิ่ง และ เกลา ให้เป็นรูปทรงต่างๆ ตามความต้องการ หรืออาจจะทำต้นแบบจากดินก่อนและนำไปทำพิมพ์ ทูบก็ได้เช่นกัน

วิธีทำแบบพิมพ์ใช้งาน (Working Mold) เพื่อได้ต้นแบบล้นนำมาพิจารณาดูว่าจะจัดแบ่งพิมพ์ออกเป็นกี่ชิ้นโดยให้คำนึงถึงผลิตภัณฑ์ที่หล่อออกมาจากพิมพ์ที่ทำสมบูรณ์ที่สุดจากนั้นก็ใช้สีเมจิเขียนลงตัวต้นแบบพิมพ์ปูนที่ได้พิจารณา การแบ่งพิมพ์ไว้แล้วว่าจะเป็นที่ขึ้นแล้วก็ทำการทาน้ำสบู่ (Potassium Soap) ด้วยแปรงขนอ่อนเสร็จแล้วก็นำต้นแบบมาหมุน และกันดินที่ละเอียดโดยเมื่อทำพิมพ์ขึ้นทีหนึ่งแล้วจะต้องขัดตกแต่งผิวหน้าที่จะประกบกับชิ้นที่ 2 ให้เรียบร้อยพร้อมทั้งทำเดือยล๊อค เพื่อมิให้พิมพ์เคลื่อนตัวทาน้ำสบู่แล้วหล่อทำพิมพ์ขึ้นต่อไปจนครบพร้อมกับการทำช่อง

สำหรับเทน้ำดินเมื่อทำพิมพ์เสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องนำพิมพ์ไปผึ่งให้แห้งสนิทเสียก่อน จึงนำมาหล่อหน้าดินหรือจะนำพิมพ์ไปอบที่อุณหภูมิโดยประมาณไม่ควรเกิน 60 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิมากกว่านี้ปูนปลาสเตอร์จะเสื่อมคุณภาพ

วิธีการขึ้นรูปด้วยการหล่อหน้าดินมีอยู่ 2 ลักษณะคือ

1. การหล่อลง (Drain Casting) การหล่อลงก็คือการนำแบบพิมพ์ใช้วาน (Working Mold) ที่แห้งสนิทดีแล้วและผ่านการทำความสะอาดโดยวิธีการใช้ลมเป่าแล้วใช้ฟองน้ำให้หมาดๆ เช็ดในเบ้าพิมพ์ให้ทั่ว ถ้าเป็นแบบพิมพ์หลายชิ้นจะต้องทำการประกบรัดยางเข้าด้วยกันให้ดีและแข็งแรงจากนั้นเทน้ำดินลงในแบบพิมพ์ให้เต็มตามแบบพิมพ์จะลดลงเหลือดินที่เกาะติดอยู่ตามผิวผนังด้านในของพิมพ์ส่วนนี้จะมีความหนาชั้นแรกของผลิตภัณฑ์และต้องคอยเติมน้ำดินให้เต็มเป็นช่วงๆเมื่อได้ความหนาของผลิตภัณฑ์ตามความต้องการแล้ว ต้องค่อยๆ เอียงเทน้ำดินออกจากนั้นคว่ำไว้ โดยมีขของหนุนให้แม่แบบพิมพ์เอียงเล็กน้อยเพื่อให้มีอากาศ

ถ่ายเทภายในพิมพ์น้ำดินที่เหลือจะได้ไหลออกอย่างหมดจดทั้งไว้ระยะหนึ่ง แล้วหงายพิมพ์ขึ้นตัดดินส่วนเกินตรงขอบปากออกและสังเกตุดินส่วนที่เหลือว่ามีการหดตัว แล้วร่อนตัวจึงแกะพิมพ์ออกจะได้ผลิตภัณฑ์ที่หล่อนำไป ตัดปากเก็บตะเข็บให้เรียบร้อยต่อไป

3.4.3. การหล่อตัน (Solid Casting)

การหล่อตัน คือ การหล่อหน้าดินในแบบพิมพ์ที่กำหนดความหนาของผลิตภัณฑ์ไว้ โดยการเทน้ำดินเข้าไปในแบบพิมพ์จนเต็มเมื่อน้ำดินยุบจะต้องเทเติมให้เต็มเสมอจนน้ำดินไม่เกิดการยุบตัวแห้งและแข็งขึ้นอยู่ในแบบพิมพ์โดยไม่มีการเทน้ำดินออกจากแบบพิมพ์ เมื่อดินแห้งแล้วแกะพิมพ์ออกแล้วนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปตัดดินส่วนเกิน ขูดแต่งใช้ฟองน้ำชุบน้ำหมาดๆ เช็ดถูให้เรียบร้อยต่อไป

ผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นรูปโดยวิธีการหล่อตันได้แก่ ภาชนะทรงแบน จาน ชาม ถาด หรือพวกหูถ้วย กาแฟ หูกาน้ำ เป็นต้น

ถ้าเป็นการหล่อตันประเภทเครื่องสุขภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่จะใช้วิธีการเทน้ำดินแบบธรรมดาทั่วไปเหมือนกับหล่อตันผลิตภัณฑ์ภาชนะจานชามไม่ได้เนื่องจากจะเกิดโพรงอากาศได้ง่ายจึงต้องใช้วิธีการหล่อโดยใช้แรงอัดช่วย (Pressure Casting) คือการใช้ฉีดน้ำดินที่มีแรงดันเข้าไปในแบบพิมพ์ได้อย่างทั่วถึงโดยไม่มีโพรงอากาศเหลืออยู่ การหล่อตันส่วนมากจะมีปัญหาเรื่องโพรงอากาศที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ไม่ว่าเล็กหรือใหญ่ ดังนั้นจึงต้องทำระบายอากาศในแบบพิมพ์ด้วย

การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์แบบหล่อตันนี้สามารถควบคุมรูปแบบ ขนาด ความหนาบาง ของผลิตภัณฑ์ได้ดีกว่าการหล่อลง (สมศักดิ์ ชาวลาวัณย์. 2541: 181-185)

4. วัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์



ภาพประกอบ 1 วัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์

ที่มา: ธรรมสรณ์ นาโนโซลูชันส์จำกัด

ซิลเวอร์เคลย์ หรือที่เรียกว่า ดินเงิน แม้มีชื่อเรียกว่าดินแต่องค์ประกอบของซิลเวอร์เคลย์ไม่ได้ประกอบด้วยดินแม้แต่เล็กน้อยองค์ประกอบหลักประกอบด้วย ผงเงินขนาดไมครอน ตัวประสานและน้ำโดยตัวประสานและน้ำทำหน้าที่คล้ายกาวเพื่อเป็นตัวเชื่อมในอนุภาคผงเงินสามารถปั้นขึ้นรูปได้ เมื่อทำการเผา ตัวประสานและน้ำจะสลายตัวออกไป กลไกการรวมตัวกันของอนุภาคผงเงินกลายเป็นชั้นงานโลหะเงิน

ซิลเวอร์เคลย์ การขึ้นรูปเครื่องประดับจากผงโลหะ (Metal Clay) เป็นที่นิยมในต่างประเทศเนื่องจากเป็นเสมือนงานศิลปะที่นักประดิษฐ์หรือบุคคลที่สนใจสามารถประดิษฐ์ขึ้นได้เอง โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักรขนาดใหญ่เครื่องประดับแต่ละชิ้นจะมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว โลหะที่นิยมนำมาทำเครื่องประดับได้แก่ เงิน และ ทอง

การทำเครื่องประดับจากผงโลหะเงินเรียกว่า ซิลเวอร์เคลย์ การผลิตเครื่องประดับชนิดนี้เริ่มจากการผสมผงโลหะเงิน กับตัวประสานและน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสม นวดให้เข้ากัน จะได้ผงเงินที่ติดกันเป็นก้อน มีลักษณะเหมือนดินเหนียว สามารถปั้นขึ้นรูป ตกแต่งชิ้นงานก่อนนำไปเผาด้วยอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมเพื่อไล่ตัวประสาน และได้เครื่องประดับเงินที่ต้องการอย่างไรก็ตามการผลิตเครื่องประดับจากผงโลหะยังไม่เป็นที่นิยมในไทยเนื่องจากต้องนำเข้าผงโลหะสำเร็จรูปจากต่างประเทศซึ่งมีราคาสูง

หน่วยวิจัยอัญมณีและเครื่องประดับ คณะอัญมณี มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี ร่วมกับหน่วยวิจัยอุปกรณ์รับรู้ ภาควิชาเคมี จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย ทำการวิจัยเรื่องการผลิตสังเคราะห์เงินอนุภาคระดับนาโนเมตรการผลิต นาโนซิลเวอร์เคลย์ และกระบวนการขึ้นรูปเครื่องประดับจากนาโนซิลเวอร์เคลย์ ด้วยกรรมวิธีใหม่ ได้สูตรนาโนซิลเวอร์เคลย์ และเทคนิคการผลิตที่เหมาะสมที่สามารถนำไปทำเครื่องประดับ อุณหภูมิเผาผืนึกของ นาโนซิลเวอร์เคลย์ต่ำกว่าซิล

เวอร์เคลย์ ที่จำหน่ายในเชิงพาณิชย์ จากการผลิตวัตถุดิบได้เองด้วยนักวิจัยชาวไทยทำให้สามารถลดต้นทุนการนำเข้าผงเงินจากต่างประเทศ ต้นทุนการผลิตต่ำ เป็นทางเลือกเครื่องประดับรูปแบบใหม่ในอุตสาหกรรมชุมชนและอุตสาหกรรมเครื่องประดับในประเทศ (พิมพ์ทอง ทองนพคุณ. 2553: ออนไลน์)

4.1. ความแตกต่างระหว่างการทำเครื่องประดับเงินทั่วไป กับเครื่องประดับที่ทำจากซิลเวอร์เคลย์

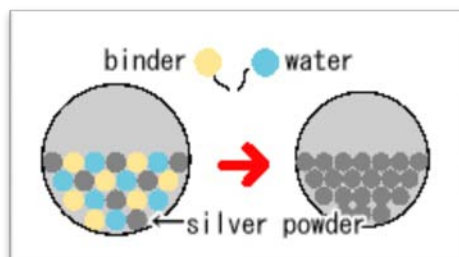
ตาราง 1 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการทำเครื่องประดับเงินทั่วไป กับเครื่องประดับที่ทำจากซิลเวอร์เคลย์

เครื่องประดับโดยวิธีอุตสาหกรรม	เครื่องประดับเงินจากซิลเวอร์เคลย์
<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องประดับเงินในระบบอุตสาหกรรม ต้องนำโลหะเงินมาหลอมที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิหลอมเหลวของเงิน(960 องศาเซลเซียส) 2. อุปกรณ์ในการทำเครื่องประดับ ประกอบด้วยเครื่องมือเครื่องจักรขนาดใหญ่ ลงทุนสูง เช่น เครื่องหล่อโลหะ 3. ได้ชิ้นงานเหมือนกันปริมาณมาก 4. ใช้เวลาในการผลิตนาน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องประดับที่ทำจากซิลเวอร์เคลย์ (Silver Clay) ต้องใช้อุณหภูมิต่ำกว่า จุดหลอมเหลวของเงินเพื่อให้ยังสามารถคงรูปชิ้นงานที่ปั้นไว้ได้หากอุณหภูมิสูง จะทำให้เงินหลอม 2. ใช้อุปกรณ์การปั้นอย่างง่าย ประยุกต์ใช้ได้จากอุปกรณ์ในครัวเรือนได้สามารถเผาได้ด้วยเตาไฟฟ้า ตะเกียง เตาก๊าซ หรือ ทอร์ช 3. ได้ชิ้นงานเฉพาะเป็นงาน Handmade 4. ใช้เวลาในการผลิตสั้นสามารถทำได้ที่บ้าน

ที่มา: ผู้วิจัย

นาโนซิลเวอร์เคลย์ คือ การนำเม็ดเงินมาทำให้มีอนุภาคเล็กในระดับนาโนเมตร และแปลงสภาพให้มีลักษณะคล้ายดิน สามารถปั้นขึ้นรูปเป็นเครื่องประดับ หรือของตกแต่งต่างๆได้โดยง่าย และเมื่อนำไปเผาที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที Silver Clay จะเปลี่ยนรูปจากดินเป็นโลหะเงินที่มีความบริสุทธิ์ถึง 99.9%

เป็นการพัฒนาวัตกรรมการผลิตวัสดุนาโน (Nanomaterials) ให้เป็นนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) วัสดุสำหรับการขึ้นรูปเครื่องประดับชนิดหนึ่ง ที่มีลักษณะคล้ายดินเหนียว มีลักษณะภายนอกที่อ่อนนุ่ม ปั้นขึ้นรูปได้คล้ายดินน้ำมัน โดยมีส่วนประกอบสำคัญ คือ อนุภาคโลหะเงินในระดับนาโนเมตรแขวนลอยและผสมเป็นเนื้อเดียวกับตัวเชื่อมประสาน (Binder) และน้ำ



ภาพประกอบ 2 ตัวเชื่อมประสาน (Binder) และน้ำ

ที่มา: ธรรมสรณ์ นาโนโซลูชันส์จำกัด

นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) สามารถปั้นหรือขึ้นรูปเครื่องประดับได้หลากหลายรูปแบบ เนื่องจากมีลักษณะอ่อนนุ่มเหมือนดินน้ำมัน สามารถนำมาประสาน ตัดออก หรือต่อเติมกันได้ เหมือนกับดินน้ำมัน สมบัติพิเศษของความเป็นวัสดุนาโนและการขึ้นรูปที่ง่าย ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน ทำให้ไม่จำเป็นต้องมีการลงทุนทางด้านเครื่องมือเครื่องจักร และอุปกรณ์การขึ้นรูปเครื่องประดับเงินแต่อย่างใด ผู้ใช้สามารถนำไปใช้ในการออกแบบงานศิลปะได้ทันที นาโนซิลเวอร์เคลย์ จึงเป็นนวัตกรรมที่สามารถส่งเสริมศักยภาพของผลิตภัณฑ์จากประเทศไทย ให้สามารถแข่งขันในระดับโลกได้อย่างยั่งยืน และสามารถพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง โดยให้มีศักยภาพสูงขึ้นโดยการใช้ทรัพยากรที่มีในประเทศ ซึ่งจะมีส่วนช่วยให้เศรษฐกิจไทยปรับเปลี่ยนเป็นเศรษฐกิจฐานความรู้ (Knowledge-Based Economy) พึ่งพาตนเองและแข่งขันได้อย่างยั่งยืน

4.2. คุณสมบัติของ นาโนซิลเวอร์เคลย์

1. นาโนซิลเวอร์เคลย์ ตัวเชื่อมประสาน (Binder) และน้ำประกอบด้วย เม็ดเงินบริสุทธิ์ สารประกอบ น้ำ ซึ่งสารประกอบเหล่านี้ไม่เป็นอันตรายแต่อย่างใด
2. สารประกอบต่างๆ ประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ซึ่งจะปล่อยไอน้ำออกมาในระหว่างการเผา
3. ผลิตภัณฑ์นี้ใช้อุณหภูมิในการเผาต่ำเพียง 600-800°C เมื่อเผาเสร็จแล้วจะได้ชิ้นงานที่เป็นเงินบริสุทธิ์ 99.9%
4. นาโนซิลเวอร์เคลย์ สูตรนี้สามารถใช้ร่วมกับงานเซรามิก แก้ว และเครื่องลายครามได้ รวมถึงการใช้งานคู่กับเครื่องประดับเงิน 92.5%
5. ไม่ควรใช้ประกอบวัสดุที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์

4.3. จุดเด่นของเครื่องประดับที่ผลิตจาก นาโนซิลเวอร์เคลย์

1. ได้เครื่องประดับที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว เป็นงานที่มีชิ้นเดียวในโลก
2. สามารถสร้างสรรค์เครื่องประดับที่มีความอ่อนช้อย สวยงาม ได้มากกว่าการขึ้นรูปเครื่องประดับด้วยวิธีการทั่วไป
3. สามารถขึ้นรูปเครื่องประดับที่มีรูปแบบซับซ้อนได้
4. กระบวนการขึ้นรูปเครื่องประดับสามารถทำได้โดยง่าย ไม่ยุ่งยาก
5. เครื่องประดับเงินในรูปแบบอื่นๆ
6. มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ
7. ใช้อุณหภูมิในการผลิตต่ำ
8. ใช้ระยะเวลาในการผลิตไม่นาน
9. ขั้นตอนขึ้นรูปเครื่องประดับใช้อุณหภูมิไม่สูง ทำให้เป็นการลดการใช้พลังงานในการผลิต

4.4. ัญมณีที่นำมาทำเครื่องประดับร่วมกับนาโนซิลเวอร์เคลย์

1. ัญมณีสังเคราะห์ หรือ ัญมณีธรรมชาติ
 2. ต้องมีความแข็งตั้งแต่ 7 ขึ้นไป
 3. ัญมณีมีตำหนิน้อย
 4. ต้องคำนึงถึงการเปลี่ยนสีของ ัญมณีเมื่อได้รับความร้อน
 5. ัญมณีอินทรีย์ไม่สามารถนำมาทำเครื่องประดับพร้อมกับวัสดุซิลเวอร์เคลย์ ได้
- เช่น เทอร์ควอยซ์ และ ไช่มุก
- ัญมณีที่นิยม ได้แก่ ัญมณีสังเคราะห์ ัญมณีตระกูล Corundum เช่น ทับทิม ไฟลีน บุษราคัม Cubic Zirconia (CZ) เพทาย (Zircon) ทัวมาลีน(Tourmaline) Aquamarine และ Garnet

4.5. คุณสมบัติทางกายภาพ

1. เปอร์เซ็นต์การหดตัว และความหนาแน่นของชิ้นงานเพิ่มขึ้น เมื่อใช้อุณหภูมิสูงขึ้น โดยเฉลี่ยมีเปอร์เซ็นต์การหดตัวอยู่ที่ 15-20%
2. ความแข็งเพิ่มขึ้น เมื่อใช้อุณหภูมิสูงขึ้น

4.6. อุณหภูมิการเผา

1. นำชิ้นงานเข้าเตาเผา ตั้งอุณหภูมิที่ 120°C จับเวลา 10 นาที
2. ปรับอุณหภูมิไปที่ 250°C จับเวลา 10 นาที

3. ปรับอุณหภูมิไปที่ 400°C จับเวลา 10 นาที
4. ปรับอุณหภูมิไปที่ 800°C จับเวลา 30 นาที
5. เมื่อครบ 10 นาที นำชิ้นงานออกจากเตาหากใช้วัสดุอื่นประกอบการผลิต เช่น แก้ว เซรามิก ควรเผาที่อุณหภูมิของซิลเวอร์เคลย์เป็นหลัก

4.7. อุปกรณ์เบื้องต้นที่ใช้ในการขึ้นรูปเครื่องประดับนาโนซิลเวอร์เคลย์



ภาพประกอบ 3 อุปกรณ์เบื้องต้น

ที่มา: ธรรมสรณ์ นาโนโซลูชันส์จำกัด

ในการสร้างงานด้วยวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) ไม่จำเป็นต้องใช้พื้นที่มาก ในการส่วนที่มีพื้นที่เล็กอย่างเช่น ห้อสตูดิโอหรือห้องครัวก็สามารถใช้ได้แล้วเพียงแค่จัดเก็บบริเวณ นั้นให้สะอาดส่วนที่ดีที่สุดในการสร้างงานด้วยวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) คือ สามารถใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่หาได้ง่ายรอบตัว เช่น

1. เตาอบ
2. ตู้อบแห้ง
3. พลาสติก Wrap
4. น้ำมันมะกอก
5. ที่กึ่งมือจับ
6. กระดาษทราย
7. แปรงทองเหลือง
8. พู่กัน

4.8. ขั้นตอนการขึ้นรูปเครื่องประดับจาก นาโนซิลเวอร์เคลย์

1. นำSilver Clay ออกจากถุงตามปริมาณที่ต้องการใช้ ส่วนที่เหลือให้เก็บในถุงและปิดปากถุงให้สนิท

2. ทำการตรวจสอบเนื้อดินว่ามีเม็ดเล็กๆคล้ายเม็ดทราย แทรกตัวอยู่โดยการนวดเพื่อสัมผัส หากมีเม็ดกรวดหรือเม็ดทรายขนาดเล็ก ให้นำวุ้นเจลลี่เคลย์เหล่านี้แตกกระเอียด



ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนการปั้นที่ 1

ที่มา: ธรรมสรณ์ นาโนโซลูชันส์จำกัด

3. นำซิลเวอร์เคลย์วางบน พลาสติก Wrap ใช้ฟู่กันจุ่มน้ำหยด 2-3 หยด และทำการนวดให้เนียนเป็นเนื้อเดียวกัน ให้ดินมีลักษณะคล้ายดินญี่ปุ่น ไม่มีเม็ดทรายหรือกรวด (ใช้ระยะเวลาในการนวดประมาณ 5-8 นาที) หากเนื้อดินมีเม็ดทรายหรือกรวด สามารถใช้ลูกกลิ้งกลม กลิ้งดินผ่านพลาสติก Wrap เพื่อให้เม็ดทรายหรือกรวดหายไป



ภาพประกอบ 5 ขั้นตอนการปั้นที่ 2

ที่มา: ธรรมสรณ์ นาโนโซลูชันส์จำกัด

4. นำซิลเวอร์เคลย์ ที่ได้มาขึ้นรูปเป็นเครื่องประดับตามที่ต้องการ จากนั้นทิ้งไว้สักพักเพื่อให้เนื้อดินเกาะตัว

5. ตรวจสอบเครื่องประดับที่ Set ตัวแล้วว่า มีรอยแตกร้าวหรือไม่ หากมีรอยแตกร้าวให้ใช้ซิลเวอร์เคลย์ ผสมน้ำให้เล็กน้อย และทาลงบริเวณที่มีรอยแตกร้าว เพื่อให้ ซิลเวอร์เคลย์ไหลไปอุดรอยแตกดังกล่าว จากนั้นทิ้งไว้ให้แห้งเพื่อทำการตรวจสอบอีกครั้ง

6. หากได้ชิ้นงานตามที่ต้องการ และชิ้นงานไม่มีรอยแตกร้าวใดๆแล้วให้นำไปอบแห้ง โดยการใส่เตาอบแห้ง ที่อุณหภูมิ 120°C ประมาณ 10 นาที



ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนการบ่มที่ 3

ที่มา: ธรรมสรณ์ นาโนโซลูชันส์จำกัด

7. นำชิ้นงานที่อบแห้งเสร็จมาตรวจสอบความเรียบร้อย หากชิ้นงานมีรอยแตกร้าว ให้ใช้ซิลเวอร์เคลย์เหลวซ่อมแซมบริเวณที่แตกและนำมาอบแห้งอีกครั้ง

8. นำชิ้นงานที่สมบูรณ์มาเข้าเตาเผา ตั้งอุณหภูมิที่ 800°C จับเวลา 10 นาที เมื่อครบตามระยะเวลาที่กำหนดให้นำชิ้นงานออกจากเตา



ภาพประกอบ 7 เตาอบ

ที่มา: ธรรมสรณ์ นาโนโซลูชันส์จำกัด

9. ทิ้งชิ้นงานให้เย็นลง จากนั้นนำชิ้นงานมาขัดแต่งด้วยกระดาษทราย แปรงทองเหลือง หรือเครื่องมือขัดต่างๆ ให้มีความเงางาม



ภาพประกอบ 8 ขั้นตอนการขัดงาน

ที่มา: ธรรมสรณ์ นาโนโซลูชันส์จำกัด

10. ในการตรวจสอบ นาโนซิลเวอร์เคลย์ ก่อนการป็น หากพบเม็ดกรวด หรือทรายในเนื้อดิน ควรนวดดินต่อให้เม็ดเหล่านี้หายไป อาจทำโดยการบีบเม็ดให้แตก หรือใช้ลูกกลิ้งช่วยกลิ้งทับเม็ดกรวด หรือทราย เหล่านั้นให้หายไป

11. ขณะทำชิ้นงาน หากเนื้อซิลเวอร์เคลย์ แข็งจนเกินไป สามารถใช้ฟูกันจุ่มน้ำสะอาด หยดลงไปบริเวณตัวดิน 2-3 หยด และใช้ลูกกลิ้งกลิ้งที่บริเวณเนื้อดิน เพื่อช่วยนวดดินให้มีความเรียบเนียน สามารถผลิตชิ้นงานได้ดีขึ้น (หากไม่มีลูกกลิ้ง สามารถใช้วัตถุทรงกลม เช่น แก้วน้ำ ในการรีดดินแทนได้)



ภาพประกอบ 9 การนวดดิน

ที่มา: ธรรมสรณ์ นาโนโซลูชันส์จำกัด

12. หากเติมน้ำลงไปในซิลเวอร์เคลย์ มากเกินไป จะทำให้เนื้อดินเปื่อยขึ้น ไม่สามารถปั้นขึ้นรูปเป็นเครื่องประดับต่างๆได้ วิธีการสังเกตว่าดินมีความชื้นมากไปหรือไม่ ให้ดูที่บริเวณพลาสติก Wrap ที่ใช้ในการนวดดิน หากดินมีความชื้นมากเกินไป เวลานวดและดึง พลาสติกWrap ออก เนื้อดินจะติดที่บริเวณพลาสติกWrap ควรเปิด ให้ดินโดนอากาศประมาณ 3-5 นาที จากนั้นนวดดินอีกครั้ง หากดินยังติด อยู่ ให้เปิดทิ้งไว้อีกครั้ง



ภาพประกอบ 10 การเก็บดิน

ที่มา: ธรรมสรณ์ นาโนโซลูชันส์จำกัด

13. นำวัสดุซิลเวอร์เคลย์ ออกจากถุงในปริมาณที่ต้องการใช้เท่านั้น ส่วนที่ไม่ใช้ให้เก็บใส่ถุงพลาสติก และใส่ซองซีป ปิดให้สนิท
14. หากชิ้นงานไม่แห้งสนิทก่อนการเผา อาจเกิดฟองอากาศที่บริเวณชิ้นงาน ทำให้ชิ้นงานไม่เรียบเนียน จึงควรทำชิ้นงานให้แห้งสนิทก่อนการเผา ด้วยการอบแห้ง หรือทิ้งไว้ในห้องที่อุณหภูมิปกติ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
15. ควรเก็บวัสดุซิลเวอร์เคลย์ ให้พ้นจากแสงแดด และห้ามเก็บไว้ในตู้เย็น
16. เมื่อปิดห่อแล้ว ควรรีบใช้จนหมด
17. วัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์จะมีการหดตัวประมาณ 15-20% เมื่อเผาเสร็จ จึงควรทำชิ้นงานให้มีขนาดใหญ่ขึ้นเล็กน้อยหากใช้วัสดุอื่นประกอบการผลิต เช่น แก้ว เซรามิค ควรเผาที่อุณหภูมิของนาโนซิลเวอร์เคลย์

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1. วัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์

ชื่อเทคโนโลยี ซิลเวอร์เคลย์ทำจากอนุภาคซิลเวอร์นาโนสำหรับขึ้นรูปวัสดุที่ทำด้วยเงิน โดยการปั้นแล้วเผาที่อุณหภูมิต่ำ (Silver Clay Made Silver Nanoparticles for the Making of Silver Articles via Molding and Sinter at Low Temperature) ของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีซิลเวอร์เคลย์ทำจากอนุภาคซิลเวอร์นาโน เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นโดยหน่วยปฏิบัติการวิจัยอุปกรณ์รับรู้ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ ซึ่งมีลักษณะเฉพาะของเทคโนโลยีดังนี้

1. ซิลเวอร์เคลย์ทำจากอนุภาคซิลเวอร์นาโน มีลักษณะคล้ายดินน้ำมันสามารถขึ้นรูปร่างหรือรูปทรงต่างๆได้ ซิลเวอร์เคลย์ประกอบด้วยอนุภาคซิลเวอร์นาโนความเข้มข้นสูงมาก 90-95% มีน้ำและตัวเชื่อมประสานอินทรีย์ ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมไม่ให้อนุภาคซิลเวอร์นาโนแยกเป็นผง

2. ซิลเวอร์เคลย์ทำจากอนุภาคซิลเวอร์นาโน มีสีดำเมื่อป่นเป็นรูปทรงตามต้องการ ตากให้แห้งและ Sintering ให้อนุภาคซิลเวอร์นาโนเชื่อมประสานกันเป็นโลหะเงินโดยการเผาที่อุณหภูมิต่ำ เช่น การเผาด้วยเทียนไข เผาด้วยตะเกียงแอลกอฮอล์ หรือเผาด้วยเตาถ่าน ตัวเชื่อมประสานอินทรีย์ นอกจากทำหน้าที่ยึดอนุภาคซิลเวอร์นาโนให้อยู่ด้วยกันแล้วยังทำหน้าที่เป็นแหล่งให้ความร้อน สำหรับการ Sintering ของอนุภาคซิลเวอร์นาโนอีกด้วย

3. หลังจากการ Sintering ซิลเวอร์เคลย์ทำจากอนุภาคซิลเวอร์นาโนโดยการเผาที่อุณหภูมิต่ำ อนุภาคซิลเวอร์นาโนจะเชื่อมประสานกันเป็นโลหะเงิน สามารถนำไฟฟ้าได้ มีสีขาว เมื่อทำการขัดจะเปลี่ยนเป็นสีเงิน ชื่นเงา ตำแหน่งของตัวเชื่อมประสานก็จะกลายเป็นที่ว่าง เป็นโพรง ความแข็งแรงของโครงสร้างจึงขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของการ Sintering และขนาดของโพรง ซึ่งสามารถควบคุมความเข้มข้นของตัวเชื่อมประสานอินทรีย์

4. โลหะเงินที่ได้จากการเผาอุณหภูมิต่ำสามารถนำมาเผาซ้ำที่อุณหภูมิสูงได้อีก เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของโครงสร้าง

การประยุกต์ใช้ในงานเทคโนโลยี

เทคโนโลยีซิลเวอร์เคลย์ทำจากอนุภาคซิลเวอร์นาโน สามารถนำไปใช้ในการสร้างสรรค์งานศิลป์ ทำเครื่องประดับ หรือทำเฟอร์นิเจอร์ สร้างงานต้นแบบรวดเร็วของโลหะเงินโดยไม่ต้องลงทุนสูงเหมือนการขึ้นรูปเงินที่ วไป ที่ต้องมีขั้นตอนการแกะแบบที่ยุ่งยาก และต้องมีเตาหลอมอุณหภูมิสูง ตลอดจนสามารถนำไปใช้ทำเครื่องประดับหรืองานศิลป์แบบทำด้วยตัวเอง (DIY: Do It Yourself) ได้อย่างดีไม่ต้องลงทุนเพิ่ม

การขึ้นรูปเครื่องประดับจากซิลเวอร์เคลย์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิมพิททอง ทองนพคุณ หน่วยวิจัยอัญมณีและเครื่องประดับ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี ทำการวิจัยเกี่ยวกับการขึ้นรูปเครื่องประดับจากวัสดุซิลเวอร์เคลย์ โดยมีเนื้อความสรุปได้ดังนี้

การขึ้นรูปเครื่องประดับจากผงโลหะ (Metal Clay) เป็นที่นิยมในต่างประเทศเนื่องจากเป็นเสมือนงานศิลปะที่นักประดิษฐ์หรือผู้คนที่สนใจสามารถประดิษฐ์ขึ้นได้เองโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือเครื่องจักรขนาดใหญ่

การทำเครื่องประดับจากผงโลหะเงิน เรียกว่า ซิลเวอร์เคลย์ การผลิตเครื่องประดับชนิดนี้เริ่มจากการผสมผงโลหะเงิน กับตัวประสานและน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสม นวดให้เข้ากันได้ผงเงินที่ติดกันเป็นก้อน มีลักษณะเหมือนดินเหนียว สามารถป่นขึ้นรูปได้เหมือนดินเหนียว เมื่อทำการป่นขึ้นรูปตกแต่งชิ้นงานก่อนนำไปเผาด้วยอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมเพื่อไล่ตัวประสานออก

เทคนิคในการผลิตเครื่องประดับจากซิลเวอร์เคลย์

1. เครื่องประดับซิลเวอร์เคลย์ที่ผลิตโดยกรรมวิธีการขึ้นรูปจากแม่พิมพ์
2. เครื่องประดับซิลเวอร์เคลย์ด้วยเทคนิคพิมพ์ลาย
3. เครื่องประดับจากซิลเวอร์เคลย์พร้อมฝังอัญมณี และ แก้ว

4. เครื่องประดับจากซิลเวอร์เคลย์ซนิเคลล์สำหรับการขึ้นรูปด้วยกระบวนการฉีด
5. เครื่องประดับจากซิลเวอร์เคลย์ด้วยการผสมผสานทุกเทคนิคเข้าด้วยกัน

5.2. ทฤษฎีการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจและการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม

(Eco Design)

แนวคิดทฤษฎีการออกแบบเชิงอีโค (ECO DESIGN) หรือการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเป็นแนวทางนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน เป็นกระบวนการที่ผนวกแนวคิดด้าน เศรษฐกิจและด้านสิ่งแวดล้อม เข้าไปในขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ โดยเป้าหมายหลักของการออกแบบเพื่อให้การบริโภคทรัพยากรธรรมชาติ พลังงาน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด โดยพิจารณาตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ จากผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นถูกทำลายและนำกลับมาใช้ใหม่ซึ่งแนวคิดนี้จะต้องอาศัยกลยุทธ์ในการพิจารณาการออกแบบผลิตภัณฑ์ไปพร้อมๆ กันซึ่งจะทำให้ส่งผลดีด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัจจุบันการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจนี้ได้ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลาย ในหลายประเทศในการออก ผลิตสิ่งแวดล้อมหรือฉลากด้านพลังงาน(จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2551: ออนไลน์)

ความหมายของการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ(Economic & Ecological Design หรือ EcoDesign) เป็นกระบวนการที่ผนวกแนวคิดด้านเศรษฐศาสตร์และด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไปในขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยพิจารณาตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์(Product Life Cycle) ตั้งแต่ขั้นตอนการแผนผลิตภัณฑ์ ช่วงการออกแบบ ช่วงการผลิต ช่วงการนำไปใช้ และช่วงการทำลายหลังการใช้งาน ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาผลิตภัณฑ์และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไปพร้อมๆ กัน โดยส่งผลดีต่อธุรกิจ ชุมชน และสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแนวทางนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน

ประโยชน์ของการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม (Eco Design)

1. เพื่อสร้างผลกำไรให้กับองค์กรในการนำกระแสด้านความต้องการสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมาใช้เป็นจุดเด่นในการสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภค
2. ลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตจากการลดปริมาณวัตถุดิบ หีบห่อ การใช้พลังงานในการผลิตสินค้าและบริการ
3. สามารถนำวัสดุหรือชิ้นส่วนกลับมาใช้ใหม่ได้โดยการปรับปรุงผลิตภัณฑ์(Modular Design)

5.2. ผลิตภัณฑ์สีเขียว (Green Product)

กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2553: 17) ผลิตภัณฑ์สีเขียว (Green Product) คือ สิ่งที่เกิดขึ้นโดยกรรมวิธีธรรมชาติไม่มีสารเคมีและสารพิษเจือปน เป็นเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด โดยการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อให้การใช้วัตถุดิบ พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้รวมถึงการเปลี่ยนวัตถุดิบ การใช้ซ้ำ และการนำกลับมาใช้ใหม่ซึ่งจะช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและลดต้นทุน โดยคำนึงถึงวิธีที่เพิ่มผลิตผล ให้มีของเสียหรือการปล่อยมลพิษน้อยลง การใช้เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด รวมถึงการป้องกันมลพิษการผลิตที่สะอาด และการลดของเสีย

โดยการบริโภคควรคำนึงถึงความต้องการของลูกค้าเป็นสิ่งสำคัญ หากผู้บริโภคเรียกร้องให้ผู้ผลิตปรับปรุงคุณภาพของสินค้าและบริการในเรื่องสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ผู้ผลิตก็จะให้ความสำคัญกับการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม ตามความต้องการของลูกค้า ปัจจัยที่มีผลทำให้ผู้บริโภคยินดีที่จะจ่ายเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมีอยู่ 5 ปัจจัย คือ

1. ลักษณะด้านประชากรศาสตร์
2. ความรู้
3. คุณค่าหรือค่านิยม
4. ทศนคติ
5. พฤติกรรม

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมซื้อของผู้บริโภคและใช้สินค้านั้นได้รับอิทธิพลจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้ ปัจจัยทางวัฒนธรรม สภาพแวดล้อมทางสังคม อิทธิพลส่วนบุคคล และ ปัจจัยทางจิตวิทยา

5.3. เทรนด์ในการออกแบบเครื่องประดับ

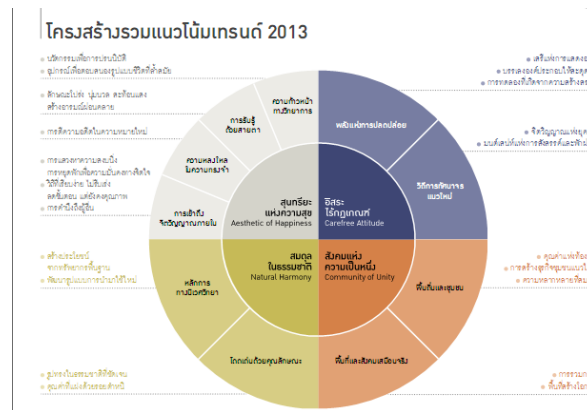
เทรนด์การออกแบบ ปี 2013ประกอบไปด้วยเทรนด์ต่างๆต่อไปนี้



ภาพประกอบ 11 เทรนด์การออกแบบปี 2013

ที่มา: ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC)

1. สุนทรีย์แห่งความสุข(Aesthetic of Happiness)
2. อิสระไร้กฎเกณฑ์ (Carefree Attitude)
3. สังคมแห่งความเป็นหนึ่ง (Community of Unity)
4. สมดุลในธรรมชาติ(Natural Harmony)



ภาพประกอบ 12 โครงสร้างรวมแนวโน้มนترنت 2013

ที่มา: ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC)

สุนทรียะแห่งความสุข (Aesthetic of Happiness)



ภาพประกอบ 13 สุนทรียะแห่งความสุข (Aesthetic of Happiness)

ที่มา: ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC)

ภาพรวมนวัตกรรมเพื่อการปรนนิบัติ อุปกรณ์เพื่อตอบสนองชีวิตที่ล้ำสมัย ลักษณะโปร่งใส นุ่มนวล สะท้อนแสง สร้างอารมณ์ที่ผ่อนคลาย วนกลับสู่พื้นฐานในบริบทของความซ้ำ สงบ ไตร่ตรอง จึงกลายเป็น “สิ่งใหม่” ที่ผู้คนถวิลหา ด้วยการให้ความสำคัญกับการใช้เวลาและเรียนรู้เรื่องราว เช่นเดียวกัน ผู้บริโภคยินดีใช้วันหยุดยาวไปกับการท่องเที่ยวที่สามารถหวนระลึกถึงได้เสมอ มากกว่าการจับจ่ายสิ่งของที่ให้ความรู้สึกดีเพียงไม่กี่เสี้ยววินาที เพราะนั่นถือเป็นการยืดเวลาความสุขให้ยาวนานออกไป

แนวความคิดด้านองค์ประกอบการเข้าถึงจิตวิญญาณภายในการแสวงหาความสงบนิ่ง การหยุดพักเพื่อความมั่นคงทางจิตใจ วิธีที่เรียบง่าย ไม่รีบเร่ง ลดขั้นตอน แต่ยังคงคุณภาพการคำนึงถึงผู้อื่นความหลงใหลในความทรงจำการตีความอดีตในความหมายใหม่การรับรู้ด้วยสายตา ลักษณะโปร่ง นุ่มนวลแสงสะท้อน สร้างอารมณ์ผ่อนคลาย

แนวความคิดด้านสี



ภาพประกอบ 14 แนวความคิดด้านสีสุนทรียะแห่งความสุข

ที่มา: ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC)

อิสระไร้กฎเกณฑ์ (Carefree Attitude)



ภาพประกอบ 15 อิสระไร้กฎเกณฑ์ (Carefree Attitude)

ที่มา: ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC)

ภาพรวม โดยสัญชาตญาณของมนุษย์ เมื่อเกิดสภาวะกดดันหรือมีสิ่งกระทบความรู้สึกก็ จะยิ่งเป็นแรงขับสู่การปลดปล่อย ซึ่งช่วงเวลายุค60 ถือเป็นสัญลักษณ์แห่งการแสดงออก และยุคทอง ของอิสระชนในการผลัดตัวเองออกจากกฎ กรอบ และวิถีเดิมๆตามธรรมเนียมปฏิบัติ ความอิสระจึง ถือเป็นอำนาจที่จะแสดงออกถึงการตามใจตัวเองในรูปแบบต่างๆ ทั้งเป็นการสร้างสรรค์หนทางใหม่ ที่สามารถสะท้อนความเป็นเอกลักษณ์ในตัวตนอย่างชัดเจนการเคลื่อนไหวเป็นอีกสิ่งหนึ่งที่มาพร้อมกับ ความอิสระ ที่อยู่ในทั้งรูปแบบกิจกรรม การสังสรรค์ การจัดสรรพื้นที่สาธารณะสำหรับการใช้ร่วมกัน การยืดหยุ่นปรับขยับงานออกแบบเพื่อผ่อนปรนตามข้อจำกัดของพื้นที่ รวมถึงลายกราฟิก ที่สื่อสาร ด้วยเส้น ลาย สี สันอันแผ่ร่อนที่ถือเป็นกระบอกเสียงสำหรับการบอกเล่าเรื่องราว

แนวความคิดด้านองค์ประกอบพลังแห่งการปลดปล่อยเสรีแห่งการแสดงออกบรรเลง องค์ประกอบให้สะดุดตาการทดลองที่เกิดจากความสร้างสรรค์วิถีการทัศนอาจรแนวให้มิติวิญญาณ แห่งยุค 60มนต์เสน่ห์แห่งการสังสรรค์และพักผ่อน

แนวความคิดด้านสี



ภาพประกอบ 16 แนวคิดด้านสีอิสระไร้กฎเกณฑ์

ที่มา: ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC)

สังคมแห่งความเป็นหนึ่ง (Community of Unity)



ภาพประกอบ 17 สังคมแห่งความเป็นหนึ่ง (Community of Unity)

ที่มา: ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC)

ภาพรวมสังคมถือเป็นพื้นที่ซึ่งรวมความหลากหลายเข้าไว้ด้วยกัน การผสมผสานหรือสร้างความเหมือนตามมาตรฐานแบบโลกาภิวัตน์จึงไม่ใช่สิ่งที่ยั่งยืนหรือวัฒนธรรมหลักอีกต่อไป

โลกกำลังเดินหน้าสู่ยุคแห่งท้องถิ่นนิยมด้วยการค้นหาอัตลักษณ์และลักษณะเฉพาะตัวที่มีเสน่ห์ พร้อมทำการปรับปรุงพัฒนา และสนับสนุน คนในพื้นที่เดียวกันให้เกิดการรวมกลุ่มเพื่อพัฒนาศักยภาพของการผลิตให้ดีขึ้น แทนที่วิธีการผลิตแบบเบ้าหลอมอย่างที่ผ่านมา ท้องถิ่นกลายเป็นจุดหมายใหม่ของทุกแบรนด์ ทั้งในแง่ของแหล่งผลิต แหล่งเงินทุนทางภูมิปัญญา และสถานที่ลงทุนเพื่อสร้างความน่าเชื่อถือและเครือข่ายทางสังคม รวมถึงเป็นแหล่งท่องเที่ยวสำหรับผู้ต้องการสัมผัสประสบการณ์ความเป็นอยู่ในท้องถิ่นอย่างแท้จริงท้องถิ่นยังหมายถึงพื้นที่ที่เราอยู่ ณ ขณะนั้น ธุรกิจจะเริ่มเน้นรูปแบบซึ่งจำเพาะพื้นที่ (location-based service) เพื่อแบ่งปันข้อมูลและประชาสัมพันธ์ร้านค้า การรวมตัวในโลกเสมือนจริงยังคงเป็นเครือข่ายที่มีประสิทธิผล แต่อาจเป็นเพียงต้นทางให้เราสามารถเข้าร่วมกลุ่มที่มีความสนใจคล้ายกันได้ง่ายขึ้น เพราะมนุษย์ยังต้องการที่จะมีปฏิสัมพันธ์ด้วยการพบปะ และทำกิจกรรมร่วมกัน

แนวความคิดด้านองค์ประกอบพื้นที่ถิ่นและชุมชนคุณค่าแห่งท้องถิ่นการสร้างธุรกิจชุมชนแนวใหม่ความหลากหลายที่สมดุลพื้นที่และสังคมเสมือนจริงการรวมกลุ่มพื้นที่สร้างโอกาส

แนวความคิดด้านสี



ภาพประกอบ 18 แนวคิดด้านสีสังคมแห่งความเป็นหนึ่ง

ที่มา: ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC)

ความสมดุลในธรรมชาติ (Natural Hamony)



ภาพประกอบ 19 ความสมดุลในธรรมชาติ (Natural Hamony)

ที่มา: ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC)

ภาพรวม คำนี้ถึงกระบวนการผลิตที่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติน้อยลงและการนำกลับมาใช้ใหม่ในอนาคต เพื่อสร้างความสมบูรณ์ทั้งกระบวนการผลิตและยังคำนึงถึงความสวยงามและความคิดสร้างสรรค์เพื่อกระตุ้นให้คนสนใจทั้งการสร้างสุนทรียภาพจากสี สัน รูปทรง และคุณลักษณะแบบธรรมชาติรวมถึงความดิบของเหล็ยมมูม รอยตำหนิ ซึ่งทุกองค์ประกอบเหล่านี้สะท้อนความใส่ใจในสิ่งแวดล้อมและช่วยสร้างความผ่อนคลายให้กับผู้บริโภค

แรงบันดาลใจ ธรรมชาติเป็นจุดเริ่มต้นของมนุษย์ สื่อถึงความใกล้ชิดและเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติธรรมชาติ สี สัน และรูปทรงขนาดใหญ่ ที่สมมาตรและเหมือนจริงรวมถึงความดิบและเหล็ยมมูมของหินแร่ที่ไม่ผ่านการเจียรไนกลายเป็นการสร้างมูลค่าและเสน่ห์สำหรับผู้บริโภค

แนวความคิดด้านองค์ประกอบ สร้างประโยชน์จากทรัพยากรพื้นฐาน พัฒนารูปแบบการนำมาใช้ใหม่ มีรูปทรงธรรมชาติที่ชัดเจน คุณค่าที่แฝงตัวรอยตำหนิของหินแร่

แนวคิดด้านสี

สีที่ใช้เป็นสีโทนเย็น และ สี เอิร์ทโทน ให้ความรู้สึกถึง ธรรมชาติ สีโทนเขียว ฟ่ำ และน้ำตาล เป็นสีโทนเย็น โดยการใช้สีโทนเย็นในงานออกแบบ เพื่อให้ความรู้สึกถึงความสงบ ผ่อนคลาย หรือความเป็นมืออาชีพ (ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC). 2555)



ภาพประกอบ 20 แนวคิดด้านสีความสมดุลในธรรมชาติ

ที่มา: (ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC))



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. การกำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ เครื่องประดับที่ทำจากวัสดุซิลเวอร์เคลย์

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากเครื่องประดับที่ทำจากวัสดุซิลเวอร์เคลย์ จำนวน 15 ชิ้น โดยเลือกจาก เทคนิคที่ได้รับความนิยมในการผลิตจากการสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญและ ศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งเป็น 5 กลุ่มเทคนิค แบ่งเป็นเทคนิคละ 3 ชิ้น

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปใช้ประกอบการวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์
2. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวัสดุที่จะนำมาผสมกับวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์
3. วิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างที่เลือกจากเครื่องประดับประเภทนาโนซิลเวอร์เคลย์
4. ลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ สร้างแบบสอบถามกลุ่มเป้าหมายและแบบประเมิน

สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

5. นำแบบสอบถามและแบบประเมินนำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อทำการตรวจสอบและแก้ไข ความถูกต้อง รวมทั้งความชัดเจนของคำถามในแบบประเมิน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลเพื่อการศึกษาพัฒนาเทคนิคและกระบวนการผลิตเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลือบประกอบไปด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาเอกสาร งานวิจัยข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายเพื่อหาแนวทางในการออกแบบและแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
2. วิเคราะห์ข้อมูลจากการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 ชิ้นในเรื่องของรูปแบบและเทคนิคในการผลิต
3. กระบวนการออกแบบโดยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามแนวคิดในการออกแบบสรุปออกมาได้เป็นแบบร่างชุดเครื่องประดับจำนวน 10ชุด
4. กระบวนการคัดเลือกรูปแบบโดย
 - 4.1. นำแบบร่างชุดเครื่องประดับจำนวน 10ชุด มาสร้างแบบสอบถามเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญเลือกแบบชุดเครื่องประดับให้เหลือ 4ชุด
 - 4.2. นำแบบร่างชุดเครื่องประดับจำนวนชุด มาสร้างแบบสอบถามเพื่อให้กลุ่มเป้าหมายเลือกชุดเครื่องประดับ 2ชุด เพื่อนำไปสร้างเป็นผลงานจริง
5. กระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตเป็นต้นแบบเครื่องประดับจริงจำนวน 2 ชุด
6. กระบวนการวัดคุณภาพ ประเมินต้นแบบโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำไปสรุป ประเมินและข้อเสนอแนะ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถาม

โดยแบบสอบถามแบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 สอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งมีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ

(Check List)

ตอนที่ 2 สอบถามความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายต่อรูปแบบเครื่องประดับเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์ 5 ระดับของลิเคอร์ (Likert Scale) ดังนี้

- | | |
|-----------|----------------------------|
| 5 หมายถึง | ระดับความคิดเห็นมากที่สุด |
| 4 หมายถึง | ระดับความคิดเห็นมาก |
| 3 หมายถึง | ระดับความคิดเห็นปานกลาง |
| 2 หมายถึง | ระดับความคิดเห็นน้อย |
| 1 หมายถึง | ระดับความคิดเห็นน้อยที่สุด |

ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยในการแปลผลโดยใช้สูตรการคำนวณความกว้างของอันตรภาคชั้น ดังนี้ (มัลลิกา บุนนาค. 2537: 29)

เกณฑ์คะแนนเฉลี่ยของระดับค่าความคิดเห็น มีดังนี้

คะแนนเฉลี่ย ระดับค่าความคิดเห็น

4.21 – 5.00 มีค่าความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

3.41 – 4.20 มีค่าความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

2.61 – 3.40 มีค่าความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยปานกลาง

1.81 – 2.60 มีค่าความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยน้อย

1.00 – 1.80 มีค่าความคิดเห็นอยู่ในระดับไม่เห็นด้วย

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ความเที่ยงตรง (Validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่วัดในสิ่งที่ต้องการวัด

ความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือนั้น ๆ ให้ผลการวัดที่สม่ำเสมอ คงที่ แน่นนอน ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตาม

ความเป็นปรนัย (Objectivity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่มีลักษณะต่าง ๆ ดังนี้คือ

1. คำถามมีความชัดเจน ชัดเฉพาะ อ่านแล้วเข้าใจตรงกัน
2. การตรวจให้คะแนนมีความแน่นอน ตรงกันไม่ว่าใครจะตรวจก็ตาม
3. แปลความได้ชัดเจนว่า คะแนนที่ได้มีความสามารถอยู่ในระดับใด

โดยผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามและแบบประเมินความคิดเห็นที่สร้างเสร็จเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อทำการตรวจสอบและแก้ไขความถูกต้อง
2. ดำเนินการแก้ไขแบบสอบถามและแบบประเมิน
3. นำแบบสอบถามที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้การเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ศึกษา ค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. เก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ
3. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายและแบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้าและเก็บรวบรวมข้อมูล จากเอกสารงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลตามจุดมุ่งหมายและประเด็นที่ได้กำหนดไว้ในขอบเขตของเนื้อหาตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสาร แบบสอบถามความเห็นจากกลุ่มเป้าหมาย รวมทั้งแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ
2. หาแนวทางในการออกแบบและสร้างแบบร่างชุดเครื่องประดับจากการรวบรวมข้อมูลจากภาคเอกสารและแบบสอบถาม
3. คัดเลือกแบบโดยกลุ่มเป้าหมายและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำผลงานไปผลิตจริงจำนวน 2 ชุด
4. ผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบร่าง
5. สรุป อภิปรายผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยการนำเสนอข้อมูลเชิงพรรณนา

การกำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการรวบรวมข้อมูล โดยการค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการสัมภาษณ์ แบบสอบถามและการพัฒนาเทคนิคและกระบวนการผลิต เครื่องประดับนาโนซิลเวอร์เคลย์กับวัสดุอื่น มาจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูลโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลประเภททุติยภูมิจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษาข้อมูลในเรื่องดังต่อไปนี้
 - 1.1. ศึกษาคุณสมบัติของวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์
 - 1.2. ศึกษากระบวนการผลิตและเทคนิคขั้นพื้นฐานในผลิตเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์
2. ศึกษาวัสดุที่จะนำมาผสมกับวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์โดยผู้วิจัยเลือกทำการศึกษาวัสดุประเภท
 - 2.1. วัสดุประเภทแก้วและกระจกสี
 - 2.2. วัสดุประเภทเซรามิกส์
3. ศึกษาข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ
4. วิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างที่เลือกจากเครื่องประดับประเภทซิลเวอร์เคลย์ มาวิเคราะห์จำนวน 15 ชิ้นโดยวิเคราะห์ในด้าน
 - 4.1. รูปแบบของเครื่องประดับ
 - 4.2. เทคนิคและวิธีการในการผลิตขั้นพื้นฐาน
5. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล
6. สร้างแบบสอบถามความต้องการจากกลุ่มเป้าหมายเพื่อหาแนวทางในการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์

7. ออกแบบร่างเครื่องประดับโดยการด้วยมือเป็นชุดเครื่องประดับจำนวน 10ชุดโดย ชุดเครื่องประดับ 1 ชุดประกอบไปด้วยเครื่องประดับ 2 ชิ้น

8. นำแบบร่างชุดเครื่องประดับ จำนวน 10 ชุดไปสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญโดยคัดเลือกงานออกแบบที่เหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ชุด

9. นำงานออกแบบที่คัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ชุดนำไปประกอบการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายต่อรูปแบบเครื่องประดับจำนวน 100 ฉบับ

10. นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายมาวิเคราะห์รูปแบบเครื่องประดับที่เป็นที่นิยมมากที่สุดจำนวน 2 ชุด

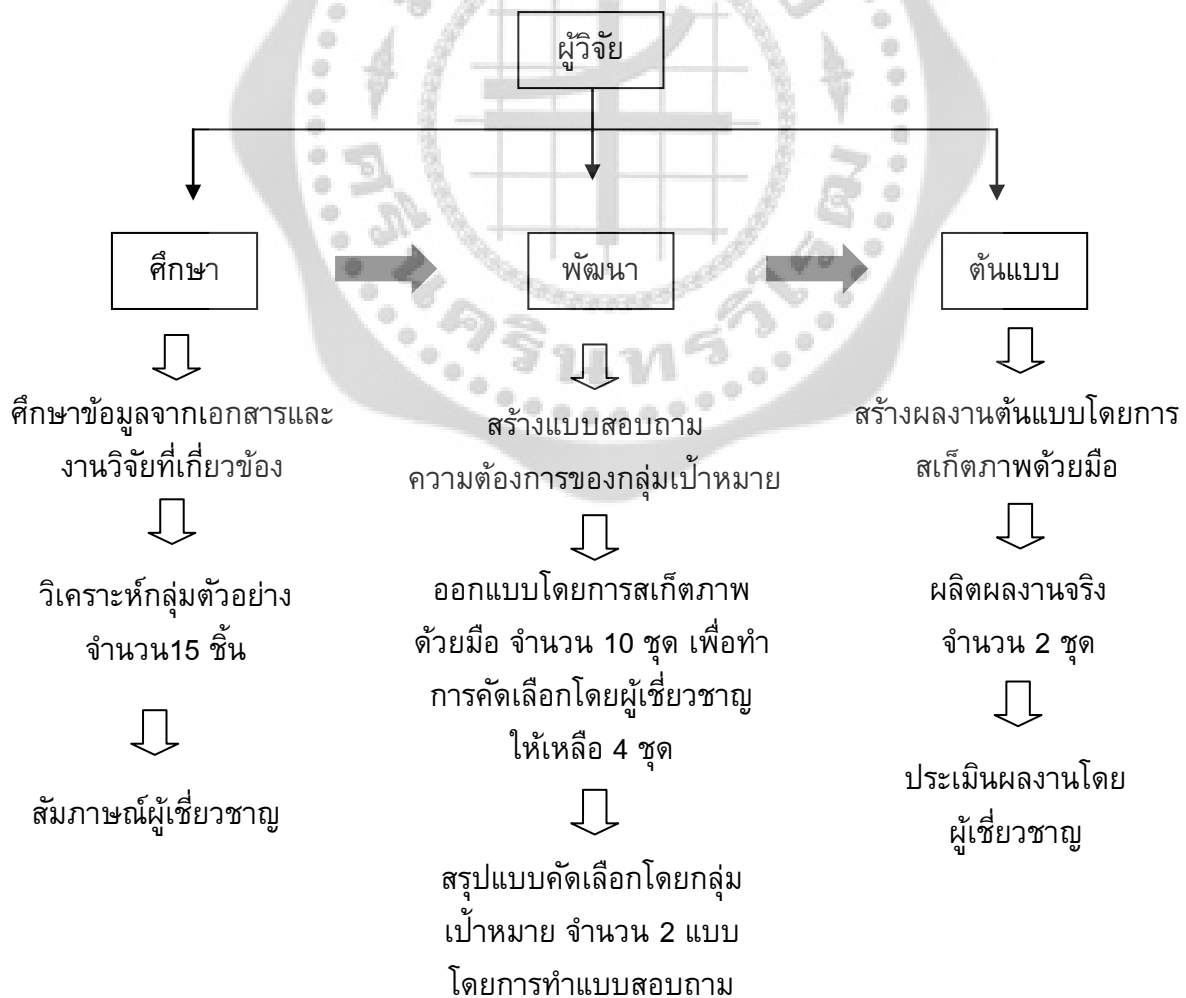
11. ผลิตต้นแบบเครื่องประดับจากวัสดุประเภท นาโนซิลเวอร์เคลย์

12. ประเมินแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

13. สรุปอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การกำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ ดังนี้

1. วิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับคุณสมบัติพื้นฐาน และ เทคนิคกระบวนการเกี่ยวกับวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์

2. วิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างโดยเลือกจากเครื่องประดับประเภท ซิลเวอร์เคลย์โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 15 ชิ้น จากเทคนิคที่ได้รับความนิยมในการผลิตจากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ และศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งเป็น 5 กลุ่มเทคนิค เทคนิคละ 3 ชิ้นโดยวิเคราะห์ 2 ประเด็น ดังนี้

2.1 รูปแบบของเครื่องประดับ

2.2 เทคนิคและวิธีการในการผลิตขั้นพื้นฐาน

3. สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต

4. วิเคราะห์แบบสอบถามแนวทางการออกแบบเครื่องประดับจากกลุ่มผู้บริโภคจำนวน

50 คน

5. แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการออกแบบ

5.1 ทฤษฎีการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจและการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม (Eco Design)

5.2 เทรนด์ในการออกแบบเครื่องประดับ

6. ออกแบบร่างเครื่องประดับจำนวน 10 ชุด

7. ประเมินแบบร่างโดยผู้เชี่ยวชาญ

8. วิเคราะห์แบบสอบถามความต้องการของผู้บริโภค โดยการคัดเลือกเครื่องประดับ 2 ชุด

9. การผลิตชิ้นงานเครื่องประดับ

1. วิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับคุณสมบัติพื้นฐาน และ เทคนิคกระบวนการเกี่ยวกับวัสดุ นาโนซิลเวอร์เคลย์

1.1. คุณสมบัติของวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์

เป็นวัสดุทางเลือกนวัตกรรมประเภทวัสดุนาโนที่ใช้สำหรับการขึ้นรูปเครื่องประดับเงิน มีลักษณะคล้ายดินเหนียว สามารถขึ้นรูปโดยการปั้น พิมพ์ลาย ลอกลาย หรือการฉีดเข้าแม่พิมพ์ แล้วทำให้แห้งและนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 600-800 องศาเซลเซียส ทำให้ได้เครื่องประดับเงินที่มีความบริสุทธิ์ถึง 99.99% สามารถขึ้นรูปได้ง่ายลดขั้นตอนและต้นทุนในการผลิตมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวกระบวนการผลิตเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมถือเป็น Green Technology

1.2. เทคนิคกระบวนการผลิตของวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์

ปัจจุบันเทคนิคในการผลิตเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์มีเทคนิคที่หลากหลายสามารถพลิกแพลงได้หลายวิธีจากศึกษาข้อมูลจากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญโดยการสัมภาษณ์และจากหนังสือเครื่องประดับประเภท ซิลเวอร์เคลย์ สามารถแบ่งเทคนิคและวิธีการทำที่ได้รับความนิยมมากที่สุด แบ่งได้เป็น 5 กลุ่มตามลำดับความนิยมดังนี้

1. เทคนิคการสร้างTEXTURE
2. เทคนิคการฝังอัญมณีและการขึ้นรูปพร้อมแก้ว
3. เทคนิค FROMING
4. เทคนิค SYRING TYPE
5. เทคนิค FLEXIBLE CLAY AND TEXTILE TECHNIQUES

2. วิเคราะห์กลุ่มตัวอย่าง

โดยเลือกจากเครื่องประดับประเภท นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 15 ชิ้น จากเทคนิคที่ได้รับความนิยมในการผลิตจากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญและศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งเป็น 5 กลุ่มเทคนิค เทคนิคละ 3 ชิ้นโดยวิเคราะห์ 2 ประเด็น ดังนี้ รูปแบบของเครื่องประดับ และ เทคนิคและวิธีการในการผลิตขั้นพื้นฐาน

โดยทำการแบ่งเป็น 5 กลุ่มจากเทคนิควิธีการทำที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันโดยได้ข้อมูลจากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ และ หนังสือเครื่องประดับ THE HANDBOOK OF METAL CLAY TEXTURE AND FORMS โดย Hader Jacobson และ METAL CLAY THE COMPLETE GUIDE โดย Jackie Truty โดยแบ่งเป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมเรียงตามลำดับดังนี้

- 2.1 เทคนิคการสร้างTEXTURE
- 2.2 เทคนิคการฝังอัญมณีและการขึ้นรูปพร้อมแก้ว
- 2.3 เทคนิค FROMING
- 2.4 เทคนิค SYRING TYPE
- 2.5 เทคนิค FLEXIBLE CLAY AND TEXTILE TECHNIQUES

ตาราง 2 กลุ่มตัวอย่างเครื่องประดับนาโนซิลเวอร์เคลย์

เทคนิค	รูปภาพ		
เทคนิคการสร้าง TEXTURE			
เทคนิค	รูปภาพ		
เทคนิคการฝังอัญมณีและการขึ้นรูปพร้อมแก้ว			
เทคนิค FROMING			
เทคนิค SYRING TYPE			
เทคนิค FLEXIBLE CLAY AND TEXTILE TECHNIQUES			

2.1. การสร้าง TEXTURE

รูปแบบที่ 1



ภาพประกอบ 21 จีซีลเวอร์เคลย์ Texture 1

ที่มา: Hadar Jacobson. 2010. *The Handbook of Metal Clay Textures and Form*

1.1 ด้านรูปแบบของเครื่องประดับ: เครื่องประดับประเภทจี รูปร่างสี่เหลี่ยมลักษณะแบน ลวดลายมีความลึกดูมีมิติ

1.2 เทคนิคและวิธีในการผลิต: ใช้เทคนิคการสร้าง TEXTURE มาผสมผสานกันหลายเทคนิค มีการลงยาสี และการรมดำชิ้นงานบริเวณลวดลายเพื่อเพิ่มความโดดเด่นของลวดลาย

รูปแบบที่ 2



ภาพประกอบ 22 ต่างหูซิลเวอร์เคลย์

ที่มา: Hadar Jacobson. 2010. *The Handbook of Metal Clay Textures and Form*

2.1. ด้านรูปแบบของเครื่องประดับ: เครื่องประดับประเภทต่างหู รูปร่างแบน 2 มิติ

2.2. เทคนิคและวิธีในการผลิต: ใช้เทคนิคการสร้างลวดลายโดยการเขียนลาย และลงดำ บริเวณลวดลาย ผสมผสานกับการติดคริสตัล

รูปแบบที่ 3



ภาพประกอบ 23 จีซิลเวอร์เคลย์ Texture2

ที่มา: Hadar Jacobson. 2010. *The Handbook of Metal Clay Textures and Form*

3.1. ด้านรูปแบบของเครื่องประดับเครื่องประดับประเภทจี้ทรงสี่เหลี่ยมพื้นผ้า 2 มิติ

3.2. เทคนิคและวิธีในการผลิตใช้เทคนิคการสร้างลวดลายโดยการปั๊มและใช้การสร้างลายด้วยเทคนิค SYRING TYPE เป็นการสร้างลวดลายและพื้นผิวแบบผสมผสาน มีการลงดำและลงยาสี

2.2. เทคนิคการฝังอัญมณีและการขึ้นรูปพร้อมแก้ว

รูปแบบที่ 4



ภาพประกอบ 24 จีซิลเวอร์เคลย์เทคนิคขึ้นรูปพร้อมหิน

ที่มา: Jeanette landenwith. 2008. *Setting Stone in Metal Clay*

4.1 ด้านรูปแบบของเครื่องประดับเครื่องประดับประเภทจี้ทรงสี่เหลี่ยมพื้นผ้าประดับหินเป็นงานลักษณะคล้ายกรอบรูป เป็นทรงแบนดูเป็นงานมีมิติดีนลึกลับ

4.2 เทคนิคและวิธีในการผลิตใช้เทคนิคการฝังอัญมณีประเภทหิน โดยฝังจากด้านหลังมีลักษณะคล้ายกรอบรูปและแกะลวดลายรูปต้นไม้ไว้ด้านบนโดยลงดำบริเวณรูปต้นไม้เพื่อความชัดเจนของลวดลาย และเพิ่มมิติให้ชิ้นงาน

รูปแบบที่ 5



ภาพประกอบ 25 จีซิลเวอร์เคลย์ฝังแก้วด้านหลัง

ที่มา: Jeanette landenwith. (2008). *Setting Stone in Metal Clay*.

5.1 ด้านรูปแบบของเครื่องประดับเป็นเครื่องประดับประเภทจี้ทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าประดับแก้ว เป็นงานลักษณะคล้ายกรอบรูป เป็นทรงแบนดูเป็นงานมีมิติดี

5.2 เทคนิคและวิธีในการผลิตใช้เทคนิคการฝังอัญมณีประเภทแก้ว โดยใช้เทคนิคการฝังโดยใช้ชดลวด ล็อกตัวชิ้นงานที่หลังการเผาชิ้นงาน

รูปแบบที่ 6



ภาพประกอบ 26 จีซิลเวอร์เคลย์ฝังพร้อมหิน

ที่มา: Jeanette landenwith. (2008). *Setting Stone in Metal Clay*.

6.1 ด้านรูปแบบของเครื่องประดับเป็นเครื่องประดับประเภทจี้ประดับหินดิบเป็นงาน ลักษณะรูปทรง 3มิติโดยใช้สีสันของเห็นเพื่อเพิ่มความสวยงาม

6.2 เทคนิคและวิธีในการผลิตใช้เทคนิคการฝังโดยการทำชิ้นงานไว้ก่อนและติดหินสีด้วย กาวบนชิ้นงาน และบีบตัวฐานช่วยล็อกหินให้แน่นมากขึ้น โดยมีการลงดำบริเวณงานเพื่อเพิ่มความ ชัดเจนของลวดลาย

2.3. เทคนิค FROMING

รูปแบบที่ 7



ภาพประกอบ 27 จี้เทคนิค Froming จากหิน

ที่มา: Hadar Jacobson. (2010). *The Handbook of Metal Clay Textures and Form*.

7.1 ด้านรูปแบบของเครื่องประดับเป็นเครื่องประดับประเภทสร้อยคอมือลักษณะเป็นงานรูปแบบ 3 มิติ ตกแต่งด้วยการสร้างลวดลายลงบนชิ้นงาน

7.2 เทคนิคและวิธีในการผลิตใช้หินในการสร้างผลงานโดยปั้นดินหุ้มลงบนก้อนหินผ่าครึ่งเพื่อนำก้อนหินออกมาเป่าให้แห้งและเอามาประกบกันโดยการทาน้ำดินบริเวณรอยต่อ ตกแต่งโดยการสร้างลวดลายแลพื้นผิวโดยเทคนิคการปั๊มการเขียนและแกะลาย ลงดำบริเวณลวดลายเพื่อเพิ่มความชัดเจน

รูปแบบที่ 8



ภาพประกอบ 28 จี้ซิลเวอร์เคลย์รูปกระเป๋า 3 มิติ

ที่มา: Hadar Jacobson. (2010). *The Handbook of Metal Clay Textures and Form*.

8.1 ด้านรูปแบบของเครื่องประดับเครื่องประดับประเภทจี้รูปทรงกระเป๋าสามมิติ มีลวดลายคล้ายผ้ากระสอบ ข้างในโปร่งน้ำหนักเบา

8.2 เทคนิคและวิธีในการผลิตใช้การปั้นแบบโมเดลไว้ด้านในจากนั้นใช้เทคนิคการสร้างลวดลายลงบนซิลเวอร์เคลย์โดยการปั๊มลายผ้าลงไปจากนั้นนำมาปั้นหุ้มที่แบบ และนำไปเผาความร้อนจะทำให้โมเดลด้านในสลายไป ทำให้ได้รูปทรงกระเป๋าที่มีด้านในโปร่งประดับด้วยการลงยาสี

รูปแบบที่ 9



ภาพประกอบ 29 จี้ ซิลเวอร์เคลย์ ลงยาสี

ที่มา: Jackie Truty. (2010). *Metal Clay the Complete Guide*.

9.1 ด้านรูปแบบของเครื่องประดับเครื่องประประเภทเข็มกลัด รูปทรงรีสามมิติข้างในโปร่ง
น้ำหนักเบาสีสนลดใส

9.2 เทคนิคและวิธีในการผลิตใช้การปั้นแกะโมเดลไว้ด้านในโดยใช้วัสดุไม้ก๊อกจากนั้นปั้น
งานหุ้มไว้ด้านบน และนำไปเผาความร้อนจะทำให้โมเดลด้านในสลายไป ทำให้ได้รูปทรงตาม
ต้องการที่มีลักษณะด้านในโปร่งประดับด้วยการลงยาสี

2.4. เทคนิค SYRING TYPE

รูปแบบที่ 10



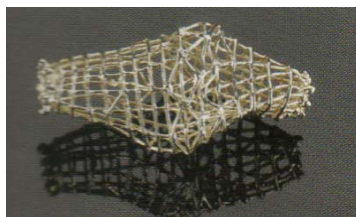
ภาพประกอบ 30 จี้ซิลเวอร์เคลย์ เทคนิค Syringe Type 1

ที่มา: Jackie Truty. (2010). *Metal Clay the Complete Guide*.

10.1 ด้านรูปแบบของเครื่องประดับเป็นเครื่องประดับประเภทจี้ด้านในโปร่งมีลักษณะเป็น
เส้นคล้ายการฉลุลาย

10.2 เทคนิคและวิธีในการผลิตใช้เทคนิคการสร้างสรรค์ผลงานโดยเทคนิคการฉีด
SYRING TYPE ลงลงบนโมเดลไม้ก๊อกเป็นลักษณะลายเส้นนำไปเผาความร้อนจะทำให้โมเดลด้าน
ในสลายไป ทำให้ได้รูปทรงตามต้องการ

รูปแบบที่ 11



ภาพประกอบ 31 จีซีลเวอร์เคลย์ เทคนิค Syring Type 2

ที่มา: Jackie Truty. (2010). *Metal Clay the Complete Guide*.

11.1 ด้านรูปแบบของเครื่องประดับเป็นเครื่องประดับประเภทจีด้านในโปรงมีลักษณะเป็นเส้นคล้ายการฉลุ

11.2 เทคนิคและวิธีในการผลิตเทคนิคใช้เทคนิคการสร้างสรรคผลงานโดยเทคนิคการฉัด SYRING TYPE ลงบนโมเดลไม้ก๊อก แยกเป็น 2 ชั้นโดนมีลักษณะเป็นลายเส้นนำไปเผาความร้อนจะทำให้โมเดลด้านในสลายไป ทำให้ได้รูปทรงตามต้องการและนำชิ้นงาน 2 ชั้นมาประกบกัน

รูปแบบที่ 12



ภาพประกอบ 32 จีซีลเวอร์เคลย์ เทคนิค Syring Type กับ อัญมณี

ที่มา: Jackie Truty. (2010). *Metal Clay the Complete Guide*.

12.1 ด้านรูปแบบของเครื่องประดับเป็นเครื่องประดับประเภทจีด้านในโปรงมีลักษณะเป็นเส้นคล้ายการฉลุ

12.2 เทคนิคและวิธีในการผลิตใช้เทคนิคการสร้างสรรคผลงานโดยเทคนิคการฉัด SYRING TYPE ในลักษณะการสร้างลายลงบนชิ้นงาน และประดับชิ้นงานด้วยอัญมณีโดยการติดกาว

2.5. เทคนิค FLEXIBLE CLAY AND TEXTILE TECHNIQUES

รูปแบบที่ 13



ภาพประกอบ 33 จี้ถักซิลเวอร์เคลย์

ที่มา: Hadar Jacobson. (2010). *The Handbook of Metal Clay Textures and Form*.

13.1 ด้านรูปแบบของเครื่องประดับเป็นเครื่องประดับประเภทจี้มีลักษณะเป็นการขัดต่อ คล้ายลายผ้า

13.2 เทคนิคและวิธีในการผลิตตัดชิ้นงานออกเป็นเส้น หลายขนาดและหลายรูปแบบโดยมี การสร้างลวดลายลงไปหลากหลายเทคนิคและนำงานมาขัดต่อกันเป็นลักษณะลายลาย และมีการลง ดำลงบนลวดลายเพื่อเพิ่มความชัดเจน

รูปแบบที่ 14



ภาพประกอบ 34 จี้ถักซิลเวอร์เคลย์กับแก้วสี

ที่มา: Hadar Jacobson. (2010). *The Handbook of Metal Clay Textures and Form*.

14.1 ด้านรูปแบบของเครื่องประดับเป็นเครื่องประดับประเภทสร้อยมีลักษณะเป็นเส้น นำมาขัดกัน

14.2 เทคนิคและวิธีในการผลิตใช้การปั้นดินให้มีลักษณะเป็นเส้นขดดินและนำเส้นดินมา ลายกันเป็นลวดลายสร้อยแบบโปร่งใช้เทคนิคลงดำ ประดับด้วยแก้วสี

รูปแบบที่ 15



ภาพประกอบ 35 ต่างหูซิลเวอร์เคลย์ลายถัก

ที่มา: Hadar Jacobson. (2010). *The Handbook of Metal Clay Textures and Form*.

15.1 ด้านรูปแบบของเครื่องประดับเป็นเครื่องประดับประเภทต่างหูลักษณะเป็นต่างหูรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยมีการสร้างลายสานเป็นลวดลายไว้ด้านใน

15.2 เทคนิคและวิธีในการผลิตใช้การปั้นดินให้มีลักษณะเป็นแผ่น รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเพื่อทำฐานของต่างหูจากนั้น ตัดดินเป็นเส้นและนำมาถักเป็นลายเปียประกอบลงบนชิ้นงานทั้ง ด้านเพื่อตกแต่งเป็นลวดลายทั้งด้านหน้าและหลัง จากนั้นลงตำบนชิ้นงาน

สรุปการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่าง ปัจจุบันเทคนิคในการผลิตเครื่องประดับจากซิลเวอร์เคลย์ มีเทคนิคที่หลากหลายสามารถพลิกแพลงได้หลายวิธี โดยแยกตามลำดับความนิยมดังนี้.

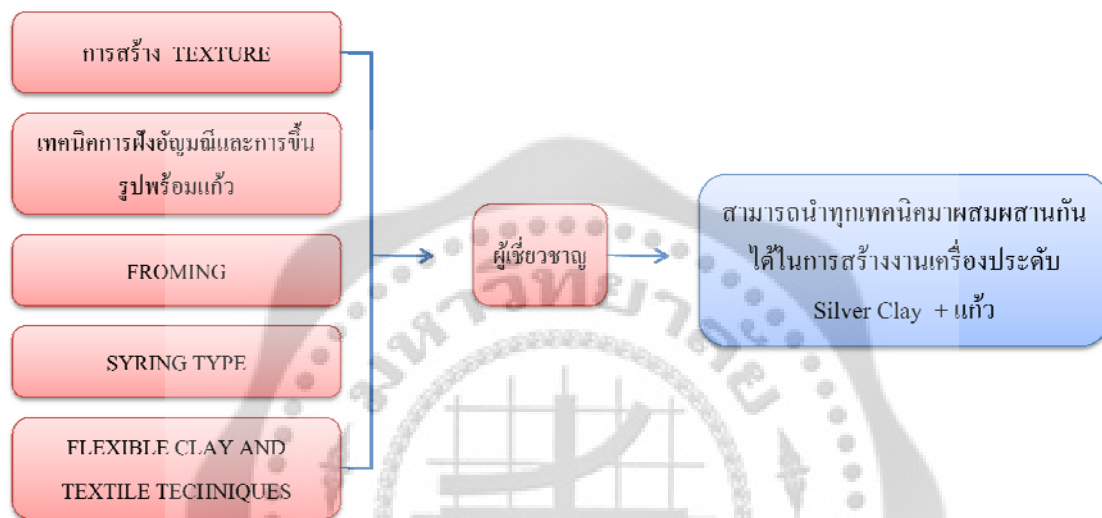
1. เทคนิคการสร้างTEXTURE
2. เทคนิคการฝังอัญมณีและการขึ้นรูปพร้อมแก้ว
3. เทคนิค FROMING
4. เทคนิค SYRING TYPE
5. เทคนิค FLEXIBLE CLAY AND TEXTILE TECHNIQUES

3. สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต

ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญโดยสรุปได้ดังนี้ 3 ประเด็นหลักดังนี้

3.1. ด้านการตลาดวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ เป็นที่รู้จักและได้รับความนิยมมากขึ้นในประเทศไทยและขยายลูกค้ามายังกลุ่มคนไทยมากขึ้นโดยส่วนมากผู้บริโภคเป็นสตรีอายุ 25 ปีขึ้นไป โดยสินค้าส่วนใหญ่ที่นิยม คือ จี้ แหวน และต่างหูโดยมีเสน่ห์ของงานฝีมือผสมผสานอยู่ในรูปแบบงานข้อเสนอนี้ ชิ้นงานที่มีจำหน่ายที่ร้านนั้นมีรูปแบบ 2 มิติ ชิ้นงานควรมีรูปแบบที่แปลกใหม่และหลากหลายมากยิ่งขึ้น

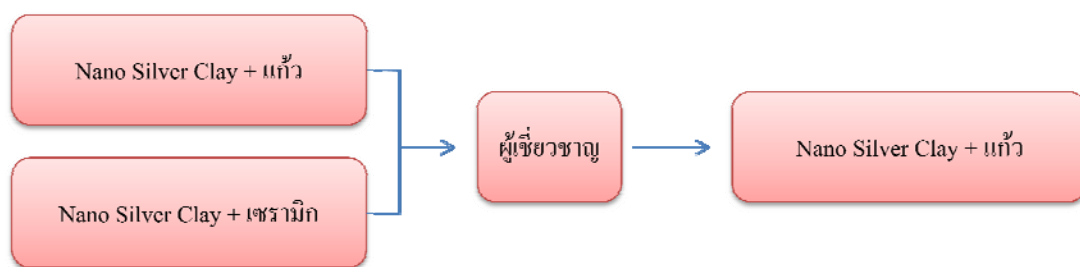
3.2. ความเหมาะสมด้านเทคนิคการผลิตเทคนิคการผลิตเครื่องประดับนาโนซิลเวอร์เคลย์ ใน ปัจจุบันมีเทคนิคที่หลากหลายสามารถใช้วัสดุ และเครื่องมือง่าย ๆ รอบตัวในการผลิต สามารถทำได้เองโดยเทคนิคที่ ผลิตอยู่ในปัจจุบัน คือ การสร้างลวดลาย TEXTURE ลงบนชิ้นงาน การทำงานรูปแบบ 3 มิติ และด้านในมีความโปร่งเรียกว่า เทคนิค FROMING เทคนิค SYRING TYPE หรือ การสร้างลวดลายโดยการใช้หลอดฉีดยา โดยเทคนิคต่างๆสามารถทำร่วมกันได้ตามความเหมาะสมของรูปแบบเครื่องประดับ



ภาพประกอบ 36 ความเหมาะสมด้านเทคนิคการผลิต

ที่มา: ผู้วิจัย

3.3. ความเหมาะสมด้านการเลือกใช้วัสดุวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์สามารถผลิตร่วมกับวัสดุได้หลายประเภท โดยผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า กระจกสีเหมาะกับการผลิตร่วมกับวัสดุดังกล่าว เนื่องจากความสวยงามของสี สัน ความโปร่งใสและความโปร่งแสง



จากความเหมาะสมด้านวัสดุผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นว่าวัสดุ ประเภท แก้ว
เหมาะสมกับการนำมาผลิตกับ Nano Silver Clay มากที่สุด

สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคในการเลือกวัสดุประเภทแก้วร่วมกับ
Nano Silver Clay

ภาพประกอบ 37 ความเหมาะสมของการเลือกใช้วัสดุ

ที่มา: ผู้วิจัย

4. วิเคราะห์แบบสอบถามแนวทางการออกแบบเครื่องประดับจากกลุ่มผู้บริโภค จำนวน 50 คน

ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาพัฒนาเทคนิคและกระบวนการผลิตเครื่องประดับ
จากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ

โดยเป็นแบบสอบถามเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องประดับ จากวัสดุนาโนซิล
เวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) ในรูปแบบเครื่องประดับสตรี โดยทำการสอบถามกลุ่มเป้าหมาย ซึ่ง
เป็นกลุ่มลูกค้าที่ซื้องานเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) จำนวน 50 คน
โดยผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ย่อ ต่างๆที่ใช้ไว้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่าง

S.D. แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้
ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางประกอบคำอธิบายโดยเรียงลำดับ คือ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาประกอบด้วย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยแบ่งผลการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลด้านการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์) และการสนใจเลือกเครื่องประดับของผู้บริโภค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา

ตอนที่ 1 ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตาราง 3 ตารางแสดงจำนวน (ความถี่) และค่าร้อยละของลักษณะข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. อายุ		
ลักษณะข้อมูลส่วนตัว	จำนวน (คน)	ร้อยละ
18-24 ปี	18	36.0
25-34 ปี	24	84.0
35 ปี ขึ้นไป	8	16.0
รวม	50	100
2. อาชีพ		
นักเรียน/นักศึกษา	15	30.0
พนักงานเอกชน/ข้าราชการ	24	48.0
ประกอบธุรกิจส่วนตัว/เจ้าของกิจการ	11	22.0
อื่นๆ	0	0
รวม	50	100
3. รายได้ต่อเดือน		
ต่ำกว่า 10,000 บาท	6	12.0
10,001-20,000 บาท	19	38.0
20,001-30,000 บาท	13	26.0
30,001-40,000 บาท	5	10.0
40,001-50,000 บาท	3	6.0
มากกว่า 50,000 บาท	4	8.0
รวม	50	100

ตาราง 3 (ต่อ)

1. อายุ		
2. ท่านซื้อเครื่องประดับ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) ที่ขึ้นในการซื้อแต่ละครั้ง		
1-2 ชิ้น	45	90.0
3-4 ชิ้น	4	8.0
4 ชิ้นขึ้นไป	1	2.0
รวม	50	100
3. ในชีวิตประจำวันท่านนิยมเครื่องประดับชนิดใดมากที่สุด		
สร้อยคอ (จี+สร้อย)	16	32.0
แหวน	18	36.0
ต่างหู	11	22.0
กำไลข้อมือ/สร้อยข้อมือ	5	10.0
อื่นๆ	0	0.00
รวม	50	100
4. ประเภทของเครื่องประดับที่ท่านสวมใส่เป็นประจำ		
เครื่องประดับแท้ประเภทวัสดุเงิน	16	32.0
เครื่องประดับแฟชั่น (ทองเหลือง อลูมิเนียม สแตนเลส พลาสติก พลอยเทียม)	12	24.0
เครื่องประดับแบบผสมผสาน	22	44.0
รวม	50	100
5. ท่านนิยมใส่เครื่องประดับ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) รูปแบบใดมากที่สุด		
สวมใส่ได้ทุกโอกาส	24	48.0
สวมใส่กับชุดทำงานเท่านั้น	3	6.0
สวมใส่กับชุดลำลองเท่านั้น	10	20.0
สวมใส่ในโอกาสพิเศษเท่านั้น	13	26.0
รวม	50	100
6. ท่านอยากได้เครื่องประดับนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) รูปแบบใดมากที่สุด		
ใช้วัสดุ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) เพียงอย่างเดียว	10	20.0
ใช้วัสดุ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) ผสมกับวัสดุอัญมณีแท้	10	20.0
ใช้วัสดุ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) ผสมกับวัสดุอื่นๆเช่นแก้วและเซรามิกส์	30	60.0
รวม	50	100.00

ตาราง 3 (ต่อ)

1. อายุ		
2. ท่านคิดว่าดีหรือไม่ที่เครื่องประดับ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)ควรมีรูปแบบที่หลากหลายมากกว่ารูปแบบที่มีอยู่ในปัจจุบัน		
ดีมาก	32	64.0
ดี	18	36.0
ไม่ดี	0	0.00
รวม	50	100.00

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ลักษณะข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 50 คนมีรายละเอียดดังนี้

อายุ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุ 25-34 ปี จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 84.0 รองลงมา คือ อายุ 18-24 ปี จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 36.0 และ อายุ 35 ปีขึ้นไป จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 16.0

อาชีพ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอาชีพ พนักงานเอกชน/ข้าราชการ จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 48.0 รองลงมา คือ นักเรียนนักศึกษา จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 30.0 และ ประกอบธุรกิจส่วนตัว/เจ้าของกิจการ จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 22

รายได้ต่อเดือน ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือน 10,001-20,000 บาท จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 38.0 รองลงมา คือ 20,001-30,000 บาท จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 26.0 รายได้ต่อเดือน ต่ำกว่า 10,000 บาท จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 12.0 รายได้ต่อเดือน 30,001-40,000 บาท จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 10.0 รายได้ต่อเดือนมากกว่า 30,000 บาท จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 8.0 และรายได้ต่อเดือน 40,001-50,000 บาท จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 6.0

ท่านซื้อเครื่องประดับ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) ที่ขึ้นในการซื้อแต่ละครั้ง ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ซื้อเครื่องประดับ 1-2 ชิ้น จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 90.0 รองลงมาคือ 3-4 ชิ้น จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 8.0 และ 4 ชิ้นขึ้นไป จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.0

ในชีวิตประจำวันท่านนิยมใช้เครื่องประดับชนิดใดมากที่สุด ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่นิยมเครื่องประดับ แหวน จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 36.0 รองลงมาคือเครื่องประดับ สร้อยคอ (สร้อย+จี้) จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 32.0 ต่างหู จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 22.0 และ กำไลข้อมือ/สร้อยข้อมือ จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 10.0

ประเภทของเครื่องประดับที่ทำนวมใส่เป็นประจำผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่นิยมเครื่องประดับแบบผสมผสาน จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 44.0 รองลงมาคือ เครื่องประดับแท้ประเภทวัสดุเงิน จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 32.0 และ เครื่องประดับแฟชั่น (ทองเหลือง อัลลอย สแตนเลส พลาสติก พลอยเทียม) จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 44.0

ทำนวมใส่เครื่องประดับ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) รูปแบบใดมากที่สุดผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่นิยมสวมใส่เครื่องประดับในทุกๆโอกาส จำนวน 24 คิดเป็นร้อยละ 48.0 รองลงมาคือ สวมใส่ในโอกาสพิเศษเท่านั้น จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 26.0 สวมใส่กับชุดลำลองเท่านั้น จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 20.0 และ สวมใส่กับชุดทำงานเท่านั้น จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 6.0

ทำนวมอยากได้เครื่องประดับนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) รูปแบบใดมากที่สุดผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยากได้วัสดุ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) ผสมกับวัสดุอื่นๆเช่นแก้วและเซรามิกส์ จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 60.0 รองลงมาคือใช้วัสดุ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) ผสมกับวัสดุอัญมณีแท้ จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 20.0 และ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) เพียงอย่างเดียวจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 20.0

สรุป

ข้อมูลโดยสรุปของผู้บริโภคพบว่ากลุ่มสตรีที่สวมใส่เครื่องประดับ วัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) มีอายุระหว่าง 25-34 ปี ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพพนักงานเอกชนข้าราชการ รายได้ระหว่าง 10,000-20,000 บาท นิยมซื้อเครื่องประดับประเภท สร้อยคอ (สร้อย+จี้) และ แหวนตามลำดับมีรูปแบบที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะที่ยังคงสวมใส่ได้ในทุกโอกาสโดยต้องการให้เครื่องประดับ วัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) และต้องการให้เครื่องประดับซิลเวอร์เคลย์มีรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้นโดยต้องการเครื่องประดับ วัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) ผสมกับวัสดุอื่นๆ เช่นแก้วและเซรามิกส์

ตอนที่ 2 ข้อมูลด้านการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) และการสนใจเลือกเครื่องประดับของผู้บริโภค

ตาราง 4 ตารางแสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เกี่ยวกับความคิดเห็นด้านรูปแบบและความคิดเห็นด้านการออกแบบเครื่องประดับ

ความคิดเห็นด้านรูปแบบ	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. รูปแบบเครื่องประดับเป็นลักษณะเฉพาะที่มีรูปแบบของงาน Handmade	4.38	0.667	เห็นด้วยมากที่สุด
3. มีการผสมผสานทั้งด้านเทคนิคและวัสดุที่หลากหลาย	4.40	0.670	เห็นด้วยมากที่สุด
3. ผสมผสานวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) กับวัสดุประเภทแก้ว	4.24	0.822	เห็นด้วยมากที่สุด
4. ผสมผสานวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) กับวัสดุประเภทเซรามิกส์	3.34	0.848	เห็นด้วยปานกลาง
2. มีรูปแบบทันสมัยอ้างอิงกับเทรนด์การออกแบบในปัจจุบัน	4.50	0.814	เห็นด้วยมากที่สุด
6. ควรีรูปแบบมากกว่าที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	4.38	0.855	เห็นด้วยมากที่สุด
7. ควรีรูปแบบเรียบง่ายสามารถสวมใส่ได้ในชีวิตประจำวัน	3.80	0.948	เห็นด้วยมาก
ความคิดเห็นโดยรวม	4.1450	0.50087	เห็นด้วยมาก

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นเกี่ยวกับความคิดเห็นด้านรูปแบบและความคิดเห็นด้านการออกแบบเครื่องประดับจากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 50 คนมีรายละเอียดดังนี้

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าผู้ที่ตอบแบบสอบถาม มีความคิดเห็นต่อด้านรูปแบบเครื่องประดับ คือ เห็นด้วยมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.1450 โดยจำแนกตามข้อได้ดังนี้ในข้อรูปแบบเครื่องประดับเป็นลักษณะเฉพาะที่มีรูปแบบของงาน Handmade อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.38 ในข้อมีการผสมผสานทั้งด้านเทคนิคและวัสดุที่หลากหลาย อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.40 ในข้อผสมผสานวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) กับวัสดุประเภทแก้ว อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.24 ในข้อผสมผสานวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) กับวัสดุประเภทเซรามิกส์ อยู่ในระดับเห็นด้วยปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.34 ในข้อมีรูปแบบทันสมัยอ้างอิงกับเทรนด์การออกแบบในปัจจุบัน อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.50 ในข้อควรีรูปแบบมากกว่าที่ใช้ในชีวิตประจำวัน อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.38 และ ในข้อควรีรูปแบบเรียบง่ายสามารถสวมใส่ได้ในชีวิตประจำวัน อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.80

ตาราง 5 ตารางแสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เกี่ยวกับความคิดเห็นด้านเนื้อหาและเรื่องราว

ความคิดเห็นด้านเนื้อหาและเรื่องราว	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. รูปทรงอิสระ	4.32	0.741	เห็นด้วยมากที่สุด
2. รูปทรงธรรมชาติ	3.90	0.789	เห็นด้วยมาก
3. รูปทรงเรขาคณิต	4.12	0.849	เห็นด้วยมาก
4. ลวดลาย Graphic	4.12	0.982	เห็นด้วยมาก
5. รูปทรงผสมผสาน	4.38	0.901	เห็นด้วยมากที่สุด
6.รูปแบบ 3 มิติ มีความพิเศษกว่างานเงินปัจจุบัน	4.18	0.941	เห็นด้วยมาก
7.ควรมีความโดดเด่นและชิ้นงานค่อนข้างใหญ่	3.74	1.026	เห็นด้วยมาก
8.เอกลักษณ์เฉพาะในรูปแบบของงานปั้นและผสมผสานเทคนิคต่างๆเข้าด้วยกัน	4.40	0.782	เห็นด้วยมากที่สุด
ความคิดเห็นโดยรวม	4.1450	0.50087	เห็นด้วยมาก

จากตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นด้านเนื้อหาและเรื่องราวจากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 50 คนมีรายละเอียดดังนี้

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าผู้ที่ตอบแบบสอบถามมีความเห็นเกี่ยวกับด้านเนื้อหาและเรื่องราวเกี่ยวกับการออกแบบเครื่องประดับโดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.1450 และสามารถจำแนกได้ตามข้อดังนี้ รูปทรงอิสระ อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.32 ในข้อรูปทรงธรรมชาติ อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.90 ในข้อรูปทรงเรขาคณิต อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.12 ในข้อลวดลาย Graphic อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.12 ในข้อรูปทรงผสมผสาน อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.38 ในข้อรูปแบบ 3 มิติ มีความพิเศษกว่างานเงินปัจจุบัน อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.18 ในข้อควรมีความโดดเด่นและชิ้นงานค่อนข้างใหญ่ อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.74 ในข้อเอกลักษณ์เฉพาะในรูปแบบของงานปั้นและผสมผสานเทคนิคต่างๆเข้าด้วยกัน อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.40

สรุป

ข้อมูลด้านรูปทรงและการออกแบบต้องการเครื่องประดับเป็นลักษณะงาน Handmade มีการผสมผสานด้านเทคนิคและวัสดุที่หลากหลาย ผสมผสานวัสดุประเภทนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) กับ วัสดุประเภทแก้ว มีรูปแบบทันสมัย อ้างอิงกับเทรนด์การออกแบบในปัจจุบัน ควรมีความโดดเด่นและชิ้นงานไม่เล็กจนเกินไป สามารถสวมใส่ได้จริง มีมิติมากกว่างานออกแบบในปัจจุบัน โดยผู้บริโภคเลือก รูปทรงอิสระ รูปทรงธรรมชาติ และ รูปทรงแบบผสมผสาน

5. แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการออกแบบ

5.1. ทฤษฎีการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจและการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม (Eco Design)

แนวคิดทฤษฎีการออกแบบเชิงอีโค (ECO DESIGN) หรือการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเป็นแนวทางนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน เป็นกระบวนการที่ผนวกแนวคิดด้าน เศรษฐกิจและด้านสิ่งแวดล้อม เข้าไปในขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ โดยเป้าหมายหลักของการออกแบบเพื่อให้การบริโภคทรัพยากรธรรมชาติ พลังงาน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด โดยพิจารณาตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ จากผลิตภัณฑ์ เกิดจนถูกทำลายและนำกลับมาใช้ใหม่ซึ่งแนวคิดนี้จะต้องอาศัยกลยุทธ์ในการพิจารณาการออกแบบผลิตภัณฑ์ไปพร้อม ๆ กันซึ่งจะทำให้ส่งผลดีด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัจจุบันการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจนี้ได้ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลาย ในหลายประเทศในการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือออกแบบด้านพลังงาน

ประโยชน์ของการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม (Eco Design)

1. เพื่อสร้างผลกำไรให้กับองค์กรในการนำเสนอความต้องการสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมาใช้เป็นจุดเด่นในการสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภค
2. ลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตจากการลดปริมาณวัตถุดิบ หนี้ออ การใช้พลังงานในการผลิตสินค้าและบริการ
3. สามารถนำวัสดุหรือชิ้นส่วนกลับมาใช้ใหม่ได้โดยการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ (Modular Design)

สรุป

การออกแบบในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แนวคิดทฤษฎีการออกแบบเชิงอีโค (ECO DESIGN) ในด้านการผลิตและด้านวัสดุที่สามารถลดขั้นตอนการผลิตเครื่องประดับในปัจจุบัน รวมถึงลดอุณหภูมิการเผาโดยใช้อุณหภูมิที่ลดลงและระยะเวลาลดลงจากการผลิตเครื่องประดับเงินในปัจจุบัน

5.2. เทรนด์ในการออกแบบเครื่องประดับ

ผู้วิจัยเลือก เทรนด์ในการออกแบบเครื่องประดับครั้งนี้โดยเลือกจาก การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และการวิเคราะห์รูปแบบความต้องการจากผู้บริโภค โดยเทรนด์ในการออกแบบที่ผู้วิจัยเลือก สามารถสรุปได้ดังนี้

เทรนด์การออกแบบ ปี 2013 ความสมดุลในธรรมชาติ (Natural Harmony)

ภาพรวม คำนี้ถึงกระบวนการผลิตที่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติน้อยลงและการนำกลับมาใช้ใหม่ในอนาคต เพื่อสร้างความสมบูรณ์ทั้งกระบวนการผลิตและยังคำนึงถึงความสวยงามและความคิดสร้างสรรค์เพื่อกระตุ้นให้คนสนใจทั้งการสร้างสุนทรีย์ภาพจากสี สัน รูปทรง และคุณลักษณะแบบธรรมชาติรวมถึงความดิบของเหลี่ยมมุม รอยตำหนิ ซึ่งทุกองค์ประกอบเหล่านี้สะท้อนความใส่ใจในสิ่งแวดล้อมและช่วยสร้างความผ่อนคลายให้กับผู้บริโภค

แรงบันดาลใจ ธรรมชาติเป็นจุดเริ่มต้นของมนุษย์ สื่อถึงความใกล้ชิดและเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติธรรมชาติ สี สัน และรูปทรงขนาดใหญ่ ที่สมมาตรและเหมือนจริงรวมถึงความดิบและเหลี่ยมมุมของหินแร่ที่ไม่ผ่านการเจียรไนกลายเป็นการสร้างมูลค่าและเสน่ห์สำหรับผู้บริโภค

แนวความคิดด้านองค์ประกอบ สร้างประโยชน์จากทรัพยากรพื้นฐาน พัฒนารูปแบบการนำมาใช้ใหม่ มีรูปทรงธรรมชาติที่ชัดเจน คุณค่าที่แฝงด้วยรอยตำหนิของหินแร่



ภาพประกอบ 38 แนวความคิดด้านองค์ประกอบ

ที่มา: ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC)

แนวคิดด้านสี

สีที่ใช้เป็นสีโทนเย็น และ สี เอิร์ทโทน ให้ความรู้สึกถึง ธรรมชาติ สีโทนเขียว ฟ้ำ และ น้ำตาลเป็นสีโทนเย็น โดยการใช้สีโทนเย็นในงานออกแบบ เพื่อให้ความรู้สึกถึงความสงบ ผ่อนคลาย หรือความเป็นมืออาชีพ



ภาพประกอบ 39 แนวคิดด้านสี

ที่มา: ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC)

6. ออกแบบร่างเครื่องประดับจำนวน 10 ชุด

โดยการออกแบบร่างประกอบด้วย 2 แรงบันดาลใจในการออกแบบคือความใกล้ชิดและเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติ และความดิบและเหลี่ยมมุมของหินแร่

6.1. ความใกล้ชิดและเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติจำนวน 5 ชุดโดยมีแรงบันดาลใจตั้งนี้ ผู้วิจัยใช้รูปทรงของธรรมชาติ ใบไม้กิ่งไม้ หิน มาเป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบเครื่องประดับโดยใช้จุดเด่นของลวดลายธรรมชาติมาประกอบในงาน

แบบร่างที่ 1



ภาพประกอบ 40 แบบร่างที่ 1

ที่มา: ผู้วิจัย

แบบร่างที่ 2



ภาพประกอบ 41 แบบร่างที่ 2

ที่มา: ผู้วิจัย

แบบร่างที่ 3



ภาพประกอบ 42 แบบร่างที่ 3

ที่มา: ผู้วิจัย

แบบร่างที่ 4



ภาพประกอบ 43 แบบร่างที่ 4

ที่มา: ผู้วิจัย

แบบร่างที่ 5



ภาพประกอบ 44 แบบร่างที่ 5

ที่มา: ผู้วิจัย

7.2. ความดิบและเหลี่ยมมุมของหินแร่ จำนวน 5 ชูต โดยมีแรงบันดาลใจตั้งนี้ความดิบและเหลี่ยมมุมของหินแร่ในธรรมชาติผสมผสานกับลวดลายการออกแบบกลายเป็นการสร้างมูลค่าและเสน่ห์สำหรับผู้บริโภค

แบบร่างที่ 6



ภาพประกอบ 45 แบบร่างที่ 6

ที่มา: ผู้วิจัย

แบบร่างที่ 7



ภาพประกอบ 46 แบบร่างที่ 7

ที่มา: ผู้วิจัย

แบบร่างที่ 8



ภาพประกอบ 47 แบบร่างที่ 8

ที่มา: ผู้วิจัย

แบบร่างที่ 9



ภาพประกอบ 48 แบบร่างที่ 9

ที่มา: ผู้วิจัย

แบบร่างที่ 10



ภาพประกอบ 49 แบบร่างที่ 10





ที่มา: ผู้วิจัย

8. ประเมินแบบร่างโดยผู้เชี่ยวชาญ

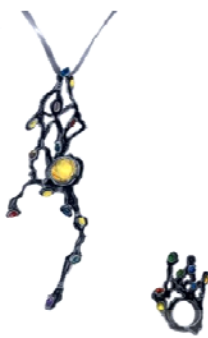
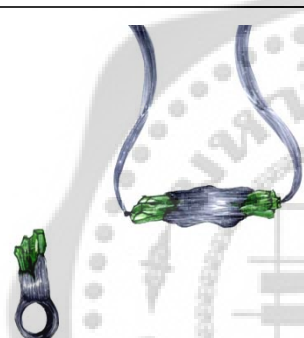


โดยทำการประเมินแบบร่างให้เหลือจำนวน 4 แบบร่าง จากทั้งหมด 10 แบบร่าง ในด้านเทคนิคด้านการผลิต เทคนิคด้านรูปแบบและด้านสีสันทัน

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางประกอบคำอธิบายดังนี้

ตาราง 6 การประเมินแบบร่างโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 แบบร่าง

แบบร่าง	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความคิดเห็น
แบบร่างที่ 1 	4.7619	0.08248	เห็นด้วยมากที่สุด
แบบร่างที่ 2 	3.2857	0.24744	เห็นด้วยปานกลาง
แบบร่างที่ 3 	3.5714	0.24744	เห็นด้วยมาก
แบบร่างที่ 4 	4.0952	0.32991	เห็นด้วยมาก

ตาราง 6 (ต่อ)

แบบร่าง	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความคิดเห็น
แบบร่างที่ 5 	4.7619	0.08248	เห็นด้วยมากที่สุด
แบบร่างที่ 6 	3.3810	0.21822	เห็นด้วยมาก
แบบร่างที่ 7 	3.5238	0.21822	เห็นด้วยมาก
แบบร่างที่ 8 	3.5714	0.14286	เห็นด้วยมาก

ตาราง 6 (ต่อ)

แบบร่าง	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความคิดเห็น
แบบร่างที่ 9 	4.6667	0.08248	เห็นด้วยมากที่สุด
แบบร่างที่ 10 	4.8095	0.08248	เห็นด้วยมากที่สุด

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญเลือกรูปแบบเครื่องประดับที่มีความสวยงามเหมาะสม เรียงตามลำดับดังนี้ แบบร่างที่ 10 อยู่ในระดับ เห็นด้วยมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย 4.8095 แบบร่างที่ 1 อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.7619 แบบร่างที่ 5 อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.7619 แบบร่างที่ 9 อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.6667 แบบร่างที่ 4 อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.0952 แบบร่างที่ 8 อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.5714 แบบร่างที่ 3 อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.5714 แบบร่างที่ 7 อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.5238แบบร่างที่ 6 อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.3810 และแบบร่างที่ 2 อยู่ในระดับเห็นด้วยปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.2857

สรุปการเลือกแบบร่างโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญเลือกรูปแบบร่างที่ 1,5,9 และ 10 โดยทำการประเมินจาก เทคนิคการผลิต รูปแบบ และสี

ตาราง 7 ตารางแสดงแบบร่างจากการเลือกโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 4 แบบ



9. วิเคราะห์แบบสอบถามความต้องการของผู้บริโภค

โดยการคัดเลือกเครื่องประดับ จำนวน 2 ชุด

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางประกอบคำอธิบายโดยเรียงลำดับ คือ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาประกอบด้วย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยแบ่งผลการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลด้านรูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาตอนที่ 1 ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตาราง 8 ตารางแสดงจำนวน (ความถี่) และค่าร้อยละของลักษณะข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. อายุ			
ลักษณะข้อมูลส่วนตัว	จำนวน (คน)	ร้อยละ	
18-24 ปี	36	36.0	
25-34 ปี	84	84.0	
35 ปี ขึ้นไป	16	16.0	
รวม	100	100	

ตาราง 8 (ต่อ)

2. อาชีพ		
นักเรียน/นักศึกษา	30	30.0
พนักงานเอกชน/ข้าราชการ	48	48.0
ประกอบธุรกิจส่วนตัว/เจ้าของกิจการ	22	22.0
อื่นๆ	0	0
รวม	100	100
3. รายได้ต่อเดือน		
ต่ำกว่า 10,000 บาท	12	12.0
10,001-20,000 บาท	38	38.0
20,001-30,000 บาท	26	26.0
30,001-40,000 บาท	10	10.0
40,001-50,000 บาท	6	6.0
มากกว่า 50,000 บาท	8	8.0
รวม	100	100

จากตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ลักษณะข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 100 คนมีรายละเอียดดังนี้




อายุ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุ 25-34 ปี จำนวน 84 คน คิดเป็นร้อยละ 84.0 รองลงมา คือ อายุ 18-24 ปี จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 36.0 และ อายุ 35 ปีขึ้นไป จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 16.0

อาชีพ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอาชีพ พนักงานเอกชน/ข้าราชการ จำนวน 48 คน คิดเป็นร้อยละ 48.0 รองลงมา คือ นักเรียนนักศึกษา จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 30.0 และ ประกอบธุรกิจส่วนตัว/เจ้าของกิจการ จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 22.0

รายได้ต่อเดือน ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือน 10,001-20,000 บาท จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 38.0 รองลงมา คือ 20,001-30,000 บาท จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 26.0 รายได้ต่อเดือน ต่ำกว่า 10,000 บาท จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 12.0 รายได้ต่อเดือน 30,001-40,000 บาท จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 10.0 รายได้ต่อเดือนมากกว่า 30,000 บาท จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 8.0 และรายได้ต่อเดือน 40,001-50,000 บาท จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 6.0

ตอนที่ 2 ข้อมูลด้านรูปแบบการออกแบบเครื่องประจักษ์นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)

ตาราง 9 ตารางแสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เกี่ยวกับความคิดเห็นด้านรูปแบบการออกแบบเครื่องประจักษ์นาโนซิลเวอร์เคลย์

แบบร่าง	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความคิดเห็น
แบบร่างที่ 1 	3.9760	0.66473	เห็นด้วยมาก
ด้านรูปแบบ	3.9000	0.64330	เห็นด้วยมาก
ด้านสี	4.0900	0.91300	เห็นด้วยมาก
แบบร่างที่ 5 	4.3360	0.58615	เห็นด้วยมากที่สุด
ด้านรูปแบบ	4.5400	0.5788	เห็นด้วยมากที่สุด
ด้านสี	4.0300	0.84158	เห็นด้วยมาก
แบบร่างที่ 9 	3.9400	0.52255	เห็นด้วยมาก
ด้านรูปแบบ	3.8867	0.50669	เห็นด้วยมาก
ด้านสี	4.0200	0.80787	เห็นด้วยมาก

ตาราง 9 (ต่อ)

แบบร่าง	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความคิดเห็น
แบบร่างที่ 10 	4.6160	0.39763	เห็นด้วยมากที่สุด
ด้านรูปแบบ	4.6533	0.42034	เห็นด้วยมากที่สุด
ด้านสี	4.5600	0.55915	เห็นด้วยมากที่สุด

จากตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ด้านรูปแบบการออกแบบเครื่องประจักษ์จากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) มีรายละเอียดดังนี้

จากตารางแสดงให้เห็นว่าผู้ที่ตอบแบบสอบถาม มีความคิดเห็นต่อด้านรูปแบบเครื่องประดับ โดยเรียงตามความนิยมในรูปแบบคือ แบบร่างที่ 10 อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.6160 โดยแยกเป็นด้านรูปแบบ อยู่ในระดับ เห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.6533 ด้านสี อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.5600



แบบร่างที่ 5 อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.3360 โดยแยกเป็นด้านรูปแบบ อยู่ในระดับ เห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.5400 ด้านสี อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.0300

แบบร่างที่ 1 อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.9760 โดยแยกเป็นด้านรูปแบบ อยู่ในระดับ เห็นด้วยมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.9000 ด้านสี อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.0900

แบบร่างที่ 9 อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.9400 โดยแยกเป็นด้านรูปแบบ อยู่ในระดับ เห็นด้วยมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.8867 ด้านสี อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.5600

สรุปการเลือกแบบร่างโดยผู้บริโภค ผู้บริโภคส่วนใหญ่เลือกแบบร่างที่ 5 และ 10 โดยทำการประเมินจากรูปแบบ และสี

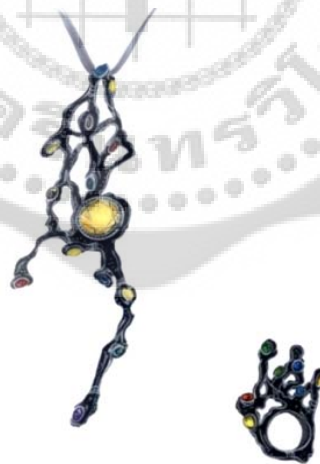
ตาราง 10 ตารางแสดงแบบร่างจากการเลือกโดยผู้บริโภค จำนวน 2 แบบ

แบบร่างที่ 5	แบบร่างที่ 10
	

10. การผลิตชิ้นงานเครื่องประดับ

การผลิตเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) มีขั้นตอนในการผลิตดังนี้

การผลิตแบบร่างที่ 5



ภาพประกอบ 50 แบบผลิตจริงแบบร่างที่ 5

ที่มา: ผู้วิจัย

ขั้นตอนการผลิตแหวน

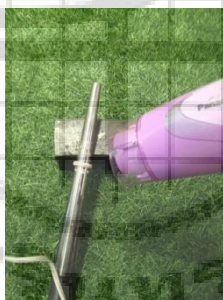
ขั้นตอนที่ 1 การทำตัวเรือนแหวนโดยการอัดดินลงในบล็อกจากนั้นนำไปสวมในกระบอกวัด Size เพื่อวัดขนาดและนำนาโนซิลเวอร์เคลย์ละลายน้ำทาลงบนแหวนเพื่อปิดรอยแตกของแหวน



ภาพประกอบ 51 การทำตัวเรือนแหวน

ที่มา: ผู้วิจัย

ขั้นตอนที่ 2 เป่าชิ้นงานให้แห้งโดยใช้ไดร์เป่าผมเพื่อทำการประกอบงานในขั้นต่อไป



ภาพประกอบ 52 การเป่าชิ้นงานให้แห้งโดยไดร์เป่าผม

ที่มา: ผู้วิจัย

ขั้นตอนที่ 3 นำเปลือกไม้มาทานานาโนซิลเวอร์เคลย์และติดลงบนชิ้นงาน โดยทาและเบาให้แห้งทาซ้ำประมาณ 4-5 รอบ จากนั้นทำส่วนประกอบของกระจกสีโดยตัดกระจกสีเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าป็นนาโนซิลเวอร์เคลย์ให้มีลักษณะคล้ายตัวกระเปาะหุ้มชิ้นงาน นำส่วนประกอบทั้ง 2 มาประกอบกันโดยใช้นาโนซิลเวอร์เคลย์ละลายน้ำทาเชื่อมชิ้นงานติดกันเป่าให้แห้งด้วยไดร์เป่าผม



ภาพประกอบ 53 ภาพการขึ้นตัวแหวน

ที่มา: ผู้วิจัย



ภาพประกอบ 54 ภาพการทำส่วนประกอบของแก้ว

ที่มา: ผู้วิจัย

ขั้นตอนที่ 4 นำชิ้นงานที่ประกอบแล้วไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 200 องศาเวลา 10 ที่ ชิ้นงานที่แห้งจะมีสีขาว



ภาพประกอบ 55 ภาพการอบแห้งแหวน

ที่มา: ผู้วิจัย

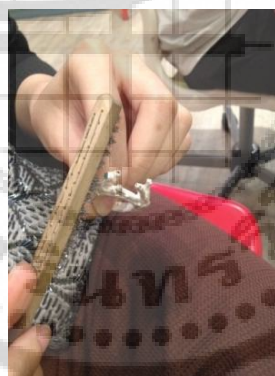
ขั้นตอนที่ 5 นำชิ้นงานที่อบแล้วไปเผาในเตาเผาอุณหภูมิ 400 องศาเวลา 10 และเพิ่มอุณหภูมิเป็น 800 องศา เวลา 40 นาที ได้งานสำเร็จออกมามีสีขาว โดยที่เมื่อแก้วโดนความร้อนจะหลอมรวมกันเป็นทรงรี



ภาพประกอบ 56 ภาพการเผาชิ้นงาน

ที่มา: ผู้วิจัย

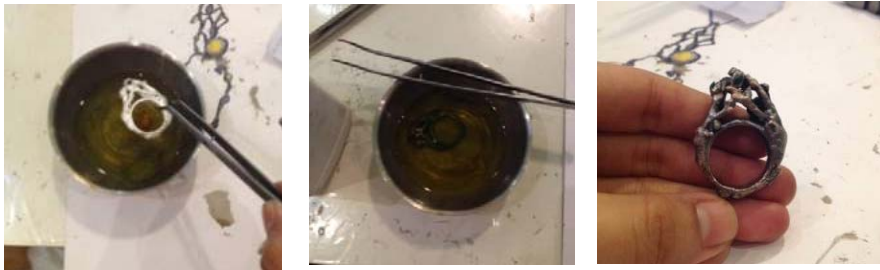
ขั้นตอนที่ 6 นำชิ้นงานที่เผาเสร็จแล้วรอให้แห้งมาขัดให้ชิ้นงานด้วยแปรงเงิน



ภาพประกอบ 57 การขัดงานด้วยแปรงเงิน

ที่มา: ผู้วิจัย

ขั้นตอนที่ 7 นำชิ้นงานที่ขัดเสร็จแล้วมาลงตำโดยมีขั้นตอนคือ ต้มน้ำให้อุ่นจากนั้นใส่ก้อนน้ำยาลงไปละลายน้ำ แล้วจุ่มชิ้นงานลงไปรอจนชิ้นงานดำตามต้องการแล้วเอามาล้างน้ำเปล่าจากนั้นขัดด้วยแปรง



ภาพประกอบ 58 ภาพการลงตำขึ้นงาน

ที่มา: ผู้วิจัย

ภาพงานที่เสร็จสมบูรณ์



ภาพประกอบ 59 แหวนที่เสร็จสมบูรณ์

ที่มา: ผู้วิจัย

ขั้นตอนการผลิตสร้อย

ขั้นตอนที่ 1 การทำตัวเรือนจี้โดยการอัดนำนาโนซิลเวอร์เคลย์ละลายน้ำทาลงบนเปลือกไม้



ภาพประกอบ 60 การทาซิลเวอร์เคลย์ลงบนไม้

ที่มา: ผู้วิจัย

ขั้นตอนที่ 2 การทำตัวเรือนจีโดยการอัดนานาโนซิลเวอร์เคลย์ละลายน้ำทาลงบนเปลือกไม้เป่าชิ้นงานให้แห้งด้วยไดรเป่าผม ทาเคลย์ซ้ำและเป่าให้แห้งประมาณ 4-5 รอบ



ภาพประกอบ 61 การเป่าเคลย์ให้แห้งด้วยไดรเป่าผม

ที่มา: ผู้วิจัย

ขั้นตอนที่ 3 ทำส่วนประกอบของกระจกสีโดยตัดกระจกสีเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ปั้นนาโนซิลเวอร์เคลย์ให้มีลักษณะคล้ายตัวกระเปาะหุ้มชิ้นงาน นำมาประกอบบนตัวจีโดยใช้นาโนซิลเวอร์เคลย์ละลายน้ำทาเชื่อมชิ้นงานติดกันเป่าให้แห้งด้วยไดรเป่าผม



ภาพประกอบ 62 ภาพการประกอบลงบนชิ้นงาน

ที่มา: ผู้วิจัย

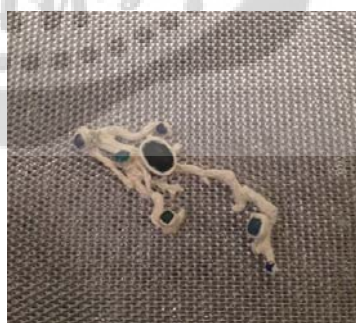
ขั้นตอนที่ 4 นำชิ้นงานที่ประกอบแล้วไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 200 องศาเวลา 10 ที่ ชิ้นงานที่แห้งจะมีสีขาว



ภาพประกอบ 63 ภาพการอบแห้ง

ที่มา: ผู้วิจัย

ขั้นตอนที่ 5 นำชิ้นงานที่อบแล้วไปเผาในเตาเผาอุณหภูมิ 400 องศาเวลา 10 และเพิ่มอุณหภูมิเป็น 800 องศา เวลา 40 นาที ได้งานสำเร็จออกมามีสีขาว โดยที่เมื่อแก้วโดนความร้อนจะหลอมรวมกันเป็นทรงรี



ภาพประกอบ 64 การเผาชิ้นงาน

ที่มา: ผู้วิจัย

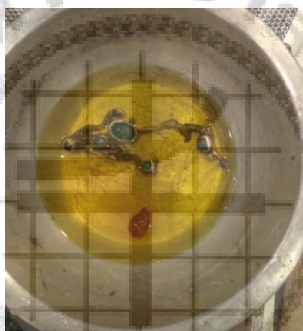
ขั้นตอนที่ 6 นำชิ้นงานที่เผาแล้วทิ้งไว้ให้เย็นนำมาขัดด้วยแปรงเงิน



ภาพประกอบ 65 การขัดจี้ด้วยแปรงเงิน

ที่มา: ผู้วิจัย

ขั้นตอนที่ 7 นำชิ้นงานที่ขัดเสร็จแล้วมาลงตำโดยมีขั้นตอนคือ ต้มน้ำให้อุ่นจากนั้นใส่ก้อนน้ำยาลงไปละลายน้ำ แล้วจุ่มชิ้นงานลงไปรอจนชิ้นงานดำตามต้องการแล้วเอามาล้างน้ำเปล่า



ภาพประกอบ 66 การลงตำชิ้นงานจี้

ที่มา: ผู้วิจัย

ขั้นตอนที่ 8 นำชิ้นงานที่ลงตำเสร็จแล้วมาขัดเงาอีกครั้ง



ภาพประกอบ 67 การขัดเงาจี้

ที่มา: ผู้วิจัย

ภาพงานที่เสร็จสมบูรณ์



ภาพประกอบ 68 จี้ที่เสร็จสมบูรณ์

ที่มา: ผู้วิจัย

การผลิตแบบร่างที่ 10



ภาพประกอบ 69 แบบผลิตจริงแบบร่างที่ 10

ที่มา: ผู้วิจัย

ขั้นตอนการผลิตแหวน

ขั้นตอนที่ 1 การทำตัวเรือนแหวนโดยการอัดดินลงในบล็อกจากนั้นนำไปสวมในกระบอกวัด Size เพื่อวัดขนาดและนำนาโนซิลเวอร์เคลย์ละลายน้ำทาลงบนแหวนเพื่อปิดรอยแตกของแหวน



ภาพประกอบ 70 ภาพการขึ้นตัวเรือนแหวน

ที่มา: ผู้วิจัย

ขั้นตอนที่ 2 นำชิ้นงานมาเผาให้แห้งด้วยไดร์เป่าผม และ หนีไปอบแห้งที่ อุณหภูมิ 200 องศา เวลา 10 นาที



ภาพประกอบ 71 การเป่าแห้งและการอบแห้งชิ้นงาน

ที่มา: ผู้วิจัย

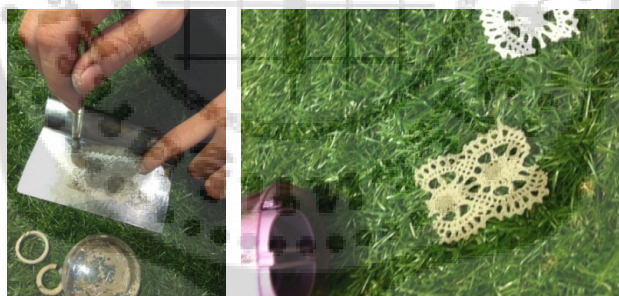
ขั้นตอนที่ 3 นำชิ้นงานที่อบแล้วไปเผาในเตาเผาอุณหภูมิ 400 องศาเวลา 10 และเพิ่มอุณหภูมิเป็น 800 องศา เวลา 40 นาที ได้งานสำเร็จออกมามีสีขาว ทั้งไว้ให้เย็นหรือการประกอบ



ภาพประกอบ 72 การเผาแหวน

ที่มา: ผู้วิจัย

ขั้นตอนที่ 4 นำผ้าลูกไม้มาทาเคลือบที่ละด้านเป่าให้แห้งด้วยไดรเป่าผมพลิกด้านหลังทาเคลือบเป่าให้แห้งด้วยไดรเป่าผมทำซ้ำแบบเดิม 5 ครั้ง แล้วเป่าให้แห้งด้วยไดรเป่าผม



ภาพประกอบ 73 การทานาโนซิลเวอร์เคลือบบนผ้าลูกไม้

ที่มา: ผู้วิจัย

ขั้นตอนที่ 5 นำชิ้นงานไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 200 องศา เวลา 10 นาที



ภาพประกอบ 74 การอบแห้งชิ้นงานผ้าลูกไม้

ที่มา: ผู้วิจัย

ขั้นตอนที่ 6 นำชิ้นงานที่อบแล้วไปเผาในเตาเผาอุณหภูมิ 400 องศาเวลา 10 และเพิ่มอุณหภูมิเป็น 800 องศา เวลา 40 นาที ได้งานสำเร็จออกมามีสีขาว ทิ้งไว้ให้เย็นรอการประกอบ



ภาพประกอบ 75 การเผาชิ้นงานผ้าลูกไม้

ที่มา: ผู้วิจัย

ขั้นตอนที่ 7 ประกอบชิ้นงานโดยการนำกระจกสีตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มาประกอบกับผ้าลูกไม้ที่เผาแล้วมาติดกับตัวแหวนโดยการล๊อคด้วยลวดเงินและใช้เคลย์ปิดทับอีกครั้งเพื่อความสวยงาม



ภาพประกอบ 76 ภาพกระดาษสี

ที่มา: ผู้วิจัย



ภาพประกอบ 77 การประกอบแหวน

ที่มา: ผู้วิจัย

ภาพงานที่เสร็จสมบูรณ์



ภาพประกอบ 78 แหวนที่เสร็จสมบูรณ์

ที่มา: ผู้วิจัย

ขั้นตอนการผลิตจี

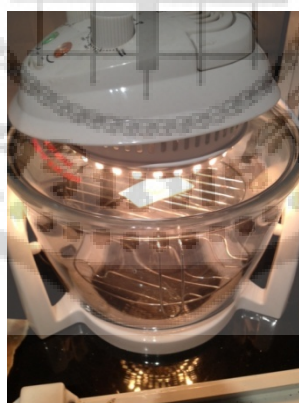
ขั้นตอนที่ 1 นำผ้าลูกไม้มาทาเคลือบที่ละด้านเป่าให้แห้งด้วยไดร์เป่าผมพลิกด้านหลังทาเคลือบเป่าให้แห้งด้วยไดร์เป่าผมทำซ้ำแบบเดิม 5 ครั้ง แล้วเป่าให้แห้งด้วยไดร์เป่าผม



ภาพประกอบ 79 การทานาโนซิลเวอร์เคลือบบนผ้าลูกไม้สร้อย

ที่มา: ผู้วิจัย

ขั้นตอนที่ 5 นำชิ้นงานไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 200 องศา เวลา 10 นาที



ภาพประกอบ 80 การอบแห้งชิ้นงานผ้าลูกไม้สร้อย

ที่มา: ผู้วิจัย

ขั้นตอนที่ 6 นำชิ้นงานที่อบแล้วไปเผาในเตาเผาอุณหภูมิ 400 องศาเวลา 10 และเพิ่มอุณหภูมิเป็น 800 องศา เวลา 40 นาที ได้งานสำเร็จออกมามีสีขาว ทั้งไว้ให้เย็นรอการประกอบ



ภาพประกอบ 81 การเผาชิ้นงานผ้าลูกไม้สร้อย

ที่มา: ผู้วิจัย

ขั้นตอนที่ 7 ประกอบชิ้นงานโดยการนำกระจกสีตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มาประกอบกับผ้าลูกไม้ที่เผาแล้ว



ภาพประกอบ 82 ภาพกระจกสีตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ที่มา: ผู้วิจัย



ภาพประกอบ 83 การประกอบจี๊

ที่มา: ผู้วิจัย

ภาพงานที่เสร็จสมบูรณ์



ภาพประกอบ 84 จี๊ที่เสร็จสมบูรณ์

ที่มา: ผู้วิจัย

ภาพต้นแบบเครื่องประดับชิ้นงานชุดที่ 5



ภาพประกอบ 85 ภาพต้นแบบเครื่องประดับชุดที่ 5

ที่มา: ผู้วิจัย

ภาพต้นแบบเครื่องประดับชิ้นงานชุดที่ 10



ภาพประกอบ 86 ภาพต้นแบบเครื่องประดับชุดที่ 10

ที่มา: ผู้วิจัย

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาพัฒนาเทคนิคและกระบวนการผลิตเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) เพื่อการออกแบบเครื่องประดับในครั้งนี้เป็นการศึกษาคุณสมบัติของวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ในด้านคุณสมบัติ เทคนิคกระบวนการผลิตเพื่อการออกแบบเครื่องประดับ การพัฒนารูปแบบและเทคนิคการผลิต เพื่อหากระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตนาโนซิลเวอร์เคลย์กับวัสดุอื่นเพื่อเพิ่มมูลค่าและพัฒนาเป็นงานออกแบบเครื่องประดับ

โดยกลุ่มตัวอย่างคือ เครื่องประดับที่ทำจากวัสดุซิลเวอร์เคลย์จำนวน 15 ชิ้น โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากเทคนิคที่ได้รับความนิยมในการผลิตจากกาสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งเป็น 5 กลุ่มเทคนิค แบ่งเป็นเทคนิคละ 3 ชิ้น

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 1 ชุด
2. แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างด้านข้อมูลการออกแบบจำนวน 1 ชุด
3. แบบประเมินความเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิต รูปแบบ และสีสันท จำนวนชุด
4. แบบสำรวจความพึงพอใจด้านรูปแบบจากกลุ่มผู้บริโภคจำนวน 1 ชุด

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้การเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ศึกษา ค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. เก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ
3. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายและ

แบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

จากการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ดังนี้

1. คุณสมบัติของวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์เป็นวัสดุทางเลือกนวัตกรรมประเภทวัสดุที่ใช้สำหรับการขึ้นรูปเครื่องประดับเงิน มีลักษณะคล้ายดินเหนียว สามารถขึ้นรูปโดยการปั้น พิมพ์ลาย ลอกลาย หรือการฉีดเข้าแม่พิมพ์แล้วทำให้แห้งและนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 600-800 องศาเซลเซียส ทำให้ได้เครื่องประดับเงินที่มีความบริสุทธิ์ถึง 99.99% สามารถขึ้นรูปได้ง่ายลดขั้นตอนและต้นทุนในการผลิตมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวกระบวนการผลิตเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมถือเป็น Green Technology

2. ข้อมูลโดยสรุปของผู้บริโภคด้านความต้องการด้านการออกแบบพบว่ากลุ่มสตรีที่สวมใส่เครื่องประดับ วัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ อายุระหว่าง 25-34 ปี ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพพนักงานเอกชน/ข้าราชการ รายได้ระหว่าง 10,000-20,000 บาท นิยมซื้อเครื่องประดับประเภท สร้อยคอ

(สร้อย+จี้) และ แหวน มีรูปแบบที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะที่ยังคงสวมใส่ได้เป็นประจำ ในทุกๆโอกาส ต้องการให้เครื่องประดับ วัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ และต้องการให้เครื่องประดับ ซิลเวอร์เคลย์มีมีรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้นโดยต้องการเครื่องประดับ วัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ผสมกับวัสดุอื่นๆ เช่น แก้วและเซรามิกส์

3. ด้านการเลือกใช้วัสดุพบว่า วัสดุประเภทแก้วมีความเหมาะสมมากที่สุดเนื่องจากความต้องการของผู้บริโภคจากการทำแบบสอบถาม สอดคล้องกับการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

4. ข้อมูลด้านรูปทรงและการออกแบบลักษณะของงานเป็นรูปแบบงาน Handmade มีการผสมผสานด้านเทคนิคและวัสดุที่หลากหลาย ผสมผสานวัสดุประเภทนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) กับ วัสดุประเภทแก้ว มีรูปแบบทันสมัย อ้างอิงกับเทรนด์การออกแบบในปัจจุบัน ชิ้นงานขนาดปานกลางสามารถสวมใส่ได้จริง มีมิติมากกว่างานออกแบบในปัจจุบัน โดยผู้บริโภคเลือกรูปทรงอิสระ รูปทรงธรรมชาติ และ รูปทรงแบบผสมผสาน

5. ด้านเทคนิคที่ได้รับความนิยมในการผลิตเครื่องประดับนาโนซิลเวอร์เคลย์แบ่งเป็น 5 ประเภท เรียงลำดับตามความนิยม จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและเอกสารที่เกี่ยวข้องดังนี้

5.1. การสร้าง TEXTURE

5.2. เทคนิคการฝังอัญมณีและการขึ้นรูปพร้อมแก้ว

5.3. FROMING

5.4. SYRING TYPE

5.5. FLEXIBLE CLAY AND TEXTILE TECHNIQUES

6. การวิเคราะห์เทรนด์การออกแบบเครื่องประดับ 2013 ใช้เทรนด์ในการออกแบบ: NATURAL HARMONY (ความสมดุลในธรรมชาติ) เน้นการออกแบบรูปทรงของธรรมชาติที่ชัดเจน คุณค่าที่แฝงด้วยรอยตำหนิ

7. แนวคิดทฤษฎีการออกแบบเชิงอีโค (ECO DESIGN) หรือการออกแบบเชิงนิเวศ เศรษฐกิจในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเป็นแนวทางนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนและทฤษฎีการออกแบบเครื่องประดับ

จากการสรุปองค์ความรู้ได้แบบร่างงานวิจัยจำนวน 10 ชุด ชุดละ 2 ชิ้น คือ สร้อยคอ ประเภทจี้กับสร้อยคอและแหวน โดยแบ่งเป็น 2 แรบบันดาลใจ คือ

1. ความใกล้ชิดและเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติ จำนวน 5 ชุด

2. ความดิบและเหลี่ยมมุมของหินแร่ จำนวน 5 ชุด

โดยทำการเลือกแบบร่างให้เหลือ 4 ชุดโดยการประเมินแบบร่างจากผู้เชี่ยวชาญ และคัดเลือกให้เหลือ 2 ชุดที่จะนำมาผลิตเป็นชิ้นงานจริงโดยทำแบบสอบถามความคิดเห็นโดยผู้บริโภคจำนวน 100 ฉบับ

อภิปรายผล

การศึกษาค้นคว้าเทคนิคและกระบวนการผลิตเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) เพื่อการออกแบบเครื่องประดับในครั้งนี้เป็นการศึกษาวิเคราะห์คุณสมบัติของวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ในด้านคุณสมบัติ เทคนิคกระบวนการผลิตขั้นพื้นฐานของวัสดุเพื่อการออกแบบเครื่องประดับรวมถึงการพัฒนาารูปแบบและเทคนิคการผลิต เพื่อหากระบวนการที่เหมาะสมในการผลิต นาโนซิลเวอร์เคลย์กับวัสดุอื่นเพื่อเพิ่มมูลค่าและพัฒนาเป็นงานออกแบบเครื่องประดับ

ด้านการเทคนิคและกระบวนการผลิต

ด้านเทคนิคที่ได้รับความนิยมในการผลิตเครื่องประดับนาโนซิลเวอร์เคลย์แบ่งเป็น 5 ประเภท เรียงลำดับตามความนิยม จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและเอกสารที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การสร้าง TEXTURE
2. เทคนิคการฝังอัญมณีและการขึ้นรูปพร้อมแก้ว
3. FROMING
4. SYRING TYPE
5. FLEXIBLE CLAY AND TEXTILE TECHNIQUES

จากการวิจัยพบว่าเทคนิคการผลิตที่เหมาะสมครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เทคนิคการสร้างTEXTURE โดยการใช้วัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ผสมกับน้ำทำให้ได้ลวดลายละเอียดและสมจริง โดยใช้ร่วมกับเทคนิคการฝังอัญมณีและการขึ้นรูปพร้อมแก้วและเทคนิค FROMING

ด้านการออกแบบ

ด้านวัสดุ

ผู้วิจัยเลือกใช้วัสดุประเภทกระจกสีเนื่องจากผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า กระจกสีเหมาะกับการผลิตร่วมกับวัสดุประเภทนาโนซิลเวอร์เคลย์เนื่องจากความสวยงามของสี สัน ความโปร่งใส ความโปร่งแสงของวัสดุดังกล่าวซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค

ด้านรูปแบบ

โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการด้านการออกแบบพบว่า กลุ่มลูกค้าสตรีที่ซื้อเครื่องประดับจากวัสดุ นาโนซิลเวอร์เคลย์ ร้อยละ 84 มีอายุระหว่าง 25-34 ปี อยู่ในช่วงวัยทำงานตอนต้นถึงตอนกลาง นิยมเครื่องประดับประเภทแหวนและ เครื่องประดับประเภทสร้อยคอ (จี้+สร้อย) มากที่สุด โดยกลุ่มผู้บริโภคร้อยละ 64 มีความเห็นว่าเครื่องประดับประเภทนาโนซิลเวอร์เคลย์ ควรมีรูปแบบที่หลากหลายมากกว่ารูปแบบงาน เครื่องประดับประเภทนาโนซิลเวอร์เคลย์ที่มีขายอยู่ในปัจจุบัน การวิเคราะห์จากความต้องการด้านรูปแบบกลุ่มผู้บริโภคเห็นด้วยมากที่สุดในการผสมผสาน วัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์กับวัสดุแก้วซึ่งตรงกับคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต

จากข้อมูลที่ได้ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบเครื่องประดับโดยการสรุปข้อมูลต่างๆได้ชุดเครื่องประดับประเภทนาฬิกาซิลิโคนเคลือบผิวผสมกับวัสดุประเภทแก้ว จำนวน 2 ชุด โดยมีรูปแบบในการออกแบบดังนี้ รูปแบบเครื่องประดับมีลักษณะเฉพาะที่มีรูปแบบของงาน Handmade โดยมีการผสมผสานเทคนิคการผลิตที่หลากหลาย อ้างอิงกับเทรนด์การออกแบบในปัจจุบันโดยผู้วิจัยเลือกไซเทรนด์ NATURAL HARMONY (ความสมดุลในธรรมชาติ) เน้นการออกแบบรูปทรงของธรรมชาติที่ชัดเจน คุณค่าที่แฝงด้วยรอยตำหนิและใช้แนวคิดทฤษฎีซิงอีโค (ECO DESIGN) รวมถึงทฤษฎีการออกแบบเครื่องประดับ มาใช้ในการออกแบบเครื่องประดับในครั้งนี้

ได้รูปแบบเครื่องประดับที่มีความสวยงามแปลกใหม่โดยใช้เทคนิคการผสมผสานวัสดุและการผสมผสานเทคนิควิธีการทำเครื่องประดับจากวัสดุนาฬิกาซิลิโคนเคลือบผิว โดยสามารถต่อยอดไปสู่การผลิตในรูปแบบกิจกรรมอุตสาหกรรมได้เพื่อให้สามารถผลิตในรูปแบบซ้ำๆ ได้

ข้อเสนอแนะ

1. การใช้กระจกสีในการผลิตร่วมกับวัสดุนาฬิกาซิลิโคนเคลือบผิวต้องคำนึงถึงรูปแบบและความเหมาะสมเนื่องจากจุดหลอมเหลวของกระจกสีค่อนข้างต่ำ อาจทำให้เกิดการละลายหรือเสียทรงได้
2. การทำนาฬิกาซิลิโคนเคลือบผิวไปละลายน้ำทาลงบนวัสดุประเภทไม้หรือผ้า ควรใช้การทำหลายๆรอบเนื่องจากเมื่อวัสดุตั้งกล่าวสลายไปเมื่อโดนความร้อน ด้านในของเครื่องประดับจะมีช่องว่างอาจทำให้ชิ้นงานไม่แข็งแรงอาจเปราะและแตกหักได้ง่าย
3. การใช้วิธีในการผลิตในรูปแบบอุตสาหกรรมเข้าช่วยจะทำให้สามารถทำการผลิตเครื่องประดับประเภทนาฬิกาซิลิโคนเคลือบผิวได้ง่ายขึ้น



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). *ประมวณสารสนเทศพร้อมใช้ผลิตภัณฑ์สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อม(Green products)*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ. ถ่ายเอกสาร.
- คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. (2552). *หลักการออกแบบ*. สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2555, จาก <http://pineapple-eyes.snru.ac.th/cram/index.php?q=node/128>
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2551). *ชื่อเทคโนโลยีซิลเวอร์เคลย์ทำจากอนุภาคซิลเวอร์นาโนสำหรับขึ้นรูปวัสดุที่ทำด้วยเงินโดยการปั้นแล้วเผาที่อุณหภูมิต่ำ (Silver Clay Made Silver Nanoparticles for the Making of Silver Articles via Molding and Sinter at Low Temperature)*. สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2555, จาก www.ipi.chula.ac.th
- บริษัทธรรมสรณ์ นาโนโซลูชันส์ จำกัด. (2554). *คู่มือการใช้งาน เอสนาออส นาโนซิลเวอร์เคลย์ (เอกสารประกอบการบรรยาย)*. กรุงเทพฯ: ธรรมสรณ์ นาโนโซลูชันส์. ถ่ายเอกสาร.
- พิมพ์ทอง ทองนพคุณ. (2555). *การขึ้นรูปเครื่องประดับจากนาโนซิลเวอร์เคลย์*. สืบค้นเมื่อ 13 ตุลาคม 2555, จาก http://www.chanthaburi.buu.ac.th/~gjr/File_InformationCenter/90.pdf
- พิมพ์ทอง ทองนพคุณ. (2555). *การขึ้นรูปเครื่องประดับจากซิลเวอร์เคลย์เอกสารประกอบการบรรยาย*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ. ถ่ายเอกสาร.
- พิมพ์ทอง ทองนพคุณ; เสกสรร ตันยาภิรมย์; และ ทวีศักดิ์ จันทร์ดวง. (2555). *นวัตกรรมการขึ้นรูปเครื่องประดับเงินที่มีความซับซ้อนจากนาโนซิลเวอร์เคลย์*. งานวิจัย มัลลิกา บุญนาถ. (2537). *สถิติเพื่อการตัดสินใจ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มรกต อุ่นเสรี. (2556). *เรียนรู้ทฤษฎีสีสำหรับงานออกแบบ*. สืบค้นเมื่อ 4 เมษายน 2556, จาก <http://203.146.86.90/blogs/?q=node/81>
- วริศรา สิงห์พันธ์. (2556). *ECO DESIGN*. สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2556, จาก <http://hokkaidomilk-eco.blogspot.com/>
- วิษณะ จุฑะวิภาต. (2545). *การออกแบบเครื่องประดับ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณรัตน์ อีทอร์อ่า. (2536). *ศิลปะเครื่องประดับ*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2555). *กระจก*. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2555, จาก <http://th.wikipedia.org/wiki>
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2555). *เซรามิกส์*. สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2555, จาก <http://th.wikipedia.org/wiki>

- ศูนย์ข้อมูลอัญมณีและเครื่องประดับสถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2555). *สถานการณ์การค้าในตลาดโลก*. สืบค้นเมื่อ 13 ตุลาคม 2555, จาก <http://gemandjewelrydb.git.or.th/gem/home.asp>
- ศูนย์ข้อมูลอัญมณีและเครื่องประดับสถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2555). *อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องประดับ*. สืบค้นเมื่อ 13 ตุลาคม 2555, จาก <http://gemandjewelrydb.git.or.th/gem/home.asp>
- ศูนย์ศิลปะและการออกแบบ. (2554). *หลักการออกแบบ*. สืบค้นเมื่อ 9 ตุลาคม 2555, จาก <http://www.pikanesri.com/class-basic-designB.php>
- ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC). (2555). *เจาะเทรนด์โลก 2013 โดย TCDC: แฟชั่นวัสดุ เทคโนโลยี สีพื้นที่ และการใช้ชีวิต*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ. ถ่ายเอกสาร.
- ศศิธร ชุมแสง พอล. (2549). *จิ๋วเวอรี่ดีไซน์*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สุรัช สัจจงพงษ์. (2554). *ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแก้วและกระจก*. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2555, จาก <http://dnfe5.nfe.go.th/ilp/occupation/45102/chap1.html>
- สมจิตต์ โสมวิเศษ; และ จีรารณ จงสมบูรณ์. (2555). *การประดิษฐ์งานกระจกสีที่แสดงถึงเอกลักษณ์ไทย*. งานวิจัย
- สมศักดิ์ ขวาลาววัฒน์*. (2549). *เซรามิก*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. (2554). *การทำเครื่องประดับจากนาโนซิลเวอร์เคลย์*. สืบค้นเมื่อ 13 ตุลาคม 2555, จาก http://www.chanthaburi.buu.ac.th/~gjr/File_InformationCenter/90.pdf
- Hadar Jacobson. (2010). *The Handbook of Metal Clay Textures and Form*. United States: Texture Publishing.
- Jackie Truty. (2010). *Metal Clay the Complete Guide*. China: Krause publication.
- Jeanette landenwitch. (2008). *Setting Stone in Metal Clay*. Hong Kong: Brynmorgen Press.
- Lisa Barth. (2011). *Designing From The Stone*. United States:Texture Publishing.
- Tim McCreight. (2007). *PMC Techniques A Collection of Techniques for Precious Metal Clay*. Hong Kong: Brynmorgen Press.





ภาคผนวก ก
แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

แบบสัมภาษณ์

เรื่อง

การศึกษาพัฒนาเทคนิคและกระบวนการผลิตเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์
(Nano Silver Clay) เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ

คำชี้แจง แบบสัมภาษณ์นี้เป็นข้อมูลในการทำปฏิญานิพนธ์ของ นางสาว นพวรรณ ยิ่งเจริญ
สาขาวิศวกรรมการออกแบบ ซึ่งเป็นหลักสูตรศิลปกรรมมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตประสานมิตร

ตอนที่ 1 แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์
(Nano Silver Clay)

1. ปัจจุบันวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) เป็นที่รู้จักในประเทศไทยมากน้อยแค่ไหน

.....
.....

2. กลุ่มลูกค้าของทางร้านเป็นกลุ่มคนประเภทไหน

.....
.....

3. ลักษณะของสินค้าที่ลูกค้าให้ความสนใจเป็นงานรูปแบบใด

.....
.....

4. ขั้นตอนการผลิตเครื่องประดับจาก วัสดุประเภทนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) มีเทคนิค
ใดบ้างที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน

.....
.....

5. ปัจจุบันวัสดุใดบ้างที่นิยมใช้ผสมผสานกับวัสดุประเภทนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)
และใช้วิธีใด

.....
.....

6. วัสดุประเภทเซรามิกส์ และ วัสดุแก้ว วัสดุแบบใดเหมาะสมกับวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) มากที่สุด

.....

.....





ภาคผนวก ข
แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

แบบสอบถาม

เรื่อง

การศึกษาพัฒนาเทคนิคและกระบวนการผลิตเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์
(Nano Silver Clay) เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นข้อมูลในการทำปริญญาโทของ นางสาว นพวรรณ ยิ่งเจริญ
สาขาวิศวกรรมการออกแบบ ซึ่งเป็นหลักสูตรศิลปกรรมมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตประสานมิตร

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไป

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องประดับ
นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) ในรูปแบบเครื่องประดับสตรี โดยทำการสอบถาม
กลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นลูกค้าที่ซื้องานเครื่องประดับประเภทนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano
Silver Clay)

โปรดทำเครื่องหมาย ลงใน หรือเติมข้อความลงในช่องว่าง.....ตรงตามความเป็นจริง

1. อายุ

18-24 ปี

25-34 ปี

35 ปีขึ้นไป

2. อาชีพ

นักเรียน/นักศึกษา

พนักงานบริษัทเอกชน/ข้าราชการ

ประกอบธุรกิจส่วนตัว/เจ้าของกิจการ

อื่นๆ(โปรดระบุ.....)

3. รายได้ต่อเดือน

ต่ำกว่า 10,000 บาท

10,001-20,000 บาท

20,001-30,000 บาท

30,001-40,000 บาท

40,001-50,000 บาท

มากกว่า 50,000 บาท

4. ท่านซื้อเครื่องประดับ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) ก็ขึ้นในการซื้อแต่ละครั้ง

- 1-2 ชั้น 3-4 ชั้น
 4 ชั้นขึ้นไป

5. ในชีวิตประจำวันท่านนิยมใส่เครื่องประดับชนิดใดมากที่สุด

- สร้อยคอ (จี้+สร้อย) แหวน
 ต่างหู กำไลข้อมือ/สร้อยข้อมือ
 อื่นๆ(โปรดระบุ.....)

6. ประเภทของเครื่องประดับที่ท่านสวมใส่เป็นประจำ

- เครื่องประดับแท้ประเภท วัสดุเงิน
 เครื่องประดับแฟชั่น (ทองเหลือง อลลอย สแตนเลส พลาสติก พลอยเทียม)
 เครื่องประดับแบบผสมผสาน

7. ท่านนิยมสวมใส่เครื่องประดับ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) ในโอกาสใด

- สวมใส่ในทุกๆโอกาส สวมใส่กับชุดทำงาน เท่านั้น
 สวมใส่กับชุดลำลองเท่านั้น สวมใส่ในโอกาสพิเศษเท่านั้น

8. ท่านอยากได้เครื่องประดับ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) รูปแบบใดมากที่สุด

- ใช้วัสดุ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) เพียงอย่างเดียว
 ใช้วัสดุ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) ผสมกับวัสดุอัญมณีแท้
 ใช้วัสดุ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) ผสมกับวัสดุอื่นๆ เช่นแก้วและเซรา มิกส์

9. ท่านคิดว่าดีหรือไม่ที่เครื่องประดับ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) ควรมีรูปแบบที่หลากหลายมากกว่ารูปแบบที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ดีมาก

ดี

ไม่ดี

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....



คำชี้แจง ในการตอบแบบสอบถามตอนที่ 2 ใช้การกำหนดคะแนน (Weight) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งมีความหมายของระดับค่าความคิดเห็นดังนี้

5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

1 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

ตอนที่ 2 ข้อมูลด้านการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) และการสนใจเลือกเครื่องประดับของผู้บริโภค

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงตามความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 2.1 ข้อมูลด้านการออกแบบ

ท่านต้องการเครื่องประดับที่มีรูปแบบอย่างไร	ระดับความเห็น				
	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปาน	เห็นด้วยน้อย	ไม่เห็นด้วย
	5	4	3	2	1
ความคิดเห็นด้านรูปแบบ					
1. รูปแบบเครื่องประดับเป็นลักษณะเฉพาะที่มีรูปแบบของงาน Handmade					
2. มีการผสมผสานทั้งด้านเทคนิคและวัสดุที่หลากหลาย					
3. ผสมผสานวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) กับวัสดุประเภทแก้ว					
4. ผสมผสานวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) กับวัสดุประเภทเซรามิก					
5. มีรูปแบบทันสมัยอ้างอิงกับเทรนด์การออกแบบเครื่องประดับในปัจจุบัน					
6. ควรมีลักษณะเป็นงานที่มีรูปแบบมากกว่ารูปแบบงานที่ใช้ในชีวิตประจำวัน					

ทำนองการเครื่องประดับที่มีรูปแบบอย่างไร	ระดับความเห็น				
	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปาน	เห็นด้วยน้อย	ไม่เห็นด้วย
	5	4	3	2	1
7. ควรมีรูปแบบเรียบง่ายสามารถสวมใส่ได้ในชีวิตประจำวัน					
ความคิดเห็นด้านเนื้อหาและเรื่องราว					
8. รูปทรงอิสระ					
9. รูปทรงธรรมชาติ					
10. รูปทรงเรขาคณิต					
11. ลวดลาย Graphic					
12. ลวดลายธรรมชาติ					
13. รูปแบบผสมผสาน					
14. รูปแบบ 3 มิติ มีความพิเศษกว่างานเงินปัจจุบัน					
15. ควรมีความโดดเด่นและเป็นชิ้นงานค่อนข้างใหญ่					
16. เอกลักษณ์เฉพาะในรูปแบบของงานปั้นและผสมผสานเทคนิคต่างๆเข้าด้วยกัน					



ภาคผนวก ค
แบบประเมินรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ
เรื่อง การศึกษาพัฒนาเทคนิคและกระบวนการผลิตเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์
เคลย์ (Nano Silver Clay) เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นข้อมูลในการทำปริญญาโทของ นางสาว นพวรรณ ยิ่งเจริญ
 สาขานวัตกรรมการออกแบบ ซึ่งเป็นหลักสูตรศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตประสานมิตร

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เรื่อง การศึกษาพัฒนาเทคนิคและกระบวนการ
 ผลิตเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ
 ในด้าน

1. ด้านเทคนิคการผลิต
2. ด้านรูปแบบ
3. ด้านสีสันทัน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงตามความคิดเห็นของท่านมากที่สุด
 ในการตอบแบบสอบถามตอนที่ 2 ใช้การกำหนดคะแนน (Weight) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดย
 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งมีความหมายของระดับค่าความคิดเห็นดังนี้

- 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด
- 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก
- 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง
- 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย
- 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

ความใกล้ชิดและเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติ	
แบบร่าง	รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)
1.	

รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)	ระดับความเห็น				
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	ไม่เห็นด้วย
	5	4	3	2	1
เทคนิคการผลิต					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบเครื่องประดับสามารถผลิตได้จริง					
สามารถนำมาพัฒนาเป็นรูปแบบงานกึ่งอุตสาหกรรมได้					
รูปแบบ					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของเครื่องประดับมีความสวยงาม					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของงานเครื่องประดับมีความแปลกใหม่ เหมาะกับการสวมใส่					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบงานเครื่องประดับนี้ยังคงเป็นเอกลักษณ์ ของเครื่องประดับ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)					
สี					
ข้าพเจ้าเห็นว่าสีของเครื่องประดับมีความสวยงามเหมาะสม					
ข้าพเจ้าคิดว่าสีของเครื่องประดับเหมาะกับการใช้งานได้ใน หลายโอกาส					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อรูปแบบที่ 1

ด้านเทคนิค


.....

ด้านรูปแบบ

.....

ด้านสี

.....

ความใกล้ชิดและเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติ	
แบบร่าง	รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)
2.	 The image displays two pieces of jewelry. On the left is a ring with a band that curves into a loop, topped with a green and silver floral or bud-like design. On the right is a necklace with a long, thin silver cord and a matching green and silver floral pendant. The background features a faint watermark of a university seal with Thai text: 'มหาวิทยาลัย' (Mahavithayalai) at the top and 'นครราชสีมา' (Nakhon Ratchasima) at the bottom.

รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)	ระดับความเห็น				
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	ไม่เห็นด้วย
	5	4	3	2	1
เทคนิคการผลิต					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบเครื่องประดับสามารถผลิตได้จริง					
สามารถนำมาพัฒนาเป็นรูปแบบงานกึ่งอุตสาหกรรมได้					
รูปแบบ					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของเครื่องประดับมีความสวยงาม					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของงานเครื่องประดับมีความแปลกใหม่ เหมาะกับการสวมใส่					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบงานเครื่องประดับนี้ยังคงเป็นเอกลักษณ์ ของเครื่องประดับ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)					
สี					
ข้าพเจ้าเห็นว่าสีของเครื่องประดับมีความสวยงามเหมาะสม					
ข้าพเจ้าคิดว่าสีของเครื่องประดับเหมาะกับการใช้งานได้ในหลาย โอกาส					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อรูปแบบที่ 2

ด้านเทคนิค

.....

.....

ด้านรูปแบบ

.....

.....

ด้านสี

.....

.....

ความใกล้ชิดและเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติ	
แบบร่าง	รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)
3.	

รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)	ระดับความเห็น				
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	ไม่เห็นด้วย
	5	4	3	2	1
เทคนิคการผลิต					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบเครื่องประดับสามารถผลิตได้จริง					
สามารถนำมาพัฒนาเป็นรูปแบบงานกึ่งอุตสาหกรรมได้					
รูปแบบ					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของเครื่องประดับมีความสวยงาม					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของงานเครื่องประดับมีความแปลกใหม่ เหมาะกับการสวมใส่					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบงานเครื่องประดับนี้ยังคงเป็นเอกลักษณ์ ของเครื่องประดับ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)					
สี					
ข้าพเจ้าเห็นว่าสีของเครื่องประดับมีความสวยงามเหมาะสม					
ข้าพเจ้าคิดว่าสีของเครื่องประดับเหมาะกับการใช้งานได้ในหลาย โอกาส					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อรูปแบบที่ 3

ด้านเทคนิค

.....

.....

ด้านรูปแบบ

.....

.....

ด้านสี

.....

.....

ความใกล้ชิดและเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติ	
แบบร่าง	รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)
4.	 The image displays two pieces of jewelry made from Nano Silver Clay. The top piece is a necklace with a light blue cord and a green, textured pendant. The bottom piece is a ring with a similar green, textured design. Both pieces are set against a background featuring a faint watermark of a university seal with Thai text.

รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)	ระดับความเห็น				
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	ไม่เห็นด้วย
	5	4	3	2	1
เทคนิคการผลิต					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบเครื่องประดับสามารถผลิตได้จริง					
สามารถนำมาพัฒนาเป็นรูปแบบงานกึ่งอุตสาหกรรมได้					
รูปแบบ					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของเครื่องประดับมีความสวยงาม					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของงานเครื่องประดับมีความแปลกใหม่ เหมาะกับการสวมใส่					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบงานเครื่องประดับนี้ยังคงเป็นเอกลักษณ์ ของเครื่องประดับ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)					
สี					
ข้าพเจ้าเห็นว่าสีของเครื่องประดับมีความสวยงามเหมาะสม					
ข้าพเจ้าคิดว่าสีของเครื่องประดับเหมาะกับการใช้งานได้ในหลาย โอกาส					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อรูปแบบที่ 4

ด้านเทคนิค


.....

ด้านรูปแบบ

.....

ด้านสี

.....

ความใกล้ชิดและเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติ	
แบบร่าง	รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)
5.	 The image displays two pieces of jewelry made from Nano Silver Clay. On the left is a necklace with a dark, intricate, organic-shaped pendant featuring several colorful gemstones (yellow, red, blue, green, and purple) and a central yellow circular element. It is suspended from a thin silver chain. On the right is a matching ring with a similar dark, organic design and colorful gemstones. A large, faint watermark of a university seal is visible in the background.

รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)	ระดับความเห็น				
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	ไม่เห็นด้วย
	5	4	3	2	1
เทคนิคการผลิต					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบเครื่องประดับสามารถผลิตได้จริง					
สามารถนำมาพัฒนาเป็นรูปแบบงานกึ่งอุตสาหกรรมได้					
รูปแบบ					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของเครื่องประดับมีความสวยงาม					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของงานเครื่องประดับมีความแปลกใหม่ เหมาะกับการสวมใส่					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบงานเครื่องประดับนี้ยังคงเป็นเอกลักษณ์ ของเครื่องประดับ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)					
สี					
ข้าพเจ้าเห็นว่าสีของเครื่องประดับมีความสวยงามเหมาะสม					
ข้าพเจ้าคิดว่าสีของเครื่องประดับเหมาะกับการใช้งานได้ในหลาย โอกาส					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อรูปแบบที่ 5

ด้านเทคนิค

.....

.....

ด้านรูปแบบ

.....

.....

ด้านสี

.....

.....

ความดิบและเหนียวของหินแร่	
แบบร่าง	รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)
6.	

รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)	ระดับความเห็น				
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	ไม่เห็นด้วย
	5	4	3	2	1
เทคนิคการผลิต					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบเครื่องประดับสามารถผลิตได้จริง					
สามารถนำมาพัฒนาเป็นรูปแบบงานกึ่งอุตสาหกรรมได้					
รูปแบบ					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของเครื่องประดับมีความสวยงาม					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของงานเครื่องประดับมีความแปลกใหม่ เหมาะกับการสวมใส่					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบงานเครื่องประดับนี้ยังคงเป็นเอกลักษณ์ ของเครื่องประดับ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)					
สี					
ข้าพเจ้าเห็นว่าสีของเครื่องประดับมีความสวยงามเหมาะสม					
ข้าพเจ้าคิดว่าสีของเครื่องประดับเหมาะกับการใช้งานได้ใน หลายโอกาส					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อรูปแบบที่ 6

ด้านเทคนิค

.....

.....

ด้านรูปแบบ


.....

.....

ด้านสี

.....

.....

ความดิบและเหลี่ยมมุมของหินแร่	
แบบร่าง	รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)
7.	 The image displays two pieces of jewelry made from Nano Silver Clay. The first is a ring with a dark, textured band and a large, faceted, green crystalline structure on top. The second is a pendant with a similar dark, textured band and a large, faceted, green crystalline structure hanging from it. The background features a faint watermark of a university seal with Thai text.

รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)	ระดับความเห็น				
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	ไม่เห็นด้วย
	5	4	3	2	1
เทคนิคการผลิต					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบเครื่องประดับสามารถผลิตได้จริง					
สามารถนำมาพัฒนาเป็นรูปแบบงานกึ่งอุตสาหกรรมได้					
รูปแบบ					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของเครื่องประดับมีความสวยงาม					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของงานเครื่องประดับมีความแปลกใหม่ เหมาะกับการสวมใส่					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบงานเครื่องประดับนี้ยังคงเป็นเอกลักษณ์ ของเครื่องประดับ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)					
สี					
ข้าพเจ้าเห็นว่าสีของเครื่องประดับมีความสวยงามเหมาะสม					
ข้าพเจ้าคิดว่าสีของเครื่องประดับเหมาะกับการใช้งานได้ใน หลายโอกาส					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อรูปแบบที่ 7

ด้านเทคนิค


.....

ด้านรูปแบบ

.....

ด้านสี

.....

ความดีบและเหลี่ยมมุมของหินแร่	
แบบร่าง	รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)
8.	

รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)	ระดับความเห็น				
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	ไม่เห็นด้วย
	5	4	3	2	1
เทคนิคการผลิต					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบเครื่องประดับสามารถผลิตได้จริง					
สามารถนำมาพัฒนาเป็นรูปแบบงานกึ่งอุตสาหกรรมได้					
รูปแบบ					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของเครื่องประดับมีความสวยงาม					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของงานเครื่องประดับมีความแปลกใหม่ เหมาะกับการสวมใส่					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบงานเครื่องประดับนี้ยังคงเป็นเอกลักษณ์ ของเครื่องประดับ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)					
สี					
ข้าพเจ้าเห็นว่าสีของเครื่องประดับมีความสวยงามเหมาะสม					
ข้าพเจ้าคิดว่าสีของเครื่องประดับเหมาะกับการใช้งานได้ใน หลายโอกาส					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อรูปแบบที่ 8

ด้านเทคนิค

.....

.....

ด้านรูปแบบ

.....

.....

ด้านสี

.....

.....

ความดิบและเหลี่ยมมุมของหินแร่	
แบบร่าง	รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)
9.	

รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)	ระดับความเห็น				
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	ไม่เห็นด้วย
	5	4	3	2	1
เทคนิคการผลิต					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบเครื่องประดับสามารถผลิตได้จริง					
สามารถนำมาพัฒนาเป็นรูปแบบงานกึ่งอุตสาหกรรมได้					
รูปแบบ					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของเครื่องประดับมีความสวยงาม					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของงานเครื่องประดับมีความแปลกใหม่ เหมาะกับการสวมใส่					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบงานเครื่องประดับนี้ยังคงเป็นเอกลักษณ์ ของเครื่องประดับ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)					
สี					
ข้าพเจ้าเห็นว่าสีของเครื่องประดับมีความสวยงามเหมาะสม					
ข้าพเจ้าคิดว่าสีของเครื่องประดับเหมาะกับการใช้งานได้ใน หลายโอกาส					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อรูปแบบที่ 9

ด้านเทคนิค


.....

ด้านรูปแบบ

.....

ด้านสี

.....

ความดิบและเหลี่ยมมุมของหินแร่	
แบบร่าง	รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)
10.	

รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)	ระดับความเห็น				
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	ไม่เห็นด้วย
	5	4	3	2	1
เทคนิคการผลิต					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบเครื่องประดับสามารถผลิตได้จริง					
สามารถนำมาพัฒนาเป็นรูปแบบงานกึ่งอุตสาหกรรมได้					
รูปแบบ					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของเครื่องประดับมีความสวยงาม					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของงานเครื่องประดับมีความแปลกใหม่ เหมาะกับการสวมใส่					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบงานเครื่องประดับนี้ยังคงเป็นเอกลักษณ์ ของเครื่องประดับ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)					
สี					
ข้าพเจ้าเห็นว่าสีของเครื่องประดับมีความสวยงามเหมาะสม					
ข้าพเจ้าคิดว่าสีของเครื่องประดับเหมาะกับการใช้งานได้ใน หลายโอกาส					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อรูปแบบที่ 10

ด้านเทคนิค

.....

ด้านรูปแบบ

.....

ด้านสี

.....



ภาคผนวก ง
แบบประเมินรูปแบบโดยผู้บริโภคร

แบบสอบถามความคิดเห็นผู้บริโภค
เรื่อง การศึกษาพัฒนาเทคนิคและกระบวนการผลิตเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์
เคลย์ (Nano Silver Clay) เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นข้อมูลในการทำปริญญาโทของ นางสาว นพวรรณ ยิ่งเจริญ
 สาขานวัตกรรมการออกแบบ ซึ่งเป็นหลักสูตรศิลปกรรมมหาบัณฑิต
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตประสานมิตร

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไป

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องประดับ
 นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) ในรูปแบบเครื่องประดับสตรี โดยทำการสอบถาม
 กลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นลูกค้าที่ซื้องานเครื่องประดับประเภท นาโนซิลเวอร์เคลย์
 (Nano Silver Clay)

โปรดทำเครื่องหมาย ลงใน หรือเติมข้อความลงในช่องว่าง.....ตรงตามความเป็นจริง

1. อายุ

18-24 ปี

25-34 ปี

35 ปีขึ้นไป

2. อาชีพ

นักเรียน/นักศึกษา

พนักงานบริษัทเอกชน/ข้าราชการ

ประกอบธุรกิจส่วนตัว/เจ้าของกิจการ

อื่นๆ(โปรดระบุ.....)

3. รายได้ต่อเดือน

ต่ำกว่า 10,000 บาท

10,001-20,000 บาท

20,001-30,000 บาท

30,001-40,000 บาท

40,001-50,000 บาท

มากกว่า 50,000 บาท

ตอนที่ 2 แบบสอบถามของกลุ่มลูกค้า ด้านรูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงตามความคิดเห็นของท่านมากที่สุด
ในการตอบแบบสอบถามตอนที่ 2 ใช้การกำหนดคะแนน (Weight) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ
โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งมีความหมายของระดับค่าความคิดเห็นดังนี้

- 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด
- 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก
- 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง
- 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย
- 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วย



ความใกล้ชิดและเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติ	
แบบร่าง	รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)
1.	

รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)	ระดับความเห็น				
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	ไม่เห็นด้วย
	5	4	3	2	1
รูปแบบ					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของเครื่องประดับมีความสวยงาม					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของงานเครื่องประดับมีความแปลกใหม่ เหมาะกับการสวมใส่					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบงานเครื่องประดับนี้ยังคงเป็นเอกลักษณ์ ของเครื่องประดับ นาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)					
สี					
ข้าพเจ้าเห็นว่าสีของเครื่องประดับมีความสวยงามเหมาะสม					
ข้าพเจ้าคิดว่าสีของเครื่องประดับเหมาะกับการใช้งานได้ใน หลายโอกาส					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อรูปแบบที่ 1

ด้านรูปแบบ

.....

.....

.....

ด้านสี

.....

.....


.....

และข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ความใกล้ชิดและเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติ	
แบบร่าง	รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)
2.	 The image displays two pieces of jewelry made from Nano Silver Clay. On the left is a necklace with a dark, intricate, organic-shaped pendant. The pendant is adorned with several small, colorful gemstones in shades of blue, yellow, red, and purple. A larger, prominent yellow gemstone is set in the center of the pendant. The necklace is suspended from a thin, light-colored cord. To the right of the necklace is a matching ring, also featuring the same dark, organic design and colorful gemstones. The background is white, with a faint, large watermark of a university seal or logo centered behind the jewelry. The seal contains Thai text and a central emblem.

รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)	ระดับความเห็น				
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	ไม่เห็นด้วย
	5	4	3	2	1
รูปแบบ					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของเครื่องประดับมีความสวยงาม					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของงานเครื่องประดับมีความแปลกใหม่ เหมาะกับการสวมใส่					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบงานเครื่องประดับนี้ยังคงเป็นเอกลักษณ์ ของเครื่องประดับ Nano Silver Clay					
สี					
ข้าพเจ้าเห็นว่าสีของเครื่องประดับมีความสวยงามเหมาะสม					
ข้าพเจ้าคิดว่าสีของเครื่องประดับเหมาะกับการใช้งานได้ใน หลายโอกาส					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อรูปแบบที่ 2

ด้านรูปแบบ

.....

.....

.....

ด้านสี

.....

.....

.....

และข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ความดีและความเสียหายของหินแร่	
แบบร่าง	รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)
3.	 The image displays two pieces of jewelry. On the left is a ring with a silver band and a large, faceted green crystal. On the right is a necklace with a silver chain and a large, faceted green crystal pendant. The background features a faint watermark of a university seal with Thai text: 'มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ' (Mahavithayalai Sirintra Wittarut).

รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)	ระดับความเห็น				
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	ไม่เห็นด้วย
	5	4	3	2	1
รูปแบบ					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของเครื่องประดับมีความสวยงาม					
ข้าพคิดว่ารูปแบบของงานเครื่องประดับมีความแปลกใหม่ เหมาะกับการสวมใส่					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบงานเครื่องประดับนี้ยังคงเป็นเอกลักษณ์ ของเครื่องประดับ Nano Silver Clay					
สี					
ข้าพเจ้าเห็นว่าสีของเครื่องประดับมีความสวยงามเหมาะสม					
ข้าพเจ้าคิดว่าสีของเครื่องประดับเหมาะกับการใช้งานได้ใน หลายโอกาส					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อรูปแบบที่ 3

ด้านรูปแบบ

.....

.....

.....

ด้านสี

.....

.....


.....

และข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ความดิบและเหลี่ยมมุมของหินแร่	
แบบร่าง	รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)
4	

รูปแบบการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay)	ระดับความเห็น				
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	ไม่เห็นด้วย
	5	4	3	2	1
รูปแบบ					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของเครื่องประดับมีความสวยงาม					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบของงานเครื่องประดับมีความแปลกใหม่ เหมาะกับการสวมใส่					
ข้าพเจ้าคิดว่ารูปแบบงานเครื่องประดับนี้ยังคงเป็นเอกลักษณ์ ของเครื่องประดับ Nano Silver Clay					
สี					
ข้าพเจ้าเห็นว่าสีของเครื่องประดับมีความสวยงามเหมาะสม					
ข้าพเจ้าคิดว่าสีของเครื่องประดับเหมาะกับการใช้งานได้ใน หลายโอกาส					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อรูปแบบที่ 4

ด้านรูปแบบ

.....

.....

.....

ด้านสี

.....

.....

.....

และข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....



ภาคผนวก จ
หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ

ที่ ศธ 0519.12/๖๔๑



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

5 มีนาคม 2556

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นางสาวทิพย์วรรณ ดั่งสุด

เนื่องด้วย นางสาวนพวรรณ ยิ่งเจริญ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชานวัตกรรมการออกแบบ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาพัฒนาเทคนิคและกระบวนการผลิตเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รวิเทพ มุสิกะปาน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสัมภาษณ์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวนพวรรณ ยิ่งเจริญ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 089-771-0763

ที่ ศธ 0519.12/1244



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๕ มีนาคม 2556

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นายธีรวัฒน์ พนานุเวชวัฒน์

เนื่องด้วย นางสาวนพวรรณ ยิ่งเจริญ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชานวัตกรรมการออกแบบ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญาานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาพัฒนาเทคนิคและกระบวนการผลิตเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รวิเทพ มุสิกะปาน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสัมภาษณ์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวนพวรรณ ยิ่งเจริญ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒน์กุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089-771-0763

ที่ ศธ 0519.12/1240



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

5 มีนาคม 2556

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.สนอง เอกสิทธิ์

เนื่องด้วย นางสาวนพวรรณ ยิ่งเจริญ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชานวัตกรรมการออกแบบ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญาโท เรื่อง “การศึกษาพัฒนาเทคนิคและกระบวนการผลิตเครื่องประดับจากวัสดุนาโนซิลเวอร์เคลย์ (Nano Silver Clay) เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รวิเทพ มุสิกะปาน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสัมภาษณ์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวนพวรรณ ยิ่งเจริญ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089-771-0763



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวนพวรรณ ยิ่งเจริญ
วันเดือนปีเกิด	17 พฤศจิกายน 2529
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	56/62 หมู่ 9 ต.คูคต อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี 12130
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท ธรรมสรณ์ นาโนโซลูชันส์ จำกัด
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2551	ปริญญาตรี ศิลปกรรมศาสตร์บัณฑิต (ศป.บ.) สาขาวิชาการออกแบบทัศนศิลป์-ศิลปะเครื่องประดับ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2556	ปริญญาโท ศิลปกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต (ศป.ม.) สาขาวิชานวัตกรรมการออกแบบ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

