



การพัฒนาคุณภาพของภาพนูนต่ำที่ทำจากวัสดุธรรมชาติชนิดต่างๆ
Development of Quality of Bas-Reliefs Made from
Various Natural Materials

รัชดาศักดิ์ สุเพ็งคำ
ณทพร จินดาประเสริฐ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



การพัฒนาคุณภาพของภาพนูนต่ำที่ทำจากวัสดุธรรมชาติชนิดต่างๆ
Development of Quality of Bas-Reliefs Made from
Various Natural Materials

รัชดาศักดิ์ สุเพ็งคำ
ณทพร จินดาประเสริฐ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทคัดย่อ

จากงานวิจัยเรื่อง การสร้างแบบพิมพ์หุ่นตัวเพื่อผลิตภาพหุ่นตัวจากใบสับปะรดต้ม ปี 2559 โดย รัชดาศักดิ์ สุเพ็งคำ เป็นผู้วิจัย เพื่อสร้างรายได้ให้กับสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กระจดาช ใบสับปะรด บ้านป่าซางวิวัฒน์ อ.เมือง จ.เชียงราย ภาพหุ่นตัวยังต้องมีการพัฒนาอีก เพื่อให้ได้ภาพหุ่นตัวที่สวยงามคงทน และสามารถนำวัสดุธรรมชาติอื่นๆ มาทำภาพหุ่นตัวได้

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาต่อยอด โดยการนำวัสดุธรรมชาติต่างๆ ซึ่งปราศจากมูลค่า มาทดลองทำภาพหุ่นตัว เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับภาพหุ่นตัว โดยทดลองใช้วัสดุ ที่หาได้จากธรรมชาติ 3 ชนิด คือ ฟางข้าว ผักตบชวา และเปลือกต้นกล้วย นำมาทำกระจดาชสำหรับทำภาพหุ่นตัวเพื่อให้ได้พื้นผิวที่แตกต่างสวยงาม และทำการทดลองเปรียบเทียบหาคุณภาพของภาพหุ่นตัว โดยนำภาพหุ่นตัวที่ทำจากกระจดาชฟางข้าว ผักตบชวา และเปลือกต้นกล้วย มาหาความพึงพอใจ จากสมาชิกกลุ่ม และนักท่องเที่ยวที่มาเยี่ยมชมโครงการ หลังจากทำการทดลองเสร็จ รวมเป็นระยะเวลา ในการแจกแบบสอบถามประมาณ 3 เดือน

ผลสรุปออกมาดังนี้ มีผู้เยี่ยมชม และตอบแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 59 คน ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 43 คน คิดเป็นร้อยละ 72.88 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่ เป็นระดับมัธยมศึกษาตอนต้น/ตอนปลาย/เทียบเท่า จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 42.37 อายุส่วนใหญ่ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 27.12 ความพึงพอใจในคุณภาพของภาพหุ่นตัว ที่ทำจากกระจดาชฟางข้าว ในประเด็นต่างๆ ผู้ตอบแบบสอบถามเลือก ในระดับมากที่สุดจำนวนรวม 89 ครั้ง ระดับมาก 126 ครั้ง ระดับปานกลาง 75 ครั้ง และระดับน้อย 5 ครั้ง ส่วนกระจดาชที่ทำจากผักตบชวา ผู้ตอบแบบสอบถามเลือก ในระดับมากที่สุดจำนวนรวม 87 ครั้ง ระดับมาก 97 ครั้ง ระดับปานกลาง 110 ครั้ง และระดับน้อย 1 ครั้ง และกระจดาชที่ทำจากเปลือกต้นกล้วย ผู้ตอบแบบสอบถามเลือก ในระดับมากที่สุดจำนวนรวม 77 ครั้ง ระดับมาก 99 ครั้ง ระดับปานกลาง 110 ครั้ง ระดับน้อย 8 ครั้ง และระดับน้อยสุด 1 ครั้ง

คำสำคัญ : กระจดาชฟางข้าว,กระจดาชผักตบชวา,กระจดาชเปลือกต้นกล้วย,ภาพหุ่นตัว

Abstract

Based on the research on creation of bas-relief molds for production of bas-reliefs made from boiled pineapple leaves conducted by Rachadasak Pengcum, of which purpose was to help generate income for members of Pineapple Leaf Paper Community Enterprise, Ban Pasang Wiwat, Mueang District, Chiang Rai Province, it was found that the bas-reliefs need further improvements in terms of appearance and durability as well as the use of other natural raw materials to produce them.

The researcher, therefore, has considered developing the previous research by applying other 3 valueless natural materials, which include rice straw, water hyacinth and banana stem skin, to make bas-reliefs for different beautiful surfaces of the products. Also, the quality of bas-reliefs has been comparatively investigated by surveying satisfactions of members of the Community Enterprise and visitors to the project towards the bas-reliefs made from rice straw, water hyacinth and banana stem skin. The total period of questionnaire distribution was 3 months.

There are 59 respondents administering the questionnaires, most of whom (43 persons) are female which accounts for 72.88 per cent. The majority of the respondents (25 persons) obtained junior/senior secondary school diplomas or equivalent, accounting for 42.37 per cent. 16 respondents, or 27.12 percent, are 60 years of age. As for satisfactions towards the bas-reliefs made from rice straw, 89 times of “strongly agree” was selected, whereas 126 times of “pretty much agree”, 75 times of “fairly agree”, and 5 times of “disagree” were marked by the respondents. Concerning the bas-reliefs made from water hyacinth, 87 times of “strongly agree” was selected while 97 times of “pretty much agree”, 110 times of “fairly agree”, and 1 time of “disagree” were chosen. When asked about the bas-reliefs made from banana stem skin, the respondents selected 77 times of “strongly agree”, 99 times of “pretty much agree”, 110 times of “fairly agree”, and 8 times of “disagree”.

Keywords: rice straw paper, water hyacinth paper, banana stem skin paper, the bas-reliefs

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	1
1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	1
1.5 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.7 ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 การทำแม่แบบ/ชิ้นงาน ไฟเบอร์กลาส	4
2.2 ขั้นตอนการทำภาพปูนต้ำจากเยื่อกระดาษหัตถกรรม	8
2.3 วัสดุประสาน	11
2.4 ความรู้เกี่ยวกับประติมากรรม (Sculpture)	14
2.5 ดินเหนียว	15
2.6 การขึ้นรูป	16
2.7 สารหล่อลื่น	18
2.8 กระดาษสา	19
2.9 ซิลิโคน	21
2.10 คุณสมบัติของกระดาษใยสับปะรด	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)	
2.11 ความสามารถในการเก็บรายละเอียดของลายเส้นบนเยื่อกระดาษเส้นใยพืช	23
2.12 การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการวิจัย	24
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	27
3.1 แผนการสร้างแบบพิมพ์และทดลองผลิตภาพนูนต่ำ	27
3.2 ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับการทำแบบพิมพ์และการทำภาพนูนต่ำ	28
3.3 การเลือกภาพต้นแบบ และสร้างแบบพิมพ์เพื่อใช้ผลิตภาพนูนต่ำ	29
3.4 อุปกรณ์ในการสร้างแบบพิมพ์เรซินจากแบบพิมพ์ดินเหนียว	29
3.5 ขั้นตอนการสร้างแบบพิมพ์เรซินเพื่อใช้ผลิตภาพนูนต่ำ	30
3.6 ภาพนูนต่ำที่ใช้ในการทดลอง	34
3.7 ทดลองทำภาพนูนต่ำ	39
3.8 การสร้างแบบสอบถามและเก็บข้อมูล	49
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	51
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมาย	51
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	57
5.1 สรุปผลการทดลอง	57
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	58
5.3 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับโครงการ	58
บรรณานุกรม	59
ภาพผนวก ก แบบสอบถาม	61
ประวัติผู้จัดทำ	64

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1-1 แสดงระยะเวลาทำการวิจัย	3
2-1 แสดงตารางอธิบายคุณสมบัติยางซิลิโคน	21
2-2 ตารางแสดงความสามารถในการเก็บรายละเอียดของลายเส้นบนเยื่อกระดาษเส้นใยพืช	23
4-1 แสดงค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐานเรื่องเพศของกลุ่มเป้าหมาย	51
4-2 แสดงค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐานด้านอายุของกลุ่มเป้าหมาย	52
4-3 แสดงค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐานด้านระดับการศึกษาของกลุ่มเป้าหมาย	53
4-4 แสดงค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐานด้านความพึงพอใจในคุณภาพของภาพนูนต่ำ จากกระดาษฟางข้าวของกลุ่มเป้าหมาย	54
4-5 แสดงค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐานด้านความพึงพอใจในขนาดของภาพนูนต่ำ จากกระดาษผักตบชวาของกลุ่มเป้าหมาย	55
4-6 แสดงค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐานด้านความพึงพอใจในขนาดของภาพนูนต่ำ จากกระดาษเปลือกต้นกล้วยของกลุ่มเป้าหมาย	56

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 แสดงแบบพิมพ์ปั้นภาพวิภูเขากจากดินเหนียว	8
2-2 แสดงแบบพิมพ์ปั้นภาพหนุมานจากดินเหนียว	9
2-3 แสดงการหล่อแบบพิมพ์ด้วยปูนพลาสเตอร์	10
2-4 แสดงสารประสาน	14
2-5 แสดงประติมากรรม (Sculpture)	15
2-6 แสดงการปั้นขึ้นรูป	17
2-7 แสดงสารหล่อลื่น	18
2-8 แสดงกระดาศาจากต้นปอสา	19
2-9 แสดงต้นปอสา	19
2-10 แสดงซิลิโคน	21
2-11 แสดงกระดาศาใยสับปะรด	23
2-12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความคลาดเคลื่อนในการสุ่มตัวอย่างกับขนาดของกลุ่มตัวอย่าง	24
3-1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน	27
3-2 แสดงการปั้นดินเหนียวเป็นต้นแบบ	28
3-3 แสดงการเตรียมแบบที่ทำจากดินเหนียว	30
3-4 แสดงการทาวาสลิน	31
3-5 แสดงสีที่ได้จากการผสม	31
3-6 แสดงสีที่ได้จากการเติมผงปูนพลาสเตอร์กับฮาร์ดเดนเนอร์ลงไปผสม	32
3-7 แสดงการทาน้ำยาบางๆที่แม่แบบ	32
3-8 แสดงการวางแผ่นใยแก้วลงบนแม่แบบ	33
3-9 แสดงการทาน้ำยาและเติมใยแก้วซ้ำ	33
3-10 แสดงแบบพิมพ์ภาพวิภูที่สำเร็จแล้ว	34

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3-11 แสดงแบบพิมพ์ภาพปกาคัดไทยที่สำเร็จแล้ว	34
3-12 แสดงแบบพิมพ์ภาพข้างและธรรมชาติที่สำเร็จแล้ว	35
3-13 แสดงแบบพิมพ์ภาพข้างและธรรมชาติที่สำเร็จแล้ว	35
3-14 แสดงแบบพิมพ์ภาพหัวข้างที่สำเร็จแล้ว	36
3-15 แสดงแบบพิมพ์ภาพเศียรพระพุทธรูปที่สำเร็จแล้ว	36
3-16 แสดงแบบพิมพ์ภาพเศียรพระพุทธรูปที่สำเร็จแล้ว	37
3-17 แสดงแบบพิมพ์ภาพวีระสตรีไทยที่สำเร็จแล้ว	37
3-18 แสดงแบบพิมพ์ภาพวรรณคดีไทยที่สำเร็จแล้ว	38
3-19 แสดงแบบพิมพ์ชนิดต่างๆที่สำเร็จแล้ว	38
3-20 แสดงการนำแบบพิมพ์ตากให้แห้ง	39
3-21 แสดงการนำกระดาษใบสับปรดมาวางลงบนแบบ	40
3-22 แสดงการทากาวทับและแปะกระดาษลงในแบบพิมพ์	40
3-23 แสดงการใช้กระดาษแปะทับเพื่อเพิ่มความแข็งแรง	41
3-24 แสดงการฝังลมให้แห้ง	41
3-25 แสดงภาพปกาคัดไทย	42
3-26 แสดงภาพข้าง และธรรมชาติ	42
3-27 แสดงภาพข้าง และธรรมชาติ	43
3-28 แสดงภาพข้าง และธรรมชาติ	43
3-29 แสดงภาพวีระสตรีไทย	44
3-30 แสดงภาพเศียรข้าง	44
3-31 แสดงภาพเศียรพระพุทธรูป	45
3-32 แสดงภาพเศียรพระพุทธรูป	45
3-33 แสดงภาพศิลปะวัฒนธรรมไทย	46
3-34 แสดงภาพการหาความพึงพอใจจากสมาชิกกลุ่ม	47
3-35 แสดงภาพสมาชิกกลุ่ม	47

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3-36	แสดงภาพหุ่นต๋ำที่สมาชิกกลุ่มทดลองทำต้นแบบ	48
3-37	แสดงภาพหุ่นต๋ำเศียรพระพุทธรูปที่ทดลองระบายสี	48
3-38	แสดงภาพหุ่นต๋ำเศียรพระพุทธรูปที่ระบายสีเสร็จและใส่กรอบ	49



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากงานวิจัยเรื่องการสร้างแบบพิมพ์หุ่นตัวเพื่อผลิตภาพหุ่นตัวจากใบสับปะรดต้มงบประมาณปี 2558 โดย นายรัชดาศักดิ์ สุพงษ์คำ เป็นผู้วิจัย และทดลองทำภาพหุ่นตัวจากใบสับปะรดต้ม จนได้ผลสรุปตรงกับความต้องการของชุมชน แต่ผู้วิจัย และกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกระดาษใบสับปะรด บ้านป่าช่างวิวัฒน์ อ.เมือง จ.เชียงราย มีแนวคิดที่จะทำภาพหุ่นตัว จากวัสดุธรรมชาติอย่างอื่นด้วย เพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายรูปแบบ และเป็นการเพิ่มทางเลือก ในการนำวัสดุ จากธรรมชาติ มาสร้างมูลค่าเพิ่ม ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำวัสดุที่หาได้จากธรรมชาติเช่น ฟางข้าว ผักตบชวา และเปลือกต้นกล้วย มาทำกระดาษเพื่อทดลองทำภาพหุ่นตัวซึ่งเป็นการต่อยอดงานวิจัย และเพื่อเป็นการสร้างรายได้ให้กับ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกระดาษใบสับปะรด บ้านป่าช่างวิวัฒน์ อ.เมือง จ.เชียงราย

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.2.1 เพื่อสร้างภาพหุ่นตัวจากฟางข้าว ผักตบชวา และเปลือกต้นกล้วย
- 1.2.2 เพื่อทดลองและเปรียบเทียบภาพหุ่นตัวที่ทำจากวัสดุต่างๆ
- 1.2.3 เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกระดาษใบสับปะรด บ้านป่าช่างวิวัฒน์ อ.เมือง จ.เชียงราย

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1.3.1 สร้างแบบพิมพ์หุ่นตัวเพื่อใช้กับวัสดุฟางข้าว ผักตบชวา และเปลือกต้นกล้วย
- 1.3.2 ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกระดาษใบสับปะรดบ้านป่าช่างวิวัฒน์ อ.เมือง จ.เชียงราย

1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

จากการสำรวจความต้องการของชุมชน พบว่า ชุมชนมีความต้องการ เพิ่มมูลค่า กระดาษใบสับปะรดให้เป็นผลิตภัณฑ์ ภาพหุ่นตัว โดยการนำกระดาษใบสับปะรดเป็นวัตถุดิบ ซึ่งให้ลักษณะชิ้นงานเนื้อสัมผัสแบบหนึ่ง ไม่มีความหลากหลาย ชุมชน จึงมีความต้องการผลิตภาพหุ่นตัว โดยใช้วัสดุที่หลากหลายมากขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดต่างประเทศ ซึ่งนิยมนำสินค้าที่ผลิตจากวัสดุธรรมชาติไปติดผนังตกแต่งบ้านเรือน กรอบจุดประสงค์หลักของการวิจัยคือ การใช้วัตถุดิบ และส่วนประกอบที่ใช้สารเคมี ในการผลิตน้อยที่สุด และมีการนำวัตถุดิบเหลือใช้เข้ามาทดลอง เพื่อให้ได้พื้นผิวที่แตกต่างสวยงาม การใช้วัตถุดิบที่ต่างกันทำให้การผสมส่วนผสมเนื้อเยื่อและกระบวนการผลิตภาพหุ่นตัวจะมีความแตกต่างกัน มีระยะเวลาการผลิตต่างกัน ทำให้จำเป็นต้องทำการวิจัย เพื่อนำเอาวัสดุซึ่งปราศจากมูลค่า ให้สามารถทำภาพหุ่นตัวที่มีลักษณะบ่งบอกความเป็นไทย มีความโดดเด่น สามารถเป็นสินค้าส่งออกต่างประเทศได้

1.5 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

จากบทความวิจัยของนายวุฒินันท์ คงทัต เรื่องกระดาษทำด้วยมือได้บอกถึง แหล่งของเส้นใยที่ได้จากพืช คือ แหล่งของเส้นใย (fibers) สามารถนำมาจากพืชได้เกือบทุกชนิด แต่พืชที่เหมาะสมจะนำมาทำกระดาษ ควรจะมีปริมาณเส้นใยมาก และมีลักษณะเส้นใยาว แหล่งของเส้นใยแบ่งออกเป็นประเภทได้ดังนี้

1. เส้นใยจากเปลือกในและลำต้น เช่น ปอสา (paper mulberry) , กระเจี๊ยบ (okra) , เตื่อ (fig) ,acacis , gampiri หม่อน (mulberry) , flax และ ยูคาลิปตัส (eucalyptus) เป็นต้น
2. เส้นใยจากใบหรือจากกาบใบของลำต้นเทียม เช่น กล้วย (banana) , กล้วยป่า (abaca) , เฟริน(bird net fern) raffia , สับปะรด (pine apples) , iris , sisal , yucca เป็นต้น
3. เส้นใยจากพืชตระกูลหญ้า เช่น ไม้ (bamboo) , ชานอ้อย (bagass) , ฟางข้าว (rice straw) ,ข้าวโพด (corn salk and husk) , ข้าวสาลี (wheat) เป็นต้น
4. เส้นใยจากส่วนที่ห่อหุ้มรอบเมล็ดพืช (seed – hair fibers) เช่น ฝ้าย (cotton) , หนุน (kapok) เป็นต้น
5. เส้นใยที่ได้จากไม้ตระกูลสน (solf wood) ซึ่งเป็นไม้ใบแคบและไม้ใบกว้าง (hard wood) ส่วนใหญ่จะใช้ในอุตสาหกรรมทำกระดาษ ซึ่งตรงกับความต้องการของผู้ที่จะทำวิจัย ที่ต้องการนำวัตถุดิบจากธรรมชาติ คือ ฟางข้าว ผักตบชวา และเปลือกต้นกล้วย มาทำเป็นภาพนูนต่ำ ซึ่งวัตถุดิบดังกล่าวสามารถนำมาทำเป็นกระดาษได้

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกระดาษใบสับปะรดบ้านป่าซางวิวัฒน์ อ.เมือง จ.เชียงราย
ใช้ประโยชน์จากการทำวิจัย
- 1.6.2 สร้างรายได้ที่ยั่งยืนให้กับสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กระดาษใบสับปะรด
บ้านป่าซางวิวัฒน์ อ.เมือง จ.เชียงราย
- 1.6.3 เผยแพร่ในงานประชุมวิชาการ

1.7 ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

ตารางที่ 1-1 แสดงระยะเวลาทำการวิจัย

แผนการบริหารแผนงานวิจัย และแผนการดำเนินงาน	ปี พ.ศ. 2559			ปี พ.ศ.2560								
	ไตรมาสที่ 1			ไตรมาสที่ 2			ไตรมาสที่ 3			ไตรมาสที่ 4		
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
1. จัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการสร้างแบบพิมพ์นูนต่ำ												
2. สร้างแบบพิมพ์นูนต่ำ												
3. ทดลองทำภาพนูนต่ำ												
4. ปรับปรุงแก้ไข												
5. ทดสอบเปรียบเทียบภาพนูนต่ำ												
6. ดำเนินโครงการจัดอบรม												
7. ติดตามประเมินผล สรุปผลการดำเนินโครงการ												
8. รายงานผลการดำเนินโครงการ												



บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาคุณภาพของภาพปูนดำที่ทำจากวัสดุธรรมชาติชนิดต่างๆ ได้นำทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จากงานวิจัยเรื่อง การสร้างแบบพิมพ์ปูนดำเพื่อผลิตภาพปูนดำจากใบสับประรดต้มปี 2559 โดย รัชดาศักดิ์ สุเพ็งคำ เป็นผู้วิจัย มาแสดงในบทนี้เนื่องจากเป็นการวิจัยที่พัฒนาต่อยอดจากเรื่องเดิมซึ่งใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และขบวนการวิจัยที่เหมือนกัน ดังต่อไปนี้

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงาน และใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง มาประยุกต์ใช้ในการสร้างภาพปูนดำ ดังนี้

1. การทำแม่แบบ/ชิ้นงาน ไฟเบอร์กลาส
2. ขั้นตอนการทำภาพปูนดำจากเยื่อกระดาษหัตถกรรม
3. วัสดุประสาน
4. ความรู้เกี่ยวกับประติมากรรม
5. ดินเหนียว
6. การขึ้นรูป
7. สารหล่อลื่น
8. กระดาษสา
9. ซิลิโคน
10. คุณสมบัติของกระดาษใบสับประรด
11. ความสามารถในการเก็บรายละเอียดของลายเส้นบนเยื่อกระดาษเส้นใยพืช
12. การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการวิจัย

2.1 การทำแม่แบบ/ชิ้นงาน ไฟเบอร์กลาส

2.1.1 วัสดุอุปกรณ์

1. เรซินเกรดไฟเบอร์กลาส ในที่นี้ใช้แบบผสมตัวม่วงแล้ว
2. ตัวทำแข็ง (Hardener)
3. ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (Cobalt)
4. โมโนสไตรีน
5. ใยแก้ว CSM #450
6. เจลโค้ท (Gel Coat)

7. สีผสมเรซิน
8. อะซิโตน (Acetone) สำหรับล้างแปรง
9. ขี้ผึ้งถอดแบบ
10. น้ำยาถอดแบบ PVA (Pva Release Agent)
11. ผงทัลคัม (Talcum)
12. ถ้วยผสมเรซิน
13. แปรงและลูกกลิ้งสำหรับทาเรซิน
14. ลูกกลิ้ง สำหรับไล่ฟองอากาศ
15. ฟองน้ำ
16. ผ้าขัด
17. กระดาษทราย เบอร์ 240,150
18. มีด,กรรไกร
19. เครื่องมือที่ใช้ตัด เจียร์ หรือเจาะ
20. ไม้ไอศกรีม ใช้กวนเรซินกับตัวทำแข็งให้เข้ากัน
21. ผ้าปิดมูก
22. ถุงมือ
23. หลอดฉีดยา

2.1.2 ต้นแบบงานไฟเบอร์กลาส

ควรมีลักษณะเรียบมัน เช่น วัสดุพวกพลาสติก งานไฟเบอร์กลาสเอง หรือวัสดุที่ผิวเรียบและพ่นสีเคลือบที่บอดี และพวกโลหะที่มีผิวมัน

กรณีต้นแบบมีผิวไม่เรียบ เช่นหิน หรือการแกะสลักไม้ และต้องการรายละเอียดลักษณะของงานแบบนี้ให้ทำแม่แบบด้วยซิลิโคนเพื่อเก็บรายละเอียดของชิ้นงาน

2.1.3 วิธีทำแม่แบบ

1. เตรียมต้นแบบ โดยการทำความสะอาดด้วยน้ำ แล้วตากให้แห้ง
2. ขัดผิวชิ้นงานด้วยขี้ผึ้งถอดแบบ โดยใช้ฟองน้ำหรือผ้าป้ายขี้ผึ้งแล้ววนเป็นก้นหอยให้ทั่วชิ้นงาน พอขี้ผึ้งเริ่มแห้งจึงเช็ดออก ทำแบบนี้ 4 – 5 ครั้งเพื่อให้ขี้ผึ้งเคลือบผิวเป็นฟิล์มทั่วทั้งชิ้นงาน
3. ทาหรือพ่นน้ำยาถอดแบบ PVA แล้วทิ้งไว้ให้แห้ง อาจต้องทาหลายครั้งจนทั่วชิ้นงาน

4. เตรียมเจลโค้ด ให้ผสมโมโนสไตรรีน 5 – 10 % ผสมตัวม่วง 0.2 % หรือคูสีให้มีสีม่วงอ่อน ๆ ถ้าต้องการสีให้ผสมสีผสมเรซิน เมื่อต้องการใช้งานให้เจลโค้ดลงในถ้วยพลาสติกปริมาณเท่าที่จะใช้ ตวงตัวทำแข็งลงไปประมาณ 1 – 2% ของปริมาณเจลโค้ด ใช้ไม้กวนเบาๆให้เข้ากัน โดยการกวนเน้นที่ขอบด้านข้างถ้วยและก้นถ้วย ตัวทำแข็งต้องเข้าเป็นเนื้อเดียวกันจึงสามารถใช้งานได้

5. ทาหรือพ่นเจลโค้ดที่แม่แบบ แล้วทิ้งให้แข็งตัว

6. ใช้เรซินเกรดไฟเบอร์กลาสที่ผสมตัวม่วงแล้ว(อาจผสมผงทึบดำและสี)ลงในถ้วยพลาสติกปริมาณเท่าที่จะใช้ ตวงตัวทำแข็งลงไปประมาณ 1 – 2% ของปริมาณเรซิน ใช้ไม้กวนเบาๆให้เข้ากัน โดยการกวนเน้นที่ขอบด้านข้างถ้วยและก้นถ้วย ตัวทำแข็งต้องเข้าเป็นเนื้อเดียวกันจึงสามารถใช้งานได้

7. ทาส่วนผสมของเรซินลงบนชั้นที่ลงเจลโค้ดไปแล้ว รอจนเริ่มเซตตัว ใช้นิ้วแตะดูจะหนึบ ๆ มือ ใช้เวลาประมาณ 20- 30 นาที

8. วางใยแก้วทับที่แม่แบบ กรณีที่เป็นชอกให้ใยแก้วเป็นเส้นเล็ก ๆ แล้วแปะลงตามชอกนั้น จากนั้นใช้ลูกกลิ้งเหล็กรีดใยแก้วให้จมลงในเรซิน

9. ใช้แปรงจุ่มเรซินที่ผสมตัวทำแข็ง ทาทับที่ใยแก้ว แล้วใช้ลูกกลิ้งเหล็กไล่น้ำยา เพื่อให้แน่ใจว่าใยแก้วติดชิ้นงานดีแล้ว และไม่มีฟองอากาศในเนื้อเรซิน รอให้แข็งใช้เวลาประมาณ 2 - 3 ชม.

10. ถ้าต้องการความแข็งแรงของแม่แบบ ให้ทำซ้ำในข้อ. 7 – 9 ตามจำนวนชั้นที่ต้องการ

11. เมื่อปล่อยให้แข็งตัวประมาณ 2 - 3 ชม. แล้ว ให้ทำการแต่งขอบโดยใช้ เครื่องมือตัดกรรไกร

12. ถอดแม่แบบออกโดยค่อยๆแซะขอบของชิ้นงานด้วยใช้ลิ้มไม้ตอก , ใช้น้ำอัด หรือ ลมเป่า

13. เมื่อถอดแม่แบบได้แล้ว ขัดผิวชิ้นงานด้วยซีฟี่งถอดแบบ โดยใช้ฟองน้ำหรือผ้าป้ายซีฟี่ง แล้ววนเป็นก้นหอยให้ทั่วชิ้นงาน พอซีฟี่งเริ่มแห้งจึงเซ็ดออก ทำแบบนี้ 4 – 5 ครั้งเพื่อให้ซีฟี่งเคลือบผิวเป็นฟิล์มทั่วทั้งชิ้นงาน เพื่อเตรียมหล่อชิ้นงานไฟเบอร์กลาสต่อไป

2.1.4 วิธีทำชิ้นงานไฟเบอร์กลาส

1. เตรียมแม่แบบ โดยการทำความสะอาดด้วยน้ำ แล้วตากให้แห้ง

2. ทาหรือพ่นน้ำยาถอดแบบ PVA แล้วทิ้งไว้ให้แห้ง อาจต้องทาหลายครั้งจนทั่วชิ้นงาน

3. เตรียมเจลโค้ด ให้ผสมโมโนสไตรรีน 5–10 %ผสมตัวม่วง 0.2 % หรือคูสีให้มีสีม่วงอ่อน ๆ ถ้าต้องการสีให้ผสมสีผสมเรซิน เมื่อต้องการใช้งานให้เจลโค้ดลงในถ้วยพลาสติกปริมาณเท่าที่จะใช้ ตวงตัวทำแข็งลงไปประมาณ 1 – 2% ของปริมาณเจลโค้ด ใช้ไม้กวนเบาๆให้เข้ากัน โดยการกวนเน้นที่ขอบด้านข้างถ้วยและก้นถ้วย ตัวทำแข็งต้องเข้าเป็นเนื้อเดียวกันจึงสามารถใช้งานได้

4. ทาหรือพ่นเจลโค้ทที่ชิ้นงาน แล้วทิ้งให้แห้งตัว
5. ใช้เรซินเกรดไฟเบอร์กลาสที่ผสมตัวม่วงแล้ว(อาจผสมผงทัลคัมและสี) ตวงในถ้วยพลาสติก ปริมาณเท่าที่จะใช้ ตวงตัวทำแข็งลงไปประมาณ 1 – 2% ของปริมาณเรซิน ใช้ไม้กวนเบาๆให้เข้ากัน โดยการกวนเน้นที่ขอบด้านข้างถ้วยและก้นถ้วย ตัวทำแข็งต้องเข้าเป็นเนื้อเดียวกันจึงสามารถใช้งานได้
6. ทาส่วนผสมของเรซินลงบนชิ้นที่ลงเจตโค้ทไปแล้ว รอจนเริ่มเซตตัว ใช้นิ้วแตะดูจะหนึบ ๆ มีมือ ใช้เวลาประมาณ 20- 30 นาที
7. วางใยแก้วทับที่แม่แบบ กรณีที่เป็นซอกให้ใยแก้วเป็นเส้นเล็ก ๆ แล้วแปะลงตามซอก จากนั้นใช้ลูกกลิ้งเหล็กกรีดยาใยแก้วให้จมลงในเรซิน
8. ใช้แปรงจุ่มเรซินที่ผสมตัวทำแข็ง เททับที่ใยแก้ว แล้วใช้ลูกกลิ้งเหล็กไล่น้ำยา เพื่อให้แน่ใจว่าใยแก้วติดชิ้นงานดีแล้ว และไม่มีฟองอากาศในเนื้อเรซิน รอให้แข็งใช้เวลาประมาณ 2 - 3 ชม.
9. ถ้าต้องการความแข็งแรงขึ้นของแม่แบบ ให้ทำซ้ำในข้อ. 7 – 9 ตามจำนวนชั้นที่ต้องการ
10. เมื่อปล่อยให้แข็งตัวประมาณ 2 - 3 ชม. แล้ว ให้ทำการแต่งขอบโดยใช้ เครื่องมือตัดกรรไกร
11. ถอดชิ้นงานออกจากแม่แบบโดยค่อยๆแซะขอบของชิ้นงานด้วยใช้ลิ้มไม้ตอก , ใช้น้ำอัดหรือ ลมเป่า
12. ตัดแต่งชิ้นงานด้วยกรรไกร เจียขอบชิ้นงานให้เรียบร้อย สวยงาม ขัดด้วยกระดาษทราย ก็จะได้ชิ้นงานตามต้องการ เพื่อนำไปทำสีต่อไป

ข้อสังเกต

1. การผสมเรซิน + ตัวม่วง 0.2% ของน้ำหนักเรซิน + ตัวทำแข็ง 0.5 - 2% เรซินจะแข็งตัวภายใน 2 - 3 ชม. ถ้าต้องการลดความหนืด ให้ผสมโมโนสไตรีนก่อนผสมตัวทำแข็ง ประมาณ 5- 10 %
2. การพ่นน้ำยาถอดแบบ ทิ้งไว้ประมาณ 20 นาที
3. ล้างแปรงและอุปกรณ์ด้วยอะซิโตน
4. การทำงานไฟเบอร์กลาสควรสวมผ้าปิดจมูก ถุงมือ และเครื่องแต่งกายที่รัดกุม เพื่อป้องกันฝุ่นละอองและกลิ่นจากเรซินและไฟเบอร์กลาส

<http://www.allartcenter.com/index.php?lay=show&ac=article&id=487712>(ALL ART CENTER™)

2.2 ขั้นตอนการทำภาพนูนต่ำจากเยื่อกระดาษหัตถกรรม

2.2.1 การปั้นแบบพิมพ์ (MOLD)

การทำต้นแบบพิมพ์จะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับการสร้างต้นแบบพิมพ์เป็นงานที่ต้องอาศัยฝีมือ ความรู้พื้นฐานและทักษะทางด้านศิลปะเข้ามาประกอบในการปั้นแบบพิมพ์ด้วยโดยการใช้ดินน้ำมัน มาปั้นขึ้นรูปตามต้นแบบที่ต้องการจัดทำต้นแบบและขนาดให้มีความเหมาะสมต้องไม่สูงเกินไปและต่ำเกินไป ต้องคำนึงถึงการใช้เยื่อกระดาษกดลงไปแบบพิมพ์ปูนพลาสเตอร์การลอกและการแกะเยื่อกระดาษออกจากแบบพิมพ์ปูนพลาสเตอร์ด้วย จากนั้นใช้เครื่องมือในการปั้นตกแต่งและเก็บรายละเอียดส่วนต่างๆของแบบพิมพ์ให้เห็นเด่นชัดสำหรับผู้ที่ไม่ถนัดในการปั้นต้นแบบพิมพ์สามารถใช้วัสดุอื่นที่อยู่ในธรรมชาติเช่นผลไม้ต่างๆผลิตภัณฑ์จากไม้แกะสลักหรือปูนปั้นรูปแบบต่างๆเป็นต้น สามารถนำมาเป็นต้นแบบพิมพ์แทนได้



ภาพที่ 2-1 แสดงแบบพิมพ์ปั้นภาพวิเวกเขาจากดินเหนียว



ภาพที่ 2-2 แสดงแบบพิมพ์ปั้นภาพหนุมานจากดินเหนียว

2.2.2 การหล่อแบบพิมพ์ด้วยปูนปลาสเตอร์

หลังจากปั้นด้วยดินน้ำมันเสร็จเรียบร้อยแล้วนำกรอบไม้ที่จัดเตรียมไว้มาวางแล้วจัดแบบให้มีความเหมาะสมกับชิ้นงานใช้ดินน้ำมันอุดตามร่องรอยต่างๆ ของกรอบไม้ด้านนอกให้ทั่วจากนั้นจึงนำปูนปลาสเตอร์มาผสมกับน้ำสะอาดที่เตรียมไว้ในภาชนะตักปูนปลาสเตอร์ใส่ลงไปให้น้ำสังเกตดูที่ปูนปลาสเตอร์ต้องให้เสมอกันกับผิวหน้าที่ใส่ลงไปในภาชนะแล้วใช้ช้อนคนหรือกวนละลายปูนปลาสเตอร์กับน้ำให้เข้ากัน การคนต้องให้ไปในทิศทางเดียวกันอย่าให้จับตัวกันเป็นก้อนในการคน ย่อมเป็นผลดีต่อความแข็งแรงของปูนปลาสเตอร์ตลอดจนการดูดซึมของน้ำเมื่อคนละลายดีแล้วนำปูนปลาสเตอร์เทลงในแบบพิมพ์แล้วปล่อยให้แห้งตัวและเมื่อแห้งตัวดีแล้วจึงถอดกรอบไม้ออกจากแบบพิมพ์ตรวจสอบและตกแต่งให้เรียบร้อยก่อนนำไปใช้งาน



ภาพที่ 2-3 แสดงการหล่อแบบพิมพ์ด้วยปูนพลาสติก
ที่มา : www.saks108.blogspot.com กันยายน

2.2.3 การเตรียมเยื่อและการกดเยื่อกระดาษ

โดยการนำกระดาษที่ใช้ประโยชน์แล้วเช่นกล่องกระดาษลูกฟูกต่างๆ และเศษกระดาษสาที่ใช้แล้วมาแช่น้ำทิ้งไว้ 1 คืนแล้วใช้เครื่องตีเยื่อกระดาษ เพื่อให้เยื่อกระดาษนั้นแตกกระจายไม่ให้รวมตัวกันเป็นก้อนปรากฏว่าเยื่อกระดาษที่ผ่านแช่น้ำและตีเยื่อมาแล้วจะได้เยื่อที่มีความยาวและฟูขึ้นซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ดีของกระดาษโดยทั่วไปที่ต้องการเยื่อที่มีความยาวความเหนียวและความแข็งแรงทำให้กระดาษไม่ฉีกขาดได้ง่ายใช้เวลาในการตีครั้งละ 10 – 15 นาทีหรือตามต้องการจากนั้นถ่ายเยื่อออกจากเครื่องตีเยื่อนำมาชั่งน้ำหนักเพื่อกำหนดความหนา - บางของกระดาษเสร็จแล้วนำเยื่อกระดาษที่ผ่านการชั่งน้ำหนักแล้วมากระจายลงในตะแกรงไม้ที่ขึงด้วยตาข่ายไนล่อนที่วางอยู่ในอ่างน้ำใช้มือกระจายเยื่อไปให้ทั่วทั้งตะแกรงและสังเกตดูเยื่อที่กระจายออกไปนั้นต้องให้มีความสม่ำเสมอทั่วทั้งตะแกรงด้วย เสร็จแล้วยกตะแกรงไม้ขึ้นพักไว้ก่อน โดยให้อยู่เหนือผิวน้ำเพื่อให้ น้ำในตะแกรงไหลออกให้หมด แล้วจึงนำไปตากแดดพอมหาดๆ ประมาณ 1 ชั่วโมง

เมื่อดากกระดาษพอมหาดๆ ได้ที่แล้วนำเยื่อกระดาษออกจากตะแกรงไม้มาวางลงบนแบบพิมพ์ปูนพลาสติกที่ได้จัดเตรียมไว้แล้วใช้ฟองน้ำค่อยๆ กดเยื่อกระดาษลงไปที่แบบพิมพ์ที่ละน้อยๆ ตามร่องรอยต่างๆ ของแบบพิมพ์จนทั่วทั้งภาพ การกดเยื่อกระดาษแรงๆ จะทำให้เยื่อกระดาษฉีกขาดได้ง่ายและเมื่อกดเยื่อกระดาษเสร็จเรียบร้อยแล้วปล่อยให้ทิ้งไว้ 10 นาทีจากนั้นค่อยๆ ลอกและแกะเยื่อกระดาษออกจากแบบพิมพ์ปูนพลาสติกนำไปแขวนและผึ่งลมให้แห้งสนิทเพื่อรอการตกแต่งสีในขั้นตอนสุดท้ายต่อไป

2.2.4 การลงสีปิดผงฝุ่นทองเงินนาค

หลังจากฝั่งลมจนแห้งสนิทแล้ว นำภาพที่ได้มาพ่นด้วยสีดาสเปรย์พ่นลงไปให้ทั่วทั้งแผ่นภาพ แล้วปล่อยให้แห้ง จากนั้นนำสีผงฝุ่นที่ต้องการใช้แปรงปิดผงสีฝุ่นและแลคเกอร์ เป็นตัวช่วยในการยึดเกาะประสาน ทำการปิดผงฝุ่นสีที่ต้องการให้ทั่วทั้งแผ่นภาพ ปล่อยให้แห้ง จากนั้นจึงใช้แลคเกอร์สเปรย์พ่นให้ทั่วทั้งแผ่นภาพ จะทำให้ภาพที่ได้มีความแข็งแรง และจะได้“ภาพนูนต่ำจากเยื่อกระดาษ” ตามที่ต้องการ

2.3 วัสดุประสาน

วัสดุประสาน เป็นส่วนผสมของของเหลวหรือวัสดุแข็งของเหลวที่สามารถเชื่อมติด หรือประสานวัสดุสองชิ้นเข้าด้วยกัน กาว มีอยู่หลากหลายรูปแบบทั้งมาจากธรรมชาติหรือสารเคมีสังเคราะห์ ซึ่งการใช้งานมักจะขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะนำมาติดกัน กาวนิยมใช้ติดวัสดุที่มีลักษณะบาง หรือวัสดุที่แตกต่างกัน โดยกาวจะแตกต่างจากการเชื่อมวัสดุแบบอื่นคือ กาว (Glue) หมายถึงวัสดุที่ใช้เชื่อมประสานวัสดุให้ติดกัน (สาคร คันธโชติ, 2547: 158) แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

2.3.1 กาวธรรมชาติ

กาวธรรมชาติที่ผลิตจากหนัง และกระดูกสัตว์ได้จากการเคี้ยวเอ็นหนังและกระดูกสัตว์ผสมกับน้ำแล้วปล่อยให้ตกสะเก็ด จนสามารถลอกออกเป็นชั้นๆได้ กาวที่ทำจากชิ้นส่วนของปลาปกติจะเป็นของเหลว และกาวที่ได้จากพืชได้แก่ ยางเหนียวของต้นไม้ และแป้ง วัสดุประสานธรรมชาติทั้งหมดจะเสื่อมคุณภาพเมื่อสัมผัสกับอากาศ เช่นวัสดุที่เป็นแป้งเปียก วัสดุประสานเหล่านี้ปกติเป็นส่วนผสมของแป้งกับน้ำ เช่น กาว ยางไม้ (ยางสน)หรือน้ำยางเหนียว ยางไม้ถูกใช้งานมากเพราะว่ายางไม้จะไม่หดตัว การที่มีฐานเป็นแป้งสามารถลอกออกโดย การขูด กาวจำนวนมากทำจากแป้งมันสำปะหลังและใช้เป็นตัวประสาน เช่น ปิดฉลากและแสตมป์ รากของต้นมันสำปะหลังที่เป็นแป้ง แป้งข้าวโพด และแป้งจากมันฝรั่ง ใช้เป็นตัวประสานในไม้อัดเกรดต่ำ ยางธรรมชาติมีการยึดเกาะกันสูงและติดกันอย่างแข็งแรง และมีความเหนียวเริ่มต้นดี

2.3.2 กาวสังเคราะห์ เป็นกาวสังเคราะห์ที่ได้จากการผสมกันระหว่างสารเคมีชนิดต่างๆที่มีคุณสมบัติในการยึดเกาะชิ้นงาน 2 ชนิดให้เข้ากันซึ่งอาจแบ่งกาวเป็น 3 ประเภทหลักๆ คือ

2.3.2.1 กาวประเภทที่ 1 เป็นพวกที่มีสายโซ่ของโมเลกุลยาวอยู่แล้วแต่จะละลายหรือแขวนลอยอยู่ในตัวทำละลายอย่างเช่น กาวน้ำ (ใส ๆ) กาวลาเท็กซ์ (สีขาวขุ่น) หรือกาวยาง กาวประเภทนี้ต้องรอให้ตัวทำละลายแห้งออกไปหมดเสียก่อนจึงจะแข็ง และยึดติดของบางอย่างได้

กาวลาเท็กซ์ เหมาะกับงานกระดาษเมื่อโดนความร้อนจะอ่อนตัว และละลายน้ำเย็นได้ ใช้เป็นวัสดุประสานได้ดีใช้ประสานงานทั่วไป และใช้ในวงการอุตสาหกรรมมากที่สุดคือเป็นกาวของงานช่าง

ไม้ในปัจจุบัน เพราะรอยประสานแข็งแรงกว่าการประสานด้วยตะปู และทำงานได้สะดวกรวดเร็ว มีจุดเด่นคือ ราคาถูก ใช้งานง่าย

2.3.2.2 กาวประเภทที่ 2 เป็นพวกที่เริ่มจากโมเลกุลเล็กๆ ซึ่งอาจจะเป็นโมโนเมอร์ตัวเดียว หรือไม่กี่สองตัวมาต่อกัน กาวแบบนี้จะใช้ปฏิกิริยาทางเคมีเพื่อให้สายโซ่ยาว ส่วนตัวอย่างที่รู้จักกันดีก็คือซูเปอร์กลู หรือกาวตราช้าง ตอนที่กาวตราช้างอยู่ในหลอดจะเป็นของเหลวใสไหลไปมาได้ง่าย เพราะเป็นโมเลกุลเล็กๆ แต่พอบีบออกมา กาวจะแข็งตัวเนื่องจากโดนความร้อน โดยความร้อนนี่เองที่จะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่ทำให้โมเลกุลเล็กๆ มาต่อกันเป็นสายโซ่ยาวๆ ทำให้กาวตราช้างใช้ติดวัตถุได้หลายชนิด เพราะว่าที่ผิวของวัตถุมักมีความชื้นเสมอ

กาวพวกที่สองอีกแบบหนึ่งเรียกว่า กาวอีพอกซี (Epoxy) จะมี 2 หลอด หลอดหนึ่งมีชื่อเรียกว่าเรซิน (Resin) ส่วนอีกหลอดหนึ่งเรียกว่า ตัวทำให้แข็ง (Hardener) กาวอีพอกซี นี้ถ้าใช้แค่หลอดเดียวจะไม่เหนียวต้องใช้ 2 หลอดผสมกันอย่างเหมาะสม ที่เป็นอย่างนี้เพราะว่า สารเคมีในหลอดแรกที่เรียกว่าเรซินนั้น มีโครงสร้างโมเลกุลเป็นสายโซ่สั้นๆ ซึ่งยังไม่เป็นกาวแข็งแต่ถ้าเติมตัวทำให้แข็งเข้าไป ตัวทำให้แข็งก็จะไปยึดสายโซ่สั้นๆ เข้าด้วยกัน ทำให้ได้โมเลกุลใหญ่คล้ายร่างแห ส่งผลให้กาวอีพอกซีแข็งแรงมาก กาวอีพอกซียึดติดได้ดีกับวัสดุแทบทุกชนิด ทนแรงเค้นได้ดีแล้งทนน้ำมัน ความชื้น ใช้กันมากในการติดแก้ว เซรามิก เหล็กหรือไม้

2.3.2.3 กาวประเภทที่ 3 จะมาในรูปของแข็งเป็นแท่งพลาสติกยาวๆ และต้องใช้ปืนที่ให้ความร้อนทำให้หลอมละลาย การพวกนี้เริ่มต้นก็เป็นสายโซ่ยาวๆ แต่เนื่องจากไม่มีตัวทำละลายจึงมีสภาพเป็นของแข็ง เวลาใช้ก็ต้องให้ความร้อนให้กาวหลอมเหลวแล้วปล่อยให้เย็นตัวแข็งใหม่อีกครั้ง ตัวอย่างในเชิงพาณิชย์ก็เช่น กาวแท่งโพลีเอไมด์ (Polyamide) กาวพวกนี้มีจุดเด่นคือไม่คอยหดตัว แต่มีจุดอ่อนคือไม่ทนความร้อน

ชนิดของกาว (Kinds of Glue)

1. กาวพอลิไวนิลเรซินอิมัลชัน (Polyvinyl Resin Emulsion Glue) โดยทั่วไปเรียกว่า กาวลิไวนิล หรือกาวขาว กาวชนิดนี้อยู่ในรูปแบบของของเหลวแข็งตัวได้ดีในอุณหภูมิประมาณ 60 องศา หรือ สูงกว่า ใช้เวลาแข็งตัวประมาณ 30 นาที ใช้กับงานไม้ งานกระดาษ งานเครื่องหนัง งานเครื่องเคลือบดินเผา งานซ่อมภายในบ้านกาวชนิดนี้เหมาะกับงานโครงสร้างภายใน ใช้งานได้ง่าย การแข็งตัวของกาวเร็ว ไม่มีรอยเปื้อนที่ขึ้นงานไม้หรืออุปกรณ์ยึดเหนี่ยวไม้ได้ดี

2. กาวยูเรียฟอร์มาดีไฮด์เรซิน (Urea Formade Resin Glue) โดยทั่วไปเรียกว่า กาวยูเรียเรซิน เนื้อกาวมีลักษณะเป็นผงแห้งคล้ายนม ประกอบด้วยน้ำยาทำให้กาวแข็งตัววิธีใช้ต้องผสมกับน้ำ หรือถ้าในอุตสาหกรรมจะอยู่ในรูปของเหลวผสมกับสารเร่งปฏิกิริยา จึงทำให้การแข็งตัวปกติ ใช้กับงานบ้าน งานโรงเรียน และงานซ่อมแซม

3. รีซอซินอลฟอมาไฮด์เรซิน (Resorinol Formaide Resin Glue) โดยทั่วไปเรียกว่า กาวรีซอซินอล ใช้กับงานเครื่องเรือน หรือผลิตภัณฑ์ไม้นอกอาคาร งานโครงสร้างที่ต้องทนกับความเปียกชื้น งานที่เกี่ยวข้องกับน้ำ กาวชนิดนี้มี 2 รูปแบบคือ เป็นกาวเหลวที่มีสีแดงทึบ และเป็นแบบแข็งที่ทำให้อายุการใช้งานยาว หรือสารเร่งปฏิกิริยาที่ทำให้กาวแข็งตัว

4. กาวอีพอกซี(Epoxy Resin Glue) เป็นกาวที่มีการยึดเหนี่ยวที่มีความแข็งแรงสูง กาวชนิดนี้แข็งตัวเร็ว ลักษณะของกาวมีความคล้ายกับกาวรีซอซินอล กาวชนิดแบ่งแยกออกเป็น 2 ส่วนคือ กาวอีพอกซีสีขาว (Whith Epoxy) และสารเร่ง (Cartalyst) การผสมจะผสมอัตราส่วนเท่ากันระหว่างตัวเรซินกับสารเร่ง

5. กาวคอนแทกซีเมนต์ (Contact) Cement ใช้ทาพื้นผิวหน้างานซึ่งกันและกันได้ดีแม้กระทั่งชิ้นงานที่เป็นกระดาษกาวชนิดนี้ใช้เวลาในการติดกาวได้รวดเร็วระยะเวลาของการแข็งตัวของกาวประมาณ 1-2 ชั่วโมง กาวคอนแทกซีเมนต์จะอยู่ในรูปของเหลวเจือจางทำมาจากยางเทียมที่ทนน้ำมัน ใช้งานพลาสติก งานต่อยึดชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ไม้ งานเสื้อผ้าเครื่องหนัง และงานโลหะแผ่น

6. กาวเคซีน (Casein Glue) โดยทั่วไปเรียกว่า กาวนม ทำมาจากนมเปรี้ยว สารประกอบน้ำมะนาวและสารประกอบโซเดียมไฮดรอกไซด์ จะผลิออกมาในรูปผงและผสมน้ำเย็นเมื่อนำมาใช้งานเมื่อผสมแล้วกาวจะแข็งตัวภายใน 15 นาที กาวชนิดนี้จัดเป็นพวกที่ทนต่อน้ำแต่ใช้ในงานโครงสร้างภายใน งานไม้ที่มีปริมาณความชื้นสูง และงานข้อต่อโครงสร้างต่างๆ

7. กาวสัตว์ (Animal Glue) โดยทั่วไปเรียกว่า กาวหนังสัตว์ ทำมาจากหนังของสัตว์และกระดูกสัตว์ กาวชนิดนี้นิยมใช้กันมานานในสมัยก่อนที่ยังไม่มีการผลิตกาวสังเคราะห์ กาวชนิดนี้ไม่ทนน้ำ

8. กาวพลาสติกซีเมนต์ (Plastic Cement) โดยทั่วไปเรียกว่า กาวเรื่องบิน จะผลิออกมาในรูปหลอด เป็นกาวที่ใช้ในการซ่อมแซมบ้านที่ทันสมัย ใช้ในงานก่อสร้าง จะแข็งตัวเร็วมากภายใน 10 นาที

9. กาวยาง (Rubber Cement) ใช้กับงานที่มีผิวหน้าแข็ง กาวชนิดนี้ใช้กับงานประกอบพื้นผิวโต๊ะ งานเครื่องปั้นดินเผา งานแผ่นกระเบื้อง งานพลาสติกใช้งานติดกระดาษ งานแบบจำลองกระดาษแข็ง ไม่ทนต่อความชื้น

10. กาวลาเท็กซ์ (Lartax) นิยมใช้กันมาก ทำมาจากยางพาราและยางไม้ที่ได้มาจากธรรมชาติ หรือสังเคราะห์ก็ตาม ส่วนมากมักเป็นกาวที่ได้มาจากน้ำยาง (Rubber Lartax) แล้วมีการเติมสารเคมีลงไปเพื่อทำให้มีคุณสมบัติในการยึดเหนี่ยวของกาวให้ติดดีขึ้น

ในการศึกษาแผนงานพิเศษเรื่องผลิตภัณฑ์ภาพนูนต่ำจากฟางข้าวครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้เลือกกาวลาเท็กซ์มาเป็นวัสดุในการยึดเกาะให้ประสานตัวกันเป็นอย่างดี เนื่องด้วยคุณสมบัติของกาวลาเท็กซ์เป็นกาวที่สามารถยึดติดกับงานต่างๆ ไปได้ ราคาถูก ใช้งานได้ง่าย หาซื้อได้ทั่วไปในท้องตลาด



ภาพที่ 2-4 แสดงสารประสาน

ที่มา : ดวงแก้ว สองพัง. (2548). *ผลิตภัณฑ์ภาพปูนต่ำจากฟางข้าว*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ห้องสมุดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร(สาขาโชติเวช)

2.4 ความรู้เกี่ยวกับประติมากรรม (Sculpture)

เป็นงานศิลปะที่แสดงออกด้วยการปั้น แกะสลัก หล่อ และการจัดองค์ประกอบความงามอื่น ลงบนสื่อต่างๆ เช่น ไม้ หิน โลหะ สัมฤทธิ์ ฯลฯ เพื่อให้เกิดรูปทรง 3 มิติ มีความลึกหรืออนุหนา สามารถสื่อถึงสิ่งต่างๆ สภาพสังคม วัฒนธรรม รวมถึงจิตใจของมนุษย์โดยชิ้นงาน ผ่านการสร้างของ ประติมากร ประติมากรรมเป็นแขนงหนึ่งของทัศนศิลป์ ผู้ทำงานประติมากรรม มักเรียกว่า ประติมากร งานประติมากรรมที่เกี่ยวกับศาสนา มักสะกดให้แตกต่างออกไปว่า ประติมากรรม ผู้ที่สร้างงาน ประติมากรรม เรียกว่า ปฏิมากร

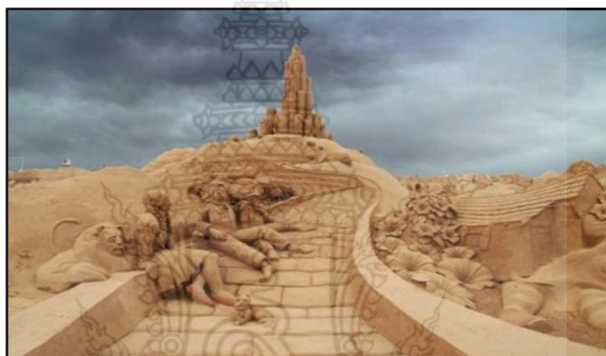
2.4.1 ประเภทของงานประติมากรรม

2.4.1.1 ประติมากรรมแบบนูนต่ำ (Bas Relief) มีความสูงจากพื้นไม่ถึงครึ่งหนึ่งของรูปจริง จะมีความหนาหรือนูนจากฐานที่รองรับขึ้นมาเพียงเล็กน้อย หรือต้องไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดลอยยื่นออกจากพื้นหลัง เป็นรูปทรงที่ต้องมองจากด้านหน้าเพียงด้านเดียว โดยจะมีฐานอยู่ด้านหลัง เรื่องราวที่ปั้นเป็นรูปคน สัตว์ หุ่นนิ่ง หรือวัสดุสิ่งของต่างๆ ได้แก่ รูปเหรียญ รูปนูนใช้ตกแต่งประดับอาคาร ทางสถาปัตยกรรม โบสถ์ วิหาร พระเครื่อง

2.4.1.2 ประติมากรรมนูนสูง ได้แก่ ประติมากรรมที่ไม่ลอยตัว มีพื้นหลัง ตัวประติมากรรมจะยื่นออกมาจากพื้นหลังค่อนข้างสูง สามารถมองเห็นได้ 3 ด้าน ประติมากรรมที่เป็น ลวดลายประดับตกแต่งด้วย เช่น ประติมากรรมปูนปั้นประดับกระเบื้องหน้าบ้าน พระอุโบสถและวิหาร

ต่าง ๆ ตลอดจนถึงการประดับตกแต่งสถาปัตยกรรมในปัจจุบัน เช่น ประติมากรรมที่ปั้นเป็นเรื่องราว หรือเป็นลวดลายประดับตกแต่งอาคาร ตกแต่งฐานอนุสาวรีย์ ตกแต่งสะพาน และสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ เป็นต้น และ ลอยและบินได้

2.4.1.3 ประติมากรรมลอยตัว ได้แก่ ประติมากรรมที่ปั้น หล่อ หรือแกะสลักขึ้นเป็นรูปร่างลอยตัวมองได้รอบด้าน ไม่มีพื้นหลัง เช่น รูปประติมากรรมที่เป็นอนุสาวรีย์ประติมากรรมรูปเหมือน และพระพุทธรูปลอยตัวสมัยต่าง ๆ ตลอดไปจนถึงประติมากรรมสำหรับประดับตกแต่ง เป็นต้น ประติมากรรมประเภทลอยตัวของไทยที่รู้จักกันดี คือ พระพุทธรูปสมัยต่าง ๆ โดยเฉพาะพระพุทธรูปสมัยสุโขทัย ซึ่งถือว่าเป็นพระพุทธรูปคลาสสิกของไทยนั้นนับเป็นประติมากรรมลอยตัวที่สมบูรณ์แบบ



ภาพที่ 2-5 แสดงประติมากรรม (Sculpture)

ที่มา : ดวงแก้ว สองพัง. (2548). **ผลิตภัณฑ์ภาพนูนต่ำจากฟางข้าว**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ห้องสมุดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร(สาขาโชติเวช)

2.5 ดินเหนียว

ในบรรดาวัตถุดิบทั้งหลายที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิก โดยเฉพาะหัตถกรรมพื้นบ้าน อาทิ หม้อ ไห กระถาง อิฐ นั้น ดินเหนียวเป็นวัตถุดิบที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง

ดินเหนียว เป็นดินที่เกิดจากตะกอนที่พัดพามาทับถมกัน ธรรมชาติของดินเหนียว จะประกอบด้วยแร่เคโอลินิต (kaolinite) เป็นส่วนใหญ่ โดยแร่เคโอลินิตที่พบในดินเหนียว มักมีผลึกที่ไม่สมบูรณ์ และมีขนาดเล็ก นอกจากนี้ยังพบแร่ดินชนิดอื่นๆ อาทิ มอนมอริลโลไนต์ (monmorillonite) อิลไลต์ (illite) ควออร์ทซ์ (quartz) แร่ไมกา (mica) แร่เหล็กออกไซด์ (iron oxide) รวมทั้งมักมีสารอินทรีย์ปะปนอยู่เสมอ ดินเหนียวมีสีต่างๆ เกิดจากการมีแร่ธาตุชนิดต่างๆ ในปริมาณที่แตกต่างกัน อาทิ สีดำ เทา ครีม และน้ำตาล ดินเหนียวที่มีสีเทาหรือดำนั้น จะมีอินทรีย์วัตถุปนมาก ส่วนดินเหนียวสีครีมหรือน้ำตาล มาจากแร่เหล็กที่ปะปนอยู่

ดินเหนียวมีสมบัติเด่นในการนำมาขึ้นรูปคือ มีความเหนียว และเมื่อแห้งมีความแข็งแรงสูง ทำให้ผลิตภัณฑ์หลังแห้งมีความแข็งแรง แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อแห้ง ดินเหนียวมักมีการหดตัวสูง ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีการแตกร้าว ดังนั้นจึงไม่นิยมใช้เนื้อดินเหนียวล้วนๆ ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ แต่ต้องมีการผสมวัสดุที่ไม่มีความเหนียว อาทิ ดินเชื้อ หรือทราย เพื่อลดการดัดตัวและหดตัว ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการแตกร้าว เนื่องจากการหดตัวของดินได้ ดินเหนียวหลายชนิด มีช่วงอุณหภูมิที่จะเปลี่ยนไปเป็นเนื้อแก้วกว้าง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ คือ ช่วยปรับปรุงเนื้อผลิตภัณฑ์หลังการเผาให้ดีขึ้น ในการใช้ประโยชน์จากดินเหนียวนั้น นอกจากใช้เป็นเนื้อดินปั้นสำหรับหัตถกรรมพื้นบ้านแล้ว ยังนิยมนำมาใช้ผสมกับดินขาว เพื่อเพิ่มความเหนียว หรือช่วยให้น้ำดินมีการไหลตัวดีขึ้น

ในปัจจุบันประเทศไทยมีแหล่งดินเหนียวอยู่หลายแหล่ง ที่ได้นำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเซรามิก อาทิ ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี ปราจีนบุรี ลำปาง เชียงใหม่ นอกเหนือจากนี้ ดินเหนียวที่มีอยู่ในแหล่งพื้นบ้านทั่วไป อย่งไรก็ตาม แม้ว่าดินเหนียวจะมีอยู่ในหลายพื้นที่ก็ตาม การนำดินเหนียวจากแหล่งต่างๆ มาใช้ก็ควรใช้อย่างมีคุณค่า และใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพราะเมื่อดินเหนียวหมดไปแล้ว ก็จะต้องใช้เวลาอันเป็นร้อยล้านปี กว่าที่จะมีการทับถมเพื่อให้เกิดทดแทนใหม่ได้ (ปริดา พิมพ์ขาวขำ, เซรามิก, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 2532)

2.6 การขึ้นรูป

การขึ้นรูป เป็นกระบวนการซึ่งได้มาของรูปแบบผลิตภัณฑ์เซรามิก มีวิธีการโดยสามารถแยกออกได้ดังนี้

2.6.1 การขึ้นรูปแบบหล่อหรือแม่พิมพ์

การขึ้นรูปแบบหล่อโดยใช้แม่พิมพ์พลาสติกเป็นการผลิตที่ได้ผลิตภัณฑ์ในจำนวนมาก นิยมใช้ในระบอบอุตสาหกรรม สามารถทำให้ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบ ขนาดที่เหมือนกัน และปริมาณการผลิตได้จำนวนมากรวดเร็ว มีระบบและแบบแผนที่แน่นอนในการผลิต โดยใช้แม่พิมพ์ (Mould) และใช้น้ำดิน (Slip) เป็นวัตถุดิบในการหล่อแบบ เช่น ของชำร่วย แจกัน ของประดับตกแต่งบ้านสุภภัณฑ์ รวมถึงรูปแบบของการผลิตด้วยแม่พิมพ์ที่เป็นโลหะ ใช้แรงอัด เช่น แผ่นกระเบื้องปูพื้น ผนังและกระเบื้องประดับ

2.6.1.1 การขึ้นรูปด้วยมือการขึ้นรูปด้วยมือ เป็นวิธีการขึ้นรูปที่มีมาตั้งแต่สมัยโบราณ โดยใช้มือกดหรือบีบไปที่เนื้อดินและปั้นขึ้นให้เป็นรูปทรงตามที่ต้องการ โดยวิธีการขึ้นรูป เช่น

2.6.1.2 การขึ้นรูปด้วยวิธีขีด เป็นการนำดินปั้นที่มีความเหนียวมาคลึงเป็นเส้นยาวและหมุนบีบต่อกันขึ้นเป็นรูปทรง การขึ้นรูปด้วยวิธีนี้ เป็นการขึ้นรูปทรงที่เหมาะสมกับ รูปทรงที่มีสมดุที่ไม่จำเป็นต้องเท่ากัน หรือสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม และเติมแต่งความกว้าง ยาวและสูงได้ตามต้องการ โดยอาศัยทักษะของผู้ขึ้นรูป

2.6.1.3 การขึ้นรูปด้วยวิธีบีบหรือกด เป็นการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ขนาดเล็ก หรือไม่ใหญ่มาก เช่น ถ้วย กาน้ำชา แก้วใบเล็ก ด้วยการใช้นิ้วมือบีบ หมุนไปรอบๆ ให้น้ำดินเกิดความบางเท่ากันทั้งใบ ซึ่งจะต้องควบคุมรูปทรงไม่ให้กว้างจนเกินไป อาจทำให้ทรุดตัว และไม่ได้รูป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหนียวของเนื้อดิน เป็นองค์ประกอบสำคัญ

2.6.1.4 การขึ้นรูปด้วยวิธีแผ่น เป็นเทคนิคการขึ้นรูปชิ้นงานที่ต้องการให้เป็นเหลี่ยมเป็นสัน และระนาบ โดยการนำดินมาคลึงด้วยไม้นวดแป้ง ขวดทรงกลม ท่อนไม้ที่มีความกลมท่อนพลาสติก พิวีซีหรืออาจใช้ไม้ทาบกดให้ดินปั้นมีลักษณะที่แบนเรียบบางเสมอกัน ตัดให้เป็นรูปแบบตามที่ต้องการ และนำมาประกอบติดกันให้เป็นรูปทรง โดยระมัดระวังการแตกร้าว จากการต่อชิ้นงาน

2.6.1.5 การขึ้นรูปด้วยวิธีอิสระหรือการขึ้นรูปแบบผสม สามารถนำวิธีการขึ้นรูปแบบต่างๆ มาประยุกต์ใช้ เช่น การขึ้นรูปแบบต้นและควักดินด้านในออกให้กลวง เพื่อป้องกันการแตกร้าว และการเกิดระเบิดในระหว่างเผา โดยการใช้เทคนิคชนิดนี้จะสามารถทำให้เกิดความหลากหลาย ในรูปแบบ แต่ต้องระวังความหนาบางอาจไม่เท่ากัน และส่งผลต่อการแห้งเร็วและช้าทำให้ผลิตภัณฑ์แตกร้าวเมื่อแห้งและเผาได้



ภาพที่ 2-6 แสดงการปั้นขึ้นรูป

ที่มา : www.km-banmuangkung.com/ กระบวนการทำเครื่องปั้น

2.7 สารหล่อลื่น

สารหล่อลื่น : สารที่สามารถลดแรงเสียดทาน ความร้อน และการสึกหรอ เมื่อนำไปใช้เป็นฟิล์มระหว่างผิวหน้าทั้งสองที่สัมผัสกันสารหล่อลื่นที่วางตัวเป็นแผ่นฟิล์มระหว่างผิวสัมผัส จะทำให้เราสามารถเลื่อนผิวทั้ง 2 ไปมาได้โดยไม่ตะกัน ซึ่งเป็นจุดประสงค์สำคัญของการหล่อลื่น คือการแยกผิวหน้าที่สัมผัสกันทั้งสอง ให้เคลื่อนตัวไปมาได้ภายใต้แรงกดที่มีมากกระทำ สารหล่อลื่น (น้ำมันหรือจาระบี) ที่จะนำไปใช้ระหว่างผิวสัมผัสทั้ง 2 ต้องกระจายแยกออก ตลอดพื้นผิวหน้าสัมผัส ผิวหน้าที่เคลื่อนที่จะแยกออก และวิ่งอยู่บนสารหล่อลื่นได้ ซึ่งจะไม่มีทางที่ผิวทั้งสอง จะสัมผัสกัน แต่ในความเป็นจริงสภาพดังกล่าวไม่มีทางเป็นไปได้ ที่จะขจัดแรงเสียดทาน และการสึกหรอ แต่เราพยายามลดลงให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้



ภาพที่ 2-7 แสดงสารหล่อลื่น

ที่มา : <https://sites.google.com/site/>

2.8 กระดาษสา

กระดาษสา เป็นกระดาษชนิดหนึ่ง ที่ทำมาจากต้นปอสา ซึ่งเป็นพืชเส้นใยในตระกูลเดียวกับหม่อนและขนุน มีหลายชื่อแตกต่างกันไปในแต่ละท้องถิ่น เช่น ภาคเหนือเรียกปอสา ภาคอีสานเรียกปอกะสา หรือปอสา ภาคตะวันตกเรียกหมกพี หรือหมอพี ส่วนภาคใต้เรียกปอฝ้ายเส้นใยปอสาส่วนใหญ่ได้จากเปลือกของลำต้น ใช้เป็นวัตถุดิบคุณภาพดี ทนทานไม่เปื่อยยุ่ย เก็บรักษาได้นาน



ภาพที่ 2-8 แสดงกระดาษสาจากต้นปอสา

ที่มา : www.mulberrypaper.orgfree.com/historysa1.html



ภาพที่ 2-9 แสดงต้นปอสา

ที่มา : www.mulberrypaper.orgfree.com/historysa1.html

ต้นปอสาเป็นต้นไม้ประเภทไม่มีแก่น ลำต้นค่อนข้างเปราะแตกกิ่งก้านออกรอบต้น เปลือกมีสีขาวปนเทาหรือสีเขียวอ่อน ใบมี 2 ชนิด คือ ใบหยักและใบไม่หยักใบมีขนาดเล็กน้อยต้นปอสาชอบขึ้นในพื้นที่ที่มีอากาศชื้น เช่นตามหุบเขา ตามริมห้วยหรือพื้นที่ชุ่มชื้นโดยปกติจะพบในพื้นที่ภาคเหนือ เช่น จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง ใยจากเปลือกของต้นปอสามีคุณสมบัติพิเศษ เหมาะสำหรับการทำเป็นเชือกได้ แต่ส่วนมากมักถูกนำมาใช้ทำกระดาษปอสาที่นำมาใช้ทำกระดาษจะต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นประมาณ 7-10 เซนติเมตรหรือมีอายุประมาณ 3-4 ปี

2.8.1 ขั้นตอนการทำกระดาศา

2.8.1.1 การเตรียมวัตถุดิบ

ในขั้นตอน การเตรียมวัตถุดิบ ต้องคัดเลือกปอสาที่อ่อนและแก่แยกจากกัน นำไปแช่น้ำประมาณ 3 ชั่วโมงและไม่ควรเกิน 24 ชั่วโมง การแช่น้ำจะทำให้เปลือกปอสาอ่อนตัว จากนั้นนำไปใส่ภาชนะต้ม ใส่โซดาไฟหรือน้ำต่างจากซีเถ้า เพื่อช่วยให้โครงสร้างของเปลือกปอสาเปื่อยและแยกจากกันเร็วขึ้น ใช้โซดาไฟประมาณ 10-15% อย่าใช้มากเกินไป เพราะอาจไปทำลายเยื่อมากเกินไประดับให้ได้นาน 2-3 ชั่วโมง จากนั้นเมื่อต้มเสร็จแล้ว นำปอสาล้างน้ำจนหมดค้าง

2.8.1.2 การทำเป็นเยื่อ

ต่อมาขั้นที่ 2 การทำเป็นเยื่อ มี 2 วิธี ให้เลือก คือทุบด้วยมือ หรือใช้เครื่องตีเยื่อ ถ้าทุบด้วยมือ ใช้ปอสาหนักประมาณ 2 กิโลกรัม ต้องทุบนาน 5 ชั่วโมง แต่ถ้าใช้เครื่องจะใช้เวลาประมาณ 35 นาที จากนั้นนำเยื่อไปฟอกไม่ให้ขาวนัก แต่ถ้าชอบขาวๆต้องใช้ผงฟอกสีเข้าช่วย

2.8.1.3 การทำเป็นกระดาศา

ขั้นตอนที่ 3 คือ การทำเป็นแผ่นกระดาศา นำเยื่อปอสาใส่ในอ่างหรือภาชนะที่เหมาะสม ใส่น้ำระดับพอเหมาะแล้วใช้ไม้พายคนเยื่อในอ่างให้ทั่ว เพื่อให้เยื่อลอยตัวและกระจายออกจากกันสม่ำเสมอ

2.8.1.4 การลอกกระดาศาและตกแต่งเพิ่มเติม

จากนั้นนำแม่พิมพ์สำหรับทำแผ่นกระดาศามาซ้อนเยื่อต่อไป ส่วนการทำแผ่นมีให้เลือก 2 วิธี คือแบบตักกับแบบแตะ

แบบตัก ใช้แม่พิมพ์ลักษณะเป็นตะแกรงไนลอน ขนาด 50 คูณ 60 เซนติเมตร หรือทำขนาดตามขนาดกระดาศาที่ต้องการ ซ้อนตักเยื่อเข้าหาตัว ยกตะแกรงขึ้นตรงๆแล้วเทน้ำออกไปทางด้านหน้าโดยเร็ว จะช่วยให้กระดาศามีความสม่ำเสมอ

สำหรับแบบแตะ มักใช้ตะแกรงที่ทำจากผ้าใยบัวหรือผ้ามุ้งที่มีเนื้อละเอียดและใช้วิธีชั่งน้ำหนักของเยื่อเป็นตัวกำหนดความหนาของแผ่นกระดาศา นำเยื่อใส่ในอ่างน้ำ ใช้มือเกลี่ยกระจายเยื่อบนแผ่นให้สม่ำเสมอ

ขั้นตอนสุดท้ายลอกแผ่นกระดาศา นำตะแกรงไปตากแดดประมาณ 1-3 ชั่วโมง กระดาศาจะแห้งติดกันเป็นแผ่น จึงลอกกระดาศาออกจากแม่พิมพ์เปลือกปอสาหนัก 1 กิโลกรัมสามารถทำกระดาศาได้ประมาณ 10 แผ่น

2.9 ซิลิโคน

ซิลิโคน (silicone) เป็นสารประกอบที่มีความหลากหลายในรูปร่างและการใช้งาน โดยทั่วไปจะใช้กับงานที่ต้านทานความร้อน และงานที่ใช้เป็นวัสดุยืดหยุ่น ตัวอย่างการใช้งานของซิลิโคน เช่น กาว ยาแนว เครื่องครัว ฉนวน และงานทางการแพทย์ (หน้าอกซิลิโคน)

ซิลิโคนเป็นพอลิเมอร์ที่ประกอบด้วย ซิลิคอน คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน และสารเคมีประเภทอื่น รูปแบบทั่วไปของซิลิโคนได้แก่ ยางซิลิโคน น้ำมันซิลิโคน และ เรซินซิลิโคน



ภาพที่ 2-10 แสดงซิลิโคน

ที่มา : www.makercakehouse.com/article/พิมพ์ซิลิโคนสำหรับทำสนู

ตารางที่ 2-1 แสดงตารางอธิบายคุณสมบัติยางซิลิโคน

คุณสมบัติของยางซิลิโคน	คำอธิบาย
ช่วงเวลา Set ตัว (Pot Life)	ระยะเวลาในการทำงาน หรือ ระยะเวลาที่ยางซิลิโคน ยังเป็นของเหลวหลังจากผสมกับตัวเร่งแข็ง หรือCatalyst และยังสามารถใช้คู่กับอุปกรณ์ในการทำงานได้โดยสะดวก เพราะยังเป็นของเหลวอยู่
ช่วงเวลาถอดแบบ (Demolding time)	ระยะเวลาที่ต้องรอให้ยางซิลิโคนแข็งตัว ก่อนการถอดแบบเพื่อนำไปใช้
ความหนืด (Viscosity)	ถ้าความหนืดของยางซิลิโคนสูง มีข้อดีคือทำให้ความหนาของชั้นแม่แบบหนาขึ้น แม่แบบเสร็จเร็วขึ้น

ตารางที่ 2-1 (ต่อ) แสดงตารางอธิบายคุณสมบัติยางซิลิโคน

คุณสมบัติของยางซิลิโคน	คำอธิบาย
ความแข็ง (Hardness)	ความทนทานของผิวแม่พิมพ์ ค่ายิ่งมากคือผิวแม่พิมพ์ยิ่งแข็งแรงทำให้ใช้งานได้บ่อย แต่ข้อเสียคือแม่พิมพ์แตกหักได้ง่ายกว่าในกรณีมีการยืดและหดแม่พิมพ์บ่อยๆ
ความต้านทานแรงดึง (Tensile Strength)	ความสามารถในการต้านแรงดึงก่อนที่วัสดุจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบถาวร (อาจเข้าใจง่ายๆ เป็น “ความยืดหยุ่น”)
ความสามารถในการยืด (Elongation)	ความสามารถในการยืดหดของเนื้อยางซิลิโคนได้ก็เท่ากับก่อนที่จะขาดเสียหาย เช่น 300 หมายถึง 300% คือยืดได้ 3 เท่า (เช่น ชิ้นงาน 1 นิ้ว ยืดได้เป็น 3 นิ้ว)
การทนความร้อน	ยางซิลิโคน (ไม่ว่าจะโดยผู้ผลิตรายใด) สามารถทนความร้อนแบบสัมผัสเป็นครั้งเป็นคราวได้ประมาณ 200 องศาเซลเซียส
อายุการเก็บ (Storage Life)	ยางซิลิโคนที่ยังไม่ได้เปิดใช้งาน โดยเฉลี่ยจะมีอายุการเก็บรักษาประมาณ 1 ปี โดยต้องเก็บในที่ร่มและอุณหภูมิห้อง

2.10 คุณสมบัติของกระดาษใยสังเคราะห์

2.10.1 ความเหนียวของเนื้อกระดาษ ทดสอบด้วยการฉีกเนื้อกระดาษ พบว่ามีความเหนียวสามารถนำมาบิดแล้วขยำกระดาษได้โดยกระดาษไม่ขาด

2.10.2 การดูดซึมสี ทดสอบด้วยการนำกระดาษฟอกขาวมาย้อมสี ลักษณะการย้อมสี เพื่อทำกลีบดอกไม้ประดิษฐ์ พบว่ากระดาษมีการดูดซึมสีได้ดี

2.10.3 สามารถใช้งานพิมพ์ นำกระดาษจากใบสังเคราะห์มาใช้ในการพิมพ์ในระบบสำนักงาน คือการพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์แบบ Laser Printer และเครื่องพิมพ์แบบ Inkjet ปรากฏว่า สามารถพิมพ์ได้ดีทั้ง 2 ระบบ ไม่มีการซึมของหมึกพิมพ์ มีความคมชัดตามคุณภาพของเครื่องพิมพ์

2.10.4 สามารถใช้งานเขียนรูประบายสีได้ ทดลองนำกระดาษจากใบสังเคราะห์ชนิดฟอกขาวมาทดลองวาดรูปและระบายสีด้วยน้ำ พบว่าสามารถใช้งานได้ดีเช่นเดียวกับกระดาษปอนด์ที่จำหน่ายในท้องตลาด สีไม่ซีดจางเช่นกระดาษสา และเมื่อระบายด้วยน้ำจะไม่เกิดขุยกระดาษ ซึ่งถ้าใช้กระดาษสา จะเป็นขุยที่ผิวกระดาษ แต่หากนำไปใช้งานลักษณะการเขียนลวดลายบาติก พบว่าใช้งานได้ไม่ดี เนื่องจากเนื้อกระดาษมีความกระด้าง เส้นเทียนไม่คม ทำให้ภาพที่ได้ไม่สวยงามเท่าที่ควร



ภาพที่ 2-11 กระดาษใยสับปะรด

ที่มา : <http://www.rmutt.ac.th/?p=32928/> [14 พฤษภาคม 2558]

2.11 ความสามารถในการเก็บรายละเอียดของลายเส้นบนเยื่อกระดาษเส้นใยพืช

ตารางที่ 2-2 ตารางแสดงความสามารถในการเก็บรายละเอียดของลายเส้นบนเยื่อกระดาษเส้นใยพืช (เรื่องการศึกษาผลของคุณภาพเยื่อกระดาษเส้นใยพืชที่มีผลต่อระบบการพิมพ์พื้นที่สูงเพื่องานบรรจุภัณฑ์:2554:65)

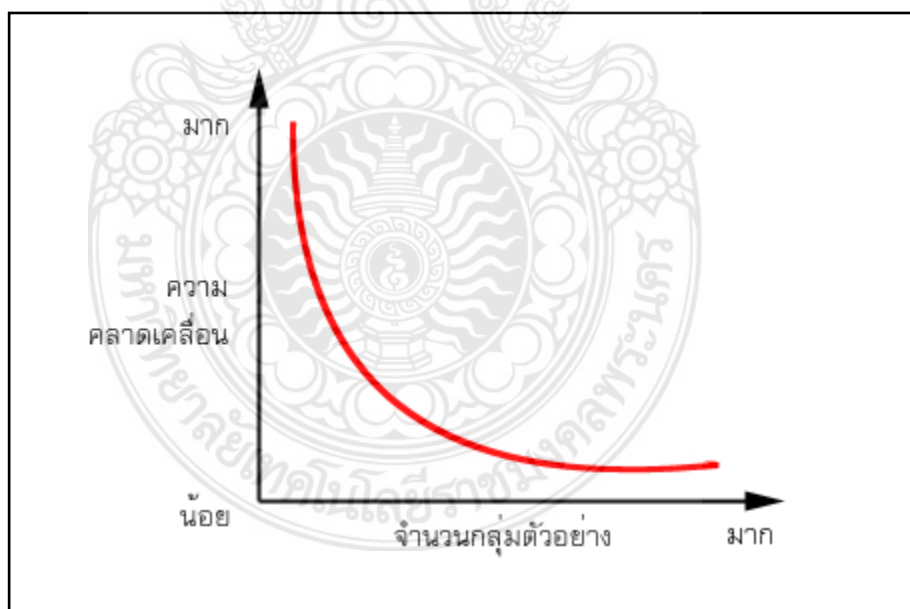
ชนิดแผ่นพิมพ์ภาพ (เยื่อกระดาษเส้นใยพืช)	ประสิทธิภาพ		
	ติดครบถ้วน	ติดบางส่วน	ไม่ติด
สา	✓		
กล้วย		✓	
สับปะรด	✓		
มูลช้าง	✓		
หญ้าแฝก		✓	

จากตารางที่ 2-2 แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการติดของหมึกบนเยื่อกระดาษสา กระดาษสับปะรด กระดาษมูลช้าง สามารถยึดติดได้มากกว่า เยื่อกระดาษกล้วยและกระดาษหญ้าแฝก

2.12 การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการวิจัย

ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง(Sample size) เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้วิจัยต้องกำหนดให้เหมาะสม และมีความเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรที่ทำการศึกษา เพื่อจะช่วยให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือ ดังนั้นจึงเกิดคำถามว่าขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่าไรจึงจะทำให้ผลการวิจัยมีความเชื่อถือได้ ซึ่งความจริงแล้วไม่มีกฎเกณฑ์แน่นอนตายตัวว่าจะต้องใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวนเท่าใด ได้มีผู้เสนอวิธีการกำหนดของตัวอย่างไว้หลายวิธีด้วยกัน เช่น การกำหนดเกณฑ์ร้อยละของประชากร การใช้ตารางสำเร็จรูป หรือการใช้สูตรคำนวณ ซึ่งผู้วิจัยสามารถเลือกตามความเหมาะสม

กลุ่มตัวอย่าง(Sample groups) หมายถึงบางส่วนของประชากรที่ถูกเลือกมาเป็นตัวแทนของประชากรที่ทำการศึกษา การใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กจะทำให้มีโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนมาก และการใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างใหญ่จะมีโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนน้อย เนื่องจากขนาดกลุ่มตัวอย่างใหญ่ให้ข้อมูลที่เที่ยงตรง การคำนวณทางสถิติมีความถูกต้องมากกว่ากลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก กลุ่มตัวอย่างยังมีขนาดใหญ่มากเท่าใด ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มจะลดน้อยลงแต่เมื่อถึงจุดหนึ่งแม้จะเพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่างให้ใหญ่ขึ้นอีกแต่ความคลาดเคลื่อนก็ลดลงได้ไม่มากนัก (Kerlinger, 1972: 61 อ้างใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543:91) ดังภาพที่ 2-12



ภาพที่ 2-12 ความสัมพันธ์ระหว่างความคลาดเคลื่อนในการสุ่มตัวอย่างกับขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
ที่มา : เคอร์ลิงเจอร์ (Kerlinger, 1972: 61 อ้างใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543:91)

2.12.1 การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างว่าควรมีขนาดเท่าใดนั้น ผู้วิจัยควรคำนึงถึงสิ่งต่างๆ หลายอย่างมาประกอบกัน (Librero, 1985 อ้างใน ชีรวิทย์ เอกะกุล, 2543) ดังนี้

2.12.1.1 ค่าใช้จ่าย เวลาแรงงานและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างนั้น ว่ามีพอที่จะทำให้ได้หรือไม่ และคุ้มค่าเพียงใด

2.12.1.2 ขนาดของประชากร ถ้าประชากรมีขนาดใหญ่ มีความจำเป็นต้องเลือกกลุ่มตัวอย่าง ถ้าประชากรมีขนาดเล็ก และสามารถที่จะศึกษาได้ควรจะศึกษาจากประชากรทั้งหมด

2.12.1.3 ความเหมือนกัน ถ้าประชากรมีความเหมือนกันมากความแตกต่างของสมาชิกมีน้อย นั่นคือ ความแปรปรวนในกลุ่มตัวอย่างมีน้อยก็ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กได้ แต่ถ้าประชากรมีลักษณะไม่เหมือนกัน ความแตกต่างของสมาชิกมีมาก ความแปรปรวนในกลุ่มมีมาก จำเป็นต้องใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ เพื่อให้ครอบคลุมคุณลักษณะต่างๆ ของประชากร

2.12.1.4 ความแม่นยำชัดเจน ถ้าต้องการความแม่นยำชัดเจนในเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าต้องใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ คือ ยิ่งขนาดของกลุ่มตัวอย่างใหญ่มากเท่าใด ผลการศึกษาจึงมีความแม่นยำมากขึ้นเท่านั้น

2.12.1.5 ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้จากการสุ่มตัวอย่าง โดยทั่วไปแล้ว มักจะยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ 1% หรือ 5% (สัดส่วน 0.01 หรือ 0.05) และยังขึ้นอยู่กับความสำคัญของเรื่องที่ต้องการศึกษาด้วย ถ้าปัญหามีความสำคัญมาก ก็ควรให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด เช่น 1% แต่ถ้ามีความสำคัญน้อยก็อาจยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้บ้าง เช่น 5% เป็นต้น

2.12.1.6 ความเชื่อมั่น ผู้วิจัยต้องกำหนดความเชื่อมั่นว่ากลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมานั้น มีโอกาสได้ค่าอ้างอิงไม่แตกต่างจากค่าที่แท้จริงของประชากรประมาณเท่าไร เช่น ถ้ากำหนดระดับเชื่อมั่น 95% หมายถึง ค่าอ้างอิงมีโอกาสถูกต้อง 95% มีโอกาสผิดพลาดจากค่าที่แท้จริง 5% นั่นคือค่าที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง 95 กลุ่มจาก 100 กลุ่มที่สุ่มมาจากประชากรเดียวกันจะไม่แตกต่างจากค่าที่แท้จริงของประชากร ซึ่งระดับความเชื่อมั่นอาจจะเพิ่มขึ้นเป็น 99% หรือลดลงเหลือ 90%

วิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง

วิธีการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีด้วยกันหลากหลายวิธี ในที่นี้จะเสนอการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากการกำหนดเกณฑ์ การใช้สูตรคำนวณและการใช้ตารางสำเร็จรูป ซึ่งแต่ละวิธีสามารถอธิบายได้ต่อไปนี้

การกำหนดเกณฑ์

ในกรณีนี้ผู้วิจัยต้องทราบจำนวนประชากรที่แน่นอนก่อนแล้ว ใช้เกณฑ์โดยกำหนดเป็นร้อยละของประชากรในการพิจารณา ดังนี้ (ธีรภูมิ เอกะกุล, 2543)

ถ้าขนาดประชากรเป็นหลักร้อย ควรใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 25%

ถ้าขนาดประชากรเป็นหลักพัน ควรใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 10%

ถ้าขนาดประชากรเป็นหลักหมื่น ควรใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 5%

ถ้าขนาดประชากรเป็นหลักแสน ควรใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 1%

2.12.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล และความพึงพอใจที่มีผลิตภัณฑ์ภาพนูนต่ำจากกระดาษใบสับประรดจะใช้สถิติในการวิเคราะห์ เป็น ค่าร้อยละ แล้วนำมาเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง

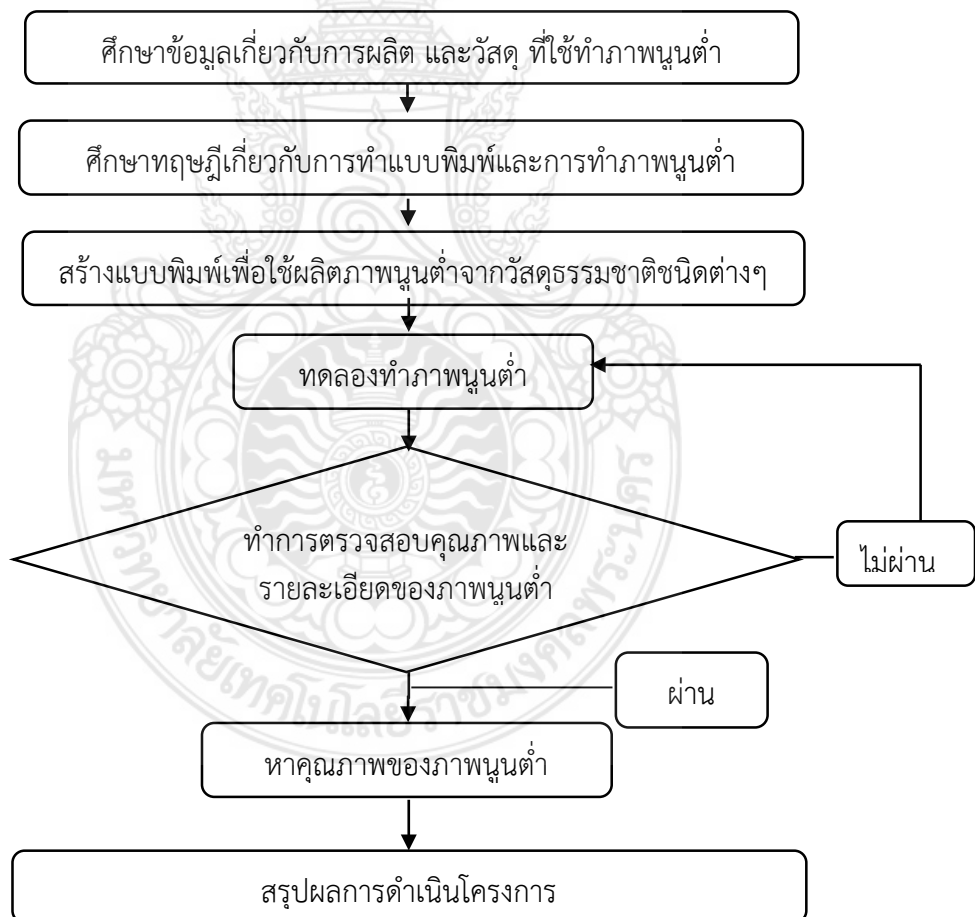


บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

แบบพิมพ์ภาพนูนต่ำที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำแบบพิมพ์ที่ทำจากเรซิน มาทำการทดลอง เพื่อเป็นการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยจากครั้งที่ผ่านมา เพราะแบบพิมพ์ที่ทำจากเรซิน จะมีความคงทน ลวดลายคมชัด ไม่บวมสลาย จัดเก็บได้ง่ายมีน้ำหนักเบา

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ ทำการทดลองทำภาพนูนต่ำ โดยใช้วัสดุจากธรรมชาติชนิดต่างๆ เพื่อเพิ่มความสวยงาม และเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุที่เหลือทิ้งจากการเกษตร โดยการทดลองครั้งนี้วัสดุที่ใช้คือ ฟางข้าว ผักตบชวา และเปลือกต้นกล้วย ส่วนภาพที่เป็นต้นแบบ จะเป็นภาพเกี่ยวกับ รูปวรรณคดีไทย รูปธรรมชาติ และรูปสัตว์ เพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้ที่สนใจที่จะนำความรู้ไปใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ภาพนูนต่ำได้

3.1 แผนการสร้างแบบพิมพ์และทดลองผลิตภาพนูนต่ำ



ภาพที่ 3-1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2 ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับการทำแบบพิมพ์และการทำภาพนูนต่ำ

แบบพิมพ์ต้นแบบ ที่จะนำมาทำไฟเบอร์กลาส ควรมีลักษณะเรียบมัน เพื่อสามารถเก็บรายละเอียดของภาพได้ทุกสัดส่วน และถ้าจะทำต้นแบบโดยการปั้น ดินเหนียว เป็นวัสดุที่เหมาะสม ในการทำแบบพิมพ์ต้นแบบสำหรับทำแบบพิมพ์ไฟเบอร์กลาส เพราะดินเหนียวมีสมบัติเด่นในการนำมาขึ้นรูปคือ มีความเหนียว และเมื่อแห้งมีความแข็งแรงสูง ทำให้ผลิตภัณฑ์หลังแห้งมีความแข็งแรง(ปรีดา พิมพ์ขาวขำ, เซรามิก, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 2532)

ที่มา: <http://www.material.chula.ac.th/RADIO45/May/radio5-3.htm>

ดินเหนียวมีสมบัติเด่นในการนำมาขึ้นรูปคือ มีความเหนียว และเมื่อแห้งมีความแข็งแรงสูง ทำให้ผลิตภัณฑ์หลังแห้งมีความแข็งแรง แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อแห้ง ดินเหนียวมักมีการหดตัวสูง ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีการแตกร้าว ดังนั้นจึงไม่นิยมใช้เนื้อดินเหนียวล้วนๆ ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ แต่ต้องมีการผสมวัสดุที่ไม่มีความเหนียว อาทิ ดินเชื้อ หรือทราย เพื่อลดการดึงตัว และ หดตัว ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการแตกร้าว เนื่องจากการหดตัวของดินได้

ปรีดา พิมพ์ขาวขำ, เซรามิก, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 2532



ภาพที่ 3-2 แสดงการปั้นดินเหนียวเป็นต้นแบบ

3.3 การเลือกภาพต้นแบบ และสร้างแบบพิมพ์เพื่อใช้ผลิตภาพปูนดำ

สำหรับการทดลองในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้หลักการเดียวกันกับการใช้ต้นแบบ จากดินเหนียว แต่เปลี่ยนมาใช้ต้นแบบ ที่ทำจากปูนซีเมนต์ โดยการเลือกภาพปูนดำ ที่ทำจากปูนซีเมนต์ ที่มีวางขายตามแหล่งต่างๆ มาทำการแกะแบบเป็นเรซิน เพื่อเป็นตัวอย่างและเป็นทางเลือกในการทำภาพปูนดำให้กับชุมชน การเลือกภาพต้นแบบที่ทำจากปูนซีเมนต์ ผู้เลือกจะต้องมีความชำนาญในการเลือกเพราะถ้าเลือกภาพต้นแบบไม่ดี เมื่อนำมาทำเป็นเรซิน ก็ไม่สามารถที่จะแกะแบบออกได้ หรือเกิดความเสียหายกับต้นแบบถึงกับต้องทิ้งใช้การไม่ได้ อีกทั้งยังเสียทั้งเวลา และค่าใช้จ่ายต่างๆเป็นจำนวนมาก

3.4 อุปกรณ์ในการสร้างแบบพิมพ์เรซินจากแบบพิมพ์ดินเหนียว

เนื่องจากการถอดแบบจากแบบพิมพ์ที่ทำจากดินเหนียว และการถอดแบบพิมพ์จากต้นแบบที่ทำจากปูนซีเมนต์ ใช้ขั้นตอนเดียวกัน ผู้วิจัย จึงนำวิธีการถอดแบบพิมพ์ จากแบบพิมพ์ต้นแบบ ที่ทำจากดินเหนียว จากงานวิจัย เรื่องการสร้างแบบพิมพ์ปูนดำเพื่อผลิตภาพปูนดำจากใบสับปะรดต้ม ปี 2559 โดย รัชดาศักดิ์ สุพงษ์คำ เป็นผู้วิจัย มาแสดงในบทนี้เนื่องจากการวิจัยที่พัฒนาต่อยอด จากเรื่องเดิมซึ่งใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และขบวนการวิจัยที่เหมือนกัน โดยมีอุปกรณ์ ในการสร้างแบบพิมพ์เรซินเพื่อใช้ผลิตภาพปูนดำดังนี้

1. เรซินสำหรับทำไฟเบอร์กลาส
2. ฮาร์ดเดนเนอร์
3. ตัวเร่งปฏิกิริยาโคลบอลต์สีม่วง
4. วาสลิน
5. ไยแก้ว
6. เจลโค้ท
7. ผงทัลคัม หรือใช้ปูนพลาสติกแทน
8. ถังผสมเรซิน
9. แปรงทาสี
10. กระดาษทราย เบอร์ 240
11. คัตเตอร์

12. ถุงมือ
13. ไม้สำหรับกวาดเรซินกับส่วนผสมให้เข้ากัน
14. ผ้าปิดจมูก
15. เครื่องเจียรระโนมือ

3.5 ขั้นตอนการสร้างแบบพิมพ์เรซินเพื่อใช้ผลิตภาพปูนต๋า

การสร้างแบบพิมพ์เรซินเพื่อใช้ผลิตภาพปูนต๋าจำเป็นจะต้องอาศัยช่างที่มีความชำนาญในการทำแบบเรซิน มิฉะนั้นงานที่ได้ก็จะไม่สวยงาม และอาจเกิดอันตรายจากการดมสารระเหยที่นำมาผสม และอันตรายจากใยแก้วอีกด้วย ผู้ทำวิจัยได้ทำการศึกษาวิธีการทำอย่างละเอียด และแสดงวิธีการทำไว้เป็นขั้นตอนให้ผู้ปฏิบัติตาม สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย

3.5.1 การสร้างแบบพิมพ์เรซิน

1. เตรียมต้นแบบที่ทำจากดินเหนียวแล้วตากให้แห้ง



ภาพที่ 3-3 แสดงการเตรียมแบบที่ทำจากดินเหนียว

2. เคลือบผิวชิ้นงานด้วยวาสลีน โดยใช้ฟองน้ำหรือมือเปล่าทำให้ทั่วชิ้นงาน



ภาพที่ 3-4 แสดงการทาวาสลีน

3. เทน้ำเรซินใสในภาชนะจำนวน 4 กิโลกรัม จากนั้นเติมโคลบอนด์ลงไป ประมาณ 5% คนให้เข้ากันจนเป็นสีม่วงอ่อน



ภาพที่ 3-5 แสดงสีที่ได้จากการผสม

4. เติมผงปูนพลาสติก 1 กิโลกรัม คนให้เข้ากัน จากนั้นเติมฮาร์ดเดนเนอร์ 2 % ของน้ำเรซิน คนให้เข้ากันอีกครั้ง



ภาพที่ 3-6 แสดงสีที่ได้จากการเติมผงปูนพลาสติกกับฮาร์ดเดนเนอร์ลงไปผสม

5. ทาน้ำยาบางอย่างที่แม่แบบให้เต็มพื้นที่ แล้วทิ้งให้แข็งตัว



ภาพที่ 3-7 แสดงการทาน้ำยาบางอย่างที่แม่แบบ

6. วางแผ่นใยแก้วลงบนแม่แบบโดยเริ่มจากขอบ แล้วใช้แปรงกดให้ใยแก้วจมลงในน้ำยา ทำซ้ำเรื่อยๆจนเต็มแม่แบบ ปล่อยให้ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที



ภาพที่ 3-8 แสดงการวางแผ่นใยแก้วลงบนแม่แบบ

7. ทาน้ำยาและเติมใยแก้วซ้ำ 3 รอบ ปล่อยให้แห้งประมาณ 3 ชั่วโมง



ภาพที่ 3-9 แสดงการทาน้ำยาและเติมใยแก้วซ้ำ

8. ถอดแม่แบบออก โดยค่อยๆแซะขอบของชิ้นงาน เมื่อถอดแม่แบบได้แล้วทำการ ตกแต่งให้สวยงาม จากนั้นทาผิวแบบพิมพ์ด้วยวาสลีน โดยใช้ฟองน้ำชุบวาสลีนทาให้เคลือบผิว เป็น फिल्मทั่วทั้งชิ้นงาน เพื่อเตรียมทำภาพนูนต่ำต่อไป



ภาพที่ 3-10 แสดงแบบพิมพ์ภาพวิจิตรที่สำเร็จแล้ว

3.6 ภาพนูนต่ำที่ใช้ในการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ภาพที่ทำเป็นต้นแบบ จะเป็นภาพเกี่ยวกับ รูปวรรณคดีไทย รูปธรรมชาติ และรูปสัตว์ ดังแสดงในภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3-11 แสดงแบบพิมพ์ภาพปลากัดไทยที่สำเร็จแล้ว



ภาพที่ 3-12 แสดงแบบพิมพ์ภาพช้างและธรรมชาติที่ทำเสร็จแล้ว



ภาพที่ 3-13 แสดงแบบพิมพ์ภาพช้างและธรรมชาติที่ทำเสร็จแล้ว



ภาพที่ 3-14 แสดงแบบพิมพ์ภาพหัวช้างที่ทำเสร็จแล้ว



ภาพที่ 3-15 แสดงแบบพิมพ์ภาพเศียรพระพุทธรูปที่ทำเสร็จแล้ว



ภาพที่ 3-16 แสดงแบบพิมพ์ภาพเศียรพระพุทธรูปที่ทำเสร็จแล้ว



ภาพที่ 3-17 แสดงแบบพิมพ์ภาพวีระสตรีไทยที่ทำเสร็จแล้ว



ภาพที่ 3-18 แสดงแบบพิมพ์ภาพวรรณคดีไทยที่ทำเสร็จแล้ว



ภาพที่ 3-19 แสดงแบบพิมพ์ชนิดต่างๆที่ทำเสร็จแล้ว

3.7 ทดลองทำภาพนูนต่ำ

การทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทดลองทำภาพนูนต่ำ จากกระดาษที่ได้จากวัสดุ 3 ชนิดด้วยกัน คือ กระดาษที่ทำจากฟางข้าว กระดาษที่ทำจากผักตบชวา และกระดาษที่ทำจาก เปลือกต้นกล้วย โดยทดลองทำกับแบบพิมพ์ต่างๆที่สร้างขึ้น ซึ่งถือว่าประสบความสำเร็จเป็นอย่างมาก โดยขั้นตอน และวิธีการทำจะเหมือนกันกับงานวิจัย เรื่องการสร้างแบบพิมพ์นูนต่ำเพื่อผลิตภาพนูนต่ำจากใบสับปะรดต้ม ปี 2559 โดย รัชดาศักดิ์ สุเพ็งคำ เป็นผู้วิจัย มาแสดงในบทรนี้เนื่องจากการวิจัยที่พัฒนาต่อยอด จากเรื่องเดิมซึ่งใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และขบวนการวิจัยที่เหมือนกัน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.7.1 ทดลองทำภาพนูนต่ำจากกระดาษที่ทำจากฟางข้าว กระดาษที่ทำจากผักตบชวา และกระดาษที่ทำจากเปลือกต้นกล้วย

ขั้นตอนการทำ

1. นำแบบพิมพ์ที่ทำจากเรซินมาทำความสะอาดด้วยการล้างน้ำสะอาดแล้วตากให้แห้ง



ภาพที่ 3-20 แสดงการนำแบบพิมพ์ตากให้แห้ง

2. นำกระดาษใบสับปรดขนาดกว้าง 50 เซนติเมตรยาว 64 เซนติเมตรมาวางลงบนแบบพิมพ์ที่ทำจากเรซินจำนวน 2 แผ่น ให้เต็มบริเวณที่มีลวดลาย จากนั้นใช้น้ำสะอาดฉีดเป็นฝอยให้ชุ่มทั่วทั้งแผ่น แล้วใช้ฟองน้ำกดเบาๆ ให้กระดาษยุบตัวลงไปในลวดลายบนแบบพิมพ์ จากนั้นทากาวแป้งเปียกทับลงไปบางๆ จนทั่วแล้วฉีกกระดาษให้เป็นแผ่นเล็กๆ ประมาณฝ่ามือ วางลงแล้วกดลงไปในลวดลาย



ภาพที่ 3-21 แสดงการนำกระดาษใบสับปรดมาวางลงบนแบบ

3. ทากาวทับและแปะกระดาษลงไปพร้อมกับใช้มือเป่ากกระดาษให้จมลงไปแบบ ส่วนบริเวณที่เป็นร่องลึกให้ใช้วิธีฉีกกระดาษขยำให้เป็นก้อนแล้วกดอัดลงไปเพื่อเติมร่องให้เต็ม



ภาพที่ 3-22 แสดงการทากาวทับและแปะกระดาษลงในแบบพิมพ์

4. ใช้กระดาษแผ่นใหญ่แผ่นเดียวแปะทับเพื่อเพิ่มความแข็งแรงในการยึดติดกัน



ภาพที่ 3-23 แสดงการใช้กระดาษแปะทับเพื่อเพิ่มความแข็งแรง

5. แกะภาพนูนต่ำออกจากแบบพิมพ์เพื่อฝังลมให้แห้ง โดยการจับยกแบบพิมพ์คว่ำลง แล้วภาพนูนต่ำก็จะหลุดออกมา



ภาพที่ 3-24 แสดงการฝังลมให้แห้ง

6. ทำการฝังลมให้แห้งสนิท ใช้เวลา 2 วัน โดยภาพที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้มีดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3-25 แสดงภาพพลาการ์ดไทย



ภาพที่ 3-26 แสดงภาพช้าง และธรรมชาติ



ภาพที่ 3-27 แสดงภาพช้าง และธรรมชาติ



ภาพที่ 3-28 แสดงภาพช้าง และธรรมชาติ



ภาพที่ 3-29 แสดงภาพวีระสตรีไทย



ภาพที่ 3-30 แสดงภาพเศียรช้าง



ภาพที่ 3-31 แสดงภาพเศียรพระพุทธรูป



ภาพที่ 3-32 แสดงภาพเศียรพระพุทธรูป



ภาพที่ 3-33 แสดงภาพศิลปะวัฒนธรรมไทย

7. นำภาพที่แห้งแล้วมาจัดแสดง โดยนำเป็นภาพที่ทำจากกระดาษชนิดต่างแยกเป็นหมวดหมู่ และหาความพึงพอใจจากสมาชิกกลุ่ม และแขกที่มาเยี่ยมชมโครงการ โดยการตอบแบบสอบถาม



ภาพที่ 3-34 แสดงภาพการหาความพึงพอใจจากสมาชิกกลุ่ม



ภาพที่ 3-35 แสดงภาพสมาชิกกลุ่ม



ภาพที่ 3-36 แสดงภาพนูนต่ำที่สมาชิกกลุ่มทดลองทำต้นแบบ



ภาพที่ 3-37 แสดงภาพนูนต่ำเศียรพระพุทธรูปที่ทดลองระบายสี



ภาพที่ 3-38 แสดงภาพหุ่นต้ำเศียรพระพุทธรูปที่ระบายสีเสร็จและใส่กรอบ

3.8 การสร้างแบบสอบถามและเก็บข้อมูล

จากการทดลองสร้างแบบพิมพ์ และทดลองทำภาพหุ่นต้ำ ผู้วิจัยได้เลือกภาพหุ่นต้ำที่ทำจากกระดาษฟางข้าว ผักตบชวา และเปลือกต้นกล้วย ที่ใช้แบบพิมพ์ที่ทำจากเรซิน มาเป็นตัวอย่างให้กลุ่มประชากรพิจารณา และกรอกความคิดเห็นลงใน จากนั้นจึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

3.8.1 การสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับ ภาพหุ่นต้ำที่ทำจาก กระดาษฟางข้าว ผักตบชวา และเปลือกต้นกล้วย

จากการทดลอง ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจ และสอบถามเกี่ยวกับองค์ประกอบหลายๆอย่างเกี่ยวกับภาพหุ่นต้ำโดยนำข้อมูลที่ได้มาทำการสร้างแบบสอบถาม เพื่อให้ได้แบบสอบถามที่ตรงกับความต้องการของสมาชิกกลุ่ม และสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการสรุปแบบสอบถามไปใช้ประโยชน์ได้สูงสุด ซึ่งมีรายละเอียดของแบบสอบถาม และผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.8.1.1 ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้จะใช้กลุ่มตัวอย่างจากสมาชิกกลุ่ม และนักท่องเที่ยวจำนวนทั้งหมด 100% ที่มาเยี่ยมชมโครงการทำกระดาษใบสับปะรด ซึ่งมีระยะเวลาในการแจกแบบสอบถามประมาณ 3 เดือน หลังจากสิ้นสุดการทดลอง

3.8.1.2 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อคุณภาพของภาพพจน์ต่ำจากกระดาษ ฟางข้าว ผักตบชวา และเปลือกต้นกล้วย ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมาย

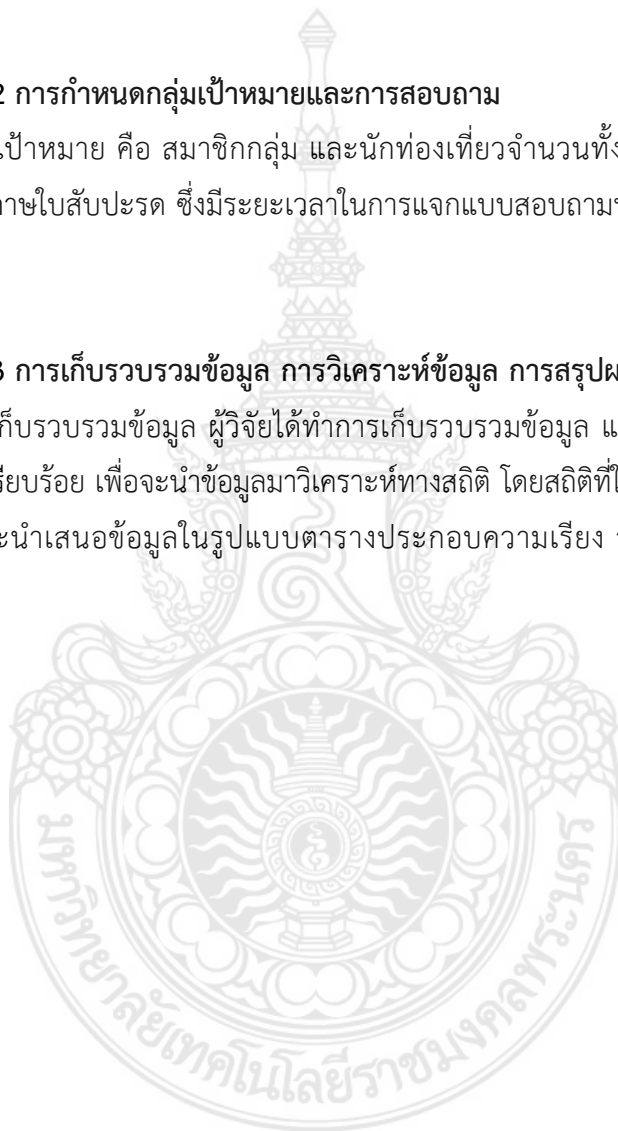
ตอนที่ 2 สอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจ ของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อคุณภาพของภาพพจน์ต่ำจากกระดาษฟางข้าว ผักตบชวา และเปลือกต้นกล้วย

3.8.2 การกำหนดกลุ่มเป้าหมายและการสอบถาม

กลุ่มเป้าหมาย คือ สมาชิกกลุ่ม และนักท่องเที่ยวจำนวนทั้งหมด 100% ที่มาเยี่ยมชมโครงการทำกระดาษใบสับประรด ซึ่งมีระยะเวลาในการแจกแบบสอบถามประมาณ 3 เดือน หลังจากสิ้นสุดการทดลอง

3.8.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปผลวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาตรวจสอบความเรียบร้อย เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยสถิติที่ใช้คำนวณค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางประกอบความเรียง จากนั้นทำการสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพของภาพนูนต่ำ จากกระดาษฟางข้าว ผักตบชวา และเปลือกต้นกล้วย ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม จำนวน 59 ชุด โดยใช้หลักทางสถิติ เพื่อทำการวิเคราะห์ หาค่าร้อยละ จากนั้นนำมาสรุปการวิเคราะห์ในรูปแบบตารางประกอบความเรียง ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมาย

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ และสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 แสดงค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐานเรื่องเพศของกลุ่มเป้าหมาย

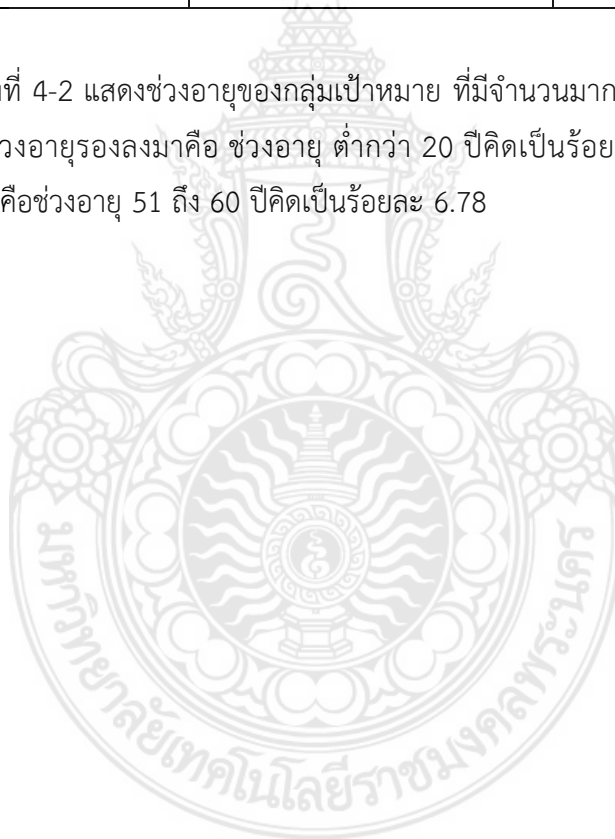
เพศ	จำนวน	ค่าร้อยละ
ชาย	16	27.12
หญิง	43	72.88
รวม	59	100

จากตารางที่ 4-1 พบว่ากลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 72.88 ส่วนเพศชายคิดเป็นร้อยละ 27.12

ตารางที่ 4-2 แสดงค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐานด้านอายุของกลุ่มเป้าหมาย

อายุ	จำนวน	ค่าร้อยละ
ต่ำกว่า 20 ปี	13	22.03
20 ถึง 30 ปี	10	16.95
31 ถึง 40 ปี	6	10.17
41 ถึง 50 ปี	10	16.17
51 ถึง 60 ปี	4	6.78
60 ปีขึ้นไป	16	27.12
รวม	59	100

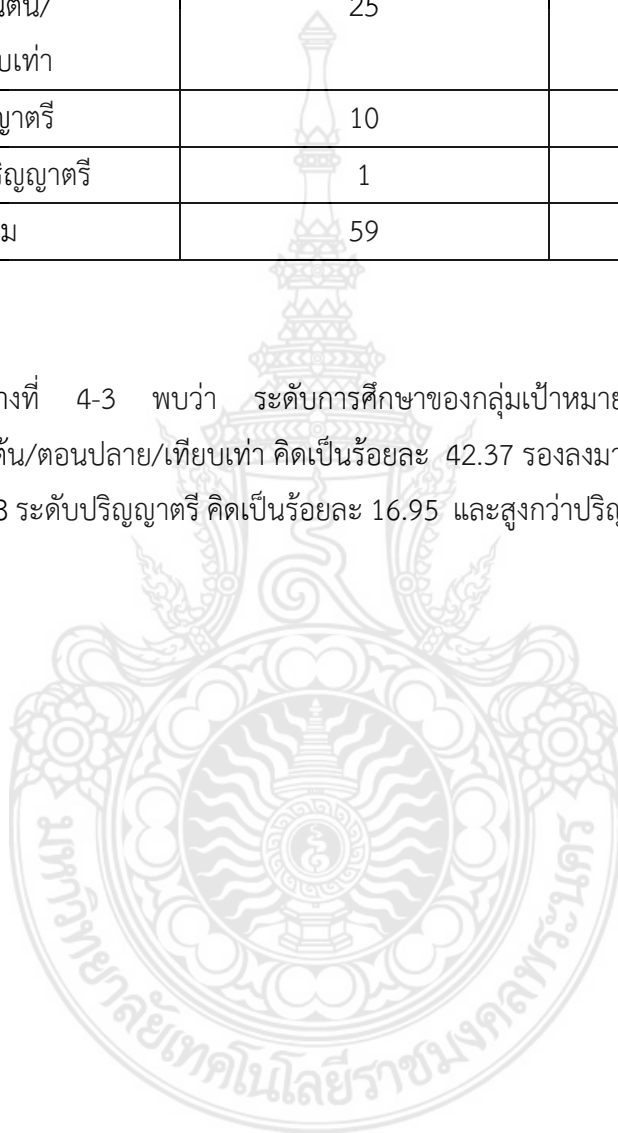
จากตารางที่ 4-2 แสดงช่วงอายุของกลุ่มเป้าหมาย ที่มีจำนวนมากที่สุดคือ 60 ปีขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 27.12 ช่วงอายุรองลงมาคือ ช่วงอายุ ต่ำกว่า 20 ปีคิดเป็นร้อยละ 22.03 และช่วงอายุที่มีจำนวนน้อยที่สุด คือช่วงอายุ 51 ถึง 60 ปีคิดเป็นร้อยละ 6.78



ตารางที่ 4-3 แสดงค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐานด้านระดับการศึกษาของกลุ่มเป้าหมาย

ระดับการศึกษา	จำนวน	ค่าร้อยละ
ประถมศึกษา	23	38.98
มัธยมศึกษาตอนต้น/ ตอนปลาย/เทียบเท่า	25	42.37
ปริญญาตรี	10	16.95
สูงกว่าปริญญาตรี	1	1.70
รวม	59	100

จากตารางที่ 4-3 พบว่า ระดับการศึกษาของกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ จะอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น/ตอนปลาย/เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 42.37 รองลงมาคือ ระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 38.98 ระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 16.95 และสูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 1.70



ตารางที่ 4-4 แสดงค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐานด้านความพึงพอใจในคุณภาพของภาพยนต์จากกระดาศฟางข้าวของกลุ่มเป้าหมาย

ประเด็น	ความพึงพอใจในคุณภาพของภาพยนต์จากกระดาศฟางข้าว									
	มากที่สุด		มาก		ปานกลาง		น้อย		น้อยที่สุด	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1.ความคมชัด	16	27.12	26	44.07	17	28.81	-	-	-	-
2.ความสวยงาม	20	33.90	28	47.46	10	16.95	1	1.70	-	-
3.ความแข็งแรงคงทน	12	20.34	20	33.90	23	38.98	4	6.78	-	-
4.ใช้เป็นของฝากของที่ระลึก	19	32.20	29	49.15	11	18.64	-	-	-	-
5.เหมาะกับการทำเพื่อจำหน่าย	22	37.29	23	38.98	14	23.73	-	-	-	-
รวมจำนวน	89	*	126	*	75	*	5	*	0	*

จากตารางที่ 4-4 สามารถสรุปความพึงพอใจในคุณภาพของภาพยนต์จากกระดาศฟางข้าว ที่กลุ่มเป้าหมายได้เลือกเป็นจำนวนสูงสุดในแต่ละด้านดังนี้

ความพึงพอใจในด้านความคมชัดกลุ่มเป้าหมายส่วนมากเลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 44.07

ความพึงพอใจในด้านความสวยงามกลุ่มเป้าหมายส่วนมากเลือกระดับมากคิดเป็นร้อยละ 47.46

ความพึงพอใจในด้านความแข็งแรงคงทนกลุ่มเป้าหมายส่วนมากเลือกระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 38.98

ความพึงพอใจในด้านใช้เป็นของฝากของที่ระลึกกลุ่มเป้าหมายส่วนมากเลือกระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 49.15

ความพึงพอใจในด้านเหมาะกับการทำเพื่อจำหน่ายกลุ่มเป้าหมายส่วนมากเลือกระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 38.98

ความพึงพอใจในคุณภาพของภาพยนต์ที่ทำจากกระดาศฟางข้าว ในประเด็นต่างๆ ผู้ตอบแบบสอบถามเลือก ในระดับมากที่สุดจำนวนรวม 89 ครั้ง ระดับมาก 126 ครั้ง ระดับปานกลาง 75 ครั้ง และระดับน้อย 5 ครั้ง

ตารางที่ 4-5 แสดงค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐานด้านความพึงพอใจในคุณภาพของภาพพจน์ต่ำจาก
กระต่ายผักตบชวาของกลุ่มเป้าหมาย

ประเด็น	ความพึงพอใจในคุณภาพของภาพพจน์ต่ำจากกระต่ายผักตบชวา									
	มากที่สุด		มาก		ปานกลาง		น้อย		น้อยที่สุด	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1.ความคมชัด	21	35.59	13	22.02	25	42.38	-	-	-	-
2.ความสวยงาม	19	32.20	15	25.42	25	42.38	-	-	-	-
3.ความแข็งแรงคงทน	15	25.42	23	38.98	21	35.59	-	-	-	-
4.ใช้เป็นของฝาก ของที่ระลึก	18	30.51	22	37.29	19	32.20	-	-	-	-
5.เหมาะกับการทำเพื่อ จำหน่าย	14	23.73	24	40.68	20	33.90	1	1.70	-	-
รวมจำนวน	87	*	97	*	110	*	1	*	-	*

จากตารางที่ 4-5 สามารถสรุปความพึงพอใจในคุณภาพ ของภาพพจน์ต่ำจากกระต่าย
ผักตบชวา ที่กลุ่มเป้าหมายได้เลือก เป็นจำนวนสูงสุดในแต่ละด้านดังนี้

ความพึงพอใจในด้านความคมชัด กลุ่มเป้าหมายส่วนมาก เลือกระดับ ปานกลาง คิดเป็น ร้อย
ละ 42.38

ความพึงพอใจในด้านความสวยงาม กลุ่มเป้าหมายส่วนมาก เลือกระดับ ปานกลาง คิดเป็น ร้อย
ละ 42.38

ความพึงพอใจในด้านความแข็งแรงคงทน กลุ่มเป้าหมายส่วนมาก เลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ
ละ 38.98

ความพึงพอใจในด้านใช้เป็นของฝากของที่ระลึก กลุ่มเป้าหมายส่วนมาก เลือกระดับ มาก คิด
เป็นร้อยละ 37.29

ความพึงพอใจในด้านเหมาะกับการทำเพื่อจำหน่ายกลุ่มเป้าหมายส่วนมากเลือกระดับ มาก คิด
เป็นร้อยละ 40.68

ความพึงพอใจในคุณภาพของภาพพจน์ต่ำ ที่ทำจากกระต่ายจากผักตบชวา ในประเด็นต่างๆ
ผู้ตอบแบบสอบถามเลือก ในระดับมากที่สุดจำนวนรวม 87 ครั้ง ระดับมาก 97 ครั้ง ระดับปานกลาง
110 ครั้ง และระดับน้อย 1 ครั้ง

ตารางที่ 4-6 แสดงค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐานด้านความพึงพอใจในคุณภาพของภาพยนต์จากกระดาษเลือกต้นกล้วยของกลุ่มเป้าหมาย

ประเด็น	ความพึงพอใจในคุณภาพของภาพยนต์จากกระดาษเลือกต้นกล้วย									
	มากที่สุด		มาก		ปานกลาง		น้อย		น้อยที่สุด	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1.ความคมชัด	18	30.51	16	27.12	22	37.29	3	5.08	-	-
2.ความสวยงาม	17	28.81	10	16.95	32	54.24	-	-	-	-
3.ความแข็งแรงคงทน	14	23.73	25	42.38	17	28.81	3	5.08	-	-
4.ใช้เป็นของฝากของที่ระลึก	15	25.42	24	40.68	18	30.51	1	1.70	1	1.70
5.เหมาะกับการทำเพื่อจำหน่าย	13	22.03	24	40.68	21	35.59	1	1.70	-	-
รวมจำนวน	77	*	99	*	110	*	8	*	1	*

จากตารางที่ 4-6 สามารถสรุปความพึงพอใจ ในคุณภาพของภาพยนต์ จากกระดาษเลือกต้นกล้วย ที่กลุ่มเป้าหมายได้เลือกเป็นจำนวนสูงสุดในแต่ละด้านดังนี้

ความพึงพอใจในด้านความคมชัด กลุ่มเป้าหมายส่วนมาก เลือกระดับ ปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 37.29

ความพึงพอใจในด้านความสวยงาม กลุ่มเป้าหมายส่วนมาก เลือกระดับ ปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 54.24

ความพึงพอใจในด้านความแข็งแรงคงทน กลุ่มเป้าหมายส่วนมาก เลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 42.38

ความพึงพอใจในด้านใช้เป็นของฝากของที่ระลึก กลุ่มเป้าหมายส่วนมาก เลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 40.68

ความพึงพอใจในด้านเหมาะกับการทำเพื่อจำหน่าย กลุ่มเป้าหมายส่วนมาก เลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 40.68

ความพึงพอใจในคุณภาพของภาพยนต์ ที่ทำจากกระดาษเลือกต้นกล้วย ในประเด็นต่างๆ ผู้ตอบแบบสอบถามเลือก ในระดับมากที่สุดจำนวนรวม 77 ครั้ง ระดับมาก 99 ครั้ง ระดับปานกลาง 110 ครั้ง ระดับน้อย 8 ครั้ง และระดับน้อยสุด 1 ครั้ง

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองทำภาพนูนต่ำจากกระดาษฟางข้าว ผักตบชวา และเปลือกต้นกล้วย โดยใช้แบบพิมพ์ที่ทำจากเรซิน และนำภาพนูนต่ำที่ได้ไปหาความพึงพอใจ จากสมาชิกกลุ่มที่เข้าอบรม ฝึกปฏิบัติ และจากนักท่องเที่ยวที่มาเยี่ยมชมโครงการของชุมชน กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกระดาษใบสับประรด ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย สามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้จะใช้กลุ่มตัวอย่างจากสมาชิกกลุ่มที่เข้าอบรม ฝึกปฏิบัติ และจากนักท่องเที่ยวที่มาเยี่ยมชมโครงการของชุมชน กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกระดาษใบสับประรด ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย จำนวนทั้งหมด 100% ซึ่งมีระยะเวลาในการแจกแบบสอบถามประมาณ 3 เดือน หลังจากสิ้นสุดการทดลอง ซึ่งทำการแจกแบบสอบถาม และรวบรวมแบบสอบถามได้จำนวนทั้งหมด 59 แบบสอบถาม

5.1.2 กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 72.88 เพศชายคิดเป็นร้อยละ 27.12

5.1.3 อายุของกลุ่มเป้าหมาย ที่มีจำนวนมากที่สุดคือ 60 ปีขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 27.12 ช่วงอายุรองลงมาคือ ช่วงอายุ ต่ำกว่า 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 22.03 และช่วงอายุที่มีจำนวนน้อยที่สุด คือช่วงอายุ 51 ถึง 60 ปีขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 6.78

5.1.4 ระดับการศึกษาของกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น/ตอนปลาย/เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 42.37 รองลงมาคือ ระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 38.98 ระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 16.95 และสูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 1.70

5.1.5 ความพึงพอใจในคุณภาพของภาพนูนต่ำจากกระดาษฟางข้าว ที่กลุ่มเป้าหมายได้เลือกเป็นจำนวนสูงสุดในแต่ละด้านสรุปได้ดังนี้

ด้านความคมชัด เลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 44.07

ด้านความสวยงาม เลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 47.46

ด้านความแข็งแรงคงทน เลือกระดับ ปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 38.98

ด้านใช้เป็นของฝากของที่ระลึก เลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 49.15

ด้านเหมาะกับการทำเพื่อจำหน่าย เลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 38.98

5.1.6 ความพึงพอใจในคุณภาพของภาพนูนต่ำจากกระดาษผักตบชวา ที่กลุ่มเป้าหมายได้เลือกเป็นจำนวนสูงสุดในแต่ละด้านสรุปได้ดังนี้

ด้านความคมชัด เลือกระดับ ปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 42.38

ด้านความสวยงาม เลือกระดับ ปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 42.38

ด้านความแข็งแรงคงทน เลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 38.98

ด้านใช้เป็นของฝากของที่ระลึก เลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 37.29

ด้านเหมาะกับการทำเพื่อจำหน่าย เลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 40.68

5.1.7 ความพึงพอใจในคุณภาพของภาพนูนต่ำจากกระดาษเปลือกต้นกล้วย ที่กลุ่มเป้าหมายได้เลือกเป็นจำนวนสูงสุดในแต่ละด้านสรุปได้ดังนี้

ด้านความคมชัด เลือกระดับ ปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 37.29

ด้านความสวยงาม เลือกระดับ ปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 54.24

ด้านความแข็งแรงคงทน เลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 42.38

ด้านใช้เป็นของฝากของที่ระลึก เลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 40.68

ด้านเหมาะกับการทำเพื่อจำหน่าย เลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 40.68

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 ปัญหาเรื่องเวลา ในการตากภาพนูนต่ำ ต้องตากในที่ร่ม ไม่ให้โดนแดดและฝนเพื่อไม่ให้ภาพนูนต่ำ เสียรูปทรง จึงใช้เวลานานหลายวันขึ้นอยู่กับความชื้นของอากาศ

5.2.2 ช่วงการทดลองอยู่ในช่วงฤดูฝน ทำให้มีอุปสรรคในการทดลองเป็นอย่างมาก

5.2.3 ช่วงการแจกแบบสอบถามเป็นช่วงฤดูฝน ในพื้นที่และบริเวณใกล้เคียงมีฝนตกบ่อยมาก และเกิดน้ำท่วมในหลายพื้นที่ทั่วประเทศ จึงส่งผลกระทบต่อโดยตรงกับจำนวนนักท่องเที่ยวที่มาเยี่ยมชมโครงการ

5.3 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับโครงการ

5.3.1 ช่วงทดลอง และแจกแบบสอบถามควรเป็นช่วงฤดูหนาว และฤดูร้อน

5.3.2 ควรทดลองทำภาพนูนต่ำจากการผสมผสานเยื่อกระดาษที่ทำจากวัสดุธรรมชาติ เพื่อให้เกิดเส้นใยที่สวยงาม และเป็นทางเลือกใหม่ให้กับชุมชน

บรรณานุกรม

- เคอร์ลิงเจอร์ (Kerlinger, 1972: 61 อ้างใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543:91)
ชลธิชา ศรีอุบล. กระจกกาบใยสับปะรดเชิงหัตถกรรม. (2558). [สืบค้นเมื่อวันที่ 21 มิถุนายน 2558].
จาก <http://www.rmutt.ac.th/?p=32928>
- ดวงแก้ว สองพัง. (2548). ผลิตภัณฑภาพนูนต่ำจากฟางข้าว. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ห้างสมุด
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (สาขาโชติเวช)
- ฉัญฉุทธ ฉินวงษ์ อาณัญญ. การศึกษาผลของคุณภาพเยื่อกระดาษเส้นใยพืชที่มีผลต่อระบบการพิมพ์พื้น
ทะเล เพื่องานบรรจุภัณฑ์. (2554). [สืบค้นเมื่อวันที่ 20 มิถุนายน 2558].
- ปรีดา พิมพ์ขาวขำ.(2532).เซรามิก.สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.กรุงเทพ.
มารยาท โยทองยศ และผศ.ปราณี สวัสดิศรทรัพย์ ศูนย์บริการวิชาการสถาบันส่งเสริมการวิจัยและ
พัฒนานวัตกรรม
- รัชตาศักดิ์และคณะ,2557,การพัฒนาและสร้างหม้อต้มใบสับปะรดระบบปิดประหยัดพลังงาน,
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพฯ.
- รัชตาศักดิ์และคณะ,2557,การพัฒนาและสร้างเครื่องตีเนื้อเยื่อใบสับปะรดคณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพฯ.
- รัชตาศักดิ์และคณะ,2557,การพัฒนาและสร้างเครื่องบีบเยื่อเปลือกออกจากเนื้อเยื่อใบสับปะรด
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพฯ.
- รัชตาศักดิ์และคณะ,2557,การพัฒนาและสร้างเครื่องมือในการช้อนเนื้อเยื่อใบสับปะรด
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพฯ.
- รัชตาศักดิ์,2559,การสร้างแบบพิมพ์นูนต่ำเพื่อผลิตภาพนูนต่ำจากใบสับปะรดต้ม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพฯ.
- วุฒินันท์ คงทัต,กระดาษทำด้วยมือ, สถาบันผลิตผลเกษตรฯ มหาวิทยาลัยเกษตร
ศาสตร์ วิทยาเขตจตุจักร กรุงเทพฯ
- ศิริประภา นมสาตร์. (2551). ผลิตภัณฑภาพนูนต่ำจากดอกกุหลาบ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ :
ห้างสมุดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (สาขาโชติเวช)
- ศรัณย์ ยอดนิล. (2551). ผลิตภัณฑภาพนูนต่ำจากผงขานอ้อย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ห้างสมุด
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (สาขาโชติเวช)

[<http://www.allartcenter.com/index.php?lay=show&ac=article&id=487712>](ALL ART
CENTER™)

<https://th.wikipedia.org/wiki>

<http://www.lannaway.com/home/post>

<http://www.rmutt.ac.th/?p=32928/> 14 พฤษภาคม 2558

<http://www.youtube.com> (OTOP ไทย 365 วัน – ภาพยนตร์)

<http://www.saks108.blogspot.com> กันยายน 2553

<http://www.youtube.com> (75 OTOF ประติมากรรม กระจาดานูนต่ำ)

<http://www.km-banmuangkung.com/กระบวนทำเครื่องปั้น>

<https://sites.google.com/site/> 12 พฤษภาคม 2558

<http://www.makercakehouse.com/article/พิมพ์ซิลิโคนสำหรับทำ>

สบู่อ http://repository.rmutp.ac.th/bitstream/handle/123456789/981/arch_54_05.pdf?sequence=1

https://people.mpiinf.mpg.de/~kerber/publications/Jens_Kerber_Masterthesis.pdf

<http://vision.ucsd.edu/sites/default/files/cvpr07a.pdf>



ภาคผนวก ก
แบบสอบถาม



ประวัติผู้จัดทำ

ประวัติผู้รับผิดชอบโครงการวิจัยคนที่ 1

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายรัชดาศักดิ์ สุเพ็งคำ
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Rachadasak Supengcum
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชา วิศวกรรม
อุตสาหกรรมที่อยู่ 1381 ถนนพิบูลสงคราม แขวง บางซื่อ เขต บางซื่อ กรุงเทพฯ 10800 โทร
ศัพท์ 0817729647 e-mail rachadasak@yahoo.com
5. ประวัติการศึกษา
 - พ.ศ 2537 ปริญญาตรี ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (อุตสาหกรรม-เครื่องมือกล) จาก
สถาบันเทคโนโลยี ราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น
 - พ.ศ 2544 ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม) จากสถาบัน
เทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขต ธัญบุรี
 - พ.ศ 2550 ปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม)
จาก สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประวัติผู้รับผิดชอบโครงการวิจัยคนที่ 2

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นาย ณทพร จินดาประเสริฐ
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Nataporn Chindaprasert
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชา วิศวกรรม
เครื่องกล ที่อยู่ 1381 ถนนพิบูลสงคราม แขวง บางซื่อ เขต บางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
โทรสาร 029132424 ต่อ 167 e-mail nchindaprasert@yahoo.com
5. ประวัติการศึกษา
 - พ.ศ. 2542 ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล) จาก
ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 - พ.ศ. 2545 ปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล) จาก
ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 - พ.ศ. 2551 ปริญญาเอก Dr.-Ing. วิศวกรรมเครื่องกล จาก University of Rostock, Germany