

การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากถ้วยแกลูบ  
เพื่อใช้ในงานตกแต่งภายใน และภายนอก

ไฟทูรย์ ทองกรรพย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาคิลปประยุกต์ดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะคิลปประยุกต์และการออกแบบ  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

พ.ศ. 2549

ISBN 974-523-109-6

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



**THE DEVELOPMENT OF PRODUCTS FROM RICE HUSK ASH  
FOR INTERIOR AND EXTERIOR DECORATION**

**PHITOON THONGSAP**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS  
FOR THE DEGREE OF DOCTOR OF APPLIED ARTS  
MAJOR IN PRODUCT DESIGN  
FACULTY OF APPLIED ARTS AND DESIGN  
UBON RAJATHANEE UNIVERSITY  
YEAR 2006  
ISBN 974-523-109-6  
COPYRIGHT OF UBON RAJATHANEE UNIVERSITY**



ในรั้วมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี  
ปริญญา ศิลปประยุกต์ดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะศิลปประยุกต์และการออกแบบ

เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากถ่านแกลบเพื่อใช้ในงานตกแต่งภายในและภายนอก

ผู้จัด นายไพบูลย์ ทองทรัพย์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....  
.....  
อาจารย์ที่ปรึกษา

(ศาสตราจารย์ ดร. ประกอบ วิโรจนกุญ)

.....  
.....  
กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. วีโรจน์ ศรีสุโกร)

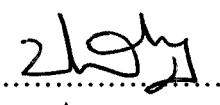
.....  
.....  
กรรมการ

(ว่าที่ร้อยตรี ดร. สักดีชัย สิกขา)

.....  
.....  
คณบดี

(รองศาสตราจารย์ ดร. วีโรจน์ ศรีสุโกร)

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี รับรองแล้ว

.....  
.....  
ศาสตราจารย์ ดร. ประกอบ วิโรจนกุญ)

อธิการบดี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2549

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยความกรุณาช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่งจากศาสตราจารย์ ดร.ประกอบ วิโรจนภูน ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.วิโรฒ ศรีสุโตร ว่าที่ร้อยตรี ดร.ศักดิ์ชาย สิกขา กรรมการ ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแบบสอบตาม ผู้ต้องแบบสอบตาม คณารักษ์โปรแกรมวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนគរรค และชาวบ้านทุกท่าน ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการเก็บข้อมูล ตลอดจนมหาวิทยาลัยราชภัฏนគរรคที่ให้ทุนในการศึกษาต่อครั้งนี้

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดาคือ นายจรุญ ทองทรัพย์และนางเลื่อน ทองทรัพย์ ที่เสียชีวิตในขณะที่เข้ามาดำเนินศึกษาอยู่ ตลอดจนน้องชาย ภรรยา หลาน และเพื่อน ๆ ทุกคน ที่เป็นพลังอันสำคัญในการศึกษา คุณค่า ความรู้ และประโยชน์นี้ได้ ที่เป็นกุศลอันเกิดจากวิทยานิพนธ์ ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอขอบกลับคืนแด่ผู้ที่ให้ความช่วยเหลือทั้งที่กล่าวถึง และไม่ได้กล่าวถึงทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

เมษายน พศ ๒๕๖๔.  
(ไฟชูรย์ ทองทรัพย์)

ผู้วิจัย

## บทคัดย่อ

**ชื่อเรื่อง** : การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากถ้าแกลบเพื่อใช้ในงานตกแต่งภายในและภายนอก

**โดย** : ไพบูลย์ ทองทรัพย์

**ชื่อปริญญา** : ศิลปประยุกต์ดุษฎีบัณฑิต

**สาขาวิชา** : การออกแบบผลิตภัณฑ์ [ISBN974-523-109-6]

**ประธานกรรมการที่ปรึกษา** : ศาสตราจารย์ ดร. ประ风俗 วิโรจนกุณ

**ศัพท์สำคัญ** : ผลิตภัณฑ์หัตถกรรม งานตกแต่งภายใน งานตกแต่งภายนอก ประติมกรรม ถ้าแกลบ

แกลบ เป็นวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น เมื่อนำมาเผาจะได้ถ้าแกลบ ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นผนวนความร้อน น้ำหนักเบา ปลวกไม่กิน และย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ

งานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ในการวิจัยไว้ 3 ประการ คือ 1) เพื่อศึกษาแนวทางในการนำถ้าแกลบมาใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ 2) เพื่อศึกษาสูตรที่มีส่วนผสมระหว่างถ้าแกลบกับวัสดุอื่นและคัดเลือกสูตรที่มีความเหมาะสมสำหรับนำมาใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ 3) เพื่อออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมประเภทประติมกรรม สำหรับนำไปใช้ในงานตกแต่งภายในและงานตกแต่งภายนอก

โดยผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากหนังสือในห้องสมุด อินเตอร์เน็ต และจากการสำรวจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หัตถกรรมที่มีอยู่ในประเทศไทย ทั้งทางด้านวัสดุ และกระบวนการผลิต พบร่วมกันว่า มีการนำถ้าแกลบไปผสมกับวัสดุอื่น เช่น แป้งเปียก ลาเท็กซ์ คินเนนิว ทราร์ ดินคอมพาวด์ กระดาษ น้ำ น้ำยา PC-600-S ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา ตัวทำให้แข็ง ปูนซีเมนต์ ปูนขาว แป้งมัน น้ำมันพืช ปูนปลาสเตอร์ การบูร การหนัง และไโคอะตอนไม่มีผลการทดลองทั้ง 27 สูตร พบร่วมกันว่า สูตรที่มีส่วนผสมระหว่างถ้าแกลบ (6 ส่วน) + น้ำยา PC-600-S (4 ส่วน) + ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (0.5 %) + ตัวทำให้แข็ง (1-2 %) ซึ่งส่วนผสมมีการยึดเกาะตัวดี ผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จมีความแข็งแรงมาก วัสดุก็หายใจได้ง่ายในท้องถิ่น สามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์หัตถกรรมประเภทประติมกรรมงานหล่อได้ ซึ่งเหมาะสมสำหรับใช้ในการตกแต่งภายในและภายนอก

และสูตรที่มีส่วนผสมระหว่างถ้าเกลอบ (2 ส่วน) + ลาเท็กซ์ (1 ส่วนครึ่ง) ซึ่งส่วนผสมมีการยึดเกาะตัวดี ง่ายต่อการขึ้นรูป มีความแข็งแรง วัสดุที่ใช้ก็ทาง่ายในห้องถัง สามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์หัตถกรรมประเภทประดิษฐ์งานปืน และงานพิมพ์กดได้ สามารถใช้ในงานตกแต่งภายในซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ทำสำเร็จแล้วจะมีสีดำ เนื่องจากผู้บริโภค มีความชอบ และมีรสนิยมที่แตกต่างกันผู้วัยจึงคิดหาแนวทางไม่ให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีดำเพียงสีเดียว โดยใช้วิธีปัดด้วยสีเงิน หรือสีทอง ใช้วิธีการระบายสีลงไปบนผลิตภัณฑ์ ใช้วิธีการประดิษฐ์ และใช้วิธีการนำวัสดุธรรมชาติจากพืชมาผสมร่วม เป็นต้น

ผู้วัยจึงได้ทำการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยให้มีเอกลักษณ์เป็นของตนเองคือ มีเอกลักษณ์ ความเป็นไทย รูปทรงเหลี่ยม มีหลากหลายอิฐแบบ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จแล้วจะมีทั้งความสวยงาม และประโยชน์ใช้สอย ซึ่งจะนำไปใช้ในงานตกแต่งภายใน และภายนอกได้ เมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปสอบถามความคิดเห็นของผู้บริโภค ผลการวิจัยพบว่า 1) ด้านวัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งานตกแต่งภายในและภายนอก ทนต่อสภาพแวดล้อม ใช้วัสดุที่มีในห้องถัง สามารถเพิ่มรายได้ให้กับชุมชน วัสดุมีความเปลกใหม่ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก 2) ด้านรูปแบบ ความมีเอกลักษณ์เป็นของตนเอง รูปทรงสวยงาม มีระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก 3) ด้านประโยชน์ใช้สอย มีการเคลื่อนย้ายสะดวก สามารถใช้งานได้จริง มีระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก

ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากถ้าเกลอบเพื่อใช้ในงานตกแต่งภายในและภายนอก ทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของชาวบ้าน ซึ่งให้เห็นถึงคุณค่าของวัสดุที่เหลือทิ้งจากการเกษตร ซึ่งคุ้มแล้วไร้ค่า ไม่น่าจะนำมาใช้ทำอะไร ได้นั้น แท้จริงแล้วสามารถนำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้ เป็นการช่วยลดต้นทุนการผลิต และใช้ทรัพยากริมแม่น้ำอย่างคุ้มค่า ก่อให้เกิดการสร้างอาชีพ ทำให้คนมีงานทำและส่งผลให้เศรษฐกิจของประเทศไทยดีขึ้น

## **ABSTRACT**

TITLE : THE DEVELOPMENTS OF PRODUCTS FROM RICE HUSK ASH  
FOR INTERIOR AND EXTERIOR DECORATION

BY : PHITOON THONGSAP

DEGREE : DOCTOR OF APPLIED ARTS

MAJOR : PRODUCT DESIGN [ISBN974-523-109-6]

CHAIR : PROF. PRAKOB WIROJANAGOD, Ph. D.

KEY WORDS : HANDCRAFTS / INTERIOR DECORATION /  
EXTERIOR DECORATION / SCULPTURE / RICE HUCK ASH

Rice husk is considered as one of agricultural wastes that can be easily found in local communities. It is normally converted to rice husk ash (RHA) under a burning process. In general, RHA is a good thermal insulator, light weighted, termite resistant and bio-degradable.

The objectives of this research are : 1) to study and define a methodology of using RHA for handcraft products, 2) to investigate into any feasible mixing formulas among RHA and other materials and select the most suitable one for manufacturing purposes and 3) to design and develop handmade sculptures for interior and exterior decoration.

The researcher conducted an in-depth research on handcraft products in Thailand via a variety of academic resources i.e., libraries, internet etc., and discovered that wood ash and calcium are widely used in sculpture works. However, these raw materials have been likely to become rare and expensive. This led to an idea of replacing them with the locally available RHA.

A number of experiments were attempted by combining RHA with other materials such as pastry, latex, liquid clay, sand, compound soil, paper, water, raisin, catalyst, solidifier, cement, lime, potato starch, vegetable oil, plaster, clay soil, camphor, glue and diatomite. In total, there were 27 formulas being generated and the best one is a mixing formula of RHA (6 portions) + raisin (4 portions) + catalyst (0.5%) + solidifier (1-2%). These materials are easy to obtain in local areas and their mixture is feasible for sculptures and casting. This formula also gives a high cohesive property and its relative finished products normally have high durability. Another promising formula is a mix of RHA (2 portions) + latex (one and a half portions), which also

provides a reasonably high cohesiveness. Moreover, it is durable, easy to form and cast, and applicable to sculpture making and press molds.

The products related to RHA are generally black in nature. However, to satisfy consumers' diversified preferences, the researcher offered more varieties of the products by applying paints or making beautiful patterns from a remnant of cloth. The researcher also created a very own design by making handcrafts in quadrangular shape or childface-like in various postures. These products, aimed at their attractiveness and utilization, will be suitable for decorating purposes. Additionally, customer satisfaction surveys were conducted and, according to the results, it can be concluded that : 1) Customers highly agree on the novelty and suitability of RHA-made handcraft for interior and exterior decoration and its ability to withstand various environmental conditions. 2) Customers have rather high agreements on the beautiful and unique design of the products 3) Customers have rather high agreements on the products' high portability and usability.

The outcome of developing handcraft products from RHA for interior and exterior decoration has created a new learning process, which is beneficial for folk society. Furthermore, it allows us to appreciate the value of agricultural wastes in which some people might think that they are useless or cannot be recycled. But, in fact, these residuals might be able to replace those expensive raw materials as a means of reducing production cost, creating more job opportunities and contributing to the country's better economy.

## สารบัญ

	หน้า
<b>กิตติกรรมประกาศ</b>	ก
<b>บทคัดย่อภาษาไทย</b>	ข
<b>บทคัดย่อภาษาอังกฤษ</b>	จ
<b>สารบัญ</b>	ฉ
<b>สารบัญตาราง</b>	ฉ
<b>สารบัญภาพ</b>	ญ
<b>บทที่</b>	
<b>1. บทนำ</b>	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 สาเหตุของการวิจัย	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการทำวิจัย	2
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย	3
1.5 วิธีดำเนินการวิจัย	3
1.6 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.8 คำนิยามศัพท์เฉพาะ	5
<b>2. การศึกษาและการทดลอง</b>	
2.1 การศึกษาเด็กแกลบ	6
2.1.1 แหล่งที่มาของเด็กแกลบ	6
2.1.2 คุณสมบัติของเด็กแกลบ	10
2.2 การศึกษาและทดลองส่วนผสม	12
2.2.1 การสำรวจข้อมูลวัสดุผสม	12
2.2.2 การทดลองสูตรส่วนผสม	25
2.2.3 การคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมกับงานหัดกรรม	31
2.3 สรุปผลที่ได้จากการทดลอง	49

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

<b>3. การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์</b>	
<b>3.1 การวิเคราะห์งานหัดทดลองที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์</b>	
จากถ้าเกลน	57
3.1.1 ลักษณะงานหัดทดลองในกลุ่มผลิตภัณฑ์เดียวกัน	57
3.1.2 การวิเคราะห์งานหัดทดลองประเภทประดิษฐกรรมเพื่อการตกแต่ง	58
3.2 แนวทางการออกแบบและพัฒนา	67
3.2.1 แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์	67
3.2.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้ร่วมกับวัสดุอื่น	69
<b>4. สรุปผลการวิจัย อกบิปรายผล และข้อเสนอแนะ</b>	
4.1 การสรุปผล	90
4.2 อกบิปรายผล	91
4.3 ข้อเสนอแนะ	92
<b>เอกสารอ้างอิง</b>	94
<b>ภาคผนวก</b>	98
ก แผนภูมิแสดงกระบวนการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์หัดทดลองจากถ้าเกลนเพื่อใช้ในงานตกแต่งภายในและภายนอก	99
ข งานประดิษฐกรรม	101
ค งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	106
ง แบบสัมภาษณ์การลงพื้นที่	108
จ แบบประเมินผลการทดลองระหว่างถ้าเกลนกับวัสดุอื่นโดยผู้เชี่ยวชาญ	112
ฉ แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หัดทดลองจากถ้าเกลนเพื่อนำไปใช้ในการตกแต่งภายในและภายนอก	123
ช ความหลากหลายของผลิตภัณฑ์หัดทดลองจากถ้าเกลนในรูปแบบต่างๆ	126

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
๗ ขั้นตอนการทำถ้าแกลบ	132
๘ ขั้นตอนการทำแม่พิมพ์	135
<b>ประวัติผู้วิจัย</b>	<b>139</b>

## สารบัญตาราง

	หน้า
<b>ตารางที่</b>	
1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของถ้าเกลบ	10
2 แสดงการทดลองสูตรส่วนผสม เพื่อหาแนวทางคัดเลือกสูตรที่เหมาะสม สำหรับนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์	25
3 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ในด้านความแข็งแรง	32
4 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ในด้านง่ายต่อการขึ้นรูป	33
5 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ในด้านความสะดวก ในการผสมสูตร	35
6 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ในด้านวัสดุหาง่าย	36
7 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ในด้านภาพรวม	38
8 เปรียบเทียบคุณสมบัติด้านความแข็งแรง ด้านง่ายต่อการขึ้นรูป ด้านความสะดวกในการผสมสูตร ด้านวัสดุหาง่าย	40
9 ขั้นตอนการทำงานหล่อ	44
10 ขั้นตอนการทำงานปั๊น	46
11 ขั้นตอนการทำพิมพ์กด	47
12 สูตรที่ผู้เชี่ยวชาญเลือกมาใช้เป็นผลิตภัณฑ์ 2 สูตร	49
13 สูตรที่ไม่ได้ทำการคัดเลือก แต่สามารถนำไปใช้เป็นผลิตภัณฑ์ได้ 11 สูตร	50
14 สูตรที่ไม่สามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ 14 สูตร	53
15 ลักษณะงานหัตถกรรมในกลุ่มผลิตภัณฑ์เดียวกัน	57
16 วิเคราะห์งานหัตถกรรมประเภทประดิษฐกรรมสำหรับใช้ในการตกแต่งภายใน	58
17 วิเคราะห์งานหัตถกรรมประเภทประดิษฐกรรมสำหรับใช้ในงานตกแต่ง ภายนอก	65
18 ลักษณะของงานที่ได้จากการผสมระหว่างถ้าเกลบกับลาเท็กซ์	70
19 การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมระหว่างถ้าเกลบกับลาเท็กซ์	70
20 ลักษณะงานที่ได้จากการผสมระหว่างถ้าเกลบกับน้ำยา PC – 600 -S	72
๙ ๑ ขั้นตอนการทำถ้าเกลบ	133
๙ ๑ ขั้นตอนการทำแม่พิมพ์	136

## สารบัญภาพ

	หน้า
<b>ภาพที่</b>	
1 โรงสีบนาดเล็ก	6
2 โรงสีบนาดกลาง	7
3 โรงสีบนาดใหญ่	8
4 แกลบที่ได้จากโรงสี	8
5 เถ้าแกลบจากโรงสี	9
6 แผนภูมิแสดงกระบวนการที่ได้มาร์ช์ถึงเถ้าแกลบ	10
7 เศษวัสดุธรรมชาติจากพืช	24
8 แสดงรูปลักษณะเรขาคณิต เป็นการนำเอารูปและลวดลายเรขาคณิต มาสร้างเป็นสื่อสัญลักษณ์ในรูปแบบสิ่งของต่าง ๆ	74
9 แสดงรูปลักษณะธรรมชาติ เป็นการนำเอาสิ่งที่มีหรือสิ่งที่เกิดขึ้น ตามธรรมชาติ ซึ่งอาจเป็นรูปแบบของคน สัตว์ และทิวทัศน์ เป็นต้น	75
10 แสดงรูปลักษณะเครื่องมือเครื่องใช้ เป็นการนำเอาสิ่งของเครื่องใช้ มาเป็นรูปแบบในการทำเพื่อให้เกิดประโยชน์ใช้สอย	76
11 แสดงรูปลักษณะอิสระ เป็นรูปลักษณ์ที่สร้างสรรค์ขึ้นมาด้วยความคิด และจินตนาการที่ไม่ติดมั่นอยู่กับรูปแบบธรรมชาติ หรือรูปแบบใด ๆ เป็นการสร้างสรรค์ถ่ายทอดให้เห็นถึงความรู้สึกนึกคิดอย่างอิสระ ในทางด้านรูปแบบ	77
12 แสดงรูปลักษณะตามลักษณะ และความเชื่อ เป็นการนำเอาสมมุติเทพ เทวรูป สัตว์ในวรรณคดี หรือสิ่งเคราะพบูชาอื่น ๆ มาเป็นรูปแบบในการจัดทำ	78
13 แสดงรายละเอียดของขนาดผลิตภัณฑ์ตุ๊กตาใส่ของอนกประสงค์	79
14 แสดงรายละเอียดของขนาดผลิตภัณฑ์ประดิษฐ์รูปมนุษย์	80
15 แสดงรายละเอียดของขนาดผลิตภัณฑ์ตุ๊กตาตั้งโชว์	81
16 แสดงรายละเอียดของขนาดผลิตภัณฑ์แกกัน	82
17 แสดงรายละเอียดของขนาดผลิตภัณฑ์ภาชนะใส่ไม้จิมฟัน	83
18 แสดงรายละเอียดของขนาดผลิตภัณฑ์ที่เก็บบุหรี่	84

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
<b>ภาพที่</b>	
19 แสดงรายละเอียดของขนาดประติมานรูปนูนต่ำติดฝาผนัง	85
20 แสดงรายละเอียดของขนาดผลิตภัณฑ์ที่ใส่อุปกรณ์สำนักงาน	86
21 แสดงรายละเอียดของขนาดผลิตภัณฑ์นำล้าน	87
22 แสดงรายละเอียดของขนาดผลิตภัณฑ์โคมไฟ	88
23 แสดงรายละเอียดของขนาดผลิตภัณฑ์ภาชนะใส่เทียนหอม	89
ก 1 แผนภูมิแสดงกระบวนการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรม จากถ้วยแกลบเพื่อใช้ในงานตกแต่งภายใน	100
ข 1 งานประติมานรูปนูนต่ำ	102
ข 2 งานประติมานรูปสูง	102
ข 3 งานประติมานรูปคลอยตัว	103
ข 4 ตัวอย่างชิ้นงานปืน	103
ข 5 ตัวอย่างชิ้นงานแกะสลัก	104
ข 6 ตัวอย่างชิ้นงานหล่อ	104
ข 7 ตัวอย่างชิ้นงานประกอบขึ้นรูปจากปูนซีเมนต์	105
ฯ 1 การลงพื้นที่ จ. เชียงใหม่ จ. แพร่ จ. พิษณุโลก และ จ. สุโขทัย	111
ช 1 ตัวอย่างชิ้นงานปืนรูปคลอยตัวโดยใช้ถ้วยแกลบผสมลาเท็กซ์	128
ช 2 ตัวอย่างชิ้นงานพิมพ์ก่อรูปนูนต่ำโดยใช้ถ้วยแกลบผสมลาเท็กซ์	129
ช 3 ตัวอย่างชิ้นงานหล่อรูปนูนต่ำโดยใช้ถ้วยแกลบผสมน้ำยา PC-600-S	130
ช 4 ตัวอย่างชิ้นงานหล่อรูปคลอยตัวโดยใช้ถ้วยแกลบผสมน้ำยา PC-600-S	131

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การดำรงชีวิตในปัจจุบันนอกจากอาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม และยาภัยโรคแล้ว สิ่งที่ขาดเสียไม่ได้คือ ผลิตภัณฑ์ที่เราใช้กันอยู่ทั่วไป ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่มนุษย์ต้องใช้ประโยชน์จากสิ่งเหล่านี้ ผลิตภัณฑ์บางอย่างอาจจะมีความเหมาะสมกับการใช้งาน เช่น โคมไฟฟ้า เก้าอี้ นาฬิกา รถยนต์ และบางชนิดอาจจะนำไปใช้เพื่อการตกแต่ง เช่น แจกัน กรอบรูป ตุ๊กตา เป็นต้น ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่กล่าวมานี้ย่อมต้องใช้วัสดุในการทำ เช่น ไม้ พลาสติก โลหะ เนื้องจากประชากรของโลกนับวันแต่จะเพิ่มมากขึ้น ฉะนั้นความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ก็จะมีมากขึ้นเช่นกัน นี่ก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่วัสดุที่จะนำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์ในอนาคตจะลดลง เริ่มหายาก และมีราคาแพงขึ้น ปัจจุบันมนุษย์ได้เลือกหันถึงปัญหาในเรื่องนี้ก็ได้มีการรณรงค์ให้ใช้วัสดุอย่างคุ้มค่าและห้าวัสดุอื่นมาทดแทน โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ

ประเทศไทย เป็นประเทศหนึ่งในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่สามารถปลูกข้าวได้มาก (จิระวัฒน์ นารพจนานนท์ และคนอื่น ๆ, 2544 : 1) และส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศมากเป็นลำดับหนึ่งของบรรดาสินค้าออกด้วยกัน ในการสืบข้าวเปลือกเพื่อจะให้ได้ข้าวสารนั้น ย่อมจะได้เก็บเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร ประมาณกันว่าปีหนึ่ง ๆ มีเก็บเหลือทิ้งประมาณ 3 ล้านตัน และถ้าพิจารณาในระดับโลกแล้วก็จะมีเก็บประมาณปีละกว่า 60 ล้านตัน ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (Phichitrarapanich, 1987 : 59) geopol ส่วนใหญ่โรงสีจะนำกลับไปใช้เป็นเชื้อเพลิง และคำนวณกันว่าควรจะได้ถ่าน geopol ปีละ 450,000 ตัน ทั้งนี้โดยคิดว่าเมื่อเอา geopol มาเผาจะได้ถ่าน geopol ร้อยละ 15 ของ geopol (อนุชิต กิจสวัสดิ์, 2522 : 1) ตามโรงสีข้าวในเมืองไทยมักจะมีปัญหาในเรื่องการจัดเก็บหรือการกำจัดเปลือกข้าว ขายก็ไม่มีคนรับซื้อ ทางโรงสีข้าวต้องเสียค่าใช้จ่ายเองในการจัดเก็บและกำจัดเปลือกข้าว ไม่ว่าจะนำไปเผาทึ่งเพื่อลดปริมาณของ geopol ลง หรือบนข้าวออกไปกองเป็นภูเขาอกพื้นที่โรงสี ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อสภาพอากาศและสิ่งแวดล้อมเนื่องจากผุนละอองเล็ก ๆ จาก geopol และถ่าน geopol จะปลิวไปตามลม สร้างความรำคาญและความเดือดร้อนให้กับชุมชนที่อยู่ใกล้ ๆ ส่งผลให้เกิดปัญหาการต่อต้านระหว่างชุมชนกับเจ้าของโรงสี ปัจจุบันมีการนำถ่าน geopol ไปใช้ผสมดินเพื่อใช้ในการทำก้ามปู เป็นส่วนผสมในการทำปูยหมก เป็นส่วนผสมในการทำปูนซีเมนต์ ส่วนผสมในเครื่องกรองน้ำ ชิ้นส่วนทางด้านอิเล็กทรอนิกส์

ถ่านอัดแท่ง ชาวบ้านนิยมเอาไปใช้ผสมดินที่เป็นหลุมเป็นบ่อทำให้พื้นที่ต้องน้ำแข็งและแน่น ในการสร้างทางหลวงบางสายที่ดินค่อนข้างอ่อน ก็จะใช้ถ่านแกลบผสมกับปูนขาวผสมดินก่อนที่จะเอาทรายลง ถ่านแกลบมีคุณสมบัติที่ดีหลายอย่าง เช่น หาง่ายในท้องถิ่น มีน้ำหนักเบา ปลวกไม่กิน เป็นจำนวนมาก ความร้อน สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ

ผู้วิจัยเห็นว่าถ่านแกลบซึ่งมีเหลืออยู่มากภายในประเทศไทย ซึ่งถึงแม้ว่าจะมีการนำถ่านแกลบไปใช้ทำประโภชน์ในด้านต่าง ๆ บ้างแล้วแต่ก็ถือว่าขั้นน้อยอยู่ จึงน่าจะนำถ่านแกลบมาใช้ประโภชน์ในด้านการทำผลิตภัณฑ์ โดยการใช้วิธีการผลิตอย่างง่ายไม่สับสันชักช้อน ซึ่งชาวบ้านสามารถผลิตได้ โดยออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ที่ตรงกับความต้องการของตลาด ซึ่งจะเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังเป็นการอนุรักษ์และใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นอย่างคุ้มค่า ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ของรัฐบาล อีกทั้งยังก่อให้เกิดการสร้างอาชีพ ทำให้ชาวบ้านมีงานทำ อันจะส่งผลให้เศรษฐกิจของประเทศไทยดีขึ้น

## 1.2 สาเหตุของการวิจัย

ปัจจุบันมนุษย์ได้มีความสนใจนำเอารัศมีธรรมชาติมาใช้ทดแทนวัสดุเดิม เช่น พลาสติก โลหะ ไม้ เป็นต้น เพื่อเป็นการแก้ปัญหาทางด้านนิเวศวิทยาหรือผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาพบว่าขั้นนี้นำถ่านแกลบไปใช้ประโภชน์น้อยมาก และถ่านแกลบมีคุณสมบัติที่ดีหลายด้าน เช่นมีน้ำหนักเบา ปลวกไม่กิน เป็นจำนวนมาก ความร้อน สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ จึงคิดนำเอาถ่านแกลบมาผสมกับวัสดุอื่น ๆ เพื่อใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์หัตถกรรมประเภทงานประดิษฐกรรม เพื่อใช้ในการตกแต่งภายในและภายนอก ซึ่งจะเป็นการช่วยเสริมรายได้ให้กับชุมชน

## 1.3 วัตถุประสงค์ของการทำวิจัย

- 1.3.1 เพื่อศึกษาแนวทางการนำถ่านแกลบมาใช้ในการทำผลิตภัณฑ์
- 1.3.2 เพื่อศึกษาสูตรที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านแกลบกับวัสดุอื่นและคัดเลือกสูตรที่มีความเหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในการทำผลิตภัณฑ์
- 1.3.3 เพื่อออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมประเภทประดิษฐกรรม สำหรับนำไปใช้ในงานตกแต่งภายในและภายนอก

## 1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การทำวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากถ้วยแกลบเพื่อใช้ในงานตกแต่งภายใน และภายนอก เป็นการศึกษาเชิงทดลองเพื่อหาส่วนประกอบและอัตราส่วนที่เหมาะสมของถ้วยแกลบ กับวัสดุอื่น การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดัดหลักในการค้นคว้า ทดลอง พัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยคำนึง วัสดุและกระบวนการผลิต คุณภาพของผลิตภัณฑ์ คุณค่าทางความงาม และความต้องการของ ผู้บริโภค

## 1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

### 1.5.1 ขั้นตอนการเตรียมการ

ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับถ้วยแกลบ และวัสดุต่าง ๆ โดยการค้นหาจากเอกสาร งานวิจัยจากสถาบันวิจัยแห่งชาติ หอสมุดแห่งชาติ สถาบันการศึกษา และจากอินเตอร์เน็ต

### 1.5.2 ขั้นตอนการทดสอบสูตรส่วนผสมของถ้วยแกลบกับวัสดุอื่น

นำถ้วยแกลบมาทดลองผสมกับวัสดุอื่น ๆ เช่น ลาเท็กซ์ คินเนี่ยว คินคอมพาวด์ ทราร์ กระดาษ ปูนซีเมนต์ ปูนซีเมนต์ขาว น้ำมันพีช ปูนปลาสเตอร์ การบูร กาวหนัง ไนอะตามิไมค์ ปูนขาว แป้งเปียก น้ำยา PC-600-S ฯลฯ แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อคัดเลือกสูตรที่ มีความเหมาะสมมาทำการพัฒนาเพื่อใช้สร้างผลิตภัณฑ์

### 1.5.3 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

นำสูตรที่ได้รับการคัดเลือกแล้วมาวิเคราะห์ด้านวัสดุ โดยสร้างกรอบแนวความคิด ให้ผลิตภัณฑ์มีความแตกต่าง ซึ่งเป็นตัวเลือกใหม่ โดยเน้นความเป็นเอกลักษณ์ไทย รูปร่างลักษณะ ผลิตภัณฑ์เป็นเหลี่ยม มีหลากหลายอิฐยานถ และสามารถตกแต่งเพิ่มเติมโดยใช้เศษวัสดุจากพืช หรืออาจมีการนำผ้าไทยมาใช้ในการตกแต่งผลิตภัณฑ์ จากนั้นส่งแบบสอบถามความคิดเห็นของ ผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากถ้วยแกลบเพื่อใช้ในงานตกแต่งภายในและภายนอก และนำผล มาวิเคราะห์

### 1.5.4 ขั้นตอนการสรุปผล

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

## 1.6 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งเน้นศึกษาแนวทางการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากถ้วยแกลบเพื่อใช้ในงานตกแต่งภายในและภายนอกในเขตภาคเหนือ โดยศึกษาวิธีชีวิตของคนในเขตภาคเหนือทั้งในอดีตปัจจุบัน และศึกษาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากงานปั้น งานพิมพ์กด และงานหล่อ ที่เกิดจากภูมิปัญญาชาวบ้าน ซึ่งมีลักษณะเป็นงานวิจัยเชิงทดลอง ดังนั้นขอบเขตของการวิจัย จึงกำหนดดังนี้

### 1.6.1 ตัวแปรที่ทำการวิจัย

ตัวแปร ประกอบด้วย

ตัวแปรต้น ได้แก่ วัสดุที่ใช้ในการทดสอบทำผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวกับงานปั้น งานพิมพ์ กด และงานหล่อ

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อส่วนผสมของผลิตภัณฑ์และ ความคิดเห็นของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ที่ทำสำเร็จแล้ว

### 1.6.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ที่ทำการศึกษาตามตัวแปรในงานวิจัยครั้งนี้

ประกอบด้วย

ประชากร คือ ประชาชนทั่วไปในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

กลุ่มตัวอย่าง คือ ประชาชนในเขตภาคเหนือจำนวน 400 คน โดยการสุ่มตัวอย่าง จาก 4 จังหวัด คือ เชียงใหม่ เชียงราย พิษณุโลก และนครสวรรค์

## 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 เถ้าแกลบที่เป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ได้รับการศึกษาและพัฒนาแนวทาง การประยุกต์ใช้เป็นผลิตภัณฑ์

1.7.2 ผลการศึกษาและทดลองส่วนผสมระหว่างถ้วยแกลบกับวัสดุอื่น ได้รับการพัฒนา ให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานหัตถกรรม

1.7.3 ผลิตภัณฑ์หัตถกรรมประเภทประดิษฐกรรม สำหรับนำไปใช้ในการตกแต่ง ภายในและภายนอก ได้รับการออกแบบและพัฒนาให้มีความหลากหลาย มีทางเลือกที่เหมาะสมกับ การใช้งาน

## 1.8 คำนิยามศัพท์เฉพาะ

**การพัฒนาผลิตภัณฑ์** หมายถึง กระบวนการค้นคว้า คิด ออกแบบ แก้ไขและปรับปรุง เพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ดีขึ้น

**ผลิตภัณฑ์หัตถกรรม** หมายถึง ชิ้นงานหรือสิ่งประดิษฐ์ที่จัดทำขึ้นด้วยมือ

**ผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากถ้าแกลบุ** หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการผสมระหว่างถ้าแกลบุ ลาเท็กซ์กับวัสดุธรรมชาติ และเกิดจากการผสมระหว่างถ้าแกลบุ น้ำยา PC-600-S ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา ตัวทำให้แข็งกับวัสดุธรรมชาติ แล้วนำมาทำผลิตภัณฑ์ประเภทประดิษฐกรรม เช่น งานปั้น งานพิมพ์กด และงานหล่อ

**ถ้าแกลบุ** หมายถึง แกลบุที่ผ่านการเผาเป็นเชื้อเพลิงแล้ว

**ลาเท็กซ์** หมายถึง สารโพลีเมอร์ชนิดหนึ่ง มีสีขาว คุณสมบัติมีความเหนียว

**น้ำยา PC-600-S** หมายถึง สารโพลิเอสเตอร์ประเภทหนึ่ง ที่นำมาใช้เป็นส่วนผสมร่วมกับถ้าแกลบุเพื่อทำผลิตภัณฑ์ประเภทงานหล่อ มีลักษณะขันคล้ายน้ำมันเครื่อง มีกลิ่นฉุน

**งานปั้น** หมายถึง การนำถ้าแกลบุ 2 ส่วนผสมกับลาเท็กซ์ 1 ส่วนครึ่ง และวัสดุธรรมชาติตามความเหมาะสม นวดให้เข้ากันแล้วนำไปปั้นแปลงบนโครงสร้างที่เตรียมไว้

**งานพิมพ์กด** หมายถึง การนำถ้าแกลบุ 2 ส่วนผสมกับลาเท็กซ์ 1 ส่วนครึ่ง และวัสดุธรรมชาติตามความเหมาะสม นวดให้เข้ากันแล้วนำภาชนะลงบนแม่พิมพ์ที่เตรียมไว้

**งานหล่อ** หมายถึง การนำถ้าแกลบุ 6 ส่วนผสมน้ำยา PC-600-S 4 ส่วน ผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา 0.5 % ผสมตัวทำให้แข็ง 1-2 % ผสมวัสดุธรรมชาติตามความเหมาะสม มาเทลงในแม่พิมพ์ที่เตรียมไว้

**งานตกแต่งภายใน** หมายถึง การออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมประเภทประดิษฐกรรมจากถ้าแกลบุ เพื่อใช้จัดวางให้เหมาะสมกับเนื้อที่ภายในห้อง เช่น ห้องน้ำ ห้องรับแขก ห้องนอน ห้องครัว ห้องทำงาน ห้องประชุม ฯลฯ

**งานตกแต่งภายนอก** หมายถึง การออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมประเภทประดิษฐกรรมจากถ้าแกลบุ เพื่อใช้จัดวางให้เหมาะสมกับเนื้อที่ภายนอกอาคาร

## บทที่ 2

### การศึกษาและการทดลอง

#### 2.1 การศึกษาแล้วแก้ลบ

##### 2.1.1 แหล่งที่มาของแล้วแก้ลบ

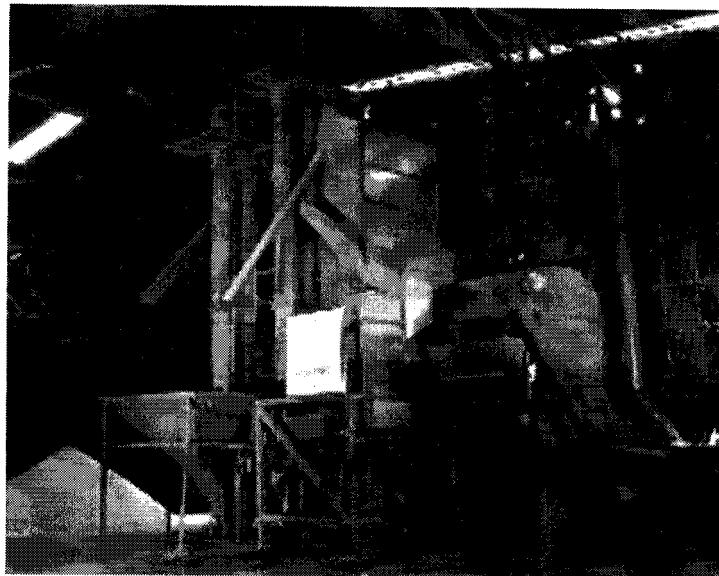
ในประเทศไทยมีการปลูกข้าวทุกจังหวัดและทุกภาค โดยมีกระบวนการผลิตเริ่มตั้งแต่การนำเมล็ดข้าวไปหัวน้ำ ด่านา เก็บเกี่ยวข้าว จนกระทั่งนำเอาข้าวเปลือกไปปั๊ส และได้ออกมาเป็นข้าวสารที่เรานำไปหุงต้มเพื่อใช้เป็นอาหาร ก็จะได้ข้าวเปลือกซึ่งต้องผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ก่อนที่จะมาถึงผู้บริโภค หรือต้องผ่านกระบวนการสุดท้ายคือ กระบวนการเปลี่ยนแปลงผลผลิตจากข้าวเปลือกให้เป็นข้าวสาร โดยมีโรงสีตั้งกระจายในทุกท้องที่ที่มีการปลูกข้าว ซึ่งจำแนกขนาดของโรงสีตามกำลังของการสีได้ดังนี้

2.1.1.1 โรงสีขนาดเล็ก มีกำลังสีต่ำกว่า 5 ตันข้าวเปลือกต่อวัน โรงสีประเภทนี้จะตั้งอยู่ตามหมู่บ้านในชนบท ในหมู่บ้านหนึ่ง ๆ อาจจะมีโรงสีอยู่ประมาณ 1 โรงหรือมากกว่า 4-5 โรง ตามขนาดของหมู่บ้าน โรงสีจะคิดค่าบริการจ้างสีข้าวจากชานาในรูปของรำและปลายข้าวที่เป็นผลพลดอยได้จากการสีข้าว ซึ่งโรงสีสามารถขายต่อเป็นอาหารสำหรับเลี้ยงหมูหรือสัตว์อื่น ๆ เจ้าของโรงสีขนาดเล็กจำนวนไม่น้อยมีกิจการเลี้ยงหมูเป็นรายได้หลักของกิจการ การสร้างโรงสีจะใช้ทุนประมาณ 2-3 แสนบาท และพบว่าเจ้าของโรงสีขนาดเล็กตามหมู่บ้านส่วนใหญ่จะเป็นพ่อค้าขายของชำในหมู่บ้านหรือชานาที่มีฐานะดี โดยโรงสีขนาดเล็กจะผลิตແກลบได้ประมาณ 1 ตันต่อวัน ถ้านำແກลบไปเผาจะได้แล้วແກลบประมาณ 0.15 ตันต่อวัน



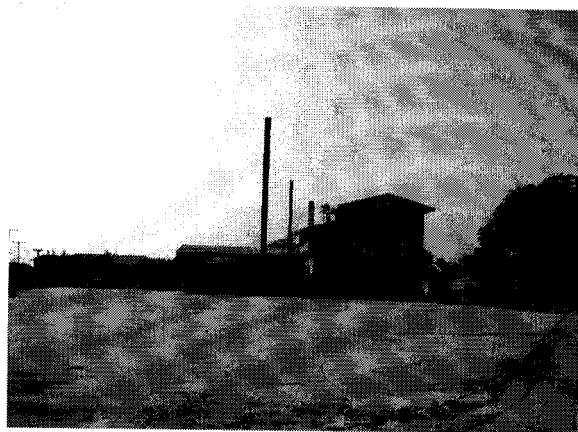
ภาพที่ 1 โรงสีขนาดเล็ก

2.1.1.2 โรงสีขนาดกลาง มีกำลังสีตั้งแต่ 5-20 ตันข้าวเปลือกต่อวัน มักตั้งอยู่ในเขตอำเภอหรือจังหวัดทั่วประเทศ บทบาทสำคัญคือ ให้บริการแปรรูปข้าวเปลือกมาเป็นข้าวสาร เพื่อสนับสนุนการบริโภคของตลาดระดับจังหวัดและใกล้เคียง โดยอาจขายให้กับผู้บริโภคผ่านพ่อค้าส่งและพ่อค้าปลีกในจังหวัด หรือการขายตรงให้กับผู้บริโภครายใหญ่ เช่น โรงเรียน ร้านอาหาร กิจกรรมฯ ฯลฯ โรงสีขนาดกลางจะมีโภคตั้งเป็นสัดส่วนสำหรับการเก็บข้าวเปลือกที่จะทยอยนำมาสีออกสู่ตลาด โดยโรงสีขนาดกลางจะผลิตแกลบได้ประมาณ 4 ตันต่อวัน ถ้านำแกลบไปเผาจะได้ถ้าแกลบประมาณ 0.6 ตันต่อวัน



ภาพที่ 2 โรงสีขนาดกลาง

2.1.1.3 โรงสีขนาดใหญ่ กำลังการผลิตมากกว่า 20 ตันข้าวเปลือกต่อวัน ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในรีเวณภาคกลางและจังหวัดที่ไม่ไกลจากกรุงเทพ โรงสีประเภทนี้จะซื้อข้าวเปลือกแต่ละครัวในปริมาณมาก ดังนั้นจึงมักซื้อข้าวเปลือกจากพ่อค้า รวบรวมข้าวเปลือกที่นำมาเสนอขายที่โรงสี หรือส่งตัวแทนของโรงสีไปรับซื้อข้าวเปลือกในตลาดกลางข้าวเปลือกเอง โรงสีขนาดใหญ่มักจะมีโภคตั้งหรืออาคารคลังสินค้าขนาดใหญ่ เพราะต้องเก็บรักษาข้าวเปลือก เพื่อให้มีข้าวเปลือกป้อนโรงสีอย่างสม่ำเสมอ และยังต้องเก็บข้าวสารที่สีได้ก่อนที่จะขายออกสู่ตลาดต่อไป โดยโรงสีขนาดใหญ่จะผลิตแกลบได้มากกว่า 4 ตันต่อวัน ถ้านำแกลบไปเผาจะได้ถ้าแกลบมากกว่า 0.6 ตันต่อวัน

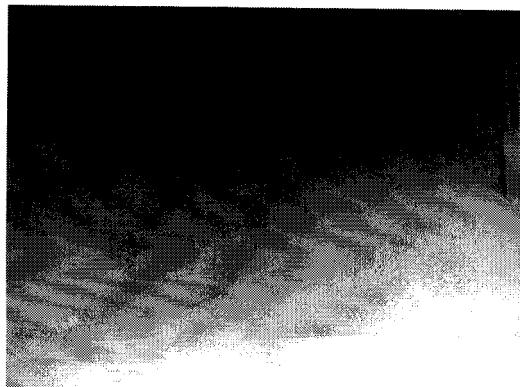


ภาพที่ 3 โรงสีข้าวคาดใหญ่

ผลพลอยได้จากการสีข้าวเป็นข้าวสารคือ แกลบ นั่นเอง ในสมัยก่อนแกลบยังไม่ค่อยมีความสำคัญมากนัก เนื่องจากมีความสมบูรณ์ทางด้านธรรมชาติ เพราะดันไม่ป่าไม้ และพลังงานธรรมชาติยังมีอยู่มากมาย รวมทั้งมีความสมดุลด้านการเพิ่มประชากร แกลบในสมัยก่อนจึงไม่มีคุณค่าหรือคุณประโยชน์

ตามโรงสีข้าวของเมืองไทย มักจะมีปัญหาในเรื่องการจัดเก็บ หรือการกำจัดเปลือกข้าว จะขายก็ไม่มีคนรับซื้อ ทางโรงสีข้าวต้องเสียค่าใช้จ่ายเองในการจัดเก็บกำจัดเปลือกข้าว ไม่ว่าจะนำไปเผาทิ้งเพื่อลดปริมาณแกลบลง หรือบนบานออกไประดองเป็นภูเขาอกพื้นที่โรงสี ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อสภาพอากาศและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเศษผุนละอองเล็ก ๆ จากแกลบจะบินไปตามลม สร้างความรำคาญและความเดือดร้อนให้กับชุมชนที่อยู่ใกล้ ๆ ๆ ส่งผลให้เกิดปัญหาการต่อต้านระหว่างชุมชนกับเจ้าของโรงสี

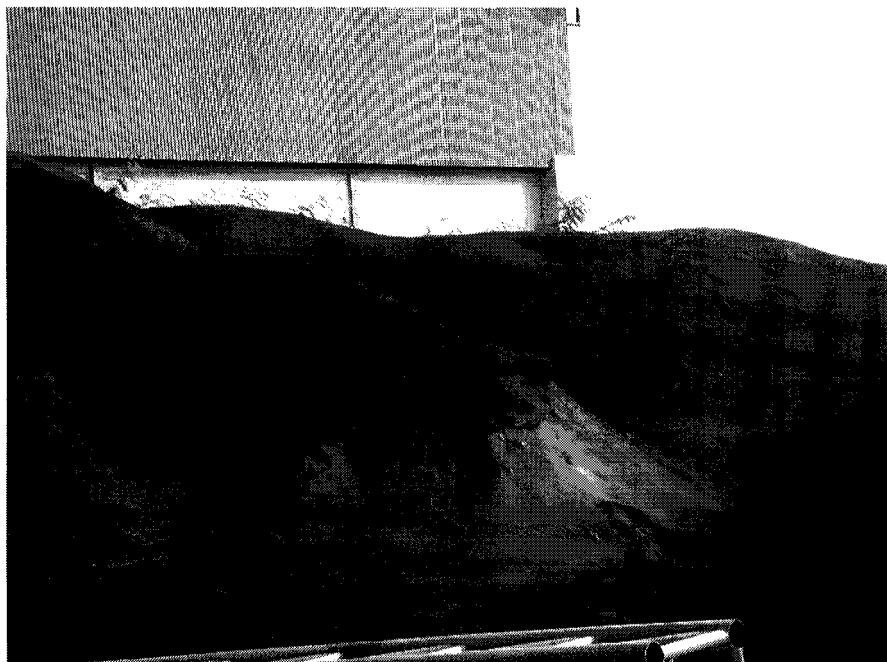
ในการสีข้าวจะได้แกลบออกมาร้อยละ 18-20 % ในปีหนึ่ง ๆ จะมีแกลบออกมามากกว่า 2 ล้านตัน (รำพึง พูลสุข, 2542 : 200)



ภาพที่ 4 แกลบที่ได้จากโรงสี

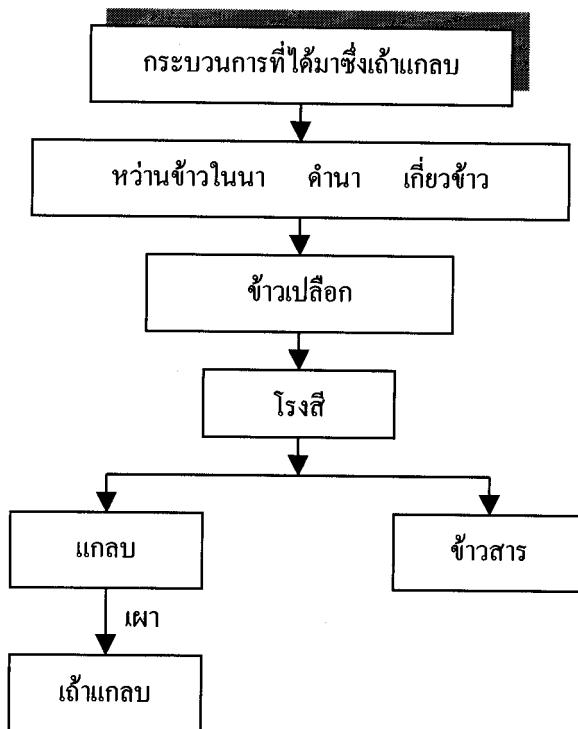
ปัจจุบันประเทศไทยเข้าสู่ช่วงวิกฤตของพลังงาน ได้มีการหันกลับมาของถึงผลประโยชน์จากแกленหรือเปลือกข้าวมากขึ้น บ้างนำแกلنมาใช้ในการเกษตร เช่น ใส่ในที่นาเพื่อทำเป็นปุ๋ย ใส่ลงในคอกวัวรายเป็นปุ๋ยหมัก ใส่ลงไว้ในคอกไก่กันความชื้น และ นำไปเผาอิฐและเผาถ่านไว้สำหรับโรงสีข้าวกันแกلنไปเผาให้เกิดความร้อน โดยนำความร้อนที่ได้ไปใช้ขับเครื่องจักรไอน้ำ เพื่อเป็นต้นกำลังในการผลิตไฟฟ้าและสีข้าว ผลจากการนำแกلنไปเผาก็จะได้ถ่านแกلن

ในเมืองไทยจะมีถ่านแกلنที่เหลือทิ้งประมาณ 450,000 ตัน (อนุชิต กิจสวัสดิ์, 2522 :1) สาเหตุที่มีถ่านแกلنเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก เพราะ ไทยเป็นประเทศที่ปลูกข้าวมาก ทำให้มีโรงสีข้าวกระจายอยู่ทั่วไป โรงสีส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวนประมาณ 28,173 โรง คิดเป็น 61% ภาคกลาง 6,865 โรง คิดเป็น 15% ภาคตะวันออก 3,924 โรง คิดเป็น 9% และภาคใต้ 7,037 โรง คิดเป็น 15% (วรรณี เอกศิลป์, 2539 : 19)



ภาพที่ 5 ถ่านแกلنจากโรงสี

ถ้าพิจารณาในระดับโลกแล้ว จะมีปริมาณของถ่านแกلنปีละกว่า 60 ล้านตัน ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (Phichitrarapanich, 1987 : 59) แกلنส่วนใหญ่โรงสีจะนำกลับไปใช้เป็นเชื้อเพลิง และจะได้เป็นถ่านแกلن ซึ่งการได้มาของถ่านแกلنจะมีกระบวนการดังนี้



ภาพที่ 6 แผนภูมิแสดงกระบวนการที่ได้มาซึ่งถ่านแกลบ

### 2.1.2 คุณสมบัติของถ่านแกลบ

Luh (1991 : 269) "ได้กล่าวถึงองค์ประกอบทางเคมีของถ่านแกลบ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของถ่านแกลบ

องค์ประกอบ	ปริมาณที่โดยน้ำหนัก
ซิลิกอนไนโตรเจน (SiO <sub>2</sub> )	91.2-96.6
โพแทสเซียมออกไซด์ (K <sub>2</sub> O)	0.79-1.59
โซเดียมออกไซด์ (Na <sub>2</sub> O)	0-1.78
แคลเซียมออกไซด์ (CaO)	0.25-0.88
แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO)	0.23-0.99
อลูมิเนียมออกไซด์ (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0.35-0.41
เฟอร์ริกออกไซด์ (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Trace-0.21
ฟอฟอรัสเพนออกไซด์ (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0.3-2.85
ซัลเฟอร์ไนโตรเจนออกไซด์ (SO <sub>3</sub> )	0.10-1.13
คลอรีน (Cl <sub>2</sub> )	Trace-0.42

เต้าเกลอบมีคุณสมบัติโดยทั่วไปดังนี้

- (1) มีน้ำหนักเบามาก
- (2) เป็นจวนความร้อน
- (3) ปลวกไม่กิน
- (4) สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ
- (5) มีรูพรุนสำหรับดูดอนุภาค
- (6) ใช้ในการทำความสะอาดน้ำโดยทำหน้าที่เป็นที่สำหรับให้ตะกอน

แขนงดอยจันอยู่ ซึ่งสามารถทำให้น้ำใส่ได้

(7) มีชิลิก้าอสัญญาณอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งมีประโยชน์มากสำหรับงานทางเคมี สามารถนำไปใช้เป็นองค์ประกอบทำปูนซีเมนต์ได้

ประโยชน์ของเต้าเกลอบที่มีการประยุกต์ใช้งานในปัจจุบันมีอยู่หลายลักษณะดังนี้

- (1) ใช้ทำผงขัดชนิดดี (จุหารัตน์ ปรัชญารากร, 2546 : 1)
- (2) ใช้เป็นส่วนผสมในการทำปูยหมัก เครื่องกรองน้ำ และชิ้นส่วนทางด้าน

อิเล็กทรอนิกส์

(3) ใช้เป็นส่วนผสมของซีเมนต์ เพื่อทำคอนกรีตคุณภาพสูง (Min-Hong,

1996 : 629)

(4) ใช้เป็นส่วนประกอบในการผลิตอิฐเผา ทำให้งานกับดินเหนียวได้สะอาดขึ้น และช่วยให้การตากอิฐให้แห้งเร็วขึ้น โดยไม่ต้องตากแดดก่อนทำการเผา

(5) ใช้เป็นวัสดุคุณน้ำมันอย่างได้ผลดี

(6) เหมาะสมสำหรับนำไปใช้เป็นวัตถุดิน สำหรับการผลิตวัสดุเชื่อมประสาน

(7) ชาวบ้านนิยมเอาไปใช้ผสมที่เป็นหลุมเป็นบ่อ ทำให้พื้นที่ตรงนั้นแข็ง และแน่นดี ในการก่อสร้างทางหลวงบางสายที่ดินก่อขึ้นง่าย อ่อน ก็จะใช้เต้าเกลอบผสมกับปูนขาวตามที่ดินก่อขึ้นที่จะเอาทรายลง

(8) ประยุกต์ใช้เป็นวัสดุคุณกลิ่นในที่อับชื้นได้

(9) นำไปผสมรวมกับกลวยสุกแล้วอัดแท่งเพื่อทำเป็นถ่านสำหรับใช้ในการ

หุงต้ม

## 2.2 การศึกษาและการทดลองส่วนผสม

### 2.2.1 การสำรวจข้อมูลวัสดุผสม

จากการศึกษาข้อมูลของวัสดุผสมเพื่อนำมาทดลองผสมรวมกับถ้าเกลน สำหรับใช้ทำผลิตภัณฑ์หัตถกรรม ผู้วิจัยได้นำวัสดุผสมจำนวน 16 ชนิด ที่มีความเหมาะสมในการสร้างชิ้นงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1.1 ลาเท็กซ์ เป็นสารโพลีเมอร์ประเภทหนึ่ง ที่มีคุณสมบัติเหนียว คล้ายกับอีพ็อกซี่ แต่ลาเท็กซ์มีราคาต่ำกว่าอีพ็อกซี่มาก จุดเด่นของลาเท็กซ์สามารถนำไปใช้ในงานซ่อมแซมเพื่อช่วยให้คอนกรีต หรือมอร์ตาร์สดที่พึงพอใจสามารถยึดเกาะเข้ากับคอนกรีตเก่าที่ต้องการซ่อมแซมได้ดี (ธีระชาติ รุ่นไกรฤทธิ์ และคณะ อื่น ๆ, 2541 : บทคัดย่อ) ลาเท็กซ์เป็นวารที่แข็งตัวจาก การระเหยของน้ำหรือสารเคมีที่ระเหยง่ายและมีข้อเสีย คือ เมื่อน้ำหรือสารเคมีระเหยไปกาวจะหลุดลอก (ทวีศักดิ์ อ้วนน้อย, 2543 : 15) ลาเท็กซ์มีการทนต่อแรงดึงดูดอยู่ในระดับดี มีการทนต่อความชื้นอยู่ในระดับพอใช้ มีการทนต่อความร้อนอยู่ในระดับดี ไม่ติดไฟ สามารถใช้ติดกระดาษ ไม่มีสิ่งทอและอื่น ๆ

ประโยชน์ของลาเท็กซ์ มีดังต่อไปนี้ (บัญชา ศรีบรรเทา, 2541 : 51)

1) การติดกาวทำให้ผิววัตถุเรียบ ไม่ต้องมีหัวน็อต หรือตะปูโผล่ ทำให้คุ้มสวายงาน

2) สามารถติดกันได้กับวัตถุที่ต่างชนิดกันได้ง่าย

3) กาวจะกระจายแรงเค้นได้ดีในการทำโครงสร้าง กีสามารถใช้กับ

ชิ้นงานบาง ๆ ได้

4) สามารถใช้ได้กับวัตถุสองชนิดหรือกว่าที่มีความหนาไม่เท่ากัน

5) สามารถรับแรงสั่นสะเทือนหรือการแก่งว่างได้ดี มีเสียงดังน้อย

6) สามารถใช้ได้กับโครงสร้างเป็นชิ้น ๆ และสามารถยึดกับแผ่นฉนวน

ที่มีน้ำหนักเบาได้

7) สามารถใช้ได้กับวัตถุที่ผิวน้ำไม่เรียบ

8) ทำให้การผลิตและการออกแบบในโรงงานอุตสาหกรรมทำได้ง่ายขึ้น

9) สามารถติดกับวัตถุที่เปราะบางหรือมีขนาดเล็กได้ดี

10) ชั้นของการทำหน้าที่รับแรงกระแทกและเป็นตัวลดการสั่นสะเทือน

11) ผิวน้ำชิ้นงานที่ติดด้วยกาวจะเรียบกว่าการใช้สกรูขี้มูด หรือ

การเชื่อม

12) ความมีคุณสมบัติเป็นแนว และช่วยป้องกันการสึกหรอ

2.2.1.2 แบ่งเปียก มีลักษณะใสเป็นยางเหนียว สามารถทำองได้โดยเทาเป็นมันพง 2 ส่วน ลงในภาชนะที่ความร้อน แล้วเทน้ำเปล่าลงไป 6 ส่วน คนให้เข้ากัน จนน้ำที่นำไปตั้งบนเตาไฟ โดยใช้ไฟอ่อน ๆ คนไปเรื่อย ๆ จนเป็นยางเหนียว แล้วยกลงจากเตา แบ่งเปียกมีคุณสมบัติคือ เมื่อแห้งจะเกะตัวกันได้ดี จึงสามารถผสมกับวัสดุ เช่น กระดาษ ปืนเลือย เศษใบไม้ ทำการขึ้นรูป เป็นรูปต่าง ๆ ตามความต้องการ

2.2.1.3 ดินเหนียว เป็นดินที่มีสีขาว ขาวคล้ำจนถึงดำสนิท มีแหล่งสะสมที่ลุ่ม มีเม็ดละเอียดมีอินทรีย์สารเลือปน มีความเหนียววัด ให้ความแข็งแรงต่อผลิตภัณฑ์ก่อนเผาดีกว่าดินขาว มีช่วงอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงสภาพของเนื้อดิน ไปเป็นเนื้อแก้วก่อนข้างขาว หลังเผาจะมีสีขาว หรือสีจาง (ปรีดา พิมพ์ขาวดำ, 2535 : 55) ส่วนประกอบของเนื้อดินเหนียวโดยทั่วไปประกอบด้วย (ปุณณรัตน์ พิชญ์ไพบูลย์, 2538 : 3-6)

1) ซิลิกา เป็นส่วนประกอบของเนื้อดินในรูปของผลึก เช่น ผลึกหินเขี้ยวหุบเขา ซิลิกาจะปรากฏอยู่ในเนื้อดินทุกชนิดเนื่องจากเนื้อดินเหล่านี้เกิดจากหิน ซึ่งมีซิลิกาเป็นองค์ประกอบและหินเหล่านี้ถูกย่อยลายตัวไปตามธรรมชาติ คุณสมบัติของซิลิกาบริสุทธิ์เป็นตัวลดความเหนียวในเนื้อดิน และบังคับอัตราการหดตัวในเนื้อดิน เมื่อแห้งจะขาดลอกเหลวของซิลิกาอยู่ที่อุณหภูมิ 1,700 องศาเซลเซียส เมื่อได้รับความร้อนจะมีการขยายตัว และหดตัวเมื่อยืด

2) อะลูมินา นักประภาก猷ยู่ในรูปของดินขาว หรือ เกอลิน หินฟันม้าทั่วโลก ไม้ก้า บอไซต์ ลาเทอร์ไรต์ กิบบิไซต์ เดียสปอร์ มีผสานอะลูมินาลงในเนื้อดินจะมีผลทำให้ความเหนียวในดินลดลงและเพิ่มจุดสูกตัวของเนื้อดินให้สูงขึ้น ถ้าอัตราส่วนของอะลูมินาในน้ำเคลือบมากจะทำให้เนื้อเคลือบมีลักษณะด้านหรือไม่สูกตัว การที่สารประกอบอะลูมินามีคุณสมบัติทนต่อความร้อนสูง จึงมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Refractory ซึ่งนิยมนำมาทำวัสดุทนความร้อนสูง เช่น อิฐทนไฟ อิฐทนวนกันความร้อนสำหรับเตาเผา

3) สารประกอบด่าง มักจะอยู่ร่วมกับสารประกอบอะลูมินา โดยทั่วไปพบในรูปของหินฟันม้าและไม้ก้า การเพิ่มสารละลายด่างในเนื้อดินเป็นการทำให้เนื้อดินเกิดการลื่นไหลตัวได้คือเรียกว่า Deflocculant ซึ่งเป็นปราภาก猷กรณีที่สารละลายด่างเปลี่ยนจำนวนประจุไฟฟ้าที่มีอยู่ในเนื้อดิน ทำให้เกิดการผลักดันในโมเลกุลมากขึ้น เป็นผลให้เนื้อดินลื่นไหลตัวได้ แต่ไม่สามารถทรงตัวได้ดีนัก นอกจากนี้สารประกอบด่างยังพบได้ในสารละลายของเกลือจำพวกแอลคาไลซัลเฟต ซึ่งเป็นสารประกอบเกลือของกรดกำมะถันและสารละลายเกลือคลอไรด์ ซึ่งเป็นสารประกอบเกลือของกรดเกลือ สารประกอบด่างมีคุณสมบัติเป็นตัวลดจุดสูกตัวในเนื้อดิน และดูดจุดลอกตัวในเนื้อเคลือบมีคุณสมบัติเร่งปฏิกิริยาทำให้เกิดคุณสมบัติแก้วในเนื้อดินและเนื้อเคลือบเป็นผลทำให้เนื้อดิน

และเนื้อเคลือบ มีความแกร่ง ทึบตัน เคาะมีเสียงดังกังวาน ซึ่งสารดังกล่าวมีชื่อเรียกด้วยหัวไปว่า ฟลักซ์

4) สารประกอบเหล็ก โดยหัวไปมีหอยาชนิด เช่น คาร์บอนเนต ไฮดรอกไซด์ ชาลไฟด์ และซิลิกเกต การรวมตัวของสารประกอบเหล่านี้ทำให้เกิดเป็นแร่ที่มักพบบ่อยในเนื้อดิน ได้แก่ แมกนีไตร์ต ไฮเดอโรไรต์ เอมาไทต์ โกไนต์ ลิโนไนต์ ไฟโรต์ เพอร์รัสซัลเฟต เฟอร์รัสโซกไฮด์ สารประกอบธาตุเหล็กเหล่านี้ สารที่นิยมนำมาใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาคือ เอมาไทต์ หรือเพอร์ริกออกไฮด์ ซึ่งมีลักษณะเป็นผงสีน้ำตาลแดง จึงนิยมเรียกว่า Red Iron Oxide สารประกอบเหล็ก อีกประเภทที่นิยมนำมาใช้คือ เพอร์รัสโซกไฮด์ นิยมเรียกว่า Black Iron Oxide เป็นผงสีดำ เหล็กออกไฮด์เป็นสารที่ไวต่อการถูกดึงเอาราดออกซิเจนในตัวเองออก จึงมักมีการเปลี่ยนแปลง ทางกายภาพ เช่น ลักษณะของสีสันจะเปลี่ยนไปเมื่อถูกนำมาย่างในบรรยายกาศไม่สมบูรณ์ ซึ่งส่งผล ทำให้เนื้อดินที่มีเหล็กออกไฮด์เป็นส่วนผสมมีการเปลี่ยนแปลงของสีและขุ่นสุกตัว กล่าวคือ เนื้อดิน โดยหัวไปจะมีส่วนผสมของเพอร์ริกออกไฮด์ ซึ่งมีคุณสมบัติเป็น ฟลักซ์ชนิดหนึ่ง โดยปกติจะสุกตัว ที่อุณหภูมิ 1,455 องศาเซลเซียส แต่เมื่อดินถูกเผาในบรรยายกาศที่ไม่สมบูรณ์ เพอร์ริกออกไฮด์ จะถูกเปลี่ยนเป็นเพอร์รัสโซกไฮด์ ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นฟลักซ์ที่อุณหภูมิ 1,180 องศาเซลเซียส ดังนั้น เนื้อดินที่มีส่วนผสมของออกไฮด์ของเหล็ก เมื่อเผาในบรรยายกาศที่ไม่สมบูรณ์จะมีขุ่นสุกตัวที่ต่ำกว่าการเผาเนื้อดินชนิดเดียวกันในบรรยายกาศสมบูรณ์

5) สารประกอบแคลเซียม ปรากฏอยู่ในแร่บันเปลือกโลกลามากมาย เช่น แคลไฮด์ อลากาโนนต์ แคลเซียมคาร์บอนเนต และยิบซัม ซึ่งสารเหล่านี้ในที่สุดจะถลายตัวกลายเป็น แคลเซียมออกไฮด์ ( $\text{CaO}$ ) ซึ่งเป็นฟลักซ์ที่สำคัญสำหรับเนื้อดินเหนียวและเคลือบไฟสูง เพราะลดขุ่น สุกตัวของเนื้อดิน มีการสร้างเนื้อแก้วในเนื้อดินเร็วขึ้น และยังเพิ่มความแกร่งตัว ตลอดจนลดยั่งยืน การดูดซึมในเนื้อดิน การเผาเนื้อดินที่มีส่วนผสมของแคลเซียมออกไฮด์ไม่ถึงขุ่นสุกตัว ทำให้ แคลเซียมออกไฮด์เปลี่ยนเป็นปุ๋นขาว ซึ่งจะรวมตัวกับไอน้ำในอากาศเกิดเป็นแคลเซียมไฮดรอกไฮด์ มีผลทำให้มีการขยายตัวทำให้ผลิตภัณฑ์แตกกร้าวได้ ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเผาผลิตภัณฑ์ให้ อุณหภูมิสูงพอที่จะทำให้ส่วนผสมของแคลเซียมออกไฮด์หลอมรวมกับสารตัวอื่น ๆ ในเนื้อดินจน เกิดเป็นสารประกอบตัวใหม่ขึ้นในเนื้อดิน

6) อินทรีย์ต่ำ ซึ่งมีองค์ประกอบของคาร์บอนปันปันอยู่ด้วยเช่น เศษใบไม้ ถ่านหรือแม้มแต่ถ่านหินชนิดต่าง ๆ ซึ่งมักมีสีดำเข้ม และจะเปลี่ยนเป็นขี้ถ้าภายหลังการเผา เนื้อดินที่ มีส่วนผสมของสารประเททนีเป็นจำนวนมากจะเปลี่ยนเป็นขี้ถ้า จะทำให้บรรยายกาศภายในเตาเผา เป็นไปในลักษณะที่ไม่สมบูรณ์ ผลของบรรยายกาศที่เผาไม่ให้สมบูรณ์ ย่อมมีผลต่อสีของเนื้อดินที่ มีส่วนผสมของสารประกอบออกไฮด์ของเหล็กและทองแดง นอกจากนี้การเผาเนื้อดินที่มี

อินทรีย์วัตถุอยู่มากในเตาเผาไฟฟ้าทำให้อาชญาการใช้งานของคลอดความร้อนลงมาก โดยปกติ ปริมาณของอินทรีย์วัตถุในเนื้อดินถือว่า ไม่เป็นประโยชน์ต่อผลิตภัณฑ์เครื่องเคลือบดินเผา เนื่องจากสารประกอบการบอนจะถูกกำจัดไปจากเนื้อดินที่อุณหภูมิก่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับ ชุดสุกตัวของเนื้อดินทุกชนิด อย่างไรก็ต้องอินทรีย์มีประโยชน์ทำให้อุณภูมของเนื้อดินเหนียว เล็กลง ซึ่งทำให้เนื้อดินมีความเหนียวขึ้น สารดังกล่าวได้แก่ กรดอินทรีย์ที่เกิดขึ้นจากการเน่าเปื่อย ของอินทรีย์วัตถุในธรรมชาติ หรือบางที่ช่วงปั้นที่ผสมดินเหนียวขึ้นใช่องก้นกินเดินน้ำส้มสายชูลง ในเนื้อดิน เพื่อทำให้เนื้อดินมีความเหนียวขึ้น และไม่จำเป็นต้องใช้เวลาในการหมักนาน

ปกติแล้วคินที่มีความเหนียวเมื่อนำมาผสมกับน้ำอย่างพอเหมาะสมแล้ว ก็สามารถนำมาปั้น หรือขึ้นรูปทรงได้ตามต้องการ เป็นการแสดงให้เห็นว่าคินนั้นมีความเหนียวดี แต่ถ้าคินนั้น ไม่สามารถขึ้นรูปทรงได้ตามที่ต้องการ แสดงว่าคินนั้นไม่มีความเหนียว คินที่มีความเหนียวมาก ๆ สังเกตได้ง่าย โดยคุณภาพของคินมักจะมีความละเอียด เมื่อจับต้องดูจะลื่นเมื่อคินประทับนิ่งก็ในที่ ระบุลุ่ม หรือบริเวณริมฝั่งน้ำ จะมีสีออกดำ น้ำตาลเข้ม จนถึงสีเทา เมื่อนำไปเผาให้สุกจะได้ผลงาน ที่มีสีสัน ถึงสีขาว เนื้อเกรงศีรษะ ตัวการนำไปใช้ควรเลือกเนื้อดิน ดังนี้ (จีรพันธ์ สมประสงค์, 2533 : 29)

(1) คินที่มีเนื้ออ่อนมากนั้นควรใช้ขึ้นรูปชนิดที่มีขนาดใหญ่ ๆ ซึ่งต้องใช้เวลา ในการปั้นนาน แต่ข้อเสียคือ คินเนื้ออ่อนนี้จะมีปริมาณการหดตัวสูง เพราะมีน้ำผสมในเนื้อดินมาก

(2) คินอ่อนธรรมชาติ ควรใช้ขึ้นรูปปั้นภายนะ ประทบทນอ่อน ถัวยาน แก่น หรือกระถาง ฯลฯ ส่วนการหดตัวมีปริมาณการหดตัวปานกลาง

(3) คินหมวด เหนาในการทำพิมพ์กด พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ เพราะสามารถ ตกแต่งให้เรียบร้อยได้สวยงาม

(4) คินเก็บแห้ง แต่ก็ไม่ถึงกับจะแห้งที่เดียนัก คินนี้เหมาะสมแก่การนำไป แกะเป็นลวดลายต่าง ๆ แต่จะใช้ปั้นไม่ได้แล้ว ในระยะนี้ปริมาณการหดตัวเก็บไม่มี

(5) คินแห้ง แต่ยังมีความชื้นอยู่เล็กน้อย เรียกว่าคินเริ่มแห้งแล้ว ผิวคินจะมีฝ้า ขาว ๆ ถ้าเช็ดดูจะเห็นเป็นรอย คินแห้งขนาดนี้ใช้ทำอะไรไม่ได้ต้องขูนและนำไปเผาใหม่

2.2.1.4 คินคอมพาวด์ เป็นคินสำเร็จรูปที่เกิดจากการผสมของคินหลาย ๆ ชนิด ในอัตราส่วนที่เหมาะสมของบริษัทผู้ผลิตเป็นอุตสาหกรรมขายตามท้องตลาดทั่วไป เป็นคินที่มีสีเทา เก็บคำ เนื้อดินละเอียดมีความเหนียวพอตี เวลาจะนำมาใช้งานก็ไม่ต้องเสียเวลาวนดให้เข้ากัน สามารถนำมาใช้งานได้เลย มีคุณสมบัติคือ ขึ้นรูปได้ง่าย และรวดเร็ว ปัจจุบันตามสถานศึกษา ไม่ว่า จะเป็นโรงเรียนในระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา ตลอดจนถึงระดับมหาวิทยาลัย จะสั่งซื้อและ ใช้คินสำเร็จรูปมาใช้ในการเรียนการสอนตามชั้นเรียน เพราะไม่ต้องไปเสียเวลาไปหาคินเหนียวหรือ

เสียงเวลาผ่านวัดคิน ส่วนตามสถานประกอบการที่ต้องใช้คินมาใช้ในงานอุตสาหกรรม ก็ได้ซื้อคินสำเร็จรูปมาใช้ในการปั๊นเป็นแม่แบบในการทำพิมพ์ก็และในการหล่อพิมพ์ต่าง ๆ

2.2.1.5 โพลีอสเตอร์ เป็นพลาสติกเหลว มีลักษณะข้นคล้ายน้ำมันเครื่อง กลิ่นฉุน มีสีต่าง ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต เช่น สีเนื้อ สีฟ้า สีม่วงแดง ฯลฯ เบอร์ที่นิยมใช้ในงานเครื่องประดับคือ PC-600-S ใช้หล่องานทั่วไปและหล่อใส TP-177 ใช้หล่อหินอ่อนเทียม KC-288-W ปกติใช้เคลือบรูป แต่ในงานทำเครื่องประดับจะใช้เคลือบด้วยไม้ UP 240 BS ใช้หล่อใส UP 001 E ใช้หล่องานทั่วไป (พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์, 2539 : 7) โพลีอสเตอร์ เป็นสารอินทรีย์ที่มีทั้งชนิดที่เป็นของแข็งและกึ่งเหลว จัดเป็นพวกรพีชที่มีลักษณะใสคล้ายกระเจき มีคุณสมบัติโปร่งตา หรือโปร่งแสง โพลีอสเตอร์ตามธรรมชาติได้มาจากการผักต่าง ๆ และสามารถสักด้วยคมมาจากด้านพืชได้ โพลีอสเตอร์แบ่งออกเป็นหลายชนิดมีทั้งชนิดอ่อน แข็ง ประจำ กึ่งของเหลว หรือเป็นยางเหนียว โพลีอสเตอร์ชนิดอ่อนรวมทั้งพวกรยางเหนียว ยางกัตตาเปอร์ชา ยางที่มีกลิ่นหอม และด้านมดยอบ โพลีอสเตอร์ชนิดแข็งประกอบด้วยพวกรยางเหนียวที่มีสีน้ำตาล งานดาบลัช (เป็นยางสีน้ำตาลสักจากเพอร์ชันดินหนึ่ง) และโกลูบลัช (ยางไม่ประกอบด้วยครดเบนโซอิกและชินนาฟูค มีกลิ่นหอมอยู่แนบเบตร้อน) เชลแลกเป็นโพลีอสเตอร์แข็งชนิดหนึ่ง ซึ่งสักดามาจากสัตว์จำพวกแมลง (ครั้ง) โพลีอสเตอร์ไม่ละลายน้ำแต่ละลายในน้ำมันระเหย และตัวทำละลายอินทรีย์บางชนิด เมื่อถูกอาภากจะแข็งตัวเป็นตัวนำไฟฟ้าและตัวนำความร้อนที่เลว น้ำประ予以ชน์ใช้ทำจนวน เป็นสารเหนียวที่ทำให้สารต่าง ๆ เกาะกันใช้ในกิจการเกี่ยวกับผ้า และสิ่งทอ เป็นสารทำให้เกิดการแข็งตัวใช้ทำน้ำมันรักษาและเกอร์ หมึก และสบู่บางชนิด (ทัศนีย์ จุตางานนท์, 2533 : 274-275)

นอกจากนี้โพลีอสเตอร์ยังเป็นวัสดุทางวิทยาศาสตร์ ที่มีบทบาทในสังคมของคนทำงาน ชาร์บามานานแล้ว หากใครจะซื้อน้ำมันคิดไปถึงพวงกุญแจบางແسنในยุคสมัย 20-30 ปีก่อนที่เป็นที่เข็นชื่อ ใจได้ไปบางແسنไม่เคยพลาโคจะซื้อ ความเร้าใจของพวงกุญแจบางແسن คือ ความใสที่มีอะไรต่อมิอะไรฝังอยู่ในนั้น เช่น ปุ่ม เปลือกหอยเด็ก ๆ ทราย เศษปะการัง หรือ ดอกหญ้าห้อมสีสันเหล่านี้เมื่อหล่ออยู่ในโพลีอสเตอร์ใส ซึ่งมีความหมายแทนน้ำทะเล กีทำให้ทุกสิ่งทุกอย่างดูลงตัว กล้ายเป็นสัญลักษณ์ที่ช่วยเติมเต็มจินตนาการให้กับเด็ก ๆ ที่อยู่ห่างไกลทะเล หรือแม้แต่ผู้ใหญ่ที่ขาดผันไว้กับทะเลต่าง ๆ นา ๆ วันนี้พวงกุญแจที่ทำจากโพลีอสเตอร์ยังมีขายอยู่ อาจจะหายไปดีเหมือนแต่ก่อนตัวงานเองก็ไม่ได้พัฒนารูปแบบอะไรมากนัก (ศิตา ประสภาพาก, 2546 : 51)

2.2.1.6 ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา เป็นสารเคมีที่ใช้ผสมร่วมกับโพลีอสเตอร์เพื่อเร่งให้เกิดปฏิกิริยาแข็งตัว มีลักษณะเป็นของเหลวสีม่วง บางทีเรียกว่า ตัวม่วง ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยามีหลายชนิด เดลว์แต่บริษัทผู้ผลิตโพลีอสเตอร์จะกำหนดไว้ ชนิดที่นิยมใช้มากที่สุดคือ โคงอลท์แอนฟีเนต ซึ่งมีลักษณะเป็นของเหลวข้นสีม่วง ความเข้มข้น 5-10% ปริมาณที่ใช้ผสมลงในโพลีอสเตอร์ คือ

0.1-1% (ของความเข้มข้น 6%) โพลีเอสเทอร์ส่วนใหญ่ที่จำหน่ายในห้องตลาดจะถูกผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยาไม้แล้วเพื่อความสะดวกสบายแก่ผู้ซื้อผู้ใช้

2.2.1.7 ตัวทำให้แข็ง เป็นสารเคมีที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาโพลิเมอร์ไรซ์ัน ทำให้โพลีเอสเทอร์แข็งตัว สามารถใช้สารเคมีได้หลายชนิด แต่สารเคมีที่นิยมใช้มากที่สุดคือ เมทิลคิโตน เปอร์ออกไซด์ ซึ่งเป็นของเหลวใส กลิ่นฉุน คล้ายกรด กัดมือ

2.2.1.8 ปูนซีเมนต์ มีลักษณะเป็นผงละเอียด เมื่อถูกน้ำจะทำปฏิกิริยาคล้ายวุ้นและแข็งตัวขึ้นจนกลายเป็นแผ่นปูนซีเมนต์ธรรมชาติจากหินปูน อะลูมิն่า และซิลิก้า เมื่อเผาแคลดเซิร์บซิลิคอน และอะลูมิն่า จนหลอมละลายคล้ายแก้วแล้วทำให้เป็นผงละเอียด เมื่อนำไปผสมกับน้ำ ผงละเอียดนี้จะเป็นวัสดุปูนซีเมนต์ ปูนซีเมนต์ บางชนิดทำจากกาลิโอหะผสมกับตัวเร่งปฏิกิริยา และปูนขาวไฮเครต เรียกว่า ปูนซีเมนต์กาลิโอ ปูนซีเมนต์มีวิธีการมานานแล้วตั้งแต่สมัยที่ชาวอียิปต์ใช้เป็นวัสดุในการก่อสร้างปรานมิด โดยนำเอาปูนขาวผสมกับซิลิกาในหินโผลเคนิก หรือหินภูเขาไฟ เมื่อผสมกับน้ำแล้วจะแข็งตัวในอากาศหรือในน้ำ ต่อมาตอนต้นศตวรรษที่ 19 ความต้องการในการใช้ปูนซีเมนต์เพิ่มมากขึ้น จึงมีผู้ค้นพบว่า ถ้าเอาหินปูนผสมกับหินแซลแล้วนำไปเผาจะเกิดสารซีเมนต์ ซึ่งจะแข็งตัวในน้ำและไม่ละลาย เมื่อแข็งตัวแล้ว จะมีลักษณะกับหินจากเหมืองในเกาะปอร์ตแลนด์ จึงเรียกว่าปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ปัจจุบันปูนซีเมนต์ผลิตจากวัตถุดินหลักสามัญ 4 อย่างคือ ซิลิกอน อัลูมิเนียม เหล็ก และแคลเซียม วัตถุดิน 4 ชนิดนี้ได้จากหินปูนหินอ่อนดึก หินปะการัง ดินสอพอง หรือดินขาว ซึ่งจะให้ชาตุแคลเซียม ส่วนชาตุซิลิกอน และอัลูมิเนียม ได้จากหินแซล และดินเหนียว นอกจากนั้นยังต้องผสมยิบชัมลง ไปอีก เพื่อมิให้ปูนซีเมนต์ได้แข็งตัวเร็วเกินไป จนไม่สามารถนำไปใช้งานได้ (สุทธิ ประจงศักดิ์, 2524 : 96) ปูนซีเมนต์แบ่งออกเป็น 5 ประเภท ตามมาตรฐานอเมริกา

1) ปูนซีเมนต์ธรรมชาติ เหมาะสำหรับใช้ผสมทำคอนกรีต เพื่อใช้งานโครงสร้างที่ต้องการกำลังอัดของคอนกรีตสูง เช่น ถนน สะพาน อาคาร และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปงานก่อ งานฉาบ

2) ปูนซีเมนต์ปฏิกิริยาความร้อนต่ำ ปูนซีเมนต์ชนิดนี้เมื่อผสมกับน้ำจะเกิดความร้อนจากปฏิกิริยาทางเคมีต่ำกว่าปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมชาติ และปูนซีเมนต์ชนิดนี้จะทนชัลเพต

3) ปูนซีเมนต์แห้งตัวเร็ว เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่เกิดแรงอัดสูงเร็ว จึงเหมาะสมสำหรับงานคอนกรีตที่จะให้รับแรงอัดได้เร็วขึ้น งานที่แข็งกับเวลา เช่น เง็บคอนกรีต หรือคาน เสาคอนกรีตอัดแรง งานคอนกรีตได้ระดับน้ำ สามารถใช้งานได้หลังจากการเทใน 7 วัน และเหลือ 3 วัน สำหรับการถอดแบบเสาธรรมชาติ

4) ปูนซีเมนต์ความร้อนต่ำ เป็นปูนซีเมนต์ที่เมื่อผสมกับน้ำแล้วจะเกิดความร้อนจากปฏิกิริยาเคมี ปูนซีเมนต์ชนิดนี้เหมาะสมสำหรับงานเขื่อนหรือโครงสร้างคอนกรีตขนาดใหญ่ที่ต้องการความร้อนจากปฏิกิริยาเคมีต่ำ

5) ปูนซีเมนต์ทนชัลเฟต เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่เหมาะสมสำหรับงานก่อสร้าง ซึ่งต้องการป้องกันการสึกกร่อนที่เกิดจากชัลเฟต ได้แก่ งานก่อสร้างบริเวณที่มีคินเคิ่มในทะเล หรือบริเวณที่น้ำทะเลเข้มข้น แข็ง และขังเหมาะสมสำหรับงานคอนกรีตที่อยู่ใต้พื้นดิน เสาเข็ม และงานฐานรากอาคาร งานหอระนาบยาน้ำโตก งานเขื่อนทั้งเขื่อนน้ำจืด และเขื่อนน้ำทะเล งานคอนกรีตคลองส่งน้ำ อาคารระบายน้ำเพื่อการคลประทาน

2.2.1.9 ปูนซีเมนต์ขาว มีลักษณะคล้ายกับซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ แต่มีสีขาว เหมาะสำหรับก่อสร้างตกแต่งอาคารและผนังทั้งภายในและภายนอกอาคาร โรงเรียน คลังสินค้า ทำสีนั่น แบ่งช่องในสนามบิน และทำผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เช่น กระเบื้องห้องน้ำ กระเบื้องหินขัด หินล้าง และบล็อก ปูนซีเมนต์ลักษณะนี้ได้แก่ ปูนซีเมนต์ขาวตรา กิเลนของบริษัทญี่วอร์แซล ปูนซีเมนต์ขาว จำกัด และปูนซีเมนต์ขาวตราช้างเผือกของปูนซีเมนต์ไทยจำกัดมหาชน (ชาติชาย จังพิทักษ์, 2541 : 15) สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ได้วางมาตรฐานปูนซีเมนต์ขาว เพื่อเป็นมาตรฐานกำหนดแนวทางในการผลิต ปกป้องผลประโยชน์ของผู้บริโภค และให้สินค้าเป็นที่ยอมรับในสายตาของชาวต่างประเทศในกรณีมีการค้าขายระหว่างประเทศ สำหรับปูนซีเมนต์ขาวตาม นอก. 133-2518 หมายถึง ผลผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการบดปูนเม็ดของปูนซีเมนต์ขาว ซึ่งเป็นผลึกที่เกิดจากการเผาส่วนต่าง ๆ จนรวมตัวผสมกันสุกพอดี มีส่วนประกอบเคมีที่สำคัญคือ ไฮดรอลิกคลัลเซี่ยน ซิลิกेट ตามมาตรฐานนี้ ปูนซีเมนต์ขาวที่บรรจุถุงสำหรับจำหน่ายโดยทั่วไปต้องมีน้ำหนักสุทธิถุงละ 40 กิโลกรัม

2.2.1.10 ปูนปลาสเตอร์ เป็นวัสดุที่มีความสำคัญ ซึ่งเป็นที่รู้จักตั้งแต่ศิลปินผู้เชี่ยวชาญทางโลกไปจนถึงชาวบ้าน ตลอดจนเด็กอนุบาล ปูนปลาสเตอร์ได้ถูกนำมาสร้างสรรค์งานศิลป์ได้อย่างมากหลายวิธีการ เพราะปูนปลาสเตอร์มีคุณสมบัติที่สามารถก่อตัวได้เร็ว โดยเพียงใช้น้ำสะอาดผสมซึ่งเป็นการใช้ได้อย่างสะดวก แห้งเร็ว ทันเวลา อีกทั้งยังมีราคาถูก หาซื้อได้ง่าย อีกด้วย แต่อย่างไรก็ตามปูนปลาสเตอร์มีความคงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศในที่กลางแจ้งค่อนข้างต่ำ จึงไม่เหมาะสมกับที่จะใช้ทำงานประเภทอาคาร นักนิยมทำเพียงรูปหล่อชั่วคราว ทำแม่พิมพ์หรือใช้สร้างงานศิลป์ไว้ตกแต่งเพียงภายในอาคาร ตลอดจนเครื่องประดับเล็ก ๆ น้อย ๆ ปูนปลาสเตอร์ที่ใช้กันอยู่ในประเทศไทยมีอยู่ 3 ชนิด (จีรพันธ์ สมประสงค์, 2533 : 3-5)

1) ปูนปลาสเตอร์ธรรมชาติ ทำจากแป้งเกลือจีด ได้จากนาเกลือโดยการนำเอาแป้งเกลือจีดมาถัง นำไปเผาด้วยฟืน แล้วจึงนำมานดเป็นปูนปลาสเตอร์ชนิดธรรมชาติ มีคุณสมบัติก่อตัวช้า แห้งแล้วไม่แข็งมาก

2) ปูนปลาสเตอร์ยิปซัม ทำมาจากแร่ยิบชัมล้วน ๆ หรือแคลเซียมชัลเฟต นำมานดย่อย แล้วนำไปคั่วบนอีกที จะเป็นปูนปลาสเตอร์ชนิดยิปซัม มีคุณสมบัติก่อตัวได้เร็ว แห้งแล้วมีความแข็งกว่าปูนปลาสเตอร์ชนิดธรรมชาติ

3) ปูนปลาสเตอร์หิน ทำจากแร่ยิบชัมล้วน ๆ เช่นกัน ตามกรรมวิธีเดียวกันกับการทำปูนปลาสเตอร์ยิบชัม แต่ได้มีการผสมโดยใส่ปูนซีเมนต์ขาว และสีผุ้นผสมลงไปให้เป็นสีต่าง ๆ กันหลายสี มีคุณสมบัติก่อตัวช้ามาก แต่แห้งแล้วแข็งมาก มีน้ำหนักดี และยังสามารถทนความร้อนได้ดี

ปูนปลาสเตอร์อาจเสื่อมคุณภาพได้ เมื่อถูกน้ำ หรือความชื้นก่อนการใช้งาน โดยตามธรรมชาติปูนปลาสเตอร์เองก็มีคุณสมบัติคุดความชื้นได้ดีอยู่แล้ว จึงไม่ควรซื้อมาเก็บไวนาน ๆ ปูนปลาสเตอร์ชนิดที่บรรจุถุงกระดาษไม่ควรเก็บไว้เกิน 3 เดือน ส่วนปูนปลาสเตอร์ชนิดที่บรรจุถุงพลาสติกนั้นอาจเก็บได้นานถึง 6 เดือน

ปูนปลาสเตอร์ที่เราซื้อจากร้านขายของบางร้าน อาจมีการเก็บไว้อย่างไม่ถูกวิธี หรือมีการเก็บไว้นานจนเสื่อมคุณภาพ เมื่อผสมน้ำเทลงในแบบหล่ออาจไม่ก่อตัวทำให้งานนั้นเสียได้จึงจำเป็นต้องได้มีการทดสอบก่อน ดังนี้

(1) ใช้มือบีบถุงปูนปลาสเตอร์ดู ถ้าเป็นปูนดีจะปูนนั้นจะมีเนื้อละเอียดไม่จับตัว และไม่มีก้อนหยาบประปนอยู่ ถ้าพบว่ามีเม็ดหยาบ ๆ ป่นอยู่มากแสดงว่า ปูนปลาสเตอร์นั้นเสื่อมหรือหมดอายุ

(2) ใช้วิธีการทดลองโดยการผสมปูนปลาสเตอร์กับน้ำ โดยทดลองผสมเพียงเล็กน้อย และจับเวลาดู ปูนปลาสเตอร์ที่ดีไม่เสื่อมจะต้องก่อตัวและแข็งตัวในเวลาไม่เกิน 10 นาที ถ้านานกว่านั้นยังไม่แข็งตัว ก็ไม่ควรนำปูนปลาสเตอร์นี้ไปใช้งานอย่างเด็ดขาด

ปูนปลาสเตอร์แต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติเฉพาะตัวไม่เหมือนกัน ผู้ที่จะสร้างสรรค์งานประดิษฐ์ด้วยปูนปลาสเตอร์ จำเป็นจะต้องทราบคุณสมบัติเฉพาะของปูนปลาสเตอร์ เพื่อการที่จะได้เลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานต่อไป

2.2.1.1 กำหนด เป็นการธรรมชาติที่ทำจากหิน หรือกรวดคุณภาพดี ทำโดยการเคี้ยวเอ็นหันและกรวดคุณภาพดีกับน้ำแล้วปล่อยให้เกิดการแข็งตัวมีลักษณะเป็นแผ่นสีเหลืองสีเขียวตาล การนี้มีข่ายอยู่ไม่นานในท้องตลาด เพราะทำยาก และคนไม่นิยมใช้ เพราะไม่ใช่การสำเร็จรูปที่ซื้อมาแล้วสามารถใช้ได้เลย ต้องนำมาผสมกับน้ำแล้วนำไปตั้งบนเตาไฟ หรือนำไปผสมกับน้ำทึบไว้

กลางเดดจั๊ด คนให้เข้ากันจนเหลว จึงจะนำไปใช้งานได้ ปัจจุบันที่เห็นกันทั่วไป เขาใช้การหนังไปใช้ในอุตสาหกรรมการหล่อพระพุทธรูป

2.2.1.12 ราย จัดเป็นวัสดุที่สำคัญนิดหนึ่ง เป็นหินแข็งซึ่งแตกแยกออกจากหินก้อนใหญ่ หรือจะเรียกว่าหินเม็ดเล็ก ๆ ก็ได้ มันเกิดจากการแยกตัวขึ้นได้ลงตามธรรมชาติ สำหรับประเทศไทยรายมีเพียงพอสำหรับความต้องการใช้งาน ปัจจุบันมีเรือขุด หรือเรือคุดจากล้าน้ำ นำรายขึ้นมาได้รวดเร็วและเป็นจำนวนมาก ยังมีเครื่องมือและอุปกรณ์ในการเก็บรายที่ใช้ระบบเก่าอยู่บ้างคือ ต้องมุ่งไปใต้น้ำตักใส่เรือ เเละเป็นที่นิยมกันในหมู่ผู้ที่มีความอดทน ได้ทราบมา ลักษณะจึงมีความจำเป็นที่จะตีราคายสูงขึ้นเป็นค่าแรง ในการก่อสร้างต่าง ๆ ในปัจจุบันได้มีเพิ่มมากขึ้น ก็จำเป็นอยู่่องในการที่จะบุดรายการมากขึ้นต้องหาวิธีที่ดีที่สุด เพื่อให้ได้รายเพียงพอ กับความต้องการ

รายมีขนาดไม่โตกว่า 1/12 นิ้ว และไม่เล็กกว่า 1/400 นิ้ว สำหรับมาตรฐานทั่วไปถ้าเล็กกว่านี้ไปอีกทรายจะกลายสภาพเป็นฝุ่น เมื่อผสมกับน้ำจะคล้ายดินโคลนมากที่สุด ไม่นิยมเอาทรายที่เล็กมาผสม เพราะอาจทำให้คอนกรีตแตกร้าวได้ง่าย เมื่อเกิดการหดตัวขึ้น ที่อุณหภูมิของอากาศเปลี่ยนแปลง รายมีลักษณะการเกิดอยู่ 2 ลักษณะดังนี้ (กิพ พ ศุนทรสมัย, 2527 : 2)

1) ทรายบก หรือทรายบ่อ สภาพภูมิอากาศจะทำให้เกิดการแตกแยกเสียหายชำรุดของหินราย จะฟังอยู่ในพื้นดินเป็นแห่ง ๆ มักนิยมใช้เพื่อรายชนิดนี้มีแรงเสียดทานนุนแข็งแรงดี เม็ดรายไม่ก่อความเรียบร้อยนัก ทำให้เหมาะสมในการที่จะแทรกตัว และทำให้ช่องว่างของคอนกรีตลดน้อยจะได้คอนกรีตที่ดี แต่รายชนิดนี้มักจะมีคิน พืช ชากระดับปอนด์อยู่ด้วยเสมอ ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ต้องการ ขณะนี้เมื่อจะนำมาใช้ต้องนำรายมาล้าง หรือแยกให้สะอาด ด้วยวิธีใด ๆ ก็ได้เสียก่อน ซึ่งเป็นการเปลี่ยนค่าแรงงานค่าขนส่งและเวลา many ตัวทรายที่เกิดตามทะเลรายก็พบว่าเป็นทรายบก สาเหตุอันเกิดของทะเลรายขึ้นเต็มไปด้วยทราย ซึ่งไปเห็นแล้วจะคิดว่าเป็นโชคดีอย่างมหาศาลที่เดียวสำหรับงานคอนกรีต จากการผันแปรทางภูมิศาสตร์ ทำให้ทรายคงรูปร่างอย่างเหมาะสมสำหรับงานมากที่สุด

2) ทรายแม่น้ำ มีอยู่ทั่วไปในแบบที่รากลุ่มตามห้องแม่น้ำ ลักษณะเดียวกัน ทรายชนิดนี้ถูกยกจากปากภูมิภาคที่ธรรมชาติพัฒนาจากหิน รวมกันอยู่เป็นทรายที่สะอาดด้วยเหตุที่น้ำได้พัดพาทรายมาจากการที่หนึ่งระหว่างที่พามานั้นก็ทำการสะอาดพงโคลน เศษวัตถุอื่นกีตกลงตามทางพบว่า ทรายที่ได้จากแม่น้ำสะอาดพอที่จะนำมาใช้กับงานก่อสร้างได้ ส่วนข้อเสียที่เกิดจากการพามากับน้ำนี้ก็คือ อาจทำให้เม็ดทรายกระแทกกันทำให้เม็ดแตกแยก ลูกน้ำ

หัดกลิ้งเสียดสีกันจนกระทั้งเป็นทรายที่มีลักษณะกลมเกลี้ยง ส่วนมากปราศจากเหลี่ยมคมสำหรับยึดเกาะทำให้การประสานกันกับส่วนผสมอื่นของคอนกรีตไม่ดีนัก ถ้าทรายบกไม่ได้

ทรายมีประโภชน์สำหรับมนุษย์มาก ทรายชนิดที่ประกอบด้วยหินมักมีสีขาว เช่น ทรายแกะเม็ด ในการทำเก้า ทำแบบหล่อโลหะ ใช้ขัดผิวหน้าของโลหะกระเจกที่สำคัญคือ ใช้ประกอบในการก่อสร้าง เช่น เป็นส่วนผสมของคอนกรีต และปูนก่อสร้าง

คุณสมบัติทั่วไปของทรายที่นำมาใช้ในงานก่อสร้าง (ชาลี ลักษ คณอื่น ๆ, 2514 : 256)

(1) ทรายเป็นหินเด็ก ๆ สามารถสอดแทรกเข้าไปในช่องเล็กช่องน้อยซึ่งหินไม่สามารถจะเข้าไปได้ ทำให้เกิดเป็นช่องว่างขึ้น เป็นการทอนกำลังของคอนกรีต

(2) ทรายต่อต้านการยึดหดตัวได้ดี เป็นการบรรเทามิให้เกิดรอยแตกร้าวหรือรอยปริต่าง ๆ เมื่อคอนกรีตได้รับความร้อนหรือความเย็น

(3) ทรายทำให้เกิดช่องทางให้การบ่อนได้ออกไซค์เข้าไปช่วยในการแข็งตัวของปูนขาวได้เร็วขึ้น

(4) เป็นส่วนช่วยเพิ่มปริมาณของส่วนผสม เพราะทรายหาได้ง่ายราคาถูกและแข็งแรงด้วย

2.2.1.13 กระดาษ หมายถึง วัสดุสำหรับใช้เขียน ใช้พิมพ์ ใช้ทำกำหนดบรรจุ ห่อของใช้ทำความสะอาดและคุดซับ ตลอดจนใช้งานด้านอุตสาหกรรม ด้านศิลป์ ด้านการฝึกมือ ฯลฯ (สมาคมพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2547) กระดาษแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1) กระดาษพิมพ์ และกระดาษเขียน หรือกระดาษขาวดำ เป็นกระดาษที่นำไปพิมพ์หรือเขียน เมื่อสัมผัสพิภากกระดาษจะไม่มีความมันได้แก่ กระดาษปอนด์ กระดาษอาร์ต กระดาษวัสดุเขียน กระดาษสมุด กระดาษปก กระดาษคอมพิวเตอร์ กระดาษขัดสำเนา กระดาษถ่ายเอกสาร เป็นต้น

2) กระดาษเพื่อการอุตสาหกรรม หรือกระดาษเหนียว ได้แก่ กระดาษคราฟท์สีน้ำตาล กระดาษลูกฟูก กระดาษกล่อง ของกระดาษใส่เอกสารสีน้ำตาล เป็นต้น

3) กระดาษอนามัย ได้แก่ กระดาษชำระต่าง ๆ กระดาษเช็ดหน้า กระดาษเช็ดมือ กระดาษเช็ดปาก เป็นต้น

4) กระดาษชนิดอื่น ๆ นอกเหนือจากกระดาษทั้ง 3 ประเภท ได้แก่ กระดาษสา กระดาษมวนบุหรี่ กระดาษทำถุงชา กระดาษฟอง และกระดาษหันด้านี้พิมพ์ เป็นต้น

2.2.1.14 น้ำมันพีช มีลักษณะเป็นน้ำใสสีเหลืองอ่อน ประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมีที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ไขมันไม่อิ่มตัวนี้จะไม่ค่อยเป็นไขมัน แม้จะอยู่ในที่เย็น เช่น แซ่ดเย็น แต่จะทำปฏิกิริยากับความร้อน และออกซิเจนได้ง่าย และมักจะเกิดกลิ่นเหม็นที่น้ำมันหลังจากใช้ประกอบอาหารแล้ว การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของน้ำมันพีชที่มีขายในบ้านเรา หากเรียงลำดับจากสูงไปต่ำจะได้แก่ น้ำมันข้าวโพด น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันรำข้าวน้ำมันปาล์ม และน้ำมันมะพร้าว ปัจจุบันมีน้ำมันพีชหลายชนิดที่เป็นน้ำมันผสม เช่น น้ำมันรำข้าวผสมน้ำมันผ้าย หรือน้ำมันปาล์มโอลิโนผสมน้ำมันทานตะวัน เป็นต้น แต่ไม่ว่าจะเป็นน้ำมันพีชชนิดผสมหรือไม่ผสม ต่างก็มีประโยชน์ต่อสุขภาพเหมือนกัน น้ำมันพีชที่มีขายอยู่ในเมืองไทย (หารดาว ทองแก้ว, 2546 : 21)

1) น้ำมันถั่วเหลือง มี helyophilic ห้อในตลาดบ้านเรายังเป็นน้ำมันถั่วเหลือง 100% ชนิดของกรดไขมันที่เด่นคือ กรดไลโนเลอิก ซึ่งเป็นกรดไขมันที่จำเป็นที่ร่างกายสร้างเองไม่ได้ จึงเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภค นอกจากนี้กรดไขมันดังกล่าวและอีกบางชนิดที่พบในน้ำมันถั่วเหลืองก็เป็นกรดไขมันชนิดที่มีผลช่วยในการลดการผลิตโภคสมสารออลในกระแสเลือด

2) น้ำมันเมล็ดผ้าย มักมีสีเหลืองเข้มกว่าน้ำมันถั่วเหลืองซึ่งทำให้น้ำมันผสมมักมีสีเข้ม เมื่อคุณภาพของกรดไขมันที่มีอยู่ในน้ำมันเมล็ดผ้าย จะพบว่าด้อยกว่าน้ำมันถั่วเหลืองเล็กน้อย โดยน้ำมันถั่วเหลืองมีปริมาณกรดไลโนเลอิกสูงกว่าเล็กน้อย และน้ำมันเมล็ดผ้ายมีปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวสูงกว่าน้ำมันถั่วเหลือง

3) น้ำมันรำข้าว เป็นผลผลิตได้จากโรงสีข้าว และเป็นน้ำมันพีชอีกชนิดหนึ่งที่มีอยู่ในท้องตลาดขณะนี้ คุณภาพทางโภชนาการของน้ำมันรำข้าวก็ไม่แตกต่างจากน้ำมันถั่วเหลืองนัก

4) น้ำมันปาล์ม เป็นน้ำมันพีชที่มีบทบาทในการอาหารบ้านเรามาก ขึ้น มีคุณสมบัติที่ไม่มีกลิ่นหืนและทดสอบได้กรอบ เนื่องจากมีกรดไขมันที่มีความอิ่มตัวมากกว่าน้ำมันพีชชนิดอื่นที่กล่าวมา ทำให้น้ำมันปาล์มมีกลิ่นหืนมากกว่า และยังไม่เกิดครั้งเมื่อผัดหรือทอดอาหาร

2.2.1.15 การบูร มาจากภาษาตันสุตว่า “Karapur” หรือ “กรบูร” ซึ่งแปลว่าหินปูน เพราะโบราณเข้าใจว่าของนี้เป็นพากหินปูนที่มีกลิ่นหอม ต่อมารื้อนี้เพี้ยนเป็น “กรบูร” และเป็น “การบูร” ในปัจจุบัน ตันการบูรเป็นพืชพื้นเมืองของประเทศไทย ญี่ปุ่น และไหหลาน แต่ในปัจจุบันมีการนำไปปลูกในหลาย ๆ ประเทศ พืชชนิดนี้เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ สูง 10-30 เมตร ลำต้นและกิ่งเรียบ ทุกส่วนมีกลิ่นหอมโดยเฉพาะที่รากและโคนต้น ตาใบมีเกล็ดซ้อนเหลือมหุ่มอยู่ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงสลับกัน รูปไข่ รูปไข่กว้าง หรือ รูปปรี ปลายเรียวแหลม โดยใบสอง ขอบใบเรียบ แผ่นใบค่อนข้างเหนียว ด้านบนเป็นมัน ด้านล่างมีนวลด ดอกเป็นดอกช่อแบบแบกแขนกออกตาม

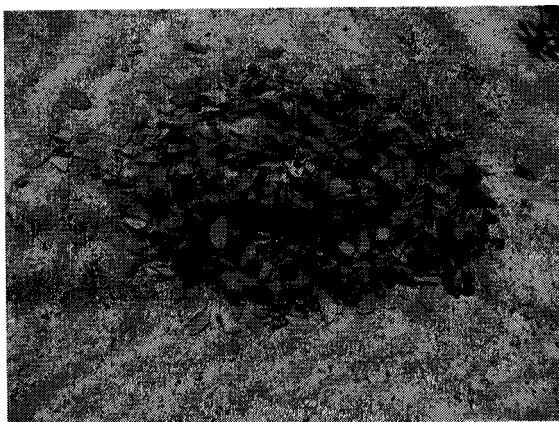
ซอกใบ ในประดับเรียวข้าว ร่วงง่าย มีขนอ่อนนุ่ม ดอกเล็กสีเหลืองอ่อน ก้านดอกสั้นมาก กลีบรวมมีกลีบ ruthipala โคนติดกันเป็นหลอดสั้น ๆ ด้านในมีขนนุ่มเกรตตัวผู้มี 9 อัน เรียงเป็น 3 วง พลเป็นผลมีเนื้อขนาดเล็ก รูปค่อนข้างกลม สีเขียวเข้ม แต่จะเปลี่ยนเป็นสีดำ เมื่อแก่มีเมล็ด 1 เมล็ด

สมัยก่อนทรงพระโลกรังสีที่สอง การบูรที่ใช้กันเกือบทั้งหมดจะได้มาจากการรมชาติร้อยละ 80 ผลิตจากได้หัวน้ำ ที่เหลือมาจากจีน และญี่ปุ่น เมื่อญี่ปุ่นยึดครองได้หัวน้ำญี่ปุ่นจึงกลายเป็นประเทศที่ผูกขาดการผลิตการบูรที่ได้จากการรมชาติ รัฐบาลญี่ปุ่นกำหนดว่าถ้าโคนต้นลง 1 ต้น ก็จะต้องปลูกชุดเชยไป 1 ต้น เพื่อไม่ให้สูญพันธุ์ การบูรธรรมชาติเป็นผลลัพธ์ ฯ ที่เกิดอยู่ทั่วไปทั้งต้น มักจะอยู่ต่ำกว่าระดับของเนื้อไม้ มีมากที่สุดในแก่นของราก รองลงมาคือ แก่นของต้น ส่วนที่อยู่ใกล้โคนต้นจะมีการบูรมากกว่าส่วนที่อยู่สูงขึ้นมาตามลำดับ ดังนั้นในใบและยอดอ่อนจะมีการบูรอยู่น้อยในใบอ่อนจะมีน้อยกว่าใบแก่ การบูรจะลดลงอยู่ในน้ำมันระเหยที่อยู่ในต้น การผลิตการบูรในได้หัวน้ำใช้การกลั่นจากต้น โดยใช้หัวต้น และรากของต้นที่มีอายุเกิน 40 ปี นำมาเดือยและสับเป็นชิ้นเล็ก ๆ นำไปกลั่นโดยใช้ไอน้ำในเครื่องกลั่นพิเศษที่ทำด้วยไม้ เมื่อกลั่นได้น้ำมันระเหยง่าย การบูรจะแตกผลลัพธ์แยกออกมา รองแยกเอาผลลัพธ์การบูรออก อาจนำมาทำให้บริสุทธิ์โดยการระเหิด การบูรที่ได้นี้เรียกว่า “Refined Camphor” หรือ “Resublimed Camphor” เนื่องจาก การบูรได้จากพืชที่มีอายุ 40 ปีขึ้นไป ในสหราชอาณาจักรใช้วิธีกลั่นจากใบ และยอดอ่อนของต้นที่มีอายุตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไปแทน ถึงแม่นว่าจะให้ปริมาณการบูรน้อยกว่า แต่สามารถตัดใบและยอดอ่อนมากลั่นได้ทุก ๆ 2 เดือน ในการบูรแก้เคลือบรวม ขัดยกแพลง แก๊พิมแมลงต่อyle และโรคพิษหนังเรื้อรัง ยังใช้เป็นยาแรงเชื้อย่างอ่อนเป็นยากระตุ้นหัวใจ ขับลม ขับเสมหะ ขับปัสสาวะ แก้ปวด ผสมในยาทาถุงน้ำดแก้ปวดตามข้อ (ขันต์ พิเชียรสุนทร และคณะ, 2544 : 77)

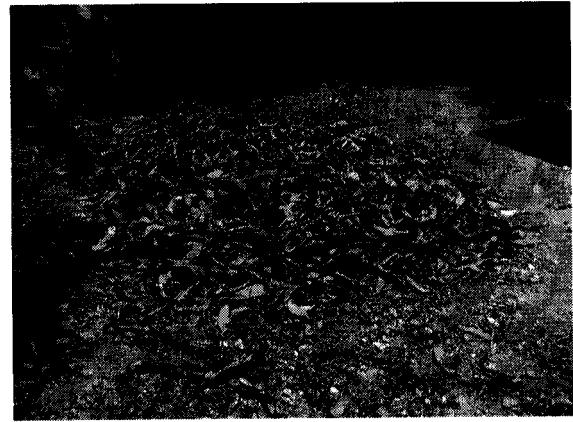
2.2.1.16 ไกด์ตอมไม่ต์ เป็นเดินที่เกิดจากการทับถมของชาบที่และชากระตื้ว มีสีค่อนข้างอ่อน มีสีขาว หรือสีครีมคล้ำของลักษณะ โดยทั่วไปแหล่งไกด์ตอมไม่ต์ที่เกิดในแอ่งน้ำเจ้าแมกจะมีสารอินทรีย์ปะปนอยู่ด้วย ไกด์ตอมไม่ต์ประกอบไปด้วย ซิลิกอนไกด์ตอมไม่ต์ที่เกิดในแอ่งน้ำเจ้าแมกจะมีสารอินทรีย์อื่น ๆ เล็กน้อย เช่น อะลูมินา เหล็ก โลหะอัลคาไลน์ อัลคาไลน์อิริท เป็นต้น จากผลการวิเคราะห์ทางเคมีของไกด์ตอมไม่ต์มีส่วนประกอบดังนี้ (ไกด์ตอมไม่ต์) น้ำหนักที่หายไปหลังเผาไหม้ ร้อยละ 11.20 ซิลิกา ร้อยละ 65.60 อะลูมินา ร้อยละ 13.30 เหล็ก ร้อยละ 4.30 แคลเซียม ร้อยละ 0.63 แมกนีเซียม ร้อยละ 3.45 อื่น ๆ (อัลคาไลน์ สิ่งเจือปน) ร้อยละ 1.52

ในประเทศไทย พนไกด์ตอมไม่ต์มากที่สุดที่ จังหวัดลำปาง บริเวณอำเภอเกาะคา อำเภอเมือง อำเภอเมือง ซึ่งมีสภาพแหล่งกำเนิดมาจากการหล่อสาบน้ำเจ้าแมก จากการสำรวจของกรมทรัพยากรธรรมชาติและป่าไม้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2500 พบว่าปริมาณสำรองพิสูจน์ทั้งสิ้นมากกว่า 243 ล้านตัน ไกด์ตอมไม่ต์มีประโยชน์ทั้งทางด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมต่าง ๆ มากมาย รวมถึง

อุตสาหกรรมเซรามิกส์ด้วย แต่ได้อะตอมไม่มีตัวได้รับความสนใจน้อย การใช้ประโยชน์ในการทางเซรามิกส์จากไดอะตومไม่ซึ่งไม่แพร่หลาย ไดอะตอมไม่มีตัวเป็นวัตถุดินที่หาได้ในท้องถิ่น มีราคาถูก หากนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านต่างๆ แล้วขั้งสามารถลดต้นทุนการผลิตด้วย



ใบ Jamie Juri



ใบมะม่วง



ใบมะขาม



ใบกล้วย

### ภาพที่ 7 เศษวัสดุธรรมชาติจากพืช

สามารถหาเศษวัสดุธรรมชาติจากพืชโดยแยกตามแหล่งต่างๆ ดังนี้

- (1) พื้นที่สวน ไร่ นา เช่น พ芳 ข้าว ไขมันพร้าว ใบไฝ ชั้งข้าวโพด ใบตาล เปลือกถั่วเขียว
- (2) บริเวณบ้าน เช่น เยื่อไฝ ผงกะลา กากอ้อย ใบ Jamie Juri ผุนไม้ ปอกกล้วย หญ้าแพรง ใบเตย บานไม้รูรอย แกลูบ ใบตอง ฯลฯ
- (3) ตามถนนหลัง เช่น ดอกหญ้าแพรง หญ้าคา ฯลฯ
- (4) ตามแม่น้ำลำคลอง บึงและสระ เช่น ผักตบชวา ฯลฯ

### 2.2.2 การทดลองสูตรส่วนผสม

จากการศึกษาลักษณะและคุณสมบัติของวัสดุดังกล่าว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบสูตรเพื่อหาแนวทางในคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์ จำนวนทั้งหมด 27 สูตรดังนี้

**ตารางที่ 2 แสดงการทดลองสูตรส่วนผสม เพื่อหาแนวทางคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์**

สูตร	อัตราส่วน
1. เถ้าเกลบ + แป้งเปียก	2 : 1 ½
2. เถ้าเกลบ + ลาเท็กซ์	2 : 1 ½
3. เถ้าเกลบ + น้ำดินเหนียว + ทราย + น้ำ	1 : 2 : 1 : 1
4. เถ้าเกลบ + น้ำดินเหนียว + ทราย	2 : 2 : 1
5. เถ้าเกลบ + ดินคอมพาวด์ + กระดาษ + น้ำ	1 : 1 : 1 : 2
6. เถ้าเกลบ + น้ำยา PC-600-S + ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา + ตัวทำให้แข็ง	6 : 4 : 0.5% : 1-2%
7. เถ้าเกลบ + ลาเท็กซ์ + กระดาษ+ น้ำ	4 : 2 : 1 : 4
8. เถ้าเกลบ + กระดาษ + ลาเท็กซ์	3 ½ : 1 : 2
9. เถ้าเกลบ + กระดาษ + แป้งเปียก	4 ½ : 1 : 2
10. เถ้าเกลบ + กระดาษ + ปูนซีเมนต์ + น้ำ	3 : 1 : 1 : 5
11. เถ้าเกลบ + กระดาษ + ปูนซีเมนต์ขาว + น้ำ	4 : 1 : 1 : 5
12. เถ้าเกลบ + ดินคอมพาวด์ + ทราย + น้ำ	8 : 3 : 3 : 5
13. เถ้าเกลบ + ปูนซีเมนต์ขาว + ทราย + น้ำ	4 : 1 : 1 : 3
14. เถ้าเกลบ + ปูนซีเมนต์ขาว + ทราย + กระดาษ + น้ำ	5 : 1 : 1 : 1 : 3
15. เถ้าเกลบ + แป้งมัน + น้ำมันพืช + ลาเท็กซ์	3 : 3 : 3 : 2
16. เถ้าเกลบ + แป้งมัน + น้ำมันพืช + ลาเท็กซ์ + กระดาษ	3 : 1 : 1 ½ : 1 : 1
17. เถ้าเกลบ + แป้งมัน + ลาเท็กซ์	3 : 1 : 2
18. เถ้าเกลบ + แป้งมัน + ลาเท็กซ์ + กระดาษ	4 : 1 : 2 : 1
19. เถ้าเกลบ + ปูนปลาสเตอร์ + น้ำ	3 : 2 : 3
20. เถ้าเกลบ + ปูนปลาสเตอร์ + กระดาษ + น้ำ	3 : 2 : 1 : 2
21. เถ้าเกลบ + แป้งเปียก + ดินเหนียว + การบูร	2 : 2 : 2 : 2

**ตารางที่ 2 แสดงการทดลองสูตรส่วนผสม เพื่อหาแนวทางกัดเลือกสูตรที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์ (ต่อ)**

สูตร	อัตราส่วน
22. เถ้าแกลบ + กาวหนัง + ทราย + ดินเหนียว + การบูร	2 : 1 : 1 : 1 : 1
23. เถ้าแกลบ + กาวหนัง + ทราย + ไโคอะตอนไมมีด์ + การบูร	2 : 1 : 1 : 2 : 1
24. เถ้าแกลบ + กาวหนัง + ปูนขาว + ไโคอะตอนไมมีด์ + การบูร	2 : 1 : 2 : 2 : 1
25. เถ้าแกลบ + น้ำดินเหนียว + ไโคอะตอนไมมีด์ + น้ำ	2 : 4 : 2 : 5
26. เถ้าแกลบ + กาวหนัง + กระดาษ + ไโคอะตอนไมมีด์	5 : 1 : 2 : 2
27. เถ้าแกลบ + ปูนซีเมนต์ + น้ำ	5 : 2 : ½

**สูตรที่ 1** ใช้ถ้าแกลบ 2 ส่วนผสมกับเปลือกเปียก 1 ส่วนครึ่ง แล้วนวดให้เข้ากัน นำส่วนที่ผสมเรียบร้อยแล้วคลองบนแม่พิมพ์สี่เหลี่ยมขนาด 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชั่นงานอยู่ตัวแล้วจึงนำออกจากแม่พิมพ์ แล้วนำไปปั่งเดคจนแห้งโดยใช้เวลา 2 วัน

ผลการทดลอง ชั่นงานจะมีการหดตัว 1% มีความแข็งแรงพอใช้ใช้นิ่วกดและบีบลงบนชั่นงานไม่มีการบุบตัว พื้นผิวเรียบ มีสีดำ

**สูตรที่ 2** ใช้ถ้าแกลบ 2 ส่วนผสมกับลาเท็กซ์ 1 ส่วนครึ่ง แล้วนวดให้เข้ากัน นำส่วนที่ผสมเรียบร้อยแล้วคลองบนแม่พิมพ์สี่เหลี่ยมขนาด 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชั่นงานอยู่ตัวแล้วจึงนำออกมากำเนิด แล้วนำไปปั่งเดคจนแห้งโดยใช้เวลา 1 วัน

ผลการทดลอง ชั่นงานจะมีการหดตัว 1% มีความแข็งแรงดี ใช้นิ่วกดและบีบลงบนชั่นงานไม่มีการบุบตัว พื้นผิวเรียบ มีสีดำ

**สูตรที่ 3** ใช้ถ้าแกลบ 1 ส่วนผสมกับน้ำดินเหนียว 2 ส่วน ทราย 1 ส่วน และน้ำ 1 ส่วน ใช้ไม้คอกให้เข้ากัน นำส่วนที่ผสมเรียบร้อยแล้วเคลลงบนแม่พิมพ์สี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชั่นงานอยู่ตัวแล้วจึงนำออกมากำเนิด แล้วนำไปปั่งเดคจนแห้งโดยใช้เวลา 1 วัน

ผลการทดลอง ชั่นงานจะมีการหดตัว 2% มีรอยแยกเป็นชิ้น ไม่ค่อยมีความแข็งแรง เมื่อใช้นิ่วกดและบีบชั่นงานจะแตกหักทันที พื้นผิวขุรขระ มีสีเทาเกือบดำ

**สูตรที่ 4** ใช้ถ้าแกลบ 2 ส่วนผสมกับน้ำดินเหนียว 2 ส่วน และทราย 1 ส่วน ใช้ไม้คอกให้เข้ากัน นำส่วนที่ผสมเรียบร้อยแล้วเคลลงบนแม่พิมพ์สี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชั่นงานอยู่ตัวแล้วจึงนำออกมากำเนิด แล้วนำไปปั่งเดคจนแห้งใช้เวลา 1 วัน

ผลการทดลอง ชิ้นงานจะมีการลดตัว 2% มีรอยแยก ไม่ค่อยมีความแข็งแรง เมื่อใช้นิวคด และบีบชิ้นงานจะแตกหัก มีพิษรุนแรงเล็กน้อย มีสีเทา

**สูตรที่ 5** ใช้ถ้าเกลอบ 1 ส่วนผสมกับดินคอมพาวด์ 1 ส่วน กระดาษ 1 ส่วน และน้ำ 2 ส่วน ใช้ไม้คนให้เข้ากัน นำส่วนที่ผสมเรียบร้อยแล้วเทลงบนแม่พิมพ์สี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชิ้นงานอยู่ตัวแล้วจึงนำออกมากางแม่พิมพ์ แล้วนำไปปั่นเดคจนแห้งใช้เวลา 1 วัน

ผลการทดลอง ชิ้นงานจะมีการลดตัว 3% ไม่ค่อยแข็งแรงมากนัก เมื่อใช้นิวคดและบีบชิ้นงานจะยุบตัวเล็กน้อย พื้นพิษรุนแรงเป็นอยู่ มีสีน้ำตาล

**สูตรที่ 6** ใช้ถ้าเกลอบ 6 ส่วนผสมกับน้ำยา PC-600-S 4 ส่วน ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา 0.5% และตัวทำให้แข็ง 1-2% โดยผสมน้ำยา PC-600-S กับตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา ก่อนแล้วใส่ถ้าเกลอบลงไปคนให้เข้ากัน เสร็จแล้วจึงใส่ตัวทำให้แข็ง คนให้เข้ากัน นำส่วนที่ผสมเรียบร้อยแล้วเทลงบนแม่พิมพ์สี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชิ้นงานอยู่ตัวแล้วจึงนำออกมากางแม่พิมพ์ ชิ้นงานจะแห้งภายในเวลา 15 นาที จึงนำออกมากางแม่พิมพ์

ผลการทดลอง ชิ้นงานจะไม่มีการลดตัว มีความแข็งแรงค่อนข้างมาก ใช้นิวคดและบีบลงบนชิ้นงานไม่มีการยุบตัว พื้นพิษเริบ มีสีดำ

**สูตรที่ 7** ใช้ถ้าเกลอบ 4 ส่วนผสมกับลาเท็กซ์ 2 ส่วน กระดาษ 1 ส่วน และน้ำ 4 ส่วน แล้ววนด้วยคนให้เข้ากันนำส่วนที่ผสมเรียบร้อยแล้วกดลงบนแม่พิมพ์สี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชิ้นงานอยู่ตัวแล้วจึงนำออกมากางแม่พิมพ์ แล้วนำไปปั่นเดคจะแห้งโดยใช้เวลา 1 วัน

ผลการทดลอง ชิ้นงานจะมีการลดตัว 2% มีความแข็งแรงดี ใช้นิวคดและบีบลงบนชิ้นงานไม่มีการยุบตัว พื้นพิษรุนแรงเป็นอยู่ มีสีดำ

**สูตรที่ 8** ใช้ถ้าเกลอบ 3 ส่วนครึ่งผสมกับกระดาษ 1 ส่วน และลาเท็กซ์ 2 ส่วน นวดให้เข้ากัน นำส่วนที่ผสมเรียบร้อยแล้วกดลงบนแม่พิมพ์สี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชิ้นงานอยู่ตัวแล้วจึงมีการนำออกมากางแม่พิมพ์ แล้วนำไปปั่นเดคโดยใช้เวลา 1 วัน

ผลการทดลอง ชิ้นงานจะมีการลดตัว 2% มีความแข็งแรงดี ใช้นิวคดและบีบลงบนชิ้นงานไม่มีการยุบตัว พื้นพิษรุนแรงเล็กน้อย มีสีดำ

**สูตรที่ 9** ใช้ถ้าเกลอบ 4 ส่วนครึ่งผสมกับกระดาษ 1 ส่วน และแป้งเปียก 1 ส่วน นวดให้เข้ากัน นำส่วนที่ผสมเรียบร้อยแล้วกดลงบนแม่พิมพ์สี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชิ้นงานอยู่ตัวแล้วจึงมีการนำออกมากางแม่พิมพ์ แล้วนำไปปั่นเดคโดยใช้เวลา 2 วัน

ผลการทดลอง ชิ้นงานจะมีการหดตัว 2% มีความแข็งแรงพอใช้ ใช้นิวคิดและบีบบัน ชิ้นงานไม่มีการยุบตัว พื้นผิวหยาบเล็กน้อย มีสีดำ พื้นผิวขรุขระ

**สูตรที่ 10** ใช้ถ่านแกลบ 3 ส่วน ผสมกับกระดาษ 1 ส่วน ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน และน้ำ 5 ส่วน ใช้ไม้คันให้เข้ากัน แล้วนำไปเทลงบนแม่พิมพ์สี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชิ้นงานอยู่ตัวแล้วจึงมีการนำออกมากางแม่พิมพ์ แล้วนำไปปั่งแคดโดยใช้เวลา 20 นาที

ผลการทดลอง ชิ้นงานจะมีการหดตัว 2% มีความแข็งแรงดี ใช้นิวคิดและบีบบันชิ้นงาน ไม่มีการยุบตัว พื้นผิวหยาบ มีสีเทา

**สูตรที่ 11** ใช้ถ่านแกลบ 4 ส่วน ผสมกับกระดาษ 1 ส่วน ปูนซีเมนต์ขาว 1 ส่วน และน้ำ 5 ส่วน ใช้ไม้คันให้เข้ากันแล้วนำไปเทลงบนแม่พิมพ์สี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชิ้นงานอยู่ตัวแล้วจึงมีการนำออกมากางแม่พิมพ์ แล้วนำไปปั่งแคดโดยใช้เวลา 20 นาที

ผลการทดลอง ชิ้นงานจะมีการหดตัว 1% ไม่ค่อยมีความแข็งแรง ใช้นิวคิดและบีบบัน ชิ้นงานมีการยุบตัว พื้นผิวหยาบ มีสีเทา

**สูตรที่ 12** ใช้ถ่านแกลบ 8 ส่วน ผสมกับดินคอมพาวด์ 3 ส่วน ทราย 3 ส่วน และน้ำ 5 ส่วน ใช้ไม้คันให้เข้ากันแล้วนำไปเทลงบนแม่พิมพ์สี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชิ้นงานอยู่ตัวแล้วจึงมีการนำออกมากางแม่พิมพ์ แล้วนำไปปั่งแคดให้แห้งใช้เวลา 1 วัน

ผลการทดลอง ชิ้นงานจะมีการหดตัว 2% ไม่ค่อยแข็งแรง มีรอยแยก ใช้นิวคิดและบีบบันชิ้นงานมีการยุบตัว พื้นผิวหยาบ มีสีเทา

**สูตรที่ 13** ใช้ถ่านแกลบ 4 ส่วน ผสมกับปูนซีเมนต์ขาว 1 ส่วน ทราย 1 ส่วน น้ำ 3 ส่วน ใช้ไม้คันให้เข้ากันแล้วนำไปเทลงบนแม่พิมพ์สี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชิ้นงานอยู่ตัวแล้วจึงมีการนำออกมากางแม่พิมพ์ แล้วนำไปปั่งแคดให้แห้ง ใช้เวลาครึ่งวัน

ผลการทดลอง ชิ้นงานจะมีการหดตัว 2% มีความแข็งแรงพอสมควร เมื่อใช้นิวคิดและบีบบันชิ้นงานไม่มีการยุบตัว พื้นผิวหยาบ มีสีเทาเกือบดำ

**สูตรที่ 14** ใช้ถ่านแกลบ 5 ส่วน ผสมกับปูนซีเมนต์ขาว 1 ส่วน ทราย 1 ส่วน กระดาษ 1 ส่วน และน้ำ 1 ส่วน ใช้ไม้คันให้เข้ากันแล้วนำไปเทลงบนแม่พิมพ์สี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชิ้นงานอยู่ตัวแล้วจึงมีการนำออกมากางแม่พิมพ์ แล้วนำไปปั่งแคดให้แห้ง ใช้เวลาครึ่งวัน

ผลการทดลอง ชิ้นงานจะมีการหดตัว 1% ไม่ค่อยแข็งแรง มีรอยแยก เมื่อใช้นิวคิดและบีบบันชิ้นงานมีการยุบตัว พื้นผิวหยาบเป็นอยุ มีสีเทาดำ

**สูตรที่ 15** ใช้ถ้าเกลอบ 3 ส่วนผสมกับแป้งมัน 3 ส่วน น้ำมันพีช 3 ส่วน และลาเท็กซ์ 2 ส่วน นวดให้เข้ากันแล้วนำไปคลองบนแม่พิมพ์สีเหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชิ้นงานอยู่ตัวแล้วจึงมีการนำออกมาจากแม่พิมพ์ แล้วนำไปผึ้งแครดให้แห้งใช้เวลา 1 วัน

ผลการทดลอง ชิ้นงานจะมีการหดตัว 5% มีความแข็งแรงดี เมื่อใช้นิวคอลและบีบลงบนชิ้นงานไม่มีการยุบตัว พื้นผิวละเอียด มีสีดำ

**สูตรที่ 16** ใช้ถ้าเกลอบ 3 ส่วนผสมกับแป้งมัน 1 ส่วน น้ำมันพีช 1 ส่วนครีส ลาเท็กซ์ 1 ส่วนและกระดาษ 1 ส่วน นวดให้เข้ากันแล้วนำไปคลองบนแม่พิมพ์สีเหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชิ้นงานอยู่ตัวแล้วจึงมีการนำออกมาจากแม่พิมพ์ แล้วนำไปผึ้งแครดให้แห้งใช้เวลา 1 วัน

ผลการทดลอง ชิ้นงานจะมีการหดตัว 3% มีความแข็งแรงดี เมื่อใช้นิวคอลและบีบลงบนชิ้นงานไม่มีการยุบตัว ผิวละเอียด มีสีดำ

**สูตรที่ 17** ใช้ถ้าเกลอบ 3 ส่วนผสมกับแป้งมัน 1 ส่วนและลาเท็กซ์ 2 ส่วน นวดให้เข้ากันแล้วนำไปคลองบนแม่พิมพ์สีเหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชิ้นงานอยู่ตัวแล้วจึงมีการนำออกมาจากแม่พิมพ์ แล้วนำไปผึ้งแครดให้แห้งใช้เวลา 1 วัน

ผลการทดลอง ชิ้นงานจะมีการหดตัว 3% มีความแข็งแรงดี เมื่อใช้นิวคอลและบีบลงบนชิ้นงานไม่มีการยุบตัว ผิวละเอียด มีสีดำ

**สูตรที่ 18** ใช้ถ้าเกลอบ 4 ส่วนผสมแป้งมัน 1 ส่วน ลาเท็กซ์ 2 ส่วนและกระดาษ 1 ส่วน นวดให้เข้ากันแล้วนำไปคลองบนแม่พิมพ์สีเหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชิ้นงานอยู่ตัวแล้วจึงมีการนำออกมาจากแม่พิมพ์ แล้วนำไปผึ้งแครดให้แห้งใช้เวลา 1 วัน

ผลการทดลอง ชิ้นงานจะมีการหดตัว 3% มีความแข็งแรงดี เมื่อใช้นิวคอลและบีบลงบนชิ้นงานไม่มีการยุบตัว ผิวละเอียด มีสีดำ

**สูตรที่ 19** ใช้ถ้าเกลอบ 3 ส่วนผสมกับปูนปลาสเตอร์ 2 ส่วนและน้ำ 3 ส่วน ใช้ไม้คันให้เข้ากันแล้วนำไปเทลงบนแม่พิมพ์สีเหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชิ้นงานอยู่ตัวแล้วจึงมีการนำออกมาจากแม่พิมพ์ แล้วนำไปผึ้งแครดให้แห้งใช้เวลา 20 นาที

ผลการทดลอง ชิ้นงานไม่มีการหดตัวเมื่อใช้นิวคอลและบีบลงบนชิ้นงานมีการยุบตัวเล็กน้อย พื้นผิวไม่ค่อยเรียบเป็นขุย มีสีเทา

**สูตรที่ 20** ใช้ถ้าเกลอบ 3 ส่วนผสมกับปูนปลาสเตอร์ 2 ส่วน กระดาษ 1 ส่วนและน้ำ 2 ส่วน ใช้ไม้คันให้เข้ากันแล้วนำไปเทลงบนแม่พิมพ์สีเหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชิ้นงานอยู่ตัวแล้วจึงมีการนำออกมาจากแม่พิมพ์ แล้วนำไปผึ้งแครดให้แห้งใช้เวลา 20 นาที

ผลการทดลอง ชิ้นงานมีการหดตัว 1% เมื่อใช้น้ำกัดและบีบลงบนชิ้นงานมีการยุบตัวเล็กน้อย พื้นผิวไม่ค่อยเรียบจะเป็นขุย มีสีเทา

**สูตรที่ 21** ใช้เต้าเกลอบ 2 ส่วนผสมกับแป้งแปيك 2 ส่วน คินเนี่ยว 2 ส่วนและการบูร 2 ส่วน นวดให้เข้ากันแล้วนำไปคลองบนแม่พิมพ์สี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชิ้นงานอยู่ตัวแล้ว จึงมีการนำออกมานอกแม่พิมพ์ แล้วนำไปปั่งเดคให้แห้ง ใช้เวลา 2 วัน

ผลการทดลอง ชิ้นงานมีการหดตัว 2% ไม่ค่อยแข็งแรง มีรอยแยก เมื่อใช้น้ำกัดและบีบลงบนชิ้นงานมีการยุบตัวเล็กน้อย พื้นผิวขุรุระ ไม่เรียบ มีสีเข้มขึ้น

**สูตรที่ 22** ใช้เต้าเกลอบ 2 ส่วนผสมกับกาวหนัง 1 ส่วน ทรารย 1 ส่วน คินเนี่ยว 1 ส่วน และการบูร 1 ส่วน นวดให้เข้ากันแล้วนำไปคลองบนแม่พิมพ์สี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชิ้นงานอยู่ตัวแล้วจึงมีการนำออกมานอกแม่พิมพ์ แล้วนำไปปั่งเดคให้แห้งใช้เวลา 2 วัน

ผลการทดลอง ชิ้นงานมีการหดตัว 2% มีรอยแยก เมื่อใช้น้ำกัดและบีบลงบนชิ้นงานมีการยุบตัว พื้นผิวขุรุระ มีสีเขียวดำ

**สูตรที่ 23** ใช้เต้าเกลอบ 2 ส่วนผสมกับกาวหนัง 1 ส่วน ทรารย 2 ส่วน ไดอะтолม ไนค์ 2 ส่วนและการบูร 1 ส่วน นวดให้เข้ากันแล้วนำไปคลองบนแม่พิมพ์สี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชิ้นงานอยู่ตัวแล้วจึงมีการนำออกมานอกแม่พิมพ์ แล้วนำไปปั่งเดคให้แห้ง ใช้เวลา 2 วัน

ผลการทดลอง ชิ้นงานมีการหดตัว 2% เมื่อใช้น้ำกัดและบีบลงบนชิ้นงานมีการยุบตัว พื้นผิวไม่ค่อยเรียบ มีสีน้ำตาลอ่อน

**สูตรที่ 24** ใช้เต้าเกลอบ 2 ส่วนผสมกับกาวหนัง 1 ส่วน บูนขาว 1 ส่วน ไดอะтолม ไนค์ 2 ส่วนและการบูร 1 ส่วน นวดให้เข้ากันแล้วนำไปคลองบนแม่พิมพ์สี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชิ้นงานอยู่ตัวแล้วจึงมีการนำออกมานอกแม่พิมพ์ แล้วนำไปปั่งเดคให้แห้ง ใช้เวลา 2 วัน

ผลการทดลอง ชิ้นงานมีการหดตัว 1% เมื่อใช้น้ำกัดและบีบลงบนชิ้นงานมีการยุบตัว พื้นผิวไม่ค่อยเรียบ มีสีน้ำตาลอ่อน

**สูตรที่ 25** นำเต้าเกลอบ 2 ส่วนผสมกับน้ำคินเนี่ยว 4 ส่วน ไดอะтолม ไนค์ 2 ส่วน และน้ำ 5 ส่วน ใช้ไม้คนให้เข้ากันแล้วเทลงบนแม่พิมพ์สี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อชิ้นงานอยู่ตัวแล้วจึงมีการนำออกมานอกแม่พิมพ์ แล้วนำไปปั่งเดคให้แห้งใช้เวลา 1 วัน

ผลการทดลอง ชิ้นงานมีการหดตัว 3% เมื่อใช้น้ำกัดและบีบลงบนชิ้นงานมีการยุบตัว พื้นผิวเรียบ มีสีน้ำตาลอ่อน

**สูตรที่ 26** นำถ้วยแก้วบ่น 5 ส่วนผสมกับกาวหนัง 1 ส่วน กระดาษ 1 ส่วนและไกด์อะตอม ไมคร์ 2 ส่วน นวดให้เข้ากันแล้วกคลงบ่นแม่พิมพ์สีเหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อขึ้นงานอยู่ตัวแล้วจึงมีการนำออกมากางแม่พิมพ์ แล้วนำไปปั่งเดคให้แห้งใช้เวลา 2 วัน

ผลการทดลอง ชิ้นงานมีการหดตัว 1% เมื่อใช้น้ำกัดและบีบลงบนชิ้นงานมีการยุบตัว พื้นผิวเรียบ มีสีน้ำตาลเกือบดำ

**สูตรที่ 27** ใช้ถ้วยแก้วบ่น 5 ส่วนผสมกับปูนซีเมนต์ 2 ส่วนและน้ำครึ่งส่วน ใช้ไม้คนให้เข้ากันแล้วเทลงบ่นแม่พิมพ์สีเหลี่ยมขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 1 ซม. เมื่อขึ้นงานอยู่ตัวแล้ว จึงมีการนำออกมากางแม่พิมพ์ แล้วนำไปปั่งเดคให้แห้ง ใช้เวลา 15 นาที

ผลการทดลอง ชิ้นงานไม่มีการหดตัว มีความแข็งแรง เมื่อใช้น้ำกัดและบีบลงบนชิ้นงาน ไม่มีการยุบตัว พื้นผิวเรียบ มีสีเทาเกือบดำ

### 2.2.3 การคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมกับงานหัตถกรรม

เมื่อได้ผลการทดลองแต่ละสูตรแล้ว ผู้วิจัยได้นำผลการทดลองไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางด้านงานประดิษฐกรรม จำนวน 5 คน ดังนี้

1) รองศาสตราจารย์ อายุรวัฒน์ สร่วงผล อาจารย์คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร ท่านมีผลงานมากมาย เช่น เป็นที่ปรึกษาในเรื่องงานประดิษฐกรรม งานวิจัยที่เกี่ยวกับงานประดิษฐกรรม เช่น กระบวนการผลิตหัตถกรรม เครื่องปั้นดินเผาพื้นบ้านในจังหวัดกำแพงเพชร การศึกษาสำรวจอาชีพหัตถกรรมเครื่องปั้นดินเผาในจังหวัดกำแพงเพชรและจังหวัดตาก การศึกษาประโภชน์ของถ้วยจากแก้วบ่นเพื่อใช้ผลิตเคลือบผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ การศึกษาความเหมาะสมของเนื้อดินปั้นผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ ในจังหวัดกำแพงเพชรเพื่อใช้ในการผลิตวัตถุทนไฟ ความพรุนตัวในเนื้อดินปั้นผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ เป็นต้น

2) อาจารย์เฉลิม จันทร์แจ่ม อาจารย์สอนวิชาศิลปะ โรงเรียนวนิธรรมราษฎร์ นัชฉิม อ.เมือง จ.นครสวรรค์ มีประสบการณ์ในการสอน งานปั้น งานหล่อ งานพิมพ์คดมา 30 ปี

3) อาจารย์เชาว์ ลักษิตติกุล อาจารย์สอนงานปั้นงานหล่อ ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษานครสวรรค์ อ.เมือง จ.นครสวรรค์ มีประสบการณ์ในการสอนมา 21 ปี

4) อาจารย์ศุภลักษณ์ ใจเยี่ยม อาจารย์สอนงานปั้น งานหล่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ มีประสบการณ์ในการสอนมา 8 ปี

5) นางปั่นฤทัย เมณฑ์กุล ผู้ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับงานปั้น งานหล่อ ที่บ้านแก่ง อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ มีประสบการณ์ในการทำปั้นและงานหล่อมา 13 ปี

ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทางด้านงานประดิษฐกรรมทั้ง 5 ท่าน สรุปได้ดังนี้

**ตารางที่ 3 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ในด้านความแข็งแรง**

สูตร	อัตราส่วน	ความแข็งแรง			R
		$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ	
1. เถ้าเกลบ+แป้งเยก	2 : 1 ½	2.80	.45	ปานกลาง	17
2. เถ้าเกลบ+ลาเท็กซ์	2 : 1 ½	4.80	.45	มากที่สุด	2
3. เถ้าเกลบ+น้ำดินเหนียว+ทราย+น้ำ	1 : 2 : 1 : 1	1.00	0	น้อยที่สุด	26
4. เถ้าเกลบ+น้ำดินเหนียว+ทราย	2 : 2 : 1	2.00	0	น้อย	23
5. เถ้าเกลบ+ดินคอมพาวด์+กระดาษ+น้ำ	1 : 1 : 1 : 2	2.20	.45	น้อย	20
6. เถ้าเกลบ+น้ำยา PC-600-S+ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา+ตัวทำให้แข็ง	6 : 4 : 0.5% : 1-2%	5.00	0	มากที่สุด	1
7. เถ้าเกลบ+ลาเท็กซ์+กระดาษ+น้ำ	4 : 2 : 1 : 4	3.00	0	ปานกลาง	12
8. เถ้าเกลบ+กระดาษ+ลาเท็กซ์	3 ½ : 1 : 2	3.40	.55	ปานกลาง	7
9. เถ้าเกลบ+กระดาษ+แป้งเยก	4 ½ : 1 : 2	3.00	0	ปานกลาง	13
10. เถ้าเกลบ+กระดาษ+ปูนซีเมนต์+น้ำ	3 : 1 : 1 : 5	3.00	0	ปานกลาง	14
11. เถ้าเกลบ+กระดาษ+ปูนซีเมนต์ขาว+น้ำ	4 : 1 : 1 : 5	2.00	0	น้อย	24
12. เถ้าเกลบ+ดินคอมพาวด์+ทราย+น้ำ	8 : 3 : 3 : 5	2.20	.45	น้อย	21
13. เถ้าเกลบ+ปูนซีเมนต์ขาว+ทราย+น้ำ	4 : 1 : 1 : 3	2.80	.45	ปานกลาง	18
14. เถ้าเกลบ+ปูนซีเมนต์ขาว+ทราย+กระดาษ+น้ำ	5 : 1 : 1 : 1 : 3	1.00	0	น้อยที่สุด	27
15. เถ้าเกลบ+แป้งมัน+น้ำมันพืช+ลาเท็กซ์	3 : 3 : 3 : 2	3.80	.45	มาก	5
16. เถ้าเกลบ+แป้งมัน+น้ำมันพืช+ลาเท็กซ์+กระดาษ	3 : 1 : 1 ½ : 1 : 1	3.20	.45	ปานกลาง	9
17. เถ้าเกลบ + แป้งมัน + ลาเท็กซ์	3 : 1 : 2	4.00	0	มาก	3
18. เถ้าเกลบ+แป้งมัน+ลาเท็กซ์+กระดาษ	4 : 1 : 2 : 1	3.60	.55	มาก	6
19. เถ้าเกลบ+ปูนปลาสเตอร์+น้ำ	3 : 2 : 3	2.20	.45	น้อย	22
20. เถ้าเกลบ+ปูนปลาสเตอร์+กระดาษ+น้ำ	3 : 2 : 1 : 2	2.00	0	น้อย	25
21. เถ้าเกลบ+แป้งเยก+ดินเหนียว+การบูร	2 : 2 : 2 : 2	2.80	.45	ปานกลาง	19
22. เถ้าเกลบ+กาวหนัง+ทราย+ดินเหนียว+การบูร	2 : 1 : 1 : 1 : 1	3.00	0	ปานกลาง	15

ตารางที่ 3 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ในด้านความแข็งแรง (ต่อ)

สูตร	อัตราส่วน	ความแข็งแรง			R
		$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ	
23. เถ้าเกลบ+กาวหนัง+ทราย+ไ/doะtom ไมค์ +การบูร	2 : 1 : 1 : 2 : 1	3.20	.45	ปานกลาง	10
24. เถ้าเกลบ+กาวหนัง+ปูนขาว+ไ/doะtom ไมค์+ การบูร	2 : 1 : 2 : 2 : 1	3.00	0	ปานกลาง	16
25. เถ้าเกลบ+น้ำดินเหนียว+ไ/doะtom ไมค์ +น้ำ	2 : 4 : 2 : 5	3.20	.45	ปานกลาง	11
26. เถ้าเกลบ+กาวหนัง+กระดาษ+ไ/doะtom ไมค์	5 : 1 : 2 : 2	3.40	.55	ปานกลาง	8
27. เถ้าเกลบ+ปูนซีเมนต์+น้ำ	5 : 2 : ½	4.00	0	มาก	4

จากตารางที่ 2 พบร่วมกันว่าความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านความแข็งแรง ได้ผลิตภัณฑ์สูตรที่ 6 คือ เถ้าเกลบ+น้ำยา PC-600-S+ ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา+ตัวทำให้แข็ง ในอัตราส่วน 6 : 4 : 0.5% : 1-2% มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 5.00 รองลงมาคือ สูตรที่ 2 เถ้าเกลบ + ลาเท็กซ์ ในอัตราส่วน 2 : 1½ มีค่าเฉลี่ย 4.80

ตารางที่ 4 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ในด้านง่ายต่อการขึ้นรูป

สูตร	อัตราส่วน	ง่ายต่อการขึ้นรูป			R
		$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ	
1. เถ้าเกลบ+แป้งเยก	2 : 1 ½	2.40	.55	น้อย	21
2. เถ้าเกลบ+ลานทีกซ์	2 : 1 ½	4.00	0	มาก	2
3. เถ้าเกลบ+น้ำดินเหนียว+ทราย+น้ำ	1 : 2 : 1 : 1	2.00	0	น้อย	25
4. เถ้าเกลบ+น้ำดินเหนียว+ทราย	2 : 2 : 1	2.00	0	น้อย	26
5. เถ้าเกลบ+ดินคอมพาวด์+กระดาษ+น้ำ	1 : 1 : 1 : 2	3.00	0	ปานกลาง	10
6. เถ้าเกลบ+น้ำยา PC-600-S +ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา+ตัวทำให้แข็ง	6 : 4 : 0.5% : 1-2%	5.00	0	มากที่สุด	1
7. เถ้าเกลบ+ลาเท็กซ์+กระดาษ+น้ำ	4 : 2 : 1 : 4	2.40	.55	น้อย	22

**ตารางที่ 4 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ในด้านจ่ายต่อการขึ้นรูป (ต่อ)**

สูตร	อัตราส่วน	ง่ายต่อการขึ้นรูป			R
		$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ	
8. เถ้าเกลบ+กระดาษ+ลาเท็กซ์	3 ½ : 1 : 2	3.20	.45	ปานกลาง	7
9. เถ้าเกลบ+กระดาษ+แป้งเปียก	4 ½ : 1 : 2	3.00	0	ปานกลาง	11
10. เถ้าเกลบ+กระดาษ+ปูนซีเมนต์+น้ำ	3 : 1 : 1 : 5	3.40	.55	ปานกลาง	4
11. เถ้าเกลบ+กระดาษ+ปูนซีเมนต์ขาว+น้ำ	4 : 1 : 1 : 5	3.00	0	ปานกลาง	12
12. เถ้าเกลบ+ดินคอมพาวด์+ทราย+น้ำ	8 : 3 : 3 : 5	2.80	.45	ปานกลาง	18
13. เถ้าเกลบ+ปูนซีเมนต์ขาว+ทราย+น้ำ	4 : 1 : 1 : 3	3.00	0	ปานกลาง	13
14. เถ้าเกลบ+ปูนซีเมนต์ขาว+ทราย+กระดาษ+น้ำ	5 : 1 : 1 : 1 : 3	2.00	0	น้อย	27
15. เถ้าเกลบ+แป้งมัน+น้ำมันพืช+ลาเท็กซ์	3 : 3 : 3 : 2	3.40	.55	ปานกลาง	5
16. เถ้าเกลบ+แป้งมัน+น้ำมันพืช+ลาเท็กซ์+กระดาษ	3 : 1 : 1 ½ : 1 : 1	3.40	.55	ปานกลาง	6
17. เถ้าเกลบ+แป้งมัน+ลาเท็กซ์	3 : 1 : 2	3.20	.45	ปานกลาง	8
18. เถ้าเกลบ+แป้งมัน+ลาเท็กซ์+กระดาษ	4 : 1 : 2 : 1	3.80	.45	มาก	3
19. เถ้าเกลบ+ปูนปลาสเตอร์+น้ำ	3 : 2 : 3	3.00	0	ปานกลาง	14
20. เถ้าเกลบ+ปูนปลาสเตอร์+กระดาษ+น้ำ	3 : 2 : 1 : 2	3.00	0	ปานกลาง	15
21. เถ้าเกลบ+แป้งเปียก+ดินเหนียว+การบูร	2 : 2 : 2 : 2	2.80	.45	ปานกลาง	19
22. เถ้าเกลบ+กาวหนัง+ทราย+ดินเหนียว+การบูร	2 : 1 : 1 : 1 : 1	2.20	.45	น้อย	24
23. เถ้าเกลบ+กาวหนัง+ทราย+ไโคตอมไมค์+การบูร	2 : 1 : 1 : 2 : 1	2.40	.55	น้อย	23
24. เถ้าเกลบ+กาวหนัง+ปูนขาว+ไโคตอมไมค์+การบูร	2 : 1 : 2 : 2 : 1	2.80	.45	ปานกลาง	20
25. เถ้าเกลบ+น้ำดินเหนียว+ไโคตอมไมค์	2 : 4 : 2 : 5	3.00	0	ปานกลาง	16
26. เถ้าเกลบ+กาวหนัง+กระดาษ+ไโคตอมไมค์	5 : 1 : 2 : 2	3.00	0	ปานกลาง	17
27. เถ้าเกลบ+ปูนซีเมนต์+น้ำ	5 : 2 : ½	3.20	.45	ปานกลาง	9

จากตารางที่ 4 พบร่วมกันว่า ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านความง่ายต่อการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ได้สูตรที่ 6 เถ้าเกลบ+น้ำยา PC-600-S+ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา+ตัวทำให้แข็ง ในอัตราส่วน 6 : 4 : 0.5% : 1-2% มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 5.00 รองลงมาคือ สูตรที่ 2 เถ้าเกลบ + ลาเท็กซ์ ในอัตราส่วน 2 : 1½ มีค่าเฉลี่ย 4.00

ตารางที่ 5 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ในด้านความสะดวกในการผสมสูตร

สูตร	อัตราส่วน	ความสะดวกในการผสมสูตร			R
		$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ	
1. เถ้าเกลบ+แป้งเปียก	2 : 1 ½	2.20	.45	ปานกลาง	22
2. เถ้าเกลบ+ลาเท็กซ์	2 : 1 ½	4.20	.45	มาก	1
3. เถ้าเกลบ+น้ำดินเหนียว+ทราย+น้ำ	1 : 2 : 1 : 1	3.00	0	ปานกลาง	7
4. เถ้าเกลบ+น้ำดินเหนียว+ทราย	2 : 2 : 1	2.80	.45	ปานกลาง	11
5. เถ้าเกลบ+ดินคอมพาวด์+กระดาษ+น้ำ	1 : 1 : 1 : 2	2.00	0	น้อย	24
6. เถ้าเกลบ+น้ำยา PC-600-S+ ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา+ตัวทำให้แข็ง	6 : 4 : 0.5% : 1-2%	4.20	.45	มาก	1
7. เถ้าเกลบ+ลาเท็กซ์+กระดาษ+น้ำ	4 : 2 : 1 : 4	3.00	0	ปานกลาง	8
8. เถ้าเกลบ+กระดาษ+ลาเท็กซ์	3 ½ : 1 : 2	2.80	.45	ปานกลาง	12
9. เถ้าเกลบ+กระดาษ+แป้งเปียก	4 ½ : 1 : 2	2.80	.45	ปานกลาง	13
10. เถ้าเกลบ+กระดาษ+ปูนซีเมนต์+น้ำ	3 : 1 : 1 : 5	3.00	0	ปานกลาง	9
11. เถ้าเกลบ+กระดาษ+ปูนซีเมนต์ขาว+น้ำ	4 : 1 : 1 : 5	2.80	.45	ปานกลาง	14
12. เถ้าเกลบ+ดินคอมพาวด์+ทราย+น้ำ	8 : 3 : 3 : 5	2.80	.45	ปานกลาง	15
13. เถ้าเกลบ+ปูนซีเมนต์ขาว+ทราย+น้ำ	4 : 1 : 1 : 3	2.80	.45	ปานกลาง	16
14. เถ้าเกลบ+ปูนซีเมนต์ขาว+ทราย+กระดาษ+น้ำ	5 : 1 : 1 : 1 : 3	2.00	0	น้อย	25
15. เถ้าเกลบ+แป้งมัน+น้ำมันพีช+ลาเท็กซ์	3 : 3 : 3 : 2	3.20	.45	ปานกลาง	4
16. เถ้าเกลบ+แป้งมัน+น้ำมันพีช+ลาเท็กซ์+กระดาษ	3 : 1 : 1 ½ : 1 : 1	2.80	.45	ปานกลาง	17
17. เถ้าเกลบ+แป้งมัน+ลาเท็กซ์	3 : 1 : 2	3.40	.55	ปานกลาง	3
18. เถ้าเกลบ+แป้งมัน+ลาเท็กซ์+กระดาษ	4 : 1 : 2 : 1	2.80	.45	ปานกลาง	18

**ตารางที่ 5 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ในด้านความสะอาดในการผสมสูตร (ต่อ)**

สูตร	อัตราส่วน	ความสะอาดในการผสมสูตร			R
		$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ	
19. เถ้าเกลบ+ปูนปลาสเตอร์+น้ำ	3 : 2 : 3	3.20	.45	ปานกลาง	5
20. เถ้าเกลบ+ปูนปลาสเตอร์+กระดาษ+น้ำ	3 : 2 : 1 : 2	3.20	.45	ปานกลาง	6
21. เถ้าเกลบ+แป้งเปียก+ดินเหนียว+การบูร	2 : 2 : 2 : 2	2.00	0	น้อย	26
22. เถ้าเกลบ+กาวหนัง+ทราย+ดินเหนียว +การบูร	2 : 1 : 1 : 1 : 1	2.00	0	น้อย	27
23. เถ้าเกลบ+กาวหนัง+ทราย +ไโคะตอม ไมเม็ด+การบูร	2 : 1 : 1 : 2 : 1	2.60	.55	ปานกลาง	19
24. เถ้าเกลบ+กาวหนัง+ปูนขาว +ไโคะตอม ไมเม็ด+การบูร	2 : 1 : 2 : 2 : 1	2.40	.55	น้อย	21
25. เถ้าเกลบ+น้ำดินเหนียว+ไโคะตอม ไมเม็ด +น้ำ	2 : 4 : 2 : 5	2.60	.55	ปานกลาง	20
26. เถ้าเกลบ+กาวหนัง+กระดาษ +ไโคะตอม ไมเม็ด	5 : 1 : 2 : 2	2.20	.45	น้อย	23
27. เถ้าเกลบ+ปูนซีเมนต์+น้ำ	5 : 2 : ½	3.00	0	ปานกลาง	10

จากตารางที่ 5 พบร่วม ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านความสะอาดในการผสมสูตร ได้  
ผลิตภัณฑ์สูตรที่ 2 เถ้าเกลบ+ลาเท็กซ์ ในอัตราส่วน 2 : 1½ และสูตรที่ 6 เถ้าเกลบ+น้ำยา PC-600-S  
+ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา+ตัวทำให้แข็ง ในอัตราส่วน 6 : 4 : 0.5% : 1-2% มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด 4.20

**ตารางที่ 6 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ในด้านวัสดุหาง่าย**

สูตร	อัตราส่วน	วัสดุหาง่าย			R
		$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ	
1. เถ้าเกลบ+แป้งเปียก	2 : 1 ½	4.00	0	มาก	2
2. เถ้าเกลบ+ลาเท็กซ์	2 : 1 ½	4.80	.45	มากที่สุด	1
3. เถ้าเกลบ+น้ำดินเหนียว+ทราย+น้ำ	1 : 2 : 1 : 1	3.00	0	ปานกลาง	11

ตารางที่ 6 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ในด้านวัสดุหาง่าย (ต่อ)

สูตร	อัตราส่วน	วัสดุหาง่าย			R
		$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ	
4. เถ้าเกลบ+น้ำดินเหนียว+ทราย	2 : 2 : 1	3.00	0	ปานกลาง	12
5. เถ้าเกลบ+ดินคอมพาวด์+กระดาษ+น้ำ	1 : 1 : 1 : 2	1.80	.45	น้อย	23
6. เถ้าเกลบ+น้ำยา PC-600-S+ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา+ตัวทำให้แข็ง	6 : 4 : 0.5% : 1-2%	3.80	.45	มาก	3
7. เถ้าเกลบ+ลาเท็กซ์+กระดาษ+น้ำ	4 : 2 : 1 : 4	3.80	.45	มาก	4
8. เถ้าเกลบ+กระดาษ+ลาเท็กซ์	3 ½ : 1 : 2	3.80	.45	มาก	5
9. เถ้าเกลบ+กระดาษ+แป้งเปียก	4 ½ : 1 : 2	3.00	0	ปานกลาง	13
10. เถ้าเกลบ+กระดาษ+ปูนซีเมนต์+น้ำ	3 : 1 : 1 : 5	3.00	0	ปานกลาง	14
11. เถ้าเกลบ+กระดาษ+ปูนซีเมนต์ขาว+น้ำ	4 : 1 : 1 : 5	3.20	.45	ปานกลาง	8
12. เถ้าเกลบ+ดินคอมพาวด์+ทราย+น้ำ	8 : 3 : 3 : 5	2.80	.45	ปานกลาง	20
13. เถ้าเกลบ+ปูนซีเมนต์ขาว+ทราย+น้ำ	4 : 1 : 1 : 3	3.20	.45	ปานกลาง	9
14. เถ้าเกลบ+ปูนซีเมนต์ขาว+ทราย+กระดาษ+น้ำ	5 : 1 : 1 : 1 : 3	3.00	0	ปานกลาง	15
15. เถ้าเกลบ+แป้งมัน+น้ำมันพืช+ลาเท็กซ์	3 : 3 : 3 : 2	3.00	0	ปานกลาง	16
16. เถ้าเกลบ+แป้งมัน+น้ำมันพืช+ลาเท็กซ์+กระดาษ	3 : 1 : 1 ½ : 1 : 1	3.20	.45	ปานกลาง	10
17. เถ้าเกลบ+แป้งมัน+ลาเท็กซ์	3 : 1 : 2	3.40	.55	ปานกลาง	6
18. เถ้าเกลบ+แป้งมัน+ลาเท็กซ์+กระดาษ	4 : 1 : 2 : 1	3.00	0	ปานกลาง	17
19. เถ้าเกลบ+ปูนปลาสเตอร์+น้ำ	3 : 2 : 3	3.00	0	ปานกลาง	18
20. เถ้าเกลบ+ปูนปลาสเตอร์+กระดาษ+น้ำ	3 : 2 : 1 : 2	3.00	0	ปานกลาง	19
21. เถ้าเกลบ+แป้งเปียก+ดินเหนียว+การบูร	2 : 2 : 2 : 2	2.80	.45	ปานกลาง	21
22. เถ้าเกลบ+กาวหนัง+ทราย+ดินเหนียว+การบูร	2 : 1 : 1 : 1 : 1	2.00	0	น้อย	22
23. เถ้าเกลบ+กาวหนัง+ทราย+ไครอะตอนไมค์+การบูร	2 : 1 : 1 : 2 : 1	1.20	.45	น้อยที่สุด	24

ตารางที่ 6 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ในด้านวัสดุหาง่าย (ต่อ)

สูตร	อัตราส่วน	วัสดุหาง่าย			R
		$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ	
24. เถ้าเกลบ+กาวหนัง+ปูนขาว +ไโคะตอนไม้ดี+ การบูร	2 : 1 : 2 : 2 : 1	1.20	.45	น้อยที่สุด	25
25. เถ้าเกลบ+น้ำดินเหนียว+ไโคะตอนไม้ดี +น้ำ	2 : 4 : 2 : 5	1.20	.45	น้อยที่สุด	26
26. เถ้าเกลบ+กาวหนัง+กระดาษ +ไโคะตอนไม้ดี	5 : 1 : 2 : 2	1.00	0	น้อยที่สุด	27
27. เถ้าเกลบ+ปูนซีเมนต์+น้ำ	5 : 2 : ½	3.40	.55	ปานกลาง	7

จากตารางที่ 6 พบร่วมกันว่าความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุหาง่าย ได้ผลิตภัณฑ์สูตรที่ 2 เถ้าเกลบ+ลาเท็กซ์ ในอัตราส่วน 2 : 1½ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 4.80 รองลงมาคือ สูตรที่ 1 เถ้าเกลบ+ แป้งเปียก ในอัตราส่วน 2 : 1½ มีค่าเฉลี่ย 4.00

ตารางที่ 7 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ในภาพรวม

สูตร	อัตราส่วน	ภาพรวม			R
		$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ	
1. เถ้าเกลบ+แป้งเปียก	2 : 1½	2.90	.14	ปานกลาง	13
2. เถ้าเกลบ+ลาเท็กซ์	2 : 1½	4.45	.27	มาก	2
3. เถ้าเกลบ+น้ำดินเหนียว+ทราย+น้ำ	1 : 2 : 1 : 1	2.25	0	น้อย	25
4. เถ้าเกลบ+น้ำดินเหนียว+ทราย	2 : 2 : 1	2.45	.11	น้อย	20
5. เถ้าเกลบ+ดินคอมพาวด์+กระดาษ+น้ำ	1 : 1 : 1 : 2	2.25	.18	น้อย	26
6. เถ้าเกลบ+น้ำยา PC-600-S+ ตัวช่วยเร่ง ปฏิกิริยา+ตัวทำให้แข็ง	6 : 4 : 0.5% : 1-2%	4.50	.18	มากที่สุด	1
7. เถ้าเกลบ+ลาเท็กซ์+กระดาษ+น้ำ	4 : 2 : 1 : 4	3.05	.21	ปานกลาง	10
8. เถ้าเกลบ+กระดาษ+ลาเท็กซ์	3 ½ : 1 : 2	3.30	.33	ปานกลาง	6
9. เถ้าเกลบ+กระดาษ+แป้งเปียก	4 ½ : 1 : 2	2.95	.11	ปานกลาง	11
10. เถ้าเกลบ+กระดาษ+ปูนซีเมนต์+น้ำ	3 : 1 : 1 : 5	3.10	.14	ปานกลาง	9

ตารางที่ 7 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ในภาพรวม (ต่อ)

สูตร	อัตราส่วน	ภาพรวม			R
		$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ	
11. เถ้าเกลบ+กระดาษ+ปูนซีเมนต์ขาว+น้ำ	4 : 1 : 1 : 5	2.75	0	ปานกลาง	16
12. เถ้าเกลบ+ดินคอมพาวด์+ทราย+น้ำ	8 : 3 : 3 : 5	2.65	.22	ปานกลาง	17
13. เถ้าเกลบ+ปูนซีเมนต์ขาว+ทราย+น้ำ	4 : 1 : 1 : 3	2.95	.21	ปานกลาง	12
14. เถ้าเกลบ+ปูนซีเมนต์ขาว+ทราย +กระดาษ+น้ำ	5 : 1 : 1 : 1 : 3	2.00	0	น้อย	27
15. เถ้าเกลบ+แป้งมัน+น้ำมันพืช+ลาเท็กซ์	3 : 3 : 3 : 2	3.35	.14	ปานกลาง	5
16. เถ้าเกลบ+แป้งมัน+น้ำมันพืช+ลาเท็กซ์ +กระดาษ	3 : 1 : 1 $\frac{1}{2}$ : 1 : 1	3.15	.14	ปานกลาง	8
17. เถ้าเกลบ+แป้งมัน+ลาเท็กซ์	3 : 1 : 2	3.50	.25	มาก	3
18. เถ้าเกลบ+แป้งมัน+ลาเท็กซ์+กระดาษ	4 : 1 : 2 : 1	3.30	.11	ปานกลาง	7
19. เถ้าเกลบ+ปูนปลาสเตอร์+น้ำ	3 : 2 : 3	2.85	.14	ปานกลาง	14
20. เถ้าเกลบ+ปูนปลาสเตอร์+กระดาษ+น้ำ	3 : 2 : 1 : 2	2.80	.11	ปานกลาง	15
21. เถ้าเกลบ+แป้งเปียก+ดินเหนียว+การบูร	2 : 2 : 2 : 2	2.60	.22	ปานกลาง	18
22. เถ้าเกลบ+กาวหนัง+ทราย+ดินเหนียว +การบูร	2 : 1 : 1 : 1 : 1	2.30	.11	น้อย	24
23. เถ้าเกลบ+กาวหนัง+ทราย +ไโคะตอม ไมม์ด+การบูร	2 : 1 : 1 : 2 : 1	2.35	.29	น้อย	22
24. เถ้าเกลบ+กาวหนัง+ปูนขาว +ไโคะตอม ไมม์ด+การบูร	2 : 1 : 2 : 2 : 1	2.35	.29	น้อย	23
25. เถ้าเกลบ+น้ำดินเหนียว+ไโคะตอม ไมม์ด +น้ำ	2 : 4 : 2 : 5	2.50	.18	ปานกลาง	19
26. เถ้าเกลบ+กาวหนัง+กระดาษ +ไโคะตอม ไมม์ด	5 : 1 : 2 : 2	2.40	.14	น้อย	21
27. เถ้าเกลบ+ปูนซีเมนต์+น้ำ	5 : 2 : $\frac{1}{2}$	3.40	.22	ปานกลาง	4

จากตารางที่ 7 พบร่วม ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญในด้านภาพรวม ได้สูตรที่ 6 เถ้าเกลบ+น้ำยา PC-600-S+ ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา+ตัวทำให้แข็ง ในอัตราส่วน 6 : 4 : 0.5% : 1-2% มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด 4.50 รองลงมาคือ สูตรที่ 2 เถ้าเกลบ+ลาเท็กซ์ ในอัตราส่วน 2 : 1½ มีค่าเฉลี่ย 4.45

**ตารางที่ 8 เปรียบเทียบคุณสมบัติด้านความแข็งแรง ด้านง่ายต่อการขึ้นรูป ด้านความสะดวกในการผสมสูตร ด้านวัสดุทาง่าย**

สูตร	อัตราส่วน	เกณฑ์การประเมิน			
		ความแข็งแรง	ง่ายต่อการขึ้นรูป	สะดวกในการผสมสูตร	วัสดุทาง่าย
1. เถ้าเกลบ+เปลี่ยนเปียก	2 : 1 ½	ปานกลาง	น้อย	ปานกลาง	มาก
2. เถ้าเกลบ+ลาเท็กซ์	2 : 1 ½	มากที่สุด	มาก	มาก	มากที่สุด
3. เถ้าเกลบ+น้ำคืนเหนียว+ทราย+น้ำ	1 : 2 : 1 : 1	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	ปานกลาง
4. เถ้าเกลบ+น้ำคืนเหนียว+ทราย	2 : 2 : 1	น้อย	น้อย	ปานกลาง	ปานกลาง
5. เถ้าเกลบ+น้ำคืนคอมพาวด์+กระดาษ+น้ำ	1 : 1 : 1 : 2	น้อย	ปานกลาง	น้อย	น้อย
6. เถ้าเกลบ+น้ำยา PC-600-S+ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา+ตัวทำให้แข็ง	6 : 4 : 0.5% : 1-2%	มากที่สุด	มากที่สุด	มาก	มาก
7. เถ้าเกลบ+ลาเท็กซ์+กระดาษ+น้ำ	4 : 2 : 1 : 4	ปานกลาง	น้อย	ปานกลาง	มาก
8. เถ้าเกลบ+กระดาษ+ลาเท็กซ์	3 ½ : 1 : 2	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	มาก
9. เถ้าเกลบ+กระดาษ+เปลี่ยนเปียก	4 ½ : 1 : 2	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง
10. เถ้าเกลบ+กระดาษ+ปูนซีเมนต์+น้ำ	3 : 1 : 1 : 5	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง
11. เถ้าเกลบ+กระดาษ+ปูนซีเมนต์ขาว+น้ำ	4 : 1 : 1 : 5	น้อย	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง
12. เถ้าเกลบ+คืนคอมพาวด์+ทราย+น้ำ	8 : 3 : 3 : 5	น้อย	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง
13. เถ้าเกลบ+ปูนซีเมนต์ขาว+ทราย+น้ำ	4 : 1 : 1 : 3	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง
14. เถ้าเกลบ+ปูนซีเมนต์ขาว+ทราย+กระดาษ+น้ำ	5 : 1 : 1 : 1 : 3	น้อยที่สุด	น้อย	น้อย	ปานกลาง
15. เถ้าเกลบ+เปลี่ยนมัน+น้ำมันพืช+ลาเท็กซ์	3 : 3 : 3 : 2	มาก	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง
16. เถ้าเกลบ+เปลี่ยนมัน+น้ำมันพืช+ลาเท็กซ์+กระดาษ	3 : 1 : 1 ½ : 1 : 1	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง
17. เถ้าเกลบ+เปลี่ยนมัน+ลาเท็กซ์	3 : 1 : 2	มาก	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง
18. เถ้าเกลบ+เปลี่ยนมัน+ลาเท็กซ์+กระดาษ	4 : 1 : 2 : 1	มาก	มาก	ปานกลาง	ปานกลาง
19. เถ้าเกลบ+ปูนปลาสเตอร์+น้ำ	3 : 2 : 3	น้อย	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง
20. เถ้าเกลบ+ปูนปลาสเตอร์+กระดาษ+น้ำ	3 : 2 : 1 : 2	น้อย	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง

**ตารางที่ 8 เปรียบเทียบคุณสมบัติด้านความแข็งแรง ด้านง่ายต่อการขึ้นรูป ด้านความสะดวกในการผสมสูตร ด้านวัสดุห่าง่าย (ต่อ)**

สูตร	อัตราส่วน	เกณฑ์การประเมิน			
		ความ แข็งแรง	ง่ายต่อการ ขึ้นรูป	สะดวกในการ ผสมสูตร	วัสดุ ห่าง่าย
21. เถ้าเกลบ+แป้งเปียก+ดินเหนียว+การบูร	2 : 2 : 2 : 2	ปานกลาง	ปานกลาง	น้อย	ปานกลาง
22. เถ้าเกลบ+การหนัง+ทราย+ดินเหนียว +การบูร	2 : 1 : 1 : 1 : 1	ปานกลาง	น้อย	น้อย	น้อย
23. เถ้าเกลบ+การหนัง+ทราย+ไดอะtom ไม่มี +การบูร	2 : 1 : 1 : 2 : 1	ปานกลาง	น้อย	ปานกลาง	น้อยที่สุด
24. เถ้าเกลบ+การหนัง+ปูนขาว +ไดอะtom ไม่มี+การบูร	2 : 1 : 2 : 2 : 1	ปานกลาง	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
25. เถ้าเกลบ+นำดินเหนียว+ไดอะtom ไม่มี +น้ำ	2 : 4 : 2 : 5	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	น้อยที่สุด
26. เถ้าเกลบ+การหนัง+กระดาษ +ไดอะtom ไม่มี	5 : 1 : 2 : 2	ปานกลาง	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
27. เถ้าเกลบ+ปูนซีเมนต์+น้ำ	5 : 2 : ½	มาก	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง

จากการเปรียบเทียบสูตรที่ใช้ในการทดลองจำนวน 27 สูตรนั้น ผู้เชี่ยวชาญได้สรุป เป็นไปในแนวทางเดียวกันว่า สูตรที่น่าจะนำไปใช้สร้างผลิตภัณฑ์ทางด้านงานประดิษฐกรรมมาก ที่สุดจากการทดลองครั้งนี้คือ สูตรที่ 6 ซึ่งมีส่วนผสมระหว่างเถ้าเกลบ 6 ส่วนกับน้ำยา PC-600-S 4 ส่วน ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา 0.5% ตัวทำให้แข็ง 1-2% เพราะในด้านความแข็งแรงนั้น ถ้าเรามีการ กด หรือบีบลงบนชิ้นงานจะอยู่ในสภาพเดิมไม่บุบ หรือบุบลงไป ด้านความง่ายต่อการขึ้นรูป เมื่อ ผสมสูตร โดยการคนให้เข้ากัน แล้วนำไปเทลงบนแม่พิมพ์ ส่วนที่ผสมแล้วซึ่งมีลักษณะเหลวจะไหล ออกซ่อนไปตามแม่พิมพ์ ด้านความสะดวกในการผสมสูตร ก็มีขั้นตอนในการผสมที่ไม่ยากเกินไป เพียงแต่เราจำขั้นตอนให้ได้ว่าผสมอะไรก่อนและหลัง และใช้อัตราส่วนให้ถูกต้องเท่านั้นเอง ส่วน ด้านวัสดุห่าง่ายนั้น เนื่องจากในการผสมสูตรนี้จะต้องใช้วัสดุด้วยกันหลายชนิด เถ้าเกลบซึ่งเป็น วัสดุห่าง่ายในท้องถิ่นอยู่แล้ว ตามโรงสีขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ มีเถ้าเกลบทึ่งไว้ตาม ข้างโรงสีมากน้อย เราสามารถที่จะขอได้ฟรี เพราะเราต้องการทึงอยู่แล้ว ในปัจจุบันมีคนนำเอา เถ้าเกลบไปใช้เพาะชำต้นกล้า นำไปพอกในการทำไก่คึ่ม เป็นต้น มีบางโรงสีจะขายเถ้าเกลบด้วย แต่ราคาที่ไม่แพง ถ้าเรามีรถปิกอัพมาขน เขายังขายในราคากันรดละประมาณ 100-200 บาท

ส่วนน้ำยา PC-600-S ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา และตัวทำให้แข็ง ก็มีข่ายทั่วไปตามร้านค้าในตัวอำเภอและจังหวัด ถ้าเราต้องการซื้อในปริมาณมากก็สามารถสั่งซื้อตามบริษัทที่อยู่ในกรุงเทพและเมืองใหญ่ได้ ซึ่งขายจะมาส่งถึงบ้าน

เนื่องจากถ้าเกลอบมีคุณสมบัติเป็นตัวเชื่อมประสานสามารถผสมกับน้ำยา PC-600-S ได้โดยมีคุณลักษณะใกล้เคียงกันกับฟุ่นหินเดิน ซึ่งมีกระบวนการไดนามิคยุ่งยากซับซ้อน และทำให้สิ่งแวดล้อมเสียไป และยังเป็นการใช้ทรัพยากรที่ไม่คุ้มค่าอีกด้วย จากการศึกษาพบว่า ถ้าเกลอบสามารถใช้ทดแทนฟุ่นหินที่นับวันจะหายากได้เป็นอย่างดี และถ้าเกลอบ เมื่อนำไปผสมกับน้ำยา PC-600-S แล้วยังเป็นการช่วยลดปริมาณน้ำยา PC-600-S ลง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีสีดำ โดยไม่ต้องซื้อสีมาผสม ซึ่งเป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายลง นอกจากนั้นผลิตภัณฑ์ที่ทำสำเร็จแล้วจะมีความแข็งแรง และมีน้ำหนักเบากว่าฟุ่นหินอีกด้วย

ส่วนรองลงมาคือ สูตรที่ 2 ซึ่งมีส่วนผสมระหว่างถ้าเกลอบ 2 ส่วนกับลาเท็กซ์ 1 ส่วน ครึ่งนึ้น ด้านความแข็งแรง เมื่อเราใช้มือคดหรือบีบลงบนชิ้นงานก็ไม่เป็นไร ยังอยู่ในสภาพเดิม ด้านความจ่ายต่อการขึ้นรูป เมื่อเราผสมสูตร โดยการบีบวนดูให้เป็นเนื้อเดียวกันแล้ว ชิ้นงานจะมีความเหนียวพอดี สามารถคล่องบันแย่พิมพ์โดยไม่ติดแย่พิมพ์ เมื่อนำมาปั้นเป็นรูปต่าง ๆ ก็สามารถปั้นได้คล้ายดินเหนียว ด้านความสะดวกในการผสมสูตร ขั้นตอนในการผสมสูตรง่ายมาก โดยเราเอาถ้าเกลอบ 2 ส่วนและลาเท็กซ์ 1 ส่วนครึ่ง เทลงไปพร้อมกันแล้วค่อย ๆ คลุกเคล้าแล้ววนดูให้เป็นเนื้อเดียวกัน ส่วนด้านวัสดุหาง่าย ถ้าเกลอบก็สามารถหาได้ง่ายในห้องถิน ทั้งนี้ เพราะเมืองไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมปลูกข้าวมากจึงมีโรงสีอยู่มากmany และถ้าเกลอบก็เป็นวัสดุเหลือทิ้งสามารถขอ กับเจ้าของโรงสีได้ ถึงแม่บางโรงสีจะขายถ้าเกลอบแต่กราดไม่แพง ส่วนลาเท็กซ์ก็หาซื้อไม่ยาก มีขายตามร้านค้าทั่วไป

เมื่อผู้วิจัยได้ปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านเกี่ยวกับการใช้เกลอบกับความแข็งแรง ความง่าย ต่อการขึ้นรูป ด้านความสะดวกในการผสมสูตร ด้านวัสดุหาง่าย โดยสรุปว่าสูตรที่ 6 ที่มีส่วนผสมระหว่างถ้าเกลอบ 6 ส่วน น้ำยา PC-600-S 4 ส่วน ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา 0.5 % และตัวทำให้แข็ง 1-2 % นั้น สามารถพัฒนาเป็นงานหล่อและสูตรที่ 2 ที่มีส่วนผสมระหว่างถ้าเกลอบ 2 ส่วนกับลาเท็กซ์ 1 ส่วนครึ่ง สามารถพัฒนาเป็นงานปั้นและงานพิมพ์ก็ได้

ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่จริง โดยการไปศึกษางานหล่อพระจากผู้ประกอบอาชีพโดยตรง ก็ได้ทราบว่าการหล่อด้วยน้ำยา PC-600-S นั้นไม่ยากอย่างที่คิด ก่อนทำเราจะต้องรู้จักวัสดุที่ใช้ทำก่อน ซึ่งส่วนประกอบของการหล่อด้วยน้ำยา PC-600-S ก็จะมีดังนี้

1. โพลีอีสเตอร์ มีลักษณะเหลวข้นเหนียว เมื่อนำมันเครื่อง มิกกิ้นชูน
  2. ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา ใช้ผสมกับน้ำยา PC-600-S เพื่อเร่งให้น้ำยา PC-600-S แข็งตัว มีลักษณะเป็นของเหลวสีม่วง บางที่เรียกว่าตัวม่วง
  3. ตัวทำให้แข็ง ใช้ผสมน้ำยา PC-600-S เพื่อให้น้ำยาแข็งตัว มีลักษณะเหลวใส มีกลิ่นชูน ใช้ในปริมาณ 1-2 % ของน้ำยา PC-600-S
  4. ส่วนประกอบเสริมอื่น ๆ
    - 4.1 ผงฟุ่นหิน เป็นผงสีเทา ใช้ผสมในกรณีที่ไม่ต้องการให้น้ำยา PC-600-S ใส เมื่อผสมลงไปทำให้น้ำยา PC-600-S ทึบแสง
    - 4.2 สีผสมน้ำยา PC-600-S กรณีต้องการน้ำยา PC-600-S สีต่าง ๆ มีลักษณะเหลว เมื่อนำมาจาระบี หรืออาจใช้สีน้ำมันธรรมชาติได้
    - 4.3 ภาชนะผสม ไม้กวน และอะซีโตนหรือทินเนอร์ สำหรับใช้ถังอุปกรณ์ก่อนจะหล่อตัวยน้ำยา PC-600-S เราต้องทำแม่พิมพ์ก่อน ซึ่งการทำแม่พิมพ์จะต้องมีวัสดุอุปกรณ์ ดังนี้
      1. ยางซิลิโคน ซึ่งมีลักษณะเหลวข้นเหมือนกาว มีคุณสมบัติรักษารูปทรงได้ดี ทนความร้อนได้สูง จึงเหมาะสมในการทำแม่พิมพ์
      2. ดินเหนียว ดินน้ำมันเพื่อใช้ในการปืน เมื่อเราต้องการจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นแบบไหน มีขนาดเล็ก ขนาดกลาง หรือขนาดใหญ่ เราต้องปืนก่อน แล้วจึงเอาซิลิโคนทา
      3. ปูนปลาสเตอร์ เมื่อทาซิลิโคนแห้งแล้วก็ใช้กระดาษเชิงมากันล้อมรอบ แล้วใช้ดินเหนียวกันเป็นแนว เทปูนปลาสเตอร์ที่ผสมแล้วลงไปในบล็อกที่เตรียมไว้ แล้วเกลี่ยให้เรียบ平整อยทิ้งไว้ให้แห้ง ก่ออย ๆ ลอกพิมพ์ซิลิโคนออก ก็จะได้แม่พิมพ์ตามต้องการ
- ส่วนวิธีการหล่อตัวยน้ำยา PC-600-S ก็มีดังนี้
1. เทน้ำยา PC-600-S ใส่ภาชนะผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา 0.5% ของน้ำยา PC-600-S แล้ว คนให้เข้ากัน
  2. เทผงฟุ่นหินลงไปผสมแล้วคนให้เข้ากัน แล้วเติมตัวทำให้แข็งประมาณ 1-2% ของน้ำยา PC-600-S แล้วคนให้เป็นเนื้อเดียวกัน
  3. เทส่วนที่ผสมเรียบร้อยแล้วลงบนแม่พิมพ์ยางซิลิโคนที่เตรียมไว้
  4. รอให้น้ำยา PC-600-S แข็งตัวแล้วถอดออกจากแม่พิมพ์
  5. ผสมสีตามชอบ และระบายสีตามส่วนต่าง ๆ

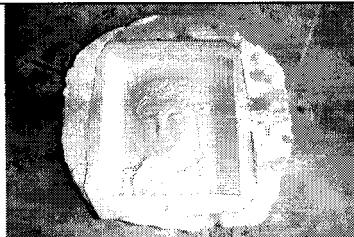
จากการไปศึกษางานปั้นจากผู้ประกอบอาชีพโดยตรงก็มีขั้นตอนไม่ยากนัก เพียงเตรียมดินให้มีความแข็งอ่อนที่เหมาะสม สำหรับความแข็งอ่อนนั้นก็เลือกเอาตามความพอใจของปั้นแบบไหนก็ได้เลือกเอา เพราะความแข็งอ่อนนั้นไม่มีผลกับการเผา ส่วนวิธีการปั้นจะใช้วิธีการปั้นกด โดยจะใช้วิธีการขัดดิน ปั้นดินให้เป็นเส้น ๆ แล้วใช้มือบีบ ข้อสำคัญคือการทำดินเผานั้นจะทำให้หนาไม่ได้พิเศษต้องบาง โดยปกติจะปั้นให้มีความหนาประมาณ 1 เซนติเมตร แต่หากที่ดินไม่กระจะให้หนาเกิน 1 นิ้ว เพราะถ้าหนาเกินไปฟองอากาศก็จะขยายตัวไปเรื่อย ๆ จนทำให้งานระเบิด แต่ถ้าทำผิดทางฟองอากาศก็พอจะซึมออกมากได้ งานก็จะไม่ระเบิด และเมื่อเวลาบีบดิน ก็ควรจะบีบให้แน่น ๆ ให้เนื้อดินเนียนเข้าเนื้อกัน ฟองอากาศจะได้น้อยลง ถ้าเราสามารถขึ้นรูปได้ยังคงก็ยังดี เพราะเวลาเผาจะได้ไม่ระเบิด แต่ปัญหาของความบางก็คือไม่ค่อยจะทนทาน เมื่อนำมาใช้สอยก็อาจจะแตกง่าย

ส่วนการลงพื้นที่กับผู้ที่ประกอบอาชีพในการทำพิมพ์กดนั้น ก็ใช้ดินเหนียวเหมือนกับงานปั้น แต่งานพิมพ์กดต้องปั้นดินเหนียวเป็นรูปต่าง ๆ ตามความต้องการของผู้ปั้นเสียก่อน แล้วจึงนำกดลงบนแม่พิมพ์ ซึ่งทำจากซิลิโคน เมื่อกดลงบนแม่พิมพ์แล้วก็ลอกพิมพ์ยางซิลิโคนออก แล้วนำไปตากแดดให้แห้งเพื่อรอการเผาต่อไป

เมื่อได้ศึกษางานหล่อ งานปั้นและพิมพ์กดจากผู้ประกอบอาชีพโดยตรงแล้ว ผู้วิจัยจึงได้นำวิธีการต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้กับงานของผู้วิจัยดังนี้

การนำสูตรที่ 6 (ถ้าแกลอง 6 ส่วน + น้ำยา PC-600-S 4 ส่วน + ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา 0.5% + ตัวทำให้แข็ง 1-2%) เพื่อทำผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้นำสูตรนี้มาใช้ในงานหล่อโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### ตารางที่ 9 ขั้นตอนการทำงานหล่อ

ขั้นตอน	ภาพ	คำบรรยาย
1.		ทำแม่พิมพ์
2.		ผสมน้ำยา PC-600-S กับถ้าแกลอง คนให้เข้ากัน จากนั้นผสมตัวม่วงเพื่อทำปฏิกิริยา กับ น้ำยา PC-600-S คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน ใส่ตัวทำให้แข็งลงไป แล้วคนให้เข้ากัน

**ตารางที่ 9 ขั้นตอนการทำงานหล่อ (ต่อ)**

ขั้นตอน	ภาพ	คำบรรยาย
3.		เทส่วนผสมลงในแม่แบบพิมพ์ตามต้องการ ปล่อยให้แห้ง ประมาณ 10 – 15 นาที แล้วลอกพิมพ์ออก
4.		นำผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จไปเข้าเครื่องขัด
5.		นำไปปั๊กกับเครื่องขัดกระดาษทราย เพื่อเก็บผิวให้เรียบ
6.		เอาไปแช่โซดาไฟ เพื่อให้กัดผิวให้มัน
7.		นำไปถังในน้ำสะอาด
8.		นำมาเช็ดด้วยผ้าม่านขัดเงา
9.		เมื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์เสร็จแล้ว จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีดำสนิท มีความแข็งแรงทนทาน

การนำสูตรที่ 2 (ถ้าเกอบ 2 ส่วน+ สาเทกซ์ 1 ส่วนครึ่ง) เพื่อทำผลิตภัณฑ์  
ผู้วิจัยได้นำสูตรนี้มาใช้ในงานปืน และงานพิมพ์กด โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### ตารางที่ 10 ขั้นตอนการทำงานปืน

ขั้นตอน	ภาพ	คำบรรยาย
1.		จัดเตรียมลวด กระดาษหนังสือพิมพ์ และเครื่องมือปืน
2.		เตรียมถ้าเกอบที่ผสม และนวดเล็กๆ
3.		พันลวดกับกระดาษ เป็นโครงไว้
4.		นำถ้าเกอบพอกลงบนโครงสร้าง ที่จัดเตรียมไว้

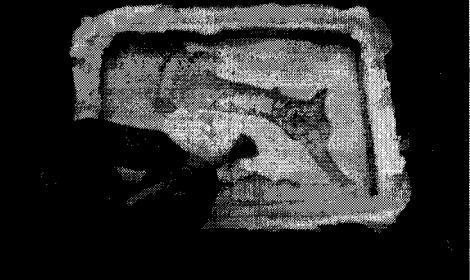
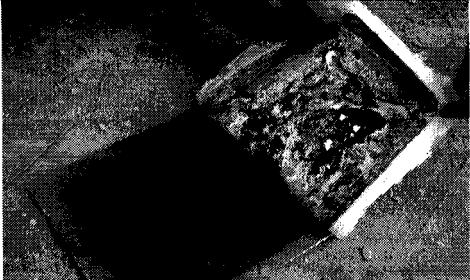
ตารางที่ 10 ขั้นตอนการทำงานปืน (ต่อ)

ขั้นตอน	ภาพ	คำบรรยาย
5.		ทำการปืนและตกแต่ง
6.		เก็บรายละเอียด
7.		นำไปตากแดด ก็จะได้ผลิตภัณฑ์ ที่มีสีดำ

ตารางที่ 11 ขั้นตอนการทำพิมพ์กด

ขั้นตอน	ภาพ	คำบรรยาย
1.		นำถ่านแกบน 2 ส่วน กับลาเท็กซ์ 1½ ส่วน มาผสมกันในกาลังมัง ที่เตรียมไว้

ตารางที่ 11 ขั้นตอนการทำพิมพ์กด (ต่อ)

ขั้นตอน	ภาพ	คำบรรยาย
2.		นำด้ามแกลบกับลาเท็กซ์ ให้เป็นเนื้อเดียวกัน
3.		ทาสำลีมันพีช โดยใช้ฟู่กัน ระบายลงบนแม่พิมพ์ให้ทั่ว
4.		นำด้ามแกลบที่ผสมกับลาเท็กซ์ ที่นวดเป็นก้อนเดียวกันกดลง บนแม่พิมพ์
5.		ค่อย ๆ ลอกพิมพ์ซิลิโคนออก
6.		นำไปตากแดดจนแห้ง ก็จะได้ผลิตภัณฑ์ สำหรับ นำไปใช้ในงานตกแต่ง ภายในซึ่งมีสีดำเน

### 2.3 สรุปผลที่ได้จากการทดลอง

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษา ลงพื้นที่โดยใช้วัสดุไกล์เคียงที่มีลักษณะเป็นผง แล้วเห็นว่า วัสดุดังกล่าวในน้ำมีเห็นกันอยู่ทั่วไปและหาได้ยากราคาก็ค่อนข้างแพง จากข้อจำกัดนี้จึงได้นำเอาถ้า แกลบชั่งเห็นว่าเป็นวัสดุที่มีลักษณะไกล์เคียงกันและมีความแบนกว่า ไม่มีใครนำมาใช้ทำเป็น พลิตภัณฑ์ โดยการนำไปผสมกับวัสดุอื่น แล้วทำการทดลองทั้งหมด 27 สูตร และให้ผู้เชี่ยวชาญที่มี ความรู้และประสบการณ์ทางด้านงานประดิษฐกรรมทำการคัดเลือกสูตรที่สามารถนำมาใช้ทำเป็น พลิตภัณฑ์ได้มาเพียง 2 สูตร ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 12 สูตรที่ผู้เชี่ยวชาญเลือกมาเพื่อใช้ทำเป็นพลิตภัณฑ์ 2 สูตร

ลำดับที่	สูตรที่ผู้เชี่ยวชาญเลือกมาเพื่อใช้ทำเป็นพลิตภัณฑ์ 2 สูตร	
	สูตร / อัตราส่วน	วิเคราะห์ผลการทดลอง
1.	สูตรที่ 6 ถ้าแกลบ (6 ส่วน) + น้ำยา PC-600-S (4 ส่วน) + ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (0.5%) + ตัวทำให้แข็ง (1-2%)	มีขั้นตอนในการผสมไม่ยุ่งยาก ส่วนผสมจะ มีการยึดเกาะตัวดี เหมาะสำหรับใช้ทำงาน ประดิษฐกรรมประเภทงานหล่อ ชิ้นงานใช้ เวลาในการแห้งประมาณ 15 นาที พลิตภัณฑ์ ที่ทำเสร็จแล้วจะมีความแข็งแรงมาก สามารถ ทำเป็นอุตสาหกรรมในขนาดเด็กภายใน ครอบครัว หรือทำเป็นอุตสาหกรรมได้
2.	สูตรที่ 2 ถ้าแกลบ (2 ส่วน) + ลาเท็กซ์ (1 ½ ส่วน)	ส่วนผสมเมื่อคลุกเคล้ากัน ได้ที่แล้ว จะมีการ ยึดเกาะตัวกัน เหมาะสำหรับใช้ทำงาน ประดิษฐกรรมประเภทงานปืน และงานพิมพ์ กด ชิ้นงานใช้เวลาในการแห้งประมาณ 1 วัน พลิตภัณฑ์ที่ทำสำเร็จแล้วจะมีความแข็งแรง สามารถทำเป็นอุตสาหกรรมขนาดเด็กภายใน ครอบครัว หรือทำเป็นอุตสาหกรรมได้

**ตารางที่ 13 สูตรที่ไม่ได้ทำการคัดเลือก แต่สามารถนำไปใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ 11 สูตร**

ลำดับที่	สูตรที่ไม่ได้ทำการคัดเลือก แต่สามารถนำไปใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ 11 สูตร	
	สูตร / อัตราส่วน	วิเคราะห์ผลการทดลอง
1.	สูตรที่ 17 ถ้าเกลบ (3 ส่วน) + แป้งมัน (1 ส่วน) + ลาเท็กซ์ (2 ส่วน)	ส่วนผสมมีการขึ้นตัวดี สามารถนำไปใช้ทำงานประดิษฐกรรมประเภทงานปืน ชิ้นงานจะใช้เวลาในการแห้งประมาณ 1 วัน แต่จะมีการหลุดตัวของชิ้นงาน 3%
2.	สูตรที่ 27 ถ้าเกลบ (5 ส่วน) + ปูนซีเมนต์ (2 ส่วน) + น้ำ ( $\frac{1}{2}$ ส่วน)	ส่วนผสมมีการขึ้นตัวดี สามารถนำไปใช้ทำงานประดิษฐกรรมประเภทงานหล่อ ชิ้นงาน ใช้เวลาในการแห้งประมาณ 15 นาที เนื่องจากมีปูนซีเมนต์เป็นส่วนผสม ทำให้ชิ้นงานที่ออกมากมีน้ำหนักมาก ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์
3.	สูตรที่ 15 ถ้าเกลบ (3 ส่วน) + แป้งมัน (3 ส่วน) + น้ำมันพืช (3 ส่วน) + ลาเท็กซ์ (2 ส่วน)	ส่วนผสมมีการขึ้นตัวดี สามารถนำไปใช้ทำงานประดิษฐกรรมประเภทงานปืน แต่จะมีปัญหาในการผสม เพราะทำให้เป็นเนื้อเดียวกันค่อนข้างยาก ชิ้นงานจะใช้เวลาในการแห้งประมาณ 1 วัน และจะมีการหลุดตัวมากถึง 5%
4.	สูตรที่ 8 ถ้าเกลบ ( $3 \frac{1}{2}$ ส่วน) + กระดาษ (1 ส่วน) + ลาเท็กซ์ (2 ส่วน)	ส่วนผสมมีการขึ้นตัวดี สามารถนำไปใช้ทำงานประดิษฐกรรมประเภทงานปืนแต่สุดที่ใช้กระดาษมาร่วมผสมนั้นต้องใช้เครื่องปั่นเพื่อทำให้ละออยด์ ซึ่งต้องเสียค่าไฟฟ้า และยังมีปัญหาในการผสม เพราะทำให้เป็นเนื้อเดียวกันค่อนข้างยากและต้องเสียเวลามาก ชิ้นงานจะใช้เวลาในการแห้ง 1 วัน

**ตารางที่ 13 สูตรที่ไม่ได้ทำการคัดเลือก แต่สามารถนำไปใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ 11 สูตร (ต่อ)**

<b>ลำดับที่</b>	<b>สูตรที่ไม่ได้ทำการคัดเลือก แต่สามารถนำไปใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ 11 สูตร</b>	
	<b>สูตร / อัตราส่วน</b>	<b>วิเคราะห์ผลการทดลอง</b>
5.	สูตรที่ 18 ถั่วแกลูบ (4 ส่วน) + แป้งมัน (1 ส่วน) + ลาเท็กซ์ (2 ส่วน) + กระดาษ (1 ส่วน)	ส่วนผสมมีการยึดเกาะตัวดี สามารถนำไปใช้ทำงานประติมากรรมประเกทงานปืน แต่ยังมีปัญหาในการผสม เพราะทำให้เป็นเนื้อเดียวกันค่อนข้างมาก และต้องเสียเวลาในการชั่งน้ำหนัก 3% ส่วนวัสดุกระดาษที่นำมาผสมนั้นต้องใส่เครื่องปั่นก่อน จึงนำมาใช้ในการผสมร่วมกันได้ ซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มในเรื่องของค่าไฟฟ้า
6.	สูตรที่ 16 ถั่วแกลูบ (3 ส่วน) + แป้งมัน (1 ส่วน) + น้ำมันพืช (1 ½ ส่วน) + ลาเท็กซ์ (1 ส่วน)+ กระดาษ (1 ส่วน)	ส่วนผสมมีการยึดเกาะตัวดี สามารถนำไปใช้ทำงานประติมากรรมประเกทงานปืน แต่ยังมีปัญหาในการผสม เพราะทำให้เป็นเนื้อเดียวกันค่อนข้างมาก และต้องเสียเวลาในการชั่งน้ำหนัก 3% ส่วนวัสดุกระดาษที่นำมาผสมนั้นต้องนำใส่เครื่องปั่นให้ละเอียดก่อน จึงนำมาใช้ในการผสมร่วมกันได้ ซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มในเรื่องของค่าไฟฟ้า
7.	สูตรที่ 10 ถั่วแกลูบ (3 ส่วน) + กระดาษ (1 ส่วน) + ปูนซีเมนต์ (1 ส่วน) + น้ำ (5 ส่วน)	ส่วนผสมมีการยึดเกาะตัวดี สามารถนำไปใช้ทำงานประติมากรรมประเกทงานหล่อ ชิ้นงานนี้จะใช้เวลาในการแห้งประมาณ 20 นาทีแต่จะมีการหดตัว 2% ส่วนวัสดุกระดาษที่นำมาผสมนั้นต้องนำใส่เครื่องปั่นให้ละเอียดก่อน จึงนำมาใช้ในการผสมร่วมกันได้ ซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มในเรื่องของค่าไฟฟ้า

**ตารางที่ 13 สูตรที่ไม่ได้ทำการคัดเลือก แต่สามารถนำไปใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ 11 สูตร (ต่อ)**

ลำดับที่	<b>สูตรที่ไม่ได้ทำการคัดเลือก แต่สามารถนำไปใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ 11 สูตร</b>	
	สูตร / อัตราส่วน	วิเคราะห์ผลการทดลอง
8.	สูตรที่ 7 ถั่วแกeln (4 ส่วน) + ลาเท็กซ์ (2 ส่วน) + กระดาษ(1 ส่วน) + น้ำ (4 ส่วน)	ส่วนผสมมีการยึดเกาะตัวดี สามารถนำไปใช้ทำงานประติมาร์มประเกทงานปืน ชิ้นงานนี้จะใช้เวลาในการแห้งประมาณ 1 วัน แต่จะมีการหลุดตัว 2% ส่วนวัสดุกระดาษที่นำมาผสมนั้นต้องนำไปใส่เครื่องป่นให้ละเอียดก่อน จึงนำมาใช้ในการผสมร่วมกันได้ ซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มในเรื่องของค่าไฟฟ้า
9.	สูตรที่ 9 ถั่วแกeln (4 ½ ส่วน) + กระดาษ (1 ส่วน) + เปี๊ยบ (2 ส่วน)	ส่วนผสมมีการยึดเกาะตัวดี สามารถนำไปใช้ทำงานประติมาร์มประเกทงานปืน ชิ้นงานจะแห้งประมาณ 2 วัน แต่จะมีการหลุดตัว 2% ส่วนวัสดุกระดาษที่นำมาผสมนั้นต้องนำไปใส่เครื่องป่นให้ละเอียดก่อน จึงนำมาใช้ในการผสมร่วมกันได้ ซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มในเรื่องของค่าไฟฟ้า และต้องเสียเวลาในการทำเปี๊ยบ
10.	สูตรที่ 13 ถั่วแกeln (4 ส่วน) + ปูนซีเมนต์ขาว (1 ส่วน) + ทราย (1 ส่วน) + น้ำ (3 ส่วน)	ส่วนผสมมีการยึดเกาะตัวดี สามารถนำไปใช้ทำงานประติมาร์มประเกทงานหล่อ ชิ้นงาน จะใช้เวลาในการแห้งประมาณ 12 ชั่วโมง มีการหลุดตัว 2%
11.	สูตรที่ 1 ถั่วแกeln (2 ส่วน)+เปี๊ยบ (1½ ส่วน)	ส่วนผสมมีการยึดเกาะตัวดี สามารถนำไปใช้ทำงานประติมาร์มประเกทงานปืน ชิ้นงานจะใช้เวลาในการแห้งประมาณ 2 วัน มีการหลุดตัว 1% ต้องเสียเวลา กับการทำเปี๊ยบ และถ้าเก็บไว้หลายวัน ก็จะบูดได้

**ตารางที่ 14 สูตรที่ไม่สามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ 14 สูตร**

ลำดับที่	<b>สูตรที่ไม่สามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ 14 สูตร</b>	
	<b>สูตร / อัตราส่วน</b>	<b>วิเคราะห์ผลการทดลอง</b>
1.	สูตรที่ 19 ถ้าเกลบ (3 ส่วน) + ปูนปลาสเตอร์ (2 ส่วน) + น้ำ (3 ส่วน)	ส่วนผสมยึดเกาะตัวกันไม่ดี พื้นผิวไม่ค่อยเรียบ เป็นขุย ใช้น้ำกัดและบีบลงบนชิ้นงานจะมีการยุบตัว จึงไม่สามารถนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้
2.	สูตรที่ 20 ถ้าเกลบ (3 ส่วน) + ปูนปลาสเตอร์ (2 ส่วน) + กระดาษ (1 ส่วน) + น้ำ (2 ส่วน)	ส่วนผสมยึดเกาะตัวกันไม่ดี พื้นผิวไม่ค่อยเรียบ ใช้น้ำกัดและบีบลงบนชิ้นงานจะมีการยุบตัว จึงไม่สามารถนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ ส่วนกระดาษที่นำมาใช้ในการทดลองต้องทำให้ละเอียดโดยใช้เครื่องปั่นก่อน จึงเสียเวลา และเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มในเรื่องของค่าไฟฟ้า
3.	สูตรที่ 11 ถ้าเกลบ (4 ส่วน) + กระดาษ (1 ส่วน) + ปูนซีเมนต์ขาว (1 ส่วน) + น้ำ (5 ส่วน)	ส่วนผสมยึดเกาะตัวกันไม่ดี พื้นผิวหยาบ เป็นขุย ใช้น้ำกัดและบีบลงบนชิ้นงานจะยุบตัว จึงไม่สามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ ส่วนกระดาษที่นำมาใช้ในการทดลองต้องทำให้ละเอียดโดยใช้เครื่องปั่นก่อน จึงเป็นการเสียเวลา และเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มในเรื่องของค่าไฟฟ้า
4.	สูตรที่ 12 ถ้าเกลบ (8 ส่วน) + ดินคอมพาวด์ (3 ส่วน) + ทราย (3 ส่วน) + น้ำ (5 ส่วน)	ส่วนผสมยึดเกาะตัวกันไม่ดี พื้นผิวไม่ค่อยเรียบ เป็นขุย ใช้น้ำกัดและบีบลงบนชิ้นงานจะมีการยุบตัว จึงไม่สามารถนำมาใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ ส่วนดินคอมพาวด์หากซื้อยาก เพราะต้องสั่งตามบริษัทที่ผลิตเท่านั้น

**ตารางที่ 14 สูตรที่ไม่สามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ 14 สูตร (ต่อ)**

ลำดับที่	สูตรที่ไม่สามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ 14 สูตร	
	สูตร / อัตราส่วน	วิเคราะห์ผลการทดลอง
5.	สูตรที่ 21 ถ้าแกลบ (2 ส่วน) + แป้งเปี๊ยะ (2 ส่วน) + คินเนี่ยว (2 ส่วน) + การบูร (2 ส่วน)	ส่วนผสมยึดเกาะตัวกันไม่ดี พื้นผิวขุรระบำ ไม่เรียบ ใช้น้ำกัดและบีบลงบนชิ้นงานจะมีการยุบตัว จึงไม่สามารถนำมาใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ ส่วนแป้งเปี๊ยะก็น้ำก็ต้องเสียเวลาในการทำ และถ้าเอาไว้หลายวันก็จะบูดได้ ส่วนการบูรถึงแม้ว่าจะมีกลิ่นในช่วงแรก แต่กลิ่นก็จะหายไปเรื่อย ๆ จนไม่เหลือกลิ่นของ การบูร
6.	สูตรที่ 25 ถ้าแกลบ (2 ส่วน) + น้ำคินเนี่ยว (4 ส่วน) + ไอกะตอมไม่ดี (2 ส่วน) + น้ำ (5 ส่วน)	ส่วนผสมยึดเกาะตัวกันไม่ค่อยดี พื้นผิวไม่ค่อยเรียบ ใช้น้ำกัดและบีบดูจะมีการยุบตัว จึงไม่สามารถนำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้ ส่วนไอกะตอมไม่ดีก็หายาก เพราะต้องซื้อจากจังหวัดลำปางเท่านั้น และไอกะตอมไม่ดีกำลังจะหมดไปด้วย
7.	สูตรที่ 4 ถ้าแกลบ (2 ส่วน) + น้ำคินเนี่ยว (2 ส่วน) + ทราย (1 ส่วน)	ส่วนผสมยึดเกาะตัวกันไม่ค่อยดี พื้นผิวไม่ค่อยเรียบใช้น้ำกัดและบีบดูชิ้นงานจะแตกหัก ไม่สามารถนำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้
8.	สูตรที่ 26 ถ้าแกลบ (5 ส่วน) + กาวหนัง (1 ส่วน) + กระดาษ (2 ส่วน) + ไอกะตอมไม่ดี (2 ส่วน)	ส่วนผสมยึดเกาะตัวกันไม่ค่อยดี พื้นผิวไม่ค่อยเรียบ ใช้น้ำกัดและบีบดูชิ้นงานจะแตกหัก จึงไม่สามารถนำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้ ส่วนกาวหนังนั้นต้องเสียเวลาในการทำ เพราะต้องนำแผ่นหนังมาใส่น้ำแล้วตั้งบนเตาไฟให้ละลาย ส่วนไอกะตอมไม่ดีก็หายาก ซึ่งมีที่เดียวในประเทศไทยคือจังหวัดลำปาง

**ตารางที่ 14 สูตรที่ไม่สามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ 14 สูตร (ต่อ)**

ลำดับที่	<b>สูตรที่ไม่สามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ 14 สูตร</b>	
	<b>สูตร / อัตราส่วน</b>	<b>วิเคราะห์ผลการทดลอง</b>
9.	สูตรที่ 23 ถ้าเกลบ (2 ส่วน) + กาวหนัง (1 ส่วน) + ทราย (1 ส่วน) + ไดอะตอน ไมค์ (2 ส่วน) + การบูร (1 ส่วน)	ส่วนผสมยึดเกาะตัวกันไม่ดี พื้นผิวไม่ค่อยเรียบ ใช้นิ่วกดและบีบดูชิ้นงานจะบุบตัว จึงไม่สามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ ส่วนกาวหนังต้องเสียเวลาในการทำ เพราะต้องนำแผ่นหนังมาใส่น้ำแล้วนำไปตั้งบนเตาไฟให้ละลาย ไดอะตอน ไมค์ก็หายาก ซึ่งมีที่เดียวในประเทศไทยคือจังหวัดลำปาง ส่วนการบูรนั้นจะมีกลิ่นเฉพาะช่วงแรก หลังจากนั้นกลิ่นก็จะหายไป
10.	สูตรที่ 24 ถ้าเกลบ (2 ส่วน) + กาวหนัง (1 ส่วน) + ปูนขาว (2 ส่วน) + ไดอะตอน ไมค์ (2 ส่วน) + การบูร (1 ส่วน)	ส่วนผสมยึดเกาะตัวกันไม่ค่อยดี ผิวไม่เรียบ ใช้นิ่วกดและบีบดูชิ้นงานจะแตกหัก จึงไม่สามารถนำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้ ส่วนกาวหนังต้องเสียเวลาในการทำ เพราะต้องนำแผ่นหนังมาใส่น้ำแล้วนำไปตั้งบนเตาไฟให้ละลาย ไดอะตอน ไมค์ก็หายาก มีที่เดียวคือจังหวัดลำปาง ส่วนการบูรนั้นจะมีกลิ่นเฉพาะช่วงแรก หลังจากนั้นกลิ่นก็จะหายไป
11.	สูตรที่ 22 ถ้าเกลบ (2 ส่วน) + กาวหนัง (1 ส่วน) + ทราย (1 ส่วน) + ดินเหนียว (1 ส่วน) + การบูร (1 ส่วน)	ส่วนผสมยึดเกาะตัวกันไม่ค่อยดี พื้นผิวไม่ค่อยเรียบ ใช้นิ่วกดและบีบดูชิ้นงานจะบุบตัว จึงไม่สามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ ส่วนกาวหนังต้องเสียเวลาในการทำ เพราะต้องนำแผ่นหนังมาใส่น้ำแล้วนำไปตั้งบนเตาไฟให้ละลาย สำหรับการบูรนั้นจะมีกลิ่นเฉพาะช่วงแรก หลังจากนั้นกลิ่นก็จะหายไป

**ตารางที่ 14 สูตรที่ไม่สามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ 14 สูตร (ต่อ)**

ลำดับที่	สูตรที่ไม่สามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ 14 สูตร	
	สูตร / อัตราส่วน	วิเคราะห์ผลการทดลอง
12.	สูตรที่ 3 ถ้าเกลน (1 ส่วน) + น้ำดินเหนียว (2 ส่วน) + ทราย (1 ส่วน) + น้ำ (1 ส่วน)	ส่วนผสมยึดเกาะตัวกันไม่ค่อยดี พื้นผิวไม่ค่อยเรียบ ใช้นิ่วกดและบีบดูชิ้นงานจะแตกหัก จึงไม่สามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้
13.	สูตรที่ 5 ถ้าเกลน (1 ส่วน) + ดินคอมพาวด์ (1 ส่วน) + กระดาษ (1 ส่วน) + น้ำ (2 ส่วน)	ส่วนผสมยึดเกาะตัวกันไม่ค่อยดี พื้นผิวขรุขระเป็นบุย ใช้นิ่วกดและบีบดูชิ้นงานจะขบตัว จึงไม่สามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ ส่วนดินคอมพาวด์ก็หายชื้อยาก เพราะต้องสั่ง บริษัทที่ผลิตเท่านั้น และกระดาษก็ต้องเสียเวลาโดยการนำไปทำให้ละอียด โดยใส่เครื่องปั่นซึ่งทำให้ต้องเพิ่มค่าใช้จ่าย เพราะเครื่องปั่นต้องใช้ไฟฟ้า
14.	สูตรที่ 14 ถ้าเกลน (5 ส่วน) + ปูนซีเมนต์ขาว (1 ส่วน) + ทราย (1 ส่วน) + กระดาษ (1 ส่วน)+ น้ำ (1 ส่วน)	ส่วนผสมยึดเกาะตัวกันไม่ค่อยดี พื้นผิวขรุขระ ไม่สม่ำเสมอ ใช้นิ่วกดและบีบดูชิ้นงานจะขบตัว จึงไม่สามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ ส่วนกระดาษก็ต้องเสียเวลาโดยการนำไปทำให้ละอียด โดยใส่เครื่องปั่นซึ่งทำให้ต้องเพิ่มค่าใช้จ่าย เพราะเครื่องปั่นต้องใช้ไฟฟ้า

### บทที่ 3

#### การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

##### 3.1 การวิเคราะห์งานหัดกรรมที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์จากถ่านแกลบู

###### 3.1.1 ลักษณะงานหัดกรรมในกลุ่มผลิตภัณฑ์เดียวกัน

ปัจจุบันการสร้างผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มีการนำเอาวัสดุมาใช้สร้างผลิตภัณฑ์มาก many เช่น ผู้ไม้ ผุนหิน เป็นชนมปัง ปูนขาว ปูนซีเมนต์ ปูนปลาสเตอร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

##### ตารางที่ 15 ลักษณะงานหัดกรรมในกลุ่มผลิตภัณฑ์เดียวกัน

วัสดุและตัวประสาน	ผลิตภัณฑ์สำเร็จ	กระบวนการผลิต	ประโยชน์ใช้สอย
1. ผู้ไม้+ลามเท็กซ์	มังกร นก ไก่ อีกวน่า ลิง กบ เจียด	งานปืน	ใช้เป็นของตกแต่ง ภายใน
2. ผุนหิน+เรซิ่น	พระ ตุ๊กตา โถสี เก้าอี้	งานหล่อ	ใช้เป็นของตกแต่ง ภายในและภายนอก
3. เป็นชนมปัง+ลามเท็กซ์	ผลไม้ เด็ก การละเล่นพื้นเมือง	งานปืน	ใช้เป็นของที่ระลึก
4. ปูนขาว+น้ำ, ทรารย	รูปนางอืบสาร เด็ก	งานหล่อ	ใช้เป็นของที่ระลึก
5. ปูนปลาสเตอร์+น้ำ	เด็ก ผลไม้ หน้าคน	งานหล่อ	ใช้เป็นของตกแต่ง ภายใน
6. ปูนซีเมนต์+น้ำ	อิฐสำหรับก่อสร้าง รูปคน รูปสัตว์ต่าง ๆ	งานหล่อ	ใช้เป็นของตกแต่ง ภายนอก

จะเห็นได้ว่าวัสดุที่กล่าวมาข้างต้นนี้ จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งอาจจะเหมาะสมกับงานหล่อ หรืองานปืน ในการผสมเพื่อให้วัสดุยึดเกาะตัวกันก็จะใช้ตัวประสานที่แตกต่างกันไป ในเรื่องของความยากง่ายในการนำเอาวัสดุมาใช้ทำผลิตภัณฑ์ก็เช่นกัน วัสดุบางตัว เช่น ผู้ไม้ ก็ยังพอหาได้ในท้องถิ่น แต่ตอนนี้ก็หายากขึ้น เพราะมีการจำกัดในเรื่องของการตัดต้นไม้ มีขายเหมือนกัน แต่ราคาแพง ส่วนวัสดุอื่น เช่น ผุนหิน เป็นชนมปัง ปูนขาว ปูนปลาสเตอร์ ปูนซีเมนต์

ต้องซื้อในตลาดเท่านั้น เพราะต้องผ่านกระบวนการต่าง ๆ จึงจะมีลักษณะคล้ายพง ซึ่งชาวบ้านไม่สามารถทำได้

ผู้วิจัยได้เลือกเห็นถึงความสำคัญในการใช้วัสดุที่เหลือทิ้ง ซึ่งยังใช้ประโยชน์กันยังไม่เต็มที่เท่าไนก จึงสนใจเอาถ้าเก็บซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งอยู่เป็นจำนวนมาก และมีลักษณะคล้ายกับวัสดุที่กล่าวมาแล้วมาใช้ทดแทนและทำการทดลอง เพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมกับตัวประสานอื่น ๆ เพื่อทำผลิตภัณฑ์ต่อไป

### 3.1.2 การวิเคราะห์งานหัตถกรรมประเพณีประจำการเพื่อการตกแต่ง

ในปัจจุบันการดำเนินชีวิตต้องต่อสู้ด้วยแรงงานและประสบปัญหานานับประการ เพื่อการดำรงชีพอยู่โดยสิ่งเหล่านี้ จะมีผลให้อารมณ์เคร่งเครียดอยู่เสมอ สภาพเช่นนี้บางครั้งจะบั้นทอนสุขภาพของมนุษย์ด้วย จะเห็นได้ว่าร่างกายกับจิตใจนั้นมีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กันอย่างยิ่ง และสิ่งสำคัญที่จะช่วยผ่อนคลายปัญหาดังกล่าวไม่ว่าจะเป็นขณะที่นั่ง ขณะเดิน ขณะรับประทานอาหาร หรือขณะที่กำลังพักผ่อนอยู่ที่บ้าน มีการทำผลิตภัณฑ์ขึ้นมาหลายชนิดเพื่อใช้ในงานตกแต่งภายใน และภายนอกอาคาร ซึ่งสามารถทำการวิเคราะห์งานหัตถกรรมประเพณีประจำการเพื่อการตกแต่งที่มีอยู่ทั่วไปดังนี้

#### ภายในอาคาร

ตารางที่ 16 วิเคราะห์งานหัตถกรรมประเพณีประจำการสำหรับใช้ในการตกแต่งภายใน

ลำดับ	สถานที่	ผลิตภัณฑ์	ลักษณะของวัสดุ
1.	ห้องรับแขก 	เจกัน	เจกันสำหรับใส่คอกไม้แห้ง อาจทำมาจากกระดาษ ไม้ หรือ พลาสติก เป็นต้น ซึ่งไม่ต้องมีความแข็งแรงมากนัก ไม่จำเป็นต้องกันน้ำได้ แต่ถ้าเป็นเจกันที่ใส่คอกไม้สด จำเป็นที่จะต้องใช้ความแข็งแรง ส่วนใหญ่จะทำจากดินเผาเคลือบ พลาสติก หรือแก้ว เพราะวัสดุที่ใช้สามารถใส่น้ำในการแช่คอกไม้ที่มีความสดได้

ตารางที่ 16 วิเคราะห์งานหัดกรรมประเภทประติมาร์มสำหรับใช้ในการตกแต่งภายใน (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่	ผลิตภัณฑ์	ลักษณะของวัสดุ
	ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในห้องรับแขก ได้แก่ แขกนั่น โคมไฟ งาน ประติมาร์มฐานต่ำ ฐานสูง และ ลายตัว ฯลฯ	โคมไฟ	โคมไฟส่วนใหญ่ทำมาจากกระดาษ ผ้าไหม ดินเผาเคลือบ มีความ แข็งแรงทนทาน เป็นชนวนความ ร้อนได้
		กรอบรูป	กรอบรูปส่วนใหญ่ทำจากกระดาษ ไม้ พลาสติก ซึ่งไม่ต้องมีความ แข็งแรงมากนัก เพราะผลิตภัณฑ์ นำไปตั้งวาง หรือ แขวนไว้เฉย ๆ ไม่จำเป็นต้องรับแรงใด ๆ
		งาน ประติมาร์ม ฐานต่ำ ฐานสูง และ ลายตัว	ทำมาจากกระดาษ ไม้ ราย ปูนซีเมนต์ ปูนขาว ปูนปลาสเตอร์ ดินเหนียว ซึ่งต้องมีความแข็งแรง พอสมควร
2.	ห้องนั่งเล่นหรือห้องพักผ่อน 	กระถางต้นไม้	ส่วนใหญ่ทำจากดินเผา เนื่องจาก ในการปลูกต้นไม้ไว้ในกระถาง ต้องมีการรดน้ำ ดังนั้นจึงต้อง <sup>ชี้</sup> เลือกใช้วัสดุที่สามารถกันน้ำได้ และต้องมีความแข็งแรง

ห้องนั่งเล่นหรือห้องพักผ่อน มีไว้  
สำหรับการพักผ่อนรวมกันของ  
ทุก ๆ คนในครอบครัว เพื่อทุก  
คนในบ้านจะได้ใช้เป็นที่สนทนากับ  
กัน ฟังเพลง หรือเล่น  
เกมส์ด้วยกัน อาจใช้ต้อนรับแขก  
ที่สนใจสนมเป็นพิเศษได้ (วัฒนา  
ชุมะวิภาต, 2546 : 51)

ตารางที่ 16 วิเคราะห์งานหัตถกรรมประเภทประดิษฐกรรมสำหรับใช้ในการตกแต่งภายใน (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่	ผลิตภัณฑ์	ลักษณะของวัสดุ
	ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในห้องพักผ่อน ได้แก่ โคมไฟ แขกัน กระถาง ต้นไม้ งานประดิษฐกรรมนูนตា มูนสูง และล้อขี้ตัว ๆ ฯลฯ	โคมไฟ  แขกัน	ทำจากกระดาษ คินเพาเคลือบ ผ้าไหม อลูมิเนียม ซึ่งต้องมีความ แข็งแรงทนต่อความร้อนจาก หลอดไฟฟ้าได้  แขกันสำหรับใส่ดอกไม้แห้งอาจทำ มาจากกระดาษ ไม้ หรือพลาสติก เป็นต้น ซึ่งไม่ต้องมีความแข็งแรง มากนัก ไม่จำเป็นต้องกันน้ำได้ แต่ ต้องเป็นแขกันที่ใส่ดอกไม้สด จำเป็น ที่จะต้องใช้ความแข็งแรงส่วนใหญ่ จะทำจากคินเพาเคลือบ พลาสติก หรือแก้ว เพราะวัสดุที่ใช้สามารถ ใส่น้ำแข็งดอกไม้ที่มีความสดได้
		กรอบรูป	กรอบรูปส่วนใหญ่ทำจากกระดาษ ไม้ พลาสติก ซึ่งไม่ต้องมีความ แข็งแรงมากนัก เพราะผลิตภัณฑ์ นำไปตั้งวาง หรือแขวนไว้เฉย ๆ ไม่จำเป็นต้องรับแรงใด ๆ
		งาน ประดิษฐกรรม นูนตា มูนสูง และ ล้อขี้ตัว	ทำมาจากกระดาษ ไม้ ทราย ปูนซีเมนต์ ปูนขาว ปูนปลาสเตอร์ คินเนียรา ซึ่งต้องมีความแข็งแรง พอสมควร
3.	ห้องรับประทานอาหาร	โคมไฟติดผนัง	ทำจากกระดาษ ผ้าไหม พลาสติก อลูมิเนียม ต้องมีความแข็งแรง ทนต่อความร้อนจากหลอดไฟฟ้า

ตารางที่ 16 วิเคราะห์งานหัตกรรมประเพณีกรรมสำหรับใช้ในการตกแต่งภายใน (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่	ผลิตภัณฑ์	ลักษณะของวัสดุ
	ห้องรับประทานอาหาร การรับประทานอาหารเป็นส่วน สำคัญของชีวิตมนุษย์ การออกแบบตกแต่งให้ส่วนนี้ให้ สวยงามมีบรรยายกาศดี ย่อมมีส่วน ส่งเสริมให้บรรยายกาศการ รับประทานอาหารให้มีรื่นรมย์ ยิ่งขึ้น เป็นห้องที่รวมสมาชิกใน บ้าน และเป็นช่วงเวลาหนึ่งที่ทุก คนได้มีกิจกรรมพร้อม ๆ กัน ได้พูคุยกัน ตลอดทั้งได้มีโอกาส ต้อนรับแขกผู้มาเยือนด้วย การออกแบบจึงควรพิถีพิถันใน ด้านความสะอาดสวยงาม สวยงาม โดยทั่วไปแล้วห้องรับประทาน อาหารมักจะอยู่ใกล้ หรือติดกับ ห้องเตรียมอาหาร หรือเป็นส่วน บริเวณเดียวกัน การตกแต่งจึงเน้น ให้มีมนุษย์ที่น่าดู สีสันสวยงาม (วรรณย์ วรชาติอุดมพงศ์, 2542 : 91) ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในห้อง รับประทานอาหารได้แก่ โคมไฟ ติดผนัง แจกัน เชิงเทียน ที่ใส่ทิชชู ที่เขี่ยบุหรี่ ที่ใส่พริกไทย ที่ใส่ เกลือ ที่ใส่ไม้จิ้มฟัน งานประติมา กรรมนูนตា นูนสูง และถ้วยตัว	แจกัน เชิงเทียน ที่ใส่ ที่ใส่เกลือ ที่เขี่ยบุหรี่ งาน	แจกันสำหรับใส่ดอกไม้แห้งอาจทำ มาจากกระดาษ ไม้ หรือพลาสติก เป็นต้น ซึ่งไม่ต้องมีความแข็งแรง มากนัก ไม่จำเป็นต้องกันน้ำได้ แต่ ถ้าเป็นแจกันที่ใส่ดอกไม้สด จำเป็น ที่จะต้องใช้ความแข็งแรง ส่วน ใหญ่จะทำจากดินเผาเคลือบ แก้ว หรือพลาสติก เพราะวัสดุที่ใช้ สามารถใส่น้ำในการแช่ดอกไม้ที่มี ความสดได้ ทำงานแก้ว โลหะ ต้องมีความ แข็งแรงทนต่อความร้อนได้ ทำงานพลาสติก ดินเผาเคลือบ กระดาษทิชชู อยู่ในเนื้ยไม้ ไม่ต้องมีความ แข็งแรงมากนัก ทำงานดินเผาเคลือบ ไม้ ต้องมี ความแข็งแรงพอสมควร ทำงานโลหะ อยู่ในเนื้ยไม้ ต้องมี ความแข็งแรง และทนต่อความ ร้อนได้ ทำงานจากกระดาษ ไม้ หราย ปูนซีเมนต์ ปูนขาว ปูนพลาสเตอร์ ดินเหนียว ซึ่งต้องมีความแข็งแรง พอสมควร

ตารางที่ 16 วิเคราะห์งานหัตถกรรมประเภทประติมกรรมสำหรับใช้ในการตกแต่งภายใน (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่	ผลิตภัณฑ์	ลักษณะของวัสดุ
4.	ห้องครัว 	ที่ติดตู้เย็น หม้อสำหรับใช้ประกอบอาหาร	ทำจากปูนปลาสเตอร์ พลาสติก ไม้กระดาษ ไม่ต้องมีความแข็งแรงมากนัก เพราะต้องการเพียงความสวยงามและประโยชน์ใช้สอย ทำจากโลหะ ดินเผาเคลือบ ต้องมีความแข็งแรง และทนความร้อน

ห้องครัว เป็นห้องที่ต้องคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยให้มากห้องหนึ่ง เป็นสถานที่ประกอบอาหาร จึงควรจัดให้เป็นระเบียบและมีความสะอาด ผู้ประกอบอาหารสามารถหยิบจับเครื่องใช้ เครื่องปักรุ่ง ได้สะดวก สำหรับครัวในเมืองไทย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ครัวแบบไทยนิยมประกอบอาหาร โดยนั่งกับพื้น หรือมีโต๊ะเดี๋ยวประกอบอาหาร มีเตาอังโล่ ซึ่งมีข้อเสียคือ การใช้เชื้อเพลิงจำกัด พื้น ถ่านทำให้มีควันและเหม็นสกปรกง่าย และครัวแบบสากล โดยทั่วไปประกอบด้วยตู้เตี้ยๆขาวเป็นแนว มีตู้ล่างติดผนัง ใช้เตาแก๊ส หรือเตาไฟฟ้า มีส่วนเก็บอาหาร และชั้กล่าง (วัฒนา จุฬะวิภาต, 2546 : 65-69)  
ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในห้องครัว ได้แก่ ที่ติดตู้เย็น ฯลฯ

ตารางที่ 16 วิเคราะห์งานหัตถกรรมประเภทประติมารมสำหรับใช้ในการตกแต่งภายใน (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่	ผลิตภัณฑ์	ลักษณะของวัสดุ
5.	ห้องนอน	โคลมไฟ	มีทั้ง โคลมไฟติดผนัง โคลมไฟหัวเดียง โคลมไฟสำหรับตั้งโต๊ะ หรือตั้งพื้น อาจทำจากผ้า พลาสติก กระดาษ โลหะ ต้องมีความแข็งแรง และทนต่อความร้อน
		แจกัน	แจกันสำหรับใส่คอกไม้แห้งอาจทำมาจากกระดาษ ไม้ หรือ พลาสติก เป็นต้น ซึ่งไม่ต้องมีความแข็งแรงมากนัก ไม่จำเป็นต้องกันน้ำได้ แต่ถ้าเป็นแจกันที่ใส่คอกไม้สด จำเป็นที่จะต้องใช้ความแข็งแรง ส่วนใหญ่จะทำจากดินเผาเคลือบ แก้ว หรือพลาสติก เพราะวัสดุที่ใช้สามารถใส่น้ำในการแซคอกไม้ที่มีความสดได้
		กรอบรูป	กรอบรูปส่วนใหญ่ทำจากกระดาษ ไม้ พลาสติก ซึ่งไม่ต้องมีความแข็งแรงมากนัก เพราะผลิตภัณฑ์นำไปตั้งวาง หรือแขวนไว้เฉย ๆ ไม่จำเป็นต้องรับแรงได้
		งานประติมารม นูนต์ นูนสูง และ ลอยตัว	ทำงานจากกระดาษ ไม้ ทราย ปูนซีเมนต์ ปูนขาว ปูนปลาสเตอร์ ดินเหนียว ซึ่งต้องมีความแข็งแรงพอสมควร

ตารางที่ 16 วิเคราะห์งานหัตถกรรมประเภทประติมากรรมสำหรับใช้ในการตกแต่งภายใน (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่	ผลิตภัณฑ์	ลักษณะของวัสดุ
6.	<p>ห้องน้ำ</p>  <p>ห้องน้ำ ในปัจจุบันได้รับการตกแต่งอย่างพิถีพิถันมากขึ้น เพื่อความพอใจ ความสะดวกสบายของผู้ใช้ เพราะการทำความสะอาดคร่างกาย และการขับถ่ายมีความสำคัญไม่น้อยกว่าเรื่องการกิน และการนอนเดย</p> <p>ห้องน้ำควรอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เปิดเผยมากนัก แต่สะดวกในการเข้าออก มีช่องระบายอากาศที่ดี การจัดวางประตูควรแบบชิดผนัง และจะไม่กินเนื้อที่สำหรับสุขภัณฑ์ในห้องน้ำ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนหน้า ประกอบด้วยอ่างล้างหน้า โถส้วม ที่ปัสสาวะชายหญิง ส่วนนี้ควรเป็นส่วนแรกของทางเข้า เพราะต้องการใช้งานมาก และกันพื้น เปียก ส่วนเปียก ประกอบด้วยที่อาบน้ำเช่น ฝักบัว อ่างน้ำ</p>	<p>กระถางต้นไม้</p>	<p>ส่วนใหญ่ทำจากดินเผา เนื่องจากในการปลูกต้นไม้ไว้ในกระถาง ต้องมีการรดน้ำ ดังนั้นจึงต้องเลือกใช้วัสดุที่สามารถกันน้ำได้ และ ต้องมีความแข็งแรง</p>
		แจกัน	<p>แจกันสำหรับใส่ดอกไม้แห้งอาจทำมาจากกระดาษ ไม้ หรือ พลาสติก เป็นต้น ซึ่งไม่ต้องมีความแข็งแรงมากนัก ไม่จำเป็นต้องกันน้ำได้ แต่ถ้าเป็นแจกันที่ใส่ดอกไม้สด จำเป็นที่จะต้องใช้ความแข็งแรงส่วนใหญ่จะทำจากดินเผาเคลือบ พลาสติก หรือแก้วเพราะ วัสดุที่ใช้สามารถใส่น้ำในการแช่ดอกไม้ที่มีความสดได้</p>
		กรอบรูป	<p>กรอบรูปส่วนใหญ่ทำจากไม้ กระดาษ พลาสติก ซึ่งไม่ต้องมีความแข็งแรงมากนัก เพราะผลิตภัณฑ์นำไปตั้งวาง หรือแขวนไว้เฉย ๆ ไม่จำเป็นต้องรับแรงได้</p>
		ที่ใส่สบู่	<p>ทำการพลาสติก ดินเผาเคลือบ โลหะ ต้องมีความแข็งแรง ไม่ละลายน้ำ รักษาความสะอาดง่าย</p>
		งานประดิษฐ์ นูนตា นูนสูง และ ลวดลาย	<p>ทำมาจากกระดาษ ไม้ ทราย ปูนซีเมนต์ ปูนขาว ปูนปลาสเตอร์ ดินเหนียว ซึ่งต้องมีความแข็งแรงพอสมควร</p>

ตารางที่ 16 วิเคราะห์งานหัตถกรรมประเกทประติมากรรมสำหรับใช้ในการตกแต่งภายใน (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่	ผลิตภัณฑ์	ลักษณะของวัสดุ
	<p>ระดับพื้นควรต่ำกว่าส่วนแห้ง 5-10 ซม. หรือมีขอบก้นน้ำ และ ความมีผ้าม่านพลาสติกปิดกันด้วย บริเวณนี้ควรอยู่ในสุดของห้องน้ำ (สุรชาติ เกษประสิทธิ์ และสนั่น คิวชูก, 2544 : 130)</p> <p>ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในห้องน้ำ ได้แก่ กระถางต้นไม้ ที่ใส่สนู๊ แขกัน งานประติมากรรมนูนตា บุน疏 และ ลอยตัว ฯลฯ</p>		

ตารางที่ 17 วิเคราะห์งานหัตถกรรมประเกทประติมากรรมสำหรับใช้ในงานตกแต่งภายนอก

ลำดับ	สถานที่	ผลิตภัณฑ์	ลักษณะของวัสดุ
1.	สวนหลังบ้าน	ตุ๊กตาดินเผา	ใช้ดินเผา เนื่องจากผลิตภัณฑ์โคน డเคน โคนฟัน จึงต้องใช้วัสดุที่มีความ แข็งแรง และทนต่อสภาพแวดล้อมได้
2.	สวนหน้าบ้าน	โคมไฟฟ้า	ใช้พลาสติกหนาไปร่องแสง มีโครง เป็นเหล็ก หรืออลูมิเนียม เนื่องจาก ต้องใช้หลอดไฟ เพื่อให้แสงสว่าง ดังนั้นวัสดุที่ใช้จึงต้องมีความแข็งแรง และทนต่อความร้อนได้

ตารางที่ 17 วิเคราะห์งานหัตถกรรมประเภทประติมากรรมสำหรับใช้ในงานตกแต่งภายนอก (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่	ผลิตภัณฑ์	ลักษณะของวัสดุ
3.	บริเวณข้างบ้าน	ประติมากรรมรูปโลยตัว (น้ำพุ)	ใช้ปูนขาว หรือปูนซีเมนต์ผสมทรายและน้ำ เนื่องจากวัสดุต้องโคนน้ำและแสงแดดทุกวัน จึงต้องใช้วัสดุที่มีความแข็งแรง
4.	บริเวณริมหน้าบ้าน	ประติมากรรมนูนสูง	ใช้ปูนขาวหรือปูนซีเมนต์ผสมทราย และน้ำ เนื่องจากวัสดุต้องโคนน้ำและแสงแดดทุกวัน จึงต้องใช้วัสดุที่มีความแข็งแรง
5.	หน้าสำนักงาน	ประติมากรรมรูปโลยตัว (น้ำพุ)	ใช้ปูนขาว หรือปูนซีเมนต์ผสมทราย และน้ำ เนื่องจากวัสดุต้องโคนน้ำและแสงแดดทุกวัน จึงต้องใช้วัสดุที่มีความแข็งแรง
6.	ด้านนอกโรงเรียน	ประติมากรรมนูนสูง	ใช้ปูนขาว หรือปูนซีเมนต์ผสมทราย และน้ำ เนื่องจากวัสดุต้องโคนน้ำและแสงแดดทุกวัน จึงต้องใช้วัสดุที่มีความแข็งแรง

### 3.2 แนวทางการออกแบบและพัฒนา

#### 3.2.1 แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์วัสดุเดิมที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน มีลักษณะใกล้เคียงในเรื่องของการผสม และการนำไปใช้ จะต่างกันที่เพียงชนิดของวัสดุในการทำ โดยจำแนกเป็นวัสดุที่นิยมใช้ในปัจจุบัน มีดังต่อไปนี้

3.2.1.1 ผู้นี้ไม่ จากแหล่งที่มาของผู้นี้ไม่ ที่นำมาจากโรงเลือย จากการขัดตอกแต่ง เฟอร์นิเจอร์ และเกิดจากการเลือยไม้ เช่น ไม้สัก ไม้เต็ง ไม้รัง ไม้คำลา ไม้ย่างพารา เป็นต้น ปัจจุบัน รูบาก ได้มีมาตรการ ไม่ให้ดัด ไม่ทำลายป่า ทำให้เฟอร์นิเจอร์ที่ทำจากไม้มีจำนวนลดลงตามลำดับ ผู้คนหันไปใช้เฟอร์นิเจอร์ที่ทำจากวัสดุอื่นแทน อัตราส่วนโดยรวมโดยการนำเอาผู้นี้ไม่ที่ลักษณะมา ผสมกับลาเท็กซ์บินวดจนเป็นเนื้อดียกัน แล้วนำไปปั้นแปลงบน โครงสร้างที่เกิดจากการนำเอา กระดาษหนังสือพิมพ์ชูบัน้ำมาก ๆ พันด้วย漉ที่เตรียมไว้ แล้วเมื่อปั้นเสร็จผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมี ความแข็งแรงและมีความสวยงาม เป็นลายของเนื้อไม้หรืออาจจะมีการตกแต่งสีเพิ่มเติมได้

3.2.1.2 ผู้นหิน จากแหล่งที่มีของผู้นหิน เกิดจากการระเบิดหินแล้วนำหินมาเลือย เป็นแผ่น ในขณะที่เลือยก็จะมีผงผุนออกมานะ ปัจจุบันทางรูบากมีการจำกัดการนำหินมาใช้ เพราะ เป็นการทำลายธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อัตราส่วนที่ใช้ผสมมีเรซินผสมกับผู้นหิน ตัวทำปฏิกิริยา และตัวทำให้แข็ง ซึ่งหมายในงานหล่อ ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีลักษณะ นิ่ม ความแข็งแรง ทนต่อสภาพแวดล้อม มีพื้นผิวที่เรียบ ถ้าต้องการผลิตภัณฑ์ให้มีลักษณะต้องผ่านหรือทาสีลงไป

3.2.1.3 ขนมปัง เป็นอาหารที่สามารถหาซื้อมารับประทานได้โดยทั่วไป แต่เมื่อ นำเข้ามีปั่นมากให้ลักษณะต่าง ๆ ได้อย่างสวยงาม เมื่อแห้งตัวจะแข็ง ทนต่อสภาพภูมิอากาศพอสมควร แต่ ระยะเวลาผ่านไปจะมีการสึกกร่อนของเนื้องาน ด้วยเหตุผลเกิดจากแมลงกัดแทะเลื้อหรือการสึก กร่อน เมื่อต้องการให้มีลักษณะต่างกันไปอาจใช้ได้ 2 ลักษณะคือ ผสมลีโนเนื้อขนมปังในขณะ บินวดให้เข้ากัน อีกลักษณะหนึ่งคือ การทาสีลงบนพื้นผิวที่แห้ง

3.2.1.4 เถ้าแกลบ จากที่มาของเถ้าแกลบได้มาจากขันตอน หรือกระบวนการแยก เมล็ดข้าวสารจากเปลือก ในส่วนที่เป็นแกลบ เมื่อนำมาเผาหรืออบจะได้เป็นเถ้าแกลบ และเมื่อ นำมาผสมกับลาเท็กซ์หรือน้ำยา PC-600-S ผสมให้เข้ากันจะสามารถขึ้นรูปได้ทั้งงานปั้น งานหล่อ และงานพิมพ์กด เมื่อแห้งจะมีลักษณะแข็ง ทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี มีลักษณะเป็นสีดำ

สรุปจากวัสดุที่กล่าวมาข้างต้น มีข้อจำกัดในการใช้ด้วยหลายเหตุผล การนำวัสดุประเภท เถ้าแกลบมาผสมกับวัสดุอื่น ๆ ก็สามารถใช้ในงานปั้น งานพิมพ์กดหรืองานหล่อ ซึ่งจากล่าวได้ว่า

เล้าแกลบเป็นวัสดุที่ใช้ทดแทนวัสดุที่มีข้อจำกัดในเรื่องของปริมาณ ได้อย่างมีคุณภาพ ไกส์เคียงหรือ บางอย่างอาจมีลักษณะเด่นเฉพาะตัวและสามารถพัฒนาสูตรส่วนผสมเพื่อให้เกิดความหลากหลาย

เนื่องจากคุณลักษณะของเล้าแกลบจะเป็นผลลัพธ์ เมื่อนำไปผสมกับลาเท็กซ์ หรือน้ำยา PC-600-S สามารถนำไปใช้ทำงานปั๊น งานพิมพ์กด และงานหล่อได้ ในการนี้ของเล้าแกลบผสม ลาเท็กซ์จะมีข้อจำกัดในเรื่องของการตกแต่งในรายละเอียดที่มีความ слับซับซ้อน หรือชิ้นงานที่มีขนาดเล็กมาก ๆ แต่ก็มีข้อดีคือสามารถถูกคลื่นไส้ในระดับหนึ่ง รวมถึงชิ้นงานที่ออกแบบมาสีดำ ดังนั้นในการจัดขั้นตอนการผลิตชิ้นงานจึงต้องมีการสร้างกรอบ เครื่องมือหรือลักษณะงานให้สอดคล้องกับวัสดุที่ทำการเล้าแกลบ โดยสรุปได้ดังนี้

คุณสมบัติโดยรวมของผลิตภัณฑ์หัตถกรรมที่ทำการเล้าแกลบมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในงานตกแต่งภายในและภายนอก

สำหรับลักษณะงานตกแต่งภายในคือการจัดวางผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับพื้นที่ภายใน ห้อง เช่น ห้องนอน ห้องน้ำ ห้องรับแขก ห้องครัว ห้องทำงาน ห้องประชุม เป็นต้น ดังนั้นในการสร้างผลิตภัณฑ์ที่ทำการเล้าแกลบ จะต้องคำนึงถึงความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ความเข้ากันภายในห้องหรือภายในอาคารแต่ละประเภทโดยรวม เพื่อให้องค์ประกอบนั้นดูแล้วมีความสวยงามและกลมกลืนต่อผู้อยู่อาศัย ดังนั้นในการเลือกใช้สูตรส่วนผสมให้มีความสอดคล้องกับลักษณะงานตกแต่งภายในจึงต้องมีลักษณะโดยรวม ดังนี้

(1) ทำความสะอาดได้ง่าย เพราะว่าโดยปกติแล้วภายในบ้านหรือสำนักงาน ผู้อยู่อาศัยจะทำความสะอาดอย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง

(2) ไม่กีดขวางการทำงาน และบรรยายศาสภายในห้องพักอาศัย หรือห้องทำงาน

(3) ไม่ส่งกลิ่นรบกวนต่อผู้ที่อยู่อาศัย

(4) ไม่ต้องคำนึงถึงแรงและการรับน้ำหนักมากเกินไป

(5) การออกแบบให้มีประโยชน์ใช้สอยควบคู่กับความงาม

ดังนั้นส่วนผสมที่มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในงานออกแบบตกแต่งภายใน คือสูตรที่ มีส่วนผสมระหว่างเล้าแกลบกับลาเท็กซ์ เมื่อนำวัสดุต่าง ๆ มาผสมแล้วทำการบีบบัดให้เข้ากัน ก็จะ นำมาใช้ในงานปั๊นหรืองานพิมพ์กด ซึ่งอาจจะมีโครงสร้างหรือไม่ก็ได้ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ของขนาดผลิตภัณฑ์

ส่วนลักษณะงานตกแต่งภายนอก คือการจัดวางผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับเนื้อที่ภายนอก อาคาร เช่น สวนสาธารณะ สะพานน้ำริเวอร์หน้าที่พักอาศัย หน้าสำนักงาน ก็ต้องให้มีความสอดคล้อง กับลักษณะงานตกแต่งภายนอก ดังนี้

- (1) ต้องทนต่อสภาพแวดล้อมໄได້
- (2) ต้องมีความแข็งแรง
- (3) อาจจะໄไม໌ต้องคำนึงถึงการรักษาความสะอาดมากนัก
- (4) ไม໌ต้องคำนึงถึงการเคลื่อนย้าย
- (5) ชິນงานอาจจะต้องคำนึงถึงความสวยงามและประโยชน์ใช໌สอยດ້ວຍ
- (6) ต้องคำนึงถึงความสวยงามในทุกๆ ດ້ານของมุมมอง

ดังนั้นส่วนผสมที่เหมาะสมกับงานที่ใช໌ในงานตกแต่งภายนอกกີ່ต้องใช໌ເຄົາແກລບຜສນ້າຍ PC-600-S ທີ່ສູງຈີ່ຈະເປັນສຸດໃຫຍ່ໃນງານຫລຸດທີ່ເປັນນູນຕໍ່າ ນູນສູງ ອີ່ອລອຍຕົວກີ່ໄດ້

ສຽງປກອບແນວຄົດໃນກາຮອກແບບຈາກທີ່ກ່າວມາຂ້າງຕົ້ນຊື້ໃຫ້ເຫັນວ່າຄຸນສົມບັດຂອງເຄົາແກລບທີ່ພສນກັບລາເທິກ້ອງຫີ່ອນ້າຍ PC-600-S ນັ້ນ ມີຄຸນສົມບັດທີ່ມາຮັບນຳໄປໃໝ່ງານຕົກແຕ່ງກາຍໃນແກຍໄນແລະກາຍນອກ

ກາຮັກດຽວປະໂຫຼດເພື່ອໃຫ້ໃນກາຮອກແບບຮູປປ່ອງແຕ່ລະປະເກເທເພື່ອໄຫ້ເປັນແນວທາງເດືອກກັນ ແລະມີຄວາມສອດຄລ້ອງກັບຄຸນສົມບັດຂອງວັສຄູເຄົາແກລບ ສາມາຄນຳໄປສ້າງພລິຕັກຟັນທີ່ໄດ້ຫລາກຫາຍຕາມຄວາມຕ້ອງກາຮອກຂອງຜູ້ບົຣິໂກຄ

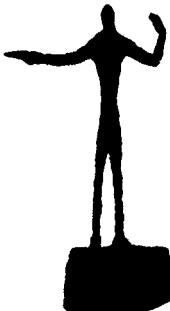
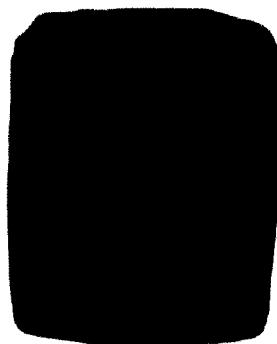
ຈາກກາຮັກສຶກຍາວັສຄູແລະຂໍ້ມູນຈາກຜູ້ບົຣິໂກຄແລະຄຸນສົມບັດຂອງກາຮໃໝ່ງານ ຈຶ່ງມີກາຮັກດີ່ນ ແນວທາງ ໂດຍກາຮັກຮອບແນວຄົດໃຫ້ພລິຕັກຟັນທີ່ມີຄວາມແຕກຕ່າງໆທີ່ເປັນຕົວເລືອກໃໝ່ ໂດຍກ່າວສຽງປັບປຸງເປັນຂໍ້ໄດ້ດັ່ງນີ້

- (1) ຄອງຄວາມເປັນເອກລັກຄົມໄທ ໂດຍແນ້ນຈຸດເຄີ່ນຂອງປະເທດທີ່ໜ້າໄທແລະໜ້າຕ່າງປະເທດອນຮັບແລະຮູ້ຈັກ ເຫັນ ຮອຍເຫັນ ເຄົ່າງປະຕັບແບບໄທ ດັນຕັນໄທ ເປັນຕົ້ນ
- (2) ຮູ່ປ່າງລັກຄົມພລິຕັກຟັນທີ່ເປັນເຫັນ
- (3) ມີຫລາກຫາຍອຣີຍານຄ

### 3.2.2 ກາຮັກພລິຕັກຟັນທີ່ໄດ້ໃຫ້ຮ່ວມກັບວັສຄູອື່ນ

3.2.2.1 ກາຮັກພລິຕັກຟັນທີ່ມີສ່ວນຜົນຮ່ວງເຄົາແກລບກັບລາເທິກ້ອງ ເມື່ອເຕີຍມເຄົາແກລບ 2 ສ່ວນກັບລາເທິກ້ອງ 1 ສ່ວນຄົ່ງນາຄລຸກເຄົາໃຫ້ເຂົາກັນ ແລ້ວບັນວາຈົນເປັນເນື້ອເດືອກກັນ ດີແລ້ວ ສາມາຄນຳນາມໃຫ້ສ້າງງານປະຕິມາກຣມໂດຍວິທີປັ້ນ ແລະພິມພົກດໄ້ ພລິຕັກຟັນທີ່ໄດ້ຈະມີສື່ດຳເພີຍອຍ່າງເດືອກ ດັ່ງຕົວຍ່າງ

ตารางที่ 18 ลักษณะของงานที่ได้จากเล้า การพัฒนาระหว่างเด็กกับคนที่เกี่ยวข้อง

ภาพชิ้นงาน	รายละเอียด
	งานปั้นจะต้องมีโครงสร้างยึด จึงจะทำให้เกิดความแข็งแรง
	งานพิมพ์กด จะต้องมีแม่พิมพ์ สำหรับกดพิมพ์ ซึ่งสามารถทำได้หลากหลายชั้น ตามความต้องการ

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีสีค่าเพียงอย่างเดียว ผู้วิจัยจึงคิดหาวิธีการเพื่อให้ผลิตภัณฑ์  
ออกแบบมีสีสันสวยงาม ตามความต้องการของผู้บริโภค โดยหาแนวทางดังนี้

ตารางที่ 19 การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมระหว่างเด็กกับคนที่เกี่ยวข้อง

ลำดับที่	ภาพชิ้นงานต้นแบบ	รายละเอียด
1.		ใช้วิธีปัดด้วยสีเงิน หรือสีทอง เมื่อผลิตภัณฑ์เราตากจนแห้งแล้ว ใช้ผุกันจุ่นสีเงิน หรือทอง ปัดลงบนผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 19 การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมระหว่างถ้าแกลบกับลาเท็กซ์ (ต่อ)

ลำดับที่	ภาพชิ้นงานต้นแบบ	รายละเอียด
2.		<p>ใช้วิธีการเจียบสีเปียก โดยการนำพู่กันไปจุ่มลงในสีแล้วทาลงบนชิ้นงาน ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ยังไม่แห้ง</p>
3.		<p>ใช้วิธีระบายสีลงไปบนผลิตภัณฑ์โดยใช้พู่กันหรือเกรียงจุ่มสี หรือใช้พู่กันแอบร์บัคพ่นลงไปตามส่วนที่ร่างไว้</p>
4.		<p>ใช้วิธีการประดิษฐ์ โดยเมื่อทำชิ้นงานเสร็จแล้ว ก็อาจนำวัสดุอื่น ๆ มาประกอบในการสร้างชิ้นงาน ทำให้ผลิตภัณฑ์มีหลายรูปแบบ ตามจินตนาการของผู้ทำ</p>

ตารางที่ 19 การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมระหว่างถ้าแกลบกับลาเท็กซ์ (ต่อ)

ลำดับที่	ภาพชิ้นงานต้นแบบ	รายละเอียด
5.		ใช้วิธีการนำเอาเศษวัสดุธรรมชาติมาผสมร่วมกับถ้าแกลบ และลาเท็กซ์ ทำให้เกิดพื้นผิวที่มีความสวยงาม

3.2.2.2 การพัฒนาสูตรส่วนผสมระหว่างถ้าแกลบกับน้ำยา PC-600-S ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา และตัวทำให้แข็ง เมื่อเตรียมถ้าแกลบ 6 ส่วน กับน้ำยา PC-600-S 4 ส่วน ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา 0.5% และตัวทำให้แข็ง 1-2% มาคนให้เข้ากัน สามารถนำมาสร้างงานประติมากรรมโดยวิธีการหล่อได้ แต่ผลิตภัณฑ์จะมีสีดำ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 20 ลักษณะงานที่ได้จากการผสมระหว่างถ้าแกลบกับน้ำยา PC – 600 – S

ภาพชิ้นงาน	รายละเอียด
	งานหล่อ จะต้องมีแม่พิมพ์สำหรับหล่อ ซึ่งสามารถทำได้หลายขั้นตอน ตามความต้องการ

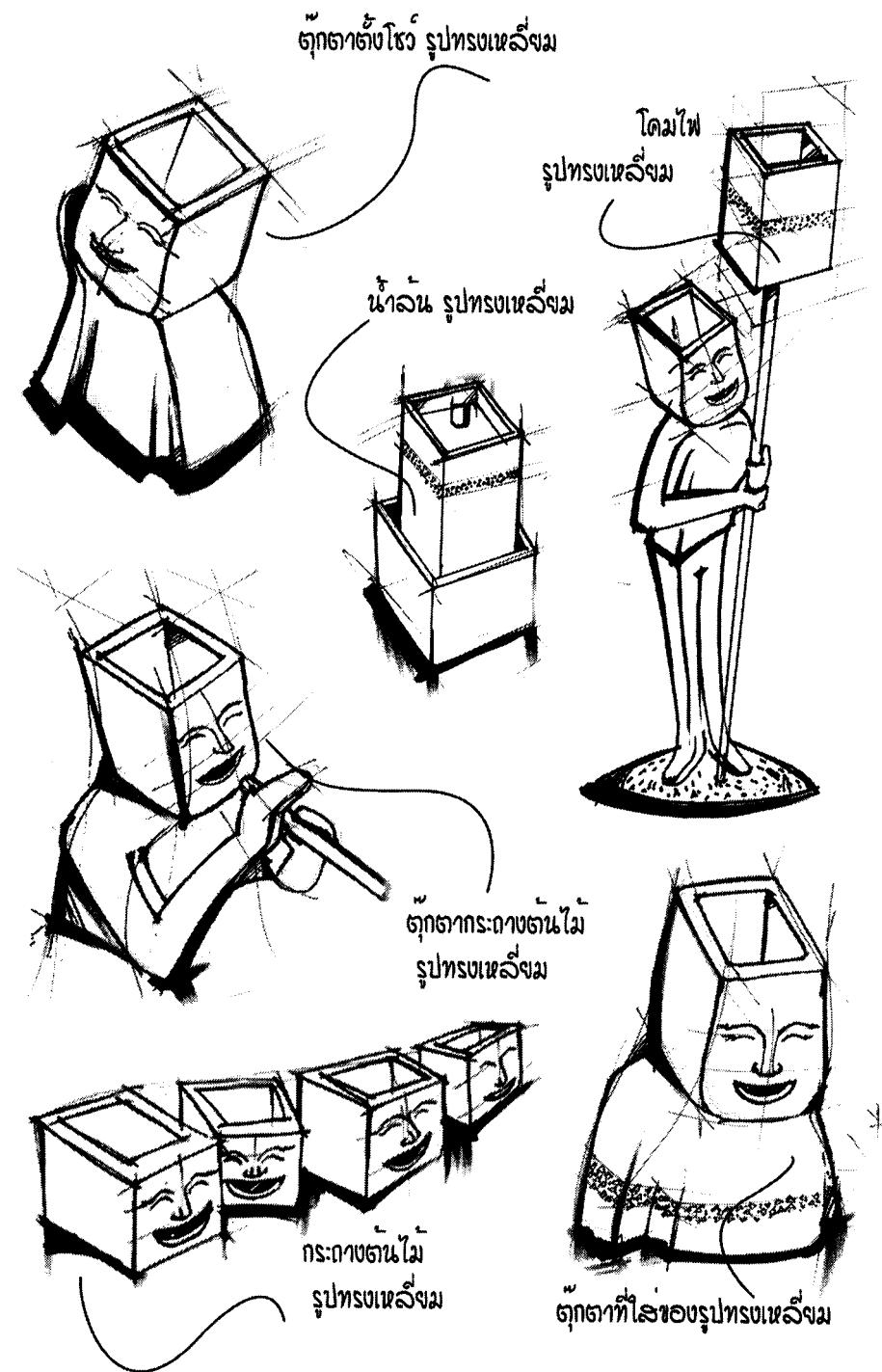
เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีสีดำเพียงอย่างเดียว ผู้วิจัยได้คิดหาวิธีการเพื่อให้งานออกมามีสีสันสวยงาม โดยหาแนวทางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 21 การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมระหว่างเด็กกับน้ำยา PC -600-S

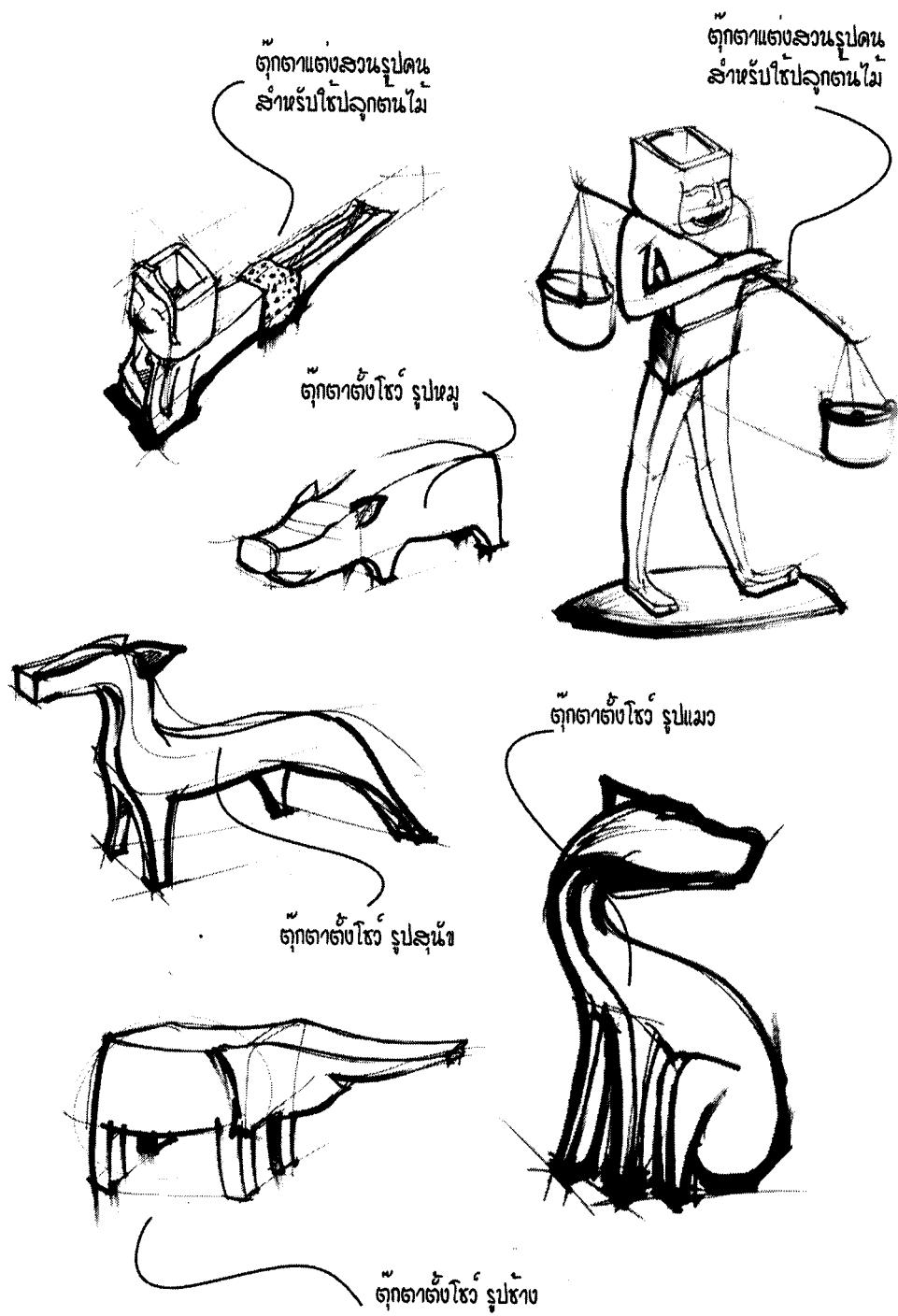
ภาพชิ้นงาน	รายละเอียด
	ใช้วิธีการระบายสีลงไปบนผลิตภัณฑ์ โดยใช้ผู้กัน หรือเกรียงจุ่มสีระบายลงไปบนผลิตภัณฑ์
	ใช้วิธีการนำเอาวัสดุธรรมชาติมาผสมร่วมกับเข้าเคลบ น้ำยา PC-600-S ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา ตัวทำให้แข็ง ทำให้เกิดพื้นผิวที่สวยงาม มีความเปลกใหม่ไปจากเดิม

#### การร่างแบบ

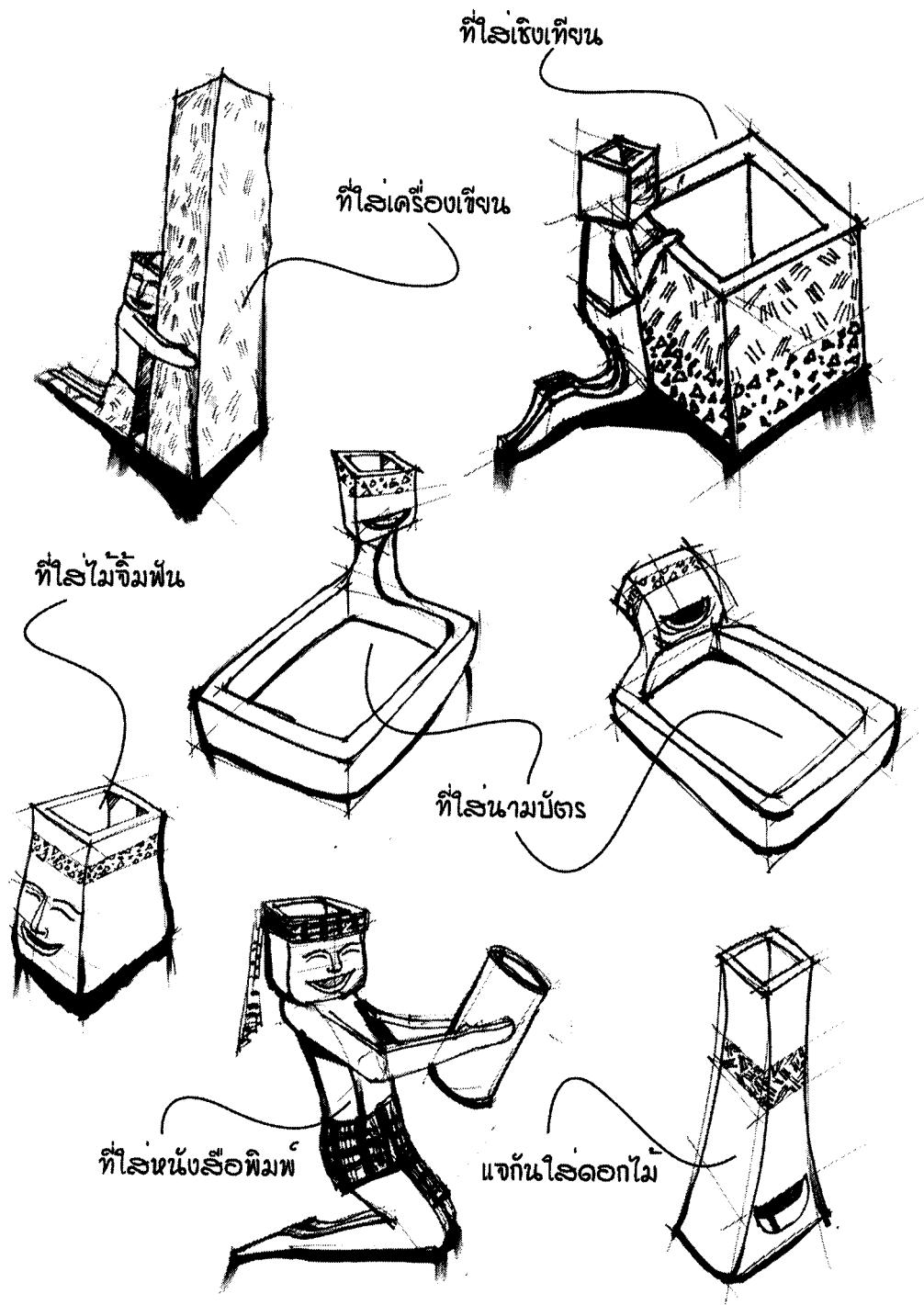
เมื่อได้กรอบแนวคิดเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบแล้ว จึงมีการร่างแบบ และเลือกแบบไปใช้ทำผลิตภัณฑ์จริง เมื่อทำผลิตภัณฑ์เสร็จแล้ว ก็นำไปสอนตามผู้บริโภค โดยมีการประเมินผล



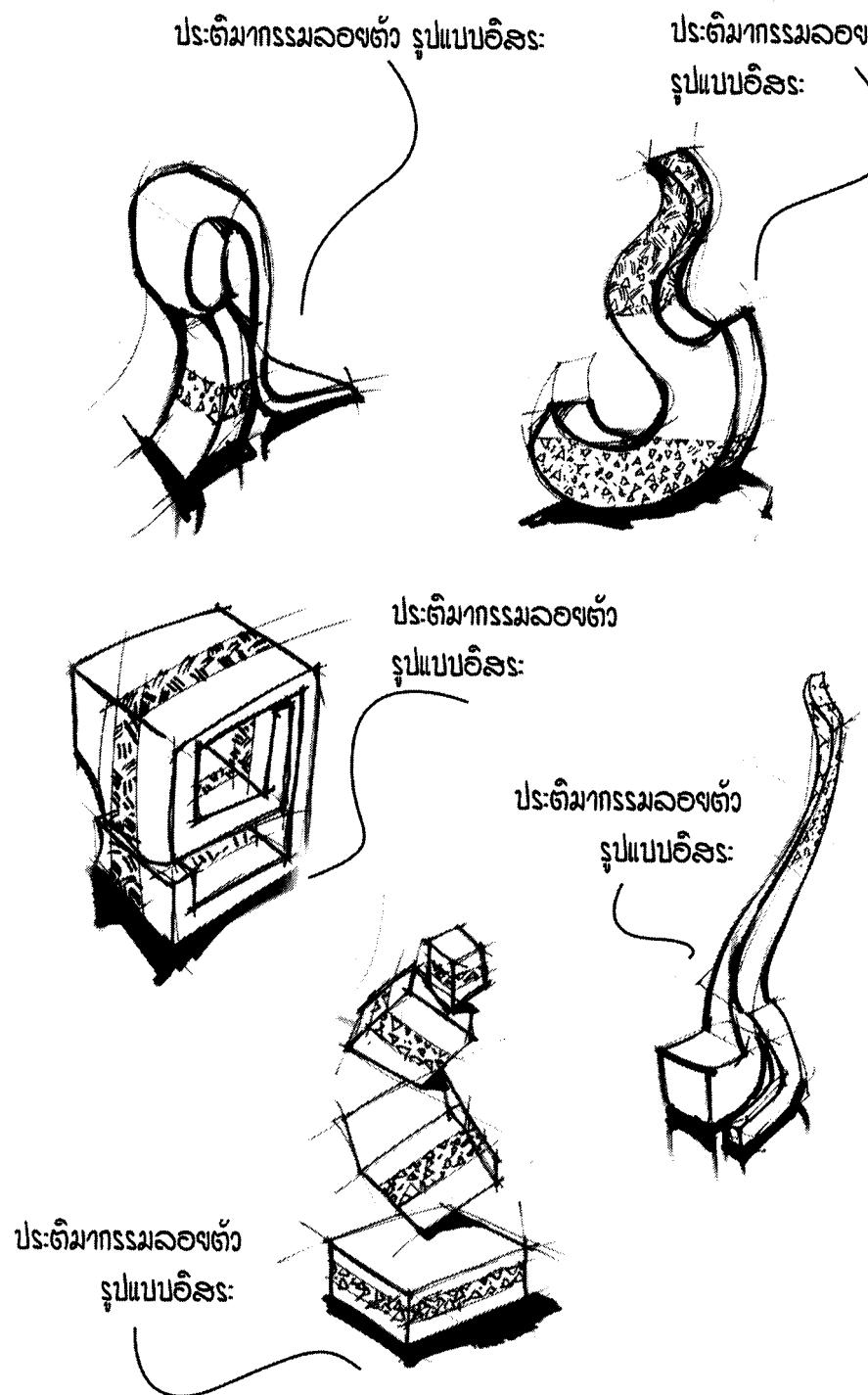
ภาพที่ 8 แสดงรูปลักษณะเรขาคณิต เป็นการนำเอารูปและลวดลายเรขาคณิตมาสร้างเป็นสื่อสัญลักษณ์ในรูปแบบลิ้งของต่าง ๆ



**ภาพที่ 9** แสดงรูปหลักชนะธรรมชาติ เป็นการนำเอาสิ่งที่มีหรือสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ซึ่งอาจเป็นรูปแบบของคน สัตว์ และทิวทัศน์ เป็นต้น



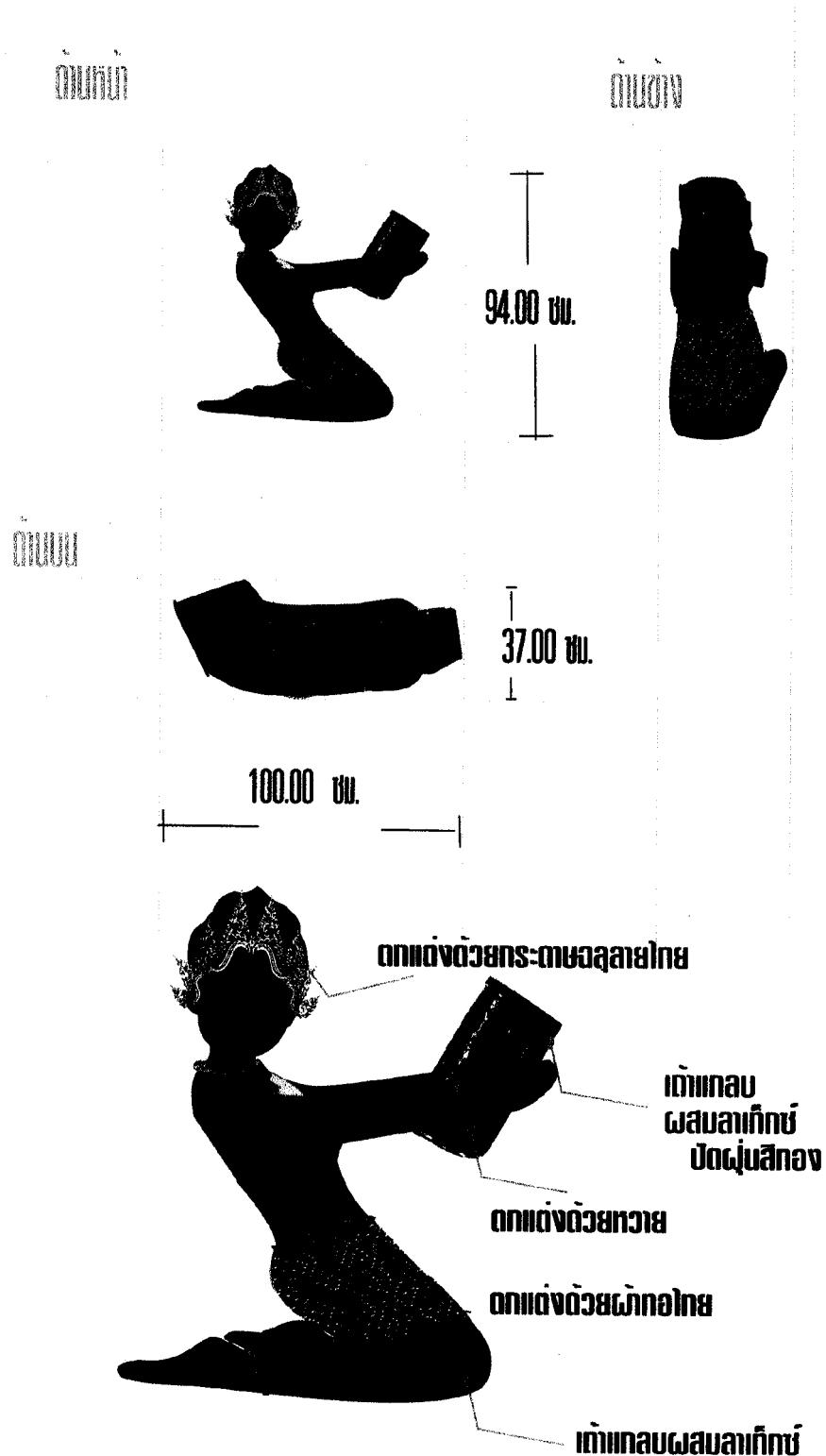
ภาพที่ 10 แสดงรูปถักย楠ะเครื่องมือเครื่องใช้ เป็นการนำเอาสิ่งของเครื่องใช้มาเป็นรูปแบบ  
ในการทำเพื่อให้เกิดประโยชน์ใช้สอย



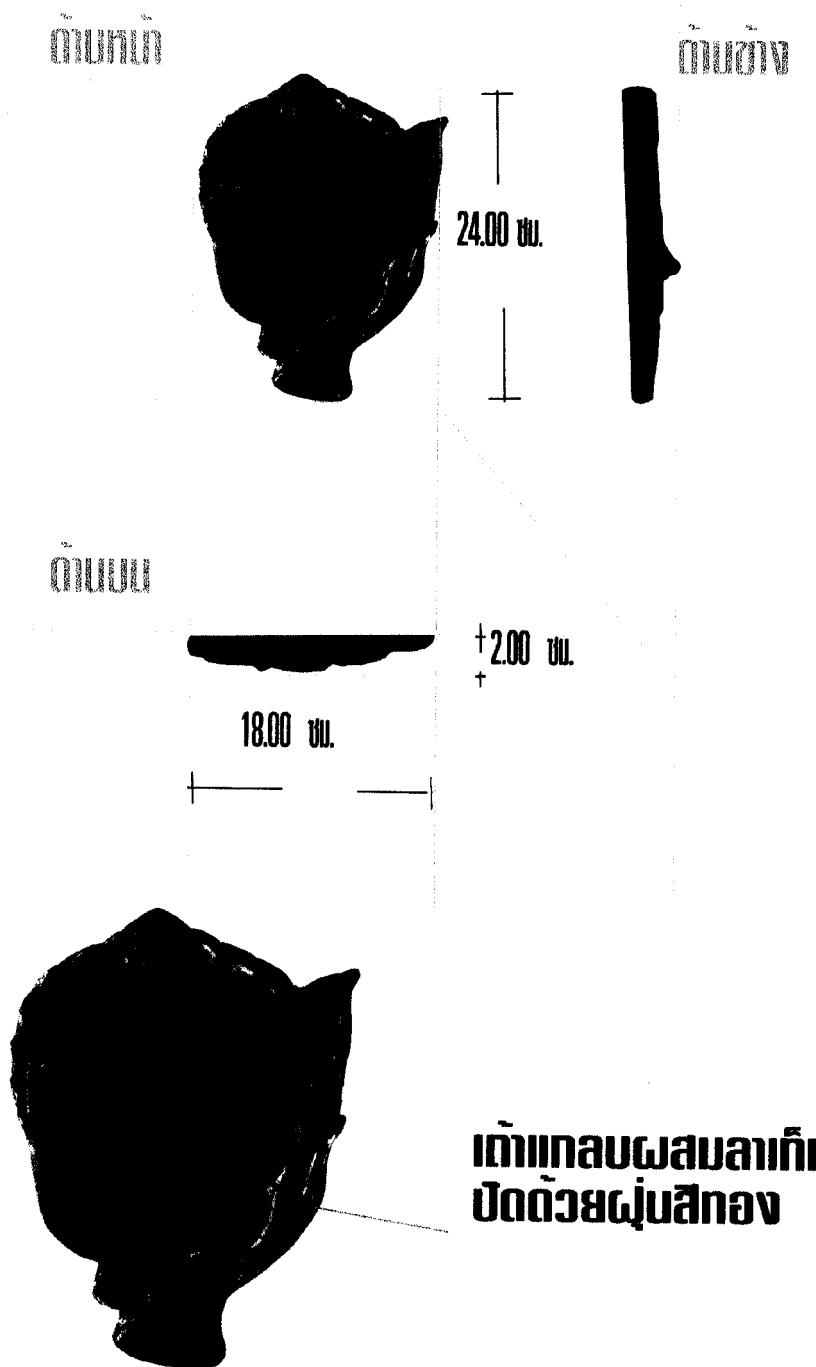
**ภาพที่ 11** แสดงรูปถกษณะอิสระ เป็นรูปถกษณ์ที่สร้างสรรค์ขึ้นมาด้วยความคิดและจินตนาการ ที่ไม่ติดมัคคอยู่กับรูปแบบธรรมชาติ หรือรูปแบบใด ๆ เป็นการสร้างสรรค์ถ่ายทอดให้เห็นถึงความรู้สึกนึกคิดอย่างอิสระในทางด้านรูปแบบ



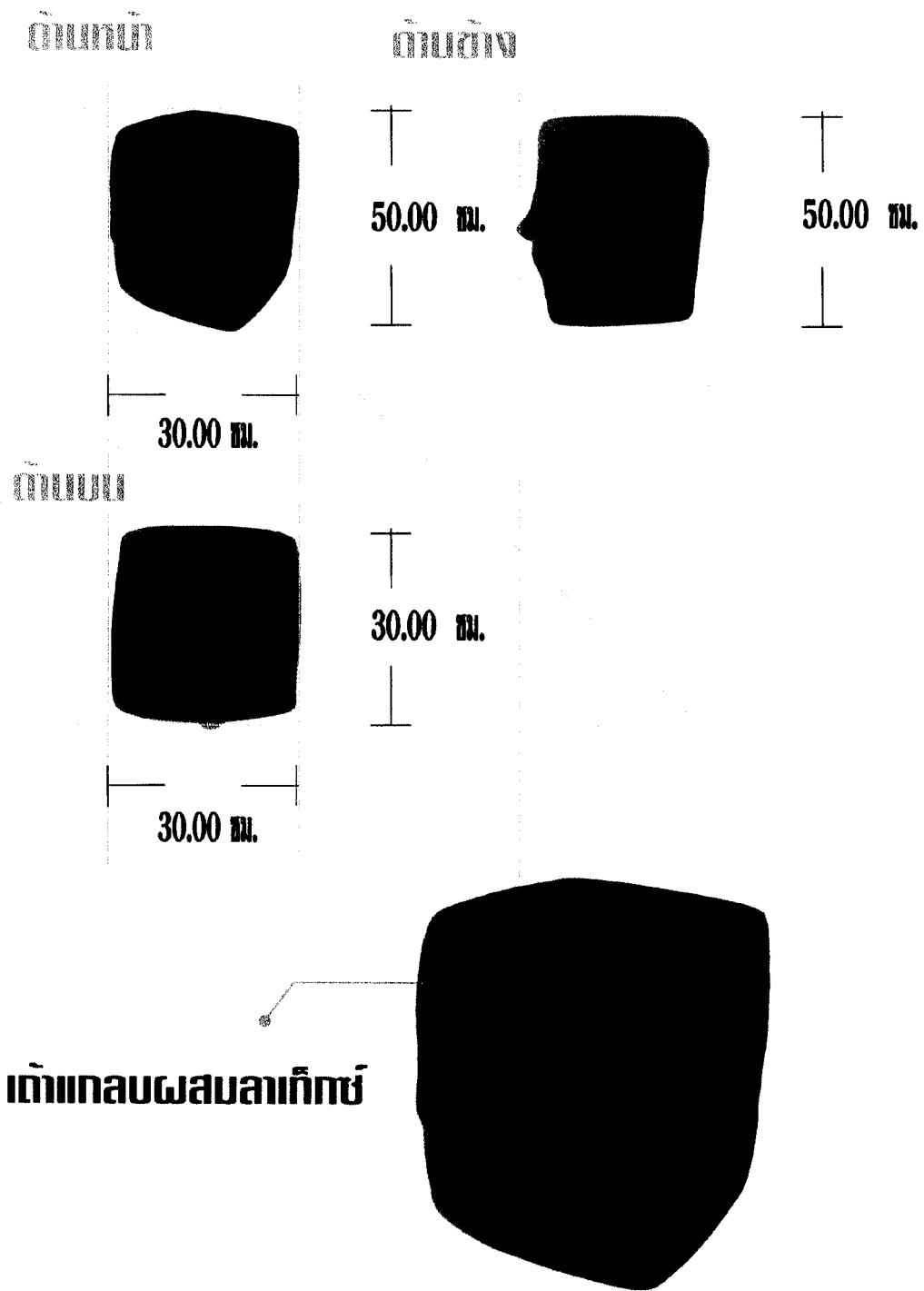
ภาพที่ 12 แสดงรูปลักษณะตามลักษณะ และความเชื่อ เป็นการนำเอาสมมุติเทพ เทวรูป สัตว์ในวรรณคดี หรือสิ่งเคารพนุชารื่น ๆ มาเป็นรูปแบบในการจัดทำ



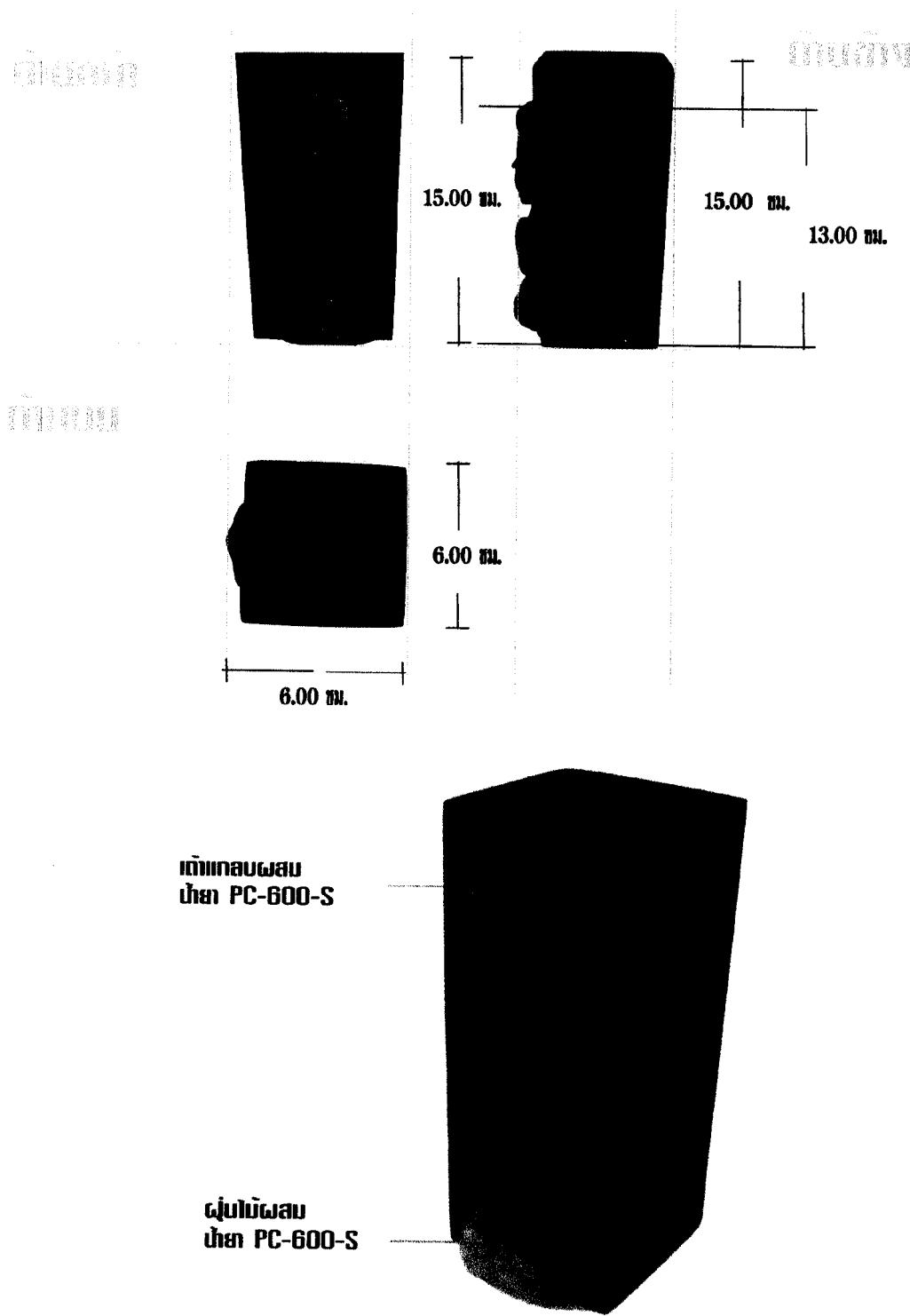
ภาพที่ 13 แสดงรายละเอียดของขนาดผลิตภัณฑ์ตู้คตาใส่สั่งของเนกประสงค์



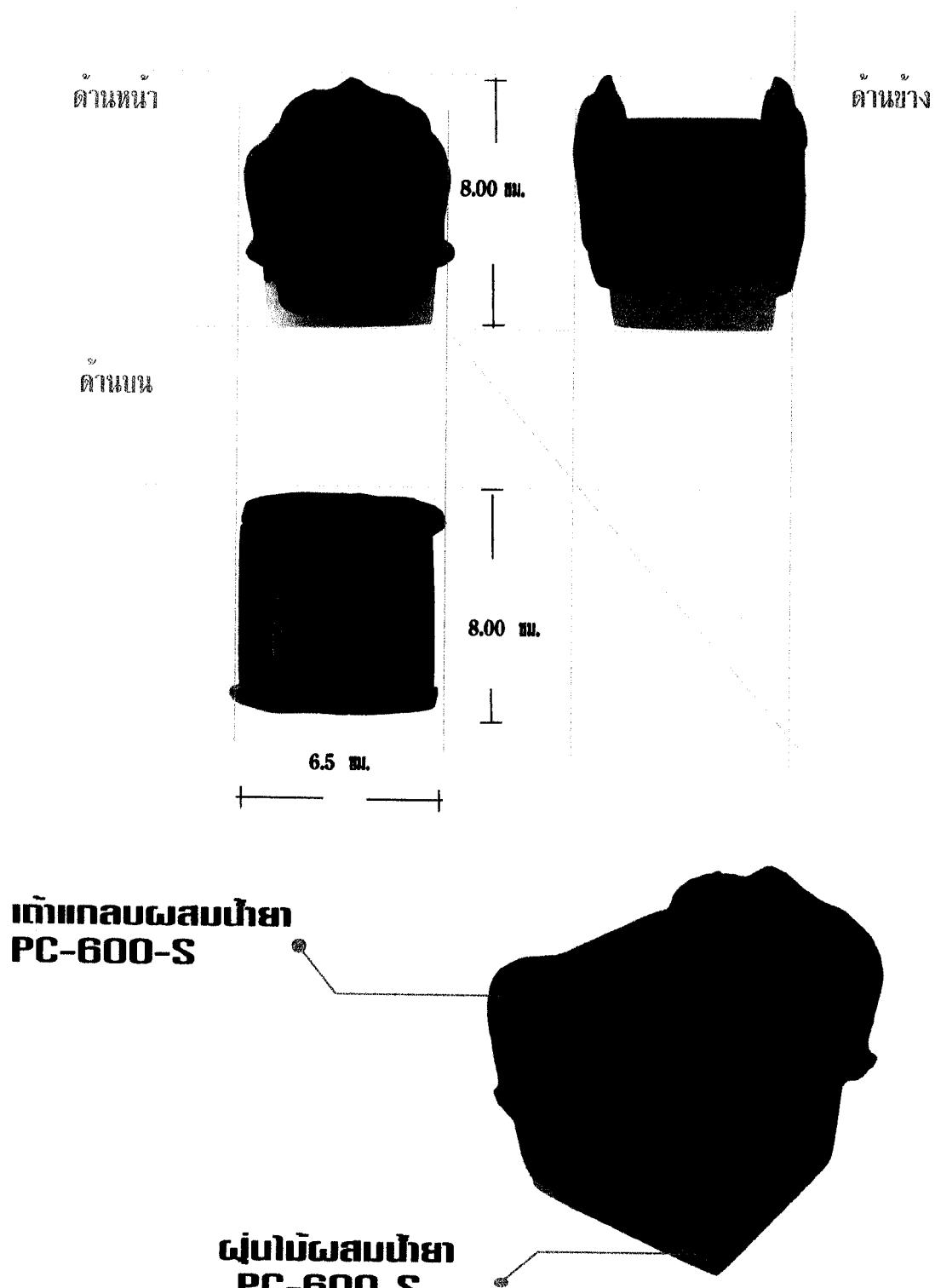
ກາພົ່າ 14 ແສດງຮາຍລະເບີດຂອງນາດພລິຕົກນທີ່ປະຕິມາກຣມນູນຕໍາ



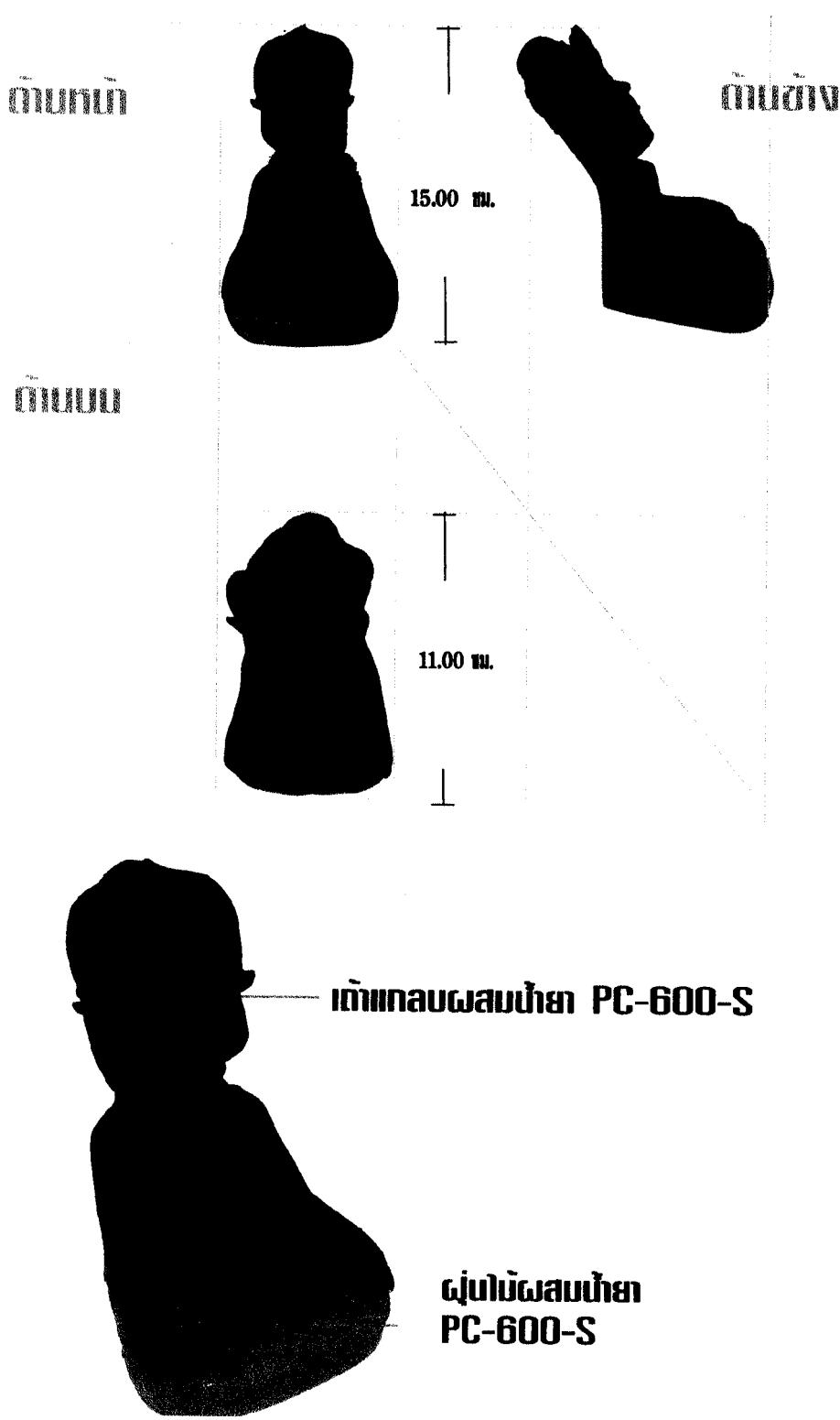
ภาพที่ 15 แสดงรายละเอียดของขนาดผลิตภัณฑ์ตุ๊กตาตั้งโชว์



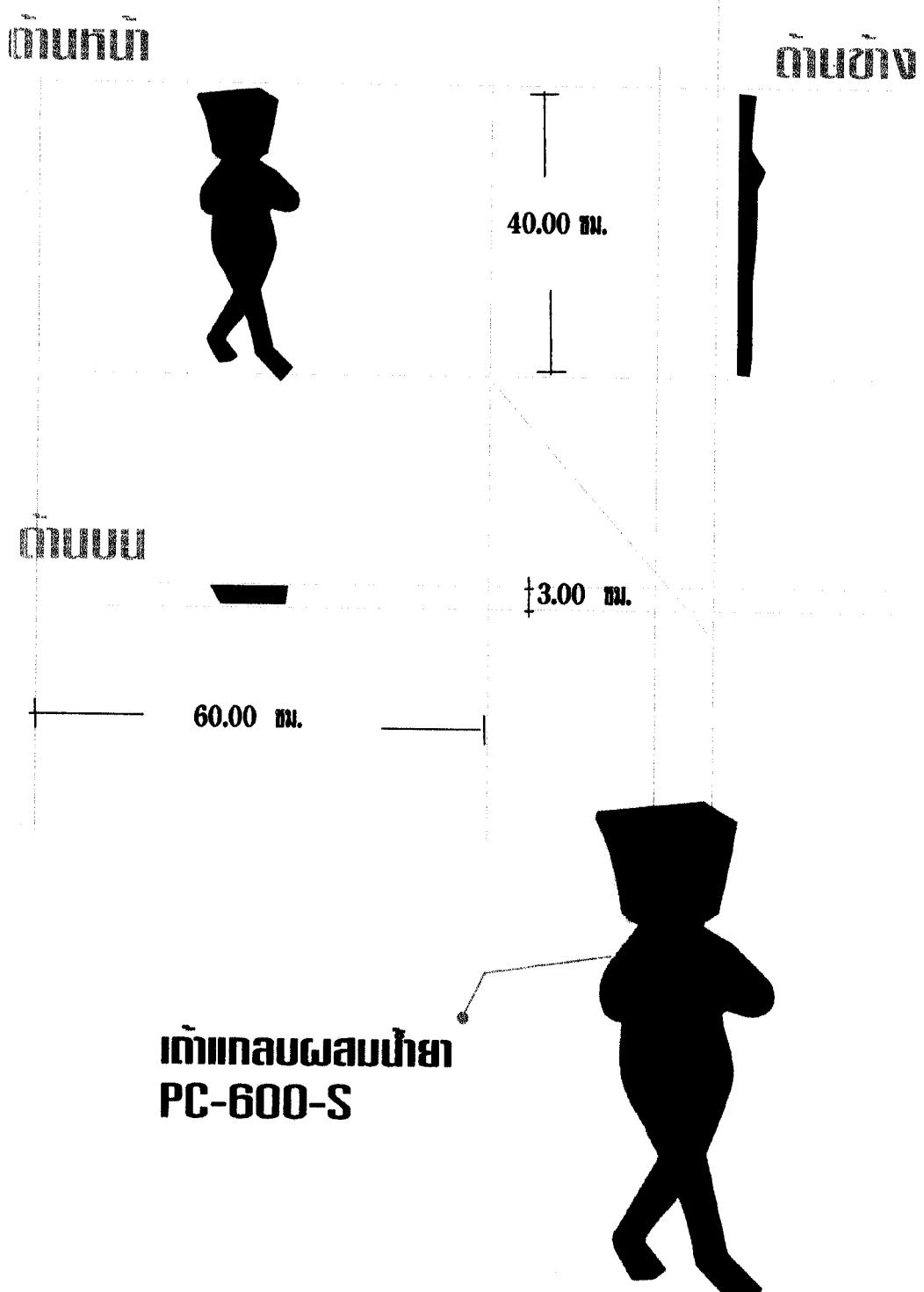
ภาพที่ 16 แสดงรายละเอียดของขนาดผลิตภัณฑ์เจกัน



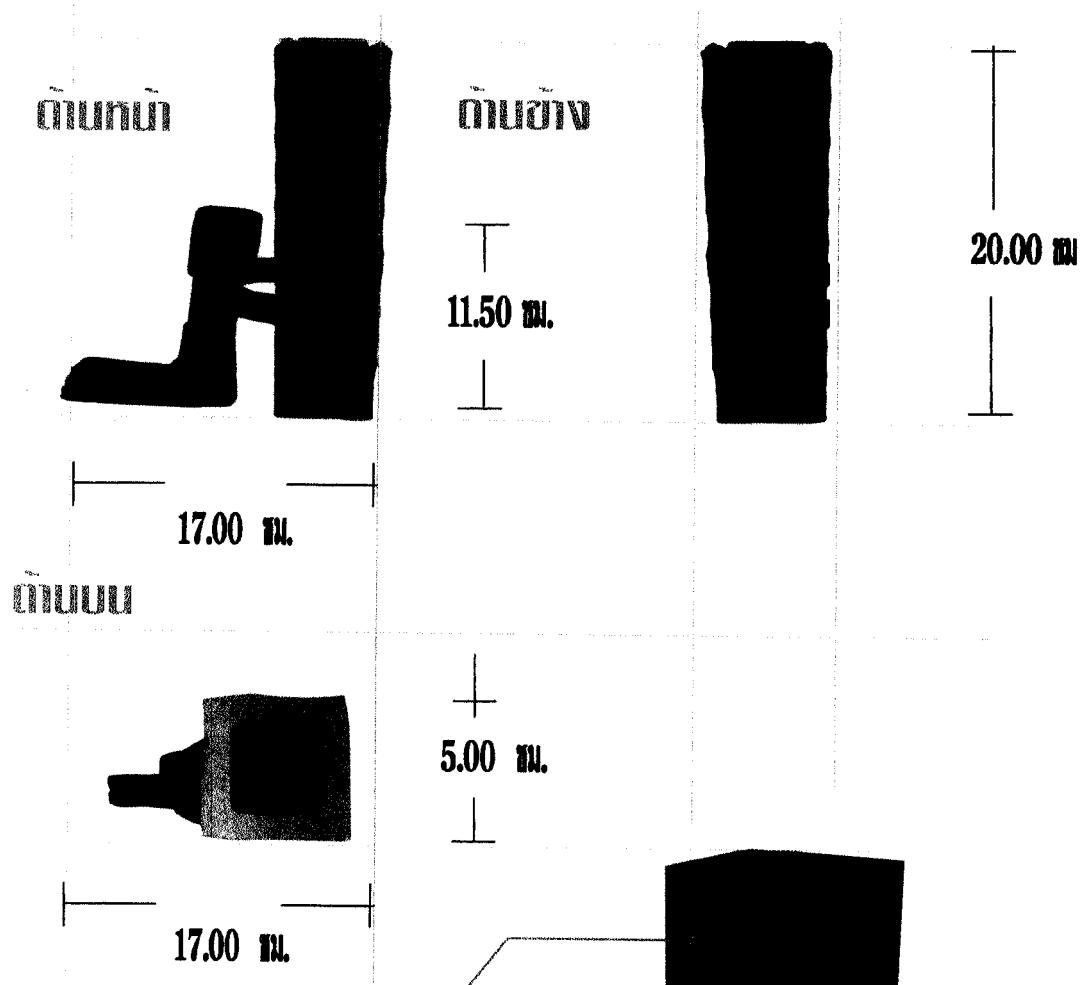
ภาพที่ 17 แสดงรายละเอียดของขนาดผลิตภัณฑ์ภาชนะใส่ไม้จิ้นฟัน



ກາພີ່ 18 ແສດງຮາບລະເອີດຂອງນາດພລິຕົກົມທີ່ເປົ່ານຸ່ງ



ภาพที่ 19 แสดงรายละเอียดของขนาดประตีมาร์มมูนต์ต่ำติดฝาผนัง

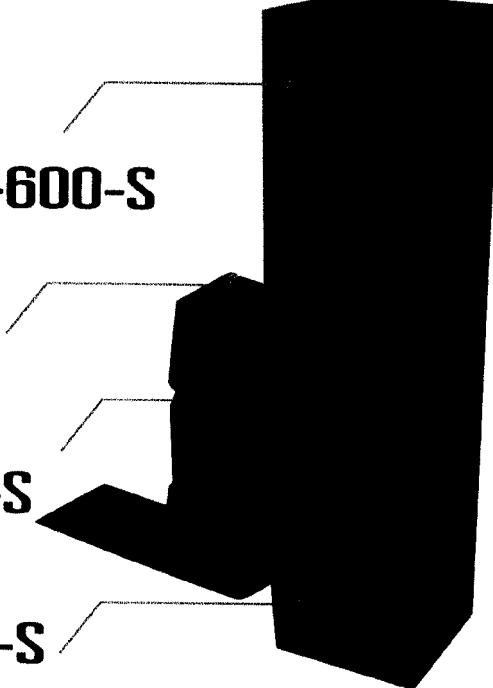


### ผู้ให้ผลิตน้ำยา PC-600-S

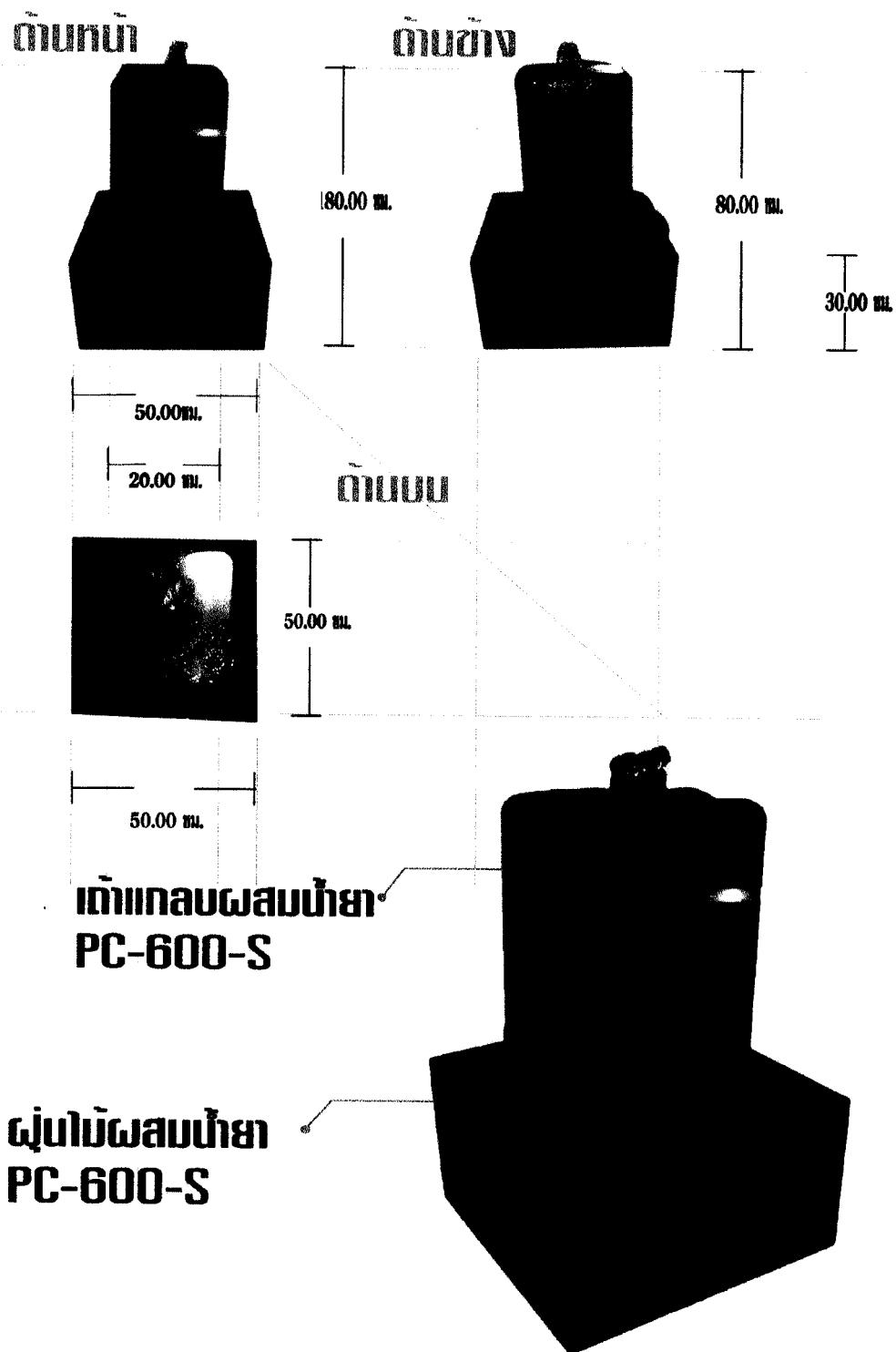
**เต้าแกลบผลิตน้ำยา  
PC-600-S**

**เต้าแกลบผลิต  
น้ำยา PC-600-S**

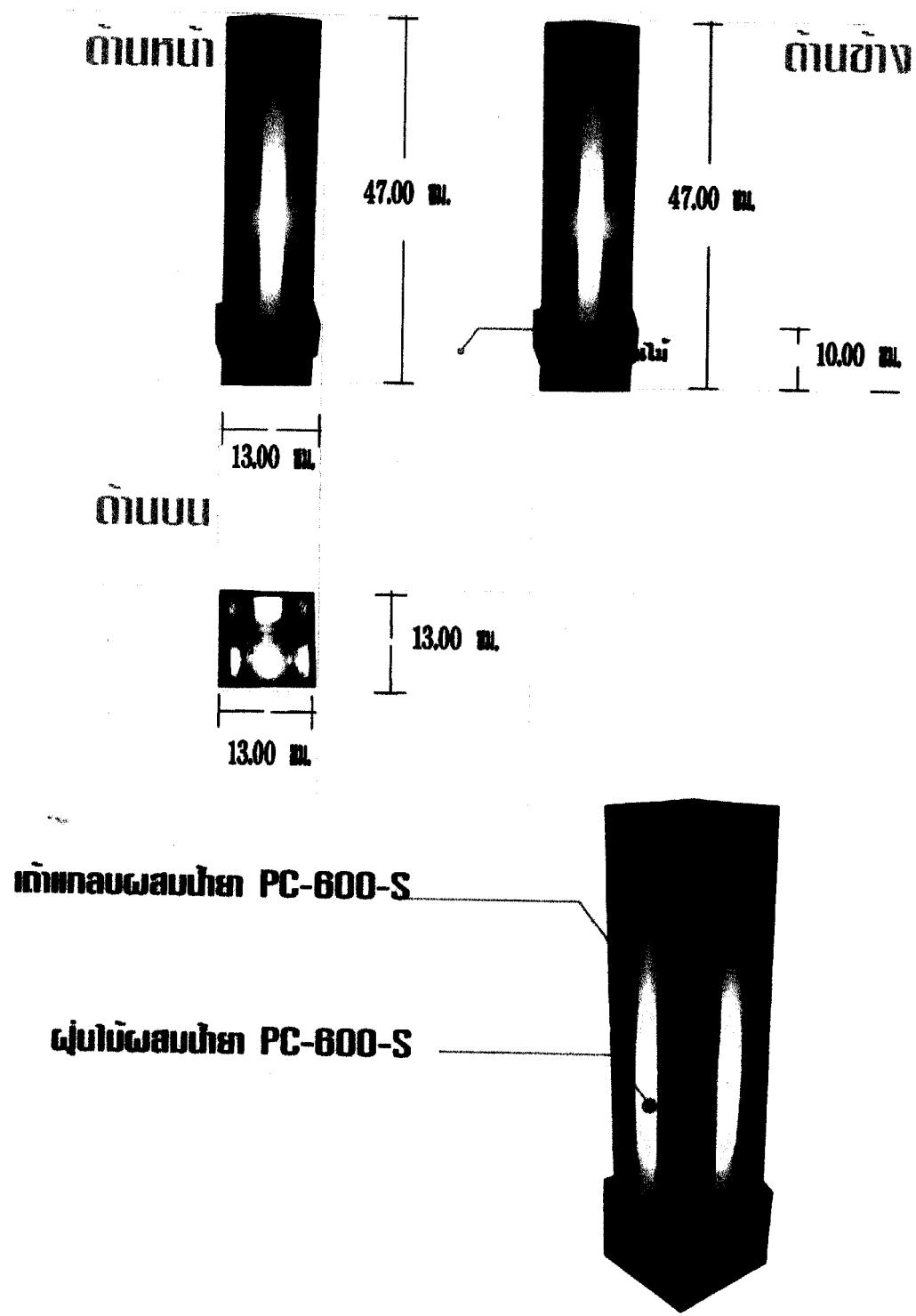
**ใบมีดตัดผลิต  
น้ำยา PC-600-S**



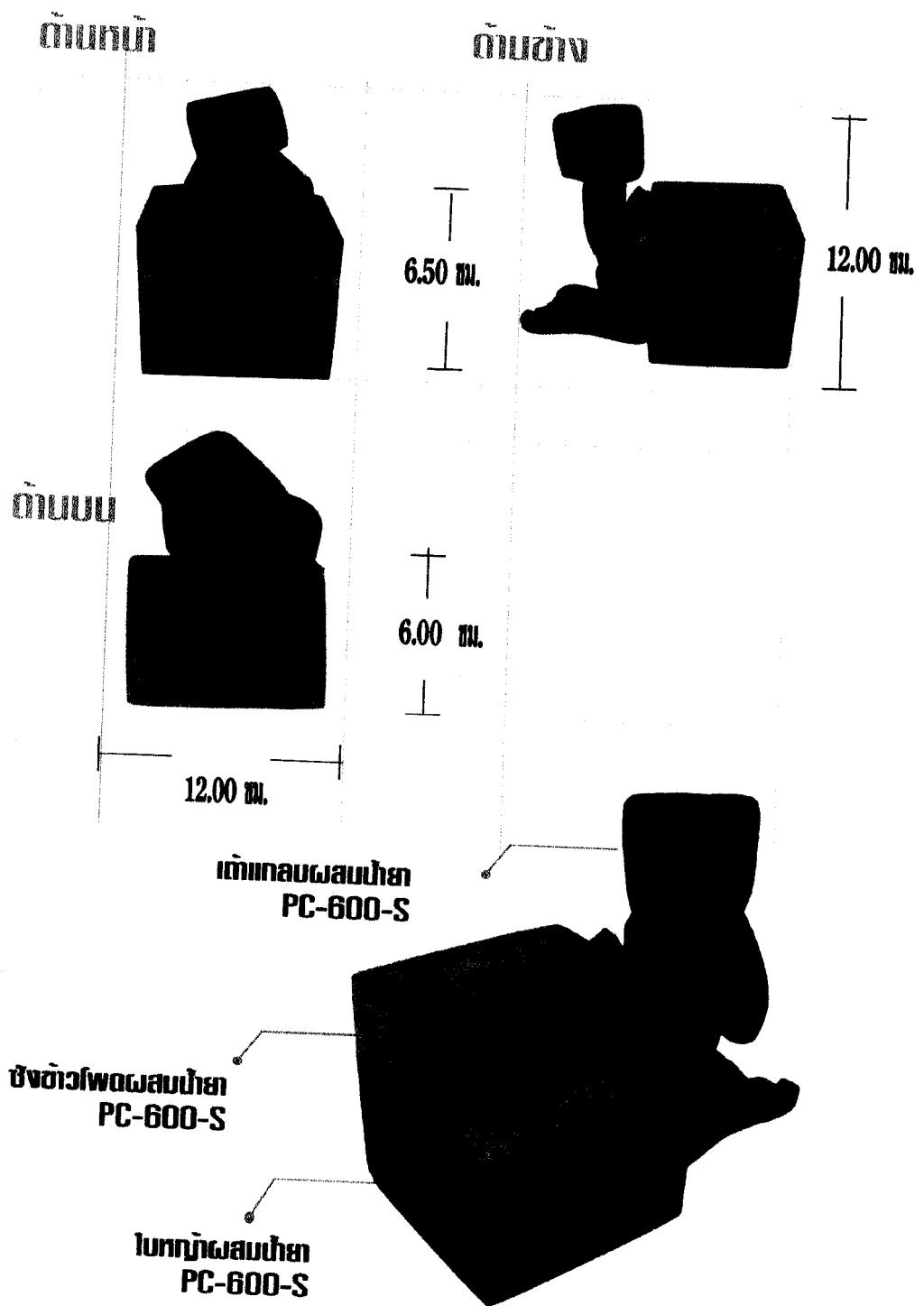
ภาพที่ 20 แสดงรายละเอียดของขนาดผลิตภัณฑ์ที่ใช่อุปกรณ์สำนักงาน



ภาพที่ 21 แสดงรายละเอียดของขนาดผลิตภัณฑ์นำสั่น



ภาพที่ 22 แสดงรายละเอียดของขนาดผลิตภัณฑ์โคมไฟ



ภาพที่ 23 แสดงรายละเอียดของขนาดผลิตภัณฑ์ kazan ไส้เทียนห้อม

## บทที่ 4

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาตามขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย สามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 4.1 การสรุปผล

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากถ้าเกลบเพื่อใช้ในงานตกแต่งภายใน และภายนอกนั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโดยการลงพื้นที่จริง โดยไปกลุกคลีกับชาวบ้านและสอบถามผู้ที่มีความรู้เมื่อจะเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านงานประดิษฐกรรม ด้านวัสดุ นักออกแบบตกแต่งภายใน และภายนอก ตลอดจนผู้บริโภค เช่น นักศึกษา ข้าราชการ พนักงานรัฐวิสาหกิจ พนักงานบริษัทเอกชน ผู้ประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว เกษตรกรและผู้ที่รับจ้างทั่วไป และได้มีการทำแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านงานประดิษฐกรรมจำนวน 5 ท่าน และได้นำข้อมูลและข้อเสนอแนะมาทำเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ในงานตกแต่งภายในและภายนอก แล้วได้นำผลิตภัณฑ์ไปสอบถามผู้บริโภค ซึ่งมีรายละเอียดจากการประเมินผลดังต่อไปนี้

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ในด้านความแข็งแรง สรุปได้ดังต่อไปนี้ สูตรที่ 6 ที่มีส่วนผสมระหว่างถ้าเกลบ น้ำยา PC-600-S ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา ตัวทำให้แข็ง ในอัตราส่วน 6 : 4 : 0.5% : 1-2% โดยมีคุณภาพเป็นอันดับ 1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 5.00 รองลงมาคือ สูตรที่ 2 ที่มีส่วนผสมระหว่างถ้าเกลบ ลามเท็กซ์ ในอัตราส่วน 2 : 1½ ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.80

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ ในด้านง่ายต่อการเขียนรูป สรุปได้ดังต่อไปนี้ สูตรที่ 6 ที่มีส่วนผสมระหว่างถ้าเกลบ น้ำยา PC-600-S ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา ตัวทำให้แข็ง ในอัตราส่วน 6 : 4 : 0.5% : 1-2% โดยมีคุณภาพเป็นอันดับ 1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 5.00 รองลงมาคือ สูตรที่ 2 ที่มีส่วนผสมระหว่างถ้าเกลบ ลามเท็กซ์ ในอัตราส่วน 2 : 1½ ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.00

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ด้านความสะอาดในการผสม สูตร สรุปได้ดังต่อไปนี้ สูตรที่ 2 ที่มีส่วนผสมระหว่าง เถ้าแกลบ ลาเท็กซ์ ในอัตราส่วน 2 : 1½ และ สูตรที่ 6 ที่มีส่วนผสมระหว่างถ้าแกลบ น้ำยา PC-600-S ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา ตัวทำให้แข็ง ใน อัตราส่วน 6 : 4 : 0.5% : 1-2% มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 4.20

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ด้านวัสดุหาง่ายในการผสม สูตร สรุปได้ดังต่อไปนี้ สูตรที่ 2 ที่มีส่วนผสมระหว่าง เถ้าแกลบ ลาเท็กซ์ ในอัตราส่วน 2 : 1½ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 4.80 รองลงมาคือ สูตรที่ 1 ที่มีส่วนผสมระหว่างถ้าแกลบ กับการเปลี่ยนแปลง ในอัตราส่วน 2 : 1½ ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.00

จากการสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ในภาพรวม สรุปได้ดังต่อไปนี้ สูตรที่ 6 ที่มีส่วนผสมระหว่างถ้าแกลบ น้ำยา PC-600-S ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา ตัวทำให้แข็ง ในอัตราส่วน 6 : 4 : 0.5% : 1-2% โดยมีคุณภาพเป็นอันดับ 1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 4.50 และสูตรที่ 2 ที่มีส่วนผสมระหว่าง เถ้าแกลบ ลาเท็กซ์ ในอัตราส่วน 2 : 1½ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 4.45

จากการสำรวจแบบสอบถามตามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ หัตถกรรมจากถ้าแกลบเพื่อใช้ในงานตกแต่งภายในและภายนอก โดยสอบถามจากผู้บริโภคจำนวน 400 คนสรุปผลดังนี้ ในด้านวัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งานตกแต่งภายในและภายนอก มีค่าเฉลี่ย  $\bar{X} = 4.21$  ระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก การทนต่อสภาพแวดล้อม มีค่าเฉลี่ย  $\bar{X} = 3.92$  ระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก การใช้วัสดุที่มีในห้องถิน มีค่าเฉลี่ย  $\bar{X} = 4.33$  ระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก ในด้านความสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็น อาชีพในชุมชนมีค่าเฉลี่ย  $\bar{X} = 3.75$  ระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก ในด้านวัสดุที่มี ความแปลกใหม่มีค่าเฉลี่ย  $\bar{X} = 3.95$  ระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก ในด้านรูปแบบมี ความโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวมีค่าเฉลี่ย  $\bar{X} = 3.58$  ระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วย มาก รูปทรงสวยงามมีค่าเฉลี่ย  $\bar{X} = 3.78$  ระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก ในด้านการ นำมาใช้งาน ด้านประโยชน์ใช้สอยมีค่าเฉลี่ย  $\bar{X} = 4.21$  ระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก สามารถใช้งานได้จริงมีค่าเฉลี่ย  $\bar{X} = 3.61$  ระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก

## 4.2 อภิปรายผล

จากการวิจัย การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากถ้าแกลบ แสดงให้เห็นว่า การพัฒนา ผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากถ้าแกลบอาจดำเนินการได้หลายวิธี โดยมีวัสดุ และส่วนผสมเป็นสำคัญ แต่หากต้องการงานหัตถกรรมจากถ้าแกลบให้มีความสอดคล้องกับสังคมปัจจุบัน การที่จะพัฒนา งานหัตถกรรมจากถ้าแกลบอาจพัฒนา ได้ 2 แนวทางดังนี้

**แนวทางที่ 1 การพัฒนางานหัตถกรรมจากถ้วยแกลงกับตาเท็กซ์ สามารถใช้ส่วนผสมกับวัสดุธรรมชาติหรือไม่ต้องผสมเพื่อใช้ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เป็นงานหัตถกรรมสำหรับใช้ในงานตกแต่งภายใน**

**แนวทางที่ 2 การพัฒนางานหัตถกรรมจากถ้วยแกลงกับน้ำยา PC-600-S สามารถพัฒนาลวดลายบนพื้นผิวเป็นลักษณะให้ห้องอาหารรูปแบบโดยใช้วัสดุธรรมชาติที่มีอยู่ในห้องถินรูปแบบนี้เหมาะสมสำหรับใช้ในงานตกแต่งภายในและภายนอก**

โดยทั้ง 2 แนวทางนี้จะช่วยให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากถ้วยแกลง ซึ่งเป็นวัสดุที่ทำง่าย และมีทั่วไปในห้องถิน ราคาถูก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชาตรุรงค์ บุญทันใจ และจำลองลีมตระกูล. (2532 : บทคัดย่อ) และมีความแข็งแรง คงทน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุภากรณ์ มนารังสรรค์ และอภิชัย เทอดเทียนวงศ์. (2532 : บทคัดย่อ) อีกทั้งกรรมวิธีการผลิตไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน สามารถทำเองได้ เป็นการสร้างงานและสร้างรายได้ให้กับชุมชน

#### 4.3 ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้เกิดการวิจัยและพัฒนางานหัตถกรรมตกแต่งภายใน และภายนอก จากถ้วยแกลง อย่างต่อเนื่องผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะใน 2 ด้าน ดังนี้คือ

##### 4.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลการวิจัยในครั้งนี้ให้ความรู้จากการศึกษา 3 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 คือ การศึกษาแนวทางในการนำถ้วยแกลงมาใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ ด้านที่ 2 คือ เป็นการนำวัสดุทางธรรมชาติ มาใช้ประกอบกับถ้วยแกลง เพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์หัตถกรรมประเทงงานประดิษฐกรรม และด้านที่ 3 ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ประดิษฐกรรมจากถ้วยแกลงสำหรับใช้ตกแต่งภายในและภายนอก ซึ่งแนวทางที่นำเอาวัสดุในห้องถินมาใช้ให้เกิดประโยชน์ตรงกับพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ทำให้ชุมชนสามารถสร้างอาชีพได้ ทั้งนี้ใน แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ประดิษฐกรรมจากถ้วยแกลง ผู้ออกแบบควรจะศึกษาทางด้านวัสดุให้เข้าใจ เพราะวัสดุที่ทำจากถ้วยแกลงสามารถนำมาใช้ในการทดลองได้หลายสูตร ซึ่งแต่ละสูตรจะมีความเหมาะสมในการผลิตที่แตกต่างกัน

##### 4.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

เนื่องจากสภาพเศรษฐกิจ มีการใช้วัสดุเพื่อทำการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภค จึงทำให้วัสดุทางธรรมชาติติดปริมาณและมีราคาสูงขึ้น

สืบเนื่องมาจากวัสดุทางธรรมชาติมีปริมาณมากในพื้นที่ จากการศึกษาด้านควาพบว่าวัสดุทางธรรมชาติจากชาติพันธุ์มีคุณสมบัตินำมาทดแทนวัสดุเดิม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้จึงมี

การนำเอาวัสดุทางธรรมชาติมาพสมตามสูตรทางเคมี แล้วไห้วัสดุทางการผลิตในกระบวนการต่าง ๆ โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้

4.3.2.1 การเปลี่ยนสีของวัสดุ ยังมีข้อจำกัดคือมีสีดำเพียงสีเดียว ซึ่งอาจมีการนำขบวนการทางเคมีมาปรับสภาพสีของวัสดุเพื่อสอดคล้องในการผลิตและการตกแต่ง

4.3.2.2 ระยะเวลาการแห้งตัวของผลิตภัณฑ์ ใช้เวลาค่อนข้างมาก ควรมีการพัฒนาสูตรพสมหรือการพสมทางเคมี เพื่อลดระยะเวลาการแห้งตัวและควบคุมการแห้งตัวของวัตถุดิบ

4.3.2.3 การทดสอบของวัสดุธรรมชาติ อาจใช้วัสดุทางธรรมชาติ เช่น เปลือกไม้ หรือใบไม้จากพืชมาใช้ โดยผ่านกระบวนการทำให้ปั่นละเอียด ก็สามารถนำมาทดสอบแล้วได้

4.3.2.4 ขั้นตอนการทำพิมพ์คอมพิวเตอร์มีข้อจำกัดทางด้านรูปทรง เนื่องจากเมื่อวัตถุดิบแห้งจะเกิดการหดตัวและทำให้รูปทรงไม่สมบูรณ์ ในกรณีใช้สูตรพสมระหว่างถ้าเก็บกับลาเท็กซ์ ควรจะศึกษาส่วนผสมที่จะนำมาแก้ไขปัญหาการหดตัวของผลิตภัณฑ์

เอกสารอ้างอิง

## เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. “บรรดา,” การรีไซเคิล. <http://www.school.net.th/library/snet6/envi4/recycle/re.htm>.
- 22 พฤษภาคม, 2547.
- กล้า้มรงค์ ศรีรอด แก้ไขโดย ปีะจอมขวัญ. เทคโนโลยีของแบงค์. ปริญญาอินพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542.
- ชาตรุรงค์ บุญทันใจ และจำลอง ลิ่มตระกูล. การพัฒนาวัสดุก่อสร้างนำหันกเบจากแหล่งมา. ปริญญาอินพนธ์ ปริญญาศึกษากรรมศาสตรบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2532.
- จิระวัฒน์ นารถพจนานนท์ และคนอื่น ๆ. เท่าเพนกวัสดุแบบวาร์เทค. ปริญญาอินพนธ์ ปริญญาศึกษากรรมศาสตรบัณฑิต : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2544.
- จิรพันธ์ สมประสงค์. การสร้างประติมกรรมจากปูนปลาสเตอร์. กรุงเทพมหานคร : โอ.เอส. พรินติ้ง เข้าส์, 2533.
- จุฬารัตน์ ปรัชญาภรณ์. รายงานการวิจัยการศึกษาการนำแก้วบมาใช้เป็นสารตัวเต็มในบรรจุภัณฑ์. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2546.
- ชัยน์ พิเชียรสุนทร และคนอื่น ๆ. “การบูร,” นิตยสารชีวจิต. 3(65) : 76-77 ; กรกฎาคม, 2544.
- ชาติชาย จึงพิทักษ์. การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการใช้ปูนซีเมนต์ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ ปริญญาศรีรุคасตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเกริก, 2541.
- ชาลี ลักษณ์ และคนอื่น ๆ. ช่างหัวไว. กรุงเทพมหานคร : กฤษณปกรณ์, 2514.
- ชินวัตร แสงสว่าง. การปรับปรุงคุณภาพของดินพรุโดยใช้ปูนขาว. วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษากรรมศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2543.
- ไชยวัฒน์ วงศ์วัฒนาศานต์. รายงานการสัมมนาทางวิชาการเรื่องการจัดทำกฎหมายเม่นทากีวยกับการใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2537.
- ดีดา ประสาทาก. “การหล่อเรซิ่นเบี้ยงตื้น,” นิตยสารบายแซนด์. 1(1) : 51 ; มกราคม, 2546.
- ทักษิณ จุตางานนท์. สารานุกรม. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์, 2533.
- ทวีศักดิ์ อุ่มน้อย. วัสดุและเทคโนโลยีการผลิต. ปทุมธานี : หจก.สยามสเตชั่นเนอรี่ซัพพลายส์, 2543.

หารดาว ทองแก้ว. “น้ำมันพีชใช้อ่าย่างไรให้ถูกต้องและปลอดภัย,” นิตยสารหมวดชาวบ้าน.

25(291) : 17-21 ; กรกฎาคม, 2546.

ธีรชาติ รื่นไกรฤกษ์ และคณะ อ. การศึกษาคุณสมบัติด้าน BOND STRENGTH ของ LATEX BONDING AGENTS ด้วยวิธี SLANT SHEAR. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์วิจัยและพัฒนา งานกรมทางหลวง, 2541.

บัญชา ศรีบรรเทา. การออกแบบผลิตภัณฑ์เก้าอี้. ปริญญาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 2541.

ปริญญา จินดาประเสริฐ และจำลอง ลีมตรากุล. การศึกษาปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ผสมปูเป้าแกลบและปูเดือย. ปริญญาบัณฑิต : ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2530.

ปรีดา พิมพ์ขาวขำ. เชรามิกส์. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

ปุณณรัตน์ พิชญ์ไพบูลย์. เครื่องเคลือบดินเผา เทคนิคและวิธีการสร้างสรรค์. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

ผ่อง อินทุลักษณ์. ช่างปูนและการคิดราคา. กรุงเทพมหานคร : โอ. เอส. พรินติ้ง เხ้าส์, 2529.

ชวัชชัย ชรินพาลิชกุล. รวมศพที่เคมี. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ส.เออเรีย เพรส จำกัด, 2540.

พิกพ สุนทรสมัย. ช่างปูนก่อสร้าง. กรุงเทพมหานคร : ภาพพิมพ์, 2527.

พิชิต เถี่ยมพิพัฒน์. เครื่องประดับ. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ป.สัมพันธ์พาณิชย์, 2539.

พิมพ์เพ็ญ ติรพร. ผลของการใช้แป้งมันสำปะหลังผสมแป้งข้าวเจ้าต่อคุณภาพเส้นก๋วยเตี๋ยว.

วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2533.

มั่นสิน ตันตุลเวศ์. การปูรูงแต่งคุณภาพหน้าสำหรับระบบหม้อไอน้ำ ระบบหล่อเย็นระบบประปาในอาคาร. ปริญญาบัณฑิต : ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

ยก สันตสมบัติ. น้ำ 1360. กรุงเทพมหานคร : โครงการจัดพิมพ์คบไฟ, 2537.

รำพึง พูลสุข. ข้าว เชียงใหม่ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, 2542.

ลักษดา มีคุช. พจนานุกรมศพท์เคมี. กรุงเทพมหานคร : บริษัท เจเนอรัลบุ๊คส์ เชนเตอร์ จำกัด, 2533.

วรพงศ์ วรชาติอุคุมพงศ์. ออกแบบตกแต่ง. กรุงเทพมหานคร : สถาบันการพิมพ์, 2542.

วรรณี เอกศิลป์. ศักยภาพการผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วมของโรงสีข้าวในประเทศไทย.

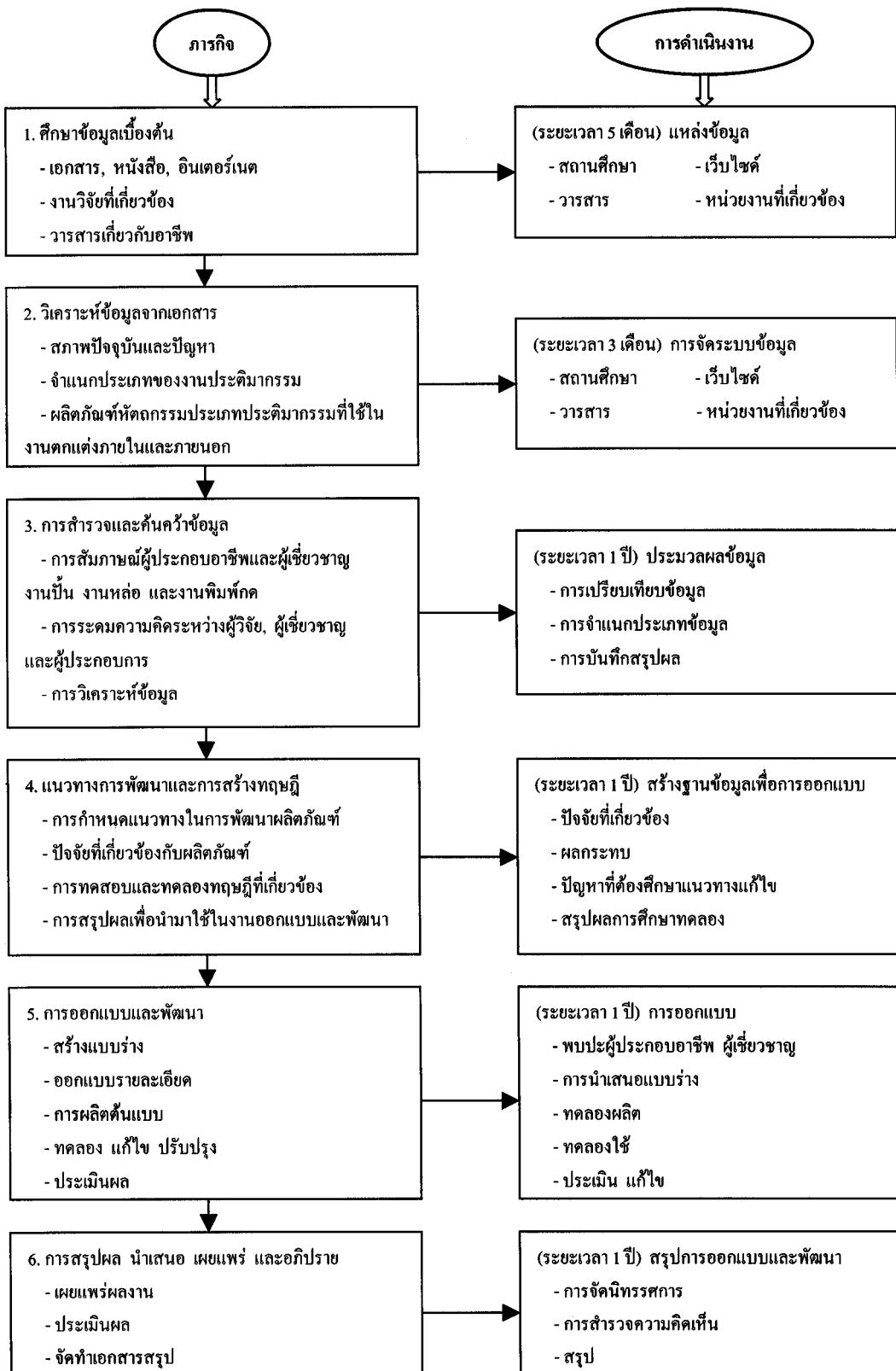
วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2539.

- วิรุณ ตั้งเจริญ. การออกแบบ. กรุงเทพมหานคร : กรุงสหามการพิมพ์, 2526.
- วัฒนา ภูทวิภาต. การออกแบบตกแต่งภายในและเทคนิคในการออกแบบ. กรุงเทพมหานคร : วิทยพัฒน์, 2546.
- สมาคมพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม. “กระดาษ,” แนวคิดเชี่ยวชาญ, <http://www.adeq.or.th/knowledge/paper.html>. 15 ธันวาคม, 2547.
- สายสนม ประดิษฐ์วงศ์ และงานทิพย์ ภู่วรวิม. องค์ประกอบอย่างสวยงามได้ทางชีวภาพของเป็นสีทึบดำ ไทยเลขที่ 008057, 2541.
- สุภารณ์ นานะรังสรรค์ และอภิชัย เทอดเทียนวงศ์. การใช้ถ่านแก๊สที่ถูกการ์บอนไนซ์แล้วเป็นเชื้อเพลิงทดแทนในครัวเรือน. ปริญญาอิเล็กทรอนิกส์ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2532.
- สุทธิ ประจงศักดิ์. ปฏิบัติการหัตถศึกษาและอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร : โอดียน, 2524.
- “สิ่งที่ควรทราบเกี่ยวกับน้ำ,” วารสารดูริยะ. 21(2) : 61 ; ตุลาคม, 2546.
- อนุชิต กิจสวัสดิ์. การทำซีเมนต์จากถ่านแก๊ส. กรุงเทพมหานคร : กองการวิจัย กรมวิทยาศาสตร์ บริการ, 2522.
- Luh,B.S. Rice Utilization. 2<sup>nd</sup> ed. New York : Academic Press, 1991.
- Min-Hong, Z.and Molhotra, v. “Natural Pozzolans in Concrete,” High Performance Concrete. 93(6) : 629-639 ; November-December, 1996.
- Prapasri Phichitvorapanich. Evaluation of Combustion in a Vortex Cell Furnace and Gasification in a Down Draft Gasifier Utilising Rice Husk. Master of Applied Science Thesis : The University of New South Wales, 1987.

**ภาคผนวก**

## ภาคผนวก ก

แผนภูมิแสดงกระบวนการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรม  
จากถ้วยแกลูบเพื่อใช้ในงานตกแต่งภายในและภายนอก



**ภาพที่ ก 1 แผนภูมิแสดงกระบวนการศึกษาวิจัย เรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์หัดกรรมจากถ้าแกลง เพื่อใช้ในงานตคแต่งภายใน**

**ภาคผนวก ข**  
**งานประติมานกรรม**

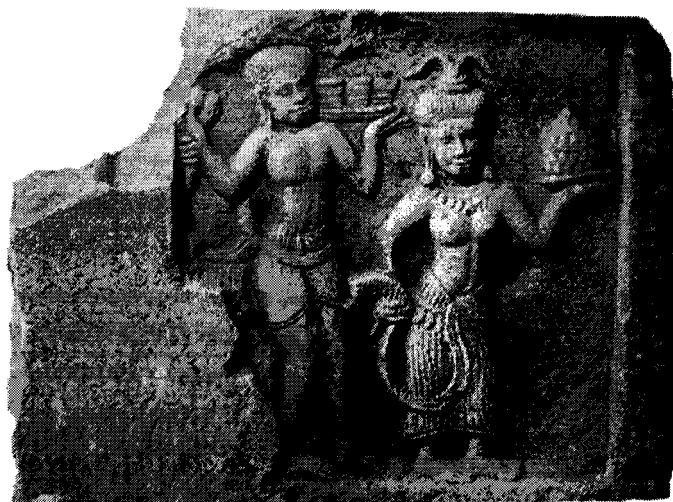
### ประเภทของงานประดิษฐกรรม แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ประดิษฐกรรมแบบนูนต่ำ (Bas Relief) เป็นรูปที่เป็นนูนขึ้นมาจากพื้น หรือมีพื้นหลังรองรับ มองเห็นได้ชัดเจนเพียงด้านเดียวคือด้านหน้า มีความสูงจากพื้นไม่ถึงครึ่งหนึ่งของรูปจริง ได้แก่ รูปปูนแบบเรียบๆ รูปปูนที่ใช้ประดับตกแต่งภาชนะ หรือประดับตกแต่งอาคารทางสถาปัตยกรรม โบสถ์ วิหารต่างๆ พระเครื่องบางชนิด ฯลฯ



ภาพที่ ๑ งานประดิษฐกรรมนูนต่ำ

2. ประดิษฐกรรมแบบนูนสูง (High Relief) เป็นรูปต่างๆ ในลักษณะเช่นเดียวกับแบบนูนต่ำแต่มีความสูงจากพื้นตั้งแต่ครึ่งหนึ่งของรูปจริงขึ้นไป ทำให้เห็นรายละเอียดที่ลึก ชัดเจน และเหมือนจริงมากกว่าแบบนูนต่ำ และใช้งานแบบเดียวกับแบบนูนต่ำ



ภาพที่ ๒ งานประดิษฐกรรมนูนสูง

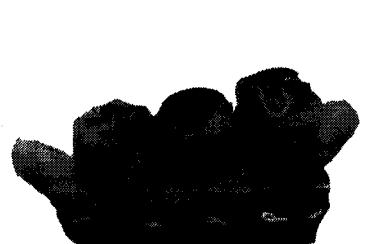
3. ประติมากรรมลอยตัว (Round Relief) เป็นรูปต่าง ๆ ที่มองเห็นได้รอบด้านหรือตั้งแต่ 4 ด้านขึ้นไป ได้แก่ ภาชนะต่าง ๆ รูปเครื่องพัสดุ พระพุทธรูป เทวรูป รูปตามคตินิยม รูปบุคคลสำคัญ รูปสัตว์ ฯลฯ



ภาพที่ ๑๓ งานประติมากรรมลอยตัว

วิธีการสร้างงานประติมากรรม สามารถทำได้ 4 วิธี ดังนี้

1. การปั้น (Casting) เป็นการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากวัสดุที่เหนียว อ่อนตัว และยึดจับตัวกันได้ดี วัสดุที่นำมาใช้ปั้นได้แก่ ดินเหนียว ดินน้ำมัน ปูน จีปัง กระดาษ ฯลฯ



งานปั้นจากแป้งขนมปัง



งานปั้นจากดินเหนียว



งานปั้นจากดินน้ำมัน



งานปั้นจากผุ้นไม้



งานปั้นจากจีปัง



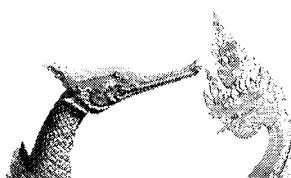
งานปั้นจากกระดาษ

ภาพที่ ๑๔ ตัวอย่างชิ้นงานปั้น

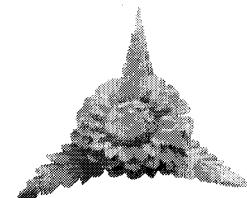
2. งานแกะสลัก (Curving) เป็นการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากวัสดุที่แข็ง เปราะ โดยอาศัยเครื่องมือ วัสดุที่นิยมนำมาแกะได้แก่ ไม้ หิน กระเจก แก้ว ปูนพลาสเตอร์ ฯลฯ



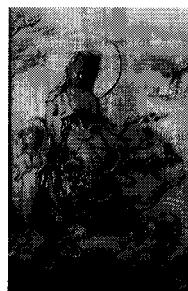
งานแกะสลักจากงานช่าง



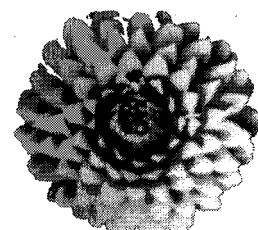
งานแกะสลักจากไม้



งานแกะสลักจากผลไม้



งานแกะสลักจากไม้



งานแกะสลักจากขี้ผึ้ง



งานปืนจากกระดาษ

### ภาพที่ ๕ ตัวอย่างชิ้นงานแกะสลัก

3. งานหล่อ (Molding) เป็นการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากวัสดุที่หลอมตัว ได้แล้วกลับแข็งตัวได้ โดยอาศัยแม่พิมพ์ ซึ่งสามารถทำให้เกิดผลงานที่เหมือนกันทุกประการตั้งแต่ 2 ชิ้นขึ้นไป วัสดุที่นิยมนำมาใช้หล่อ ได้แก่ โลหะ ปูน ขี้ผึ้ง ดิน โพลีเอสเตอร์ พลาสติก ฯลฯ



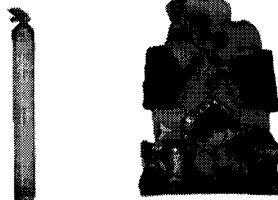
งานหล่อจากโลหะ



งานหล่อจากปูนขาว



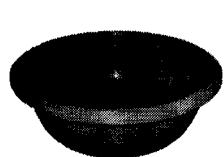
งานหล่อจากดิน



งานหล่อจากขี้ผึ้ง งานหล่อจากโพลีเอสเตอร์



งานหล่อจากปูนพลาสติก



งานหล่อจากพลาสติก

### ภาพที่ ๖ ตัวอย่างชิ้นงานหล่อ

4. งานประกอบขึ้นรูป (Construction) เป็นการสร้างรูปทรง 3 มิติ โดยนำวัสดุต่าง ๆ มาประกอบเข้าด้วยกันและยึดติดกันด้วยวัสดุต่าง ๆ การเลือกวิธีการสร้างสรรค์งานประดิษฐกรรมขึ้นอยู่กับวัสดุที่ต้องการใช้



ภาพที่ ๗ ตัวอย่างชิ้นงานประกอบขึ้นรูปจากปูนซีเมนต์

ภาคผนวก ค  
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ชาตรองค์ บุญทันใจ และจำลอง ลิมตระกูล. (2532) ศึกษาการพัฒนาวัสดุก่อสร้างน้ำหนักเบาจากแกลบเผา พบว่า แป้งมันสำปะหลัง มีราคาถูกที่สุด ส่วนโพลิอสเทอร์ นอกจากจะมีราคาแพงแล้ว ยังมีปัญหาในการผสมกับแกลบเผาให้เข้ากันได้ ถึงแม้ว่าจะใช้วัสดุที่มีความแข็งแรงและคงทนกว่า การทดสอบวัสดุผสมแกลบเผากับมวลสารเท็กซ์ หรือแป้งมันสำปะหลัง พบว่าการใช้แกลบเผาบดให้วัสดุมีความแข็งแรง และความหนาแน่นที่สูงกว่าการใช้แกลบเผาไม่บด เพราะอนุภาคที่จุดของความอ่อนแองอยกว่า และจากการวิจัยได้วัสดุผสมชนิดใหม่ที่มีน้ำหนักเบา มีค่าใช้จ่ายในการผลิตต่ำ สามารถนำไปใช้ในการก่อสร้างในเขตชนบทที่มีแกลบเป็นจำนวนมากได้ และชาวบ้านสามารถทำใช้เองได้ โดยไม่ต้องลงทุนมากนัก และยังเป็นการเพิ่มราคาง่อมากที่ไม่มีราคายเลย

2. ปริญญา จินดาประเสริฐ และจำลอง ลิมตระกูล. (2530) ศึกษาปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ผสมชีลีกอล และชีลีกอลอยศึกษา พบร้า การเผาด้านแกลบที่สภาวะที่ถูกควบคุม ( $700-800^{\circ}\text{C}$ ) นอกจากจะให้พลังงานความร้อนแล้ว ยังได้ชีลีกอลแกลบที่ประกอบด้วยซิลิกาอัมฟอร์ (amorphous silica) ที่ໄວต่อปฎิกริยามาก เหมาะสำหรับนำไปใช้เป็นวัตถุดินสำหรับการผลิตวัสดุเชื่อมประสาน

3. สุภากรณ์ มนารังสรรค์ และอภิชัย เทอดเทียนวงศ์. (2532) ศึกษาการใช้แกลบข้าวที่ถูกการ์บอนไซด์แล้วเป็นเชื้อเพลิงทดสอบในครัวเรือน พบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างแป้งมันสำปะหลังกับแกลบการ์บอนไซด์ มีค่าเท่ากับ 1:10 และถ่านแกลบอัดก้อนที่มีอัตราส่วนดังกล่าว จะมีค่าความแข็งแรงอัด  $6.25 \text{ kg/cm}^2$  ซึ่งเพียงพอต่อการต้านทานการแตกในระหว่างการขนส่ง และการเก็บรักษา

ภาคผนวก ง  
แบบสัมภาษณ์การลงพื้นที่

**แบบสัมภาษณ์การลงพื้นที่**  
**งานปืน งานหล่อเรซิ่น งานหล่อหินราย งานพิมพ์กด**

สถานที่ \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

ผู้ให้สัมภาษณ์ \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

ข้อมูลทั่วไป \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

วัสดุที่ใช้ในการผลิต \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

วิธีการผลิต \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

ผลิตภัณฑ์ที่ทำ \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

การจำหน่าย \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

รายได้ \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

ข้อมูลเพิ่มเติม \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



งานปืน ต. แม่ยางอ้อ อ. ร่องกวาง จ. แพรฯ



งานปืน ต. แคนชุมพด อ. ส่อง จ. แพรฯ



งานปืน ต. บ้านกลาง อ. ส่อง จ. แพรฯ



งานปืน ต. แม่หอพระ อ. แม่เตง จ. เชียงใหม่



งานปืน ต. โหลงขอด อ. พร้าว จ. เชียงใหม่



งานปืน ต. นครสวนทึศ ก อ. เมือง จ. นครสวนทึศ



งานหล่อเรซิ่น ต. บางระกำ อ. บางระกำ จ. พิษณุโลก



งานหล่อพิมพ์ราย ต. กงไกรลาศ อ. กงไกรลาศ จ. สุโขทัย



งานพิมพ์ก็ค ต. พลายชุมพล อ. เมือง จ. พิษณุโลก



งานพิมพ์อัค ต. พลายชุมพล อ. เมือง จ. พิษณุโลก

**ภาพที่ ๑ การลงพื้นที่ จ. เชียงใหม่ จ. แพร่ จ. พิษณุโลก และ จ. สุโขทัย**

}

ภาคผนวก จ

แบบประเมินผลการทดสอบระหว่างสถาบันกับวัสดุอื่นโดยผู้เชี่ยวชาญ

## แบบประเมินผลการทดลอง ระหว่างเด็กกลุ่มกับวัสดุอื่นโดยผู้เชี่ยวชาญ

**เรื่อง** การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัดกรรมจากเด็กกลุ่มเพื่อใช้ในงานออกแบบตกแต่งภายใน  
และภายนอก

**สถานศึกษา** สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะศิลปประยุกต์และการออกแบบ  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางในการนำเด็กกลุ่มมาใช้ในการทำผลิตภัณฑ์
2. เพื่อศึกษาสูตรที่มีส่วนผสมระหว่างเด็กกลุ่มกับวัสดุอื่นและตัดเลือกสูตรที่มีความ  
เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในการทำผลิตภัณฑ์
3. เพื่อออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์หัดกรรมประเภทประติมากรรม สำหรับนำไปใช้ในงาน  
ตกแต่งภายในและภายนอก

### ข้อชี้แจง

แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อนำข้อมูลไปประกอบการศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาการออกแบบ  
ผลิตภัณฑ์ คณะศิลปประยุกต์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ข้อมูลนี้จะนำไป  
วิเคราะห์และเสนอแนะในลักษณะโดยรวม ทางผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการ  
ตอบแบบสอบถามนี้

**แบบประเมินผลการทดลองระหว่างเจ้าแกลนกับวัสดุอื่น**

<b>สูตรที่ 1</b> เจ้าแกลน + แป้งเปียก	<b>อัตราส่วน</b>  2 : 1 ½	
<b>การให้คะแนนประเมิน</b>	<b>ดีมาก (5)</b>	<b>ดี (4)</b>
1. ความแข็งแรง		
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป		
3. ความสะดวกในการผสมสูตร		
4. วัสดุหาง่าย		

<b>สูตรที่ 2</b> เจ้าแกลน+กาวลาเท็กซ์	<b>อัตราส่วน</b>  2 : 1 ½	
<b>การให้คะแนนประเมิน</b>	<b>ดีมาก (5)</b>	<b>ดี (4)</b>
1. ความแข็งแรง		
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป		
3. ความสะดวกในการผสมสูตร		
4. วัสดุหาง่าย		

<b>สูตรที่ 3</b> เจ้าแกลน+น้ำดินเหนียว+ทราย+น้ำ	<b>อัตราส่วน</b>  1 : 2 : 1 : 1	
<b>การให้คะแนนประเมิน</b>	<b>ดีมาก (5)</b>	<b>ดี (4)</b>
1. ความแข็งแรง		
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป		
3. ความสะดวกในการผสมสูตร		
4. วัสดุหาง่าย		

<b>สูตรที่ 4</b> เด็กอบน+น้ำดินเหนียว+ทราย	<b>อัตราส่วน</b> 2 : 2 : 1			
<b>การให้คะแนนประเมิน</b>	<b>ดีมาก (5)</b>	<b>ดี (4)</b>	<b>ปานกลาง (3)</b>	<b>พอใช้ (2)</b>
1. ความแข็งแรง				
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป				
3. ความสะดวกในการผสมสูตร				
4. วัสดุหาง่าย				

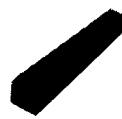
<b>สูตรที่ 5</b> เด็กอบน+ดินคอมพาวด์+กระดาษ+น้ำ	<b>อัตราส่วน</b> 1 : 1 : 1 : 2			
<b>การให้คะแนนประเมิน</b>	<b>ดีมาก (5)</b>	<b>ดี (4)</b>	<b>ปานกลาง (3)</b>	<b>พอใช้ (2)</b>
1. ความแข็งแรง				
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป				
3. ความสะดวกในการผสมสูตร				
4. วัสดุหาง่าย				

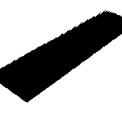
<b>สูตรที่ 6</b> เด็กอบน+เรซิ่น+ ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา+ตัวทำให้แข็ง	<b>อัตราส่วน</b> 6 : 4 : 0.5% : 1-2 %			
<b>การให้คะแนนประเมิน</b>	<b>ดีมาก (5)</b>	<b>ดี (4)</b>	<b>ปานกลาง (3)</b>	<b>พอใช้ (2)</b>
1. ความแข็งแรง				
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป				
3. ความสะดวกในการผสมสูตร				
4. วัสดุหาง่าย				

<b>สูตรที่ 7</b> เก้าเกลบ+ลาเท็กซ์+กระดาษ+น้ำ	<b>อัตราส่วน</b> $4 : 2 : 1 : 4$			
<b>การใช้ค่าແນປະເມີນ</b>	<b>ดືມາກ (5)</b>	<b>ດື (4)</b>	<b>ປ່ານກລາງ (3)</b>	<b>ພອໃຫ້ (2)</b>
1. ຄວາມແຈ້ງແຮງ				
2. ຈ່າຍຕ່ອງການເຂົ້າຮູບ				
3. ຄວາມສະດວກໃນການຜົນສູດ				
4. ວັດຄຸຫາຈ່າຍ				

<b>สูตรที่ 8</b> เก้าเกลบ+กระดาษ+ลาเท็กซ์	<b>อัตราส่วน</b> $3 \frac{1}{2} : 1 : 2$			
<b>การໃຫ້ຄະແນປະເມີນ</b>	<b>ດືມາກ (5)</b>	<b>ດື (4)</b>	<b>ປ່ານກລາງ (3)</b>	<b>ພອໃຫ້ (2)</b>
1. ຄວາມແຈ້ງແຮງ				
2. ຈ່າຍຕ່ອງການເຂົ້າຮູບ				
3. ຄວາມສະດວກໃນການຜົນສູດ				
4. ວັດຄຸຫາຈ່າຍ				

<b>สูตรที่ 9</b> เก้าเกลบ+กระดาษ+ແປ່ງເປີຍກ	<b>อัตราส่วน</b> $4 \frac{1}{2} : 1 : 2$			
<b>การໃຫ້ຄະແນປະເມີນ</b>	<b>ດືມາກ (5)</b>	<b>ດື (4)</b>	<b>ປ່ານກລາງ (3)</b>	<b>ພອໃຫ້ (2)</b>
1. ຄວາມແຈ້ງແຮງ				
2. ຈ່າຍຕ່ອງການເຂົ້າຮູບ				
3. ຄວາມສະດວກໃນການຜົນສູດ				
4. ວັດຄຸຫາຈ່າຍ				

<b>สูตรที่ 10</b> เกลือ+กระดาษ+ปูนซีเมนต์+น้ำ	<b>อัตราส่วน</b> 3 : 1 : 1 : 5			
<b>การให้คะแนนประเมิน</b>	<b>ดีมาก (5)</b>	<b>ดี (4)</b>	<b>ปานกลาง (3)</b>	<b>พอใช้ (2)</b>
1. ความแข็งแรง				
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป				
3. ความสะดวกในการผสมสูตร				
4. วัสดุห่าง่าย				

<b>สูตรที่ 11</b> เกลือ+กระดาษ+ปูนซีเมนต์ขาว+น้ำ	<b>อัตราส่วน</b> 4 : 1 : 1 : 5			
<b>การให้คะแนนประเมิน</b>	<b>ดีมาก (5)</b>	<b>ดี (4)</b>	<b>ปานกลาง (3)</b>	<b>พอใช้ (2)</b>
1. ความแข็งแรง				
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป				
3. ความสะดวกในการผสมสูตร				
4. วัสดุห่าง่าย				

<b>สูตรที่ 12</b> เกลือ+คินคอมพาวด์+ทราย+น้ำ	<b>อัตราส่วน</b> 8 : 3 : 3 : 5			
<b>การให้คะแนนประเมิน</b>	<b>ดีมาก (5)</b>	<b>ดี (4)</b>	<b>ปานกลาง (3)</b>	<b>พอใช้ (2)</b>
1. ความแข็งแรง				
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป				
3. ความสะดวกในการผสมสูตร				
4. วัสดุห่าง่าย				

<b>สูตรที่ 13</b> เดือยเคลบ+ปูนซีเมนต์ขาว+ทราย+น้ำ	อัตราส่วน 4 : 1 : 1 : 3			
<b>การให้คะแนนประเมิน</b>	<b>ดีมาก (5)</b>	<b>ดี (4)</b>	<b>ปานกลาง (3)</b>	<b>พอใช้ (2)</b>
1. ความแข็งแรง				
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป				
3. ความสะดวกในการผสมสูตร				
4. วัสดุหาง่าย				

<b>สูตรที่ 14</b> เดือยเคลบ+ปูนซีเมนต์ขาว+ทราย+กระดาษ+น้ำ	อัตราส่วน 5 : 1 : 1 : 1 : 3			
<b>การให้คะแนนประเมิน</b>	<b>ดีมาก (5)</b>	<b>ดี (4)</b>	<b>ปานกลาง (3)</b>	<b>พอใช้ (2)</b>
1. ความแข็งแรง				
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป				
3. ความสะดวกในการผสมสูตร				
4. วัสดุหาง่าย				

<b>สูตรที่ 15</b> เดือยเคลบ+แป้งมัน+น้ำมันพืช+สาหร่าย	อัตราส่วน 3 : 3 : 3 : 2			
<b>การให้คะแนนประเมิน</b>	<b>ดีมาก (5)</b>	<b>ดี (4)</b>	<b>ปานกลาง (3)</b>	<b>พอใช้ (2)</b>
1. ความแข็งแรง				
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป				
3. ความสะดวกในการผสมสูตร				
4. วัสดุหาง่าย				

<b>สูตรที่ 16</b> เดือยเคลบ+แป้งมัน+น้ำมันพีช+ ลาเท็กซ์+กระดาษ	<b>อัตราส่วน</b> $3 : 1 : 1 \frac{1}{2} : 1 : 1$			
<b>การให้คะแนนประเมิน</b>	<b>ดีมาก (5)</b>	<b>ดี (4)</b>	<b>ปานกลาง (3)</b>	<b>พอใช้ (2)</b>
1. ความแข็งแรง				
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป				
3. ความสะดวกในการทดสอบสูตร				
4. วัสดุหาจ่าย				

<b>สูตรที่ 17</b> เดือยเคลบ+แป้งมัน+ ลาเท็กซ์	<b>อัตราส่วน</b> $3 : 1 : 2$			
<b>การให้คะแนนประเมิน</b>	<b>ดีมาก (5)</b>	<b>ดี (4)</b>	<b>ปานกลาง (3)</b>	<b>พอใช้ (2)</b>
1. ความแข็งแรง				
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป				
3. ความสะดวกในการทดสอบสูตร				
4. วัสดุหาจ่าย				

<b>สูตรที่ 18</b> เดือยเคลบ+แป้งมัน+ ลาเท็กซ์+ กระดาษ	<b>อัตราส่วน</b> $4 : 1 : 2 : 1$			
<b>การให้คะแนนประเมิน</b>	<b>ดีมาก (5)</b>	<b>ดี (4)</b>	<b>ปานกลาง (3)</b>	<b>พอใช้ (2)</b>
1. ความแข็งแรง				
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป				
3. ความสะดวกในการทดสอบสูตร				
4. วัสดุหาจ่าย				

<b>สูตรที่ 19</b> เด็กเล่น+ปูนปลาสเตอร์+น้ำ	<b>อัตราส่วน</b> 3 : 2 : 3				
การให้คะแนนประเมิน	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	น้อย (1)
1. ความแข็งแรง					
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป					
3. ความสะดวกในการผสมสูตร					
4. วัสดุหาจ่าย					

<b>สูตรที่ 20</b> เด็กเล่น+ปูนปลาสเตอร์+ กระดาษ+น้ำ	<b>อัตราส่วน</b> 3 : 2 : 1 : 2				
การให้คะแนนประเมิน	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	น้อย (1)
1. ความแข็งแรง					
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป					
3. ความสะดวกในการผสมสูตร					
4. วัสดุหาจ่าย					

<b>สูตรที่ 21</b> เด็กเล่น+การแป้งเปียก+ คืนเหนียว+การบูร	<b>อัตราส่วน</b> 2 : 2 : 2 : 2				
การให้คะแนนประเมิน	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	น้อย (1)
1. ความแข็งแรง					
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป					
3. ความสะดวกในการผสมสูตร					
4. วัสดุหาจ่าย					

<b>สูตรที่ 22</b> เด็กเล่น+การหนัง+ทราย+ ดินเหนียว+การบูร	<b>อัตราส่วน</b> $2 : 1 : 1 : 1 : 1$			
<b>การให้คะแนนประเมิน</b>	<b>ดีมาก (5)</b>	<b>ดี (4)</b>	<b>ปานกลาง (3)</b>	<b>พอใช้ (2)</b>
1. ความเข้มแข็ง				
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป				
3. ความสะดวกในการผสมสูตร				
4. วัสดุหาง่าย				

<b>สูตรที่ 23</b> เด็กเล่น+การหนัง+ทราย+ ไกด์อะตอม ไมค์+การบูร	<b>อัตราส่วน</b> $2 : 1 : 1 : 2 : 1$			
<b>การให้คะแนนประเมิน</b>	<b>ดีมาก (5)</b>	<b>ดี (4)</b>	<b>ปานกลาง (3)</b>	<b>พอใช้ (2)</b>
1. ความเข้มแข็ง				
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป				
3. ความสะดวกในการผสมสูตร				
4. วัสดุหาง่าย				

<b>สูตรที่ 24</b> เด็กเล่น+การหนัง+ปูนขาว+ ไกด์อะตอม ไมค์+การบูร	<b>อัตราส่วน</b> $2 : 1 : 2 : 2 : 1$			
<b>การให้คะแนนประเมิน</b>	<b>ดีมาก (5)</b>	<b>ดี (4)</b>	<b>ปานกลาง (3)</b>	<b>พอใช้ (2)</b>
1. ความเข้มแข็ง				
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป				
3. ความสะดวกในการผสมสูตร				
4. วัสดุหาง่าย				

<b>สูตรที่ 25</b> ถ้าเกลบ+น้ำคินเนี่ยว+ ไคดอมไมม์+น้ำ	<b>อัตราส่วน</b> <b>2 : 4 : 2 : 5</b>			
<b>การให้คะแนนประเมิน</b>	<b>ดีมาก (5)</b>	<b>ดี (4)</b>	<b>ปานกลาง (3)</b>	<b>พอใช้ (2)</b>
1. ความแข็งแรง				
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป				
3. ความสะดวกในการผสมสูตร				
4. วัสดุหาง่าย				

<b>สูตรที่ 26</b> ถ้าเกลบ+กาวหนัง+กระดาษ+ ไคดอมไมม์	<b>อัตราส่วน</b> <b>5 : 1 : 2 : 2</b>			
<b>การให้คะแนนประเมิน</b>	<b>ดีมาก (5)</b>	<b>ดี (4)</b>	<b>ปานกลาง (3)</b>	<b>พอใช้ (2)</b>
1. ความแข็งแรง				
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป				
3. ความสะดวกในการผสมสูตร				
4. วัสดุหาง่าย				

<b>สูตรที่ 27</b> ถ้าเกลบ+ปูนซีเมนต์+น้ำ	<b>อัตราส่วน</b> <b>5 : 2 : ½</b>			
<b>การให้คะแนนประเมิน</b>	<b>ดีมาก (5)</b>	<b>ดี (4)</b>	<b>ปานกลาง (3)</b>	<b>พอใช้ (2)</b>
1. ความแข็งแรง				
2. ง่ายต่อการขึ้นรูป				
3. ความสะดวกในการผสมสูตร				
4. วัสดุหาง่าย				

## ภาคผนวก ฉ

### แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้บริโภค

ที่มีต่อผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากถ้าแกลบเพื่อนำไปใช้ในงานตกแต่งภายในและภายนอก

แบบสอบถาม

เรื่อง	การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากถ่านแกะลูบเพื่อนำไปใช้งานตกแต่งภายใน และภายนอก
ตอนที่ 1	ข้อมูลทั่วไป
ข้อชี้แจง	โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในวงเล็บและเติมคำลงในช่องว่าง

1. ເພດ

- ( ) ชาຍ ( ) អំពុំង

## 2. อายุ

- ( ) ต่ำกว่า 20 ปี ( ) 21-30 ปี  
( ) 31-40 ปี ( ) 41-50 ปี  
( ) 50 ปีขึ้นไป

### 3. ระดับการศึกษา



#### 4. ອາຈິນ

- ( ) ข้าราชการ ( ) พนักงานรัฐวิสาหกิจ  
( ) ธุรกิจส่วนตัว ( ) พนักงานบริษัทเอกชน  
( ) เกษตรกร ( ) รับจ้างทั่วไป  
( ) อื่น ๆ .....

## 5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

- ( ) ต่ำกว่า 5,000 บาท  
( ) 5,000-10,000 บาท  
( ) 10,000 ขึ้นไป

ตอนที่ 2

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากถ้าแกลบ  
เพื่อนำไปใช้ในงานตกแต่งภายในและภายนอก

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาข้อความต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง  
(ขวามือของท่าน) ตามความคิดเห็น

ข้อที่	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	น้อย (1)
1.	วัสดุที่ใช้					
	1.1 วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมกับ การใช้งานตกแต่งภายในและ ภายนอก					
	1.2 ทนต่อสภาพแวดล้อม					
	1.3 ใช้วัสดุที่มีในห้องเดิน					
	1.4 สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็น อาชีพในชุมชน					
	1.5 วัสดุมีความเปลี่ยนใหม่					
2.	ด้านรูปแบบ					
	2.1 รูปแบบมีความโดดเด่นเป็น เอกลักษณ์เฉพาะตัว					
	2.2 รูปทรงสวยงาม					
3.	ด้านการนำมาใช้งาน					
	3.1 ประทับใจใช้สอย					
	3.2 สามารถใช้งานได้จริง					

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณที่ท่านให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

นายไพบูลย์ ทองทรัพย์

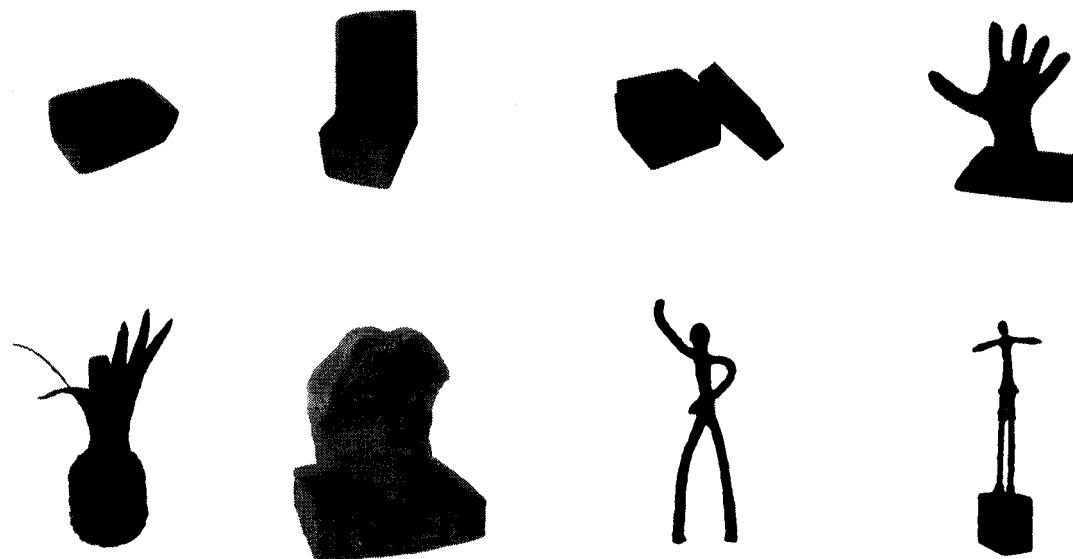
ผู้วิจัย

### ภาคผนวก ช

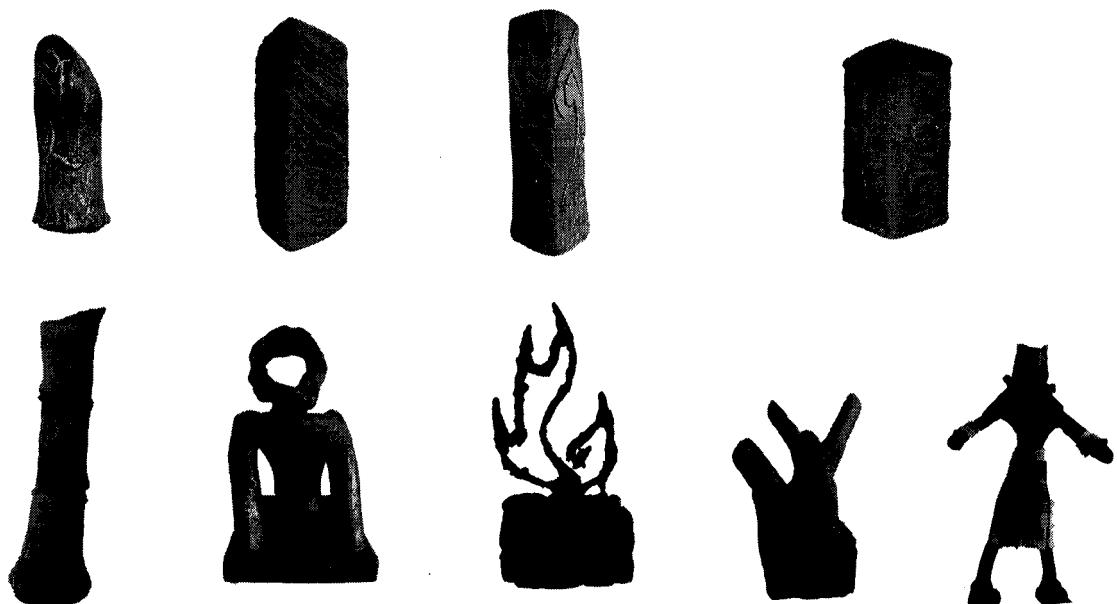
ความหลากหลายของผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากถ้วยแก้วในรูปแบบต่าง ๆ

ความหลากหลายของผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากถ้วยแกลบในรูปแบบต่าง ๆ

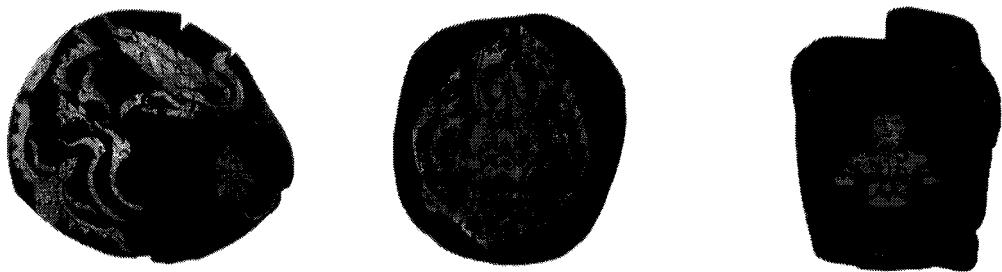
1. งานปั้นรูปถ้อยหัว โดยใช้ถ้วยแกลบผสมลามีกซ์



ใช้วิธีปัดด้วยสีเงิน หรือสีทอง



ใช้วัสดุอื่น ๆ มาประกอบในการสร้างชิ้นงาน



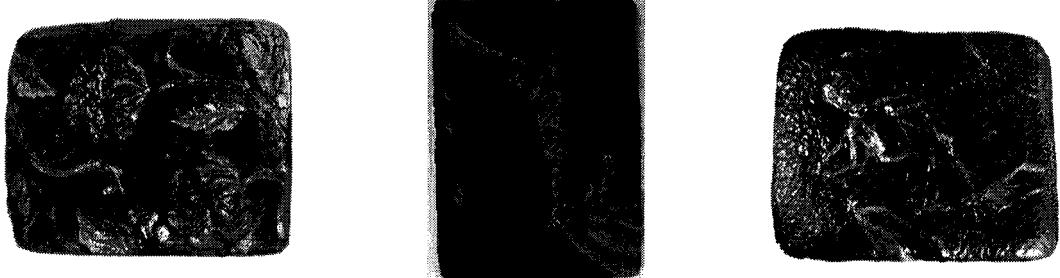
ใช้วิธีเขียนสีลงบนผลิตภัณฑ์

ภาพที่ ๑ ตัวอย่างชิ้นงานปั้นรูปโลยตัว โดยใช้ถ้าแกลบผสมลามเท็กซ์

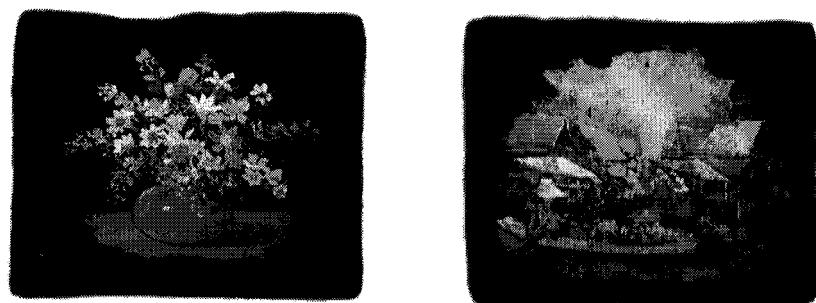
2. งานพิมพ์กดคุณค่า โดยใช้ถ้าแกลบผสมลามเท็กซ์



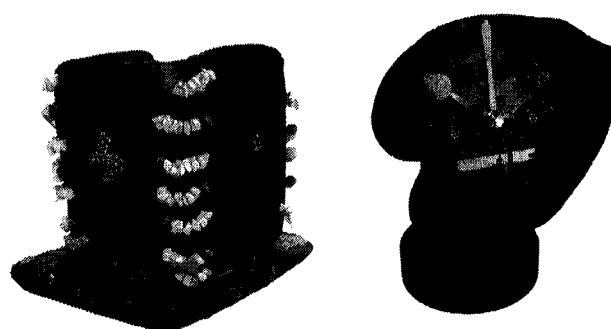
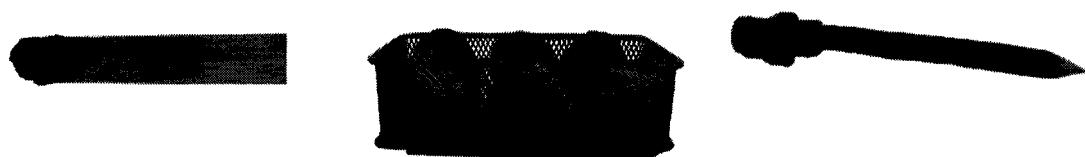
ใช้วิธีปัดด้วยสีเงินหรือสีทอง



ใช้วิธีเจียนสีเปียก



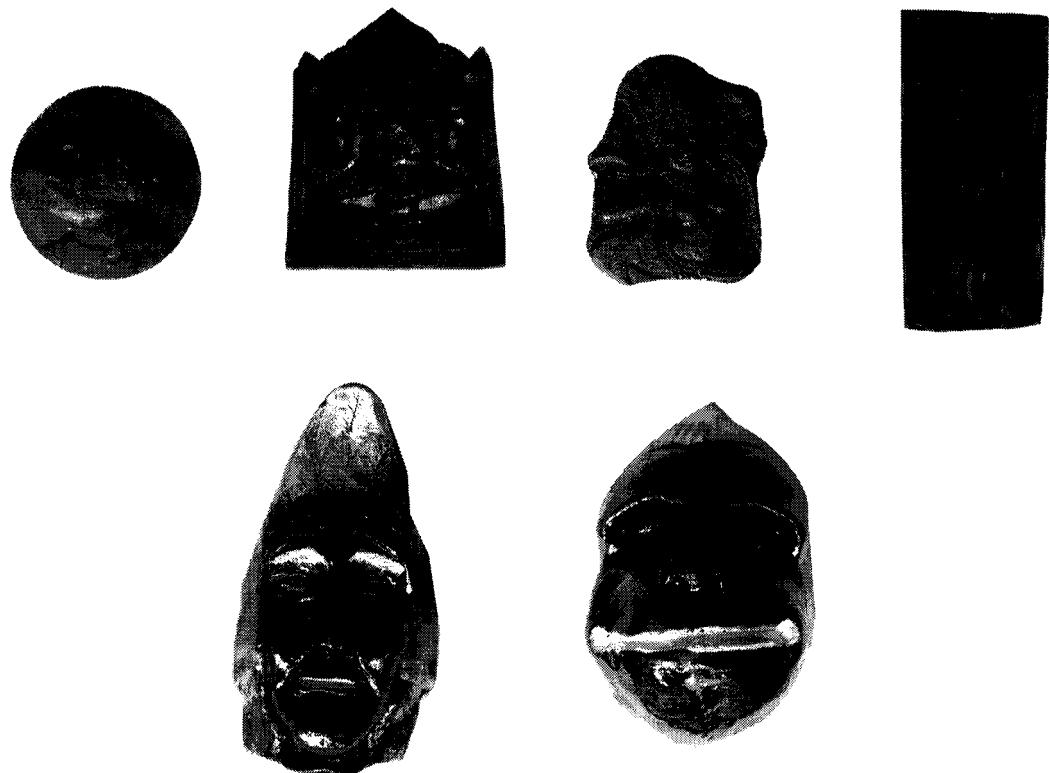
ใช้วิธีระบายสีลงไปบนผลิตภัณฑ์



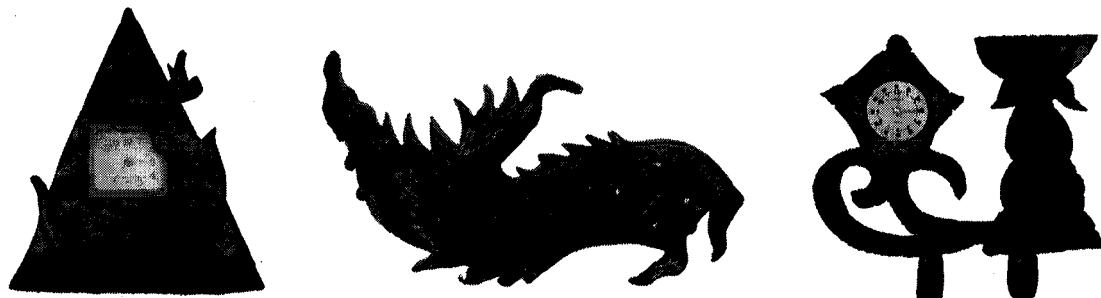
ใช้วิธีนำวัสดุอื่น ๆ มาประกอบในการสร้างชิ้นงาน

**ภาพที่ ๒** ตัวอย่างชิ้นงานพิมพ์กดนูนต่ำ โดยใช้ถ่านแกลบผสมลาเท็กซ์

3. งานหล่ออนุนต์ โดยใช้เต้าแกลบพสมน้ำยา PC-600-S



ใช้วิธีเขียนลีลงบนผลิตภัณฑ์



ใช้วิธีนำวัสดุอื่น ๆ มาประกอบ

ภาพที่ ช 3 ตัวอย่างชิ้นงานหล่ออนุนต์ โดยใช้เต้าแกลบพสมน้ำยา PC-600-S

4. งานหล่อรูปโลยกตัว โดยใช้เต้าแกลบผสมน้ำยา PC-600-S



ภาพที่ ช 4 ตัวอย่างชิ้นงานหล่อรูปโลยกตัว โดยใช้เต้าแกลบผสมน้ำยา PC-600-S

**ภาคผนวก ๗**

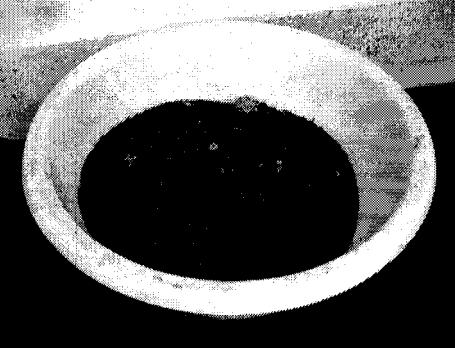
**ขั้นตอนการทำถ้ำแกลบ**

## ขั้นตอนการทำถ้าแกลบ

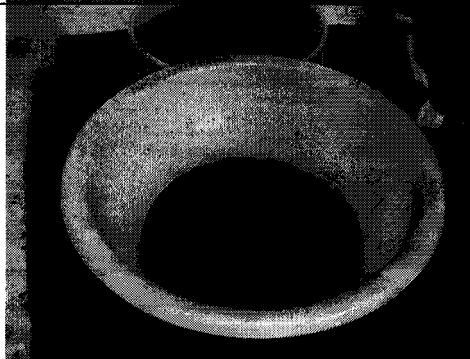
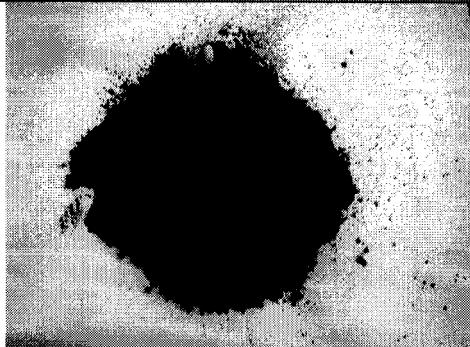
### วัสดุอุปกรณ์

1. ผ้า
2. ห้อง
3. ตะแกรงเหล็ก
4. ผ้าปิดจมูก
5. กำมะมัง

ตารางที่ ๑ ขั้นตอนการทำถ้าแกลบ

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำ
1.	 เตรียมถ้าแกลบที่ได้มาจากการซื้อข้าว
2.	 เทถ้าแกลบใส่ในผ้าที่เตรียมไว้
3.	 ใช้ค้อนทูบให้ละเอียด

**ตารางที่ ๑ ขั้นตอนการทำถ่านแกลบ (ต่อ)**

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำ	
4.		<p>นำถ่านแกลบที่ได้จากการทุบ เทลงในตะแกรงแล่ง ใช้ฟามีอชชี ให้ถ่านแกลบผ่านตะแกรง</p>
5.		<p>จะได้ถ่านแกลบป่น</p>
6.		<p>นำถ่านแกลบป่นไปต่ำให้ละเอียด โดยใช้กรงรับด</p>
7.		<p>ได้ถ่านแกลบละเอียด พร้อมที่จะนำไปใช้ผสมกับ ถ่านเท็กซ์ และน้ำยา PC-600-S เพื่อใช้ทำผลิตภัณฑ์</p>

## ภาคผนวก ณ

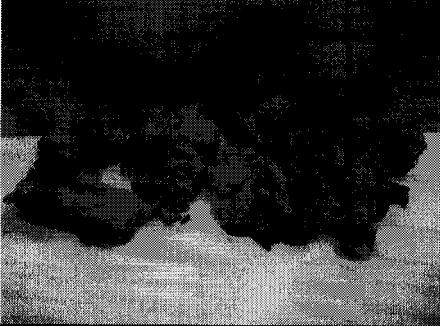
### ขั้นตอนการทำแม่พิมพ์

## ขั้นตอนการทำแม่พิมพ์

### วัสดุอุปกรณ์

1. ปูนปลาสเตอร์
2. น้ำ
3. กระดาษแข็ง
4. ดินเหนียว
5. ชิลิโคน
6. สำลี
7. ไม้สำหรับพันสำลี

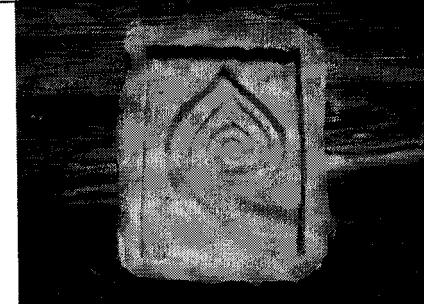
ตารางที่ ๑ ขั้นตอนการทำแม่พิมพ์

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำ
1.	 เตรียมดินเหนียว
2.	 นวดดินให้เข้ากัน
3.	 ปั้นเป็นรูปตามต้องการ

**ตารางที่ ณ 1 ขั้นตอนการทำแม่พิมพ์ (ต่อ)**

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำ	
4.		<p>ใช้สำลีพันด้ายไม้ จุ่มลงในซิลิโคน ทาลงบนแม่แบบที่ปั้นเสร็จแล้ว โดยทาให้ทั่วไม่ให้มีฟองอากาศ เมื่อแห้งหมด ๆ จนหนาพอประมาณ</p>
5.		<p>ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้ง</p>
6.		<p>นำพิมพ์ซิลิโคนพาราทีเท็กซ์แล้วมาวางไว้ แล้วใช้กระดาษแข็งมากันส้อมรอบ</p>
7.		<p>จากนั้นใช้ดินเหนียวกันเป็นแนว</p>

ตารางที่ ณ 1 ขั้นตอนการทำแม่พิมพ์ (ต่อ)

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำ	
8.		<p>ผสมปูนปลาสเตอร์</p> <p>โดยค่อยๆ เทปูนปลาสเตอร์ลงในน้ำ</p> <p>แล้วคนให้เข้ากัน</p>
9.		<p>เทปูนปลาสเตอร์ที่ผสมแล้ว</p> <p>ลงในบล็อกที่เตรียมไว้</p>
10.		<p>เกลี่ยให้เรียบเสมอกัน</p> <p>ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้ง</p>
11.		<p>ค่อยๆ ลอกพิมพ์ชิลิโคนออก</p>
12.		<p>จะได้แม่พิมพ์ตามต้องการ</p>

## ประวัติผู้วิจัย

<b>ชื่อ</b>	นายไพบูลย์ ทองทรัพย์
<b>ประวัติการศึกษา</b>	<p>มหาวิทยาลัยครินคริสต์วิโรฒ พิษณุโลก, พ.ศ. 2526            การศึกษานักบัณฑิต (สังคมศึกษา)</p> <p>มหาวิทยาลัยนเรศวร, พ.ศ. 2536            การศึกษามหาบัณฑิต (อุตสาหกรรมศึกษา)</p> <p>มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, พ.ศ. 2539            ครุศาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมศิลป์)</p>
<b>ประวัติการวิจัย</b>	<p>ทุนสนับสนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2544            จากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์</p> <p>เรื่อง การศึกษาภาวะการมีงานทำของผู้สำเร็จการศึกษา            ระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2543 – 2544</p> <p>ทุนสนับสนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2544            จากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์</p> <p>เรื่อง น้ำตาลโตนด ต. หัวยกรด อ. สรรคบุรี จ. ชัยนาท            ทุนสนับสนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2547</p> <p>จากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์</p> <p>เรื่อง กระบวนการพัฒนาธุรกิจชุมชน เพื่อรื้นเรื่องร่วม            บ้านเก่าแหงส์ ต. ตะเคียนเดือน อ.เมือง จ.นครสวรรค์</p> <p>พ.ศ. 2529 ครุศิเด่นจังหวัดเพชรบูรณ์</p> <p>พ.ศ. 2542 ชนะเลิศรางวัลที่ 1(ตัวแทนประเทศไทย            ไปแข่งขันในงานมหกรรมโลก จาก 56 ประเทศ)</p> <p>ณ เมืองเอ็มมันตัน รัฐอัลเบอร์ต้า ประเทศไทย</p>
<b>ประวัติการทำงาน</b>	<p>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8</p> <p>ประจำโปรแกรมวิชาออกแบบแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม            คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี โลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์</p> <p>อัตราเงินเดือน 60000</p>
<b>ตำแหน่ง และสถานที่ทำงานปัจจุบัน</b>	