

การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์

STUDY AND DEVELOPMENT OF CERAMICS FROM FLY ASH



T120458



ที่ id

b.	120458
i.	

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# STUDY AND DEVELOPMENT OF CERAMICS FROM FLY ASH



**A THEMATIC PAPER SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN INDUSTRIAL DESIGN TECHNOLOGY  
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2011  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2011**

**FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสารนิพนธ์	การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์
นักศึกษา	นาย ธาร ทาริยะหนัก
รหัสประจำตัว	51611257
ปริญญา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2554
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์	รองศาสตราจารย์ อุดมศักดิ์ สารินุตร

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์และเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า รูปแบบและประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์มีผลต่อความพึงพอใจของผู้บริโภค จากรูปแบบทั้งหมด 20 รูปแบบและผ่านการคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญให้เหลือ 3 รูปแบบเพื่อใช้ในการวิจัยให้เหลือเพียงรูปแบบเดียว โดยคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย,กรรมวิธีการผลิต,ข้อจำกัดการผลิต,วัสดุที่ใช้ในการผลิต และความสวยงาม ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ พบว่า รูปแบบของผลิตภัณฑ์รูปแบบที่ 2 มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์มากที่สุด โดยมีผลวิเคราะห์รวมทุกด้านพบว่า ( $\bar{x} = 4.38$ ) และ ( $S.D = 0.63$ ) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

2. ผลการวิเคราะห์การศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ พบว่าจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 222 คน ที่ตอบแบบสอบถามด้านการประเมินความพึงพอใจจำแนกเป็น เพศชาย จำนวน 95 คน คิดเป็นร้อยละ 42.8 , เป็นเพศหญิง จำนวน 127 คน คิดเป็นร้อยละ 57.2 จำแนกตามอายุ อายุไม่เกิน 40 ปี จำนวน 123 คน คิดเป็นร้อยละ 55.4 , อายุตั้งแต่ 41 ปีขึ้นไป จำนวน 99 คน คิดเป็นร้อยละ 44.6 และจำแนกตามรายได้ต่อเดือน รายได้ต่อเดือนไม่เกิน 20,000 บาท มีจำนวน 202 คน คิดเป็นร้อยละ 91.0 และมีรายได้ตั้งแต่ 20,001 บาทขึ้นไป มีจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 9.0 ผลการนำคะแนนของความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ตอบแบบสอบถามด้านการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างเพศชายและกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง มาเปรียบเทียบกันโดยวิธีการทดสอบค่าที (t-test) โดยแยกเป็นรายด้าน ซึ่งผลที่ได้ปรากฏว่าโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุกด้านของกลุ่มตัวอย่างเพศชาย มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง โดยผู้บริโภคนเพศชายมีความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอยและ ด้านความสวยงามมากกว่าผู้บริโภคนหญิงซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจจำแนกตามอายุ โดยรวมและรายด้านพบว่า ผู้บริโภคนมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง โดยผู้บริโภคนที่มีอายุไม่เกิน 40 ปี มีความพึงพอใจในด้านประโยชน์สอยมากกว่าผู้บริโภคนที่มีอายุตั้งแต่ 41 ปีขึ้นไป และผู้บริโภคนที่มีอายุไม่เกิน 40 ปี มีความพึงพอใจในด้านความสวยงามน้อยกว่าผู้บริโภคนที่มีอายุตั้งแต่ 41 ปีขึ้นไป ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจจำแนกตามรายได้ต่อเดือนโดยรวมพบว่า ผู้บริโภคนมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง โดยผู้บริโภคนที่มีรายได้ต่อเดือนไม่เกิน 20,000 บาท มีความพึงพอใจในด้านประโยชน์สอยและความพึงพอใจในด้านความสวยงามมากกว่าผู้บริโภคนที่มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ 20,001 บาทขึ้นไปซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้านข้อเสนอแนะพบว่า ความพึงพอใจของผู้บริโภคนที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ด้านความพึงพอใจเกี่ยวกับประโยชน์ใช้สอยประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักมาก, รูปแบบผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดยาก, ความสูงของขอบผลิตภัณฑ์(ขา)มีความสูงและมีขนาดที่เล็กเกินไปอาจทำให้มีผลต่อความแข็งแรง และขาของฐานรองมีขนาดเล็กเกินไปอาจมีผลต่อความแข็งแรง ส่วนปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้บริโภคนที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ด้านความพึงพอใจเกี่ยวกับความสวยงาม ประกอบด้วย ควรทดลองตกแต่งด้วยสติกเกอร์สีบนเคลือบลดทลายแบบอื่นๆบ้าง, รูปแบบและรูปทรงยังไม่โดดเด่นเท่าที่ควร และควรมีที่จับหรือหูจับเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

<b>Thematic Paper Title</b>	Study and Development of Ceramics from Fly ash
<b>Student</b>	Mr.Tharn Tariyanak
<b>Student ID.</b>	51611257
<b>Degree</b>	Master of Science in Industrial Education
<b>Program</b>	Industrial Design Technology
<b>Year</b>	2011
<b>Thematic Paper Advisor</b>	Associate Professor Udomsak Saributr

### ABSTRACT

The objectives of this research were to (a) study and develop the most appropriate design and utility of a ceramic product made from the Fly Ash, called in this research, the “Fly-Ash Ceramic Product Demo”, where 3 designs out of 20 were proposed and used in this research, and (b) examine the differences in satisfaction levels regarding the consumers who did a test use of the product demo, towards 5 aspects: utility, production method, production limitation, materials used in production and beauty. The research was conducted under a hypothesis that there was a relationship between design and utility of the Fly Ash Ceramic Product Demo and the consumer’s satisfaction levels. The findings of the research are as follows:

1. For the objective of study and development of the most appropriate design of the Fly-Ash Ceramic Product Demo, it was found that the second design had the most highly appropriate product value and components which could be further developed into a real product, since the Means of all aspects were 4.38 and the standard deviation was 0.63, representing the high level of the product demo’s appropriateness.
2. For the objective of examining the differences in satisfaction levels regarding the consumers who used the product, the findings are here. Among the 222 samples who answered the questionnaire examining the levels of satisfaction, the result of this study revealed that there were 95 male respondents (42.8 per cent) and 127 female respondents (57.2 per cent); 123 respondents were not over 40 years old (55.4 per cent) and 99 respondents (44.6 per cent) were 41 years old and above. For the level of income per month, it was found that 202 respondents (91 per cent) had an income not more than 20,000 Baht per month and 20 respondents (9 per cent) had 20,001 Baht and above. For the examination of levels of satisfaction regarding the a test use of the product demo, the t- Test analysis was used to

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

compare the results of satisfaction levels between male and female respondents towards each aspect of the product. The result revealed that the male respondents had an average level of satisfaction towards all aspects while expressing a higher level of satisfaction than female respondents towards the product's utility and beauty with no statistical significance.

For the comparison of the satisfaction levels in overall and towards each aspect determined by age, it was found that the respondents had an average level of satisfaction towards all aspects, the respondents of the age not over 40 years old expressed a higher level of satisfaction than those respondents of 41 years old and above towards the utility aspect, and the respondents of the age not over 40 years old had a lower level of satisfaction than those respondents of 41 years old and above towards the beauty aspect, with no statistical significance. Furthermore, the result of the satisfaction levels determined by income per month revealed that the respondents had an average level of satisfaction towards all aspects. The respondents having an income not more than 20,000 Baht per month expressed a higher level of satisfaction towards the utility and beauty aspects than those having 20,001 Baht and above, with no statistical significance. Comments and recommendations concerning the respondents' levels of satisfaction towards the Fly-Ash Ceramic Product Demo's utility presented in the last chapter were based on the results and findings of the research. The comments addressed the fact that the demo had too much weight and it was difficult to clean. The legs of the demo were too small while having unbalanced height given an unbalanced look and this could affect the strength and stability when used. The recommendations based on the findings of the levels of satisfaction towards the Fly-Ash Ceramic Product Demo's beauty aspect included the recommendation of applying colorful stickers with various patterns as for decoration on the body, development of unique designs of pattern and shape, and any other details to be added to the product in order to give value of functional utility to users such as handles for a moving convenience.

## กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจากรองศาสตราจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำให้ความช่วยเหลือในการตรวจข้อบกพร่องต่าง ๆ ของการวิจัยในครั้งนี้ ตั้งแต่เริ่มต้นจนสารนิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิศักดิ์ สินธุภักดิ์ และอ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องของงานวิจัยเพื่อให้ สารนิพนธ์ประสบความสำเร็จในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ และผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้ให้การประเมินการตรวจแบบร่าง แบบสอบถาม และได้ช่วยให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเหมืองแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ที่ให้การสนับสนุนในการให้ใช้วัตถุดิบในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ คุณแม่ คุณพ่อ ที่ให้การสนับสนุน และให้กำลังใจกับผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ เพื่อนร่วมงานทุกท่านที่ให้การสนับสนุน และกำลังใจตลอดมา ขอขอบคุณทุก ๆ คนที่มีส่วนร่วมในการทำสารนิพนธ์ครั้งนี้ที่คอยให้กำลังใจในการทำสารนิพนธ์นี้ตลอดมา

ประโยชน์และคุณค่า จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ที่อำนวยความสะดวกการศึกษาในด้านต่าง ๆ ผู้วิจัยขอมอบความดีเหล่านี้ให้กับผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน

ธาร ทาริยะหนัก

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมุติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 เถ้าลอยลิกไนต์(Fly Ash).....	6
2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเครื่องปั้นดินเผา.....	10
2.3 เกณฑ์มาตรฐานพิจารณาด้านความงาม.....	35
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	41
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	43
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	43
3.2 เครื่องมือที่ใช้การวิจัย.....	44
3.3 วิธีสร้างเครื่องมือ (แบบสอบถาม).....	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย (ต่อ)</b>	
3.4 ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบ.....	47
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	48
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>53</b>
4.1 ผลการวิเคราะห์การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากถ้ำลอยลิกไนต์.....	53
4.2 ผลการวิเคราะห์การประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อ ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์.....	58
<b>บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>68</b>
5.1 สรุปการวิจัย.....	68
5.2 อภิปรายผล.....	73
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	74
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>76</b>
<b>ภาคผนวก.....</b>	<b>78</b>
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	79
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย.....	90
ภาคผนวก ค ภาพร่างต้นแบบ.....	110
<b>ประวัติผู้เขียน.....</b>	<b>117</b>

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	แสดงองค์ประกอบทางเคมีของถั่วลยถิกไนต์แม่เมาะ.....10
2.2	แสดงค่าของวัตถุคิบแต่ละชนิดแต่ละจุดตามการผสมวัตถุคิบสองชนิดเชิงเส้น.....17
3.1	แสดงอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมจากงานวิจัยที่ได้มีผู้ที่ได้วิจัยมาแล้วเพื่อนำมาทำการศึกษาและพัฒนาในด้านของรูปแบบผลิตภัณฑ์.....48
4.1	แสดงดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างเนื้อหา กับแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย ตอนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผา.....54
4.2	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผาในการประเมินต้นแบบทั้ง 3 รูปแบบ (n=3).....55
4.3	แสดงดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างเนื้อหา กับแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย ตอนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของทรงคุณวุฒิด้านการประเมินความพึงพอใจ.....59
4.4	แสดงจำนวนและค่าร้อยละของกลุ่มตัวอย่างด้านการประเมินความพึงพอใจ จำแนกตาม เพศ อายุ และรายได้ต่อเดือน.....60
4.5	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามด้านการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถั่วลยถิกไนต์ ( n=222).....61
4.6	แสดงการเปรียบเทียบความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ตอบแบบสอบถามด้านการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถั่วลยถิกไนต์ จำแนกตามเพศ โดยรวมและรายด้าน.....62
4.7	แสดงการเปรียบเทียบความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ตอบแบบสอบถามด้านการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถั่วลยถิกไนต์ จำแนกตามอายุ โดยรวมและรายด้าน.....64
4.8	แสดงการเปรียบเทียบความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ตอบแบบสอบถามด้านการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถั่วลยถิกไนต์ จำแนกตามรายได้ต่อเดือน โดยรวมและรายด้าน.....65
4.9	แสดงผลการรวบรวมปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถั่วลยถิกไนต์.....67
ข 1	แสดงคะแนนความคิดของผู้เชี่ยวชาญ ด้านเครื่องปั้นดินเผาเกี่ยวกับแนวทางการคัดเลือกภาพสเก็ตรูปแบบจากจำนวน 20 รูปแบบ เพื่อให้เหลือจำนวน 3 รูปแบบ สำหรับใช้ในการวิจัย.....91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข 2	แสดงดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างเนื้อหา กับแบบสอบถามที่ใช้ ในการวิจัย ตอนที่ 1 (ข้อ 4.1) คำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผา.....92
ข 3	แสดงดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างเนื้อหา กับแบบสอบถามที่ใช้ ในการวิจัย ตอนที่ 1 (ข้อ 4.1) คำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการประเมินความพึงพอใจ.....96



# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1	โรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง.....7
2.2	ถ้ำลอยลิกไนต์.....9
2.7	แผนภูมิแสดงกระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผา.....24
3.1	แผนภูมิสรุปขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....52
ข 1	แสดงช่างปั้นผู้ชำนาญในการสร้างต้นแบบและแม่พิมพ์ (คุณสมจิตรร์ แปงแก้ว) กำลังสร้างต้นแบบและแม่พิมพ์ตามแบบที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญ.....101
ข 2	แสดงหม้อบด (BALL MILL) สำหรับบดผสมน้ำเคลือบ.....101
ข 3	แสดงถังสำหรับบดผสมน้ำดิน (วัตถุดิบ).....102
ข 4	แสดงเตาเผาผลิตภัณฑ์เซรามิกส์.....102
ข 5	แสดงแม่พิมพ์สำหรับหล่อผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการวิจัย (ขณะประกอบแม่พิมพ์).....103
ข 6	แสดงแม่พิมพ์สำหรับหล่อผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการวิจัย (ขณะแยกชิ้นแม่พิมพ์).....103
ข 7	แสดงการหล่อน้ำดินลงแม่พิมพ์ปูนพลาสติก.....104
ข 8	แสดงผลิตภัณฑ์ที่หล่อขึ้นรูปเสร็จแล้ว (ผลิตภัณฑ์ดิบยังไม่ผ่านการเผา).....104
ข 9	แสดงผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาดิบที่อุณหภูมิ 850 องศาเซลเซียส.....105
ข 10	แสดงตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ผ่านการเคลือบแล้วทดลองปลุกไม้กระถาง.....105
ข 11	แสดงตัวอย่าง ถ้ำลอยลิกไนต์.....106
ข 12	แสดงตัวอย่าง ดินขาวลำปาง.....106
ข 13	แสดงตัวอย่าง ดินดำแม่ตาน.....107
ข 14	แสดงตัวอย่าง ทัลคัม.....107
ข 15	แสดงบริเวณที่ใช้ในการศึกษาการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภค.....108
ข 16	แสดงผู้บริโภคกำลังตอบแบบสอบถามด้านความพึงพอใจ.....108
ข 17	แสดงผู้บริโภคกำลังตอบแบบสอบถามด้านความพึงพอใจ (ต่อ).....109
ค 1	แสดงภาพวาดแบบร่างจำนวน 20 แบบซึ่งอุปมา จากสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเรา โดยใช้แนวคิดการออกแบบจากรูปทรงเลขาคณิต เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญคัดเลือก ให้เหลือ 3 รูปแบบ.....111
ค 2	แสดงรูปแบบทั้ง 3 รูปแบบที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผา จากรูปแบบทั้งหมด 20 รูปแบบเพื่อใช้ในการวิจัย.....115
ค 3	แสดงการเขียนแบบเพื่อการผลิต.....116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมเซรามิกส์เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้วัตถุดิบภายในประเทศเป็นส่วนใหญ่และแรงงานส่วนใหญ่ก็เป็นแรงงานไทยเป็นส่วนมาก อีกทั้งภาครัฐยังให้การเข้ามาสนับสนุนในการประกอบธุรกิจของกลุ่มผู้ผลิตตั้งแต่กลุ่มผู้ผลิตขนาดย่อมจนถึงผู้ผลิตขนาดใหญ่ แต่ในสภาวะการณ์ปัจจุบันที่มีการแข่งขันกันสูงทั้งในด้านของการตลาด การนำเข้าสินค้าจากประเทศเพื่อนบ้านที่มีราคาถูกกว่า เช่น จีน รวมถึงต้นทุนในการผลิตที่ปรับตัวสูงขึ้น เช่น ต้นทุนด้านเชื้อเพลิง ต้นทุนด้านการขนส่ง วัตถุดิบ ค่าแรงจึงส่งผลให้ผู้ประกอบการบางรายแบกรับภาระไม่ไหวถึงขั้นปิดกิจการไปหลายราย นอกจากนี้อุปสรรคด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิกส์ก็เป็นปัญหาหนึ่งไม่ว่าจะเป็นในด้านการขาดแคลนบุคลากรทางด้านเทคโนโลยี การพัฒนาเทคโนโลยี,ด้านผลิตภัณฑ์ ขาดความชำนาญในการออกแบบผลิตภัณฑ์ไม่มีการพัฒนารูปแบบเท่าที่ควร รวมไปถึง การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาการขยายขีดความสามารถในด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ ประโยชน์ใช้สอยของตัวผลิตภัณฑ์รวมถึงด้านคุณภาพของวัตถุดิบเพื่อสามารถแข่งขันในตลาดสากลและตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ปัจจุบันทางศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบดินเผาภาคเหนือ จ.ลำปางได้ทำการทดลองนำของเสียในกระบวนการผลิตเซรามิกส์ และของเสียในอุตสาหกรรมอื่นๆ กลับมาใช้ใหม่ ชะโรทอน ใจดี (2548:56) ซึ่งนอกจากเป็นการแก้ปัญหาในเรื่องของของเสียและมลภาวะแล้วยังเป็นการทำให้ต้นทุนในการผลิตต่ำลงเป็นทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบภายในท้องถิ่นอย่างคุ้มค่า

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าภาครัฐยังคงได้ให้การสนับสนุนการประกอบการในด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา มาโดยตลอด โดยเฉพาะเรื่องของการพัฒนาเพื่อให้เกิดประโยชน์ไม่ว่าจะเป็นในด้านของการพัฒนาด้านวัตถุดิบ เช่นการพัฒนาด้านเนื้อดินปั้นและน้ำเคลือบโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการศึกษาในด้านของการลดต้นทุนในการผลิต การนำกลับมาใช้ของ ของเสียไม่ว่าจะเป็นในด้านของ ของเสียในภาคอุตสาหกรรมเซรามิกส์ หรือของเสียในภาคอุตสาหกรรมในด้านอื่นๆที่ใกล้เคียงหรือเกี่ยวข้อง ดังนั้นจึงควรที่จะมีการศึกษาและพัฒนาในด้านของการนำกลับมาใช้ของ ของเสียในภาคอุตสาหกรรมและการพัฒนาในด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์จากการนำของเสียดังกล่าวมาเป็นวัตถุดิบและส่วนผสมโดยคำนึงถึงประโยชน์ในการใช้สอยของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา รวมถึงด้านความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เถ้าลอยลิกไนต์ ( Lignite Fly Ash ) เป็นผลพลอยได้จากการผลิตกระแสไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยคือที่โรงไฟฟ้าแม่เมาะ ซึ่งตั้งอยู่ที่ อ.แม่เมาะ จ.ลำปาง โดยใช้ถ่านหินลิกไนต์จากเหมืองแม่เมาะ,เหมืองบ้านปูลู จังหวัดลำปางรวมถึงเหมืองบ้านป่าคา อ.เถี จ.ลำพูน เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งถ่านหินที่บดละเอียดจะถูกเผาเพื่อเอาพลังงานความร้อน ถ่านหินที่มีขนาดใหญ่จะตกยังก้นเตา จึงเรียกกันว่าถ่านก้นเตา (Bottom Ash) ส่วนถ่านหินที่มีขนาดเล็กกว่า 1 ไมคอน(ไมโครเมตร) จนถึงขนาดประมาณ 200 ไมคอน(ไมโครเมตร) จะลอยไปกับอากาศร้อนจึงเรียกว่าเถ้าลอย และเถ้าลอยนี้เองจะถูกดักจับโดยวิธีไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Precipitator) เพื่อไม่ให้ออกไปกับอากาศร้อนและก่อให้เกิดมลภาวะต่อพื้นที่รอบบริเวณโรงไฟฟ้า เถ้าลอยมีคุณสมบัติเป็นสารปอซโซลาน ซึ่งสารนี้เป็นวัสดุที่มีซิลิกา หรือ ซิลิกา และ อลูมินา เป็นองค์ประกอบหลักความถ่วงจำเพาะอยู่ระหว่าง 2.00-2.60 องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญคือ ซิลิกา ( $\text{SiO}_2$ ) อลูมินา ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) และ เฟอร์ริกออกไซด์ ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) อัตราส่วนของออกไซด์ทั้ง 3 ชนิดจะแปรเปลี่ยนไปตามอุณหภูมิ, สภาพแวดล้อมขณะเผา และชนิดของถ่านหินที่ใช้เผา

มาตรฐาน ASTM C 618 "Specification for Fly ash and Raw or Calcined natural pozzolan for use as a mineral admixture in portland cement concrete" ได้จัดแยกประเภทของเถ้าลอยไว้ 2 ชนิดคือ Class C และ Class F

Class F มีปริมาณ  $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  มากกว่า 70% โดยน้ำหนัก

Class C มีปริมาณ  $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  ระหว่าง 50-70% โดยน้ำหนัก

จากการเผาไหม้ถ่านหินลิกไนต์ประมาณวันละ 40,000 ตัน/วัน จะได้กากเชื้อเพลิงหรือเรียกว่า เถ้าลอยลิกไนต์ ประมาณ 22.5 % ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาในเรื่องการหาสถานที่เก็บเถ้าลอยลิกไนต์และปัญหาด้านสภาพแวดล้อม อย่างไรก็ตามก็ได้มีผู้ที่ทำการศึกษาและทดลองด้วยการนำเอา เถ้าลอยลิกไนต์มาทดลองผสมในเนื้อดินเซรามิกส์เนื่องจากเถ้าลอยลิกไนต์มีคุณสมบัติทางด้านเคมีที่คล้ายคลึงกับคุณสมบัติทางเคมีของเนื้อดินในกระบวนการผลิตเซรามิกส์ วิศรุต โตนะโพ (2550)

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้สังเกตเห็นความสำคัญและเห็นประโยชน์คุณค่าของเถ้าลอยลิกไนต์และเกิดแนวคิดที่จะนำเถ้าลอยลิกไนต์ที่ได้ผ่านการศึกษาวิจัยและได้ผ่านการทดลองอัตราส่วนผสมทางกายภาพมาแล้วมาทำการศึกษาและพัฒนาในด้านรูปแบบเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์โดยคำนึงถึงความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการศึกษและพัฒนาซึ่งมีแนวคิดในการออกแบบมาจากรูปทรงเรขาคณิตและการอุปมามาจากสิ่งแวดล้อมรอบตัวเราโดยสอดคล้องกับคุณสมบัติทางด้านกายภาพของเนื้อดินที่ได้ผ่านการศึกษามาแล้วซึ่งในที่นี่จากการเปรียบเทียบพบว่าคุณสมบัติของเนื้อดินดังกล่าวมีความเหมาะสมที่จะนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทภาชนะสำหรับปลูกไม้ดอกไม้ประดับประเภทไม้ดอกกระถางเพื่อการตกแต่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์

1.2.2 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจาก เถ้าลอยลิกไนต์

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

ผู้บริโภคมีความพึงพอใจผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์ที่ได้ผ่านการศึกษาและพัฒนาในด้านประโยชน์ใช้สอยและความสวยงามในระดับที่เหมาะสม

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดในการวิจัยซึ่งแยกตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1.4.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์ กล่าวถึงการพัฒนางานออกแบบเครื่องปั้นดินเผาในด้านต่างๆ ตามกรอบแนวคิดของ สุขุมมาล เล็กสวัสดิ์ (2549:249) ในประเด็นปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบเครื่องปั้นดินเผาในด้าน

1. ประโยชน์ใช้สอย
2. วัตถุประสงค์ในการผลิต
3. กรรมวิธีในการผลิต
4. ข้อจำกัดในการผลิต
5. วัสดุที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

และกล่าวถึงการพัฒนาด้านความสวยงาม ตามหลักเกณฑ์การพิจารณาความงามตามแนวคิดของ สาทร ชลชาติภิญโญ (2547:149) ในประเด็น

1. ความงามจากดิน
2. ความงามจากเคลือบและการตกแต่ง
3. ความงามจากการเผา
4. ความงามจากรูปทรง
5. ความงามจากลักษณะผิว

1.4.2 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจาก

เถ้าลอยลิกไนต์ ตามกรอบแนวคิดด้านความพึงพอใจ ของ นวลน้อย บุญวงศ์ (2539:189) ใน ประเด็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ประโยชน์ใช้สอย
2. ความงาม
3. การเลือกใช้วัสดุและคุณภาพการผลิต
4. ความเหมาะสมในด้านการตลาด ความถูกต้องตามกฎระเบียบ ระบบ และ  
คำนึงถึงสภาพแวดล้อม

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยตามข้อวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้

1.5.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์

**ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

ประชากร ได้แก่ ช่างปั้นผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผา

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ช่างปั้นผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาจังหวัดลำปาง ซึ่งมีความชำนาญในการปั้น จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผา 3 ท่าน

1.5.2 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์

**ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

ประชากร ได้แก่ นักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวที่ ตลาดม่วนใจ จ.ลำปาง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักท่องเที่ยวชาวไทยซึ่งเป็นคนในจังหวัดและต่างจังหวัดที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา บริเวณ ตลาดม่วนใจ อ.เมือง จ.ลำปาง จำนวน 222 คน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของทาโร ยามาเน่ (Yamane,1973:727-728) ใช้การสุ่มแบบอาศัยความน่าจะเป็น (Probability Sampling) โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์ (2538:127)

**ตัวแปรที่จะศึกษา**

ตัวแปรต้น ได้แก่ ปัจจัยด้านลักษณะเฉพาะของบุคคล ได้แก่ เพศ,อายุ และรายได้ต่อเดือน

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย

- ความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอย
- ความพึงพอใจด้านความสวยงาม

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 การศึกษา หมายถึงการศึกษาข้อมูล การสำรวจรูปแบบ ของผลิตภัณฑ์ เครื่องปั้นดินเผาที่ใช้เถ้าลอยลิกไนต์มาเป็นส่วนผสมของวัตถุดิบ

1.6.2 การพัฒนา หมายถึงการสร้างสรรคและปรับปรุงเปลี่ยนแปลงรูปแบบของผลิตภัณฑ์ เครื่องปั้นดินเผาที่ใช้เถ้าลอยลิกไนต์มาเป็นส่วนผสม เพื่อให้มีรูปแบบที่ดีขึ้นกว่ารูปแบบเดิม

1.6.3 ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์ หมายถึง ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ที่มีเนื้อผลิตภัณฑ์ซึ่งประกอบด้วยดินเหนียวผสมกับเถ้าลอยลิกไนต์และวัสดุเติมแต่งอื่นๆ โดยผ่านการศึกษาวิจัยหาสัดส่วนที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเครื่องปั้นดินเผา แล้วนำมาขึ้นรูปโดยผ่านกระบวนการให้ความร้อนเกิดเป็นรูปแบบผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆตามรูปแบบของการขึ้นรูปที่สอดคล้องกับคุณสมบัติในการขึ้นรูปของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

1.6.4 เถ้าลอยลิกไนต์ หมายถึง เถ้าที่เกิดจากการนำถ่านหินที่บดละเอียดไปเผาเพื่อเอาพลังงานความร้อนไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าภายหลังจากการเผาไหม้ของถ่านหินแล้วจะเกิดผลพลอยได้เป็นเถ้าโดยถ่านหินมีขนาดเล็กกว่า 1 ไมคอน(ไมโครเมตร) จนถึงขนาดประมาณ 200 ไมคอน(ไมโครเมตร) จะลอยไปกับอากาศร้อนและถูกดักจับด้วยวิธีไฟฟ้าสถิตจึงเรียกว่าเถ้าลอย

1.6.5 ความพึงพอใจ หมายถึง ผู้ผลิต ผู้จำหน่าย และผู้บริโภคเกิดความรู้สึกชอบพอ พอใจ ในผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์

## 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ได้ผลของการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์

1.7.2 ได้ผลของการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยเรื่อง “การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์” เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการวิจัยผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้า รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาได้แก่

### 2.1 เถ้าลอยลิกไนต์ (Fly ash)

### 2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเครื่องปั้นดินเผา

- การจำแนกผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา
- ประเภทของเครื่องปั้นดินเผา
- วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเนื้อดินปั้น
- เนื้อดินปั้นส่วนผสมของเนื้อดินปั้นและวิธีการหาค่าอัตราส่วนผสมของเนื้อดินปั้น
- การเตรียมเนื้อดินปั้น และหลักการเตรียมเนื้อดินปั้น
- หลักเกณฑ์ในการออกแบบเครื่องปั้นดินเผา
- กรรมวิธีการผลิตเครื่องปั้นดินเผา
- ปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา
- การตกแต่งผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

### 2.3 เกณฑ์มาตรฐานพิจารณาด้านความงาม

### 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 เถ้าลอยลิกไนต์ (Fly Ash)

เถ้าลอย (Fly Ash) เป็นผลพลอยได้จากการเผาถ่านหินเพื่อเป็นพลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยถ่านหินจะถูกบดละเอียดและถูกเผาเพื่อเอาพลังงานความร้อน ภายหลังจากการเผาถ่านหินจะเกิดเถ้าของถ่านหิน เถ้าถ่านหินที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่จะตกลงยังก้นเตา เรียกว่า เถ้าก้นเตา (Bottom Ash) ส่วนเถ้าที่มีขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน (ไมโครเมตร) จนถึงประมาณ 200 ไมครอน (ไมโครเมตร) เรียกว่า เถ้าลอย ซึ่งเถ้าลอยจะถูกดักจับโดยที่ดักจับไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Precipitator) เพื่อไม่ให้ออกไปกับอากาศร้อนและเป็นมลภาวะต่อพื้นที่รอบโรงไฟฟ้า (พิชัย นิमितยงสกุล, 2542 : 1) บทนี้จะกล่าวถึงเถ้าลอยโดยทั่วไปและพยายามกล่าวถึงคุณสมบัติของเถ้าลอยแม่เมาะ เนื่องจากมีปริมาณมากและใช้กันมากในประเทศไทยนอกจากนี้ยังจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้กล่าวถึงถ่านหินและถ่านหินจากโรงไฟฟ้าอื่น เนื่องจากปัจจุบันมีถ่านหินมากขึ้น จึงจำเป็นต้องกำจัดหรือนำไปใช้ประโยชน์เพื่อลดปัญหาด้านมลภาวะ



ภาพที่ 2.1 โรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

ที่มา : ประชาสัมพันธ์ กฟผ.แม่เมาะลำปาง (2550)

#### 2.1.1 ถ่านหินและการเผา

2.1.1.1 ถ่านหินสำหรับการเผาเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้ามีอยู่ด้วยกัน 4 ชนิด ได้แก่ แอนทราไซต์ (Anthracite), บิทูมินัส (Bituminous), ซับบิทูมินัส (Sub-Bituminous) และ ลิกไนต์ (Lignite) โดยถ่านหินที่มีคุณภาพดีที่สุดได้แก่ แอนทราไซต์ (Anthracite) เนื่องจากสามารถให้ความร้อนสูงสุด และมีปริมาณความชื้นต่ำ ตามด้วย บิทูมินัส (Bituminous), ซับบิทูมินัส (Sub-Bituminous) และ ลิกไนต์ (Lignite) ตามลำดับ โดยลิกไนต์ให้ความร้อนต่ำและมีความชื้นสูง นอกจากนี้ถ่านหินที่ได้กล่าวมาทั้ง 4 ชนิดแล้วยังมี พีท (Peat) ซึ่งเป็นถ่านหินที่มีคุณภาพต่ำสุดโดยให้ความร้อนต่ำสุดและมีความชื้นสูงสุดด้วยจึงไม่นิยมนำมาใช้ในการเผาเป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้า ประเทศไทยมีแหล่งถ่านหินที่สำคัญอยู่หลายแหล่ง ได้แก่ ที่แม่เมาะ อำเภอมะเมาะ ที่แม่ตึบ อำเภองาว ที่เหมืองบ้านปู อำเภอสบปราบ จังหวัดลำปาง บ้านป่าคา อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน และที่เหมืองกระบี่ บ้านปุดา จังหวัดกระบี่ ซึ่งโรงไฟฟ้าแม่เมาะเป็นโรงไฟฟ้าที่ผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดใหญ่ และเป็นแหล่งผลิตถ่านล้อยที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทยอีกด้วยโดยสามารถผลิตถ่านล้อยได้ถึงประมาณ 3 ล้านตันต่อปี (พิชัย นิมิตยงสกุล, 2542:2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.2 การเผาถ่านหิน การเผาถ่านหินบดเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า มีอยู่ด้วยกัน 3 ระบบด้วยกัน ได้แก่ การเผาความร้อนสูง การเผาความร้อนปานกลาง และการเผาความร้อนต่ำ

1) การเผาความร้อนสูงในเตาเผาความร้อนสูง อุณหภูมิจะสูงถึง 1,500-1,700 องศาเซลเซียส เป็นการเผาในเตาเผาแบบใช้แรงลม (Cyclone Combustion) ที่อุณหภูมิสูง ถ่านหินส่วนใหญ่จะหลอมละลาย และปะทะรวมกันเป็นเม็ดหรือก้อน ถ่านหินที่เหลือส่วนใหญ่จะเป็นถ่านก้นเตาและตกลงในอ่างน้ำข้างล่าง ส่วนถ่านหินขนาดเล็กจะเป็นถ่านลอย ซึ่งในระบบการเผาแบบนี้จะมีปริมาณค่อนข้างน้อย ถ่านหินที่ได้จะมีลักษณะเป็นแก้วเม็ดออกใสๆ (Vitreous Particle)

2) การเผาความร้อนปานกลางอุณหภูมิของการเผาถ่านหินบด อุณหภูมิอยู่ในช่วงระหว่าง 1,100-1,400 องศาเซลเซียสเป็นการเผาเตาเผาแบบใช้ถ่านหินบด (Pulverized coal Combustion) ถ่านหินส่วนใหญ่จะเป็นถ่านลอย ส่วนที่เหลือจะเป็นถ่านหนักหรือถ่านก้นเตา โดยถ่านลอยที่ได้จากการเผาแบบนี้ประมาณร้อยละ 70-90 จะมีคุณสมบัติเป็นสารปอซโซลาน ซึ่งถือว่าเป็นถ่านที่เหมาะสมสำหรับใช้ผสมแทนปูนซีเมนต์บางส่วนเพื่อทำคอนกรีต (โดยทางโรงไฟฟ้าแม่เมาะได้ใช้วิธีการเผาแบบนี้ในการเผาถ่านหินเพื่อนำเชื้อเพลิงไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า)

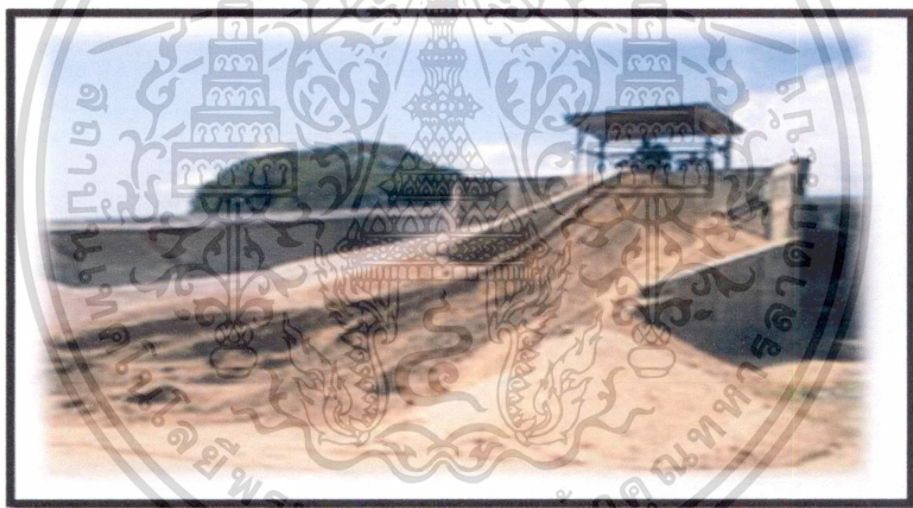
3) การเผาความร้อนต่ำ เป็นการเผาแบบฟลูอิดไคซ์เบด (Fluidized-bed Combustion) อุณหภูมิของการเผาถ่านหินจะค่อนข้างต่ำคือไม่เกิน 900 องศาเซลเซียส ถ่านหินที่ได้มีรูปร่างที่ไม่แน่นอน (Irregular) และมีส่วนประกอบที่เป็นผลึกค่อนข้างสูงเนื่องจากถ่านหินที่ได้ไม่ผ่านอุณหภูมิที่สูงพอแม้จะสามารถใช้เป็นสารปอซโซลานได้แต่ไม่ดีเท่าถ่านลอยที่ได้จากการเผาความร้อนปานกลาง (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.2539: 1-2)

2.1.2 ชนิดของถ่านลอยตามมาตรฐาน ASTM C618 แบ่งถ่านลอยออกเป็น 2 ชนิดได้แก่

2.1.2.1 ชนิด F (Class F) เป็นถ่านลอยที่ได้จากการเผาถ่านหินแอนทราไซต์ และซับบิทูมินัส มีปริมาณผลรวมของซิลิกา ( $\text{SiO}_2$ ) อลูมินา ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) และเฟอร์ริกออกไซด์ ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) มากกว่าร้อยละ 70 และมีคุณสมบัติอื่นๆตามที่ระบุในมาตรฐาน ASTM C618 วิธีเก็บตัวอย่างและทำการทดลองเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C311 โดยทั่วไปถ่านลอยชนิด F มีปริมาณแคลเซียมออกไซด์ ( $\text{CaO}$ ) ต่ำจึงมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ถ่านลอยแคลเซียมต่ำ สำหรับ ซิลิกา มาจากรังสีเหนือม่วงและควอทซ์ ถ่านหินแอนทราไซต์และบิทูมินัสมีแร่ดินเหนียวสูงจึงให้ถ่านลอยที่มี ซิลิกา สูง (สมชัย กกก้าแหง.2536:5-11)

2.1.2.2 ชนิด C (Class C) เป็นถ่านลอยที่ได้จากการเผาถ่านหินลิกไนต์ และซับบิทูมินัส เป็นส่วนใหญ่ มีปริมาณ อลูมินา + ซิลิกา + เฟอร์ริกออกไซด์ มากกว่าร้อยละ 50 ปริมาณแคลเซียมออกไซด์ สูงและมีคุณสมบัติอื่นๆตามที่ระบุในมาตรฐาน ASTM C618 ถ่านลอยชนิดนี้เรียกชื่ออีกอย่างหนึ่งว่า ถ่านลอยแคลเซียมสูง สำหรับอลูมินา มาจากรังสีเหนือม่วงโดยที่ลิกไนต์ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบไปด้วยดินเหนียวที่มี อลูมินาต่ำทำให้ได้ล้อยชนิด C นอกจากจะมี ซิลิกาต่ำแล้วยังมีลูมินาต่ำด้วย ได้ล้อยทั้ง 2 ชนิดมีคุณสมบัติเป็นสารปอซโซลาน นอกจากนี้ได้ล้อยชนิด C ยังมีความเป็นสารซีเมนต์ในตัวเองเนื่องจากมีปริมาณ แคลเซียมออกไซด์ประกอบอยู่ด้วย ได้ล้อยแม่เมาะในระยะแรกส่วนใหญ่เป็นได้ล้อยแคลเซียมสูงโดยมีปริมาณแคลเซียมออกไซด์สูงถึงร้อยละ 40 และมีความเป็นสารซีเมนต์ในตัวเอง ในปัจจุบันได้ล้อยลิกไนต์แม่เมาะมีปริมาณแคลเซียมต่ำลงโดยมีสารนี้อยู่ประมาณร้อยละ 10 และในปัจจุบันโรงไฟฟ้าแม่เมาะได้ใช้ถ่านหินลิกไนต์เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าประมาณวันละ 40,000 ตัน ถ่านหินดังกล่าวได้รับการควบคุมปริมาณเหล็ก ซิลิกา แคลเซียม และองค์ประกอบอื่นอีกบางประการให้อยู่ใน เกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เพื่อป้องกันปัญหามลภาวะและป้องกันการก่อตัวของ Slag ไปจับอุปกรณ์ Boiler ซึ่งสามารถก่อความเสียหายแก่ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าได้เป็นอย่างมาก ผลพลอยได้จากการควบคุมนี้คือ ได้ได้ล้อยลิกไนต์ที่มีคุณภาพค่อนข้างสม่ำเสมอประมาณวันละ 9,000 ตัน และมีปริมาณซัลเฟต ( $SO_3$ ) ไม่เกิน ร้อยละ 5 ตามเกณฑ์ที่กำหนดใน มาตรฐาน ASTM C618



ภาพที่ 2.2 ได้ล้อยลิกไนต์

ที่มา : ประชาสัมพันธ์ กฟผ.แม่เมาะลำปาง(2550)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.3 องค์ประกอบทางเคมีของเถ้าลอยลิกไนต์

ตารางที่ 2.1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของ เถ้าลอยลิกไนต์แม่เมาะ

Chemical composition	Average quantity (%)		
	Fly ash		
	1991	1992	1993
SiO <sub>2</sub>	42.8	40.3	54.2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23.3	24.0	16.3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.0	15.0	11.7
CaO	10.5	11.2	7.8
MgO	2.4	2.8	1.4
SO <sub>3</sub>	3.9	3.1	4.3
Na <sub>2</sub> O	0.8	1.0	1.1
K <sub>2</sub> O	2.3	2.6	-

ที่มา : ประชาสัมพันธ์ กฟผ.แม่เมาะลำปาง(2550)

## 2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเครื่องปั้นดินเผา

### การจำแนกผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

ผลิตภัณฑ์เครื่องเคลือบดินเผาจำแนกตามลักษณะของเนื้อดินปั้น และอุณหภูมิที่ใช้ในการเผาจำแนกได้เป็น 3 ชนิด คือ ผลิตภัณฑ์เอิร์ทเธนแวร์ (Earthenware) ผลิตภัณฑ์สโตนแวร์ (Stoneware) ผลิตภัณฑ์พอร์ซเลน Porcelains (ทวี พรหมพฤกษ์, 2523 : 15)

2.1 ผลิตภัณฑ์เอิร์ทเธนแวร์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมกันโดยทั่วไป ส่วนใหญ่เผาในอุณหภูมิต่ำประมาณ 1,050 – 1,100 องศาเซลเซียส (1,920 – 2,030 องศาฟาเรนไฮต์ หรือโคหนหมายเลข 01 – หมายเลข 04) ลักษณะโดยทั่วไปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อหนา ผิวหยาบมีความพรุนตัว (Porous) สามารถดูดซึมน้ำได้ สีของเนื้อผลิตภัณฑ์ส่วนมากมีสีน้ำตาลอ่อน เทาอ่อน และเหลืองอ่อน ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้มีทั้งชนิดเคลือบและไม่เคลือบ เวลาเคาะผลิตภัณฑ์จะมีเสียงทึบไม่กังวานเหมือนผลิตภัณฑ์ประเภทอื่นเนื้อดินส่วนมากเตรียมจากดินเหนียวธรรมดาโดยทั่วไป ที่พบในท้องถิ่น ส่วนมากมีเปอร์เซ็นต์ของเหล็กค่อนข้างสูง และมีสารจำพวกแอลคาไลหรือด่างมาก โดยปกตินิยมใช้ดินในท้องถิ่น เช่น ดินป่าโมก เป็นดินที่เกิดในที่ราบต่ำ ที่เรียกกันว่า “ดินแดง” (Red Clay) เนื้อดินมีลักษณะละเอียด แข็งช้า มีความเหนียวดีเหมาะแก่การนำไปขึ้นรูปทรงต่างๆ ได้ดี การขึ้นรูปนิยมใช้ทรายผสมในเนื้อดินปั้นเพื่อให้ขึ้นรูปได้ง่าย ช่วยลดการหดตัวของเนื้อดินปั้น ทำให้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์ไม่แตกและบิดเบี้ยวได้ง่าย และเมื่อนำไปเผาเนื้อดินและแข็งแกร่งขึ้น ส่วนใหญ่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ประเภท อิฐมอญกระถางต้นไม้ เป็นต้น ผลิตภัณฑ์เหล่านี้นับเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพต่ำ

2.2 ผลิตภัณฑ์สโตนแวร์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่เผาถึงจุดสุกตัว (Vitreous Ware) ส่วนมากเผา ในอุณหภูมิ 1,190 – 1,390 องศาเซลเซียส (2,170 – 2,530 องศาฟาเรนไฮต์ หรือ โคนหมายเลข 6 – หมายเลข 14) ลักษณะโดยทั่วไปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อละเอียดหรือหยาบก็ได้ แต่ผลิตภัณฑ์จะมีเนื้อ แน่นและแข็งแกร่งมาก น้ำและของเหลวไม่สามารถซึมผ่านได้ หรืออาจซึมผ่านได้แต่น้อยมากสี ของเนื้อดินตามธรรมชาติมีสีเทาหรือสีน้ำตาล (ทวิ พรหมพฤษย์. 2523 : 17) มีลักษณะคล้ายเนื้อดิน ชนิดเอิร์ทเทนแวร์ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์สโตนแวร์ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่ขูดได้จากเตาสันกำแพง ซึ่งทราบ ได้จากเสียงที่เคาะดังกังวาน และสีของเนื้อผลิตภัณฑ์ที่ถูกเผาจนผิวหน้าเยิ้มเป็นเคลือบส่วนด้านตรง ข้ามเพียงแต่สุกเป็นสีน้ำตาลอมแดงซึ่งมีลักษณะคล้ายกับภาชนะดินเผาที่บ้านด่านเกวียนที่เผาจนถึง จุดสุกตัวของเนื้อดินจนทำให้ผิวเป็นมัน น้ำไม่สามารถซึมผ่านได้ วัตถุประสงค์ที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์สโตน เวย์ร์มีความทนไฟสูง มีความเหนียวดี ขณะที่เป้นดินยังไม่เผาเนื้อดินจะแข็งแรง ไม่เปราะหรือ แตกหักง่าย (โกมล รักษ์วงศ์. 2532 : 127) สีของดินปั้นเมื่อเผาแล้วจะเป็นสีอะไรก็ได้ แต่ที่สำคัญ จะต้องมีความแข็งแกร่ง ผลิตภัณฑ์สโตนแวร์เตรียมไว้ 2 ลักษณะคือ เตรียมจากดินธรรมชาตินำมา ปั้นโดยตรง ที่เรียกว่า “ดินสโตนแวร์” เนื้อดินอาจมีสีเหลืองฟาง สีน้ำตาล สีเทา เนื่องจากมีฟลักซ์ (Flux) หรือตัวหลอมละลายผสมอยู่ ซึ่งจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์เนื้อแน่นมากขึ้น (สมชาย เสรีรัมย์. 2521 : 8) ผลิตภัณฑ์สโตนแวร์ที่เตรียมจากดินธรรมชาติ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ โอ่งราชบุรี ผลิตภัณฑ์ด่าน เกวียน และผลิตภัณฑ์ชิลาดอนของเชียงใหม่ เป็นต้น อีกลักษณะหนึ่งเตรียมขึ้นในห้องปฏิบัติการ โดยทั่วไปจะประกอบไปด้วย เนื้อดิน ร้อยละ 30 – 70 เพื่อให้เนื้อดินปั้นมีความเหนียวสามารถขึ้น รูปได้ง่าย ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ดินเหนียว (Ball Clay) หินเขียวหุนหวน ร้อยละ 30 – 60 เพื่อเพิ่มความ แข็งแกร่งและป้องกันการบิดเบี้ยวและหินฟันม้า ร้อยละ 5 – 25 เพื่อช่วยในการหลอมละลายทำให้ ผลิตภัณฑ์มีเนื้อแน่นมากขึ้นให้ทำผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องใช้ในครัวเรือนเครื่องประดับและ อุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นต้น

2.3 ผลิตภัณฑ์พอร์สเลน เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดที่เตรียมขึ้นเป็นพิเศษ ในห้องปฏิบัติการ เนื้อดินจะมีสีขาว เผาถึงจุดสุกตัว และที่สำคัญคือ ผลิตภัณฑ์ที่เผาแล้วจะโปร่งแสง (Translucent)เผาในอุณหภูมิตั้งแต่ 1,250 องศาเซลเซียส (โคนหมายเลข 8) ขึ้นไป ส่วนผสมของเนื้อ ดินประกอบไปด้วยหินเขียวหุนหวน หินฟันม้า ดินขาว และดินขาวเหนียว ตลอดจนวัตถุดิบอื่นตาม สัดส่วนที่ต้องการเมื่อนำไปเผาแล้วจะมีความแข็งแกร่งมาก น้ำและของเหลวไม่สามารถซึมผ่านได้ ผลิตภัณฑ์มีเนื้อละเอียด มีลักษณะแกร่งเหมือนแก้ว เนื้อดินมีความเหนียวน้อย จึงอาศัยการขึ้นรูป ด้วยวิธีหล่อ(Casting) เป็นส่วนใหญ่ การเตรียมเนื้อดินเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนมาก นิยมนำไป ผลิตเป็นภาชนะใส่อาหารและงานทางด้านศิลปะ นอกจากนี้ยังใช้ทำเครื่องฉนวนไฟฟ้าและอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องยนต์ เช่นหัวเทียนรถยนต์ และภาชนะทดลองทางเคมี เช่น ถ้วยครุชชีเบิด (Crucible) เป็นต้น (ทวิ พรหมพฤกษ์.2523 : 17 – 18)

### ประเภทของเครื่องปั้นดินเผา

1. เครื่องถ้วยชาม ได้แก่ ผลิตภัณฑ์สำหรับใส่อาหารที่ใช้ในชีวิตประจำวันทั้งที่บ้าน ร้านอาหาร หรือ โรงแรม เป็นต้น มีลักษณะที่แตกต่างกันไปตามสมบัติของเนื้อดิน การออกแบบ และการเผา
2. กระเบื้อง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ประดับตกแต่งในงานก่อสร้างอาคารบ้านเรือน ได้แก่ กระเบื้องปูพื้น กระเบื้องบุผนังทั้งภายในและภายนอกอาคาร กระเบื้องโมเสก กระเบื้องมุงหลังคา เป็นต้น
3. อิฐก่อสร้างสำหรับใช้ทำผนังกำแพงและปูพื้น เช่น อิฐมอญ อิฐบล็อก อิฐโปร่ง
4. เครื่องตกแต่งบ้าน หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการตกแต่งอาคารบ้านเรือนทุกชนิด เช่น เสาระบียง โต๊ะ เก้าอี้ เป็นต้น
5. เครื่องสุขภัณฑ์ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในห้องน้ำและห้องปฏิบัติการ เช่น อ่างล้างมือ โอ๊ ส้วม เป็นต้น
6. เครื่องประดับ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ประดับตกแต่งร่างกาย เช่น ต่างหู สร้อยคอที่ติดผม รวมถึงเครื่องประดับบ้านเรือนเพื่อความสวยงาม เช่น ตุ๊กตาต่างๆ กล้องใส่เครื่องประดับ เป็นต้น
7. เครื่องใช้ในครัวเรือน ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ใช้สอยในชีวิตประจำวันชนิดอื่นๆ เช่น กระถาง ต้นไม้ โอ่ง หม้อน้ำ แจกัน โคมไฟ เป็นต้น

### วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเนื้อดินปั้น

วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเนื้อดินปั้น แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ วัตถุดิบที่มีความเหนียว (Plastic Raw Materials) ได้แก่ ดินชนิดต่างๆ และวัตถุดิบที่ไม่มีความเหนียว (Non Plastic RawMaterials) ได้แก่ หิน ทราย และแร่ธาตุต่างๆ ที่อยู่ในรูปของออกไซด์

1. วัตถุดิบที่มีความเหนียว ได้แก่ ดินชนิดต่างๆ นับเป็นวัตถุดิบที่มีความสำคัญมากในการทำเนื้อดินปั้น ที่ใช้ทำภาชนะใส่อาหาร (Table Ware) เครื่องสุขภัณฑ์ (Sanitary Ware) กระเบื้อง (Tiles) แลอุปกรณ์ทางไฟฟ้า (Insulators) เป็นต้น ดินเป็นสารประกอบของอลูมิเนียมซิลิเกต (Aluminium Silicate) ที่มีสูตรทางเคมี คือ  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$  ในแร่ดินธรรมชาติจะมีสารประกอบอื่นๆ ปะปนอยู่มากมายที่เป็นสาเหตุทำให้ดินไม่บริสุทธิ์ สารเหล่านี้ ได้แก่ ไมกา (Mica) เหล็ก (Iron Oxide) เฮมาไทท์ (Hematite) และฟลูออไรท์ (Flourite) เป็นต้น ดินเกิดจากการแปรสภาพของหินพื้นผิว โดยการผุพังเปลี่ยนแปลงสภาพเป็นดิน หรือการสลายตัวโดยการกระทำของน้ำ และสภาวะอากาศเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติที่ต่อเนื่องกันตลอดเวลา ปฏิกริยาการเอกสแปรสภาพของหินพื้นผิวที่กลายเป็นดินเรียกว่า ปฏิกริยา “เค โอลินไนเซชัน” (Kaolinization) การไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดของดินแบ่งตามการเกิดออกเป็น 2 ชนิดคือดินที่เกิดในที่ราบสูงและที่ราบต่ำ (ทวี พรหมพฤกษ์.2523.58)

1.1 ดินที่เกิดในที่ราบสูง (Primary Clay or Residual Clay) ได้แก่ ดินขาว (Kaolin) เป็นผลึกที่บริสุทธิ์ มีส่วนประกอบทางเคมีเป็น  $Al_2O_3$  ,  $2SiO_2$  มีสีขาวหม่น มีความเหนียวน้อยหดรัดตัวน้อย มีความแข็งแรงก่อนเผาไหม้ ยู่ตัวได้ง่าย ทนความร้อนได้สูงและมีความบริสุทธิ์สูงดินขาวไม่สามารถใช้ขึ้นรูปได้โดยลำพังต้องนำไปผสมกับวัตถุดิบหรือดินชนิดอื่น แหล่งดินขาวที่พบในประเทศไทยที่นำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบดินเผามีหลายแหล่งด้วยกัน ได้แก่ดินขาวลำปาง ดินขาวระนอง และดินขาวยะลา เป็นต้น

1.2. ดินที่เกิดในที่ราบต่ำ (Secondary Clay or Sedimentary Clay) เป็นดินที่เกิดจากการเคลื่อนตัวของดินขาวที่ไหลเคลื่อนไปทับถมกันในที่ราบต่ำเป็นเวลานานนับพันปี เนื้อดินมีความละเอียด เหนียวดี พบในธรรมชาติมักมีสีเทา สีดำ เนื่องจากมีสารอินทรีย์เจือปนอยู่ในเนื้อดินจึงมีความบริสุทธิ์ต่ำ ดินที่เกิดในที่ราบต่ำมีหลายชนิด ได้แก่

1.2.1 ดินเหนียว (Ball Clay) เป็นดินที่มีลักษณะตรงกันข้ามกับดินขาว มีเปอร์เซ็นต์ของเหล็กค่อนข้างสูง ทนความร้อนได้สูงถึง 1,300 องศาเซลเซียส (2,282 องศาฟาเรนไฮต์) เนื้อดินละเอียด มีความเหนียวดีมาก พบในธรรมชาติจะมีสีเทา สีดำ ไม่สามารถใช้ขึ้นรูปได้โดยลำพังต้องนำไปผสมกับวัตถุดิบหรือดินชนิดอื่น เมื่อนำไปเผาแล้วให้สีขาวและหดรัดตัวมากกว่าดินขาวจึงนิยมใช้สำหรับเพิ่มความเหนียวให้แก่เนื้อดินปั้น นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้แก่เนื้อดินปั้นก่อนเข้าเตาเผา และช่วยทำให้เนื้อดินปั้นหลังการเผาไหม้เนื้อแน่นเป็นเนื้อเดียวกันตลอด

1.2.2 ดินสโตนแวร์ (Stoneware Clay) เป็นดินที่ค่อนข้างเหนียวสามารถนำไปขึ้นรูปได้โดยลำพัง เหมาะสำหรับการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน สามารถทนความร้อนได้สูงถึง1,300 องศาเซลเซียส ดินสโตนแวร์ที่พบตามธรรมชาติจะมีสีเทาอ่อน เทาแก่ หรือน้ำตาลเข้มบางทีก็มีผู้เรียกว่าดินทนไฟ (Fire Clay) มีผู้นิยมนำไปทำผลิตภัณฑ์หีบทนไฟ (Sagger) ที่ใช้สำหรับป้องกันเปลวไฟไปถูกผลิตภัณฑ์เครื่องเคลือบดินเผาโดยตรง

1.2.3 ดินเอิร์ทเธนแวร์ (Earthenware Clay) เป็นดินที่พบโดยทั่วไปในธรรมชาติ ซึ่งจะมีส่วนผสมของเหล็กและค่าสูง เช่น แอลคาไล และแอลคาไลเอธิค ค่อนข้างสูง ทนความร้อนได้สูงถึง 1,100 องศาเซลเซียส โดยทั่วไปจะมีสีน้ำตาลอ่อน น้ำตาลแก่ และเทาแก่ มีความเหนียวดีมาก เมื่อนำไปขึ้นรูปจะต้องใช้ทรายหรือดินเชื้อ (Grog) ผสมลงไปเพื่อป้องกันการแตกร้าว หรือบดงอ นิยมใช้ทำผลิตภัณฑ์พวกกระถางต้นไม้ ครก และหม้อดิน เป็นต้น ดินเอิร์ทเธนแวร์ใช้ผสมในเนื้อดินปั้นเพื่อช่วยลดจุดสุกตัวของเนื้อดิน และช่วยทำให้เนื้อดินมีสีเข้มขึ้น ดินชนิดนี้พบในธรรมชาติ ได้แก่ ดินสามโคก (ดินปากเกร็ด) ดินป่าโมก ดินเหมืองกุง เป็นต้น (ทวี พรหม

พฤกษ์. 2523 : 58 –62)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วัสดุที่ที่มีความเหนียว ได้แก่ หินชนิดต่างๆที่มีความสำคัญในการผสมเนื้อดินปั้นมีมากมายหลายชนิด ได้แก่

1. หินเขียวหุนมาน (Quartz) เป็นสารที่เกิดจากการตกผลึกของซิลิกา( $\text{SiO}_2$ ) ที่ให้ซิลิกาสูงถึงร้อยละ 99 นับว่ามีความบริสุทธิ์สูงมาก มีความแข็งประมาณ 7 ความถ่วงจำเพาะ 2.7 มีจุดหลอมละลายที่อุณหภูมิ 1,728 องศาเซลเซียส (3,140 องศาฟาเรนไฮต์) ในอุตสาหกรรมเซรามิกส์จะใช้หินเขียวหุนมานผสมเนื้อดินปั้นและน้ำเคลือบ เพราะหินเขียวหุนมานจะทำหน้าที่เป็นโครงสร้างให้แก่เนื้อดินปั้น ลดการหดตัวและป้องกันการบิดเบี้ยวของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสภาพเป็นแก้วได้ ทำให้เนื้อดินมีความแข็งแรงและโปร่งใสขึ้น แต่ถ้าใส่มากเกินไปจะทำให้ความเหนียวลดลงและเพิ่มความขยายตัว มีผลต่อการแตกร้าวเสียหายได้ ใช้ผสมในน้ำเคลือบจะทำให้เคลือบมีความแข็งแรงเป็นแก้วเป็นมัน และทนต่อการกัดกร่อนได้ดี แต่ถ้าใส่มากเกินไปจะทำให้ทนไฟสูงเช่นกันวัสดุที่ให้ซิลิกาสูงและสามารถนำมาใช้แทนหินเขียวหุนมานได้ ได้แก่ กรวด (Granite) หินทราย (Sand Stone) ทราย (Sand) แต่ความสะอาดสโตอาจไม่เท่ากับหินเขียวหุนมาน

จากการศึกษาวัสดุที่ใช้ทำเนื้อดินปั้น ประเภทที่มีความเหนียวและไม่มีความเหนียวดังที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้นนั้น เป็นข้อมูลสำหรับผู้วิจัยในการเลือกใช้วัสดุที่จะนำมาใช้ในการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์โดยใช้อัตราส่วนผสมที่ผ่านการศึกษาวิจัยมาแล้วจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบด้วย

1. เถ้าลอย (Fly Ash) เถ้าลอยมีคุณสมบัติเป็นสารปอซโซลานซึ่งสารนี้เป็นวัสดุที่มีซิลิกาหรือ ซิลิกา และ อลูมินา เป็นองค์ประกอบหลักความถ่วงจำเพาะอยู่ระหว่าง 2.00-2.60 องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญคือ ซิลิกา ( $\text{SiO}_2$ ) อลูมินา ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) และ เฟอริกออกไซด์ ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) อัตราส่วนของออกไซด์ทั้ง 3 ชนิดจะแปรเปลี่ยนไปตามอุณหภูมิ, สภาพแวดล้อมขณะเผา และชนิดของถ่านหินที่ใช้เผา

## 2. ดินขาวลำปาง

ดินขาวลำปางถือว่าเป็นดินขาวที่ดีที่สุดแห่งหนึ่งของประเทศและมีเป็นจำนวนมาก โดยดินขาวที่พบในจังหวัดลำปางมีลักษณะเด่นที่แตกต่างไปจากดินขาวทั่ว ๆ ไป ที่ใช้ในการทำเครื่องปั้นดินเผา หรือผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ ก็คือ ดินขาวลำปางประกอบไปด้วยแร่หลาย ๆ ชนิดปะปนกัน ได้แก่ แร่ดินขาว (เค โอลีนไนต์) หินฟันม้า ควอตซ์ และบางส่วนของดินขาวลำปางยังมีแร่ที่ละเอียดให้ความเหนียว ช่วยในการขึ้นรูปเครื่องปั้นได้ดี และไม่พบในที่อื่น ๆ ของประเทศไทย ดินขาวลำปางจึงสามารถนำมาทำเครื่องปั้นหรือผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ ได้

### 3. ทัลคัม (Talc)

ทัลคัมหรือหินสบู่ มีอีกชื่อว่าทัลค์ (Talc) ซึ่งมาจากภาษาอาราบิกว่า Talg มีความแข็งระดับที่ 1 ใน Moh's scale มีสูตรคือ  $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  ซึ่งมีแร่อยู่อีกชนิดที่สูตรเคมีเหมือนกับ ทัลคัม คือ สตีไทต์ (Steatite) ซึ่งสตีไทต์นั้นจะมีโครงสร้างที่แข็งแรงกว่าทัลคัม

ทัลคัมมีโครงสร้างเป็น Mica-like Structure เป็น ชั้น T-O-T หรือคล้ายกับ มอนโมลิลโลไนท์ (Montmorillonite) มีชั้นของเตตระไฮดรอกซ์ 2 ชั้นที่เป็นซิลิกา กับชั้นออกตะไฮดรอกซ์ ของ  $\text{Mg}_2+$  (Brucite sheet) แรงยึดกันระหว่างชั้นไม่แข็งแรง โดยเป็นแรงแวนเดอร์วาลส์ เกิดการเลื่อนของชั้นได้ง่าย ทำให้แร่นี้มีเนื้อแร่ที่อ่อนไม่แข็งแรง โครงสร้างผลึกเป็น โมโนคลินิก (Monoclinic) ส่วนประกอบทางเคมีทางทฤษฎีมี  $64\%\text{SiO}_2$   $31\%\text{MgO}$   $5\%\text{H}_2$

แหล่งที่เกิดทัลคัมนี้ เป็นผลมาจากการเกิด Hydrothermal ส่วนใหญ่มักจะเกิดร่วมกับกับ โดโลไมท์และแมกนีไซต์บางครั้งก็เกิดร่วมกับพวกหินอัคนีที่มีซิลิกาเป็นองค์ประกอบน้อยกว่า 45% (Ultrabasic Rock) เช่นแร่โอลิวีน (Olivine), แอมฟิโบล (Amphibole), คลอไรต์ (Chlorite), และ เซอร์เพนทีน (Serpentine) เช่นเดียวกับในแหล่งที่เกิดจากการถูกพัดพามาสะสมไว้ องค์ประกอบของแร่จะใกล้เคียงกันทั้งในแหล่งที่เป็นปฐมภูมิ (primary deposit) และแหล่งที่เป็นแหล่งทุติยภูมิ (secondary or sedimentary deposit) แหล่งทัลคัมที่สำคัญในโลกนี้ มีอยู่ที่ อิตาลี ออสเตรเลีย สเปน ฝรั่งเศส อเมริกา และจีน ส่วนแหล่งในเมืองไทยนั้นส่วนใหญ่เป็นทัลคัมที่มีมลทินปนอยู่ในปริมาณสูง ไม่เหมาะสำหรับใช้ในสีกเลือบแหล่งที่สำคัญอยู่ที่ จ.อุดรดิตถ์

4. ดินเหนียว (Ball Clay) เป็นดินที่มีลักษณะตรงกันข้ามกับดินขาว มีเปอร์เซ็นต์ของเหล็กค่อนข้างสูง ทนความร้อนได้สูงถึง 1,300 องศาเซลเซียส (2,282 องศาฟาเรนไฮต์) เนื้อดินละเอียด มีความเหนียวดีมาก พบในธรรมชาติจะมีสีเทา สีดำ ไม่สามารถใช้ขึ้นรูปได้โดยลำพังต้องนำไปผสมกับวัตถุดิบหรือดินชนิดอื่น เมื่อนำไปเผาแล้วให้สีขาวและหดตัวมากกว่าดินขาวจึงนิยมใช้สำหรับเพิ่มความเหนียวให้แก่เนื้อดินปั้น นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้แก่เนื้อดินปั้นก่อนเข้าเตาเผา และช่วยทำให้เนื้อดินปั้นหลังการเผามีเนื้อแน่นเป็นเนื้อเดียวกันตลอดซึ่งในขั้นนี้ได้รวมถึงดินดำแม่ทานด้วย

**เนื้อดินปั้น ส่วนผสมของเนื้อดินปั้น และวิธีการหาค่าอัตราส่วนผสมของเนื้อดินปั้น**

1. เนื้อดินปั้น หมายถึง ดินที่เตรียมขึ้นตามธรรมชาติ หรือดินที่นำไปผสมกับวัตถุดิบชนิดอื่นเพื่อให้เนื้อดินมีคุณสมบัติตามต้องการ เช่น เพิ่มความเหนียวให้แก่เนื้อดินปั้น เพิ่มความหนาแน่นในอุณหภูมิที่ต้องการเผา เพิ่มความโปร่งแสงให้กับเนื้อดินหลังการเผา (Rhodes. 1973 : 24) เพื่อให้คงทนต่อสภาพการใช้งาน เช่น ทนต่อกรดและด่าง ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (Thermal Shock) ให้มีความพูนตัว หรือไม่มีความพูนตัว เป็นต้น การทำเนื้อดินปั้นแต่ละชนิดจึงต้องใช้วัตถุดิบที่แตกต่างกัน เพื่อให้ได้คุณสมบัติตามต้องการ (โกมล รัชชวงศ์. 2532 :

เอกสาร 127) เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อดินปั้น อาจแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เนื้อดินปั้นที่มีดินเป็นส่วนผสม ซึ่งได้แก่ เนื้อดินปั้นชนิดสโตนแวร์ ที่อาจมีดินล้วนๆ แต่ส่วนมากจะมีวัตถุดิบอื่นผสมอยู่ด้วย และเนื้อดินปั้นที่ไม่มีดินเป็นส่วนผสม ซึ่งอาจมีเนื้อวัตถุดิบชนิดเดียวกัน หรือหลายชนิดผสมกัน (ปริตคาพิมพ์ขาวขำ.2532 : 83)

ส่วนผสมของเนื้อดินปั้น โดยทั่วไปเนื้อดินปั้นจะประกอบไปด้วยวัตถุดิบ 3 ชนิด คือ ดิน หินเขียวหุนมาน และหินฟันม้า วัตถุดิบทั้ง 3 ชนิด เป็นสินแร่ตามธรรมชาติซึ่งหาได้ง่ายและมีราคาถูก ความบริสุทธิ์จะเปลี่ยนแปลงไปตามแหล่งที่พบ เมื่อผสมกันอัตราส่วนที่เหมาะสมจะทำให้ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ได้ง่าย การกล่าวถึงส่วนผสมของเนื้อดินปั้นกล่าวได้ถึง 4 ลักษณะ คือ

**ลักษณะที่ 1** การกล่าวโดยเขียนเป็นเปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบ เช่น

ดินขาว ร้อยละ 35  
ดินเหนียว ร้อยละ 25  
หินเขียวหุนมาน ร้อยละ 13  
หินฟันม้า ร้อยละ 27

**ลักษณะที่ 2** การกล่าวถึงโดยเขียนเป็นเปอร์เซ็นต์ของออกไซด์ เช่น

Loss on Ignition ร้อยละ 5.7  
SiO<sub>2</sub> ร้อยละ 66.7  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ร้อยละ 21.6  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ร้อยละ 0.3  
CaO ร้อยละ 0.6  
MgO ร้อยละ 0.4  
K<sub>2</sub>O,Na<sub>2</sub>O ร้อยละ 4.5

**ลักษณะที่ 3** การกล่าวถึงโดยเขียนในรูปเปอร์เซ็นต์ของแร่ เช่น

แร่ดิน ร้อยละ 50  
ควอทซ์ (Quartz) ร้อยละ 25  
เฟลด์สปาร์ (Feldspar) ร้อยละ 25

**ลักษณะที่ 4** การกล่าวถึงโดยเขียนเป็นสูตรทั่วไป เช่น

RO , R <sub>2</sub> O	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>
0.36	1	5.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RO, R<sub>2</sub>O หมายถึง ออกไซด์ของ โลหะ ซึ่งมีวาเลนซ์ 1 และ 2 ตามลำดับ เช่น CaO MgO, K<sub>2</sub>O และ Na<sub>2</sub>O เป็นต้น

R<sub>2</sub>O<sub>3</sub> หมายถึง ออกไซด์ของ โลหะ ซึ่งมีวาเลนซ์ 3 เช่น Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> เป็นต้น

RO<sub>2</sub> หมายถึง ออกไซด์ของ โลหะ ซึ่งมีวาเลนซ์ 4 เช่น SiO<sub>2</sub>, SnO<sub>2</sub> และ TiO<sub>2</sub> เป็นต้น

(ปริดา พิมพ์ขาวจำ. 2532 : 34 – 35)

สำหรับการทดลองในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะกล่าวถึงส่วนผสมของเนื้อดินตามลักษณะที่ 1 ซึ่งเป็นอัตราส่วนผสมที่ได้มีผู้ศึกษาทดลองมาแล้ว คือเขียนเป็นเปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบเท่านั้น เนื่องจากเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย และผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายกว่าการกล่าวถึงในลักษณะอื่น นอกจากนี้ส่วนผสมของค่าที่อ่านได้จะมีค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแต่ละตัว ซึ่งมีวิธีการหาค่าของอัตราส่วนผสมดังต่อไปนี้

วิธีการหาค่าอัตราส่วนผสมของเนื้อดินปั้น ค่าอัตราส่วนผสมของเนื้อดินปั้นนั้นสามารถหาได้โดยการคำนวณจากสูตรทางเคมี การคำนวณจากแผนภาพสามเหลี่ยมด้านเท่า การผสมวัตถุดิบสองชนิด เป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยจะนำเสนอเฉพาะวิธีการหาค่าอัตราส่วนผสมโดยใช้ตารางผสมวัตถุดิบสองชนิด ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เท่านั้น วิธีการหาค่าอัตราส่วนผสมมาผสมกันตามสัดส่วนเชิงเส้นเพื่อหาผลที่ต้องการก่อนและหลังการเผา เช่น สี จุดสุกตัว ความเหนียว การทดสอบวิธีนี้สามารถนำไปใช้ได้ทั้งการเตรียมเนื้อดิน และเคลือบ

ตารางที่ 2.2 แสดงค่าของวัตถุดิบแต่ละชนิดแต่ละจุดตามการผสมวัตถุดิบสองชนิดเชิงเส้น

จุดที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
วัตถุดิบ A (%)	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
วัตถุดิบ B (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
รวม	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

ที่มา : Hopper.1984 : 63

### การเตรียมเนื้อดินปั้น และหลักการเตรียมเนื้อดินปั้น

การเตรียมเนื้อดินปั้น หมายถึง การผสมดินกับวัตถุดิบชนิดอื่น โดยมีเป้าหมายที่แน่นอนว่าจะทำผลิตภัณฑ์ชนิดใด เพื่อให้เนื้อดินปั้นมีคุณสมบัติตามต้องการ (ทวี พรหมพฤษย์. 2523 : 77) ในทางปฏิบัติเรารู้สึกกันว่า การเตรียมเนื้อดินปั้นเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการทำผลิตภัณฑ์เครื่องเคลือบดินเผา ซึ่งจะต้องวางหลักการอันแน่นอนว่าจะทำผลิตภัณฑ์ประเภทใด ชนิดใด และจะปรับปรุงคุณสมบัติอย่างไรจึงจะเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่จะทำ ดังนั้นผู้ที่เตรียมเนื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงแก้ไข และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินปั้นจึงจำเป็นจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติทางด้านฟิสิกส์ของดิน และคุณสมบัติของวัตถุดิบที่จะใช้ผสมทำเนื้อดินปั้น ตลอดจนวัตถุประสงค์ของการเตรียมเนื้อดินปั้น

1. วัตถุประสงค์ของการเตรียมเนื้อดินปั้น โดยทั่วไปมีวัตถุประสงค์ ดังนี้คือ

1.1 เพื่อเปลี่ยนแปลงสี หรือพื้นผิวภายหลังการเผา

1.2 เพื่อเปลี่ยนแปลงความเหนียวของเนื้อดินปั้นให้มีความเหนียวเพิ่มมากขึ้นหรือลด

น้อยลง

1.3 เพื่อลดการหดตัวของเนื้อดินปั้นหรือเพื่อพัฒนาให้เนื้อดินปั้นมีการบิดงอหรือแตกร้าวอย่างน้อยที่สุด

1.4 เพื่อเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิในการเผาของเนื้อดินปั้น ให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นหรือต่ำลง หรือเพื่อเพิ่มความหนาแน่นของเนื้อดินในระดับอุณหภูมิที่ต้องการเผา

1.5 เพื่อเปลี่ยนแปลงเนื้อดินให้เหมาะสมกับวิธีการขึ้นรูป และน้ำเคลือบที่ใช้เคลือบ

ผลิตภัณฑ์ (Rhodes. 1973 : 27)

2. การเตรียมเนื้อดินปั้นเริ่มด้วยการตั้งข้อกำหนดที่เกี่ยวกับเนื้อดินปั้นที่ต้องการจะทำ เช่น

2.1 ต้องการนำเนื้อดินปั้นไปทำผลิตภัณฑ์ประเภทใด

2.2 ผลิตภัณฑ์ที่จะทำใช้อุณหภูมิในการเผาเท่าไร

2.3 ผลิตภัณฑ์จะมีความหนาแน่น หรือความสามารถในการดูดซึมน้ำได้เท่าไร

2.4 ต้องการให้เนื้อของผลิตภัณฑ์มีสีอะไร

2.5 ต้องการให้เนื้อผลิตภัณฑ์มีความละเอียดหรือหยาบ (Rhodes. 1973 : 29)

เมื่อทราบข้อกำหนดดังกล่าวแล้ว จึงทำการตรวจสอบคุณสมบัติของดินว่าขาดคุณสมบัติข้อใดหรือมีข้อบกพร่องที่จะต้องปรับปรุงอะไรบ้าง แล้วจึงดำเนินการเตรียมหรือปรับปรุงเนื้อดินปั้นตามหลักการเตรียมเนื้อดินปั้น ซึ่งจะนำเสนอเฉพาะหลักในการเตรียมเนื้อดินปั้นสโตนแวร์เท่านั้น

3. หลักในการเตรียมเนื้อดินปั้นสโตนแวร์ หรือการปรับปรุงเนื้อดินปั้นให้มีคุณสมบัติเป็นเนื้อดินปั้นสโตนแวร์ตามต้องการนั้น มีหลักการดังต่อไปนี้คือ

3.1 เนื้อดินมีความเหนียวมากเกินไป ทำให้เป็นปัญหาต่อการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ และมีผลให้การหดตัวของเนื้อดินมากเกินไป ผลิตภัณฑ์อาจแตกเสียหายในขณะแห้งหรือเผาได้ง่าย โดยปกติเนื้อดินปั้นสโตนแวร์จะมีการหดตัวหลังการเผาอยู่ในช่วงร้อยละ 13 – 20 ซึ่งจะเหนียวพอที่จะใช้ขึ้นรูปด้วยแป้นหมุนได้ วิธีการลดความเหนียวของดินลงโดยการเติมวัตถุดิบที่ไม่มีความเหนียวลงไป ในเนื้อดินปั้น ซึ่งได้แก่ ดินขาว หินเขียวหุนหวน หรือดินเชื้อ เป็นต้น

3.2 เนื้อดินมีความเหนียวน้อยเกินไป ทำให้ไม่สามารถขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ได้ วิธีการเพิ่มความเหนียวโดยการเติมวัตถุดิบที่มีความเหนียวลงไป ในเนื้อดินปั้น ซึ่งได้แก่ ดินเหนียวซึ่งจะช่วยเพิ่มความเหนียวและความแข็งแกร่งให้แก่เนื้อดินปั้น ดินเหนียวบางแหล่งอาจมีความเหนียวมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉะนั้นจึงควรใช้ในปริมาณน้อย การใช้ดินเหนียวผสมในเนื้อดินปั้น โดยปกติจะใช้อัตราส่วนไม่เกินร้อยละ 40

3.3 เนื้อดินอาจหลอมเป็นแก้ว หรืออาจบดงอ เสียรูปทรง ซึ่งมีผลให้ผลิตภัณฑ์เกิดการยุบตัวเมื่อเผา ซึ่งหมายความว่าเนื้อดินปั้นมีจุดหลอมละลายต่ำ วิธีการปรับปรุงแก้ไขโดยลดอุณหภูมิที่เผาให้ต่ำลง หรือเพิ่มวัตถุดิบที่มีความทนไฟ เช่น ดินขาว หินเขียวหนุมาน และดินทนไฟ เป็นต้น ลงไปในเนื้อดินปั้น

3.4 เนื้อดินเมื่อเผาแล้วกลับอ่อน โปร่ง ไม่แน่น สามารถดูดซึมน้ำได้และร่วนเหมือนชอล์ก แสดงว่าเผายังไม่ถึงจุดสุกตัวของเนื้อดิน แก้ไข โดยเพิ่มอุณหภูมิในการเผาหรือเพิ่มวัตถุดิบที่มีคุณสมบัติช่วยในการหลอมละลายลงในเนื้อดินปั้น ซึ่งได้แก่ หินฟันม้า ดินแดง หรือฟริต (Frit) เพื่อช่วยลดจุดสุกตัวของเนื้อดินปั้นให้มีอุณหภูมิของจุดสุกตัวต่ำลง โดยปกติจุดสุกตัวของเนื้อดินปั้น สโตนแวร์จะอยู่ในช่วง 1,190 – 1,390 องศาเซลเซียส (โค่นหมายเลข 6 – หมายเลข 14) และมีความพรุนตัวไม่เกินร้อยละ 5

3.5 เนื้อดินเมื่อเผาแล้วมีสีเข้มหรืออ่อนกว่าที่ต้องการ ถ้าเนื้อดินที่เผาแล้วมีสีเข้มเกินไป อาจใช้ดินขาว หรือดินเหนียวขาวผสมลงไปในเนื้อดินปั้น จะช่วยทำให้เนื้อดินปั้นมีสีอ่อนลงได้ ถ้าต้องการให้เนื้อดินมีสีเข้มขึ้น อาจใช้ดินแดงหรือดินเอร์ทเรนแวร์ หรือออกไซด์ที่ใหสี เช่น เหล็กออกไซด์ (Ferric Oxide) แมงกานีสออกไซด์ (Manganese Oxide) เป็นต้น ผสมลงในเนื้อดินปั้นจะช่วยให้เนื้อดินมีสีต่างๆ (Rhodes. 1959 : 45 – 52)

จากการศึกษาเนื้อดินปั้นและส่วนผสมของเนื้อดินปั้นเมื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์พบว่ามีส่วนประกอบทางเคมีที่คล้ายกันคือ ประกอบด้วย ซิลิกาออกไซด์, อลูมินาออกไซด์ และเฟอร์ริกออกไซด์

## หลักเกณฑ์ในการออกแบบเครื่องปั้นดินเผา

### 1 การออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกส์

ประเภทของการออกแบบ การออกแบบโดยทั่วไปจะมีรูปทรงและโครงสร้างหลายลักษณะด้วยกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของรูปทรงที่จะนำมาใช้ในการออกแบบให้ได้ลักษณะที่เหมาะสมกลมกลืนกับประโยชน์ใช้สอย และเพื่อความสวยงาม เช่น แบบที่มีรูปลักษณะเหมือนธรรมชาติมีลักษณะรูปทรงกลมเป็นรูปทรงหลายเหลี่ยมและรูปทรงอิสระเพราะฉะนั้นนักออกแบบจึงต้องมีความรู้ลึกซึ้งความเข้าใจและรู้จักเลือกใช้ลักษณะรูปทรงของสิ่งต่างๆ ให้เหมาะสมกับงานออกแบบแต่ละประเภทดังที่นักวิชาการด้านการออกแบบได้แบ่งประเภทของการออกแบบไว้ดังนี้

#### 1.1 การออกแบบที่มีลักษณะคล้ายธรรมชาติ การออกแบบในลักษณะนี้ เป็นการสร้าง

รูปแบบธรรมชาติหรือมีลักษณะรูปทรงคล้ายธรรมชาติ เช่น ดัดแปลงมาจากรูปทรงของต้นไม้ ใบไม้ สัตว์ และรูปทรงของมนุษย์ รูปทรงในธรรมชาติเป็นสิ่งบันเทิงใจ เป็นแนวคิดที่จะนำมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างสรรค์งานได้อย่างไม่จำกัด บางครั้งแบบชนิดนี้เหมือนจะเป็นการเลียนแบบธรรมชาติ และเหมาะสมสำหรับที่จะออกแบบให้มีความงามแบบธรรมชาติ การเลียนแบบสามารถที่จะสอดแทรกความรู้สึกนึกคิด จินตนาการ ทำให้ได้รูปทรงแปลกใหม่ เพราะรูปทรงในธรรมชาติไม่ใช่รูปทรงที่มีความหมายสมบูรณ์ทั้งหมด ดังนั้นการนำมาใช้ไม่ควรนำมาโดยตรง นักออกแบบต้องนำมาดัดแปลงแก้ไขและเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงาน โดยอาศัยประสบการณ์เกี่ยวกับความรู้ความชำนาญ รวมทั้งเทคนิควิธีการเป็นสิ่งที่ช่วยในการออกแบบเป็นประการสำคัญ นอกจากนี้ในการออกแบบจากธรรมชาติ นักออกแบบควรสังเกตสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ในธรรมชาติเพื่อเป็นแนวทางสำหรับดัดแปลงปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบให้เหมาะสมกับภาวะเศรษฐกิจ และประโยชน์ใช้สอยได้มากที่สุด

1.2 การออกแบบที่มีรูปทรงตามระเบียบนิยม การออกแบบชนิดนี้เป็นการนำเอารูปทรงเรขาคณิตที่มีรูปแบบเฉพาะตัวของมันเอง เช่น วงกลมสี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม นำมาใช้ในการออกแบบ โดยการจัดรูปลักษณะเด่นของรูปทรงเรขาคณิต การออกแบบในลักษณะกรใช้รูปทรงเรขาคณิตผู้ออกแบบสามารถเสนอความคิดและการสร้างสรรค์ได้อย่างกว้างขวางเพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะงาน ออกแบบและเป็นที่ยอมรับนำไปใช้ในการออกแบบในปัจจุบัน

1.3 การออกแบบที่มีลักษณะรูปทรงเป็นนามธรรม การออกแบบในลักษณะนามธรรมนี้จะไม่คำนึงถึงรูปแบบหรือกฎเกณฑ์ของธรรมชาติ แต่เป็นการคำนึงรูปแบบโดยอาศัยกฎเกณฑ์ทางศิลปะในการแก้ปัญหา การจัดเส้นสี รูปร่าง รูปทรง ปริมาตรมวล พื้นผิว เอกภาพ และอาศัยข้อมูลอื่นๆ มาประกอบเพิ่มเติม นอกจากนี้การออกแบบชนิดนี้ ยังได้รับความนิยมมากกว่ารูปแบบอื่นๆ ส่วนมากจะใช้รูปทรงเรขาคณิตมาปรับปรุงดัดแปลง ตัดทอนหรือเพิ่มเติมบางส่วนเข้าไป เพื่อสร้างสรรค์งานออกแบบที่มีรูปแบบคล้ายประติมากรรม นามธรรม ทำให้เกิดคุณค่าทางความงามและมีประโยชน์ใช้สอยด้วยในทำนองเดียวกันการออกแบบลักษณะนี้จะช่วยส่งเสริมการตกแต่งลดทอนได้งดงามโดยการสร้างสรรค์ รูปร่าง เรื่องราว จินตนาการของตนได้อย่างกว้างไกล ดังนั้นผู้ออกแบบจึงมีอิสระการค้นหารูปแบบมาดัดแปลง ประยุกต์และจัดการองค์ประกอบของการออกแบบให้มีความสัมพันธ์กันในลักษณะเป็นรูปทรงนามธรรม ที่มีความงดงามน่าดูสนใจ ยิ่งขึ้น

1.4 การออกแบบที่มีรูปอิสระ การออกแบบชนิดนี้ อาศัยรูปทรงที่เกิดจากการปรับปรุงดัดแปลง แก้ไข และพัฒนามาจากรูปทรงเครื่องใช้สอยต่างๆ มีชื่อและรูปทรงโดยเฉพาะ เช่น การออกแบบที่มีรูปลักษณะรูปทรงที่สร้างสรรค์ขึ้นมาด้วยความคิดและจินตนาการ ถ่ายทอดให้เห็นถึงความรู้สึกนึกคิดอย่างอิสระในด้านรูปแบบจากธรรมชาติ หรือรูปแบบใดๆ โดยเฉพาะการออกแบบในสมัยปัจจุบันนิยมใช้แบบชนิดนี้มาก

1.5 การออกแบบที่มีรูปลักษณะคล้ายรูปทรงที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น โดยการออกแบบในลักษณะนี้จะมีรูปทรงคล้ายสิ่งของเครื่องใช้ที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น โดยการเลียนแบบจากรูปทรงเครื่องใช้สอยต่างๆ มีชื่อและรูปทรงโดยเฉพาะ เช่น การออกแบบที่มีรูปลักษณะรถยนต์ เรือ รถจักรยานยนต์ ไม่ว่าจะเป็นรถจักรยานยนต์ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒน ทวี ฐึ้น กีตาร์ การออกแบบประเภทนี้ส่วนมากนำไปใช้ในการออกแบบประเภทศิลปะระดับตกแต่งและประเภทของที่ระลึก

## 2. การออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

เครื่องปั้นดินเผานับได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่คุ้นเคยมีความสำคัญเป็นที่ต้องการแพร่หลายมีผลิตภัณฑ์หลายชนิดที่มีบทบาทสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้แก่ประเภทอุปกรณ์เครื่องมือไปจนถึงสิ่งของเครื่องใช้ เช่น ถ้วย ชาม โถง ไห แจกัน โถ เครื่องตกแต่งเครื่องประดับ ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวต้องอาศัยเทคโนโลยี การผลิต และการออกแบบที่ทันสมัย จึงจะทำให้มีคุณภาพในด้านประโยชน์ใช้สอยและความงดงามตามรสนิยม ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางและมีคุณค่าอย่างยิ่งไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมในครอบครัวหรืออุตสาหกรรมขนาดใหญ่

## 3. ประเภทของการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

เครื่องปั้นดินเผาที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันมีหลายรูปแบบหลายลักษณะต่างๆ กันได้แก่ประเภทเครื่องใช้ส่วนตัว เช่น ชุดอาหาร ชุดกาแฟ เครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องประดับและใช้ในงานก่อสร้าง เช่น อิฐ ลูกกรง ช่องลมกระเบื้องประดับหรือปูพื้นสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลิตภัณฑ์ที่มาจากความก้าวหน้าทางด้านวัสดุศาสตร์และเทคโนโลยีที่ทันสมัย ซึ่งมีส่วนช่วยให้เครื่องปั้นดินเผามีลักษณะรูปแบบแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การออกแบบผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทให้สอดคล้องกับการนำไปใช้ เช่น

3.1 การออกแบบเครื่องปั้นดินเผาประเภทศิลปกรรม การออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทนี้เป็นผลงานที่สร้างขึ้นจากแรงบันดาลใจของศิลปินที่นำความรู้ ความคิด และจินตนาการถ่ายทอดความรู้สึกในทางสร้างสรรค์งานเครื่องปั้นดินเผาให้มีความเสียหายมีลักษณะรูปร่างที่ไม่อาจกำหนดแน่นอนตายตัวได้ ขึ้นอยู่กับความสามารถส่วนตัวของศิลปิน นอกจากนี้ศิลปินพยายามค้นคว้าวัสดุใหม่ๆ เช่น ดิน ซึ่งเป็นวัตถุดิบในการทำเครื่องปั้นดินเผาให้ผสมกับน้ำจะได้ความเหนียวนุ่ม จัดว่าเป็นวัสดุที่ง่ายต่อการนำงาน นอกจากนี้วัสดุสำเร็จรูป และเคลือบ ที่ใช้ตกแต่งผิวเครื่องปั้นดินเผา มีมากมายพอที่ศิลปะเช่นเดียวกับงานจิตรกรรม ประติมากรรม และภาพพิมพ์ โดยไม่คำนึงถึงหน้าที่ใช้สอย

3.2 การออกแบบเครื่องปั้นดินเผาประเภทหัตถกรรม การออกแบบประเภทนี้ รูปทรงที่ได้เกิดจากประโยชน์ใช้สอยและความสามารถในการออกแบบของผู้ผลิตเน้นด้านการออกแบบที่แสดงออกถึงความประณีตฝีมือของช่างทำกรขึ้นรูปซึ่งจะเป็นผู้สร้างรูปทรงตามความต้องการได้และผลงานที่ได้ส่วนมากเป็น การขึ้นรูปที่มีความเรียบง่ายมีความงามด้วยการตกแต่งอย่างง่ายๆ เช่น การขูดขีด การตีประทับ การกดลวดลาย มีทั้งชนิดเคลือบและไม่เคลือบ

3.3 การออกแบบเครื่องปั้นดินเผาประเภทอุตสาหกรรม การออกแบบประเภทนี้รูปทรงของเครื่องปั้นดินเผาที่ผลิตในระบบอุตสาหกรรมสามารถสร้างสรรค์รูปแบบและขนาดได้มากมาย ไม่มีข้อจำกัดขึ้นอยู่กับวัตถุดิบและเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตเนื่องจากการผลิตเครื่องปั้นดินเผาได้แก่การเผาไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ความสัมพันธ์กับรูปแบบของผลิตภัณฑ์เป็นอันดับแรก ดังนั้นผู้ออกแบบต้องรู้จักเลือกใช้วัสดุดิบอย่างมีแผนประหยัดและให้ได้คุณค่ามากที่สุด

#### 4. ขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

การออกแบบเครื่องปั้นดินเผาในลักษณะงานต่างๆ เช่น งานเครื่องปั้นดินเผาประเภทศิลปกรรม, หัตถกรรม และอุตสาหกรรมจะมีขั้นตอนการออกแบบที่แตกต่างกันไปตามที่ได้กล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบและดำเนินงานการผลิตเครื่องปั้นดินเผาอย่างมีประสิทธิภาพนั้น มีขั้นตอนใหญ่ๆ 3 ขั้นตอนดังนี้

4.1 สืบหาและวิเคราะห์ข้อมูลเป็นขั้นตอนแรกก่อนที่จะทำการออกแบบจะต้องสืบหาข้อมูลจากสิ่งที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์และขนาดที่เหมาะสม

4.1.1 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์โดยตรง ได้แก่ หน้าที่ใช้สอยทั่วไปของผลิตภัณฑ์และขนาดที่เหมาะสม

4.1.2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ โดยสำรวจ เพศ วัย ฐานะ และรสนิยม

4.1.3 ข้อมูลด้านผู้ผลิต ได้แก่ ความต้องการทางด้านเทคโนโลยี

4.2 ขั้นตอนการออกแบบ อาจแบ่งเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. การเสนอแบบ เป็นการร่างแบบจากแนวความคิดต่างๆ เพื่อเสนอต่อลูกค้าโดยแบบที่ร่างได้มาจากข้อมูลและความคิดสร้างสรรค์ของผู้ออกแบบ

2. เมื่อได้แบบที่ต้องแล้ว จึงนำไปเขียนแบบขนาดเท่าจริง

3. สร้างแม่แบบตัวแม่แบบขั้นแรกทำขนาดเท่าของจริงเพื่อการศึกษารูปทรงและความเหมาะสมอีกครั้งเพราะการผลิตเครื่องปั้นดินเผาเป็นงานที่จะต้องใช้งานจริงต้องดูลักษณะสามมิติ การเขียนภาพอาจต้องเปลี่ยนแปลงบ้าง

4. การขยายแบบ เนื่องจากการผลิตเครื่องปั้นดินเผามีการหดตัวในระยะต่างๆ ผลิตภัณฑ์ที่จะต้องผลิตจะต้องมีขนาดใหญ่กว่าของจริง

5. จากแม่บท นำไปผลิตแบบใช้งานซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทของการผลิต

6. ทดลองผลิต โดยทดลองผลิตผลิตภัณฑ์

4.3 การสำรวจความเห็นหรือทดลองตลาดผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จขั้นสุดท้ายแล้ว ก็ต้องนำเข้าสู่สำรวจความเห็นจากผู้บริหารหรือจากลูกค้า บางครั้งอาจมีการสำรวจตลอด โดยเสนอผลงานต่อสาธารณะหาข้อคิดเห็นหรือทดลองใช้เพื่อหาข้อดีข้อเสียแล้วกลับมาปรับปรุงขั้นสุดท้ายก่อนผลิตออกจำหน่าย

#### กรรมวิธีการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

กระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิกส์กรรมวิธีการผลิตหรือการขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผา

นับว่ามีความจำเป็น และสำคัญเป็นอย่างยิ่งจะต้องอาศัยความชำนาญ ความรู้ความเข้าใจ ตลอดจนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทักษะเทคนิคต่าง ๆ อย่างดี ในแต่ละแบบแต่ละชนิด รวมไปถึงอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิต เนื่องจากการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เป็นการแปรสภาพจากวัตถุดิบหรือเนื้อดินปั้น ให้ออกมาเป็นตัวผลิตภัณฑ์ ซึ่งวิธีในการขึ้นรูปมีอยู่หลายวิธีด้วยกันแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของเนื้อดินที่จะนำมาขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ กล่าวคือ

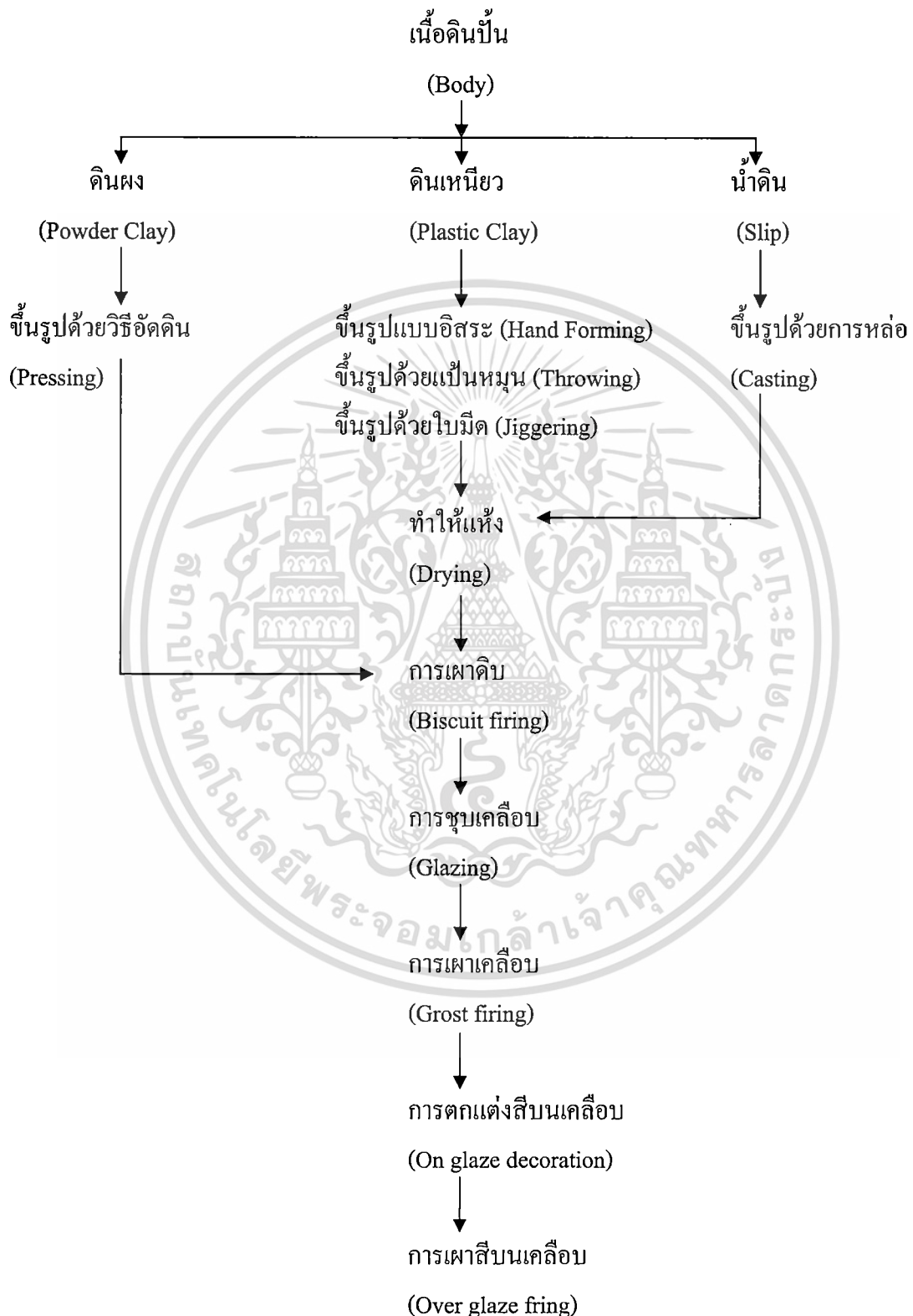
1. ดินผง (Powder clay) เนื้อดินหรือวัตถุดิบมีลักษณะเป็นผง อัตราส่วนของน้ำที่ใช้ผสมกับวัตถุดิบประมาณ 5 – 16 % (ไม่สามารถนวดเป็นก้อนได้) เหมาะกับการขึ้นรูปด้วยวิธีการอัด (Pressing method) โดยอาศัยเครื่องมือที่แรงกดน้ำหนักมาก เช่น เครื่องอัดไฮดรอลิก เครื่อง Pressing ผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นรูปจากเนื้อดินสภาพดินผงนี้ส่วนใหญ่ ได้แก่ กระเบื้องปูพื้น กระเบื้องบุผนัง กระเบื้องมุงหลังคาสามารถผลิตได้รวดเร็วปริมาณมาก

2. น้ำดิน (Slip) เหมาะกับการขึ้นรูป ด้วยวิธีการหล่อ (Casting) จะต้องอาศัยแบบพิมพ์ที่ทำด้วยปูนปลาสเตอร์ (Plaster Mold) ซึ่งสามารถดูดน้ำจากน้ำดินได้เนื้อดินคงรูปตามแบบพิมพ์การหล่อพิมพ์สามารถแบ่งออกเป็น 2 วิธีคือการหล่อตัน (Solid casting) การหล่อแบบกลวง(Drain Casting) คือ เมื่อหล่อได้ความหนาของผลิตภัณฑ์พอสมควรแล้วก็จะเทน้ำดินออกจากพิมพ์ ผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นรูปจากเนื้อดินสภาวะน้ำดินส่วนใหญ่ ได้แก่ แจกัน ชาม หรืองานที่ขนาดไม่ใหญ่มากนัก

3. เนื้อดินปั้น (Plastic Clay) มีลักษณะเป็นเนื้อดินนิ่มสามารถบีบอัดขึ้นรูปได้ดีเหมาะกับการขึ้นรูปแบบไบมิด (Jiggering) แบบอสิระ (Hand Forming) แบบปั้นหมุน (Throwing) การขึ้นรูปแบบอสิระ มีหลายวิธี เช่น การขึ้นรูปแบบแผ่น (Slap) การขึ้นรูปแบบขด (Coil) กรรมวิธีการผลิตจะแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับรูปทรงขนาดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งต้องอาศัยทักษะความชำนาญ เช่น การขึ้นรูปโอ่งน้ำแบบขด สามารถขึ้นรูปชิ้นงานได้ตั้งแต่ ขนาดเล็ก จนถึงโอ่งน้ำขนาดใหญ่ แบบปั้นหมุน การขึ้นรูปแบบปั้นหมุนเป็นการขึ้นรูปแบบทรงกลมโดยอาศัยปั้นหมุนมีความเร็วรอบประมาณ 80 รอบต่อนาที เนื้อดินปั้นที่นำมาขึ้นรูปจะต้องมีความเหนียวพอสมควรจึงสามารถขึ้นรูปได้ดี การขึ้นรูปด้วยวิธีรีดดิน (Extrusion method) เป็นการขึ้นรูปที่ประยุกต์เครื่องรีดดิน (Extrudermachine) มาใช้ในการขึ้นรูปโดยประกอบหัวแบบ (Die) ไว้ที่ส่วนปลายท่อรีดให้ดินที่ถูกรีดมีรูปร่างตามต้องการ เช่น เป็นท่อกลวง หรือเป็นแท่งตัน ตัวอย่างเช่น ท่อร้อยสายอุปกรณ์ไฟฟ้า อิฐโปร่ง ฯลฯ การขึ้นรูปด้วยไบมิด (jiggering & Jollying) การขึ้นรูปแบบนี้นิยมใช้ในระบบโรงงานอุตสาหกรรม ตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่เพื่อให้ได้ภาชนะที่มีรูปทรงเหมือนกันทุกใบเป็นจำนวนมาก ในเวลาที่รวดเร็วกว่าการขึ้นปั้นหมุน แต่ภาชนะจะไม่มีรูปทรงซับซ้อนมาก เนื่องจากต้องใช้พิมพ์ปูนปลาสเตอร์เป็นแบบ และถอดภาชนะที่ทรงตัวแล้วออกมาตรง ๆ การหล่อ (Casting) การขึ้นรูปแบบนี้สามารถผลิตภาชนะได้หลายรูปทรงในขนาดต่าง ๆ กันและกำหนดความหนาบางชนิดของภาชนะได้ สามารถผลิตได้ในเวลาที่รวดเร็วและผิวภาชนะที่แตกต่างกัน คือด้าน

เอกลีในจะเรียบสวยงาม ขณะที่ด้านนอกอาจมีการตกแต่งให้มีร่องรอยปูนค้ำหรือผิวขรุขระได้ และเก็บการค้ำไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดของผิวภาชนะได้เป็นอย่างดีและเหมือนกันทุกใบ การกดพิมพ์ (Pressing) มักใช้กับภาชนะประเภทจานหรือถาดที่มีรูปทรงง่าย ๆ โดยการหล่อแบบปูนพลาสเตอร์ แล้วนำดินนึ่งแผ่เป็นแผ่นกดกรูไปเมื่อดินทรงตัวก็ยกออกมา



ภาพที่ 2.7 แผนภูมิแสดงกระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

เอกสารที่นำ: ทวี พรหมพิทักษ์ (2523) รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

การออกแบบเครื่องปั้นดินเผาที่ตี้นั้นไม่ได้หมายถึงความสวยงามในแง่ขององค์ประกอบศิลปะเพียงอย่างเดียว แต่มีปัจจัยหลายอย่างที่เป็นข้อกำหนดลักษณะของการออกแบบ แบบที่สมบูรณ์ควรมีความสามารถในการตอบสนองปัจจัยต่างๆ ได้อย่างครบถ้วนและมีเหตุผลที่สามารถอธิบายได้ทำให้การออกแบบเป็นไปอย่างมีหลักเกณฑ์ (สุพุมานล เล็กสวัสดิ์. 2549 : 249)

1. วัตถุประสงค์ในการผลิต ในประวัติศาสตร์ที่ยาวนาน มนุษย์ได้ผลิต เครื่องปั้นดินเผา เพื่อให้สอยตกแต่งและเพื่อแสดงออกเกี่ยวกับความเชื่อและศาสนา ในบางกรณีจะเน้นด้านการใช้สอยเพียงอย่างเดียว บางกรณีเน้นด้านศาสนาหรือทั้งสองด้านรวมกัน รูปแบบของเครื่องปั้นดินเผาที่นิยมทำขึ้นเช่น ภาชนะสำหรับเก็บอาหาร วัสดุก่อสร้าง เป็นต้น สำหรับเครื่องปั้นดินเผาที่ทำขึ้นเพื่อศาสนาและความเชื่อ เช่น รูปแบบต่างๆ แจกัน ภาชนะสำหรับใช้พิธีการซึ่งตกแต่งด้วยสัญลักษณ์สำคัญของเผ่าหรือวัฒนธรรมนั้นๆ ต่อมาความเชื่อทางศาสนาและขนบธรรมเนียมประเพณีเป็นส่วนที่สำคัญน้อยลงในการออกแบบและตกแต่งเครื่องปั้นดินเผา แต่จะมุ่งไปที่ทัศนคติและความเชื่อส่วนบุคคลที่มีรูปแบบเฉพาะตัวมากกว่าศิลปินที่มีชื่อเสียงในอดีต เช่น ปีกัสโซ มิโร ได้สร้างสรรค์ผลงานเครื่องปั้นดินเผาที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตน และปรากฏว่าในยุคต่อมาจนถึงปัจจุบันนี้ เครื่องปั้นดินเผาได้เป็นสื่อในการแสดงออกซึ่งลักษณะของงานศิลปะมากขึ้นผนวกกับมีเทคโนโลยีใหม่ๆ มาแทนที่ฝีมือมนุษย์ในการผลิตผลงานที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้วัตถุประสงค์ทางด้านประโยชน์ใช้สอยค่อนข้างเป็นเหตุผลที่มีความสำคัญน้อยลง เครื่องปั้นดินเผาสมัยใหม่สามารถแสดงออกถึงรูปทรงทางศิลปะและช่างปั้นก็มีจิตสำนึกในความเป็นศิลปินเหมือนกับจิตรกรและประติมากรอย่างไรก็ตาม วัตถุประสงค์ในการแสดงออกด้านศิลปะและความเชื่อนี้เป็นการสร้างสรรค์ผลงานที่ขึ้นอยู่กับทัศนคติส่วนบุคคล และมีข้อจำกัดหรือปัจจัยในการผลิตน้อยกว่า วัตถุประสงค์ด้านประโยชน์ใช้สอย จึงขอกกล่าวถึงการออกแบบให้เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยซึ่งสามารถทำได้ดังนี้

1.1 เหมาะสมกับการใช้งาน ได้จริง การออกแบบเครื่องปั้นดินเผา เพื่อการใช้สอยควรคำนึงถึงการใช้งานได้จริงเป็นหลักใหญ่ หากภาชนะไม่สามารถใช้งานได้เต็มที่ก็จะทำให้คุณค่าของภาชนะลดน้อยลง แม้ว่าจะมีความงามอย่างยิ่งยวดก็ตาม สิ่งที่สำคัญที่สุดในการออกแบบภาชนะให้ใช้งานได้จริงคือ รูปทรง และสัดส่วนรูปทรงของสิ่งของมักถูกบังคับโดยประโยชน์ใช้สอยในขณะเดียวกันประโยชน์ใช้สอยได้ถูกกำหนดจากรูปทรงด้วย ส่วนสัดส่วนเป็นสิ่งที่ทำให้การใช้งานเป็นไปอย่างสะดวกและเหมาะสมทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างรูปทรงและการใช้สอย การออกแบบด้วยกาแฟ ซึ่งดูเป็นการออกแบบที่ง่ายนั้นจะต้องมีรูปทรงที่เหมาะสมกับการชงกาแฟ มีหูจับที่มีสัดส่วนเหมาะสมกับรูปทรงและการใช้งาน หูจับที่เล็กเกินไปทำให้สอดนิ้วไม่สะดวก หรือเมื่อมือถ้วยที่มีลักษณะเหลี่ยมทำให้คนกาแฟไม่สะดวกและเกิดเสียงดังจนเกินไป ขอบถ้วยที่หยักหรือเว้าเพื่อเป็นความแปลกจะทำให้การจับหรือดื่มเป็นไปอย่างลำบาก หากถ้วยถ้วยหนาและใหญ่

เอกลัษณ์เพื่อเป็นความแปลกจะทำให้การจับหรือดื่มเป็นไปอย่างลำบาก หากถ้วยถ้วยหนาและใหญ่ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนหุ้บบางและเล็กทำให้รูปทรงขาดความสมดุลและไม่น่าสัมผัสจะเห็นได้ว่าการออกแบบเพื่อใช้ตอบสนองการใช้งานจริงนั้นต้องคำนึงถึงส่วนละเอียดปลีกย่อยมากมาย การหลงลืมความสำคัญบางจุดปะทำให้ภาชนะที่ออกมาใช้งานได้ไม่เต็มที่ การออกแบบภาชนะบางประเภทที่มีส่วนประกอบหลายอย่างในหนึ่งใบ เช่น กาน้ำชา นั้นต้องคำนึงถึงความสามารถในการใช้งานได้ทุกชิ้นส่วน เช่น พวยการรินน้ำได้อย่างสะดวก มีหุ้บที่เหมะมือ ขนระรินน้ำฝากลือกได้สนิทไม่ร่วงหล่น มีความจุน้ำที่เหมะสมกับรูปทรงของกา กาน้ำบางใบออกแบบสวยงามแปลกตาแต่พวยกาอยู่ต่ำไปทำให้ใส่น้ำได้น้อยมาก นอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึงน้ำหนักของภาชนะอีกด้วยโดยเฉพาะภาชนะที่ยกขึ้นจากโต๊ะเพื่อใช้งานบ่อยๆ เช่น ถ้วยน้ำ มีหู หรือกาน้ำชาควรมีน้ำหนักเบา หยิบยกได้ง่าย รูปทรง ต้องดู “เบา” ตามน้ำหนักด้วย จึงจะเป็นการออกแบบที่กลมกลืนทั้งด้านการมองเห็นและการใช้จริง

1.2 ทำความสะอาดได้ง่าย เมื่อออกแบบให้ภาชนะสามารถใช้ได้จริงแล้ว ควรมีความสะดวกในการล้าง หรือทำความสะอาดด้วยโดยเฉพาะภาชนะที่ใช้ประจําบนโต๊ะอาหาร ถ้วยกาแฟที่ซงทุกวัน แจกันปักดอกไม้ เป็นต้น ภาชนะที่ใช้ได้อย่างสะดวก หากทำความสะอาดยากเกินไปทำให้ความน่าใช้น้ำชื่นชมของภาชนะลดน้อยลงไป การออกแบบภาชนะที่ทำความสะอาดได้ง่ายควรคำนึงถึงดังนี้

1.2.1 มีขนาดไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป ถ้วยน้ำที่ใช้บ่อยหากใหญ่ไปจะล้างยากมีโอกาศกระทบกับภาชนะชิ้นอื่นแตกหักได้และทำให้เปลืองเนื้อที่ในการคว่ำเก็บ หากขนาดเล็กเกินไปจะขัดถูไม่สะดวกทำให้ต้องใช้อุปกรณ์หลายชนิดช่วยในการทำความสะดวกเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์

1.2.2 พื้นผิวภาชนะควรมีความเรียบลื่นไม่ขรุขระแหลมคม บางครั้งการตกแต่งภาชนะให้มีพื้นผิวหยาบอาจดูแปลกตา สวย ทันสมัย แต่ไม่เอื้ออำนวยต่อการทำความสะอาด นอกจากเป็นภาชนะที่ไม่จำเป็นต้องล้างบ่อย เช่น แจกันปักดอกไม้แห้ง เป็นต้น ความหยาบของผิวอาจเกิดจากการตกแต่งด้วยน้ำคินสี เคลือบ หรือวัสดุบางชนิดที่ผสมลงในผิวดิน นอกจากอาจบาดมือได้ในขณะเช็ด ล้างแล้ว ยังทำให้คราบสกปรกต่างๆ เข้าไปฝังได้ง่ายและทำความสะอาดได้ยาก อีกด้วย

1.2.3 มีน้ำหนักที่พอดีไม่หนักหรือเบาจนเกินไป ภาชนะเครื่องปั้นดินเผา นั้นไม่จำเป็นที่จะต้องมือน้ำหนักเบาแล้วจะมีคุณค่าเสมอไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับารออกแบบและวัตถุประสงค์ของการใช้งานด้วย ภาชนะที่เบาอาจมีความบอบบาง หรือทำจากดินที่เผาไฟต่ำซึ่งไม่เหมะสมกับการนำมาใช้งานในชีวิตประจำวัน การทำความสะอาดก็ต้องระมัดระวังมากจนเกินควรมีฉนั้นอาจบิ่นหักได้ ส่วนภาชนะที่หนักจนเกินไปทำให้ต้องใช้แรงในการยก และทำความสะอาดมากยิ่งขึ้นหลายใบทำให้เหน็ดเหนื่อยเกินความจำเป็น

1.2.4 ตกแต่งอย่างพอดีไม่จำเป็นต้องละเอียดอ่อนซับซ้อน ภาษนะที่มีความประณีต วิจิตรพิสดารมาก อาจมีคุณค่าราคาแพงแต่เหมาะสมกับการเก็บแสดงในตู้โชว์มากกว่าการนำมาใช้จริง เนื่องจากการตกแต่งที่หรูหราและซับซ้อนนั้นต้องทำความสะอาดอย่างระมัดระวัง ซึ่งจะใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูง

1.2.5 รูปทรงกว้างมีมุมป้านมากกว่ามุมแหลม ภาษนะที่ถูกออกแบบให้มีการตัดเฉือนหรือประกอบแต่ละชิ้นส่วนให้หักมุมที่แหลมและแคบจะทำความสะอาดได้ยาก ใช้มือล้างธรรมดาไม่สะดวกต้องใช้แปรงด้ามยาวหรือไม้พันฟองน้ำสอดเข้าไปล้างซึ่งเสียเวลามาก หากมีความจำเป็นต้องออกแบบภาษนะให้มีส่วนแหลมและแคบเป็นส่วนประกอบของภาษนะที่ทึบตัน เช่น หูจับหรือฝาถูกเป็นต้น

1.3 มีความมั่นคง ความมั่นคงในการออกแบบภาษนะ หมายถึง การออกแบบรูปทรงให้สามารถตั้งได้ด้วยตัวเองโดยไม่โอนเอียงหรือโคล่นล้ม มีความสมดุลและมีฐานที่กว้างพอที่จะรับน้ำหนักทั้งหมดของภาษนะได้ ภาษนะที่มีรูปทรงเรียบง่าย ปากผายกว้าง มักป็นพื้นฐานเล็กเพื่อดูเบาเพรียว และทันสมัย หากฐานแคบเกินไปจะเกิดปัญหาในการรับน้ำหนักตั้งแต่จัดเรียงเข้าเตาเผา อาจล้มหรือเอียงไปชนกับผลงานชิ้นอื่น ก่อให้เกิดความเสียหายได้และการออกแบบที่ดูไม่มั่นคงนี้ไม่เหมาะสมกับการใช้งานในชีวิตประจำวัน

1.4 มีความแข็งแรงทนทาน ปกติแล้วเครื่องปั้น ดินเผาเป็น สิ่งที่มีความแข็งแรงและทนทานตามธรรมชาติอยู่แล้ว หากไม่แตกหักก็สามารถทนอยู่ได้เป็นหมื่นปี สิ่งที่ทำให้ความแข็งแรงของภาษนะลดน้อยลงก็คือ การออกแบบที่ไม่เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย ซึ่งมักพบได้ดังนี้

1.4.1 เลือกใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสม เช่น ใช้ดินไฟต่ำมาทำเป็นชุดรับประทานอาหารทำให้เกิดการบิ่นแตก หรือร้าวได้ง่ายกว่าการใช้ดินไฟสูง

1.4.2 ความหนาบางของภาษนะไม่เหมาะสมกับขนาดและประโยชน์ใช้สอย เช่นการออกแบบภาษนะขนาดใหญ่แต่ป็นบางเกินไป หูถ้วย หรือหูกาน้ำชาเล็กกว่าตัวภาษนะ เป็นต้น

1.4.3 มีส่วนประกอบตกแต่งที่ยื่นออกมาจากตัวภาษนะมากไป ซึ่งการออกแบบในลักษณะนี้เช่น การใส่หมามตะบองเพชรที่ยื่นยาวออกมามาก การปั้นเขาสัตว์ที่มีความแหลมและละเอียดอ่อนเป็นต้น การตกแต่งชนิดนี้นอกจากทำให้ภาษนะแตกหักได้ง่ายแล้วยังทำความสะอาดได้ยากอีกด้วย

1.5 เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม นอกจากเกณฑ์ต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น การออกแบบภาษนะเพื่อใช้สอยควรคำนึงถึงความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมด้วย ขณะที่ออกแบบควรมีจินตนาการหรือความตั้งใจก่อนว่าภาษนะชิ้นนั้นจะนำไปใช้ในที่ใด หากเป็นการปฏิบัติงานในระบบอุตสาหกรรมหรือมีผู้ผลิตก็จะทราบก่อนว่าภาษนะนั้นจะตั้งอยู่ในบรรยากาศแบบใด

เช่น การออกแบบแจกันประดับห้องพักแขกในโรงแรมแบบชนบท ย่อมต่างกับแจกันที่ประดับอาคารสำนักงานในกรุงเทพฯ หรือแจกันที่ประดับห้องโถงในพิพิธภัณฑ์ เป็นต้น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงแรมหรูแบบยุโรปและการออกแบบภาชนะบนโต๊ะอาหารที่ใช้กับร้านอาหารฝรั่งต้องแตกต่างกับภาชนะสำหรับใช้ในร้านอาหารชาววัง ที่จริงแล้วสภาพแวดล้อมนี้เป็นเกณฑ์ที่สำคัญมากในการกำหนด วัสดุรูปทรง พื้นผิว สี และเทคนิคการตกแต่งตลอดจนอุณหภูมิการเผา เพื่อให้ได้ภาชนะที่มีการออกแบบได้กลมกลืนและเหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ภาชนะที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญที่ดีกับสภาพแวดล้อม บ่งให้เห็นถึงรสนิยมของผู้การใช้งาน และผู้ออกแบบก่อให้เกิดความเป็นเอกภาพของสถานที่ที่จะเห็นได้ว่าวัตถุประสงค์ในการผลิต เป็นปัจจัยที่สำคัญมากในการออกแบบเครื่องปั้นดินเผา ยิ่งถ้าเป็นงานที่มีจุดประสงค์หลายอย่างในชิ้นเดียวแล้ว ยิ่งต้องมีเกณฑ์มากมายในการออกแบบให้ประสบความสำเร็จที่สุด ดังนั้นการออกแบบเครื่องปั้นดินเผาจึงไม่ได้นิ่งอยู่กับความพอใจและรสนิยมส่วนตัวเท่านั้น

1.6 กรรมวิธีในการผลิต เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการออกแบบเครื่องปั้นดินเผา แต่ทั้งนี้การออกแบบอาจเป็นตัวกำหนดกรรมวิธีในการผลิตก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการออกแบบและประเภทของงานด้วย เช่น หากผลิตภาชนะลักษณะอุตสาหกรรมซึ่งขึ้นรูปด้วยการหล่อแบบและการใช้ใบมีด ควรเน้นการออกแบบที่ไม่มีความละเอียดอ่อนวิจิตรบรรจงเกินไป หากปฏิบัติงานในสตูดิโอหรือทำงานระบบครอบครัวที่อาศัยฝีมือแล้ว ก็สามารถออกแบบและตกแต่งที่ละชั้นได้ในกรณีนี้มักทำขึ้นเป็นรูปแบบของงานศิลปะ แต่ถ้าหากสามารถผลิตได้ทุกกรรมวิธีแล้วรูปทรงของภาชนะมักเป็นสิ่งที่กำหนดกรรมวิธีการขึ้นรูปและการผลิต เช่น รูปทรงเหลี่ยมควรใช้วิธีการหล่อแบบ ส่วนรูปทรงกลมควรใช้เป็นหมุนเพื่อความสมดุลและประหยัดเวลามากกว่าการขึ้นรูปด้วยมือ การออกแบบที่ไม่ตรงกับกรรมวิธีที่มีอยู่ทำให้การปฏิบัติงานล่าช้าได้กรรมวิธีการขึ้นรูปสามารถบ่งบอกความเป็นอันหนึ่งอันเดียวของการออกแบบและการบริหารเวลาซึ่งมีผลต่อเศรษฐกิจและการลงทุนได้ ออกจะเป็นการการไร้เหตุผลที่จะขึ้นรูปด้วยดินขุดหรือดินแผ่นให้ประณีตมากๆ ในขณะที่ขึ้นรูปด้วยแป้นหมุนได้ง่ายกว่าการนำกรรมวิธีขึ้นรูปด้วยวิธีแผ่น และเป็นหมุนมารวมกันทำให้เกิดความแตกต่างของรูปทรงกลมที่สมดุลกับมุมเหลี่ยมของดินที่นำมาเชื่อมต่อก่อให้เกิดผลการออกแบบที่น่าพอใจขึ้นได้และอาจคิดค้นแบบใหม่ๆ ได้โดยไม่จำเจข้างป็นบางคนเน้นการออกแบบ ซึ่งขึ้นอยู่กับวิธีการผลิตเป็นหลักโดยเฉพาะการใช้แป้นหมุนข้างป็นชาวญี่ปุ่นตามหมู่บ้านต่างๆ มักขึ้นรูปภาชนะโดยทั้งร่องรอยนิ้วมือไว้เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวและนั่นคือผลการออกแบบซึ่งมีความแตกต่างกันจากกรรมวิธีการผลิตชนิดเดียวกัน

1.7 ปริมาณการผลิต ปริมาณการผลิตหรืออัตราในการผลิตมีความสัมพันธ์กับกรรมวิธีการผลิตและเป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถกำหนดวิธีการออกแบบและตกแต่งภาชนะได้หากต้องการผลิตจำนวนน้อย การออกแบบสามารถทำได้เต็มที่ที่มีความยากและพิถีพิถันได้ แต่ถ้าต้องการผลิตภาชนะจำนวนมากเป็นระบบอุตสาหกรรมแล้วจะมีข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลาและต้นทุนการผลิตเนื่องจากงานที่ยากและประณีตจะทำให้ต้องใช้เทคนิคการผลิตที่สูงขึ้น ดังนั้น การออกแบบ

เอกลักษณ์เฉพาะการตกแต่งจะต้องคำนึงถึงปริมาณการผลิตภาชนะด้วยหากต้องการว่าคลลวดลายบนภาชนะไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาษาณะ ซึ่งผลิตเป็นจำนวนมากอาจใช้การคิดรูปรอกแทน หรือการขึ้นรูปและคว้านเจาะให้มี ลวดลายโปร่งสามารถขึ้นรูปด้วยการทำพิมพ์ได้โดยอาจตัดทอนรายละเอียดปลีกย่อยของลวดลายลง บ้าง

1.8 ข้อจำกัดในการผลิต ข้อจำกัดในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาซึ่งมีผลต่อการออกแบบมี ดังนี้

1.8.1 การขึ้นรูป การขึ้นรูปทรงบางชนิดจะทำได้ เช่น การคลึงดินเป็นเส้นหรือแท่ง เล็กๆ แล้วปักให้ซี่ไปรอบๆ ภาษาณะ จะแตกหักได้ง่าย ไม่เหมือนงานโลหะที่มีความแข็งแรงใน ตัวเอง ส่วนการออกแบบให้ภาษาณะทรงตัวอยู่ได้บนฐานที่เล็กมากจะทำได้ยาก เพราะการเชื่อมดิน ให้ต่อกันไม่เหมือนการเชื่อมโลหะ จุดสัมผัสที่เล็กมากเป็นอุปสรรคต่อการทรงตัวของภาษาณะ

1.8.2 การเผา การเผาเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งของการผลิตเครื่องปั้นดินเผา ภาษาณะที่นำไปใช้สอยส่วนใหญ่จะนิยมเผาไฟสูงรวมทั้งเครื่องปั้นดินเผาที่นำไปตกแต่งบางชนิด ด้วยในการเผาที่อุณหภูมิสูงนั้น หากเป็นรูปทรงที่มีแท่งยาวขนานออกจากพื้นหรือเป็นเส้นบอบบาง ที่ยื่นออกมามาก จะทำให้ส่วนที่ยื่นออกมานั้นทรุดตัวห้อยตกลงได้และเสียลักษณะการออกแบบ นอกจากนั้นรูปทรงที่เป็นเหลี่ยมอาจเว้าเข้าหลังการเผา ส่วนถาดหรือจานแบนอาจแอ่นขึ้นตรงกลาง ได้

1.8.3 การตกแต่ง การตกแต่งบางเทคนิคนั้นไม่สามารถทำได้กับภาษาณะทุกขนาด ขนาดของภาษาณะมีผลต่อการเลือกใช้กรรมวิธีการตกแต่ง ในทางตรงกันข้ามหากกำหนดลักษณะ การตกแต่งที่ซับซ้อนไว้จะต้องมีขนาดเล็ก ตัวอย่างเช่น การเจาะลวดลายบนภาษาณะให้โปร่งทั้งใบ จะเป็นความยากลำบากและใช้เวลานานสำหรับภาษาณะที่มีขนาดใหญ่มาก ส่วนวิธีการซ้อนดินสี (Agateware) นั้นมีความละเอียดซับซ้อนในการผสมดินแต่ละสีแล้วนำมาคลึงเป็นแผ่นให้แต่ละแผ่น ซ้อนทับกันแล้ว จึงนำมาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ก่อนต่อเข้าด้วยกันเป็นภาษาณะ จึงนิยมใช้เทคนิคนี้กับงาน ชิ้นเล็กมากกว่าการคำนึงถึงข้อจำกัดในการผลิตก่อนที่จะออกแบบผลงานเป็นสิ่งที่ดีเนื่องจากเป็น วิธีการออกแบบที่รอบคอบ และสามารถนำไปปฏิบัติงานจริงได้โดยไม่ต้องแก้ไขทุกขั้นตอน บ่อยครั้งที่การออกแบบที่ดีไม่สามารถนำไปปฏิบัติจริงได้เนื่องจากติดขัดในข้อจำกัดที่กล่าวมา

1.9 วัสดุที่ใช้ในการปฏิบัติงาน วัสดุที่สำคัญที่ใช้ในการปฏิบัติงานเครื่องปั้นดินเผา คือ ดินซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบเป็นอย่างมาก สามารถกล่าวได้ว่าธรรมชาติของดินเป็นสิ่งที่ บังคับควบคุมการออกแบบได้มากเท่ากับประโยชน์ใช้สอย สมบัติของดินที่มีผลต่อการออกแบบมี ดังนี้

1.9.1 ชนิดของดิน ดินมีหลายชนิดและให้ผลต่อการออกแบบตกแต่งที่ต่างกันการ เลือกใช้ดินควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะที่ต้องการใช้ออกแบบครั้งนี้ความหยาบ ละเอียด เนื้อ ดินหยาบมักนิยมใช้ออกแบบงานประติมากรรม สถาปัตยกรรมทำกระถางต้นไม้หรือประดับตกแต่ง

เอกลักษณ์ที่ดินเนื้อละเอียดเหมาะกับการทำหตุรับประทานอาหาร ตุ๊กตา และภาษาณะใช้สอยอื่นๆ ซึ่งด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหนา-บาง ความหนาบางของดินนี้มีความสัมพันธ์กับความหยาบละเอียดตรงที่เนื้อดินหยาบมักใช้กับสถานะที่มีความหนา ส่วนสถานะที่ออกแบบให้มีความบอบบางจะใช้ดินเนื้อละเอียดโดยเฉพาะสถานะที่ออกแบบให้มีความหุรหุรสาว่างาม สมบัติในด้านนี้ของดินยังมีผลต่อการออกแบบอีกด้วย เช่น การเขียนลายเงิน ทอง หรือลัสเตอร์ นิยมตกแต่งบนสถานะที่มีความบางและเนื้อละเอียดมากกว่าสถานะเนื้อหนาและหยาบจุดสุกตัว ไฟสูง - ต่ำ อุณหภูมิการเผาของดินมีผลโดยตรงต่อรูปทรงและประโยชน์ใช้สอยของสถานะ ในสมัยโบราณที่มนุษย์ใช้ดินอิฐเรนแวร์ซึ่งมีจุดสุกตัวอุณหภูมิต่ำป็นสถานะนั้นสถานะจะมีรูปทรงหนา มีความพรุนตัวสูงไม่เหมาะกับการบรรจุของเหลวหรือน้ำ ประโยชน์ใช้สอยค่อนข้างจำกัด เมื่อมีการใช้ดินสโตนแวร์และพอร์ซเลนซึ่งมีจุดสุกตัวสูง ประโยชน์ใช้สอยก็กว้างขวางขึ้นสามารถออกแบบรูปทรงสถานะได้อย่างหลากหลาย มีความทนทานเพิ่มขึ้น ซึ่งในปัจจุบันเนื้อดินได้รับการพัฒนาจนสามารถทนไฟได้สูงมาก ซึ่งเป็นผลต่อการนำไปใช้ทางวิทยาศาสตร์เช่น เป็นชิ้นส่วนในยานอวกาศ เป็นต้น

ความโปร่งแสง-ทึบแสง สมบัติข้อนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน ดินที่มีความโปร่งแสงเช่น โบนไซนา และพอร์ซเลน มักออกแบบสถานะที่บาง เช่น โคมไฟ สถานะที่ใช้รับประทานอาหาร เป็นต้น การตกแต่งนิยมใช้วิธีแกะสลักเพื่อเน้นลวดลายที่สวยงามจากแสงเงา

สี สีของดินแต่ละชนิดมีสีที่เป็นธรรมชาติของตัวเองอยู่แล้ว หากไม่ต้องการเคลือบควรเลือกใช้ดินที่มีสีที่เหมาะสมกับการออกแบบ เช่น สถานะชนบท หรือลูกทุ่ง อาจใช้สีดินธรรมชาติซึ่งออกแดงส้ม ส่วน โคมไฟก็ใช้ดินสีขาวจากเนื้อดิน โบนไซนา หากต้องการใช้ดินให้เป็นสีต่าง ๆ ก็สามารถนำเนื้อดินสีขาวมาผสมกับสีสแตนได้ความเหนียว ความเหนียวของดินมีผลต่อกรรมวิธีการขึ้นรูปซึ่งเป็นหนึ่งในปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบ ดินที่มีความเหนียวมากย่อมขึ้นรูปได้ดีกว่าดินที่มีความเหนียวน้อย แต่ในขณะเดียวกันก็也将มีความบิดเบี้ยวและหดตัวสูง ดินที่มีความเหนียวน้อยสามารถนำไปขึ้นรูปโดยใช้ใบมีดหรือหล่อได้ ดังนั้น การออกแบบสถานะต้องคำนึงถึงสมบัติข้อนี้ด้วย

1.9.2 สภาวะของดิน ดินมีหลายสภาวะแต่ละสภาวะก็มีสมบัติเฉพาะตัวที่แตกต่างกัน การออกแบบบางแบบก็เหมาะกับดินบางสภาวะเท่านั้น สภาวะดินนุ่ม เป็นสภาวะที่ดินยังมีความนุ่มเหนียวอยู่ มีความชื้นในดินสูง เนื่องจากมีน้ำผสมอยู่มาก สามารถนำมาปั้นและขึ้นรูปทรงต่างๆ ได้ง่าย ในขณะที่เดียวกันก็มีสมบัติที่เหมาะสมต่อการตกแต่งได้หลายวิธี โดยเฉพาะการผสมให้เกิดสีในเนื้อดินซึ่งไม่สามารถทำได้ในเนื้อดินสภาวะอื่น สภาวะดินหมาด เมื่อน้ำที่ผสมอยู่ในดินระเหยออกไปบ้าง ดินมีการหดตัวเพิ่มขึ้นและอยู่ในสภาพที่ทรงตัวได้ดีสามารถหยิบจับได้สะดวก ยังมีความชื้นพอที่จะตกแต่งบางวิธีได้ แต่ไม่สามารถบีบปั้น หรือขึ้นรูปทรงต่อไปได้อีก นอกจากจะติดส่วนประกอบของสถานะเข้าไปได้บางส่วนการตกแต่งในสภาวะนี้นิยมทำเมื่อขึ้นรูปสถานะหรือประกอบดินให้เป็นรูปทรงแล้ว สามารถนำมากว้านเจาะแกะสลักได้ง่ายโดยไม่เสียรูปทรงและลวดลายจะคมชัดเนื่องจากเนื้อดินหมาดตัวไม่นิ่มและติดเครื่องมือสภาวะดินแห้ง เมื่อดินแห้งเต็มที่การดำเนินการจะไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะมีความเบาและเปราะ ซึ่งทำให้มีข้อจำกัดในการนำมาตกแต่งเนื่องจากสามารถนำมาตกแต่งได้ไม่กี่วิธีเท่านั้น และวิธีที่ใช้ในการตกแต่งดินสภาวะนี้สามารถใช้กับดินในสภาพอื่นได้ง่ายและสะดวกกว่า เช่น การใช้น้ำดินสี การกันเคลือบด้วยซีฟิ่ง เป็นต้น หากไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเผาภาชนะครั้งเดียว ควรวางแผนการตกแต่งล่วงหน้าในสภาวะอื่นจะหลากหลายกว่าและปลอดภัย ไม่เสี่ยงต่อการแตกหักเสียหายเท่ากับดินในสภาวะนี้ สภาวะดินหลังเผาดิบ หลังจากดินที่ถูกเผาดิบที่อุณหภูมิประมาณ 900 องศาเซลเซียส แล้วดินจะหดตัวลงอีกและสูญเสียสภาพความเหนียวนุ่มทำให้มีข้อจำกัดในการตกแต่งพอสมควรไม่สามารถใช้น้ำดินคว้าน เจาะได้อีก การตกแต่งในสภาวะนี้จะสะดวกกว่าในสภาวะดินแห้งเพราะดินถูกเผามีความแข็งแรงขึ้น เสี่ยงต่อการแตกหักน้อยลง วิธีการตกแต่งที่นิยมมากคือ การเคลือบซึ่งมีเทคนิคที่หลากหลายให้ผลออกมาอย่างแปลกตาและสวยงามสภาวะดินหลังเผาเคลือบ อันที่จริงการเคลือบเป็นการตกแต่งชนิดหนึ่ง แต่เมื่อเผาเคลือบแล้วอาจให้ผลที่ไม่น่าพอใจ หรือต้องการเพิ่มเติมรายละเอียดให้ประณีตสวยงามยิ่งขึ้น ไปอีกจึงต้องนำมาตกแต่งอีกครั้งหนึ่งดินในสภาวะนี้จะมีแข็งแรงเนื้อแน่นขึ้น เนื่องจากเผาถึงจุดสุกตัว การตกแต่งที่นิยมใช้คือ การเขียนสีบนเคลือบ หรือการติครูปลอก ซึ่งต้องนำภาชนะไปเผาไฟดำอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ลวดลายจากสีดังกล่าวติดทนนาน นอกจากนั้นแล้วการนำภาชนะเผาไฟสูงให้เนื้อแกร่งแล้วจึงเคลือบ ไฟดำทับก็จะได้สีเคลือบที่สดใสสวยงามซึ่งการเผาเคลือบไฟสูงให้สีแบบเดียวกันไม่ได้

1.10 ตลาดเป็นปัจจัยที่สำคัญในการออกแบบแลผลิตงานเครื่องปั้นดินที่ทำเป็นจำนวนมากเนื่องจากการออกแบบควรมีลักษณะที่ตรงกับความต้องการของตลาด หากผลิตงานเป็นจำนวนมากโดยไม่ศึกษาความเปลี่ยนแปลงของตลาดหรือไม่สามารถหาตลาดได้ก็จะเป็นปัญหามาก ดังนั้นก่อนออกแบบควรศึกษาข้อมูลและแนวโน้มความนิยมของตลาดด้วย จะเห็นได้ว่าบางปีอาจนิยมเทคนิคการเขียนสีได้เคลือบแบบ Hand Paint โดยใช้สีสันสดใสแต่บางปีอาจนิยมสีที่นุ่มนวลอ่อนหวาน หรือในบางประเทศอาจนิยมผลงานที่โชว์ผิวดินมากกว่าการเคลือบทั้งใบ เป็นต้น การตกแต่งผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

การตกแต่งผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา สามารถแบ่งได้ตามสภาวะต่างๆ ของเนื้อดิน และสภาวะต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้ (สุขุมล เล็กสวัสดิ์. 2542 : 11)

### 1. การตกแต่งผลิตภัณฑ์ในขณะการเตรียมดิน (Bodies Preparation) ทำได้ดังนี้

1.1 โดยการผสมสีในเนื้อดิน เพื่อให้เกิดลวดลายขึ้นในผลิตภัณฑ์ และผิดแปลกไปจากเนื้อดินตัวอื่น สีที่ใช้ผสม คือ สีสำเร็จรูป หรือสีธรรมชาติที่เกิดจากวัตถุดิบที่ทนต่ออุณหภูมิสูงเช่น ออกไซด์ของโลหะ ออกไซด์ที่นิยมคือ  $Fe_2O_3$  ,  $MnO_2$  ,  $CuO$  แต่ไม่นิยมใช้ Cobalt , Vanadium เพราะราคาแพง จะนิยมผสมกับเนื้อดิน เพื่อใช้ตกแต่งภายนอกเท่านั้น สีที่นำมาผสมในเนื้อดินนั้นจะต้องนำมาทดลองกับเนื้อดินก่อนว่าเผาแล้วจะทำให้สีเข้มหรือจางมากน้อยแค่ไหน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราส่วนที่นิยมใช้ประมาณ 2% , 5% , 7% ยกเว้น MnO<sub>2</sub> ห้ามใช้เกิน 7% เพราะจะทำให้เนื้อดินเป็นตุ่มพองเมื่อเผา

การผสมสีสามารถแบ่งการเตรียมดินได้ 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

1.1.1 เตรียมเนื้อดินสำหรับการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน , การขึ้นรูปด้วยใบมีด และการขึ้นรูปด้วยพิมพ์อัด เนื้อดินดังกล่าว ต้องซังสีในอัตราส่วนที่ต้องการ นำมาผสมกับเนื้อดินด้วยการนวดให้เข้ากันหลายๆ ครั้ง ถ้าจะทำหลายๆ สี ก็ให้ซังเป็นส่วนๆ และนำแต่ละส่วนผสมดินและนวดให้เข้ากับเนื้อดิน และต้องการที่จะนำเนื้อดินสีใดผสมกับสีใดก็ให้นำมานวดผสม ให้เกิดเป็นลวดลายในเนื้อดินนั้นๆ แต่ข้อสำคัญ คือเนื้อดินที่นำมาผสมกันจะต้องมีความแข็งที่เท่ากัน

1.1.2 เตรียมเนื้อดินสำหรับการขึ้นรูปด้วยการหล่อพิมพ์ โดยซังสีในอัตราส่วนที่ต้องการผสมกับน้ำและบดให้ละลายเข้าด้วยกัน จึงค่อยเทส่วนผสมลงในดินแล้วนำไปผสม จนเป็นเนื้อเดียวกัน นำไปขึ้นรูปได้

2. โดยการเติม Grog หรือเนื้อดิน สีต่างๆ ลงในส่วนผสมของเนื้อดิน เพื่อเกิดการตกแต่งของสีเนื้อดิน ซึ่งจะต้องทำการแต่งสีของ Grog ล่วงหน้าเสียก่อนหรือเติม Grog ขนาดต่างๆ กันลงในส่วนผสมของเนื้อดิน เพื่อทำให้เกิดหยาบข้าง ละเอียดบ้าง

2.1 การตกแต่งผลิตภัณฑ์ในขณะที่ดินยังนิ่มอยู่ (Clay in the Plastic state) ทำได้ดังนี้

2.1.1 Press or pinch โดยการกดหรือบีบดินให้เป็นรูปร่างต่างๆ ตามที่ต้องการ

2.1.2 Incising or cut โดยการเจาะหรือตัด หรือฉลุให้เป็นลวดลายต่างๆ

2.1.3 Relief (Var or High) โดยการปั้นลวดลายเป็นภาพนูนต่ำ หรือนูนสูง ขึ้นมาจาก

พื้นเดิม

2.1.4 Impress (Roller , Stamp , Cord Etc) โดยการใช้รอยประทับหรือกด ให้เป็นลวดลายต่างๆ มากดทับ หรืออาจจะทำจากดินเผา หรือปูนปลาสเตอร์ หรือวัสดุอื่นที่มีพื้นผิว มากด หรืออาจเป็นตราลาย ตราโลหะมากดก็ได้

3. Bate โดยการตี หรือทุบด้วยเครื่องมือที่มี พื้นผิว (Texture) หรือมีลวดลายต่างๆ ลงบนผิวทำให้ปรากฏเป็นลวดลายบนพื้นผิวนั้น

3.1 การตกแต่งผลิตภัณฑ์ขณะที่ดินเริ่มหมาด (Leather Hard State) การตกแต่งขั้นตอนนี้ สามารถตกแต่งได้หลายวิธี เพราะผลิตภัณฑ์มีความแข็งพอที่จะคงรูปได้ และทนต่อการเสีรูปร่างขณะปฏิบัติงานได้ดี สภาพของดินที่ยังหมาดเป็นสภาพที่ดินที่แห้งสามารถจับต้องได้โดยผลิตภัณฑ์ไม่เสีรูปร่าง ไม่มีผลเสียหายใดๆ เกิดขึ้น มีความชื้นที่เหมาะสมกับการตกแต่ง และสามารถใช้น้ำดินทาได้โดยไม่มีร่อนหลุด การตกแต่งขณะที่ดินเริ่มหมาด ทำได้หลายวิธีดังนี้

3.1.1 Scratching โดยการขูดขีด ลงบนเนื้อให้มีความลึกของเส้นที่ขูด เมื่อนำมาเคลือบ น้ำเคลือบจะอยู่ตามร่อง หรือเส้นที่ขูด จะปรากฏสีเข้มกว่าเคลือบที่อยู่บนพื้นผิว

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 3.1.2 Bunishing โดยการขัดมัน วิธีนี้อาจใช้ก้อนหิน ไม้ กระดุก ขวด ซ้อน เครื่องปั้น การค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือเครื่องมืออื่นๆ เอามาทำการขัดที่ผิวของชิ้นงาน จะทำให้เนื้อผลิตภัณฑ์มีความหนาแน่นและมันวาว นิยมตกแต่งพวก Earthenware ได้แก่ หม้อหุงข้าว การตกแต่งวิธีนี้ นอกจากจะให้ความสวยงาม สะดวกต่อการทำความสะอาดแล้ว ยังช่วยให้ของเหลวซึมผ่านได้ยากอีกด้วย

3.1.3 Carving โดยวิธีการแกะ สามารถตกแต่งให้เป็นภาพนูนสูง โดยการแกะพื้นผิวให้ลึกลงไป หรือภาพนูนต่ำ โดยการแกะลวดลายให้ลึกลงไป การตกแต่งวิธีนี้อาจใช้เครื่องมือที่มีความคม (Sharp Tool) หรือเครื่องมือที่มีลวดลายเป็นห่วง (Wire Loop) ช่วยในการตกแต่ง

3.1.4 Incising ตกแต่งโดยวิธีการขูด วิธีเหมาะกับการตกแต่งตามแนวนอน โดยใช้เครื่องมือขูดไปตามแนวนอน ลักษณะของเครื่องมือที่มีความคม เช่น Sharp Tool

3.1.5 Inlay or Mishima ตกแต่งโดยการฝังสี ตกแต่งวิธีนี้เป็นขบวนการพัฒนามาจากวิธีการขูด-ขีด (Incise) วิธีแกะ (Carving) และวิธีประทับลวดลาย (Impress) โดยการใช้สีน้ำดินชั้นๆ เราจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีเนื้อผลิตภัณฑ์ และลวดลายสีของน้ำดิน

3.1.6 Scraffito โดยแกะหรือขูดขีดลวดลาย ลงบนเนื้อผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการ ทา พื้น หรือชุบ ด้วยน้ำดินสีแล้ว โดยน้ำดินจะมีสีแตกต่าง หรือตัดกับสีของเนื้อผลิตภัณฑ์จะทำให้เห็นลายเส้นปรากฏขึ้น โดยมีพื้นเป็นสีของน้ำดิน แต่ลวดลายเป็นสีเนื้อผลิตภัณฑ์วิธีการนี้จะตรงกันข้ามกับวิธีการในข้อ 3.5

3.1.7 Slip Trailing ตกแต่งโดยการเขียนด้วยน้ำดินทำได้โดยการใช้สริงค์(Syringe) หรือเครื่องมือแต่งหน้าเค้กมาใส่น้ำดินชั้นๆ ทำการบีบ หรือฉีดให้เป็นลวดลายตามต้องการ

3.1.8 Slip Painting ตกแต่งโดยวิธีการเขียนด้วยน้ำดินที่มีสีตัดกับสีของเนื้อผลิตภัณฑ์ น้ำดินต้องไม่เข้มข้นมากเกินไป และผลิตภัณฑ์ต้องไม่แห้งเกินไป ฉะนั้นจะเกิดการร่อน หรือแตกร้าวได้ เนื่องจากการขยายตัว หดตัวไม่เท่ากัน การใช้น้ำดินเขียนลายต้องอาศัยพู่กันจีน ซึ่งมีคุณภาพทำให้สีราบเรียบ และสม่ำเสมอได้ดี สามารถอมน้ำได้มาก

3.1.9 Sprigging ตกแต่งโดยการต่อเติม หมายถึง การต่อเติมผลิตภัณฑ์ให้มีรูปทรงที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เช่น การต่อหูจับ หูแขวน พวยกา หรือการต่อชิ้นส่วนอื่นๆ ที่จะช่วยให้เกิดความสวยงาม และการใช้สอยมากยิ่งขึ้น สิ่งสำคัญของการตกแต่งด้วยวิธีนี้ คือ ผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงานกับส่วนที่จะนำมาต่อนั้น จะต้องมีความชื้นที่ใกล้เคียงกัน มิฉะนั้นเวลาแห้งก็จะร้าว หรือแยกออกจากกัน

3.1.10 Pate Sur Pate ตกแต่งด้วยวิธีเบะด้วยน้ำดิน โดยการใช้สีน้ำดินชั้นๆ มาทาทับหลายๆ ครั้ง จนเกิดความหนาขึ้นบนผิวงาน

3.1.11 Engobe ตกแต่งโดยการเคลือบผิวดิน โดยอาศัยน้ำดิน (Slip) ที่มีสีแตกต่างกับเนื้อผลิตภัณฑ์ การตกแต่งวิธีนี้นิยมตกแต่งผลิตภัณฑ์ที่มีสีต่างๆ โดยไม่ต้องสิ้นเปลืองผสมออกไซด์  
 เอกสารลงในน้ำดินทั้งหมดไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การตกแต่งผลิตภัณฑ์ขณะที่ดินแห้ง (Clay in the dry state) การตกแต่งผลิตภัณฑ์ในช่วงนี้ มีขีดจำกัดอยู่มาก เนื่องจากคุณสมบัติของดิน เมื่อแห้งจะเปราะง่าย ฉะนั้นการตกแต่งต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ และมีการวางแผนการตกแต่งอย่างรัดกุม แต่ก็ยังมีวิธีการที่เหมาะสมในสภาพดินขณะนี้ กล่าวโดยสรุปพอจำแนกวิธีการต่างๆ ได้ดังนี้

1. Wax resists เป็นการตกแต่งด้วยวิธีการใช้ขี้ผึ้ง วิธีการนี้ชาวจีนนิยมทำกันมากในสมัยราชวงศ์ถัง
2. Under glaze (Color Oxides or Stain) การตกแต่งด้วยการเขียนสีใต้เคลือบเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะทำในขณะดินแห้ง เพราะเมื่อนำไปเผาที่ใช้ในการตกแต่งนั้น จะเกาะแน่นกับผลิตภัณฑ์โดยไม่มีหลุดร่อนหรือร่อนหลุดขณะทำเคลือบ ในการเขียนสีใต้เคลือบนี้สามารถใช้สีออกไซด์ของโลหะ หรือสีสำเร็จรูป หรือสีใต้เคลือบก็ได้ (Coloring Oxides , Coloring Stain or Under glaze)

3.3 การตกแต่งผลิตภัณฑ์เมื่อเผาดิบแล้ว (Clay in the Biscuit State) การตกแต่งในสภาพดินนี้ ส่วนใหญ่แล้วจะเกี่ยวข้องกับน้ำเคลือบซึ่งได้แก่

1. Glaze การตกแต่งด้วยการเคลือบ ผลิตภัณฑ์ที่เผาดิบแล้วนั้น สามารถกระทำได้อย่างปลอดภัย และสะดวกมากกว่าตอนยังไม่ผ่านการเผาดิบ หรือในสภาพดินดิบ การเคลือบนี้สามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การราด จุ่ม ทา หรือพ่น ทั้งข้างในและข้างนอก หรือส่วนอื่นๆ ได้ง่ายตาย หรือการตกแต่งแบบ Glaze Trailing
2. Under glaze การตกแต่งด้วยวิธีการเขียนสีใต้เคลือบ ในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะนิยมตกแต่งในสถานะที่ผลิตภัณฑ์ผ่านการเผาดิบแล้ว เพื่อป้องกันการเสียหายของผลิตภัณฑ์ในระบบการผลิตได้ สีที่นิยมเขียนเป็นสีใต้เคลือบ ผสมกับน้ำมันกลีเซอรินทำให้การเขียนสีลื่นไม่สะดุด เพราะสภาพดินที่ผ่านการเผาแล้วจะมีคุณสมบัติการดูดซึมน้ำสูง เมื่อเขียนสีใต้เคลือบลงบนเนื้อผลิตภัณฑ์จะแห้งเร็วมากและทำให้การเขียนสีต้องอาศัยน้ำมันกลีเซอรินช่วยในการเขียน
3. Wax Resist ตกแต่งด้วยการใช้ขี้ผึ้ง วิธีการคล้ายกับตกแต่งผลิตภัณฑ์ดินดิบ
4. Transfer การติดรูปลอกเซรามิกส์กับสีใต้เคลือบ โดยการนำรูปลอกชนิดสีใต้เคลือบมาติดกับผลิตภัณฑ์ในบริเวณที่ต้องการ แล้วใช้พู่กันแบนใหญ่ๆ ชุบน้ำขึ้นๆ ทาบนรูปลอกน้ำ จะช่วยให้รูปลอกหลุดออกจากกระดาษไปติดกับผิวของผลิตภัณฑ์แล้วนำไปชุบเคลือบชนิดใสและเผาเคลือบ

3.4 การตกแต่งผลิตภัณฑ์เมื่อเผาเคลือบแล้ว (Clay in the Gloss State) การตกแต่งผลิตภัณฑ์ที่เผาเคลือบแล้วนั้น สามารถที่จะนำมาทำการตกแต่งได้อีกครั้งหนึ่งโดยการเขียนสีบนเคลือบ (Over glaze) ทำการตกแต่งนั้นก็จะเป็นการคงทนไม่ละลายออกหรือถูกขีดข่วนออกมาได้ แล้วไม่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคด้วย การตกแต่งที่นิยมในสภาพผลิตภัณฑ์ที่เผาเคลือบแล้วนั้นมีหลายวิธี ดังนี้

1. Over glaze ตกแต่งด้วยสีบนเคลือบ การเขียนสีบนเคลือบที่นิยมนำไปเขียนผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่า เบญจรงค์ ลวดลายเป็นเอกลักษณ์ไทย เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียงได้รับความนิยมมาก ราคาค่อนข้างแพง

2. Transfer การติดรูปลอก ชนิดสีบนเคลือบ โดยรูปลอกสีบนเคลือบนี้นำมาแช่น้ำไว้สักครู่ รูปลอกก็จะลอกออกจากกระดาษ จึงนำรูปลอกมาติดบนผิวเคลือบบริเวณที่ต้องการให้เรียบร้อยรอให้แห้ง และนำเข้าเผาต่อไป การติดรูปลอกนี้นิยมใช้กับงานที่ต้องการให้มีลวดลายที่เหมือนกันขนาดเท่ากัน ตำแหน่งเดียวกัน และที่สำคัญมีสีในภาพเดียวกัน ของผลิตภัณฑ์ทุกๆ ชิ้น ปกติจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาจากจำนวนมากๆ (Mass Products) เช่น ชุดอาหาร ชุดเครื่องครัว เป็นต้น

## 2.3 เกณฑ์มาตรฐานพิจารณาด้านความงาม

โดยสากลทั่วไปแล้วเครื่องปั้นดินเผาจัดเป็นศิลปะแขนงหนึ่งที่ผูกพันกับอารยธรรมมนุษย์มายาวนาน เหมือนศิลปะแขนงอื่นๆ เช่น ภาพเขียน ประติมากรรม ละคร ภาพยนตร์ และดนตรี ฯลฯ ซึ่งแต่ละแขนงก็มีเกณฑ์มาตรฐานในการจำแนก หรือจัดระดับคุณค่าของผลงานในแต่ละด้านแตกต่างกันไปตามจะกำหนด ส่วนคุณค่าความงามของเครื่องปั้นดินเผา ก็มีเกณฑ์สากลเหมือนศิลปะแขนงอื่นๆ มีการแบ่งประเภทของผลงานเป็นหมวดหมู่ เช่น ผลงานที่แสดงความรู้สึกลึกหรือประทับใจ ผลงานเพื่อการใช้สอยหรือผลงานเพื่อแสดงถึงประเพณีนิยม แต่ละแบ่งแยกอย่างไรก็ตามที่ รากฐานทั้งปวงย่อมหนีไม่พ้นที่จะเกี่ยวข้องกับความงาม อันเป็นที่ยอมรับกันเป็นสากลตามประเด็นดังต่อไปนี้ (สาทร ชลชาติภิญโญ. 2547 : 149)

### 2.3.1 ความงามจากดิน (Clay)

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าเครื่องปั้นดินเผาทั่วไปนั้น ต้องมีเนื้อดินเป็นหลักในตัวผลงาน เมื่อทำการปั้นหรือขึ้นรูป ผนวกกับการตกแต่ง การเคลือบและการเผาแล้ว คุณค่าความงามอันเป็นเนื้อแท้แห่งวัสดุที่หลอมรวมกับความคิดสร้างสรรค์จึงบังเกิด ดินจากแต่ละแหล่งมีความแตกต่างกันทั้งโครงสร้างและองค์ประกอบ เมื่อผ่านการเผาแล้วจะเกิดความแตกต่างกันมากมาย ไม่ว่าจะเป็นความหยาบละเอียดตลอดจนสีของเนื้อดิน สิ่งเหล่านี้เปรียบเสมือนผิวพรรณของแต่ละบุคคลที่สามารถแยกย่อยออกได้อย่างเหลือคณานับ ใครจะชื่นชอบสีผิวลักษณะไหนก็เป็นเรื่องเฉพาะบุคคลกล่าวคือบางคนอาจจะชมชอบเนื้อดินที่ขาวเนียน ดูแล้วรู้สึกสะอาด เบา น่านอม แต่บางคนอาจจะชอบสีที่เข้ม เนื้อหยาบ สัมผัสแล้วได้ความรู้สึกหนักแน่นและบึกบึน ซึ่งตรงนี้ไม่ยุติว่าอะไรดีกว่ากัน แต่จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอแนะนำเพียงว่าการพิจารณาเนื้อดินนั้น สามารถดูได้จากส่วนที่พ้นจากการปิดบังของเคลือบ หรือส่วนฐานของชิ้นงาน การที่ได้สังเกตเปรียบเทียบข้อแตกต่างของเนื้อดิน แต่ละชนิดบ่อยครั้งจะทำให้สามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่าง จึงกลายเป็นความเข้าใจ และความซาบซึ้งในความงามจากดินที่ชอบได้ มีข้อพึงสังเกตว่าผลงานที่ดีนั้น ต้องแสดงความเป็น ธรรมชาติของดินได้อย่างเด่นชัดไม่ว่าจะเป็นรูปทรง สีผิว เพราะดินสามารถเก็บซักร่องรอยต่างๆไม่ว่าจะเป็นการขึ้นรูป การตกแต่งตลอดจนการเผา ไว้บนพื้นผิวได้อย่างชัดเจน ยกที่วัสดุอื่นๆ จะสามารถสะท้อนออกมาได้เหมือนนอกจากที่กล่าวมาแล้ว ศิลปินบางท่านนิยมที่จะใช้ดินจากแหล่ง ธรรมชาติ มาสร้างสรรค์ผลงานโดยไม่ผสมกับดินแหล่งอื่น นับว่าเพื่อรักษาหรือแสดงเอกลักษณ์ ของดินจากแหล่งที่นำมาใช้ให้โดดเด่นซึ่งในบ้านเรายังไม่ให้ความสำคัญในจุดนี้มากนัก

### 2.3.2 ความงามจากเคลือบและการตกแต่ง (Glaze & Decoration)

ถ้าเนื้อดินเปรียบเสมือนผิวพรรณ เคลือบก็เปรียบเสมือนอาภรณ์ที่ห่อหุ้ม ความบรรเจิด เปริดพรายในสีและลักษณะผิวที่หลากหลายของเคลือบ เมื่อผนวกกับการตกแต่งตลอดจนการขั บเน้นจากสีของดิน ถ้าเป็นไปอย่างเหมาะสมลงตัว ความงามจากเคลือบก็ยิ่งโดดเด่น การรับรู้ความ งามจากเคลือบและการตกแต่งนั้นเป็นสิ่งที่ท้าทาย และดึงดูดความสนใจเพราะบางครั้งจากผลงานที่ งดงามภายหลัง การเผาก็ชวนให้ติดตามว่าผลงานนั้นตกแต่งด้วยเทคนิคใด เหมาะสมและตรงกับ จุดมุ่งหมายหรือไม่ พื้นผิวที่มันวาวเกิดจากเคลือบโดยเจตนาหรือเกิดจากปฏิกิริยาการเผาตาม ธรรมชาติ

### 2.3.3 ความงามจากการเผา (Firing)

กระบวนการของเครื่องปั้นดินเผา นั้น ต้องอาศัยความร้อนหรือการเผาเพื่อแปรเปลี่ยนสภาพ วัตถุดิบให้สำเร็จเป็นผลงาน องค์ประกอบการเผานั้นต้องสอดคล้องกับธรรมชาติของดินและเคลือบ โดยครอบคลุมถึงระดับของอุณหภูมิ บรรยากาศในการเผา รวมถึงตำแหน่งการวางชิ้นงานภายใน เตาเผาและการทิ้งร่องรอยจากการเผา อันเป็นการจัดที่ต้องอาศัยประสบการณ์ร่วมกับธรรมชาติของ ความร้อนอย่างเหมาะสม จึงจะบรรลุถึงเป้าหมายแห่งความงามได้อย่างสมบูรณ์แบบ ช่วงระยะเวลา สั้นๆ ณ ระดับแห่งอุณหภูมิที่ส่งผลให้เคลือบสุกตัว จะส่งผลให้เคลือบงดงามตามเจตนา ถ้าอุณหภูมิ ต่ำกว่าจุดที่ต้องการเคลือบก็ไม่สมบูรณ์ความงามก็ไม่บังเกิดแต่กลับกัน ถ้าอุณหภูมิสูงเกินจุดที่ ต้องการการยุบตัวของดิน การไหลของเคลือบที่เกินความต้องการก็เป็นความล้มเหลวเช่นกัน

### 2.3.4 ความงามจากรูปทรง (Form)

โดยทั่วไปเป็นที่ยอมรับและเข้าใจกันมานานแล้วว่ารูปทรงเป็นองค์ประกอบพื้นฐาน ที่มี อิทธิพลต่อการออกแบบของมนุษย์ในหลายๆ ด้าน อาทิเช่น ผลงานในด้านสถาปัตยกรรม ประติมากรรมและผลิตภัณฑ์เพื่อประโยชน์ใช้สอยทุกประเภทรวมถึงเครื่องปั้นดินเผาที่กำลัง กล่าวถึง เพราะรูปทรงนั้นเป็นเรื่องเกี่ยวกับวัตถุทั้ง 3 มิติ หมายรวมทั้งเรื่องของขนาด ปริมาตร

เอกลักษณ์ ส่วนโค้ง-เว้า หรือเส้นรอบรูปตลอดจนพื้นราบ และบริเวณว่างที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันไป การค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งหมดอย่างแนบแน่น และส่งผลต่อคุณค่าของผลงานได้อย่างกว้างขวางไม่ว่าแม้กระทั่งเรือนร่างมนุษย์ ก็ยังยกเอาเรื่องรูปทรงขึ้นมาเป็นเกณฑ์สำคัญเพื่อการวิพากษ์วิจารณ์ได้อย่างไม่รู้จักตามทฤษฎีมีการแบ่งแยกลักษณะของรูปทรงออกเป็นหลายประเภทเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจเช่น รูปทรงเรขาคณิต รูปทรงจากธรรมชาติ รูปทรงอิสระ ฯลฯ รูปทรงแต่ละประเภทจะเป็นที่มาของนำไปใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน แต่ทั้งนี้ก็เป็นกรยากที่จะกำหนดลงไปว่าผลงานที่ดีหรือเหมาะสมควรจะเป็นรูปทรงในลักษณะใด เพราะพื้นฐานความเชื่อ ความประทับใจ ประกอบกับความคิดสร้างสรรค์และทักษะฝีมือของผู้สร้างผลงานจะเป็นตัวผลักดันให้ผลงานเกิดความสมบูรณ์งดงามหรือโดดเด่นได้อย่างไร้ขอบเขตรูปทรงในงานเครื่องปั้นดินเผา สามารถที่จะกำหนดหน้าที่หรือประโยชน์ใช้สอยแล้ว ยังก่อให้เกิดผลต่อความรู้สึกในด้านสุนทรียะ เมื่อได้ชื่นชมหรือสัมผัสและในทำนองเดียวกัน รูปทรงของภาชนะยังสามารถบ่งบอกความเป็นเอกลักษณ์ในแต่ละชาติหรือสังคมได้อย่างแจ่มชัด รูปทรงที่ดี นอกจากจะมีคุณค่าด้านนัยการดังกล่าวแล้ว ผลงานที่มีรูปทรงโครงสร้างที่ดี ยังเอื้อประโยชน์ต่อการนำสู่การตกแต่งได้อย่างเปิดกว้างคล้ายๆ กับคำกล่าวในวงการแฟชั่นที่ว่า “หุ่นดีใส่อะไรก็สวย” รูปทรงจึงเป็นพื้นฐานเบื้องต้นที่จัดได้ว่าไม่ธรรมดา ทั้งสำหรับนักออกแบบ ผู้ผลิต รวมถึงผู้บริโภคที่จะต้องตัดสินใจเลือกสรร ยามซื้อหาเพื่อให้ได้มาทั้งประโยชน์หรือความพึงพอใจ

### 2.3.5 ความงามจากลักษณะผิว (Texture)

ลักษณะผิวหมายถึงลักษณะภายนอกของวัตถุที่สามารถมองเห็นและสัมผัสได้ เครื่องปั้นดินเผาทุกประเภทไม่ว่าจะอยู่รูปแบบของงานศิลปะ หรือภาชนะเครื่องใช้ต่างๆ ล้วนมีพื้นผิวของผลงานที่ต่างกันออกไป ความแตกต่างของลักษณะผิวอาจจะเกิดขึ้นจากเนื้อดิน หรือจากลักษณะของเคลือบตลอดจนร่องรอยจากการขึ้นรูป ที่น่าสนใจคือ ลักษณะผิวบางประเภทเกิดจากความตั้งใจสร้างขึ้นด้วยเทคนิคต่างๆ เช่น การขูดขีด บีบ กด หรือตีด้วยวัสดุต่างผิวให้เกิดริ้วรอยขึ้นบนพื้นผิว เพราะดินเป็นวัสดุที่มีธรรมชาติในการเก็บซัปร่องรอยหรือรายละเอียดได้อย่างเด่นชัดในหลายสภาวะ อาทิเช่น ในสภาวะดินเหนียว สภาวะหมาดตัว หรือขณะแห้งแล้ว ในสภาวะต่างๆ เหล่านี้ สำหรับผู้มีประสบการณ์ย่อมสามารถที่จะสร้างลักษณะผิวให้เกิดขึ้นได้ในลักษณะต่างๆ กัน เช่น ลักษณะผิวหยาบ-ละเอียดเรียบเนียน หรือขรุขระ ก่อให้เกิดการเน้นจากความแตกต่างกันของพื้นผิวได้อย่างชัดเจน หรือกลับกันบางกรณีลักษณะผิวยังสามารถย้าเข้าไปให้เกิดการผสานกลมกลืนของพื้นผิวแต่ละส่วนได้อย่างแนบเนียนจากอดีตการออกแบบเครื่องปั้นดินเผาอาจจะมองกันว่าลักษณะผิวจะมีคุณค่าต่ออารมณ์หรือความรู้สึกเป็นประเด็นหลัก แต่ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่าลักษณะผิวยังมีผลต่อหน้าที่ใช้สอยอย่างกว้างขวาง อาทิเช่น การทำผิวกระเบื้องพื้นให้มีความหยาบในระดับหนึ่งเพื่อป้องกันการลื่นหรือการทำผิวของสุขภัณฑ์ให้เรียบมัน เพื่อง่ายต่อการทำความสะอาด ซึ่งแต่ละระดับของความแตกต่างของผิว จะส่งผลต่อหน้าที่ได้อย่างหลากหลายตาม

เอกวัตถุประสงค์ และดังที่กล่าวแล้วในเบื้องต้นว่าลักษณะผิวนั้นสามารถรับรู้ได้ทั้งการมองเห็นและการสัมผัส ไม่ว่าจะเป็นกรณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมผัส ฉะนั้นการเลือกใช้หรือชื่นชมผลงานเครื่องปั้นดินเผาจึงต้องคำนึงถึงลักษณะผิวอยู่เสมอ เพราะสัมผัสใดๆ ถ้าเป็นได้ดังใจหวังหรือตรงกับพื้นฐานที่ชื่นชอบ หรือเป็นสุขได้ทุกครั้งที่ยามจับต้องหรือใช้งาน

### 2.3.6 ความงามในลักษณะเอกลักษณ์ (Tradition)

สังคมผู้คนแต่ละเชื้อชาติ ล้วนมีวัฒนธรรมหรือประเพณีที่ยึดถือสืบทอดกันมาก่อให้เกิดรูปลักษณ์ เอกลักษณ์ หรือค่านิยมของแต่ละชาติได้อย่างเด่นชัด ความเหมือนหรือความแตกต่างเหล่านี้ สามารถบ่งบอกย้อนกลับไปถึงที่มา หรือต้นแบบได้ว่าเป็นรูปลักษณ์ของชนเผ่าใดหรือชนชาติใด ก่อให้เกิดเอกลักษณ์และกลายมาเป็นความภาคภูมิใจร่วมกันของสมาชิกภายในสังคมได้ ค่านิยมเหล่านี้สามารถแสดงออกได้ทั้งด้านศิลปวัตถุ สถาปัตยกรรม การแสดงหรือพฤติกรรมในวิถีของการดำรงชีพหนึ่งในจำนวนนั้นรวมถึงเครื่องปั้นดินเผา ที่ถือกันว่าเป็นมรดกทางปัญญาของแต่ละชนชาติ ที่สะท้อนให้เห็นถึงภูมิปัญญาความสามารถ และระดับความเป็นอยู่ของผู้คนในแต่ละยุคแต่ละสมัยได้อย่างชัดเจน ซึ่งความแตกต่างกันทั้งด้านภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ และอารยธรรม ส่งผลให้เกิดความหลากหลายในค่านิยม หรือประเพณีนิยม ที่ถ่ายทอดออกมาในผลงานเครื่องปั้นดินเผา ซึ่งผู้ที่ศึกษาสังเกต จะสามารถแยกแยะ หรือจำแนกได้อย่างชัดเจนว่าภาชนะแต่ละชิ้นมีกำเนิดที่มาจากแหล่งใดหรือชาติใด อาทิเช่น เมื่ออยู่ถึงภาชนะพอร์ซเลนหรือเครื่องลายคราม สังคมทั่วไปก็ต้องยอมรับกันว่าชาวจีนเป็นผู้ค้นพบ และสร้างสรรค์ขึ้นจนเป็นที่แพร่หลายไปทั่วโลกตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และในสิ่งที่ยอมรับกันว่าดีว่าเลิศนั้นแต่ละสังคมก็ยอมรับไปเป็นต้นแบบเพื่อศึกษาหรือทำตามตลอดจนมีการดัดแปลงใน รายละเอียด เพื่อให้เหมาะสมสอดคล้องกับวิถีชีวิตของแต่ละชาติแต่ละสังคมให้เหมาะสมกลมกลืนยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น ภาชนะตกแต่งด้วยสีน้ำเงิน-ขาว (Blue & White) ที่ผลิตกันในภาคพื้นยุโรปในรูปทรงภาชนะแบบยุโรปรวมถึงลวดลายก็ล้วนเกิดจากต้นแบบของผลงานที่เราเรียกกันว่างานลายครามจากจีนเป็นต้น อิทธิพลที่มีต่อชาติอื่นๆ ที่มีการยอมรับนำไปใช้โดยตรงหรือดัดแปลงให้เหมาะสมกับประเพณีนิยมของตน สิ่งเหล่านี้ถือเป็นความภาคภูมิใจให้กับชาติเจ้าของผลงาน เทคนิคและความคิด เป็น เกียรติยศทางภูมิปัญญาอย่างเอกอุปัจจุบันเป็นยุคแห่งการสื่อสาร ความก้าวหน้าของการสืบค้น และการเผยแพร่องค์ความรู้เป็นเสมือนตัวเร่งให้เกิดการเรียนรู้และยอมรับกันไปทั่วเป็นสากล ฉะนั้นจึงมิใช่เรื่องแปลกที่มีการยอมรับความงามในความน่าใส่ในการเคลือบเซลาดอนของไทย หรือการยอมรับในความขาวนุ่มของเคลือบชินจากญี่ปุ่น ตลอดจนความลึกลับชวนพิศวงบนพื้นผิวของรากู ตัวอย่างเหล่านี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของความงามในเชิงเอกลักษณ์ ซึ่งโดยสภาพข้อเท็จจริงแล้วการถ่ายโยงหรือสืบทอดความงามในลักษณะนี้ยังมีผลต่อกลุ่มความคิดที่เราเรียกกันว่า สไตล์ (Style) ที่มีการยอมรับกันในวงกว้าง เพราะถ้าวิเคราะห์ให้ดีแล้วแต่ละสไตล์ก็จะมีแนวคิดที่มาจากการผสมผสานแนวคิด หรือวิธีการเดิมให้เข้ากับสิ่งใหม่ๆ ให้หลังตัวนั่นเองความงามในลักษณะเอกลักษณ์ สามารถแสดงออกให้รับรู้ได้ตั้งแต่

เอกลักษณ์ชาติของดินเคลือบการตกแต่งรูปทรง ลวดลาย เทคนิคต่างๆ ตลอดจนการเผา และรายละเอียดการค่า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลีกย่อยแม้กระทั่งตามประทับหรือ ลายเซ็น การยอมรับ การเรียนรู้ หรือพัฒนาและการผลิต จึงต้องศึกษาให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ จึงจะสามารถนำเสนอ หรือสร้างสรรค์ผลงานให้เกิดเอกลักษณ์ขึ้นได้ตามสภาพแห่งความเป็นจริงในทำนองกลับกัน บ่อยครั้งที่เรามักจะพบว่าการที่ทัก ยึดถือ เอาลักษณะใดลักษณะหนึ่งของผลงานว่าเป็นของตนก็เป็นเรื่องที่พึงระมัดระวังเพราะภาวะการณ์เช่นนั้นถึงแม้จะเกิดขึ้นโดยบังเอิญ หรือเข้าใจเอาเองก็อาจจะก่อให้เกิดความหลงผิดได้โดยง่าย เพราะเมื่อความจริงแท้ หรือหลักฐานวัตถุที่พบภายหลัง ได้เกิดการยอมรับพิสูจน์ได้แล้วก็จะเกิดความเสียหายกับผู้หลงผิดได้ จึงควรที่ผู้ศึกษาหรือผู้ผลิตผลงานจะต้องระมัดระวังเช่นกัน

### 2.3.7 ความงามจากการสัมผัส (Tactile Quality)

เครื่องปั้นดินเผาจัดเป็นศิลปะแขนงหนึ่ง โดยทั่วไปเมื่อเรากล่าวถึงผลงานทางศิลปะที่อยู่ในรูปวัตถุ ส่วนใหญ่จะคิดถึงการรับรู้ถึงคุณค่าของผลงานในแง่มุมมองการมองเห็น หรือทัศนศิลป์ (Visual Arts) ความเข้าใจหรือความรู้สึกเช่นนี้ ก็รวมไปถึงผลงานเครื่องปั้นดินเผาเข้าไปด้วยโดยปริยาย โดยลืมนึกถึงการสัมผัส อันเป็นช่องทางการรับรู้จากการสัมผัสทางผิวหนัง ไม่ว่าจะจากมือ เท้า ริมฝีปาก หรืออวัยวะทั้งหลายทางประสาทสัมผัส และการรับรู้จากการสัมผัสสามารถสื่อได้ถึง ความนุ่มนวล ความแข็ง ความละเอียด-หยาบ ความชื้นและ ความแห้ง ฯลฯ การเรียนรู้จากการสัมผัสเหล่านี้ ก่อให้เกิดความรู้สึกในแต่ละสถานะได้อย่างหลากหลายและจากนั้นประสบการณ์ ความเคยชิน หรือรสนิยมของแต่ละบุคคลจะบ่งบอกกับตัวเราเองว่า ดีหรือไม่ดี ชอบหรือไม่ชอบ ถ้ารู้สึกว่ามีดีหรือชอบก็จะเป็นสุข เมื่อยามสัมผัสโดยปริยาย ความรู้สึกจากการสัมผัสนั้นเกิดขึ้นได้ทั้งหมด ไม่ว่าจะจากธรรมชาติรอบตัว หรือสิ่งที่สร้างสรรค์ขึ้นโดยน้ำมือมนุษย์ และโดยสากลก็เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า ความรู้สึกจากการสัมผัสนั้น เป็นความงามอีกประเด็นหนึ่ง ซึ่งสอดประสานไปกับการรับรู้ทางอื่นไม่ว่าจะเป็นมุมมองเห็น การได้ยิน การได้กลิ่น และการลิ้มรส ได้อย่างแนบเนียนฉะนั้น ถ้ามีโอกาสได้สัมผัสกับเครื่องปั้นดินเผาแต่ละประเภท โดยการจับต้องด้วยมือ หรือการจรรดิมฝีปากกับขอบภาชนะ ไปจนแม้กระทั่งฝ่าเท้าที่สัมผัสพื้นผิวจากผลิตภัณฑ์ประเภทกระเบื้องปูพื้น ก็ดี ถ้าพื้นผิวของสิ่งที่สัมผัส ตอบสนองความรู้สึกของท่าน ได้อย่างเหมาะสมลงตัว ก็จะเกิดความพึงพอใจหรือเป็นสุข นั่นหมายความว่าผลงานนั้นมีคุณค่าต่อการสัมผัสของท่าน และตัวท่านเองก็จะเป็นอีกผู้หนึ่งที่รู้ซึ่งในความงาม ณ จุดนี้

### 2.3.8 ความงาม ณ พื้นที่รอบฐาน (The beauty of area around the base)

เครื่องปั้นดินเผาไม่ได้มีขอบเขตอยู่เพียงภาชนะใช้สอยหรือวัสดุก่อสร้าง ศิลปินหลายท่านมีความรู้ความเข้าใจในวัสดุและกระบวนการผลิตอย่างลึกซึ้ง นิยมที่จะใช้ดินเป็นสื่อในการสร้างสรรค์ผลงานประเภทประติมากรรมและเมื่อขอบข่ายของผลงานครอบคลุมไปถึงประติมากรรมความงามจากบริเวณว่างรอบฐานของผลงาน จึงเป็นอีกหนึ่งประเด็นที่ต้องคำนึงถึง เพราะพื้นที่ว่างเหล่านี้สามารถสร้างความรู้สึกจากความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับบริเวณว่างโดยรอบได้ตามจินตนาการของแต่ละบุคคลที่มีโอกาสได้ชื่นชม ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.9 ความงามจากร่องรอยแห่งทักษะ (Skill)

มีผลงานบางชิ้นที่ผู้สร้างเจตนาทิ้งร่องรอยไว้อย่างจงใจ อาทิเช่น รอยมือจากการขึ้นรูปด้วย เป็นหมุน รอยตัดผลงานด้วยเชือกที่บาดลึกไปในฐานชิ้นงานหรือรอยย่นบนผิวดินที่เกิดจากแรง การขึ้นรูป ฯลฯ เหล่านี้เป็นร่องรอยแห่งทักษะในการขึ้นรูปและสร้างสรรค์ บางกรณีอาจเป็น ร่องรอยที่ต้องอาศัยธรรมชาติร่วมสร้างสรรค์ด้วย เช่น รอยเปลวไฟและเถาธรรมชาติที่ลามเลียติด อยู่บนพื้นผิว ผสมกับการปิดบังในบางตำแหน่งเพื่อขับเน้นให้เด่นชัด ร่องรอยที่ปรากฏลงบน ผลงานเหล่านี้ ถ้าผู้ชมไม่พิจารณาให้ละเอียดก็จะคิดว่าเกิดขึ้นโดยบังเอิญหรือไม่ได้เจตนา แต่ถ้า พิจารณาให้ลึกซึ้งแล้ว จะพบว่าศิลปินหลายท่านเจตนาทิ้งร่องรอยเหล่านี้ไว้ เพราะจะแสดงให้เห็น ถึงทักษะที่สูงส่งแล้ว ยังหมายถึงความคิดสร้างสรรค์ที่ยอดเยี่ยม และการแสดงออกถึงความเป็น ตัวตน หรือลักษณะเฉพาะตนได้อีกด้วย เพราะผลงานบางชิ้นถึงแม้จะไม่มีร่องรอยประทับหรือ ลายเซ็นเราก็สามารถแยกแยะได้ว่าเป็นของใคร โดยอาศัยร่องรอยแห่งทักษะเหล่านี้นั่นเอง

### 2.3.10 ความงามจากสมดุล (Balance)

ปกติเมื่อกล่าวถึงความสมดุลบุคคลทั่วไปก็มักจะคิดถึงหลักการจัดองค์ประกอบศิลป์ ในแง่ ของภาพหรือน้ำหนักตามที่เห็น แต่สมดุลในประเด็นที่เราถกกล่าวถึงในงานเครื่องปั้นดินเผานั้นมี รายละเอียดที่ซับซ้อนและลุ่มลึกลงไปอีกมากมาย เพราะเมื่อเราเริ่มต้นพิจารณาเครื่องปั้นดินเผาใดๆ ก็ตาม แม้ชิ้นงานภายนอกจะดูว่ามีสัดส่วนที่เหมาะสมกลมกลืนหรือมีสีผิว ลวดลายที่เร้าความสนใจ เป็นอย่างยิ่งก็ตาม เรายังคงสรุปหรือตัดสินใจไปในทันทีไม่ได้ เพราะเราจะต้องพิจารณาอย่างตั้งใจ หรืออยู่ในสมาธิ เพื่อให้เกิดการรับรู้ถึงสมดุลในผลงาน นอกจากสัดส่วนแล้วยังต้องพินิจให้ชัดเจน ถึงความหนาบาง ส่วนโค้งหรือรูปทรงไปตลอดจนสีผิวทุกพื้นที่ที่ปรากฏให้เห็น รวมไปถึงกระทั่งถึง ผิวสัมผัสที่จะสามารถตอบสนองให้รู้ได้ถึงความประสานกลมกลืนตั้งแต่ส่วนล่างสุด ด้านข้าง ขอบ ปาก และส่วนที่เป็นลักษณะเด่นอื่นๆ จากนั้นจะต้องจับความรู้สึกที่มีต่อเนื้อดิน ร่องรอยการขึ้นรูป และการตกแต่ง เคลือบ ตลอดจนการเผาอันเป็นจุดแปรผันว่าทุกสิ่งทุกอย่างลงตัวอย่างสมบูรณ์แบบ หรือไม่ สิ่งเหล่านี้ถ้าขาดหรือเกิน ล้วนแล้วแต่จะทำให้ความสมดุลบกพร่องไปทันทีเรื่องความงาม ของเครื่องปั้นดินเผา ได้กล่าวมาแล้วทั้งสิ้น 10 ประเด็น แต่ละประเด็นเป็นพื้นฐานเบื้องต้นที่สำคัญ ในการตัดสินใจว่า ผลงานที่ว่างามหรือมีคุณค่ามันเกิดจากสิ่งใด ถ้าไม่ใช่ความรู้สึกเฉพาะตัวหรือความ เคยชินจากประสบการณ์เดิมมาตัดสินแล้ว เชื่อว่าประเด็นความงามที่กล่าวมาแล้วคงจะเป็นแนวทาง ที่เป็นประโยชน์ไม่ว่าจะเป็นไปเพื่อการศึกษา การค้า หรือเพื่อการสรรหาสำหรับตนเอง ผลงานที่ ได้รับการยอมรับว่างามนั้น แต่ละชิ้นก็มีคุณค่าแห่งความงามต่างๆกันไป บางชิ้นอาจจะมี ความงาม ในหลายลักษณะ เช่น มีรูปทรงที่ดี เนื้อดินสวย ตกแต่งด้วยเทคนิคที่ดี และมีการเผาที่สมบูรณ์แบบ เรียกได้ว่าสมดุล แต่ผลงานบางชิ้นอาจจะมีข้อโดดเด่นทางความงามน้อยกว่า แต่สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงออกได้บรรลุถึงเป้าหมายในด้านในด้านหนึ่งอย่างเด่นชัดก็ทำให้เกิดการยอมรับกันเป็นสากลได้เช่นกัน

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชะโรทอน ใจดี (2548 : 53) ได้ทดลองนำของเสียในกระบวนการผลิตเซรามิกส์กลับมาใช้ใหม่ ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้ประกอบการเซรามิกส์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์นอกจากสามารถลดต้นทุนในการผลิตแล้ว ยังเป็นการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมในภาคอุตสาหกรรมด้วย การวิจัยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางในการลดต้นทุนการผลิตด้านวัตถุดิบเป็นการเสนอทางเลือกในการจัดการของเสียในกระบวนการผลิต และรักษาสิ่งแวดล้อมเพื่อเผยแพร่ให้ผู้ผลิตผู้สนใจนำไปใช้ประโยชน์ การวิจัยได้ทดลองวัตถุดิบ อัตราส่วนผสมได้จากตารางสามเหลี่ยมด้านเท่าคือกากดิน ผสมกับหินพอทเทอร์รี่ ดินดำล้าง โดยมีกากดินช่วงปริมาณร้อยละ 50 – 80 แล้วทดสอบคุณสมบัติทางด้านการภาพ คือการหดตัว การดูดซึมน้ำ ความแข็งแรง การหลอมตัวเผาที่อุณหภูมิ 1200 องศาเซลเซียส สามารถนำมาขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้ง่าย สีหลังเผาไม่ขาว เหมาะกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องการความขาว ส่วนผสมที่สามารถนำขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยการหล่อในพิมพ์ปูนปลาสเตอร์มีอัตราส่วนของกากดินอยู่ในช่วงร้อยละ 50 – 70 การหดตัวอยู่ในช่วงร้อยละ 10 – 13

มัลลิกา ชัยชนะ (2547 : 49) ทดลองการนำหินพอทเทอร์รี่ผสมกับดินดิบล่าปาง ประเภทเนื้อดินเอิร์ทเรนแวร์ นำมาขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อ น้ำดินพบว่าสีหลังเผาเป็นสีเทา – แดง ซึ่งงานมีการแตกร้าวเมื่อแกะออกจากพิมพ์ เนื่องจากเนื้อดินมีความเหนียวน้อย และเมื่อนำมาผสมดินแม่ทานสามารถนำมาหล่อขึ้นรูปได้

ณัฐกานต์ ยุกศิริรัตน์ (2547 : บทคัดย่อ) เรื่อง การศึกษาผลของการใช้ดินต่างชนิดกันที่มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพและการออกแบบเครื่องปั้นดินเผากระเบื้องเคลือบ จังหวัดนนทบุรี โดยการนำดิน 3 ชนิด ได้แก่ ดินนา ดินกรอง และดินคอมพาวด์เคลย์ มาทดลองการหดตัว การดูดซึมน้ำ และเปรียบเทียบค่าสีของดินทั้ง 3 ชนิด แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาประเมินหาความเหมาะสมในการนำดินมาใช้ในการผลิตและออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งผลสรุปของงานวิจัยนี้พบว่า ดินต่างชนิดกันส่งผลต่อการหดตัว และเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ การให้สีของดินกรองมีความเข้มสูงสุด รองลงมาคือดินนา และดินคอมพาวด์เคลย์ ให้สีสว่างสุด ดินกรองและดินคอมพาวด์เคลย์สามารถนำมาประยุกต์เพื่อพัฒนาสินค้าที่ยังคงความเป็นเครื่องปั้นดินเผาได้ดี ส่วนดินนานั้นมีความเป็นเอกลักษณ์ของกระเบื้องเคลือบมากที่สุด

วิศรุต โตนะโพ (2550 : บทคัดย่อ) เรื่อง การทดลองเนื้อดิน สโตนแวร์ที่มีเส้นลอยลิกไนต์เป็นส่วนผสม โดยนำวัตถุดิบ 4 ชนิด ได้แก่ ดินขาวล่าปาง, ดินดำแม่ทาน, ทัลคัม และเส้นลอยลิกไนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาทำการทดลองอัตราส่วนผสมสำหรับการทดลองเนื้อดินสโตนแวร์ ผลการทดลองพบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมของส่วนผสมคือ สูตรที่ 16 ซึ่งประกอบด้วย วัตถุดิบในแต่ละชนิดที่มีค่าดังนี้ ดินขาวลำปาง 40% ,ดินดำแม่ทาน 40%, ทัลคัม 10% และเถ้าลอยลิกไนต์ 10% โดยใช้แท่งทดสอบ ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอกแบบตันขนาดความยาว 6 นิ้ว และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.4 นิ้ว ภายหลังจากเผาที่อุณหภูมิ 1,250 °C พบว่ามีการหดตัว 12.69 เปอร์เซ็นต์ สีหลังเผา มีลักษณะเป็นสีเทา มีการดูดซึมน้ำ 3.05 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความแข็งเท่ากับ 677.19 ปอนด์/(นิ้ว)<sup>2</sup>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

# วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยเรื่อง “การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์” นั้น เป็นการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์โดยได้นำคุณสมบัติของเถ้าลิกไนต์ที่ได้จากการทดลองอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมจากงานวิจัยที่ได้มีผู้ที่ได้วิจัยมาแล้วมา ทำการศึกษาและพัฒนาในด้านของรูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยมุ่งเน้นคำนึงถึง หลักเกณฑ์ในการออกแบบ,กรรมวิธีในการผลิต,หลักเกณฑ์ในการพิจารณาด้านความงาม,ความต้องการของผู้บริโภค ตลอดจนความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์ โดยมีขั้นตอนการวิจัยที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้การวิจัย
- 3.3 วิธีสร้างเครื่องมือ (แบบสอบถาม)
- 3.4 ขั้นตอนการพัฒนาารูปแบบ
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

จากหัวข้อขั้นตอนในขั้นต้นนี้ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูล และรายละเอียดในแต่ละเรื่อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งตามขั้นตอนวัตถุประสงค์ ได้ 2 กลุ่มดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 คือเพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์

ประชากร ได้แก่ ช่างปั้นผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผา

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ช่างปั้นผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาจังหวัดลำปาง ซึ่งมีความชำนาญในการปั้น จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผา 3 ท่าน

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างตามวัตถุประสงค์ที่ 2 คือ เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์

ประชากร ได้แก่ นักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวที่ ตลาดม่วนใจ จ.ลำปาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักท่องเที่ยวชาวไทยซึ่งเป็นคนในจังหวัดและต่างจังหวัดที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา บริเวณ ตลาดม่วนใจ อ.เมือง จ.ลำปาง จำนวน 222 คน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของทาโร ยามาเน่ (Yamane,1973 :727-728 ) ใช้การสุ่มแบบอาศัยความน่าจะเป็น(Probability Sampling) โดยการสุ่มอย่างง่าย(Sample Random Sampling) ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์ (2538)

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกจะเป็นเครื่องมือในด้านของการพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถาลอยลิกไนต์ และส่วนที่ 2 เป็นเครื่องมือในด้านการประเมินด้านความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถาลอยลิกไนต์

ส่วนที่ 1 ใช้วิธีการสร้างภาพต้นแบบ ประกอบแบบสอบถามเพื่อสื่อสารแนวคิดในการออกแบบและพัฒนา ให้ช่างผู้ผลิตรับรู้ และเข้าใจในรูปแบบที่จะทำการพัฒนาอันจะส่งผลให้สามารถแสดงความคิดเห็นตอบกลับและได้มาซึ่งใช้เป็นข้อมูลสำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบที่จะสามารถนำมาสู่กระบวนการสำหรับที่ทำการผลิตได้จริง จากนั้นทำการสร้างต้นแบบและแบบสอบถามเพื่อประกอบกับการนำมาสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างต้นแบบ เช่น เครื่องซัง เครื่องปั้นผสมน้ำดิน เตาเผา กล้องถ่ายภาพสมุดจดบันทึก

ส่วนที่ 2 ใช้วิธีการสร้างแบบสอบถามประกอบกับผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถาลอยลิกไนต์ที่ผ่านการพัฒนาในด้านรูปแบบซึ่งสามารถแสดงความคิดเห็นตอบกลับข้อมูลด้านความพึงพอใจเพื่อใช้ในการศึกษาด้านการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถาลอยลิกไนต์

### 3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือ (แบบสอบถาม)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและพัฒนารูปแบบตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1

1. สร้างแบบประเมิน โดยอาศัยทฤษฎี หลักการที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่สอดคล้องกับรูปแบบเครื่องปั้นดินเผาและคุณสมบัติทางกายภาพจากเนื้อดินปั้นที่ใช้เถาลอยลิกไนต์เป็นส่วนผสมที่ได้จากการทดลองอัตราส่วนผสมมาแล้วจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. กำหนดประเด็นและจำนวนข้อของแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ดำเนินการสร้างแบบประเมินฉบับร่าง เกี่ยวกับการศึกษารูปแบบเครื่องปั้นดินเผาตามคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินปั้นที่ใช้แล้วลอบลิกไนต์เป็นส่วนผสมที่ได้จากการทดลองอัตราส่วนผสมมาแล้วจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4. นำแบบประเมินขึ้นเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบประเมินที่แก้ไขเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อทำการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หรือความเหมาะสมสอดคล้องระหว่างข้อความในใบแบบประเมินกับคำนิยามศัพท์เฉพาะที่กำหนดไว้โดยใช้วิธีหาค่า (Index of Consistency : IOC) และความถูกต้องของภาษาเพื่อใช้ในการศึกษาและพัฒนาารูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอบลิกไนต์

โดยมีผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่

5.1 อาจารย์ สาทร ชลชาติภิญโญ อาจารย์ประจำภาควิชา เทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

5.2 อาจารย์ ศศิธร คนทน อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

5.3 อาจารย์ พิพัฒน์ จิตรอารีรักษ์ หัวหน้าสาขาวิชา ออกแบบเซรามิกส์ คณะสถาปัตยกรรมและการออกแบบ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของแบบประเมินโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจแบบประเมินพิจารณาความสอดคล้องของข้อความ โดยมีการให้คะแนนดังนี้

+1 คะแนน สำหรับข้อความที่สอดคล้องกับเนื้อหา

0 คะแนน สำหรับข้อความที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับเนื้อหา

-1 คะแนน สำหรับข้อความที่ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

โดยข้อความที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าข้อความนั้นมีความตรงเชิงเนื้อหาสามารถนำไปใช้ได้

6. ปรับปรุงแบบประเมินตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนำไปใช้เก็บข้อมูลต่อไป

## การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2

1. สร้างแบบประเมินโดยอาศัยทฤษฎี หลักการที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่สอดคล้องกับรูปแบบเครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ที่ได้ทำการศึกษาและพัฒนา มาแล้วตามวัตถุประสงค์ ข้อที่ 1

2. กำหนดประเด็นและจำนวนข้อของแบบประเมิน
3. ดำเนินการสร้างแบบประเมินฉบับร่าง เกี่ยวกับการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์
4. นำแบบประเมินขึ้นเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมสาระนิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข
5. นำแบบประเมินที่แก้ไขเสร็จแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อทำการตรวจสอบ ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หรือความเหมาะสมสอดคล้องระหว่างข้อความในใบแบบ ประเมินกับคำนิยามศัพท์เฉพาะที่กำหนดไว้โดยใช้วิธีหาค่า (Index Of Consistency: IOC) และ ความถูกต้องของภาษา โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิ ได้แก่

5.1 อาจารย์ บุญชัช เนติศักดิ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

5.2 อาจารย์ นิลวัฒน์ พัฒนพงษ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

5.3 อาจารย์ ปัญญา พลรักษ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของแบบประเมิน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ตรวจแบบ ประเมินพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถาม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับเนื้อหา

0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับเนื้อหา

-1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

โดยข้อคำถามที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าข้อคำถามนั้นมีความตรงเชิงเนื้อหา สามารถนำไปใช้ได้

6. ปรับปรุงแบบประเมินตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิและเสนอต่ออาจารย์ ผู้ควบคุม สาระนิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และนำไปใช้เก็บข้อมูลต่อไป

ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency หรือ IOC) เป็นวิธีที่ใช้ในการตรวจสอบความ ตรงของเครื่องมือวัดที่ใช้ในงานวิจัย (หรือทั่วไปเรียกว่าการตรวจสอบหาคุณภาพของเครื่องมือวัดที่ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ในการวิจัย) โดย IOC จะเป็นการตรวจสอบ 3 ส่วน ได้แก่ ความตรงเฉพาะหน้า (Face Validity), ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และ ความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) ซึ่งจะให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญกับสิ่งที่จะวัดเป็นผู้ทำการตรวจสอบ สำหรับงานวิจัยโดยทั่วไปมักจะใช้จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิร่วมตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดประมาณ 3 ถึง 5 คน

วิธีการหาค่า IOC ของเครื่องมือวัด ผู้ทำวิจัยจะนำเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้นมาให้ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านตรวจสอบและให้คะแนนรายชื่อตามคุณลักษณะของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยการให้คะแนนรายชื่อของผู้ทรงคุณวุฒินั้นจะมี 3 ค่า คือ

ค่า +1 คือผู้ตรวจสอบแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสามารถใช้วัดค่าตัวแปรที่จะศึกษาได้

ค่า 0 คือผู้ตรวจสอบไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสามารถใช้วัดค่าตัวแปรที่ศึกษาได้หรือไม่

ค่า -1 คือผู้ตรวจสอบแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สามารถใช้วัดค่าตัวแปรที่จะศึกษาได้เมื่อได้ผลคะแนนจากผู้ทรงคุณวุฒิครบทุกท่านแล้วให้นำข้อมูลที่ได้มาทำการคำนวณตามสูตรหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$  หมายถึง ผลรวมของค่าคะแนนรายชื่อตามคุณลักษณะของผู้ตรวจสอบหรือผู้ทรงคุณวุฒิ

$N$  หมายถึง จำนวนผู้ตรวจสอบหรือผู้ทรงคุณวุฒิ

ผลที่ได้จากการคำนวณนั้นควรมีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ +0.5 ขึ้นไป จึงจะถือว่าเป็นข้อคำถามที่สามารถนำไปใช้งานได้ แต่หากค่า IOC น้อยกว่า +0.05 และผู้วิจัยอาจมีความจำเป็นต้องใช้ข้อคำถามนั้น อาจทำได้โดยให้ผู้วิจัยทำการพัฒนาปรับปรุงข้อคำถามนั้นให้เหมาะสมขึ้นตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิที่ทำการตรวจสอบ (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2549:73)

### 3.4 ขั้นตอนการพัฒนาแบบ

ขั้นตอนการพัฒนาแบบตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์ สามารถแบ่งตามลำดับขั้นตอนการพัฒนาแบบได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาผลของคุณสมบัติที่ได้จากการทดลองของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องเถ้าลอยลิกไนต์ผสมในเนื้อดินเซรามิกส์ ในด้านคุณสมบัติทางกายภาพ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการศึกษาถึงความเหมาะสมว่า คุณสมบัติที่ได้จากการทดลองอัตราส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์ในเนื้อดินเซรามิกส์เหมาะกับการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับงานประเภทใด

ขั้นที่ 2 ศึกษาแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาประเภทต่างๆ ที่เหมาะกับการนำไปขึ้นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปโดยเนื้อดินเซรามิกส้นนั้นจะมีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์เป็นส่วนผสมอยู่ซึ่งได้จากการทดลองคุณสมบัติมาแล้วจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 3 ออกแบบพัฒนารูปแบบตามคุณสมบัติของเนื้อดินที่ได้จากการทดลอง และใช้กรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบของ สุขุมาล เล็กสวัสดิ์ และสาธิต ชลชาติภิญโญ

ขั้นที่ 4 สอบถามและทดลองตามกระบวนการผลิตโดยช่างผู้ผลิต

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์สรุปผลการทดลองตามกระบวนการผลิต และความเป็นไปได้ในการผลิตแบบอุตสาหกรรม

ตารางที่ 3.1 แสดงอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมจากงานวิจัยที่ได้มีผู้ที่ได้วิจัยมาแล้วเพื่อนำมาทำการศึกษาและพัฒนาในด้านของรูปแบบผลิตภัณฑ์

วัตถุดิบ	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ในอัตราส่วนผสม
ดินขาวลำปาง	40 %
ดินดำแม่ทาน	40%
ทัลคัม	10%
เถ้าลอยลิกไนต์	10%

ที่มา : วิสรุต โตนะโพ(2550)

### 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 คือ เพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์ ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามประกอบกับภาพต้นแบบจำลองสอบถามในประเด็นการพัฒนางานออกแบบเครื่องปั้นดินเผาในด้านวัตถุประสงค์ในการผลิตกรรมวิธีในการผลิต วัสดุที่ใช้ในการปฏิบัติงาน และการพัฒนาด้านความสวยงามและช่างผู้ผลิตให้คำแนะนำในการทดลองตามกระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผา แล้วทำการบันทึกเป็นข้อมูลไว้เพื่อใช้ในขั้นตอนต่อไป

การเก็บข้อมูลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 คือ เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์ ใช้แบบสอบถามประกอบกับต้นแบบ และรูปแบบจริงที่ได้ทำการพัฒนาแล้วจากวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 สอบถามในประเด็นการพัฒนางานออกแบบเครื่องปั้นดินเผาด้านความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ให้ข้อมูลคือ นักท่องเที่ยวซึ่งเป็นคนในจังหวัดและต่างจังหวัดที่มาเที่ยวที่ตลาดม่วนใจ อ.เมือง จ.ลำปาง จำนวน 222 คน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของทากายามาเน่ (Yamane,1973 :727-728 ) ใช้การสุ่มแบบอาศัยความน่าจะเป็น(Probability Sampling)โดยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสุ่มอย่างง่าย(Sample Random Sampling) ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์(2538) จากนั้นทำการเก็บรวบรวมข้อมูลไว้เพื่อใช้ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยผลของการใช้เก้าอี้ลยลิกไนต์มาเป็นส่วนผสมในเนื้อดินปั้นที่มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพและการออกแบบเครื่องปั้นดินเผา มีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 คือเพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเก้าอี้ลยลิกไนต์ มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำแบบสอบถามที่ได้ผ่านการประเมินแล้วจากผู้เชี่ยวชาญในด้านการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาทำการแปลความหมายจากค่าคะแนนที่ได้ ซึ่งประกอบด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผาในการประเมินต้นแบบทั้ง 3 รูปแบบ ( $n=3$ )

โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ยต่างๆ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	แปลความ
4.51 – 5.00	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.51 – 4.50	มีความเหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	มีความเหมาะสมปานกลาง
1.51 – 2.50	มีความเหมาะสมน้อย
1.00 – 1.50	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองตามกระบวนการผลิตมาวิเคราะห์ แล้วสรุปหาแนวทางความคิดเห็น ความเป็นไปได้ในการผลิตแล้วนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 คือเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเก้าอี้ลยลิกไนต์ มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำแบบสอบถามที่ได้ผ่านการประเมินการหาความสอดคล้อง(IOC) ระหว่างเนื้อหา กับแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยแล้วมาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการประเมินจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้ตอบแบบสอบถามในด้านการประเมินความพึงพอใจของรูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเก้าอี้ลยลิกไนต์ที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ยต่างๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	แปลความ
4.51 – 5.00	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.51 – 4.50	มีความเหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	มีความเหมาะสมปานกลาง
1.51 – 2.50	มีความเหมาะสมน้อย
1.00 – 1.50	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 ทำการสรุปผลที่ได้จากการแปลความหมายของการประเมินด้านความพึงพอใจเพื่อใช้สำหรับเป็นข้อมูลในการสรุปถึงผลในการวิจัย ,ปัญหา และข้อเสนอแนะของการวิจัยต่อไปการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows

### สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติพื้นฐาน

##### 1.1 หาค่าร้อยละ

##### 1.2 หาค่าเฉลี่ย (ชูศรี วงศ์รัตน์.2549)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ  $\bar{x}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$N$  แทน จำนวนข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.3 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์.2549 : 106)

$$S.D = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}}$$

เมื่อ S.D แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$x$  แทน คะแนนหรือจุดกึ่งกลางของชั้นคะแนน

$\bar{x}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$N$  แทน จำนวนคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือ

หาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้สูตร IOC (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2549 : 73)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

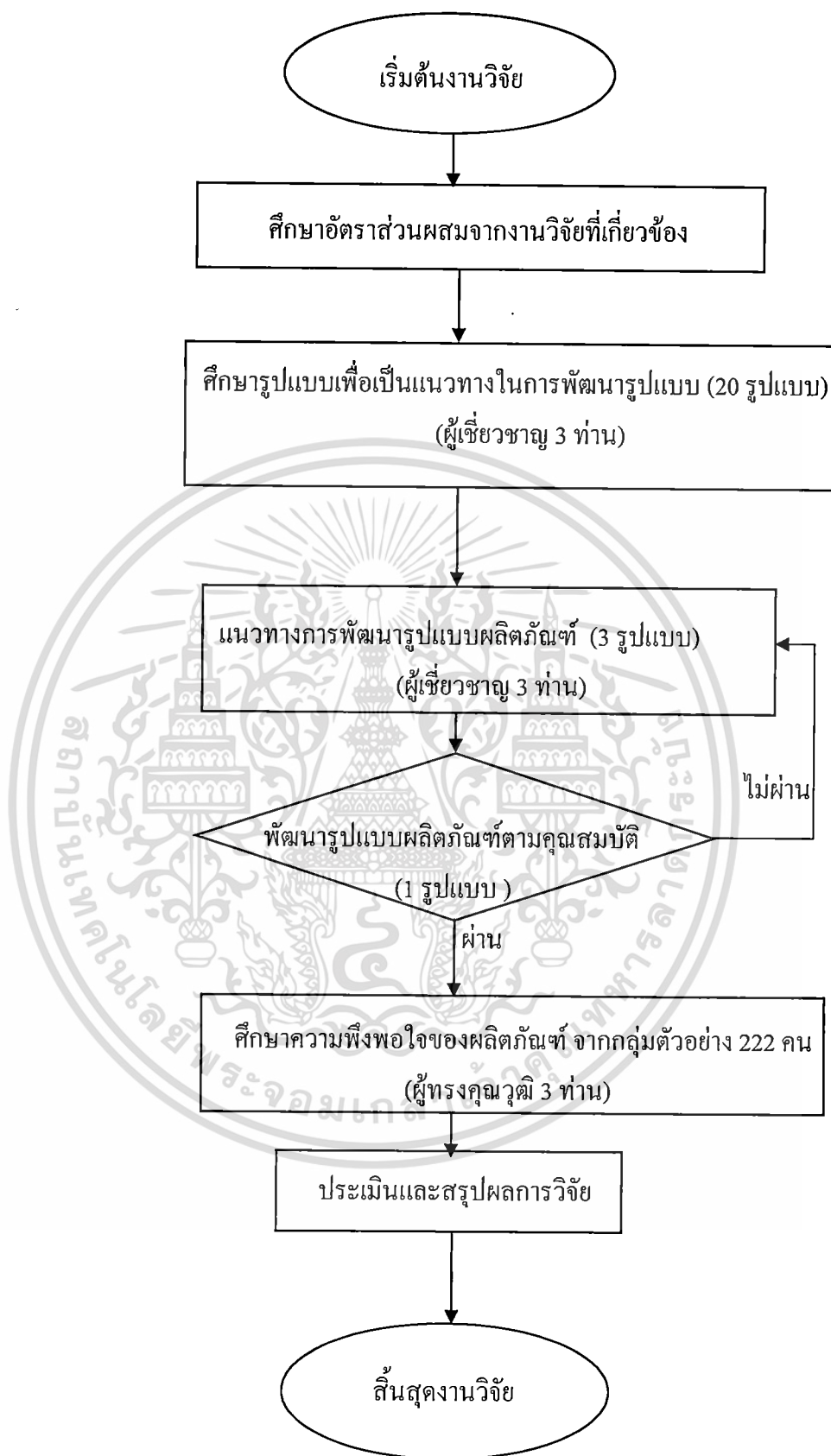
IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$  หมายถึง ผลรวมของค่าคะแนนรายข้อตามคุณลักษณะของผู้ตรวจสอบหรือผู้ทรงคุณวุฒิ

$N$  หมายถึง จำนวนผู้ตรวจสอบหรือทรงคุณวุฒิ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 แผนภูมิสรุปขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาเรื่อง “การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์” เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการวิจัย คือวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์ และวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 2 ตอนดังนี้

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์

การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์ที่ได้จากการทดลอง อัตราส่วนผสมจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลักษณะคุณสมบัติของเนื้อดินด้านการออกแบบ ได้แก่ ปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบเครื่องปั้นดินเผาในด้านวัตถุประสงค์ในการผลิต,กรรมวิธีในการผลิต, ข้อจำกัดในการผลิต,วัสดุที่ใช้ในการปฏิบัติงาน และการพัฒนาด้านความสวยงาม ในประเด็น ความงามจากดิน,ความงามจากเคลือบและการตกแต่ง,ความงามจากการเผา,ความงามจากรูปทรง,ความงามจากลักษณะผิว

ในการออกแบบร่างของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์นั้นได้ใช้หลักการออกแบบพื้นฐานตามรูปทรงเลขาคณิตและการอุปมาจากสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเรา ซึ่งมีรูปแบบที่แตกต่างกันจำนวน 3 รูปแบบที่ได้มาจากการคัดเลือกโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผา จากจำนวนทั้งหมด 20 รูปแบบซึ่งแสดงในภาคผนวก ค (ภาพที่ ค 1 และ ค 2 ) โดยผลของคะแนนที่ได้จากการคัดเลือกรูปแบบแสดงในภาคผนวก ข (ตารางที่ ข 1) ซึ่งคุณสมบัติทางด้านกายภาพของเนื้อดินที่ได้ผ่านการศึกษาและทดลองมาแล้วนั้นจากการเปรียบเทียบพบว่าคุณสมบัติของเนื้อดินดังกล่าวมีความเหมาะสมที่จะนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทภาชนะสำหรับปลูกไม้ดอกไม้ประดับประเภทไม้ดอกกระถางเพื่อการตกแต่ง และเพื่อให้สามารถเปรียบเทียบความคิดเห็นที่มีต่อผลิตภัณฑ์ในแต่ละรูปแบบ และสามารถนำมาวิเคราะห์หาผลสรุปของรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่จะสามารถนำมาขึ้นรูปผลิตตามกระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผาให้ตรงกับประเด็นที่ต้องการศึกษา และทำการวิเคราะห์ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญตามขั้นตอน IOC ผลที่ได้แสดงในตาราง ที่ 4.1 จากนั้นนำข้อคำถามที่ได้ มาทำการสร้างเป็นแบบสอบถามเพื่อการประเมินการพัฒนาารูปแบบผลิตภัณฑ์ซึ่งค่าที่ได้จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผาในการประเมินต้นแบบ ทั้ง 3 รูปแบบ

เอกส( $n=3$ ) ผลที่ได้ในแสดงในตารางที่ 4.2 ซึ่งงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ระหว่างเนื้อหา กับแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย  
ตอนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องบินดินเผา

ข้อที่	คะแนนความคิดของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	0	2	0.67
2	+1	+1	+1	3	1
3	0	+1	+1	2	0.67
4	+1	0	+1	2	0.67
5	+1	+1	0	2	0.67
6	0	+1	+1	2	0.67
7	+1	+1	0	2	0.67
8	+1	+1	+1	3	1
9	+1	0	+1	2	0.67
10	+1	0	+1	2	0.67
11	0	+1	+1	2	0.67
12	+1	+1	+1	3	1
13	+1	+1	+1	3	1
14	0	+1	+1	2	0.67
15	+1	0	+1	2	0.67
16	+1	+1	0	2	0.67
17	+1	+1	+1	3	1
18	0	+1	+1	2	0.67
19	+1	0	+1	2	0.67
20	+1	+1	+1	3	1
21	0	+1	+1	2	0.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
ด้านเครื่องปั้นดินเผาในการประเมินต้นแบบทั้ง 3 รูปแบบ (n=3)

รายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2			รูปแบบที่ 3		
	$\bar{X}$	S.D	ระดับ	$\bar{X}$	S.D	ระดับ	$\bar{X}$	S.D	ระดับ
<b>1. ด้านประโยชน์ใช้สอย</b>									
1.1 รูปแบบมีการใช้งานได้จริง	4.33	0.58	มาก	4.67	0.58	มากที่สุด	3.33	0.58	ปานกลาง
1.2 รูปแบบสามารถทำความสะอาดได้ง่าย	4.00	1.00	มาก	4.67	0.58	มากที่สุด	3.67	0.58	มาก
1.3 รูปแบบมีความมั่นคง	3.67	0.58	มาก	4.33	0.58	มาก	3.67	0.58	มาก
1.4 มีความแข็งแรงทนทาน	3.67	0.58	มาก	4.33	0.58	มาก	4.00	1.00	มาก
1.5 มีขนาดไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป	4.33	0.58	มาก	4.67	0.58	มากที่สุด	4.00	1.00	มาก
1.6 พื้นผิวภาชนะเหมาะสมกับการใช้งาน	3.67	0.58	มาก	4.33	0.58	มาก	4.00	0.00	มาก
1.7 มีน้ำหนักพอดีไม่หนักหรือเบาจนเกินไป	4.00	1.00	มาก	4.00	1.00	มาก	3.67	0.58	มาก
<b>รวม</b>	<b>3.95</b>	<b>0.67</b>	<b>มาก</b>	<b>4.43</b>	<b>0.60</b>	<b>มาก</b>	<b>3.76</b>	<b>0.62</b>	<b>มาก</b>
<b>2. ด้านกรรมวิธีการผลิต</b>									
2.1 รูปแบบเหมาะสมกับการขึ้นรูป	3.67	0.58	มาก	4.00	1.00	มาก	3.33	0.58	ปานกลาง
2.2 รูปแบบเหมาะสมกับการตกแต่ง	4.00	1.00	มาก	4.33	0.58	มาก	3.67	0.58	มาก
2.3 รูปแบบเหมาะสมในการเผา	3.67	0.58	มาก	4.00	1.00	มาก	3.33	0.58	ปานกลาง
<b>รวม</b>	<b>3.78</b>	<b>0.67</b>	<b>มาก</b>	<b>4.11</b>	<b>0.78</b>	<b>มาก</b>	<b>3.44</b>	<b>0.53</b>	<b>ปานกลาง</b>
<b>3. ข้อจำกัดการผลิต</b>									
3.1 รูปแบบมีข้อจำกัดในการขึ้นรูป	4.33	0.58	มาก	4.67	0.58	มากที่สุด	3.67	0.58	มาก
3.2 รูปแบบมีข้อจำกัดในการตกแต่ง	3.67	0.58	มาก	4.33	0.58	มาก	3.67	0.58	มาก
3.3 รูปแบบมีข้อจำกัดในการเผา	3.67	0.58	มาก	4.67	0.58	มากที่สุด	3.67	0.58	มาก
<b>รวม</b>	<b>3.81</b>	<b>0.60</b>	<b>มาก</b>	<b>4.56</b>	<b>0.53</b>	<b>มากที่สุด</b>	<b>3.67</b>	<b>0.50</b>	<b>มาก</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2			รูปแบบที่ 3		
	$\bar{X}$	S.D	ระดับ	$\bar{X}$	S.D	ระดับ	$\bar{X}$	S.D	ระดับ
<b>4. ด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิต</b>									
4.1 ความเหมาะสมของดินเหมาะสมกับรูปแบบ	4.33	0.58	มาก	4.33	0.58	มาก	3.67	0.58	มาก
4.2 คุณสมบัติของดินเหมาะสมกับรูปแบบ	4.00	1.00	มาก	4.67	0.58	มากที่สุด	3.67	0.58	มาก
4.3 สีของเนื้อดินมีความเหมาะสมกับรูปแบบ	4.00	0.00	มาก	4.33	0.58	มาก	3.67	0.58	มาก
<b>รวม</b>	<b>4.11</b>	<b>0.60</b>	<b>มาก</b>	<b>4.44</b>	<b>0.53</b>	<b>มาก</b>	<b>3.67</b>	<b>0.50</b>	<b>มาก</b>
<b>5. ความสวยงาม</b>									
5.1 ความสวยงามจากเนื้อดิน	3.67	0.58	มาก	4.00	1.00	มาก	3.67	0.58	มาก
5.2 ความสวยงามจากเคลือบและการตกแต่ง	4.00	0.00	มาก	4.33	0.58	มาก	4.00	1.00	มาก
5.3 ความงามจากการเผา	3.67	0.58	มาก	4.33	1.15	มาก	3.67	0.58	มาก
5.4 ความงามจากรูปทรง	3.67	0.58	มาก	4.33	0.58	มาก	3.33	0.58	ปานกลาง
5.5 ความงามจากผิว	3.67	0.58	มาก	4.67	0.58	มากที่สุด	3.67	0.58	มาก
<b>รวม</b>	<b>3.73</b>	<b>0.46</b>	<b>มาก</b>	<b>4.33</b>	<b>0.72</b>	<b>มาก</b>	<b>3.67</b>	<b>0.62</b>	<b>มาก</b>
<b>รวมทุกด้าน</b>	<b>3.89</b>	<b>0.60</b>	<b>มาก</b>	<b>4.38</b>	<b>0.69</b>	<b>มาก</b>	<b>3.67</b>	<b>0.61</b>	<b>มาก</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 พบว่ารูปแบบของผลิตภัณฑ์รูปแบบที่ 2 มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์มากที่สุด โดยมีผลวิเคราะห์ในด้านต่างๆเป็นดังนี้

ในด้านของประโยชน์ใช้สอยโดยรวม มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.43$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.60) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ซึ่งเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการพบว่า ด้านรูปแบบมีการใช้งาน ได้จริงมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.67$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด, ด้านรูปแบบสามารถทำความสะอาดได้ง่าย มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.67$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด, ด้านรูปแบบมีความมั่นคง มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.33$ )และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก, ด้านมีความแข็งแรงทนทาน มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.33$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก,ด้านมีขนาดไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.67$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด, ด้านพื้นผิวเหมาะสมกับการใช้งาน มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.33$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58)จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก,ด้านมีน้ำหนักพอดีไม่หนักหรือเบาจนเกินไป มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.00$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 1.00) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

ในด้านของกรรมวิธีการผลิตโดยรวม มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.11$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.78)จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ซึ่งเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการพบว่า ด้านรูปแบบเหมาะสมในการขึ้นรูป มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.00$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 1.00) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก,ด้านรูปแบบเหมาะสมกับการตกแต่งมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.33$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก, ด้านรูปแบบเหมาะสมในการเผา มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.00$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 1.00)จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

ในด้านของข้อจำกัดในการผลิตโดยรวมมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.56$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.53) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการพบว่า ด้านรูปแบบมีข้อจำกัดในการขึ้นรูปมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.67$ )และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.58)จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด, ด้านรูปแบบมีข้อจำกัดในการตกแต่ง มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.33$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก, ด้านรูปแบบมีข้อจำกัดในการเผา มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.67$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

ในด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิตมีค่าเฉลี่ยโดยรวม ( $\bar{X} = 4.44$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.53) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ซึ่งเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการพบว่า ด้านความเหมาะสมของดินเหมาะสมกับรูปแบบ มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.33$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.53) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่สามารถเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ โทร. 0-2910-7111

(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก, ด้านคุณสมบัติของเนื้อดินเหมาะสมกับรูปแบบ มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.67$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด, ด้านสีของเนื้อดินมีความเหมาะสมกับรูปแบบมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.33$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

ในด้านความสวยงามมีค่าเฉลี่ยโดยรวม ( $\bar{X} = 4.33$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.72) ซึ่งเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการพบว่า ด้านความสวยงามจากเนื้อดินมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.00$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 1.00) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก, ด้านความงามจากเคลือบและการตกแต่ง มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.33$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก, ด้านความงามจากการเผา มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.33$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 1.15) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก, ด้านความงามจากรูปทรง มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.33$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก, ด้านความงามจากลักษณะผิวมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.67$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

และเมื่อรวมทุกด้านพบว่ามีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.38$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.69) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

## 4.2 ผลการวิเคราะห์การประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยติกไนต์

การวิเคราะห์การประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยติกไนต์แบ่งการวิเคราะห์ ออกเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างเนื้อหา กับแบบสอบถามจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตามขั้นตอน IOC ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ระหว่างเนื้อหา กับแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย  
ตอนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของทรงคุณวุฒิด้านการประเมินความพึงพอใจ

ข้อที่	คะแนนความคิดของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	0	2	0.67
2	+1	+1	+1	3	1
3	0	+1	+1	2	0.67
4	+1	0	+1	2	0.67
5	+1	+1	0	2	0.67
6	0	+1	+1	2	0.67
7	+1	+1	0	2	0.67
8	+1	+1	+1	3	1
9	+1	0	+1	2	0.67
10	+1	0	+1	2	0.67
11	0	+1	+1	2	0.67
12	+1	+1	+1	3	1
13	+1	+1	+1	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ตอนที่ 2 เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตาม เพศ อายุ และรายได้ต่อเดือน ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์หาค่าร้อยละ ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของกลุ่มตัวอย่างด้านการประเมินความพึงพอใจ จำแนกตาม เพศ อายุ และรายได้ต่อเดือน

ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพ	จำนวน (คน)	คิดเป็น (ร้อยละ)
<b>1. เพศ</b>		
1.1 เพศชาย	95	42.8
1.2 เพศหญิง	127	57.2
<b>รวม</b>	<b>222</b>	<b>100</b>
<b>2. อายุ</b>		
2.1 ไม่เกิน 40 ปี	123	55.4
2.2 ตั้งแต่ 41 ปี ขึ้นไป	99	44.6
<b>รวม</b>	<b>222</b>	<b>100</b>
<b>3. รายได้ต่อเดือน</b>		
3.1 ไม่เกิน 20,000 บาท	202	91.0
3.2 ตั้งแต่ 20,001 บาท ขึ้นไป	20	9.0
<b>รวม</b>	<b>222</b>	<b>100</b>

จากตารางที่ 4.4 พบว่า จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 222 คน ที่ตอบแบบสอบถาม ด้านการประเมินความพึงพอใจจำแนกเป็น เพศชาย จำนวน 95 คน คิดเป็นร้อยละ 42.8 , เป็นเพศหญิง จำนวน 127 คน คิดเป็นร้อยละ 57.2 จำแนกตามอายุ อายุไม่เกิน 40 ปี จำนวน 123 คน คิดเป็นร้อยละ 55.4 , อายุตั้งแต่ 41 ปีขึ้นไป จำนวน 99 คน คิดเป็นร้อยละ 44.6 และจำแนกตามรายได้ต่อเดือน โดยรายได้ต่อเดือนไม่เกิน 20,000 บาท มีจำนวน 202 คน คิดเป็นร้อยละ 91.0 และมีรายได้ตั้งแต่ 20,001 บาทขึ้นไป มีจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 9.0

การวิเคราะห์ตอนที่ 3 เป็นการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ ในด้านประโยชน์ใช้สอยและความสวยงาม ซึ่งใช้วิธีการคำนวณหาค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยรวมและรายด้าน ดังแสดงปรากฏในตารางที่ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ปานกลาง ,ด้านมีน้ำหนักพอดีไม่หนักหรือเบาจนเกินไป มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 3.37$ ) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.79) จัดอยู่ในลำดับที่ 6 มีความเหมาะสมปานกลาง,ด้านพื้นผิวภาชนะเหมาะสมกับการใช้งาน มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 3.35$ ) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.72) จัดอยู่ในลำดับที่ 7 มีความเหมาะสมปานกลาง ,ด้านรูปแบบเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 3.31$ ) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.70) จัดอยู่ในลำดับที่ 8 มีความเหมาะสมปานกลาง , ด้านความงามจากเคลือบและการตกแต่ง มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 3.30$ ) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.81) จัดอยู่ในลำดับที่ 9 มีความเหมาะสมปานกลาง , และด้านรูปแบบสามารถทำความสะอาดได้ง่าย มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 3.23$ ) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.81) จัดอยู่ในลำดับที่ 10 มีความเหมาะสมปานกลาง และเมื่อรวมทุกด้าน พบว่า มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 3.43$ ) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.77) แปลผล มีความเหมาะสมปานกลาง

จากนั้นผู้วิจัยได้นำคะแนนของความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ตอบแบบสอบถามด้านการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั่นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างเพศชายและกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง มาเปรียบเทียบกัน โดยวิธีการทดสอบค่าที (t-test) โดยแยกเป็นรายด้าน ซึ่งผลที่ได้ปรากฏดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ตอบแบบสอบถามด้านการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั่นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ จำแนกตามเพศ โดยรวมและรายด้าน

รายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์	เพศ						t	sig
	ชาย (N=95)			หญิง (N=127)				
	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ		
<b>1. ด้านประโยชน์ใช้สอย</b>								
1.1 รูปแบบมีการใช้งานได้ง่าย	3.96	0.67	เหมาะสมมาก	4.06	0.67	เหมาะสมมาก	-1.07	0.29
1.2 รูปแบบสามารถทำความสะอาดได้ง่าย	3.23	0.83	เหมาะสมปานกลาง	3.23	0.80	เหมาะสมปานกลาง	0.03	0.98
1.3 รูปแบบมีความมั่นคง	3.43	0.91	เหมาะสมปานกลาง	3.34	0.87	เหมาะสมปานกลาง	0.78	0.44
1.4 มีความแข็งแรงทนทาน	3.47	0.84	เหมาะสมปานกลาง	3.44	0.89	เหมาะสมปานกลาง	0.28	0.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

รายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์	เพศ						t	sig
	ชาย (N=95)			หญิง (N=127)				
	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ		
<b>1. ด้านประโยชน์ใช้สอย(ต่อ)</b>								
1.5 มีขนาดไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป	3.51	0.76	เหมาะสมมาก	3.49	0.79	เหมาะสมมาก	0.16	0.87
1.6 พื้นผิวภาชนะเหมาะสมกับการใช้งาน	3.28	0.69	เหมาะสมปานกลาง	3.39	0.74	เหมาะสมปานกลาง	-1.12	0.26
1.7 มีน้ำหนักพอดีไม่หนักหรือเบาจนเกินไป	3.41	0.78	เหมาะสมปานกลาง	3.34	0.80	เหมาะสมปานกลาง	0.67	0.50
1.8 รูปแบบเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม	3.34	0.71	เหมาะสมปานกลาง	3.28	0.69	เหมาะสมปานกลาง	0.56	0.57
<b>รวม</b>	<b>3.45</b>	<b>0.77</b>	<b>เหมาะสมปานกลาง</b>	<b>3.44</b>	<b>0.78</b>	<b>เหมาะสมปานกลาง</b>	<b>0.04</b>	<b>0.59</b>
<b>2. ด้านความสวยงาม</b>								
2.1 ความงามจากเคลือบและการตกแต่ง	3.34	0.82	เหมาะสมปานกลาง	3.27	0.80	เหมาะสมปานกลาง	0.63	0.53
2.2 ความงามจากรูปทรง	3.46	0.71	เหมาะสมปานกลาง	3.39	0.71	เหมาะสมปานกลาง	0.80	0.43
<b>รวม</b>	<b>3.40</b>	<b>0.77</b>	<b>เหมาะสมปานกลาง</b>	<b>3.33</b>	<b>0.76</b>	<b>เหมาะสมปานกลาง</b>	<b>0.72</b>	<b>0.48</b>

จากตารางที่ 4.6 พบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถาถอยลิกไนต์โดยรวมทุกด้านของกลุ่มตัวอย่างเพศชาย มีคะแนนเฉลี่ยด้านประโยชน์ใช้สอย ( $\bar{X} = 3.45$ ) , คะแนนเฉลี่ยด้านความสวยงาม ( $\bar{X} = 3.40$ ) และกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงมีคะแนนเฉลี่ยด้านประโยชน์ใช้สอย ( $\bar{X} = 3.44$ ) , คะแนนเฉลี่ยด้านความสวยงาม ( $\bar{X} = 3.33$ ) ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ผู้บริโภคมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง โดยผู้บริโภคเพศชายมีความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอยและ ด้านความสวยงามมากกว่าผู้บริโภคเพศหญิงซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ต่อมาผู้วิจัยได้นำคะแนนของความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ตอบแบบสอบถามด้านการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถาถอยลิกไนต์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุไม่เกิน 40 ปี และกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุตั้งแต่ 41 ปีขึ้นไปมาเปรียบเทียบกันโดยวิธีการทดสอบค่าที (t-test) โดยแยกเป็นรายด้าน ซึ่งผลที่ได้ปรากฏดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ตอบแบบสอบถามด้านการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั่นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ จำแนกตามอายุ โดยรวมและรายด้าน

รายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์	อายุ						t	sig
	ไม่เกิน 40 ปี (N=123)			ตั้งแต่ 41 ปีขึ้นไป (N=99)				
	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ		
<b>1. ด้านประโยชน์ใช้สอย</b>								
1.1 รูปแบบมีการใช้งานได้จริง	3.99	0.67	เหมาะสมมาก	4.04	0.67	เหมาะสมมาก	0.54	0.60
1.2 รูปแบบทำความสะอาดง่าย	3.27	0.82	เหมาะสมปานกลาง	3.18	0.80	เหมาะสมปานกลาง	0.79	0.43
1.3 รูปแบบมีความมั่นคง	3.46	0.89	เหมาะสมปานกลาง	3.27	0.87	เหมาะสมปานกลาง	1.61	0.11
1.4 มีความแข็งแรงทนทาน	3.52	0.88	เหมาะสมมาก	3.37	0.84	เหมาะสมปานกลาง	1.26	0.21
1.5 มีขนาดไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป	3.51	0.78	เหมาะสมมาก	3.47	0.76	เหมาะสมปานกลาง	0.36	0.72
1.6 พื้นผิวภาชนะเหมาะสมกับการใช้งาน	3.37	0.75	เหมาะสมปานกลาง	3.31	0.68	เหมาะสมปานกลาง	0.63	0.53
1.7 มีน้ำหนักพอดีไม่หนักหรือเบาจนเกินไป	3.35	0.77	เหมาะสมปานกลาง	3.39	0.81	เหมาะสมปานกลาง	0.42	0.68
1.8 รูปแบบเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม	3.27	0.67	เหมาะสมปานกลาง	3.35	0.73	เหมาะสมปานกลาง	0.91	0.37
<b>รวม</b>	<b>3.47</b>	<b>0.78</b>	<b>เหมาะสมปานกลาง</b>	<b>3.42</b>	<b>0.77</b>	<b>เหมาะสมปานกลาง</b>	<b>0.35</b>	<b>0.50</b>
<b>2. ด้านความสวยงาม</b>								
2.1 ความงามจากเคลือบและการตกแต่ง	3.28	0.81	เหมาะสมปานกลาง	3.31	0.81	เหมาะสมปานกลาง	0.26	0.79
2.2 ความงามจากรูปร่าง	3.37	0.74	เหมาะสมปานกลาง	3.47	0.68	เหมาะสมปานกลาง	0.05	0.30
<b>รวม</b>	<b>3.33</b>	<b>0.77</b>	<b>เหมาะสมปานกลาง</b>	<b>3.39</b>	<b>0.75</b>	<b>เหมาะสมปานกลาง</b>	<b>0.65</b>	<b>0.55</b>

จากตารางที่ 4.7 พบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั่นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์โดยรวมทุกด้านของกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุไม่เกิน 40 ปีมีคะแนนเฉลี่ยด้านประโยชน์ใช้สอย ( $\bar{X} = 3.47$ ) ,คะแนนเฉลี่ยด้านความสวยงาม ( $\bar{X} = 3.33$ ) และกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุตั้งแต่ 41 ปีขึ้นไปมีคะแนนเฉลี่ยด้านประโยชน์ใช้สอย ( $\bar{X} = 3.42$ ) ,คะแนนเฉลี่ยด้านความสวยงาม ( $\bar{X} = 3.39$ ) ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ผู้บริโภคมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง โดยผู้บริโภคที่มีอายุไม่เกิน 40 ปี มีความพึงพอใจในด้านประโยชน์ใช้สอยมากกว่าผู้บริโภคที่มีอายุตั้งแต่ 41 ปีขึ้นไป และผู้บริโภคที่มีอายุไม่เกิน 40 ปี มีความพึงพอใจในด้านความสวยงามน้อยกว่าผู้บริโภคที่มีอายุตั้งแต่ 41 ปีขึ้นไป ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และผู้วิจัยได้นำคะแนนของความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ตอบแบบสอบถามด้านการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีรายได้ต่อเดือนไม่เกิน 20,000 บาท และกลุ่มตัวอย่างที่มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ 20,001 บาทขึ้นไป มาเปรียบเทียบกันโดยวิธีการทดสอบค่าที (t-test) โดยแยกเป็นรายด้าน ซึ่งผลที่ได้ปรากฏดังตารางที่ 4.8

**ตารางที่ 4.8** แสดงการเปรียบเทียบความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ตอบแบบสอบถามด้านการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ จำแนกตามรายได้ต่อเดือน โดยรวมและรายด้าน

รายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์	รายได้ต่อเดือน						t	sig
	ไม่เกิน 20,000 บาท (N=202)			ตั้งแต่ 20,001 บาท (N=20)				
	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ		
<b>1. ด้านประโยชน์ใช้สอย</b>								
1.1 รูปแบบมีการใช้งานได้จริง	4.02	0.67	เหมาะสมมาก	3.95	0.69	เหมาะสมมาก	0.44	0.66
1.2 รูปแบบสามารถทำความสะอาดได้ง่าย	3.27	0.82	เหมาะสมปานกลาง	2.85	0.67	เหมาะสมปานกลาง	2.22*	0.03
1.3 รูปแบบมีความมั่นคง	3.43	0.88	เหมาะสมปานกลาง	2.90	0.79	เหมาะสมปานกลาง	2.57*	0.01
1.4 มีความแข็งแรงทนทาน	3.47	0.87	เหมาะสมปานกลาง	3.30	0.80	เหมาะสมปานกลาง	0.84	0.40

\*แทนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

รายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์	รายได้ต่อเดือน						t	sig
	ไม่เกิน 20,000 บาท (N=202)			ตั้งแต่ 20,001 บาท ขึ้นไป (N=20)				
	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ		
<b>1. ด้านประโยชน์ใช้สอย(ต่อ)</b>								
1.5 มีขนาดไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป	3.53	0.77	เหมาะสมมาก	3.10	0.64	เหมาะสมปานกลาง	2.43*	0.02
1.6 พื้นผิวภาชนะเหมาะสมกับการใช้งาน	3.35	0.71	เหมาะสมปานกลาง	3.30	0.80	เหมาะสมปานกลาง	0.31	0.76
1.7 มีน้ำหนักพอดีไม่หนักหรือเบาจนเกินไป	3.38	0.80	เหมาะสมปานกลาง	3.30	0.66	เหมาะสมปานกลาง	0.41	0.68
1.8 รูปแบบเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม	3.31	0.71	เหมาะสมปานกลาง	3.30	0.57	เหมาะสมปานกลาง	0.04	0.97
<b>รวม</b>	<b>3.47</b>	<b>0.78</b>	<b>เหมาะสมปานกลาง</b>	<b>3.25</b>	<b>0.70</b>	<b>เหมาะสมปานกลาง</b>	<b>1.16</b>	<b>0.43</b>
<b>2. ด้านความสวยงาม</b>								
2.1 ความงามจากเคลือบและการตกแต่ง	3.30	0.82	เหมาะสมปานกลาง	3.25	0.72	เหมาะสมปานกลาง	0.27	0.79
2.2 ความงามจากรูปทรง	3.42	0.72	เหมาะสมปานกลาง	3.45	0.61	เหมาะสมปานกลาง	-0.20	0.84
<b>รวม</b>	<b>3.36</b>	<b>0.77</b>	<b>เหมาะสมปานกลาง</b>	<b>3.35</b>	<b>0.66</b>	<b>เหมาะสมปานกลาง</b>	<b>0.04</b>	<b>0.81</b>

\*แทนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.8 พบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั่นคินเผาจากถั่วลยถิกไนต์โดยรวมทุกด้านของกลุ่มตัวอย่างที่มีรายได้ต่อเดือนไม่เกิน 20,000 บาทมีคะแนนเฉลี่ยด้านประโยชน์ใช้สอย ( $\bar{X} = 3.47$ ) ,คะแนนเฉลี่ยด้านความสวยงาม ( $\bar{X} = 3.36$ ) และกลุ่มตัวอย่างที่มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ 20,001 บาทขึ้นไปคะแนนเฉลี่ยด้านประโยชน์ใช้สอย ( $\bar{X} = 3.25$ ) ,คะแนนเฉลี่ยด้านความสวยงาม ( $\bar{X} = 3.35$ ) ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าผู้บริโภคมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง โดยผู้บริโภคที่มีรายได้ต่อเดือนไม่เกิน 20,000 บาท มีความพึงพอใจในด้านประโยชน์สอย และความพึงพอใจในด้านความสวยงามมากกว่าผู้บริโภคที่มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ 20,001 บาทขึ้นไป โดยผู้บริโภคที่มีรายได้ต่อเดือนไม่เกิน 20,000 บาท มีความพึงพอใจในด้านประโยชน์ใช้สอยด้านรูปแบบสามารถทำความสะอาดได้ง่าย คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X} = 3.27$ ) ,ด้านรูปแบบมีความมั่นคง คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X} = 3.43$ ) และด้านรูปแบบมีขนาดไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไปมีคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X} = 3.53$ ) และผู้บริโภคที่มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20,001 บาทขึ้นไปมีความพึงพอใจในด้านประโยชน์ใช้สอยด้านรูปแบบสามารถทำความสะอาดได้ง่าย คะแนนเฉลี่ย( $\bar{x} = 2.85$ ) ,ด้านรูปแบบมีความมั่นคง คะแนนเฉลี่ย( $\bar{x} = 2.90$ ) และด้านรูปแบบมีขนาดที่ไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไปมีคะแนนเฉลี่ย( $\bar{x} = 3.10$ ) ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สุดท้ายผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมปัญหาและข้อเสนอแนะความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั่นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ ใน 2 ด้าน ได้แก่ ด้านประโยชน์ใช้สอย และด้านความสวยงามมีผู้บริโภคตอบแบบสอบถามปลายเปิดทั้งสิ้น จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 15.77 โดยใช้วิธีการเสนอในรูปแบบความถี่ ดังแสดงในตารางที่ 4.9

**ตารางที่ 4.9** แสดงผลการรวบรวมปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั่นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์

ข้อ	ข้อเสนอแนะ	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
<b>ความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอย</b>			
1.	ผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักมาก	7	3.15
2.	รูปแบบผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดยาก	6	2.70
3.	ความสูงของขอบผลิตภัณฑ์(ขา)มีความสูงเกินไป	12	5.41
4.	ขาของฐานรองมีขนาดเล็กเกินไปอาจมีผลต่อความแข็งแรง	10	4.51
<b>ความพึงพอใจด้านความสวยงาม</b>			
1.	ควรทดลองตกแต่งด้วยสติ๊กเกอร์สีบนเคลือบลดความเงาแบบอื่นๆบ้าง	8	3.60
2.	รูปแบบและรูปร่างยังไม่โดดเด่นเท่าที่ควร	17	7.66
3.	ควรมีที่จับหรือหูจับเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	10	4.51

จากตารางที่ 4.9 พบว่าปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั่นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ด้านความพึงพอใจเกี่ยวกับประโยชน์ใช้สอย ประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักมาก,รูปแบบผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดยาก,ความสูงของขอบผลิตภัณฑ์(ขา)มีความสูงและมีขนาดเล็กเกินไปอาจทำให้มีผลต่อความแข็งแรง และขาของฐานรองมีขนาดเล็กเกินไปอาจมีผลต่อความแข็งแรง ส่วนปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั่นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ด้านความพึงพอใจเกี่ยวกับความสวยงาม ประกอบด้วย ควรทดลองตกแต่งด้วยสติ๊กเกอร์สีบนเคลือบลดความเงาแบบอื่นๆบ้าง, รูปแบบและรูปร่างยังไม่โดดเด่นเท่าที่ควร และควรมีที่จับหรือหูจับเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ โดยได้นำคุณสมบัติของเนื้อดินที่ได้จากการทดลองอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมจากงานวิจัยที่ได้มีผู้ที่ได้วิจัยมาแล้วมาทำการศึกษาและพัฒนาในด้านของรูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยมุ่งเน้นคำนึงถึง หลักเกณฑ์ในการออกแบบ, กรรมวิธีในการผลิต, หลักเกณฑ์ในการพิจารณาด้านความงาม, ความต้องการของผู้บริโภค ตลอดจนความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ โดยมีสาระสำคัญในการวิจัยสรุปได้ดังนี้

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์

#### 5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

ผู้บริโภคมีความพึงพอใจผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ที่ได้ผ่านการศึกษาและพัฒนาในด้านประโยชน์ใช้สอยและความสวยงามในระดับที่เหมาะสม

#### 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.3.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์  
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ช่างปั้นผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผา

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ช่างปั้นผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาจังหวัดลำปาง ซึ่งมีความชำนาญในการปั้น จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผา 3 ท่าน

5.1.3.2 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวที่ ตลาดม่วนใจ จ.ลำปาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักท่องเที่ยวชาวไทยซึ่งเป็นคนในจังหวัดและต่างจังหวัดที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา บริเวณ ตลาดม่วนใจ อ.เมือง จ.ลำปาง จำนวน 222 คน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของทาโร ยามาเน่ (Yamane,1973 :727-728) ใช้การสุ่มแบบอาศัยความน่าจะเป็น(Probability Sampling) โดยการสุ่มอย่างง่าย(Sample Random Sampling) ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์ (2538)

#### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกจะเป็นเครื่องมือในด้านของการพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ และส่วนที่ 2 เป็นเครื่องมือในด้านของการประเมินด้านความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์

ส่วนที่ 1 ใช้วิธีการสร้างภาพต้นแบบประกอบแบบสอบถามเพื่อสื่อสารแนวคิดในการออกแบบและพัฒนา ให้ช่างผู้ผลิตรับรู้ และเข้าใจในรูปแบบที่จะทำการพัฒนาอันจะส่งผลให้สามารถแสดงความคิดเห็นตอบกลับและได้มาซึ่งใช้เป็นข้อมูลสำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบที่จะสามารถนำมาสู่กระบวนการสำหรับที่ทำการผลิตได้จริง จากนั้นทำการสร้างต้นแบบและแบบสอบถามเพื่อประกอบกับการนำมาสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างต้นแบบ เช่น เครื่องช่าง เครื่องปั้นผสมน้ำดิน เตาเผา กล้องถ่ายภาพสมุดจดบันทึก

ส่วนที่ 2 ใช้วิธีการสร้างแบบสอบถามประกอบกับผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ที่ผ่านการพัฒนาในด้านรูปแบบซึ่งสามารถแสดงความคิดเห็นตอบกลับข้อมูลด้านความพึงพอใจเพื่อใช้ในการศึกษาด้านการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์

#### 5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 คือ เพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามประกอบกับภาพต้นแบบจำลองสอบถามในประเด็นการพัฒนางานออกแบบเครื่องปั้นดินเผาในด้านวัตถุประสงค์ในการผลิตกรรมวิธีในการผลิต วัสดุที่ใช้ในการปฏิบัติงาน และการพัฒนาด้านความสวยงามและช่างผู้ผลิตให้คำแนะนำในการทดลองตามกระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผา แล้วทำการบันทึกเป็นข้อมูลไว้เพื่อใช้ในขั้นตอนต่อไป

การเก็บข้อมูลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 คือ เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ ใช้แบบสอบถามประกอบกับต้นแบบ และรูปแบบเอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จริงที่ได้ทำการพัฒนาแล้วจากวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 สอบถามในประเด็นการการพัฒนางานออกแบบเครื่องปั้นดินเผาด้านความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ให้ข้อมูลคือ นักท่องเที่ยวซึ่งเป็นคนในจังหวัดและต่างจังหวัดที่มาเที่ยวที่ตลาดม่วนใจ อ.เมือง จ.ลำปาง จำนวน 222 คน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของทาโร ยามาเน่ (Yamane,1973 :727-728 ) ใช้การสุ่มแบบอาศัยความน่าจะเป็น(Probability Sampling) โดยการสุ่มอย่างง่าย(Sample Random Sampling) ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์ (2538) จากนั้นทำการเก็บรวบรวมข้อมูลไว้เพื่อใช้ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

### 5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยผลของการใช้ถ้ำลอยลิกไนต์มาเป็นส่วนผสมในเนื้อดินปั้นที่มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพและการออกแบบเครื่องปั้นดินเผา มีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 คือเพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำแบบสอบถามที่ได้ผ่านการประเมินแล้วจากผู้เชี่ยวชาญในด้านการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาทำการแปลความหมายจากค่าคะแนนที่ได้ ซึ่งประกอบด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผาในการประเมินต้นแบบทั้ง 3 รูปแบบ ( $n=3$ )

โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ยต่างๆ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	แปลความ
4.51 – 5.00	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.51 – 4.50	มีความเหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	มีความเหมาะสมปานกลาง
1.51 – 2.50	มีความเหมาะสมน้อย
1.00 – 1.50	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองตามกระบวนการผลิตมาวิเคราะห์ แล้วสรุปหาแนวทางความคิดเห็น ความเป็นไปได้ในการผลิตแล้วนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 คือเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำแบบสอบถามที่ได้ผ่านการประเมินการหาความสอดคล้อง(IOC) ระหว่างเนื้อหา กับแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยแล้วมาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการประเมินจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้ตอบแบบสอบถามในด้านการประเมินความพึงพอใจของรูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากถั่วลยถิกไนต์ที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ยต่างๆ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	แปลความ
4.51 – 5.00	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.51 – 4.50	มีความเหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	มีความเหมาะสมปานกลาง
1.51 – 2.50	มีความเหมาะสมน้อย
1.00 – 1.50	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 ทำการสรุปผลที่ได้จากการแปลความหมายของการประเมินด้านความพึงพอใจเพื่อใช้สำหรับเป็นข้อมูลในการสรุปถึงผลในการวิจัย ,ปัญหา และข้อเสนอแนะของการวิจัย ต่อไปการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows

### 5.1.7 สรุปผลการวิจัย

5.1.7.1 สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถั่วลยถิกไนต์พบว่ารูปแบบของผลิตภัณฑ์รูปแบบที่ 2 มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์มากที่สุด โดยมีผลวิเคราะห์ในด้านต่างๆเป็นดังนี้

ในด้านของประโยชน์ใช้สอยโดยรวม มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.43$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.60) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ซึ่งเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการพบว่า ด้านรูปแบบมีการใช้งานได้จริงมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.67$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58)จัดอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด, ด้านรูปแบบสามารถทำความสะอาดได้ง่าย มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.67$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด , ด้านรูปแบบมีความมั่นคง มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.33$ )และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก, ด้านมีความแข็งแรงทนทาน มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.33$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก,ด้านมีขนาดไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.67$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด, ด้านพื้นผิวเหมาะสมกับการใช้งาน มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.33$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.58)จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก,ด้านมีน้ำหนักพอดีไม่หนักหรือเบาจนเกินไป มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.00$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 1.00) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

ในด้านของกรรมวิธีการผลิตโดยรวม มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.11$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.78)จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ซึ่งเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการพบว่า ด้านรูปแบบเหมาะสมในการขึ้นรูป มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.00$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 1.00) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก,ด้านรูปแบบเหมาะสมกับการตกแต่งมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.33$ ) และมีค่าเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก, ด้านรูปแบบเหมาะสมในการเผา มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.00$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 1.00)จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

ในด้านของข้อจำกัดในการผลิตโดยรวมมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.56$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.53) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการพบว่า ด้านรูปแบบมีข้อจำกัดในการขึ้นรูปมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.67$ )และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.58)จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด, ด้านรูปแบบมีข้อจำกัดในการตกแต่ง มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.33$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก, ด้านรูปแบบมีข้อจำกัดในการเผา มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.67$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

ในด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิตมีค่าเฉลี่ยโดยรวม ( $\bar{x} = 4.44$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.53) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ซึ่งเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการพบว่า ด้านความหยาบละเอียดของดินเหมาะสมกับรูปแบบ มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.33$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก, ด้านคุณสมบัติของเนื้อดินเหมาะสมกับรูปแบบ มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.67$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด, ด้านสีของเนื้อดินมีความเหมาะสมกับรูปแบบมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.33$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

ในด้านความสวยงามมีค่าเฉลี่ยโดยรวม ( $\bar{x} = 4.33$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.72) ซึ่งเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการพบว่า ด้านความสวยงามจากเนื้อดินมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.00$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 1.00) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก, ด้านความงามจากเคลือบและการตกแต่ง มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.33$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก, ด้านความงามจากการเผา มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.33$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 1.15) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก, ด้านความงามจากรูปทรง มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.33$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก, ด้านความงามจากลักษณะผิวมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.67$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D = 0.58) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

และเมื่อรวมทุกด้านพบว่า มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.38$ ) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.69) จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

5.1.7.2 สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์ พบว่าจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 222 คน ที่ตอบแบบสอบถามด้านการประเมินความพึงพอใจจำแนกเป็น เพศชาย จำนวน 95 คน คิดเป็นร้อยละ 42.8 , เป็นเพศหญิง จำนวน 127 คน คิดเป็นร้อยละ 57.2 จำแนกตามอายุ อายุไม่เกิน 40 ปี จำนวน 123 คน คิดเป็นร้อยละ 55.4 , อายุตั้งแต่ 41 ปีขึ้นไป จำนวน 99 คน คิดเป็นร้อยละ 44.6 การค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจำแนกตามรายได้ต่อเดือน รายได้ต่อเดือนไม่เกิน 20,000 บาท มีจำนวน 202 คน คิดเป็นร้อยละ 91.0 และมีรายได้ตั้งแต่ 20,001 บาทขึ้นไป มีจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 9.0 โดยเมื่อจำแนกตามเพศพบว่าด้านความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์โดยรวมทุกด้านของกลุ่มตัวอย่างเพศชาย มีคะแนนเฉลี่ยด้านประโยชน์ใช้สอย ( $\bar{x} = 3.45$ ) ,คะแนนเฉลี่ยด้านความสวยงาม ( $\bar{x} = 3.40$ ) และกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงมีคะแนนเฉลี่ยด้านประโยชน์ใช้สอย ( $\bar{x} = 3.44$ ) ,คะแนนเฉลี่ยด้านความสวยงาม ( $\bar{x} = 3.33$ ) ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ผู้บริโภคมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง โดยผู้บริโภคเพศชายมีความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอยและ ด้านความสวยงามมากกว่าผู้บริโภคเพศหญิง

## 5.2 อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลของการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์ พบว่า จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่เกี่ยวกับการทดลองเนื้อดินปั้นของวิศรุต โตนะโพ(2550 : บทคัดย่อ) เรื่อง การทดลองเนื้อดิน สโตนแวร์ที่มีเถ้าลอยลิกไนต์เป็นส่วนผสม โดยนำวัตถุดิบ 4 ชนิดได้แก่ ดินขาวลำปาง,ดินดำแม่ทาน,ทัลคัม และเถ้าลอยลิกไนต์ มาทำการทดลองอัตราส่วนผสมสำหรับการทดลองเนื้อดินสโตนแวร์ ผลการทดลองพบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมของส่วนผสมคือ สูตรที่ 16 ซึ่งประกอบด้วย วัตถุดิบในแต่ละชนิดที่มีค่าดังนี้ ดินขาวลำปาง 40% ,ดินดำแม่ทาน 40%,ทัลคัม 10% และเถ้าลอยลิกไนต์ 10% โดยใช้แท่งทดสอบซึ่งมีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอกแบบตันขนาดความยาว 6 นิ้ว และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.4 นิ้ว ภายหลังจากเผาที่อุณหภูมิ 1,250 °C พบว่ามีการหดตัว 12.69 เปอร์เซ็นต์ สีหลังเผามีลักษณะเป็นสีเทา มีการดูดซึมน้ำ 3.05 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความแข็งเท่ากับ 677.19 ปอนด์/(นิ้ว)<sup>2</sup> โดยผู้วิจัยได้นำผลจากการศึกษาคุณสมบัติทางด้านกายภาพดังกล่าวมาประกอบกับปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบเครื่องปั้นดินเผาในด้านประโยชน์ใช้สอย,วัตถุประสงค์ในการผลิต,กรรมวิธีในการผลิต,ข้อจำกัดในการผลิต,วัสดุที่ใช้ในการปฏิบัติงาน และการพัฒนาด้านความสวยงาม ในประเด็น ความงามจากดิน,ความงามจากเคลือบและการตกแต่ง,ความงามจากการเผา,ความงามจากรูปทรง,ความงามจากลักษณะผิวเพื่อมาใช้ในการประกอบการออกแบบซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 20 รูปแบบ โดยมีหลักการในการออกแบบด้วยการอุปมาจากสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเราซึ่งเป็นรูปทรงเรขาคณิตและเมื่อผ่านการคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผาแล้วและได้ทำการตัดรูปแบบออกไปจนเหลือ 3 รูปแบบ เพื่อนำมาใช้ในการหารูปแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการใช้ ในการวิจัยในครั้งนี้ โดยผลที่ได้คือรูปแบบที่ของผลิตภัณฑ์รูปแบบที่ 2 มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์มากที่สุด โดยมีผลวิเคราะห์ในด้านต่างๆปรากฏในหัวข้อสรุป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นจำเป็นต้องขอขออนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิจัยข้อ 5.1.7.1 ซึ่งสอดคล้องกับ สุขุมาล เล็กสวัสดิ์ (2549 : 249) กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบเครื่องปั้นดินเผาในด้านประโยชน์ใช้สอย, วัตถุประสงค์ในการผลิต, กรรมวิธีในการผลิต, ข้อจำกัดในการผลิต, วัสดุที่ใช้ในการปฏิบัติงาน และการวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้วิธีการขึ้นรูปแบบผลิตภัณฑ์โดยการอาศัยวิธีการขึ้นรูป ด้วยการหล่อเทแบบ (Slip Casting) เพื่อให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดที่ใช้ในการทำวิจัยตามวัตถุประสงค์ ข้อที่ 1 และสอดคล้องกับความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาในตอนหนึ่งซึ่งได้กล่าวไว้ว่า “เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์”

2. ผลการศึกษาการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากถ้ำลอยลิกไนต์ พบว่าจากกลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถามด้านการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ จำนวน 222 คน สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 ความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอย พบว่า ผู้บริโภคมีความพึงพอใจในด้านประโยชน์ใช้สอยอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมปานกลาง โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีความเหมาะสมปานกลาง จำนวน 7 รายการ คือ รูปแบบสามารถทำความสะอาดได้ง่าย, รูปแบบมีความมั่นคง, มีความแข็งแรงทนทาน, มีขนาดไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป, พื้นผิวลักษณะเหมาะสมกับการใช้งาน, มีน้ำหนักพอดีไม่หนักหรือเบาจนเกินไป และรูปแบบเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ส่วนผู้บริโภคมีความพึงพอใจในด้านประโยชน์ใช้สอยอยู่ในระดับที่เหมาะสมมาก จำนวน 1 รายการ คือ รูปแบบมีการใช้งานได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับ นวลน้อย บุญวงศ์ (2539-189) กล่าวถึงหลักเกณฑ์ทางด้านกรออกแบบ ได้แก่ ความงาม ประโยชน์ใช้สอย และการเลือกใช้วัสดุ

2.2 ความพึงพอใจในด้านความงาม พบว่า ผู้บริโภคมีความพึงพอใจในด้านความงามอยู่ในระดับปานกลาง โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีความเหมาะสมปานกลาง จำนวน 2 รายการ คือ ความงามจากเคลือบและการตกแต่ง, ความงามจากรูปทรง ซึ่งสอดคล้องกับ สาทร ชลชาติภิญโญ (2547 : 149) กล่าวถึงหลักเกณฑ์การพิจารณาความงาม ได้แก่ ความงามจากดิน ความงามจากเคลือบ และการตกแต่ง ความงามจากการเผา ความงามจากรูปทรง และความงามจากลักษณะผิว

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เรียนรู้และมีข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้สำหรับการวิจัยในครั้งต่อไปดังนี้

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

การศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์ นั้นเพื่อนำผลของการวิจัยไปใช้ มีข้อเสนอแนะและข้อควรพิจารณาคือ

#### 1. ด้านวัตถุประสงค์ในการผลิต ควรมีวัตถุประสงค์ในการผลิตที่ชัดเจนอันประกอบไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยส่วนที่สำคัญ 3 ส่วนคือ ปัจจัยในการผลิต (Input), กระบวนการในการแปรสภาพ (Conversion Process) และผลผลิต (Output)

2. ด้านกรรมวิธีในการผลิต ต้องมีการศึกษาให้ชัดเจนว่ากรรมวิธีการผลิตของผลิตภัณฑ์ในแต่ละชนิดที่เราต้องการศึกษาค้นคว้านั้นมีกรรมวิธีในการผลิตหรือกระบวนการในการผลิตเป็นอย่างไรเพื่อไม่ให้เกิดการสูญเสียเวลาและค่าใช้จ่ายไปโดยเปล่าประโยชน์และเกินความจำเป็นซึ่งจะนำมาโดยไม่เกิดประโยชน์ ซึ่งกรณี เรื่องของการศึกษาการวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์ นั้นผู้วิจัยก็จะได้ทำการศึกษารื่องของกรรมวิธีและกระบวนการในการผลิตเซรามิกส์ ซึ่งประกอบด้วย การออกแบบเซรามิกส์, การเตรียมวัตถุดิบ, การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์, การเผาและการเคลือบผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

3. ด้านข้อจำกัดในการผลิต สำหรับในการออกแบบรูปแบบผลิตภัณฑ์บางรูปแบบซึ่งเมื่อมองดูแล้วอาจจะสวยงามแต่ก็มีความยากง่ายในเรื่องของการถอดแบบหรือแม้แต่การใช้ส่วนประกอบของแบบพิมพ์ที่มีมากขึ้นซึ่งอาจมีผลในเรื่องของความยากง่ายในการผลิต รวมไปถึงเรื่องของการคุ้มทุนในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหรือไม่ซึ่งก็จัดว่าเป็นสิ่งที่ต้องควรคำนึงถึงด้วยเช่นกัน

4. ด้านประโยชน์ใช้สอย ก็จัดได้ว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งด้วยเช่นกันสำหรับการศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ใดผลิตภัณฑ์หนึ่งซึ่งควรคำนึงถึง ความเหมาะสมในตัวรูปแบบ เช่น การหยิบจับที่ง่ายและสะดวก, ลักษณะพื้นผิว, ความสวยงามทางด้านสีสันทัน, ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะและมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และประการสุดท้ายคือคำนึงถึงว่าจะนำไปใช้ให้เหมาะสมกับงานประเภทใด

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

จากผลของการศึกษาและวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์ เพื่อให้เกิดประโยชน์สำหรับการนำไปใช้ในการวิจัยในครั้งต่อไป ผู้วิจัยขอเสนอแนะไว้ดังนี้

1. ด้านการศึกษาและพัฒนา รูปแบบผลิตภัณฑ์ ควรมีการศึกษาการขึ้นรูปแบบผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอื่นๆ เช่น การขึ้นรูปด้วยใบมีด (Jiggering), การขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน (Throwing) และการขึ้นรูปแบบโดยอาศัยการอัดเนื้อดินแห้ง (Dry and Dust Pressing) เพราะการวิจัยในครั้งนี้ใช้การขึ้นรูปโดยวิธีการเทแบบ (Slip Casting) เพียงอย่างเดียวเนื่องจากผู้วิจัยเน้นทิศทางของการพัฒนาไปในทิศทางของการผลิตประเภทระบบอุตสาหกรรมซึ่งเป็นการผลิตเป็นจำนวนมาก (Mass Product) และใช้ต้นทุนที่ต่ำ

2. ด้านการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ควรทดลองศึกษากลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวที่มาใช้บริการในสถานที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์ประเภทเซรามิกส์บริเวณสถานที่อื่นๆดูบ้างเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาด้านการประเมินความพึงพอใจในครั้งนี้เป็นกลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาซื้อสินค้าประเภทเครื่องปั้นดินเผาบริเวณตลาดม่วนใจ เท่านั้น ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- โกมล รักรั้ววงศ์. ม.ป.ป. การทำเนื้อดินปั้นสโตนแวร์สำหรับขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อ. กรุงเทพฯ :  
 อุตสาหกรรมศิลป์ วิทยาลัยครูพระนคร, อัดสำเนา
- จักรกฤษณ์ สาราณใจ. (27 พฤศจิกายน 2544). การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการวิจัย.  
 สืบค้นวันที่ 25 ธันวาคม 2551, จาก [http://www.jakkrit.lpru.ac.th/pdf/27\\_11\\_44/9.pdf](http://www.jakkrit.lpru.ac.th/pdf/27_11_44/9.pdf)
- ชะโรทอน ใจดี. 2548. การใช้ประโยชน์จากกากดินขาวล้างในการผลิตเซรามิก. การใช้ประโยชน์  
 จากกากดินในการผลิตเซรามิก. ลำปาง. ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบดินเผา.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2549). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ: เทพนิมิตรการพิมพ์.
- ณัฐกานต์ ยุกศิริรัตน์. 2547. “ผลของการใช้ดินต่างกันที่มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพและการ  
 ออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผากระเบื้อง จังหวัดนนทบุรี.” : สารนิพนธ์  
 คุรุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม บัณฑิต  
 วิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ทวี พรหมพฤษย์. 2523 . เครื่องเคลือบดินเผาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ชานินทร์ ศิลป์จารุ. 2551. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 9, กรุงเทพฯ: บิส  
 ซิเนสอาร์แอนด์ดี.
- นวนน้อย บุญวงศ์. 2539. หลักการออกแบบ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิรัช สุดสังข์. 2548. การวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ปรีดา พิมพ์ขาวขำ. 2532. เซรามิกส์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 8,  
 กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชัย นิमितยงสกุล. ม.ป.ป. “คุณสมบัติของคอนกรีตผสมเถ้าลอย.” ภาควิชาวิศวกรรมโครงสร้าง.  
 กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย.
- มัลลิกา ชัยชนะ. 2547. การนำหินพอทเทอริมาใช้ประโยชน์ในการผลิตเซรามิกชนิดเอร์ทเซนแวร์.  
 การนำหินพอทเทอริมาใช้ประโยชน์ในการผลิตเซรามิกส์. ลำปาง. ศูนย์พัฒนา  
 อุตสาหกรรมเครื่องเคลือบดินเผา.
- วรภรณ์ คุณาวานากิจ. 2536. “คุณสมบัติพื้นฐานของเถ้าลอยลิกไนต์”. เอกสารประกอบการสัมมนา  
 ทางวิชาการเรื่องศักยภาพการนำเถ้าลอยลิกไนต์มาใช้ประโยชน์สำนักงานวิจัยและพัฒนา:  
 กฟผ.
- วิศรุต โตนะโพ. 2550. “การทดลองเนื้อดินสโตนแวร์ที่มีเถ้าลอยลิกไนต์เป็นส่วนผสม”. ลำปาง:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารนิพนธ์ วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ โปรแกรมเทคโนโลยีเซรามิกส์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำปาง

ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์. (2538). **ทฤษฎีและเทคนิคการสุ่มตัวอย่าง**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์,  
สมชัย กกก้าแหง.2535. “การนำเ้าลอยลิกไนต์มาใช้ประโยชน์เป็นวัสดุก่อสร้างงานดิน”.เอกสาร  
ในการประชุมใหญ่วิชาการทางวิศวกรรมประจำปี 2535.กรุงเทพฯ:วิศวกรรมสถานแห่ง  
ประเทศไทย.

สมชาย เสรีธรรมย์. 2521.เอกสารประกอบวิชาเรียนเครื่องปั้นดินเผา.กรุงเทพฯ:ม.ป.ท.

สาทร ชลชาติภิญโญ. 2548. ที่ว่างามนึ่งงามประการใด. การแสดงศิลปะเครื่องปั้นดินเผาแห่งชาติ  
ครั้งที่ 12 .กรุงเทพฯ : อัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

สุชุมาล เด็กส์สวัสดิ์. 2542 .การออกแบบและการตกแต่งเครื่องปั้นดินเผา.อักษรโสภณ.

Baker, Therese L. (1994). **Doing Social Research**. USA : McGraw-Hill Inc,

Cochran, W. G. 1963. **Sampling Techniques**, 2nd Ed., New York: John Wiley and Sons, Inc.

Fraenkel, Jack R. (1993). **How to Design and Evaluate Research in Education**. Singapore :  
McGraw-Hill Inc.,

Hopper, R. 1984. **The Ceramic Spectrum**. Pennsylvania: Chilton Book.

Rhodes, Daniel. 1963. **Clay and Glaze For the Pottery**. London : Pitman Publishing Company

Yamane , Taro. 1967. **Statistic, An Introductory Analysis**, 2<sup>nd</sup> Ed., New York : Harper and Row.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ภาคผนวก ก

### หนังสือราชการ

1. หนังสือขอความอนุเคราะห์
2. หนังสือขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ
3. หนังสือขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ สธ 0524.04/ 1883



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๖๐ พฤษภาคม 2554


เรื่อง ขออนุญาตเอื้อเฟื้อให้แก่นักศึกษา

เรียน ผู้จัดการทั่วไป บริษัท HOK เซรามิกส์ จำกัด

ด้วย นายธนา ทาริยะหนัก นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์จะขอถ่ายภาพเครื่องมือ เครื่องจักร ในกระบวนการผลิตเซรามิกส์ภายในโรงงาน เพื่อประกอบการจัดเตรียมการให้สาระนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากแก้วออยลิคในแก้ว"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้แก่นักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพฑูรย์ พิมพ์ดี)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิจัยและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.085-966-9935

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1883

คณะกรรมการอุดมศึกษา  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนคลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

3๐ พฤษภาคม 2554

เรื่อง ขอลาอนุเคราะห์ให้แก่นักศึกษา

เรียน ผู้ช่วยผู้ว่าการ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย 2 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย  
ท่าเมืองแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

ด้วย นายธาร พาริยะหนัก นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรเศรษฐศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์จะขอใช้เจ้าลออติ๊กไนต์ จำนวนประมาณ 200 กิโลกรัม โดยจะเดินทางไปรับด้วยตนเอง เพื่อใช้ในการจัดเตรียมสารเคมีชนิด "การศึกษาระดับปริญญาโท เรื่อง การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเจ้าลออติ๊กไนต์"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้แก่นักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพฑูรย์ ทิมดี)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิจัยและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.085-966-9935

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 2487

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนอโศกฯ เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๕ กรกฎาคม 2554

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน คุณสมจิตร แปงแก้ว

ด้วย นายธาร ทาริยะหนัก นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์จะขอเชิญท่านเป็นช่างผู้ชำนาญในการสร้างต้นแบบและแม่พิมพ์ จากแบบที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผา จำนวน 1 ชุด เพื่อใช้ในการจัดเตรียมสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รศ.พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป  
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692  
โทรสาร. 02-329-8436  
ติดต่อนักศึกษา โทร.085-966-9935

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1883

คณะกรรมการผู้คณาจารย์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า  
คุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๖๑ พฤษภาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเครื่องปั้นดินเผา

เรียน ผศ.ถาวร ชลชาติภิญโญ

ด้วย นายถาวร ทาวิยะหนัก นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาระดับปริญญาโท ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเตาลอยลิกไนต์”

คณะกรรมการผู้คณาจารย์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเครื่องปั้นดินเผา เพื่อการวิจัยของ นายถาวร ทาวิยะหนัก

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพฑูรย์ พิมพ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิจัยและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1883

คณะกรรมการอุดมศึกษา  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า  
คุณทหารลาดกระบัง  
ถนนลาดกอง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๖๐ พฤษภาคม 2554

เรื่อง ขอลงชื่อเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเครื่องปั้นดินเผา


เรียน ดร.ศศิธร ถนทน

ด้วย นายธรา ทาริยะหนัก นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเส้นใยลิกไนต์”

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าว เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเครื่องปั้นดินเผา เพื่อการวิจัยของ นายธรา ทาริยะหนัก

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพฑูรย์ พิมพ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิจัยและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1883

คณะกรรมการผู้ค้ำจุน  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า  
คุณทหารลาดกระบัง  
ถนนคลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๐ พฤษภาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเครื่องปั้นดินเผา


เรียน อาจารย์พิพัฒน์ จิตรอารักษ์

ด้วย นายธรร ทวีระหนัก นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์"

คณะกรรมการผู้ค้ำจุนฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเครื่องปั้นดินเผา เพื่อการวิจัยของ นายธรร ทวีระหนัก

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพฑูรย์ พิมพ์ดี)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิจัยและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศอ 0524.04/ 2410



คณะกรรมการอำนวยการ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนจลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

30 มิถุนายน 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน รศ.บุญชาติ เนติศักดิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายธาร ทวีระหนัก นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ สารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนท์"

คณะกรรมการอำนวยการ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่าเนื้อหาถูกต้อง และเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายธาร ทวีระหนัก มีความ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพฑูรย์ พิมพ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิจัยและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

ติดต่อนักศึกษา โทร. 085-966-9935

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 2410



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

3๐ มิถุนายน 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ปิลวัฒน์ พัฒนพงษ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายธรร ทหาริยะหนัก นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ สารานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนท์”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้อง และเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายธรร ทหาริยะหนัก มีความ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพฑูรย์ พิมพ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิจัยและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

ติดต่อนักศึกษา โทร. 085-966-9935

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 2410



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

30 มิถุนายน 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.ปัญญา พลรักษ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายธาร ทาริยะหนัก นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ สารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนท์”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามื่อหากถูกต้อง และเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายธาร ทาริยะหนัก มีความ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพฑูรย์ พิมพ์ดี)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิจัยและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป  
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692  
โทรสาร. 02- 326-4325  
ติดต่อนักศึกษา โทร. 085-966-9935

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์
2. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข 1 แสดงคะแนนความคิดของผู้เชี่ยวชาญ ด้านเครื่องบินดินเผาเกี่ยวกับแนวทางการ  
คัดเลือกภาพสเก็ตรูปแบบจากจำนวน 20 รูปแบบ เพื่อให้เหลือจำนวน 3 รูปแบบ  
สำหรับการวิจัย

รูปแบบที่	คะแนนความคิดของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	0	-1	1	0	0.00
2	1	0	0	1	0.33
3	1	1	1	3	1.00
4	1	0	0	1	0.33
5	1	1	0	2	0.67
6	0	-1	1	0	0.00
7	-1	1	0	0	0.00
8	-1	1	1	1	0.33
9	1	-1	1	1	0.33
10	1	0	1	2	0.67
11	0	0	1	1	0.33
12	1	0	0	1	0.33
13	1	1	-1	1	0.33
14	0	0	1	1	0.33
15	1	-1	1	1	0.33
16	0	1	0	1	0.33
17	-1	1	1	1	0.33
18	-1	0	1	0	0.00
19	1	-1	1	1	0.33
20	1	1	-1	1	0.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข 2 แสดงดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างเนื้อหา กับแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย  
ตอนที่ 1 (ข้อ 4.1) คำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผา

ข้อที่	คะแนนความคิดของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

### เรื่อง การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์

สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

#### คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้จัดทำเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลมาใช้เป็น ข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์โดยมีวัตถุประสงค์วิจัย คือเพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์ และเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์

2. ผู้ตอบแบบสอบถามนี้ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ

3. ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้ ใช้สำหรับการศึกษารั้งนี้เท่านั้น

4. แบบสอบถามนี้ เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

ขอความกรุณาท่านได้พิจารณาตอบแบบสอบถามตามสภาพความเป็นจริง เพื่อที่จะได้นำข้อมูลที่ท่านตอบแบบสอบถามไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในโอกาสต่อไปและจะถือเป็นความลับในทุกๆกรณี สุดท้ายผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

นาย ธาร ทาริษะหนัก

นักศึกษาระดับปริญญาโท

สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความคิดเห็น


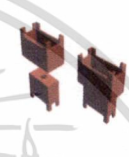

### ที่มีต่อการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์

ตอนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย O ล้อมรอบตัวเลขที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

(5,4,3,2,1)

ท่านมีความพึงพอใจต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่ใช้เถ้าลอยลิกไนต์เป็นส่วนผสมในเนื้อดินปั้นในระดับใด

ข้อ ที่	ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบ ของผลิตภัณฑ์	ระดับความพึงพอใจ		
		รูปแบบที่ 1 	รูปแบบที่ 2 	รูปแบบที่ 3 
<b>1</b>	<b>ด้านประโยชน์ใช้สอย</b>			
1.1	รูปแบบมีการใช้งานได้จริง	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
1.2	รูปแบบสามารถทำความสะอาดได้ง่าย	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
1.3	รูปแบบมีความมั่นคง	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
1.4	มีความแข็งแรงทนทาน	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
1.5	มีขนาดไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
1.6	พื้นผิวลักษณะเหมาะสมกับการใช้งาน	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
1.7	มีน้ำหนักพอดีไม่หนักหรือเบาจนเกินไป	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
1.8	รูปแบบเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
<b>2</b>	<b>ด้านกรรมวิธีการผลิต</b>			
2.1	รูปแบบมีความเหมาะสมในการขึ้นรูป	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
2.2	รูปแบบมีความเหมาะสมในการตกแต่ง	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
2.3	รูปแบบมีความเหมาะสมในการเผา	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
<b>3</b>	<b>ข้อจำกัดการผลิต</b>			
3.1	รูปแบบมีข้อจำกัดในการขึ้นรูป	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
3.2	รูปแบบมีข้อจำกัดในการตกแต่ง	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
3.3	รูปแบบมีข้อจำกัดในการเผา	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
<b>4</b>	<b>ด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิต</b>			
4.1	ความเหมาะสมของดินเหมาะสม	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ทางโรงเรียนหรืออาจารย์ผู้ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่ ข 3 แสดงดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ระหว่างเนื้อหา กับแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย  
ตอนที่ 1 (ข้อ 4.2) คำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของทรงคุณวุฒิด้านการประเมิน  
ความพึงพอใจ

ข้อที่	คะแนนความคิดของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

### เรื่อง การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์

สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

#### คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้จัดทำเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลมาใช้เป็น ข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์ โดยมีวัตถุประสงค์วิจัย คือเพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์ และเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์

2. ผู้ตอบแบบสอบถามนี้ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยว บริเวณตลาดม่วนใจ

3. ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้ ใช้สำหรับการศึกษารั้งนี้เท่านั้น

4. แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยว บริเวณตลาดม่วนใจ ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถ้าลอยลิกไนต์

ขอความกรุณาท่านได้พิจารณาตอบแบบสอบถามตามสภาพความเป็นจริง เพื่อที่จะได้นำข้อมูลที่ท่านตอบแบบสอบถามไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในโอกาสต่อไปและจะถือเป็นความลับในทุกๆกรณี สุดท้ายผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

นาย ธาร ทาริยะหนัก

นักศึกษาปริญญาโท

สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสอบถาม

เรื่อง การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากถ้ำลอยลิกไนต์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามมีทั้งหมด 3 ตอน จำนวน 3 หน้า
2. โปรดตอบแบบสอบถามตามความคิดเห็นความเป็นจริงของท่านขอความกรุณาตอบแบบสอบถามทุกข้อเพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูล โดยใส่เครื่องหมาย  $\surd$  ในข้อที่ท่านต้องการเลือก

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

## 1. เพศ

 1.1 ชาย 1.2 หญิง

## 2. อายุ

 2.1 ไม่เกิน 40 ปี 2.2 ตั้งแต่ 41 ปี ขึ้นไป

## 3. รายได้ต่อเดือน

 3.1 ไม่เกิน 20,000 บาท 3.2 มากกว่า 20,001 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตอนที่ 2** ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถาถอยลิกไนต์

**คำชี้แจง** โปรดอ่านข้อความในแบบสอบถามแล้วพิจารณาตามความเป็นจริงที่ทำให้ท่าน

พึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากเถาถอยลิกไนต์

โดยทำเครื่องหมาย **O** ช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของท่านมากที่สุด

พึงพอใจมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
พึงพอใจมาก	ให้	4	คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	ให้	3	คะแนน
พึงพอใจน้อย	ให้	2	คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

ข้อที่	ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์	ระดับความพึงพอใจ				
<b>1.</b>	<b>ด้านประโยชน์ใช้สอย</b>					
1.1	รูปแบบมีการใช้งานได้จริง	5	4	3	2	1
1.2	รูปแบบสามารถทำความสะอาดได้ง่าย	5	4	3	2	1
1.3	รูปแบบมีความมั่นคง	5	4	3	2	1
1.4	มีความแข็งแรงทนทาน	5	4	3	2	1
1.5	มีขนาดไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป	5	4	3	2	1
1.6	พื้นผิวภาชนะเหมาะสมกับการใช้งาน	5	4	3	2	1
1.7	มีน้ำหนักพอดีไม่หนักหรือเบาจนเกินไป	5	4	3	2	1
1.8	รูปแบบเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม	5	4	3	2	1
<b>2.</b>	<b>ความสวยงาม</b>					
2.1	ความงามจากเคลือบและการตกแต่ง	5	4	3	2	1
2.2	ความงามจากรูปทรง	5	4	3	2	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ภาพที่ ข 1 แสดงช่างปั้นผู้ชำนาญในการสร้างต้นแบบและแม่พิมพ์ (คุณ สมจิตร แปงแก้ว) กำลัง  
สร้างต้นแบบและแม่พิมพ์ตามแบบที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญ

ภาพถ่ายโดย : ชาร ทาริยะหนัก

ถ่ายเมื่อวันที่ : 12 ก.ค 2554



ภาพที่ ข 2 แสดงหม้อบด (BALL MILL) สำหรับบดผสมน้ำเคลือบ

ภาพถ่ายโดย : ชาร ทาริยะหนัก

ถ่ายเมื่อวันที่ : 14 ก.ค 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข 3 แสดงถังสำหรับบดผสมน้ำคั้น (วัดถุดิบ)

ภาพถ่ายโดย : ชาร ทาริยะหนัก

ถ่ายเมื่อวันที่ : 14 ก.ค 2554



ภาพที่ ข 4 แสดงเตาเผาผลิตภัณฑ์เซรามิกส์

ภาพถ่ายโดย : ชาร ทาริยะหนัก

ถ่ายเมื่อวันที่ : 14 ก.ค 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข 5 แสดงแม่พิมพ์สำหรับหล่อผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการวิจัย (ขณะประกอบแม่พิมพ์)

ภาพถ่ายโดย : ธาร ทาริยะหนัก

ถ่ายเมื่อวันที่ : 17 ก.ค 2554



ภาพที่ ข 6 แสดงแม่พิมพ์สำหรับหล่อผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการวิจัย (ขณะแยกชิ้นแม่พิมพ์)

ภาพถ่ายโดย : ธาร ทาริยะหนัก

ถ่ายเมื่อวันที่ : 17 ก.ค 2554

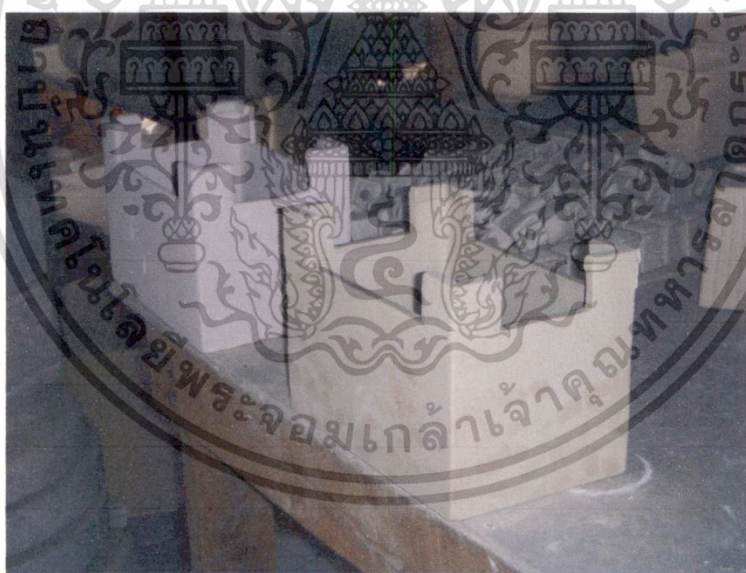
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข 7 แสดงการหล่อน้ำคินลงแม่พิมพ์ปูนพลาสติกอร์

ภาพถ่ายโดย : ธาร ทาริยะหนัก

ถ่ายเมื่อวันที่ : 17 ก.ค 2554



ภาพที่ ข 8 แสดงผลิตภัณฑ์ที่หล่อขึ้นรูปเสร็จแล้ว (ผลิตภัณฑ์ดิบยังไม่ผ่านการเผา)

ภาพถ่ายโดย : ธาร ทาริยะหนัก

ถ่ายเมื่อวันที่ : 17 ก.ค 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข 9 แสดงผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิ 850 องศาเซลเซียส

ภาพถ่ายโดย : ชาร ทาริยะหนัก

ถ่ายเมื่อวันที่ : 20 ก.ค 2554



ภาพที่ ข 10 แสดงตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ผ่านการเผาเคลือบแล้วทคลองปลูกไม้กระถาง

ภาพถ่ายโดย : ชาร ทาริยะหนัก

ถ่ายเมื่อวันที่ : 22 ก.ค 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข 11 แสดงตัวอย่าง ถ้ำลอยลิกไนต์

ภาพถ่ายโดย : ชาร ทาริยะหนัก

ถ่ายเมื่อวันที่ : 22 ก.ค 2554



ภาพที่ ข 12 แสดงตัวอย่าง ดินขาวลำปาง

ภาพถ่ายโดย : ชาร ทาริยะหนัก

ถ่ายเมื่อวันที่ : 22 ก.ค 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข 13 แสดงตัวอย่าง ดินดำแม่ทาน

ภาพถ่ายโดย : ชาร ทาริยะหนัก

ถ่ายเมื่อวันที่ : 22 ก.ค 2554



ภาพที่ ข 14 แสดงตัวอย่าง ทลคัม

ภาพถ่ายโดย : ชาร ทาริยะหนัก

ถ่ายเมื่อวันที่ : 22 ก.ค 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข 15 แสดงบริเวณที่ใช้ในการศึกษาการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภคร

ภาพถ่ายโดย : ธาร ทาริยะหนัก

ถ่ายเมื่อวันที่ : 23 ก.ค 2554



ภาพที่ ข 16 แสดงผู้บริโภครกำลังตอบแบบสอบถามด้านความพึงพอใจ

ภาพถ่ายโดย : ธาร ทาริยะหนัก (ตั้งกล้องถ่ายภาพอัตโนมัติ)

ถ่ายเมื่อวันที่ : 23 ก.ค 2554

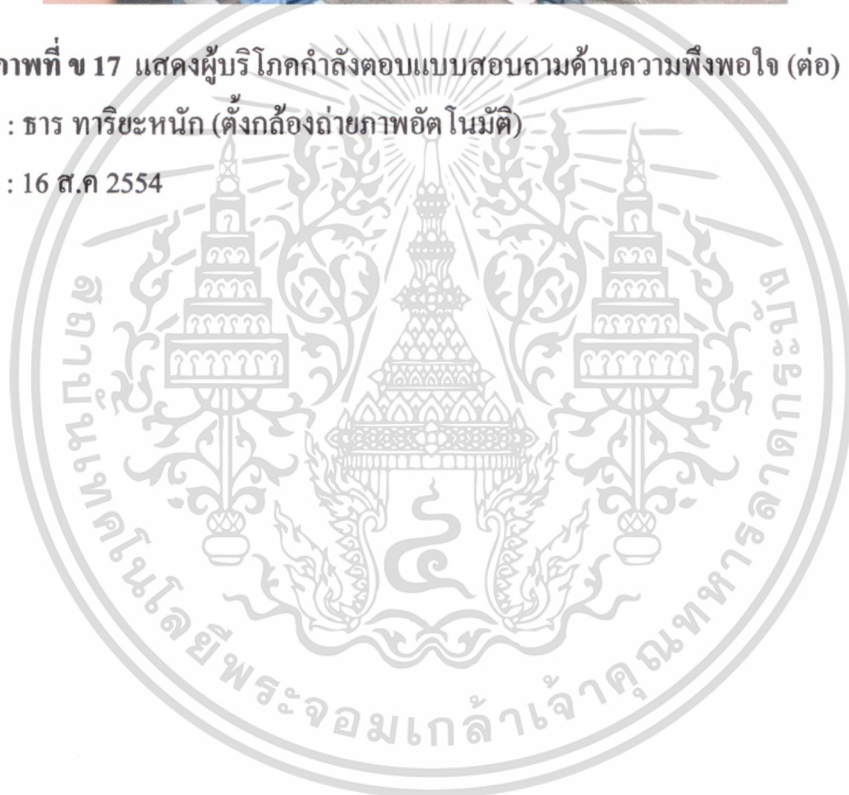
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข 17 แสดงผู้บริโภครำลึงตอบแบบสอบถามด้านความพึงพอใจ (ต่อ)

ภาพถ่ายโดย : ชาร ทาริษะหนัก (ตั้งกล้องถ่ายภาพอัตโนมัติ)

ถ่ายเมื่อวันที่ : 16 ส.ค 2554



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

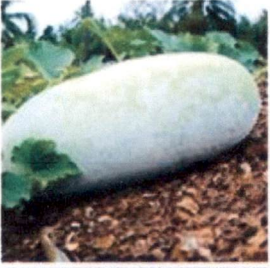
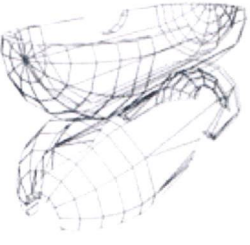
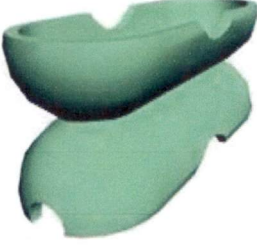

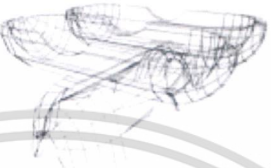








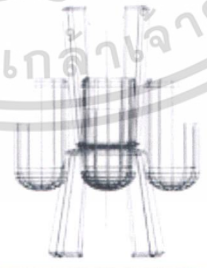



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบที่	รูปแบบจากสิ่งแวดลอมรอบตัวเรา	ภาพร่างที่นำเสนอ	ภาพร่างเสมือนจริง
1			
2			
3			
4			
5			

**ภาพที่ ค1** แสดง ภาพวาดแบบร่างจำนวน 20 แบบซึ่งอุปมา จากสิ่งแวดลอมที่อยูรอบตัวเราโดยใช้แนวคิดการออกแบบจากรูปทรงเลขาคณิต เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกให้เหลือ 3 รูปแบบ  
ภาพร่างโดย : ชาร ทาริยะหนัก




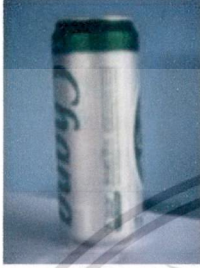






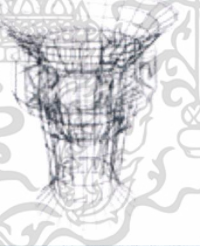




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบที่	รูปแบบจากสิ่งแวดล้อมรอบตัวเรา	ภาพร่างที่นำเสนอ	ภาพร่างเสมือนจริง
6			
7			
8			
9			
10			

ภาพที่ ค1 (ต่อ)

ภาพร่างโดย : ชาร ทาริยะหนัก

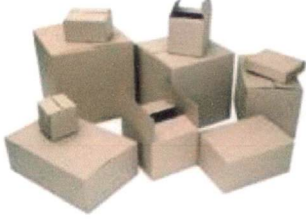

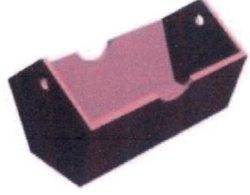
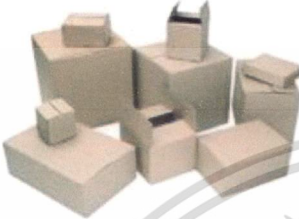

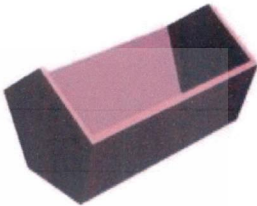





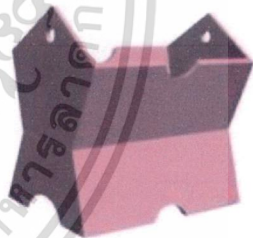

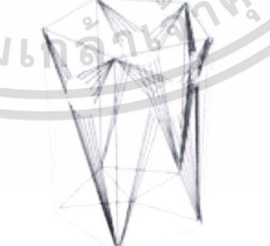

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบที่	รูปแบบจากสิ่งแวดล้อมรอบตัวเรา	ภาพร่างที่นำเสนอ	ภาพร่างเสมือนจริง
11			
12			
13			
14			
15			

ภาพที่ ค1 (ต่อ)

ภาพร่างโดย : ชาร ทาริยะหนัก

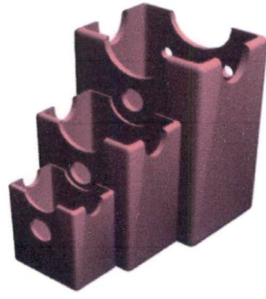
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบที่	รูปแบบจากสิ่งแวดล้อมรอบตัวเรา	ภาพร่างที่นำเสนอ	ภาพร่างเสมือนจริง
16			
17			
18			
19			
20			

ภาพที่ ค1 (ต่อ)

ภาพร่างโดย : ชาร ทาริยะหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบที่ 1



แบบที่ 3

ภาพที่ ค 2 แสดงรูปแบบทั้ง 3 รูปแบบที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผา  
จากรูปแบบทั้งหมด 20 รูปแบบเพื่อใช้ในการวิจัย

ภาพร่างโดย : ชาร ทาริยะหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3 แสดงการเขียนแบบเพื่อการผลิต

(A)	ผลิตภัณฑ์ชั้น A
(B)	ผลิตภัณฑ์ชั้น B
ส่วนสมบัตุดูดิบ	เปอร์เซ็นต์ที่ใช้
- ดินขาวสำป่าง	40 %
- ดินดำแม่ทาน	40 %
- ทัลคัม	10 %
- เถ้าลอยสิกไนต์	10 %
อุณหภูมิการเผา	เผาที่ 850 °C
อุณหภูมิการเผา	เผาที่ 1,250 °C
การตกแต่ง	รูบเคลือบ

Date	15-6-2011	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	Student : Mr.THARN TARIYANAK	Student ID: 51611257
Scale	1:2	Degree : Master of science In Industrial Education	Program : Industrial Design Technology	Project Name : STUDY AND DEVELOPMENT OF CERAMICS FROM FLY ASH
Unit	mm.			