

การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา
กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี

STUDY AND DEVELOPMENT OF CLAY BODY FOR POTTERY PRODUCT
DESIGN : CASE STUDY LOPBURI PROVINCE

วิภาวรรณ สุวรรณรัตน์
WIPAWAN SUWANNARAT

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2561

KMITL-2018-ED-M-222-029

การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา
กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี

STUDY AND DEVELOPMENT OF CLAY BODY FOR POTTERY PRODUCT
DESIGN : CASE STUDY LOPBURI PROVINCE

วิภาวรรณ สุวรรณรัตน์
WIPAWAN SUWANNARAT

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2561

KMITL-2018-ED-M-222-029

STUDY AND DEVELOPMENT OF CLAY BODY FOR POTTERY PRODUCT
DESIGN : CASE STUDY LOPBURI PROVINCE

WIPAWAN SUWANNARAT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN TECHNOLOGY OF INDUSTRIAL PRODUCT DESIGN
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2018

KMITL-2018-ED-M-222-029

COPYRIGHT 2018

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาและพัฒนา เนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์
 เครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี
 STUDY AND DEVELOPMENT OF CLAY BODY FOR POTTERY
 PRODUCT DESIGN : CASE STUDY LOPBURI PROVINCE

นักศึกษา

นางสาววิภาวรรณ สุวรรณรัตน์

รหัสประจำตัว

56603105

ปริญญา




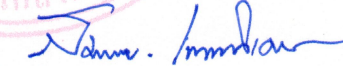
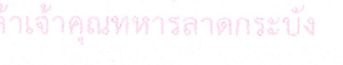
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ ภิรมย์การ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐไท พรเจริญ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ ภิรมย์การ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิศักดิ์ สินธุ์ศักดิ์	
รองศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยโท ดร.พิชัย สดภิบาล	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย เซะวิเศษ	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

20 มิถุนายน 2561 เวลา 09.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ

ณ ห้อง ค. 424 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

วันที่ 31 เดือน พ.ศ. 2561

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบเครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี
นักศึกษา	นางสาววิภาวรรณ สุวรรณรัตน์
รหัสประจำตัว	56603105
ปริญญา	ครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2561
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ ภิรมย์การ

บทคัดย่อ

การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ตามคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา 2) เพื่อหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา และ 3) เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี วิธีดำเนินการวิจัยศึกษาข้อมูลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและศึกษาเนื้อดินทางกายภาพที่จังหวัดลพบุรี และศึกษาเนื้อดินจากการทดสอบคุณสมบัติทางเคมี โดยใช้เครื่องมือ XRD (X-ray Diffractometer) ศูนย์นวัตกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หาอัตราส่วนผสมจากส่วนผสมเนื้อดินโดยใช้ตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า หรือเรียกว่า ไทรแอกเซียล เบลนด์ จำนวน 36 จุด เพื่อทดสอบสีหลังเผา ความหดตัว ความทนไฟ การดูดซึมน้ำและ ความเหมาะสมในการขึ้นรูป โดยประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผา วิเคราะห์การเลือกแรงบันดาลใจการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา โดยใช้หลักการ Concept Generate ของ ริชาร์ด โฟปส์ พบว่าแนวความคิดจากการแต่งกายของสมัยลพบุรี มีความเป็นเอกลักษณ์ที่โดดเด่น

ผลการวิจัยพบว่าเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี พบว่ามีองค์ประกอบของควอตซ์ ร้อยละ 53, เหล็กออกไซด์ ร้อยละ 35, แกาลิน ร้อยละ 23 และอะลูมินา ร้อยละ 24 โดยเนื้อดินที่มีอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา คือจุดที่ 7 เนื้อดินท้องถิ่น ร้อยละ 50 ดินดำ ร้อยละ 40 และดินขาวล้างล้าง ร้อยละ 10 มีความหดตัวเมื่อแห้งร้อยละ 5 มีความหดตัวเผาอุณหภูมิ 800 องศา ร้อยละ 6 มีความหดตัวหลังเผา 1230 องศา ร้อยละ 13 ดูดซึมน้ำร้อยละ 2.60 และสามารถขึ้นรูปด้วยมือและแป้นหมุนได้ มีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{x} =4.50, S.D.=0.39) มีความเหมาะสมในระดับมาก การสำรวจเลือกประเภทของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาพบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาประเภทเครื่องประดับประกอบด้วย สร้อยคอ ต่างหู เป็นต้น สามารถนำมาออกแบบได้สอดคล้องกับแนวความคิดจากการแต่งกายของสมัยลพบุรี(ระหว่างพุทธศตวรรษที่ 16-19) มีความ

เป็นเอกลักษณ์ที่โดดเด่นได้รับรูปแบบมาจากศิลปะวัฒนธรรมมาจากเขมรเป็นส่วนใหญ่ การคัดเลือกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้หลักการกระจายหน้าที่ในการคัดเลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์พบว่ารูปแบบที่ 1 มีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=4.00$, S.D.=0.29) มีความเหมาะสมในระดับมาก รองลงมาเป็นรูปแบบที่ 2 ($\bar{x}=3.67$, S.D.=0.35) มีความเหมาะสมในระดับมาก ลำดับสุดท้ายคือรูปแบบที่ 3 ($\bar{x}=3.45$, S.D.=0.30) มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง ที่จะนำมาผลิตเครื่องปั้นดินเผาที่ใช้ดินท้องถิ่นลพบุรี และใช้วัตถุดิบในพื้นที่ให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า

Thesis Title	Study and Design of Clay Body For Pottery Product Design : Case Study Lopburi Province
Student	Ms. Wipawan Suwannarat
Student ID.	56603105
Degree	Master of Education in Industrial Education
Program	Technology of Industrial Product Design
Year	2018
Thesis	Assistant Professor Dr. Thanate Piromgarn

ABSTRACT

A study and development of clay body for pottery product design: a case study of Lopburi Province aimed to 1) study clay body of Mueang Lopburi District, Lopburi Province based on its physical and chemical properties appropriate for pottery production, 2) find the appropriate composition and test physical and chemical properties of clay body for pottery production and 3) design pottery products developed from clay body of Mueang Lopburi District, Lopburi Province. The researcher studied documents and related literature, visited the study field to interview experts and examined physical properties of clay body based on chemical testing, using XRD (X-Ray Diffractometer). The appropriate composition was identified using the equilateral triangle table or 36-points triaxial blend for color testing after burning, shrinkage, fire-resistance, water-absorption and suitability for forming evaluated by the pottery experts. The researcher analyzed the selection of concept pottery designs based on Concept Generate by Richard Pobes, The inspiration was derived from Lopburi art and Lopburi costumes. Has the outstanding Identity.

The results showed that the clay body of Mueang Lopburi District, Lopburi Province was found contained 50% of quartz, 35% of iron oxide, 23% of kaolin, and 24% of alumina. The appropriate composition for pottery production was at the 7th that 50% of clay body, 40% of ball clay and 10% of Lampang kaolin. The shrinkage after drying was at 5%, the shrinkage after burning at 800 °C was at 6%, the shrinkage after burning at 1,230 °C was at 13% and the water absorption was at 2.60% and can be molded by hand and dial it. The average total ($\bar{x} = 4.50$, $SD = 0.39$) the survey, select the type of products molding machine found that pottery products in

accessory category can be designed with the concept of dressing the Lopburi period (between 16-19th century) There is a unique by Khmer culture, which is the identity of Lopburi Product Design Pottery. The selection of pottery products using the distribution function for the selection of the product found that the average for the first format is very suitability ($\bar{x} = 4.00$, S.D. = 0.29) Secondly is the second format that had the average ($\bar{x} = 3.67$, S.D. = 0.35) and the last format (3th) had the average ($\bar{x} = 3.45$, S.D. = 0.30) with medium suitability to use for pottery which use local clay from Lopburi Province, it is efficient way to use of local resources.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่อง การศึกษาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา
กรณีศึกษาจังหวัดลพบุรี ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ดังนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ ที่ท่านได้กรุณาให้
คำแนะนำช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่าง
สมบูรณ์ และลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.สมชาย เชะวิเศษ,
ผศ.ดร.อภิศักดิ์ สีนธฤกษ์ ผศ.ดร.รัฐไท พรเจริญ และรศ.ว่าที่ร้อยโท ดร.พิชัย สดพิบาล ที่เสียสละเวลา
เป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไข
ข้อบกพร่องต่างๆของเครื่องมือในครั้งนี้ เพื่อนำไปปรับปรุงให้มีคุณภาพและมีความเหมาะสมต่อ
งานวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ และผู้ทรงคุณวุฒิทุกด้าน ที่ให้ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์และขอคำ
ชี้แนะเพื่อประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ จนสามารถทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณบ้านดินมดแดง ที่ได้ให้ข้อมูลเพื่อเป็นการถ่ายทอดความรู้และให้ความ
ร่วมมือและร่วมแสดงความคิดเห็นแก่ผู้วิจัยทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์และเป็นความรู้ให้กับ
งานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดาของผู้วิจัยที่ได้ให้โอกาสทางการศึกษา ให้ความช่วยเหลือ และ
เป็นกำลังใจให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณเพื่อนๆ และบุคคลที่มิได้กล่าวไว้ในที่นี้ทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำและ
ให้ความช่วยเหลือให้ผู้วิจัยทำงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการวิจัยนี้จะมีประโยชน์ต่อท่านผู้สนใจ เรื่องการศึกษา
เนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษาจังหวัดลพบุรี

หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

วิภาวรรณ สุวรรณรัตน์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญภาพ.....	IX
สารบัญตาราง.....	XII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.5 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	6
1.6 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 ประวัติความเป็นมาและข้อมูลทั่วไปของจังหวัดลพบุรี.....	9
2.2 ประวัติความเป็นมาของเครื่องปั้นดินเผา.....	19
2.3 การแต่งกายสมัยลพบุรี ระหว่างพุทธศตวรรษที่ 16-19.....	27
2.4 ประเภทของเนื้อดิน.....	35
2.5 วัสดุดิบที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา.....	38
2.6 การหาอัตราส่วนผสมของเนื้อดิน.....	46
2.7 การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา.....	49
2.8 การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดิน.....	51
2.9 การออกแบบเครื่องปั้นดินเผา.....	53
2.10 การตกแต่งผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา.....	59
2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	62

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	65
3.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ตามคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา.....	65
3.2 เพื่อหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา	67
3.3 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่ อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี.....	71
3.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว.....	74
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	78
4.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ตามคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา.....	78
4.2 เพื่อหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา	84
4.3 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่ อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี.....	92
4.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว.....	100
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	103
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	103
5.2 อภิปราย.....	104
5.3 ข้อเสนอแนะ	106
บรรณานุกรม.....	107

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก.....	109
ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	109
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	119
ภาคผนวก ค แบบตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	131
ภาคผนวก ง การเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย.....	142
ภาคผนวก จ ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา.....	148
ภาคผนวก ฉ ขั้นตอนกระบวนการผลิต.....	154
ภาคผนวก ช นำเสนอบทความการประชุมวิชาการทางการศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 8.....	163
ประวัติผู้เขียน.....	167

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงจำนวนประชากรจังหวัดลพบุรี.....	15
2.2 แสดงอัตราส่วนผสมของวัตถุดิบบนตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า จำนวน 36 อัตราส่วนผสม.....	47
4.1 ผลการทดสอบความเหนียวของเนื้อดินชุมชนคลองสระบัว.....	85
4.2 ผลการทดสอบความเหนียวของเนื้อดิน.....	87
4.3 แท่งทดสอบดิน สีก่อนเผา 800 - 1230 องศาเซลเซียส จุดที่ 1-10.....	88
4.4 แท่งทดสอบดิน หลังเผา 800 องศาเซลเซียส จุดที่ 1-10.....	89
4.5 แท่งทดสอบดิน หลังเผา 1,230 องศาเซลเซียส จุดที่ 1-10.....	90
4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความเหมาะสม ที่มีต่อการหาอัตรา ส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา	91
4.7 ตารางวิเคราะห์และสรุปเปรียบเทียบทางเลือกแรงบันดาลใจ	93
4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความเหมาะสม ที่มีต่อที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่ อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี.....	98
4.9 ข้อมูลทั่วไปของผู้นักท่องเที่ยว	101
4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความเหมาะสม ความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว.....	102

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
2.1 แผนที่แสดง การแบ่งเขตการปกครองและเขตติดต่อของจังหวัดลพบุรี.....	11
2.2 การแบ่งลุ่มน้ำในจังหวัดลพบุรี.....	14
2.3 งานแผ่นดินสมเด็จพระนารายณ์มหาราช.....	17
2.4 งานเลี้ยงโต๊ะจีนลิง.....	17
2.5 ประเพณีชักพระศรีอารย์ วัดไผ่หรือประเพณีแห่พระศรีอารย์.....	18
2.6 เครื่องปั้นดินเผา ภาชนะเก็บอาหาร.....	20
2.7 เครื่องปั้นดินเผาบ้านเชียง จัดแสดงไว้ภายในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติบ้านเชียง.....	21
2.8 เครื่องปั้นดินเผาบ้านเชียง.....	21
2.9 ตะคันดินเผารูปแบบต่างๆ สมัยทวารวดี พุทธศตวรรษที่ ๑๒-๑๖.....	22
2.10 หม้อดินเผา ศิลปะศรีวิชัยพุทธศตวรรษที่ ๑๓-๑๕ จัดแสดงที่พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ นครศรีธรรมราช.....	23
2.11 คนที่ดินเผา ศิลปะศรีวิชัยพุทธศตวรรษที่ ๑๓-๑๕ จัดแสดงที่พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ นครศรีธรรมราช.....	23
2.12 คนโทเคลือบสองสี รูปหน้าบุคคล สมัยลพบุรี พุทธศตวรรษที่ ๑๖-๑๗ จากแหล่งเตาเผาบุรีรัมย์.....	24
2.13 แจกั้น-กระปุกจากเตาสิ่งห์บุรี (เตาแม่น้ำน้อย).....	24
2.14 ครกจากเตาสิ่งห์บุรี (เตาแม่น้ำน้อย).....	25
2.15 กระเบื้องเชิงชายจากเตาสิ่งห์บุรี (เตาแม่น้ำน้อย).....	25
2.16 ภาชนะเขียนลายใต้เคลือบ แหล่งเตาเผาที่อำเภอเมืองสุโขทัย.....	26
2.17 คนโทดินเผา แหล่งเตาเผาที่อำเภอศรีสังขาลย์ (สวรรคโลกเก่า).....	26
2.18 เครื่องแต่งกายชาย สมัยลพบุรีเขียนเลียนแบบภาพถ่าย จากศิลปะสมัยลพบุรี.....	29
2.19 เครื่องแต่งกายชายสมัยลพบุรีเขียนเลียนแบบรูปจำหลักทับหลังประตูปราสาทหินพิมาย.....	29
2.20 เครื่องแต่งกายชายสมัยลพบุรีเขียนเลียนแบบรูปจำหลักทับหลังประตูปราสาทหินพิมาย.....	30
2.21 เครื่องแต่งกายชาย สมัยลพบุรี เขียนเลียนแบบศิลปะแบบพนมบาเก็ง.....	30
2.22 เครื่องแต่งกายชาย สมัยลพบุรี เขียนเลียนแบบจากเศียรพระโพธิสัตว์และรูปหล่อสำริด.....	31
2.23 เครื่องแต่งกายชาย สมัยลพบุรี เขียนเลียนแบบจากรูปมารร่า หล่อสำริด ในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระนคร.....	31
2.24 เครื่องแต่งกายหญิง สมัยลพบุรี เขียนเลียนแบบภาพถ่าย จากศิลปะสมัยลพบุรี.....	32

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
2.25 เครื่องแต่งกายหญิง สมัยลพบุรี เขียนเลียนแบบจากรูปหล่อสำริด ในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระนคร	32
2.26 เครื่องแต่งกายหญิง สมัยลพบุรี เขียนเลียนแบบจากรูปนางปัญญาบารมี หล่อสำริด ในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระนคร.....	33
2.27 เครื่องแต่งกายหญิง สมัยลพบุรี เขียนเลียนแบบจากรูปหล่อสำริด ในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระนคร.....	33
2.28 เครื่องแต่งกายหญิง สมัยลพบุรี เขียนเลียนแบบจากรูปนางปัญญาบารมี หล่อสำริด ในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระนคร.....	34
2.29 เครื่องแต่งกายหญิง สมัยลพบุรี เขียนเลียนแบบจากรูปนางอัปสร หล่อสำริด ในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระนคร.....	34
2.30 เครื่องแต่งกายหญิง สมัยลพบุรี เขียนเลียนแบบจากรูปหล่อสำริด ในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระนคร.....	35
2.31 อัตราส่วนผสมของวัตถุดิบบนตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า ซึ่งประกอบไปด้วยจุดส่วนผสมจำนวน 36 จุด (36สูตร).....	46
2.32 Slip Casting Mold.....	50
2.33 Solid Casting.....	51
2.34 การตกแต่งลวดลายด้วยการขูดขีดผิวผลิตภัณฑ์.....	60
2.35 การตกแต่งลวดลายด้วยวิธีแกะสลัก (Carving).....	61
2.36 การตกแต่งลวดลายด้วยวิธีปั้นนูนหรือปั้นแปะ (Embossing).....	62
3.1 ผังแสดงขั้นตอนศึกษาพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ เครื่องปั้นดินเผากรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี.....	77
4.1 แผนที่กลุ่มชุดดินทางกายภาพ จังหวัดลพบุรี.....	79
4.2 การลงพื้นที่ และลักษณะทางกายภาพของเนื้อดินท้องถิ่นพื้นที่ จังหวัดลพบุรี.....	79
4.3 การลงพื้นที่ และลักษณะทางกายภาพของเนื้อดินท้องถิ่นพื้นที่ จังหวัดลพบุรี.....	80
4.4 ลักษณะทางกายภาพของเนื้อดินท้องถิ่นพื้นที่ จังหวัดลพบุรี.....	80
4.5 แสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี XRD (X-ray Diffractometer) ด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรคโตมิเตอร์.....	81
4.6 แสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี XRD (X-ray Diffractometer) ด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรคโตมิเตอร์.....	81

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
4.7 แสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี XRD (X-ray Diffractometer) ด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรคโตมิเตอร์.....	82
4.8 แสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน อำเภอหนองม่วง จังหวัดลพบุรี XRD (X-ray Diffractometer) ด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรคโตมิเตอร์.....	82
4.9 แสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี XRD (X-ray Diffractometer) ด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรคโตมิเตอร์.....	83
4.10 แสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี XRD (X-ray Diffractometer) ด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรคโตมิเตอร์.....	83
4.11 แสดงอัตราส่วนผสมของวัตถุดิบบนตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า จำนวน 36 อัตราส่วนผสม.....	84
4.12 แสดงภาพทดสอบความเหนียว จุดที่ 1-10.....	87
4.13 แสดงผังแนวความคิด หลักการ Concept Generate ออกแบบเครื่องประดับเครื่องปั้นดินเผา	92
4.14 การแต่งกายของหญิง สมัยลพบุรี.....	94
4.15 การแต่งกายชาย สมัยลพบุรี.....	94
4.16 สร้างแบบร่าง (Idea Sketch).....	95
4.17 การวิเคราะห์หารูปแบบโดยใช้หลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ.....	96
4.18 ลำดับที่ 1 รูปแบบที่ 1.....	96
4.19 ลำดับที่ 2 รูปแบบที่ 7.....	97
4.20 ลำดับที่ 3 รูปแบบที่ 5.....	97
4.21 เขียนแบบรูปแบบที่ 1 ชุดที่ 1.....	99
4.22 เขียนแบบรูปแบบที่ 1 ชุดที่ 2.....	100
4.23 ต้นแบบที่ 1 จำนวน 2 ชุด.....	100

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วัตถุดิบในปัจจุบันได้ถูกค้นพบมากมาย และได้นำมาใช้ในเทคโนโลยีการผลิตอย่างกว้างขวาง เช่น เซรามิก แก้ว โลหะ ไม้ พลาสติก เส้นใย ยาง และวัสดุสังเคราะห์อื่นๆ อย่างไรก็ตาม ดินเป็นวัสดุชนิดแรกที่มนุษย์รู้จักนำมาใช้ตั้งแต่สมัยยุคก่อนประวัติศาสตร์ มนุษย์รู้จักขุดทรายมาดินขึ้นมาใช้ปั้นเป็นภาชนะเผาไฟจนแกร่งแล้วนำมาใช้ในการหุงต้มอาหารหรือเก็บเมล็ดพันธุ์พืช เครื่องปั้นดินเผาชนิดไม่เคลือบจึงนับได้ว่า เป็นเทคโนโลยีการผลิตอย่างแรกที่มนุษย์รู้จักคิดค้นขึ้นมา ตั้งแต่ยุค 4,000 ปี ก่อนคริสต์ศักราช หรือประมาณ 6,000 ปีมาแล้ว (ไพจิตร อังศิริวัฒน์. 2541 : 1)

ในปัจจุบันดินยังคงเป็นวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตเครื่องเคลือบดินเผาหลายชนิด เช่น ภาชนะใส่อาหาร (Table Ware) เครื่องสุขภัณฑ์ (Sanitary Ware) กระเบื้อง (Tiles) อิฐ (Bricks) วัตถุทนไฟ (Refractories) อุปกรณ์ไฟฟ้า (Insulators) เป็นต้น ดินบางชนิดหยาบดินบางชนิดละเอียด ดินบางชนิดมีความบริสุทธิ์มาก มีสีขาวก่อนเผาและหลังเผา ดินชนิดที่หยาบและมีมลทินเจือปน มักใช้ทำอิฐเผา กระถางต้นไม้ กระเบื้องปูพื้นและบุผนัง ดินที่มีความละเอียดปานกลางใช้ทำเครื่องสุขภัณฑ์ ดินที่มีความละเอียดมากและมีสีขาวบริสุทธิ์จะใช้ในการผลิตเครื่องถ้วยชามที่มีสีขาวโปร่งแสง (ไพจิตร อังศิริวัฒน์. 2541 : 1)

ซึ่งดินเป็นผลเกิดจากธรรมชาติ การแบ่งชนิดของดินทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับว่าต้องการแยกแยะสมบัติด้านใด อาจจะเป็นด้านสี ลักษณะการใช้งาน หรือแหล่งกำเนิด ในที่นี้ได้แบ่งตามที่นักธรณีวิทยาได้แบ่งกันเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ดินปฐมภูมิ (Primary Clay) เป็นดินเป็นดินที่พบอยู่ตามแหล่งดินเดิมที่เกิดการผลุสลายจากธรรมชาติ หรือดินที่เกิดจากการตกค้าง (Residual Clay) เป็นดินบริสุทธิ์ซึ่งประกอบด้วย อะลูมินา ซิลิกา และน้ำในโครงสร้างผลึกซึ่งคงสมบัติของตนเองอยู่ตลอดโดยมีการเปลี่ยนแปลงและไหลพา เนื่องดินชนิดนี้ไม่ได้ถูกพัดให้แตกจากการพัดพาจากธรรมชาติ จึงมีผิวที่หยาบและมีความทนไฟที่สูง เนื้อดินมีสีขาวหรือสีอ่อนเนื่องจากไม่มีส่วนผสมแร่ธาตุหรือวัสดุชนิดอื่น

2. ดินทุติยภูมิ (Secondary Clay) คือดินที่ถูกพัดพาเคลื่อนย้ายไปจากแหล่งกำเนิดเดิม ในธรรมชาติหรือบริเวณที่เกิดการสลายตัวเดิม โดยมีแม่น้ำ ลม ฝน หรือภูเขา น้ำแข็งเป็นตัวพาและไปตกตะกอนหรือสะสมยังบริเวณอื่นๆ บางครั้งจึงเรียกว่าดินที่เกิดจากการตกตะกอน (Sedimentary Clay) ดินชนิดนี้สามารถนำไปใช้งานได้ง่าย เนื่องจากมีความเหนียวและยึดเหนี่ยวในตัวเอง (สุขุมาล เล็กสวัสดิ์. 2548 : 5)

เครื่องปั้นดินเผาเป็นสิ่งที่มนุษย์ทำขึ้นมาเพื่อใช้ในชีวิตประจำวันตั้งแต่ยุคก่อนประวัติศาสตร์จนถึงปัจจุบัน โดยมีการพัฒนาและวิวัฒนาการตลอดมาทั้งในด้านของรูปทรง ประโยชน์ใช้สอยและกรรมวิธีการผลิต ให้นำเทคโนโลยีอันทันสมัยเข้ามาช่วยในการผลิต การพัฒนาด้านวัตถุดิบ และเทคนิคที่แปลกใหม่ ทำให้เครื่องปั้นดินเผาในปัจจุบันเป็นผลงานที่มีคุณค่าและมีบทบาทในวงการต่างๆ อยู่ทั่วไป (สุขุมาล เล็กสวัสดิ์. 2548 : 1)

เครื่องปั้นดินเผาสมัยลพบุรี สมัยลพบุรีมีอายุระหว่างพุทธศตวรรษที่ ๑๖-๑๘ มีศูนย์กลางความเจริญอยู่ที่แคว้นละโว้หรือลพบุรี คือ จังหวัดลพบุรีในปัจจุบัน โดยได้รับอิทธิพลจากศิลปะขอมหรือเขมรโบราณที่เข้ามาปกครองบางส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออกของประเทศไทย นักประวัติศาสตร์ศิลปะของไทย เรียกชื่อศิลปะสมัยนี้ว่า สมัยลพบุรี เครื่องปั้นดินเผาสมัยลพบุรีพบอยู่หลายแห่งในจังหวัดบุรีรัมย์และจังหวัดสุรินทร์ โดยเฉพาะที่อำเภอบ้านกรวด และอำเภอละหานทราย จังหวัดบุรีรัมย์ พบแหล่งเตาเผาเป็นจำนวนมาก เครื่องปั้นดินเผาสมัยลพบุรีมีทั้งที่เคลือบและไม่เคลือบ แสดงถึงความก้าวหน้าในการทำเครื่องปั้นดินเผาที่มีการเคลือบเพิ่มขึ้นในวิธีการผลิต เครื่องปั้นดินเผาชนิดที่มีการเคลือบ มีสีต่างๆ ได้แก่ สีน้ำตาล และสีเขียวใสแบบสีน้ำตาลกว่า รูปร่างของภาชนะก็มีหลากหลาย ทั้งของที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ชาม ถ้วย ไห กระปุก ตะคัน คนโท ตลับ และของที่ใช้สำหรับตกแต่ง เช่น ประติมากรรมรูปสัตว์ เป็นรูปช้าง ม้า กระต่าย เต่า ลวดลายบนภาชนะมีทั้งลายเส้นและลายจุดขีดเป็นรูปต่างๆ เช่น ลายกลีบบัว ลายกากบาทชั้นเดียว ลายกากบาทสองชั้น ลายเส้นคดโค้ง ลายคลื่น และลายหวีสับ บางครั้งประดับตกแต่งภาชนะด้วยรูปหัวช้าง หัวม้า หัวกวาง หรือรูปสัตว์คน การปั้นมักขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน โดยสังเกตได้จากลักษณะลายในเนื้อดินปั้นที่ก้นภาชนะ ซึ่งมีลักษณะเป็นวงหมุนเวียนขวา อันเกิดจากการใช้แป้นหมุนอย่างชัดเจน กล่าวโดยสรุป เครื่องปั้นดินเผาสมัยลพบุรีมีการพัฒนาขึ้นมา ทั้งในด้านรูปแบบและวิธีการผลิต จนเกือบทัดเทียมกับเครื่องปั้นดินเผาในสมัยสุโขทัย ซึ่งได้รับอิทธิพลจากศิลปะการทำเครื่องถ้วยของจีนเข้ามาเผยแพร่ (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ 2540)

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายทั่วโลก ซึ่งมีการพัฒนารูปแบบต่างๆ ให้ทันสมัยเป็นที่ต้องการของตลาดโลก วัตถุดิบที่นำมาทำการผลิตมักเป็นวัตถุดิบสำเร็จรูป จึงควรอย่างยิ่งที่ต้องหาแหล่งวัตถุดิบที่มีอยู่ในประเทศมาใช้ (สมบูรณ์ สารสิทธิ์, 2539 : 1) ให้เกิดประโยชน์และสร้างความเอกลักษณ์ให้กับชุมชน

ปัจจุบันจังหวัดลพบุรี ยังมีแหล่งผลิตจำหน่ายเครื่องปั้นดินเผาอยู่ และยังเป็นศูนย์การเรียนรู้การผลิตเครื่องปั้นดินเผา โดยจะใช้ดินท้องถิ่นจังหวัดลพบุรีผสมเคลือบ มาทำเป็นบ้านดิน และส่วนน้อยที่จะนำดินท้องถิ่นลพบุรีมาทำผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาแต่จะใช้ดินด่านเกวียนมาทำผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา เช่น ตุ๊กตาดินเผา กระจ่างตันไม้ แก้วดินเผา ของที่ระลึก แจกัน สร้อย ต่างหู และโอ่งดินเผา เป็นต้น โดยมีกรรมวิธีการผลิตส่วนมากจะเป็นการขึ้นรูปด้วยมือ รองลงมาจะเป็นการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน มีวิธีการตกแต่งโดยการปั้นแปะ การขีดขีด-กดประทับให้เกิดลวดลาย และการแกะสลักเป็นต้น งานส่วนมากจะเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาแบบไม่เคลือบ

จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อดินพื้นที่จังหวัดลพบุรีแล้วพบว่า มีศักยภาพที่จะนำมาพัฒนาได้เนื่องจากดินมีความเหนียวอยู่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในงานเครื่องปั้นดินเผา ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำการศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่นเพื่อนำมาออกแบบใช้ในการทำเครื่องปั้นดินเผา โดยการนำเนื้อดินท้องถิ่นพื้นที่ จังหวัดลพบุรี มาศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติด้านเคมี ต่อมาจึงทดลองหาอัตราส่วนผสมของสูตรเนื้อดิน เพื่อนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา เป็นการสร้างเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่ใช้เนื้อดินท้องถิ่น อีกทั้งยังสามารถพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น จังหวัดลพบุรีให้เป็นที่รู้จัก และใช้วัตถุดิบในพื้นที่ให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ตามคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

1.2.2 เพื่อหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

1.2.3 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่ อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

1.2.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวความคิดในการวิจัยซึ่งแยกตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1.3.1 เพื่อศึกษาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ตามคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

1.3.1.1 กรอบแนวความคิดเพื่อศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ตามคุณสมบัติทางด้านกายภาพ ตามแนวความคิดของไพจิตร อิงศิริวัฒน์, (2541 : 244) การทดสอบทางกายภาพ (Physical Testing) หมายถึง การพิจารณาลักษณะของวัตถุดิบ โดยใช้คุณสมบัติที่สามารถจับต้องได้ด้วยการสัมผัสหรือตรวจสอบด้วยสายตา และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เข้ามาเป็นบรรทัดฐานในการทดสอบ เช่น การตรวจสอบ คูสีของวัตถุดิบ ความชื้น ความ

เหนียว ความหดตัว ความแกร่ง การดูดซึมน้ำเป็นต้น โดยปรกติการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุอิฐเซรามิกส์ จะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

(1) ตรวจสอบคุณสมบัติก่อนการเผา

(2) ตรวจสอบคุณสมบัติหลังการเผา

1.3.1.2 กรอบแนวความคิดเพื่อศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ตามคุณสมบัติทางเคมี ตามแนวความคิดของไพจิตร อิงศิริวัฒน์, (2541 : 245) การทดสอบทางเคมี (Chemical testing) โดยใช้เครื่องมือ XRD (X-ray Diffractometer) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ว่าวัสดุอิฐนั้นประกอบด้วยแร่อะไรบ้างแต่ไม่สามารถบอกปริมาณอัตราส่วนที่แน่นอนของแร่ ผู้ใช้เครื่องมือ XRD สามารถแยกแยะวัสดุอิฐที่ไม่มีชื่อลักษณะเป็นผงสีขาวได้ว่า เป็นวัสดุอิฐอะไรใช้ในการการวิเคราะห์ตัวอย่างของวัสดุอิฐ ดิน เนื้อผลิตภัณฑ์และนำเคลือบ ว่าประกอบด้วยแร่อะไรบ้าง หลักการทำงานของเครื่อง XRD คือการยิงคลื่นแสงไปกระทบอะตอมของแร่ธาตุ รังสีที่สะท้อนออกมาเกิดการเลี้ยวเบนที่องศาต่างๆ ทำให้คลื่นแสงจำโครงสร้างผลึกแร่ชนิดต่างๆได้

1.3.2 เพื่อหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

1.3.2.1 เพื่อหาอัตราส่วนผสม ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา ตามกรอบแนวความคิดของไพจิตร อิงศิริวัฒน์, (2541 : 272) โดยการใช้วิธีการผสมเนื้อดินโดยใช้ตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า หรือเรียกว่า ไทรแอกเซียล เบลนด์ (Triaxial Blend) โดยผู้วิจัยใช้วัสดุอิฐหลัก 3 ชนิด คือ ดินท้องถิ่น ดินขาว และดินดำ

1.3.2.2 เพื่อทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผาตามกรอบแนวความคิดของไพจิตร อิงศิริวัฒน์, (2541 : 250-271) ซึ่งผู้วิจัยนำมาใช้เป็นแนวทางในการศึกษา 6 ด้านดังนี้

(1) สีหลังการเผา (Fired color)

(2) ความหดตัว (Shrinkage)

(3) ความทนไฟ (Softening point)

(4) การดูดซึมน้ำ (Porosity)

(5) ความเหมาะสมในการขึ้นรูป (Forming Techniques)

1.3.3 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่ อำเภอมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

1.3.3.1 กล่าวถึงข้อควรคำนึงถึงในการออกแบบโครงสร้างเครื่องปั้นดินเผา โดยใช้กรอบแนวความคิดของสุขุมล เล็กสวัสดิ์, (2548 :261) ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการศึกษา 5 ด้านดังนี้

- (1) ด้านลักษณะเฉพาะถิ่น
- (2) ด้านวัตถุประสงค์ในการผลิต
- (3) ด้านกรรมวิธีในการผลิต
- (4) ด้านขนาดสัดส่วน
- (5) ด้านความสวยงาม

1.3.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

1.3.4.1 กล่าวถึงการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่นอำเภอมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว โดยใช้หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ ตามกรอบแนวความคิดของนริช สุตสังข์, (2548 : 4) ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการศึกษา 3 ด้านดังนี้

- (1) ด้านประโยชน์ใช้สอย
- (2) ด้านความสวยงาม
- (3) ด้านขนาด สัดส่วน

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มุ่งศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี เพื่อพัฒนาเนื้อดินจากการอัตราส่วนผสมเนื้อดินและการทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา โดยผู้วิจัยได้กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยทั้ง 4 ข้อดังนี้

1.4.1 เพื่อศึกษาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ตามคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

1.4.1.1 การศึกษาคุณสมบัติทางด้านเคมีของเนื้อดิน ดำเนินงานการศึกษาดังนี้

- (1) ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(2) ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลโดยการทดสอบหาคุณสมบัติทางด้านเคมีของเนื้อดินท้องถิ่นเพื่อหาอัตราส่วนที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างได้แก่เนื้อดินท้องถิ่น จังหวัดลพบุรี จำนวน 3 แหล่ง โดยใช้เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน XRD (X-ray Diffractometer), อัตราส่วนผสมโดยใช้ตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า หรือเรียกว่า ไทรแอกเซียลเบลนด์ (Triaxial Blend)

1.4.2 เพื่อหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

1.4.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเครื่องปั้นดินเผา จำนวน 3 ท่าน

1.4.3 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่ อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

1.4.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบเครื่องปั้นดินเผา จำนวน 3 ท่าน

1.4.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

1.4.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักท่องเที่ยวที่เข้าชมบ้านดินมดแดง จำนวน 100 คน

1.5 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.5.1 ตัวแปรต้น คือ ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้จากการพัฒนาเนื้อดินตามตามคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา และหาอัตราส่วนผสมเนื้อดินและการทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน

1.5.2 ตัวแปรตาม คือ ความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

1.6 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 การศึกษา หมายถึง อัตราส่วนผสมที่ได้จากศึกษาคุณสมบัติด้านกายภาพและคุณสมบัติด้านเคมีของเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

1.6.2 พัฒนา หมายถึง เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับพัฒนาจากการหาอัตราส่วนผสมโดยใช้ตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า หรือเรียกว่า ไตรแอกเซียลเบลนด์ (Triaxial Blend) จำนวน 36 จุด เพื่อการนำไปใช้ที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

1.6.3 เนื้อดินท้องถิ่น หมายถึง เนื้อดินปั้นที่ได้จากอัตราส่วนผสม 3 ชนิด ได้แก่ ดินท้องถิ่น ดินดำ และดินขาว

1.6.4 ออกแบบ หมายถึง รูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่ออกแบบจากเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรีที่ได้จากการทดลอง

1.6.5 ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่มีดินเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตชิ้นงานโดยวิธีขึ้นรูปด้วยความร้อนเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความแกร่ง และแข็งแรง เช่น ผลิตภัณฑ์เครื่องประดับตกแต่ง (Decorative Items) ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ในครัวเรือน (Kitchen Ware) และผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่ใช้กับงานสถาปัตยกรรม (Architectural Ceramics) เป็นต้น

1.6.6 พื้นที่จังหวัดลพบุรี หมายถึง พื้นที่เนื้อดินที่นำมาทดลองโดยการขุดดินลึกลงไปประมาณ 50-70 เซนติเมตร สถานที่นำดินไปทดลองคือ พื้นที่ดินเหนียว อำเภอนานาชาติ อำเภอมืองลพบุรี อำเภอนองม่วง และอำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี

1.6.7 เนื้อดินท้องถิ่น หมายถึง เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอมืองลพบุรี ที่มีลักษณะเนื้อดินสีน้ำตาลแดงมีความเหนียว ปนหินและทรายเล็กน้อย

1.6.8 คุณสมบัติทางกายภาพ หมายถึง การทดสอบ เช่น การตรวจสอบ คูสีของวัตถุดิบ ความชื้น ความเหนียว ความหดตัว ความแกร่ง การดูดซึมน้ำ เป็นต้น

XRD (X-ray Diffractometer) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ว่าวัตถุดิบนั้นประกอบด้วยแร่อะไรบ้าง

1.6.10 การแต่งกายสมัยสมัยลพบุรี ระหว่างพุทธศตวรรษที่ 16-19 หมายถึง แบบแผนศิลปะลพบุรีนั้นได้รับอิทธิพลจากเขมร โดยมีลักษณะเด่นคือ ลวดลายเป็นแผ่นใหญ่ระย้าทรงใบไม้ต่างหูกาเป็นหัวเม็ดคว่ำแต่ซ้อนเหลื่อมเรียงลงมาหลายชั้น แกะสลักลายปูนต่ำลวดลายดอกไม้ไม้ใบลายประดิษฐ์

1.6.11 เครื่องประดับ หมายถึง วัตถุหรือสิ่งของที่ใช้ประดับตกแต่งร่างกายเพื่อความสวยงาม โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกเลือกเครื่องประดับประเภท สร้อยคอ และต่างหู จำนวน 2 ชุด

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น จังหวัดลพบุรี เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา โดยผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์โดยมีข้อมูล ดังนี้

- 2.1 ประวัติความเป็นมาและข้อมูลทั่วไปของจังหวัดลพบุรี
- 2.2 ประวัติความเป็นมาของเครื่องปั้นดินเผา
- 2.3 การแต่งกายสมัยลพบุรี ระหว่างพุทธศตวรรษที่ 16-19
- 2.4 ประเภทของเนื้อดิน
- 2.5 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา
- 2.6 การหาอัตราส่วนผสมของเนื้อดิน
- 2.7 การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา
- 2.8 การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินปั้น
- 2.9 การออกแบบเครื่องปั้นดินเผา
- 2.10 การตกแต่งผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา
- 2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประวัติความเป็นมาและข้อมูลทั่วไปของจังหวัดลพบุรี

2.1.1 ประวัติจังหวัดลพบุรี

ลพบุรีเป็นเมืองที่มีประวัติศาสตร์ ความหลากหลายและต่อเนื่องทางวัฒนธรรมยาวนานกว่า 3,000 ปี ตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์จนถึงปัจจุบัน มีการค้นพบหลักฐานทางประวัติศาสตร์มากที่สุดแห่งหนึ่งของประเทศ ตั้งแต่สมัยทวารวดี (พุทธศตวรรษที่ 11- 16) ลพบุรีอยู่ใต้อำนาจมอญและขอมจนกระทั่งในตอนต้นของพุทธศตวรรษที่ 19 คนไทยจึงเริ่มมีอำนาจขึ้นในดินแดนแถบนี้ ในรัชสมัยของพระเจ้าอู่ทองปฐมกษัตริย์แห่งกรุงศรีอยุธยา ลพบุรีมีฐานะเป็นเมืองลูกหลวง โดยพระเจ้าอู่ทองได้โปรดให้พระรามศวรร ราชโอรสองค์ใหญ่เสด็จมาครองเมืองลพบุรี เมื่อ พ.ศ. 1893 พระรามศวรรโปรดให้สร้างป้อม ชูคคู และสร้างกำแพงเมืองอย่างมั่นคง เมื่อพระเจ้าอู่ทองสวรรคตใน พ.ศ. 1912 พระรามศวรรต้องถวายราชบัลลังก์ให้แก่พระปิตุลาของพระองค์ ซึ่งได้ขึ้นครองราชย์พระนามว่า

พระบรมราชาธิราชที่ 1 ส่วนพระรามศวรครองเมืองลพบุรีสืบต่อไป จนถึง พ.ศ. 1931 สมเด็จพระบรมราชาธิราชที่ 1 สวรรคต พระรามศวรจึงเสด็จขึ้นครองราชย์ ณ กรุงศรีอยุธยาเป็นครั้งที่สอง

หลังจากนั้นมาเมืองลพบุรีได้ลดความสำคัญลงไป จนกระทั่งมาถึงสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช (พ.ศ. 2199-2231) ลพบุรีได้รับการทำนุบำรุงครั้งใหญ่ สืบเนื่องมาจากการคุกคามของชนชาติฮอลันดาที่ติดต่อค้าขายกับไทย ทำให้สมเด็จพระนารายณ์ทรงเห็นว่ากรุงศรีอยุธยานั้นไม่สู้ปลอดภัยจากการปิดล้อมระดมยิงของข้าศึกหากเกิดสงคราม จึงได้สร้างเมืองลพบุรีเป็นราชธานีที่สองขึ้น

ภายหลังการเปลี่ยนแปลงการปกครอง ลพบุรีได้รับการทำนุบำรุงอีกครั้งหนึ่งในสมัยรัฐบาลจอมพล ป. พิบูลสงคราม ซึ่งได้สร้างเมืองลพบุรีใหม่อันเป็นเมืองทหารอยู่ทางด้านทิศตะวันออก เมืองลพบุรีจึงเป็นศูนย์กลางสำคัญทาง ยุทธศาสตร์เมืองหนึ่งในปัจจุบันนี้

2.1.2 ลักษณะทางภูมิศาสตร์

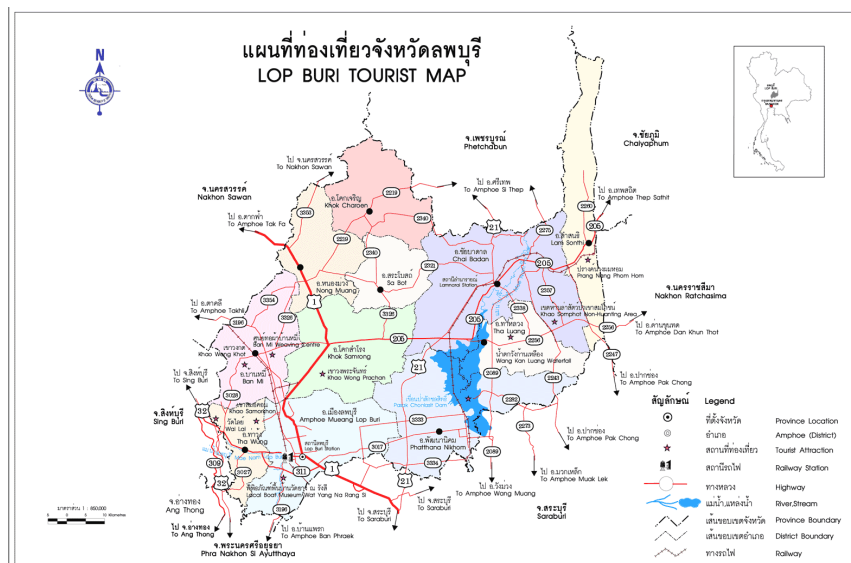
2.1.2.1 ที่ตั้งและขนาด

จังหวัดลพบุรีตั้งอยู่ภาคกลางของประเทศไทย บนฝั่งซ้ายของแม่น้ำลพบุรี มีระยะทางห่างจากกรุงเทพมหานครไปทางทิศเหนือตามเส้นทางถนนพหลโยธิน 153 กิโลเมตรหรือตามเส้นทางรถไฟประมาณ 133 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 6,199.753 ตารางกิโลเมตร หรือ ประมาณ 3,874,846 ไร่

2.1.2.2 อาณาเขต

จังหวัดลพบุรีมีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ อำเภอดากฟ้าและอำเภอดากลิจังหวัดนครสวรรค์ และอำเภอสรีเทพ จังหวัดเพชรบูรณ์
ทิศใต้	ติดต่อกับ อำเภอบ้านแพรก จังหวัดพระนครศรีอยุธยา อำเภพระพุทธบาท และอำเภอนองโตน จังหวัดสระบุรี
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ อำเภเทพสถิตย์จังหวัดชัยภูมิ อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา และอำเภอวังม่วง จังหวัดสระบุรี
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ อำเภเมืองสิงห์บุรีและอำเภพรหมบุรี จังหวัดสิงห์บุรี อำเภไชโย จังหวัดอ่างทอง และอำเภอดากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์



ภาพที่ 2.1 แผนที่แสดง การแบ่งเขตการปกครองและเขตติดต่อของจังหวัดลพบุรี
ที่มา : กรมโยธาธิการและผังเมือง จังหวัดลพบุรี (13 พฤษภาคม 2560)

2.1.2.3 ลักษณะทางธรณี

จากข้อมูลของกรมทรัพยากรธรณี จังหวัดลพบุรีมีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นหินอัคนี ประกอบด้วย หินไรโอไลต์ หินโอสิวีนบะซอลต์ และหินทัฟฟ์โดยส่วนใหญ่ นอกจากนี้ยังมีลักษณะของหินตะกอน ได้แก่ หินปูน หินทราย หินซิลต์ และหินดินดาน โดยเฉพาะหินปูนจะมีมากกระจายอยู่ทั่วไป

2.1.2.4 ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศจังหวัดลพบุรี จากรายงานการสำรวจของกรมพัฒนาที่ดิน 2532 สามารถแบ่งตาม ธรณีสัณฐาน ได้ดังนี้

(1) ที่ราบน้ำท่วมถึง

เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำใหญ่ในฤดูน้ำหลากแต่ละปี น้ำจากแม่น้ำลำคลองจะไหลท่วม บริเวณนี้แล้วจะพัดพาเอาตะกอนมาทับถมกันทุกปี ทำให้เกิดมีสภาพเป็นที่ราบ มีความลาดเทน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่กว้างใหญ่อยู่ในอำเภอท่าเรือ บ้านหมี่และอำเภอเมืองลพบุรี พื้นที่บริเวณนี้จะสูงกว่า ระดับน้ำทะเล 2 - 20 เมตร ส่วนการทับถมของตะกอนใหม่จากแม่น้ำป่าสักจะทำให้เกิดเป็นที่ราบลุ่ม เป็นแนวแคบ ๆ ตามความยาวของแม่น้ำ ซึ่งไหลผ่านอาณาเขตอำเภอชัยบาดาล และอำเภอพัฒนานิคม จากทิศเหนือลงทิศใต้ ที่ราบลุ่มบริเวณนี้จะมีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 25 - 60 เมตร บริเวณพื้นที่ ราบลุ่มนี้ถูกใช้ประโยชน์ในการทำนาส่วนใหญ่ และได้ผลดี

(1.1) ลานตะพักน้ำกลางเก่ากลางใหม่รวมทั้งเนินตะกอนรูปพัด

ส่วนใหญ่พบเกิดอยู่ติดต่อกับที่ราบน้ำท่วมถึง ลักษณะสภาพส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบเรียบมีความลาดเท น้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ พบเป็นบริเวณกว้างในเขตอำเภอบ้านหมี่ อำเภอเมืองลพบุรีและอำเภอโคกสำโรง โดยจะมีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 8 - 20 เมตร สำหรับเนินตะกอนรูปพัด พบเกิดเป็นส่วนน้อย และมักอยู่บริเวณเชิงเขา การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเหล่านี้ส่วนใหญ่ใช้ทำนาซึ่งให้ผลผลิตอยู่ในเกณฑ์ดี

(1.2) ลานตะพักน้ำเก่า

เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำที่มาทับถมกันนานแล้ว โดยแบ่งเป็นลานตะพักน้ำระดับต่ำซึ่งอยู่ สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 20 - 50 เมตร และลานตะพักน้ำระดับสูง ซึ่งอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 50 - 70 เมตร ลานตะพักน้ำระดับต่ำส่วนใหญ่พบอยู่ติดต่อกับลานตะพักน้ำกลางเก่ากลางใหม่ มีความลาดเท น้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ และพบเป็นบริเวณเล็กน้อย ในเขตอำเภอโคกสำโรงและอำเภอพัฒนานิคม ใช้ประโยชน์ ในการทำนาเป็นส่วนใหญ่ ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ ส่วนลานตะพักน้ำระดับสูงมีพื้นที่ติดต่อและสูงขึ้นมาจาก ลานตะพักน้ำระดับต่ำ สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นใหญ่ มีความลาดเท 2 - 8 เปอร์เซ็นต์ พบเป็นบริเวณเล็กน้อย ในเขตอำเภอโคกสำโรงและอำเภอพัฒนานิคมใช้ประโยชน์ในการทำไร่

(1.3) พื้นผิวที่ถูกกัดกร่อนและเนินเขา

พื้นที่เป็นลูกคลื่นส่วนใหญ่มีความลาดเท ประมาณ 2 -16 เปอร์เซ็นต์ สภาพภูมิประเทศแบบนี้จะพบ เป็นบริเวณกว้างในเขตอำเภอชัยบาดาล อำเภอพัฒนานิคม อำเภอโคกสำโรงและทางด้านทิศตะวันออกของ อำเภอเมืองลพบุรี ส่วนใหญ่ที่ดินจะใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่

(1.4) ภูเขา

พื้นที่บริเวณนี้เกิดจากการโค้งตัวและการยุบตัวของผิวโลก ทำให้มีระดับความสูงต่ำต่างกันมาก มีความลาดเทมากกว่า 16 เปอร์เซ็นต์ และมีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 100 - 750 เมตร พบอยู่กระจัดกระจายในอำเภอชัยบาดาล อำเภอพัฒนานิคม อำเภอโคกสำโรง และทางด้านทิศตะวันออกของอำเภอเมืองลพบุรี ส่วนใหญ่ไม่ได้ทำกิจกรรม บริเวณนี้เป็นที่ลาดชันเชิงชัน

กล่าวโดยสรุป สภาพภูมิประเทศของจังหวัดลพบุรี อาจแบ่งได้เป็น 2 บริเวณ คือ บริเวณพื้นที่ราบ สลับเนินเขาและภูเขา ครอบคลุมพื้นที่ทางทิศตะวันออกของอำเภอเมืองลพบุรีบางส่วนด้านทิศเหนือเฉียงเหนือของอำเภอบ้านหมี่ ด้านเหนือและด้านใต้ของอำเภอโคกสำโรง พื้นที่เกือบทั้งหมดของ อำเภอสระโบสถ์ อำเภอโคกเจริญ อำเภอท่าหลวง อำเภอชัยบาดาลและอำเภอพัฒนานิคม คิดเป็นพื้นที่ ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด อีกบริเวณหนึ่งเป็นพื้นที่ราบลุ่ม

ครอบคลุมพื้นที่อำเภอท่าม่วง ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกของอำเภอเมืองลพบุรี บางส่วนของอำเภอบ้านหมี่ และอำเภอโคกสำโรง คิดเป็นพื้นที่ ประมาณ 30 เพอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ทั้งหมด

2.1.3 ลักษณะภูมิอากาศ

จังหวัดลพบุรี ตั้งอยู่ในเขตร้อนอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ อีกทั้งยังได้รับอิทธิพลจากพายุดีเปรสชัน และพายุไต้ฝุ่นในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน สภาพอากาศโดยทั่วไปร้อนอบอ้าวเกือบตลอดปี อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีมีค่าประมาณ 27 องศาเซลเซียส ปริมาณฝนรวมตลอดปีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2542 ถึง 2554 มีค่า 1,138 มิลลิเมตร

ปริมาณน้ำฝนของจังหวัดลพบุรี ระหว่างปี 2542 ถึง 2554 จะอยู่ในช่วง 877 มิลลิเมตร ถึง 1,473.2 มิลลิเมตร ส่วนในปี 2554 ที่เกิดมหาอุทกภัยครั้งใหญ่ วัดปริมาณน้ำฝนที่ลพบุรีได้ 1270.6 มิลลิเมตร ส่วนพื้นที่ภาคกลางวัดได้ถึง 1,508.6 มิลลิเมตร สูงกว่าค่าปกติร้อยละ 26 จากอิทธิพลของพายุ 5 ลูก ส่วนน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่จังหวัดลพบุรีตั้งแต่วันที่ 9-12 กันยายน 2554 ทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันในทุกอำเภอ โดยปริมาณน้ำฝนมากที่สุดที่อำเภอหนองม่วง และอำเภอสระโบสถ์วัดได้ 130 มม. และพื้นที่อีกหลายอำเภอมีปริมาณฝนที่ตกมากกว่า 100 มม. ทำให้น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ราบลุ่มในเขตชุมชนเมืองสร้างความเสียหายอย่างใหญ่หลวงปริมาณน้ำในเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์สูงสุดเป็นประวัติการณ์ 1,002.66 ล้านลบ.ม. (คิดเป็น 127.73% ของความจุอ่างฯ ที่ระดับเก็บกักปกติ) (น้ำไหลลงอ่าง 2.83 ล้าน ลบ.ม./วัน ระบาย 1.80 ล้านลบ.ม./วัน)

แสงอาทิตย์ ปี 2551 ค่าความเข้มของแสงอาทิตย์ของจังหวัดลพบุรีโดยเฉลี่ย อยู่ที่ 18.20 MJ/m² Day ซึ่ง ค่าที่มีผลต่อการประเมินศักยภาพคือพื้นที่ในการประเมินและจากข้อมูลรายงานสถิติจังหวัด พื้นที่ที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ = พื้นที่ใช้ประโยชน์ในจังหวัด - (พื้นที่ป่าไม้ + พื้นที่เกษตรกรรม) คิดเป็นศักยภาพพลังงานจากแสงอาทิตย์เท่ากับ 309,729.44 ktoe ซึ่งพลังงานแสงอาทิตย์ในปี 2551 เพิ่มขึ้นจากปี 2550 เนื่องจากพื้นที่เกษตรกรรมในจังหวัดลพบุรีลดลง 55,755.00 ไร่³

2.1.4 ทรัพยากรน้ำ

ลุ่มน้ำสำคัญ 2 ลุ่มน้ำที่ครอบคลุมจังหวัดลพบุรี คือ ลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำป่าสัก โดยมีพื้นที่ 1.815 ล้านไร่ และ 2.059 ล้านไร่ ตามลำดับนอกจากนี้ยังมีโครงการชลประทานและทรัพยากรแหล่งน้ำที่สำคัญมากมายหลายแห่ง ได้แก่

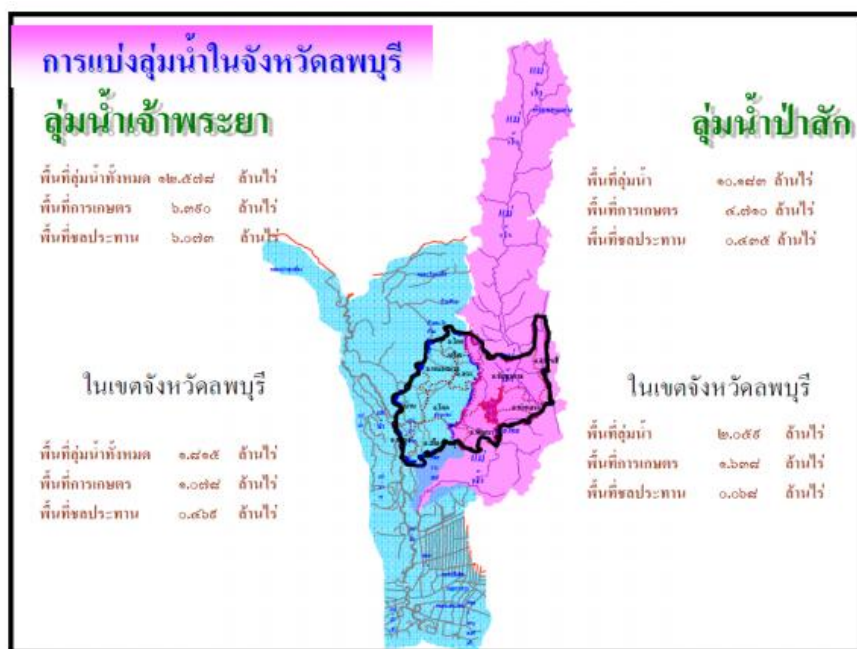
2.1.4.1 แม่น้ำลพบุรี เป็นแม่น้ำที่แยกสาขาจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่อำเภอเมืองจังหวัดสิงห์บุรีไหลผ่านจังหวัดลพบุรี บริเวณอำเภอท่าม่วงและอำเภอเมืองลพบุรี มาบรรจบกับแม่น้ำป่าสักที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยาแล้วไหลลงสู่มแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งนอกจากจะมีความสำคัญต่อการ

เพาะปลูก โดยเฉพาะการทำนาแล้ว ยังมีความสำคัญในการคมนาคมขนส่งทางน้ำในท้องถิ่นอีกด้วย แม่น้ำลพบุรีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดลพบุรีมีความยาวประมาณ 45 ก.ม.

2.1.4.2 แม่น้ำป่าสัก ไหลจากเทือกเขาในจังหวัดเลยและจังหวัดเพชรบูรณ์ แล้วไหลผ่านจังหวัดลพบุรีในเขตอำเภอชัยบาดาล อำเภอโคกสำโรง และอำเภอพัฒนานิคม ผ่านจังหวัดสระบุรี และจังหวัดพระนครศรีอยุธยา แล้วไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา มีลักษณะแคบและเรียวยาวคล้ายขนนก มีความยาว 573 ก.ม. พื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 14,520 ตารางกิโลเมตร แม่น้ำสายนี้มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในพื้นที่การเกษตรด้านตะวันออกของจังหวัดลพบุรี

2.1.4.3 แม่น้ำบางขาม มีต้นกำเนิดจากคลองเล็กๆ ในเขตอำเภอบ้านหมี่ แล้วไหลร่วมกับแม่น้ำลพบุรีที่เขตอำเภอท่าเรือมีความยาวทั้งสิ้น 20 ก.ม.

2.1.4.4 ลำธารลำสนธิ เป็นลำธารไหลผ่านเขตอำเภอลำสนธิและไหลลงสู่แม่น้ำป่าสักในเขตอำเภอชัยบาดาล ซึ่งอยู่ทางตอนเหนือของอำเภอชัยบาดาล ต่อกับอำเภอศรีเทพ ของจังหวัดเพชรบูรณ์ มีทิศทางการไหลมาตามแนวเหนือใต้จนถึงละติจูดประมาณ 15 องศา 15 ลิปดาเหนือ บรรจบกับลำน้ำพญากลาง ซึ่งไหลจากเขตอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรีขึ้นมาทางเหนือจากบริเวณบรรจบดังกล่าว ลำสนธิจะเปลี่ยนทิศทางการไหลไปตามแนวตะวันตก - ตะวันออก ลงสู่แม่น้ำป่าสัก ในเขตตำบลบัวขุม อำเภอชัยบาดาล รวมความยาวประมาณ 70 กิโลเมตร



ภาพที่ 2.2 การแบ่งลุ่มน้ำในจังหวัดลพบุรี

ที่มา : http://www.lopburi.go.th/plan_lopburi/plan_lop58-61.pdf (18 เมษายน 2560)

2.1.5 ด้านการเมือง/ การปกครอง

เขตการปกครอง

จังหวัดลพบุรีแบ่งเขตการปกครองออกเป็น 11 อำเภอ 122 ตำบล 1,122 หมู่บ้าน 1 องค์การบริหารส่วนจังหวัด 18 เทศบาล (3 เทศบาลเมือง 15 เทศบาลตำบล) 104 องค์การบริหารส่วนตำบล

โครงสร้างการบริหารราชการ

จังหวัดลพบุรี มีรูปแบบการบริหารราชการแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1 ส่วนราชการบริหารส่วนภูมิภาคจำนวน 28 หน่วย

2 ส่วนราชการส่วนกลาง จำนวน 50 หน่วย

3 ส่วนราชการบริหารส่วนกลาง 50 จำนวน 126 หน่วย แบ่งเป็นองค์การบริหารส่วนจังหวัด 1 แห่ง เทศบาล 18 แห่ง องค์การบริหารส่วนตำบล 107 แห่ง และมีจำนวนหน่วยทหารทั้งสิ้น 16 หน่วย แบ่งเป็น สำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหม 1 หน่วย (ได้แก่ ศูนย์อำนวยการสร้างอาวุธ) กองทัพบก 13 หน่วย (ส่วนกลาง 10 หน่วย ส่วนภูมิภาค 3 หน่วย)

องค์กรพัฒนาเอกชนในจังหวัด

มี 2 องค์กร ได้แก่สภาอุตสาหกรรมจังหวัดลพบุรีมีสมาชิกจำนวน 48 คน สมทบ 7 คนและสภาหอการค้าจังหวัดลพบุรีมีสมาชิกจำนวน 115 คน

2.1.6 ประชากร

จังหวัดลพบุรีมีประชากร ณ. 30 มิถุนายน 2556 รวมทั้งสิ้น 757,993 คน เป็นชาย 380,707 คน หญิง 377,286 คน คิดเป็นร้อยละ 1.17 ของประเทศ 4 โดยอำเภอที่มีความหนาแน่นของประชากรมากที่สุดคือ อำเภอเมืองลพบุรี และอำเภอที่มีความหนาแน่นของประชากรน้อยที่สุดคือ อำเภอท่าหลวง

ตารางที่ 2.1 แสดงจำนวนประชากรจังหวัดลพบุรี ณ. 30 มิถุนายน 2556

อำเภอ	จำนวนประชากร		
	ชาย	หญิง	รวม
เมืองลพบุรี	131,812	120,250	252,062
โคกสำโรง	42,482	43,292	85,774
ชัยบาดาล	44,918	45,895	90,813
ท่าม่วง	23,958	25,903	49,861
บ้านหมี่	37,430	40,011	77,441

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

อำเภอ	จำนวนประชากร		
	ชาย	หญิง	รวม
ท่าหลวง	14,512	14,589	29,101
พัฒนานิคม	32,290	33,326	65,616
สระโบสถ์	10,705	10,944	21,649
โคกเจริญ	12,308	12,243	24,551
ลำสนธิ	13,381	13,355	26,736
หนองม่วง	16,911	17,478	34,389
รวม	380,707	377,286	757,993

ที่มา : ที่ทำการปกครองจังหวัดลพบุรี (ข้อมูล ณ 30 มิถุนายน 2556)

2.1.7 ศาสนา ประเพณี วัฒนธรรม

2.1.7.1 การนับถือศาสนา

ประชากรจังหวัดลพบุรี จำนวน 757,993 คน นับถือศาสนาพุทธ จำนวน 754,630 คน นับถือ ศาสนาคริสต์ จำนวน 804 คน นับถือศาสนาอิสลาม จำนวน 1,017 คน จังหวัดลพบุรีมีศาสนสถานในศาสนาต่าง ๆ ดังนี้

(1) ศาสนาพุทธ มีจำนวนวัดรวมทั้งสิ้น 666 วัด สำนักสงฆ์ 121 แห่ง พระภิกษุ 5,347 รูป

(2) ศาสนาคริสต์ มีจำนวนโบสถ์ทั้งสิ้น 15 แห่ง

(3) ศาสนาอิสลาม มีจำนวนมัสยิดรวมทั้งสิ้น 7 แห่ง

ที่มา : สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดลพบุรี (ข้อมูล ณ วันที่ 30 เมษายน 2555)

หมายเหตุ : จำนวนวัด, สำนักสงฆ์, พระภิกษุสงฆ์ อ้างอิงจากสำนักงานพระพุทธศาสนาจังหวัดลพบุรี

2.1.7.2 ประเพณี วัฒนธรรม และงานประจำปี

จังหวัดลพบุรี มีประเพณีและงานประจำปีที่สำคัญ ดังนี้

(1) งานแผ่นดินสมเด็จพระนารายณ์มหาราชห้วงระยะเวลาระหว่าง วันที่ 16-22 กุมภาพันธ์ทุกปี ณ บริเวณพระนารายณ์ราชนิเวศ อ.เมือง จ.ลพบุรี



ภาพที่ 2.3 งานแผ่นดินสมเด็จพระนารายณ์มหาราช

ที่มา : <http://www.tiewpakklang.com/hilight-activities/1749/>

(18 เมษายน 2560)

(2) งานเลี้ยงโต๊ะจีนลิง

จัดขึ้นทุกวันอาทิตย์ สัปดาห์สุดท้ายของเดือนพฤศจิกายน ณ บริเวณศาล
พระกาฬ และพระปรางค์สามยอดมีฝูงลิงอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก



ภาพที่ 2.4 งานเลี้ยงโต๊ะจีนลิง

ที่มา : <https://travel.mthai.com/region/central>

(18 เมษายน 2560)

(3) งานเทศกาลกระท้อนหวานและของดีเมืองลพบุรี

จังหวัด ลพบุรี จัดงานงานเทศกาลกระท้อนหวานเมืองลพบุรีประจำปี ในช่วงเดือนมิถุนายน- กรกฎาคม ของทุกปี ณ บริเวณ หน้าที่ว่าการอำเภอเมืองลพบุรี

(4) ประเพณีชักพระศรีอารีย์ วัดไผ่หรือประเพณีแห่พระศรีอารีย์ ประเพณีชักพระศรีอารีย์วัดไผ่หรือประเพณีแห่พระศรีอารีย์ถือปฏิบัติกันมาช้านานในวันขึ้น 14 ค่ำ เดือน 6 ของทุกปี ทางวัดจะจัดให้มีการอัญเชิญพระศรีอารีย์มาประดิษฐานบนแท่นตะเฒ่า แล้วให้ประชาชนร่วมกันชักพระไปทางทิศเหนือ เริ่มจากวัดไผ่ไปสุดทางที่วัดท้องคุ้ง แล้วชักกลับมายังวัดไผ่ระหว่างทางจะมีผู้เข้าร่วมขบวนเป็นจำนวนมาก มีการหยุดขบวนในแต่ละจุด เพื่อให้ผู้ศรัทธาได้สรงน้ำและนมัสการตลอดระยะทางจะมีผู้ตั้งโรงทานสำหรับเลี้ยงอาหารฟรีแก่ผู้เข้าร่วมขบวนแท่นบิสิบ



ภาพที่ 2.5 ประเพณีชักพระศรีอารีย์ วัดไผ่หรือประเพณีแห่พระศรีอารีย์
ที่มา : <http://www.clicknews-tv.net/news/361> (18 เมษายน 2560)

(4) ประเพณีกำฟ้าจัด

เป็นงานบุญพื้นบ้านของชาวไทยพวน ซึ่งอาศัยอยู่ในเขตอำเภอเมืองและอำเภอบ้านหมี่ จัดขึ้นเพื่อขอพรจากเทพดาผู้รักษาฟ้า และบันดาลให้ฝนตกต้องตามฤดูกาล มักจะถือเอา วันขึ้น 2 ค่ำ เดือน 3 เป็นวันสุกดิบ และวันรุ่งขึ้น 3 ค่ำ เดือน 3 เป็นวันกำฟ้า โดยชาวบ้านจะร่วมกันทำบุญใส่บาตร ด้วยข้าวหลามและข้าวจืดกบ่ายมีการละเล่นพื้นบ้าน เช่น มอญซ่อนผ้า ช่วงซัยหมาเบ๊ย และหมากันท่าน

2.2 ประวัติความเป็นมาของเครื่องปั้นดินเผา

เครื่องปั้นดินเผาเป็นงานหัตถกรรมที่เก่าแก่ประเภทหนึ่งในงานหัตถกรรมหลายประเภทที่มนุษย์สามารถผลิตขึ้นได้ และหัตถกรรมมีอายุยาวนานแม้จะแตกหักง่ายแต่ก็ไม่สูญสลายไปง่ายนักจะคงสภาพอยู่ได้นานเป็นพันๆปีในขณะที่งานหัตถกรรมที่ผลิตจากวัสดุอื่นและสูญสลายไปก่อน

เครื่องปั้นดินเผานั้นเกิดขึ้นได้เนื่องจากความจำเป็นและความต้องการของมนุษย์ ซึ่งแต่เดิมคงทำขึ้นเพื่อเป็นภาชนะใส่อาหารและน้ำ ต่อมามนุษย์ก็พัฒนาเครื่องปั้นดินเผาให้มีคุณภาพดีขึ้นและประโยชน์ใช้สอยของเครื่องปั้นดินเผาก็เพิ่มขึ้นตามลำดับ สันนิษฐานกันว่าเครื่องปั้นดินเผาในยุคแรกๆ อยู่ในช่วงเวลาราวๆ 1500 ก่อนคริสตกาล ได้พบหลักฐานผลิตภัณฑ์ประเภทอิฐ (ใช้ในการก่อสร้าง) ครั้งแรกที่ประเทศบาบิโลเนีย เอสซีเรีย อียิปต์ และประเทศในแถบเอเชีย ซึ่งมีความก้าวหน้าในเรื่องเครื่องปั้นดินเผาทั้งมาก รู้จักวิธีใช้ดินแดง ดินดำ ดินขาว มาตกแต่งผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะประเทศจีนมีความก้าวหน้าในการทำเครื่องปั้นดินเผา

ประวัติเครื่องปั้นดินเผาของจีนเริ่มในสมัยราชวงศ์ฮั่น ซึ่งในสมัยนั้นเครื่องปั้นดินเผายังไม่มีการเคลือบ แต่ต่อมาก็มีการเคลือบเกิดขึ้นทั้งชนิดเคลือบตะกั่ว และเคลือบด่าง ในราชวงศ์ถังมีการทำเคลือบได้หลายๆ สี ในสมัยซ่ง สมัยยวน และมิง มีการเคลือบแบบกึ่งใสอีกด้วย (เคลือบปอร์ซเลนที่เผาอุณหภูมิสูง) มีการเคลือบสีแดงครั้งแรกเกิดขึ้นและจีนได้ประสบความสำเร็จในการทำเคลือบสีต่างๆ สีที่มีชื่อเสียงในสมัยนั้นคือ แดง น้ำเงิน และเขียว

ส่วนในประเทศยุโรปก็ได้ทำเครื่องปั้นดินเผานานมาแล้ว ประเทศแรกที่ทำให้ความสนใจมากคืออิตาลี ได้ทำเครื่องปั้นดินเผาชนิดเนื้อหยาบและมีความพรุนตัวสูง เรียกว่า เมโจริกา ต่อมาฝรั่งเศสก็ได้ทำเครื่องปั้นดินเผาลักษณะเช่นเดียวกับอิตาลี เรียกว่า แฟร์รอง อยู่ในราวศตวรรษที่ 17 ชาวยุโรปพยายามทำปอร์ซเลนแบบจีน แต่เนื่องจากใช้ดินแดงทำจึงไม่ประสบความสำเร็จ ต่อมายุโรปได้พบดินขาวชนิดเกาลินขึ้น จึงตั้งชื่อว่า CHINA STONE ต่อมา โจเฮิน เปรดดริค โบสเจอร์ ได้ทำเครื่องปั้นดินเผาปอร์ซเลนจนสำเร็จ และได้ตั้งโรงงานขึ้นเป็นครั้งแรก

ที่สุดคือ เครื่องสังคโลกมีลักษณะเหมือนถ้วยชามของจีนในสมัยปลายแผ่นดินซ้อง เป็นชนิดเคลือบทึบ ต่อมาเมื่อสุโขทัยอยู่ภายใต้อยุธยา ฝีมือการทำเครื่องปั้นดินเผาก็เสื่อมลงเป็นแค่การปั้นดินหยาบๆ เท่านั้น

ปัจจุบันการทำเครื่องปั้นดินเผาเป็นที่สนใจอย่างแพร่หลาย มีโรงงานอุตสาหกรรมที่ทำเครื่องปั้นดินเผาเกิดขึ้นหลายแห่งส่วนหน่วยงานรัฐบาลที่ช่วยส่งเสริมค้นคว้าวิจัยได้แก่ กรมวิทยาศาสตร์ สภาวิจัยแห่งชาติ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรมและศูนย์วิจัยเครื่องปั้นดินเผา

2.2.1 ความหมายของเครื่องปั้นดินเผา

ภาชนะชุดแรกของมนุษย์นั้นคือการนำ ดิน มาขึ้นรูปเป็นภาชนะต่างๆแล้วนำไปตากแห้ง คุณสมบัติของดิน โดยเฉพาะดินเหนียวสามารถอุ้มน้ำได้ดี และเมื่อผสมเข้ากับน้ำแล้วจะทำให้ดินมีความเหนียวและสามารถที่จะปั้นหรือขึ้นรูปสามมิติ โดยไม่ต้องเพิ่มเติมวัสดุอื่นอีก คำว่า "เครื่องปั้นดินเผา" เป็นคำนามที่มีความหมายที่สื่อให้เข้าใจได้ในตัวของมันเอง (เอาดินมาปั้นแล้วก็เผา)

เมื่อนำดินที่ขึ้นรูปแล้วมาให้ความร้อน ดินซึ่งประกอบด้วยผลึกในตระกูลของ "alumino silicate" จะมีการเปลี่ยนแปลงสัณฐานทางเคมี สารประกอบอัลคาไลน์ (alkaline) เป็นสารชนิดหนึ่งที่สามารถทำปฏิกิริยาเคมีกับผลึกดินที่อุณหภูมิสูง พลังงานความร้อนนี้สามารถขับให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผลึกดิน โดยจะทำให้เกิดสารประกอบลักษณะเป็น "แก้ว" สารประกอบนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวประสานอนุภาคดินที่เหลือ ซึ่งทำหน้าที่เป็นโครงสร้าง เข้าด้วยกัน ทำให้เนื้อวัสดุหลังการเผา (อย่างน้อยประมาณ 800 องศาเซลเซียส แล้วแต่คุณสมบัติทางเคมี) มีความคงทนแข็งแรงขึ้น สามารถคงรูปไว้ใช้เป็นภาชนะสังเคราะห์ชนิดแรกของมนุษย์

2.2.2 ลำดับความเป็นมาของเครื่องปั้นดินเผาที่พบในประเทศไทย

การแบ่งลำดับความเป็นมาของเครื่องปั้นดินเผาที่พบในประเทศไทยได้กำหนดโดยจำแนกออกตามอายุและความเก่าแก่ของแหล่งที่พบและเศษดินเผาที่พบ โดยมีการคำนวณอายุด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งตามยุคสมัยได้ดังนี้ (จිරพันธ์ สมประสงค์, 2553 : 18)

2.2.2.1 เครื่องปั้นดินเผาสมัยก่อนประวัติศาสตร์

(1) ยุคหินกลาง พบเครื่องปั้นดินเผาผิวเคลือบมีความเงาและเครื่องปั้นดินเผา ลายเชือกทาบ

(2) สมัยหินใหม่ พบเครื่องปั้นดินเผาที่มีรูปแบบและลวดลายแปลกใหม่เพิ่มขึ้นที่มีทั้งลายเรียบๆ ธรรมดาไปจนถึงลายที่มีความวิจิตรงดงามมาก ภาชนะสมัยหินใหม่ตอนต้นมีจุดเด่นคือ มีที่รองรับถาวร บ้างก็เป็นขากลอง 3 ขา มีรูเจาะไว้ 3 รู เพื่อไล่อากาศ



ภาพที่ 2.6 เครื่องปั้นดินเผา ภาชนะเก็บอาหาร

ที่มา : www.human.tru.ac.th (18 เมษายน 2560)

(3) ยุคโลหะ ในยุคนี้ได้ถือเอางานเครื่องปั้นดินเผาเป็นหัตถกรรมดั้งเดิมที่ค่อยๆ วิวัฒนาการด้านเทคโนโลยีขึ้นเรื่อยๆ เครื่องปั้นดินเผาที่นิยมมากในวัฒนธรรมของชาวนคือ การทำลายเส้นขนาน ลายรูปสามเหลี่ยม ลายก้นขด ลายวงกลม ลายทแยง



ภาพที่ 2.7 เครื่องปั้นดินเผาบ้านเชียง จัดแสดงไว้ภายในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติบ้านเชียง
ที่มา : ประวัติศาสตร์ของแผ่นดินไทย. หน้า 30 (18 เมษายน 2560)



ภาพที่ 2.8 เครื่องปั้นดินเผาบ้านเชียง
ที่มา : อุดรธานี กำเนิดยุคก่อนประวัติศาสตร์ของอารยธรรม.
หน้า 185. (18 เมษายน 2560)

2.2.2.2 เครื่องปั้นดินเผาสมัยทวารวดี แบ่งออกเป็น 6 ระยะดังนี้

- (1) ใช้เหล็กสัมฤทธิ์ทำเครื่องปั้นดินเผาแบบต่างๆ
- (2) เครื่องปั้นดินเผาในระยะนี้ได้รับอิทธิพลจากอินเดีย เป็นแบบเรียบสีแดง
- (3) ได้พบเครื่องปั้นดินเผาเคลือบที่เก่าแก่ที่สุดที่ ต.จันเสน พยุหะคีรี พบวัตถุชิ้นเล็กๆ 2 ชิ้นเคลือบสีน้ำตาลอมเขียวเนื้อแกร่ง นอกจากนี้ยังมีเครื่องปั้นดินเผาอื่นที่เนื้อแกร่งและสีมัน สวยงามมาก
- (4) ได้พบเครื่องปั้นดินเผามากขึ้น แสดงว่า ต.จันเสน ไม่ใช่หมู่บ้านเล็กๆ แล้ว
- (5) พบรูปสิ่งโตดินเผา รูปปั้นผู้ชาย เครื่องปั้นดินเผาในยุคนี้แบ่งเป็น 2 แบบคือ

แบบที่ 1 : พบเครื่องปั้นดินเผาที่มีลวดลายต่างๆ ประทับอยู่ เช่น ลายช้าง หงส์ วัวและนักรบ

แบบที่ 2 : พบไหปากผาย รอบปากสีแดงและขาว
- (6) พบเครื่องปั้นดินเผาเพียง 2 – 3 แบบ แต่ดูเหมือนว่าจะเผาในเตาอย่างแท้จริง ไม่ได้เผากลางแจ้งเหมือนแต่ก่อน แม้ว่าจะไม่ได้เผาเคลือบแต่ก็เผาได้อย่างสม่ำเสมอและแข็งดี



ภาพที่ 2.9 ตะคันดินเผาแบบต่างๆ สมัยทวารวดี พุทธศตวรรษที่ ๑๒-๑๖
ที่มา : เครื่องปั้นดินเผา (2554 : 183) สืบค้นเมื่อวันที่ 18 เมษายน 2560

2.2.2.3 เครื่องปั้นดินเผาในสมัยศรีวิชัย พบเครื่องปั้นดินเผาในบริเวณสนามบิน



ภาพที่ 2.10 หม้อดินเผา ศิลปะศรีวิชัยพุทธศตวรรษที่ ๑๓-๑๕ จัดแสดงที่พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ นครศรีธรรมราช

ที่มา : เครื่องปั้นดินเผา (2554 : 192) สืบค้นเมื่อวันที่ 18 เมษายน 2560



ภาพที่ 2.11 คนที่ดินเผา ศิลปะศรีวิชัยพุทธศตวรรษที่ ๑๓-๑๕ จัดแสดงที่พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ นครศรีธรรมราช

ที่มา : เครื่องปั้นดินเผา (2554 : 194) สืบค้นเมื่อวันที่ 18 เมษายน 2560

2.2.2.4 เครื่องปั้นดินเผาสมัยลพบุรี พบเครื่องปั้นดินเผาเคลือบสีน้ำตาล (ไทยขอม) เป็นทั้งรูปคนและสัตว์ และเครื่องปั้นดินเผาสีน้ำตาลและน้ำเงินอ่อนคล้ายสังคโลก



ภาพที่ 2.12 คนโทเคลือบสองสี รูปหน้าบุคคล สมัยลพบุรี พุทธศตวรรษที่ ๑๖-๑๗

จากแหล่งเตาเผาบุรีรัมย์

ที่มา : เครื่องปั้นดินเผา (2554 : 216) สืบค้นเมื่อวันที่ 18 เมษายน 2560

2.2.2.5 เครื่องปั้นดินเผาเชียงแสน ยุคนี้สามารถทำเคลือบได้หลายชนิด ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนความคิดระหว่างไทยกับจีน



ภาพที่ 2.13 แจกัน-กระปุกจากเตาสิ่งบุรี (เตาแม่ น้ำน้อย)

ที่มา : เครื่องปั้นดินเผา (2554 : 255) สืบค้นเมื่อวันที่ 18 เมษายน 2560



ภาพที่ 2.14 ครกจากเตาสิ่งบุรี (เตาแม่ น้ำน้อย)

ที่มา : เครื่องปั้นดินเผา (2554 : 256) สืบค้นเมื่อวันที่ 18 เมษายน 2560



ภาพที่ 2.15 กระเบื้องเชิงชายจากเตาสิ่งบุรี (เตาแม่ น้ำน้อย)

ที่มา : เครื่องปั้นดินเผา (2554 : 256) สืบค้นเมื่อวันที่ 18 เมษายน 2560

2.2.2.6 เครื่องปั้นดินเผาสมัยสุโขทัย อยุธยา พุทธศตวรรษที่ 19-22 มีการทำเครื่องปั้นดินเผาไฟสูงเลียนแบบจีนเป็นสินค้าส่งออก อีกอย่างหนึ่งเรียกว่า สังคโลก การผลิตเป็นการทำงานแบบอุตสาหกรรม สีของเครื่องเคลือบมักเป็นสีเขียว ไข่กามีสีน้ำตาลบ้างประปราย อีกทั้งยังพบแหล่งเตาเผาที่สำคัญ 2 แห่ง ได้แก่

(1) แหล่งเตาเผาที่อำเภอเมืองสุโขทัย

แหล่งเตาเผาตั้งอยู่บริเวณใกล้ลำน้ำโจน ผลิตเครื่องถ้วยชนิดที่มีการเขียนลายสีดำใต้เคลือบ และประเภทเคลือบสีขาว ลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ คือ มีเนื้อดินที่หยาบ สีเทา ดำ บางครั้ง ออกสีน้ำตาล



ภาพที่ 2.16 ภาพเขียนลายใต้เคลือบ แหล่งเตาเผาที่อำเภอเมืองสุโขทัย

ที่มา : เครื่องปั้นดินเผา (2554 : 149) สืบค้นเมื่อวันที่ 18 เมษายน 2560

(2) แหล่งเตาเผาที่อำเภอศรีสัชชนาลัย (สวรรคโลกเก่า)

แหล่งเตาเผาตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำยม นอกเมืองศรีสัชชนาลัย เครื่องปั้นดินเผาจากแหล่งนี้ มีทั้ง ชนิดเคลือบและไม่เคลือบ ชนิดที่เคลือบยังแยกได้เป็น เคลือบสีขาว เคลือบสีน้ำตาล เคลือบสีเขียว เคลือบสองสี และเขียนลายสีดำใต้เคลือบ



ภาพที่ 2.17 คนโทดินเผา แหล่งเตาเผาที่อำเภอศรีสัชชนาลัย (สวรรคโลกเก่า)

ที่มา : เครื่องปั้นดินเผา (2554 : 149) สืบค้นเมื่อวันที่ 18 เมษายน 2560

นอกจากนี้ยังขุดพบเตาเผาถึง 49 เตา ซึ่งบ่งชี้ได้ว่าในสมัยสุโขทัยได้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาเป็นอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาสุโขทัย

2.3 การแต่งกายสมัยลพบุรี ระหว่างพุทธศตวรรษที่ 16-19

2.3.1 ประวัติความเป็นมาสมัยลพบุรี

เมื่อเริ่มเข้าสู่สมัยประวัติศาสตร์ คือ มนุษย์รู้จักใช้ตัวอักษรนั้น ที่จังหวัดลพบุรีได้ค้นพบหลักฐานเป็นตัวอักษรชนิดที่เก่าสุดแห่งหนึ่งใน ประเทศไทย เป็นจารึกอักษรปัลลวะ ภาษาบาลี ประมาณพุทธศตวรรษที่ ๑๑ - ๑๒ แต่หลักฐานซึ่งเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับประวัติศาสตร์เมืองลพบุรี ตั้งแต่พุทธศตวรรษที่ ๑๑ - ๑๘ มีไม่มากพอต่อการคลี่คลายเหตุการณ์ทางด้านประวัติศาสตร์เมืองลพบุรีมากนัก และเป็นดังนี้จนถึงราวศตวรรษที่ ๑๙ เพราะฉะนั้นเหตุการณ์ซึ่งพบว่าเมื่อเริ่มมีการใช้ตัวอักษรที่เมืองลพบุรี หรือปรากฏศิลปกรรมต่างๆ สะท้อนให้เห็นว่าสังคมเริ่มมีศาสนาอักษรศาสตร์ ในราวพุทธศตวรรษที่ ๑๑ จนถึงช่วงแรกของพุทธศตวรรษที่ ๑๙ ก่อนที่เมืองลพบุรีเป็นเมืองบริวารของอาณาจักรอยุธยา สมควรเรียกว่าเป็นสมัยกึ่งก่อนประวัติศาสตร์ (Pre to History) มีระยะเวลา นานราว ๘ ศตวรรษในระยะ ๘ ศตวรรษของสมัยกึ่งก่อนประวัติศาสตร์สามารถแบ่งการศึกษาออกได้เป็นคาบต่างๆ โดยอาศัยข้อมูลทางด้านภาษา ศิลปกรรม ตำนาน และจดหมายเหตุจีนได้ ดังนี้

หลักฐานที่มีอายุในศตวรรษดังกล่าวที่เกี่ยวข้องกับเมืองลพบุรีอีกคือการค้นพบศิลาจารึกที่สำคัญ ๓ หลัก คือ

2.3.1.1 จารึกหลักที่ ๑๘ จารึกบนเสาคู่แปดเหลี่ยมพบที่ศาลสูง (ศาลพระกาฬ) เป็นจารึกเนื่องในพุทธศาสนาภาษามอญโบราณ ลักษณะของเสาคู่แปดเหลี่ยมเป็นศิลปกรรมที่ได้รับอิทธิพลศิลปะแบบหลังคุปตะของ อินเดีย ศาสตราจารย์ยอร์ช เซเดส์ นักปราชญ์ทางด้านความรู้เกี่ยวกับเอเชียตะวันออกเฉียงใต้กล่าวว่ามียุขราว พุทธศตวรรษที่ ๑๓ หรือ ๑๔

2.3.1.2 จารึกหลักที่ ๑๖ จารึกบนฐานพระพุทธรูปยืนพบที่วัดพระศรีรัตนมหาธาตุ จังหวัดลพบุรี ปัจจุบันจัดแสดงอยู่ที่พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติสมเด็จพระนารายณ์ เป็นจารึกภาษาสันสกฤต กล่าวถึง “นายกอรุชวะ เป็นอธิบดีแก่ชาวเมืองตั้งครุ และเป็นโอรสของพระราชแห่งคามพูคะ ได้สร้างรูปพระมุนีองค์นี้” เมือง ตั้งครุและเมืองคามพูคะนี้ยังไม่ทราบแน่นอนว่าอยู่ที่แห่งใด แต่คงอยู่ในที่ราบภาคกลางของประเทศไทยเพราะลักษณะพระพุทธรูปที่พบเป็นศิลป แบบที่ได้รับการสร้างสรรค์ขึ้นในภาคกลางของประเทศไทย

2.3.1.3 จารึกภาษาบาลีบนเสาคู่แปดเหลี่ยมพบที่เมืองโบราณชับจำปา อำเภอยะบาดาล มี ข้อความคัดลอกจากคัมภีร์พุทธศาสนา อายุราวพุทธศตวรรษที่ ๑๓

สำหรับศิลปกรรมที่พบในจังหวัดลพบุรีที่มีอายุในราวพุทธศตวรรษที่ ๑๓ - ๑๕ นั้น เป็นศิลปกรรมทางด้านพุทธศาสนาที่เก่าสุดแบบหนึ่งในประเทศไทย ซึ่งคงได้รับอิทธิพลศิลปกรรมอินเดียแบบคุปตะและแบบหลังคุปตะ (ศิลปะอินเดียวิภาคกลางและภาคตะวันตก อายุราวพุทธศตวรรษที่ ๙ - ๑๓) ชื่อ เรียกศิลปกรรมแบบดังกล่าวได้เรียกว่าศิลปะแบบทวารวดี บัดนี้มีผู้เสนอให้เรียกว่า ศิลปะมอญแบบภาคกลางประเทศไทย เพราะชาวมอญเป็นผู้กำเนิดเอกลักษณ์ผลงานศิลปะที่สร้างขึ้น ชนิดของศิลปกรรม ได้แก่ พระพุทธรูป พระธรรมจักรกวางหมอบ เศียรอสูร หรือเทวดา และปติมากรรมตกแต่งสถูป เท่าที่พบแกะสลักจากหินปูนและทำด้วยปูนปั้น

จึงสรุปได้ว่าเมื่อเข้าสู่สมัยทางประวัติศาสตร์ในราวพุทธศตวรรษที่ ๑๑ - ๑๕ ลพบุรีคงเป็นเมืองสำคัญเมืองหนึ่ง แวนแคว้นอื่นจึงได้ยอมรับอำนาจและขอเชื้อสายไปปกครอง สังคมเดิมแบบก่อนประวัติศาสตร์คือสังคมเผ่าได้เปลี่ยนเป็นสังคมเมืองที่มี กษัตริย์ปกครอง มีภาษาที่ใช้คือภาษาสันสกฤต ภาษาบาลี และภาษามอญโบราณ ประชาชนนับถือพุทธศาสนา

2.3.2. วิวัฒนาการแต่งกายสมัยลพบุรี

ได้รับอิทธิพลศิลปกรรมอินเดียแบบคุปตะและแบบหลังคุปตะ (ศิลปะอินเดียวิภาคกลางและภาคตะวันตก อายุราวพุทธศตวรรษที่ ๙ - ๑๓) ชื่อ เรียกศิลปกรรมแบบดังกล่าวได้เรียกว่าศิลปะแบบทวารวดีการแต่งกายจะออกไปทางมอญ

2.3.2.1 ลักษณะการแต่งกายของหญิง

ผม ผมแฉกกลาง ตอนบนมุ่นเป็นมวย ปักด้วยปิ่นยอดแหลม

เครื่องประดับ สวมกำไลต้นแขน ข้อมือทั้ง 2 มีปิ่น เข็มขัดมีลวดลาย สวมเทริดที่ศีรษะมีกรองคอทำลวดลายเป็นแผ่นใหญ่ ตุ่มหูทำเป็นหัวเปิดคว่ำ

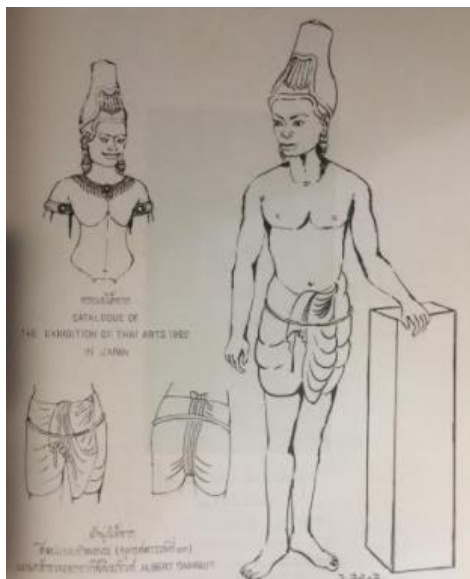
เครื่องแต่งกาย ไม่สวมเสื้อ นุ่งผ้าให้ชายซ้อนกันตรงหน้า แล้วปล่อยชายออก 2 ข้าง เป็นปลี บางทีปล่อยชายยาวลงถึงสะโพกทั้งขวาและซ้าย เป็นชายไหว คาดเข็มขัด ปลายทำเป็น พู่คล้ายกรวยเชิงห้อยเรียงเป็นแถว ไม่สวมรองเท้า

2.3.2.2 ลักษณะการแต่งกายของผู้ชาย

ผมเกล้าผมเหนื่อศีรษะ

เครื่องประดับ คาดเข็มขัดหัวเข็มขัดผูกเป็นปมเงื่อนแบบสอดสร้อย ใส่ตุ้มหู กรองคอ เป็นเส้นเกลี้ยง ซ้อนกัน 2 ชั้น ตรงกลางทำเป็นลวดลายดอกไม้เม็ดกลม ๆ ซ้อนกัน สวมกำไลต้นแขน ข้อมือ และเท้า

เครื่องแต่งกาย นุ่งผ้าถุงสูง ขวาทับซ้ายแล้วทิ้งชายเป็นกาบใหญ่ คาดเข็มขัด นุ่งสั้นเหนื่อเข้าทิ้งชายพกออกมา ข้างหน้าเป็นแผ่นใหญ่ ไม่สวมรองเท้า



ภาพที่ 2.18 เครื่องแต่งกายชาย สมัยลพบุรีเขียนเลียนแบบภาพถ่าย จากศิลปะสมัยลพบุรี
ที่มา : สมุดภาพแสดงเครื่องกายตามสมัยประวัติศาสตร์และโบราณคดี (2513 : 49)
สืบค้นเมื่อวันที่ 4 มีนาคม 2561



ภาพที่ 2.19 เครื่องแต่งกายชายสมัยลพบุรีเขียนเลียนแบบรูปจำหลักทับหลังประตูปราสาทหินพิมาย
ที่มา : สมุดภาพแสดงเครื่องกายตามสมัยประวัติศาสตร์และโบราณคดี (2513 : 39)
สืบค้นเมื่อ วันที่ 4 มีนาคม 2561



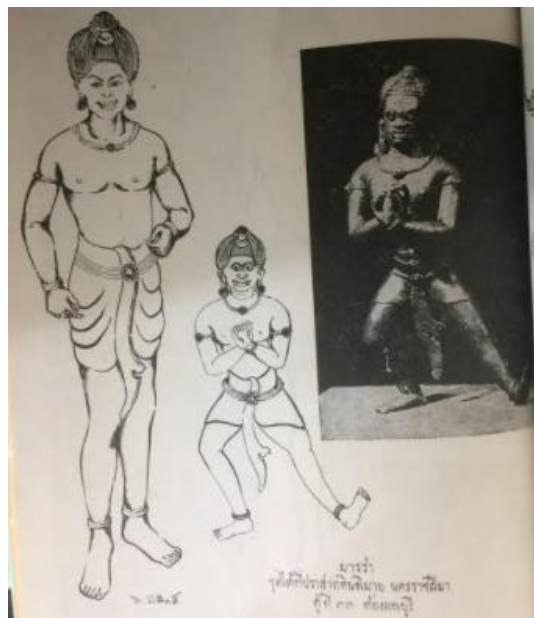
ภาพที่ 2.20 เครื่องแต่งกายชายสมัยลพบุรีเขียนเลียนแบบรูปจำหลักทับหลังประตูปราสาทหินพิมาย
ที่มา : สมุดภาพแสดงเครื่องกายตามสมัยประวัติศาสตร์และโบราณคดี (2513 : 40)
สืบค้นเมื่อ วันที่ 4 มีนาคม 2561



ภาพที่ 2.21 เครื่องแต่งกายชาย สมัยลพบุรี เขียนเลียนแบบศิลปะแบบพนมบาเก็ง
ที่มา : สมุดภาพแสดงเครื่องกายตามสมัยประวัติศาสตร์และโบราณคดี (2513 : 41)
สืบค้นเมื่อ วันที่ 4 มีนาคม 2561



ภาพที่ 2.22 เครื่องแต่งกายชาย สมัยลพบุรี เขียนเลียนแบบจากเศียรพระโพธิสัตว์และรูปหล่อสำริด
ที่มา : สมุดภาพแสดงเครื่องกายตามสมัยประวัติศาสตร์และโบราณคดี (2513 : 43)
สืบค้นเมื่อ วันที่ 4 มีนาคม 2561



ภาพที่ 2.23 เครื่องแต่งกายชาย สมัยลพบุรี เขียนเลียนแบบจากรูปมารีย์ หล่อสำริด ใน
พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติพระนคร
ที่มา : สมุดภาพแสดงเครื่องกายตามสมัยประวัติศาสตร์และโบราณคดี (2513 : 44)
สืบค้นเมื่อ วันที่ 4 มีนาคม 2561

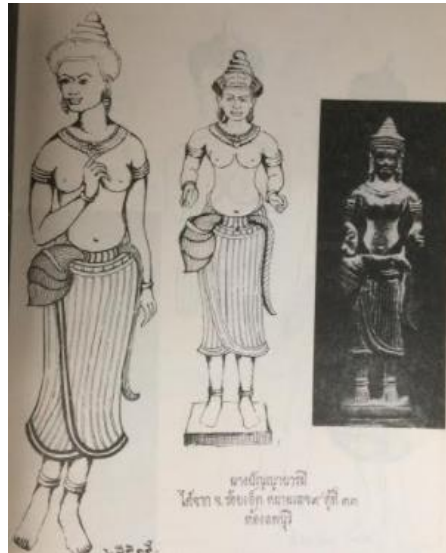


ภาพที่ 2.24 เครื่องแต่งกายหญิง สมัยลพบุรี เขียนเลียนแบบภาพถ่าย จากศิลปะสมัยลพบุรี
ที่มา : สมุดภาพแสดงเครื่องกายตามสมัยประวัติศาสตร์และโบราณคดี (2513 : 45)
สืบค้นเมื่อ วันที่ 4 มีนาคม 2561



ภาพที่ 2.25 เครื่องแต่งกายหญิง สมัยลพบุรี เขียนเลียนแบบจากรูปหล่อสำริด
ในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระนคร

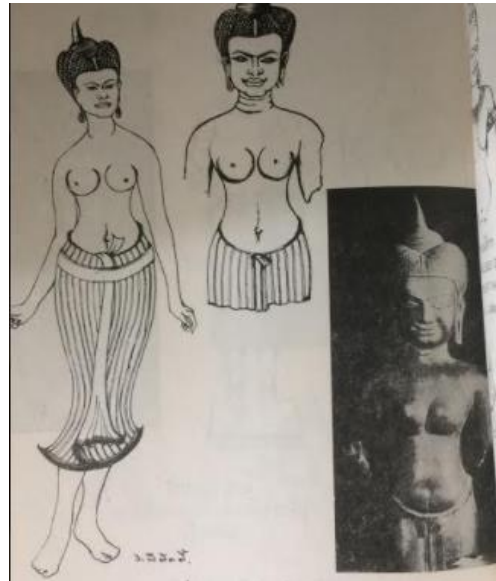
ที่มา : สมุดภาพแสดงเครื่องกายตามสมัยประวัติศาสตร์และโบราณคดี (2513 : 46)
สืบค้นเมื่อวันที่ 4 มีนาคม 2561



ภาพที่ 2.26 เครื่องแต่งกายหญิง สมัยลพบุรี เขียนเลียนแบบจากรูปนางปัทมาวารี หล่อสำริด ในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระนคร

ที่มา : สมุดภาพแสดงเครื่องกายตามสมัยประวัติศาสตร์และโบราณคดี (2513 : 47)

สืบค้นเมื่อวันที่ 4 มีนาคม 2561



ภาพที่ 2.27 เครื่องแต่งกายหญิง สมัยลพบุรี เขียนเลียนแบบจากรูปหล่อสำริด ในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระนคร

ที่มา : สมุดภาพแสดงเครื่องกายตามสมัยประวัติศาสตร์และโบราณคดี (2513 : 48)

สืบค้นเมื่อ วันที่ 4 มีนาคม 2561



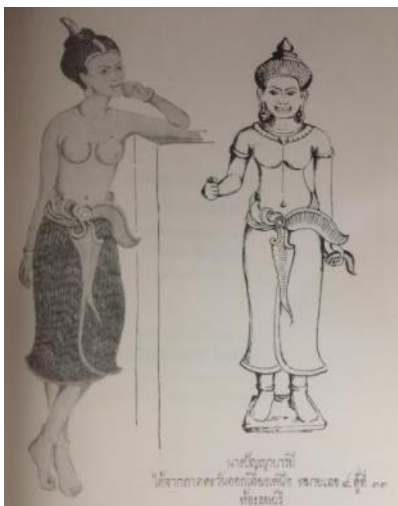
ภาพที่ 2.28 เครื่องแต่งกายหญิง สมัยลพบุรี เขียนเลียนแบบจากรูปนางปัญญาบารมี หล่อสำริด ใน พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติพระนคร

ที่มา : สมุดภาพแสดงเครื่องกายตามสมัยประวัติศาสตร์และโบราณคดี (2513 : 51)
สืบค้นเมื่อวันที่ 4 มีนาคม 2561



ภาพที่ 2.29 เครื่องแต่งกายหญิง สมัยลพบุรี เขียนเลียนแบบจากรูปนางอัปสร หล่อสำริด ใน พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติพระนคร

ที่มา : สมุดภาพแสดงเครื่องกายตามสมัยประวัติศาสตร์และโบราณคดี (2513 : 53)
สืบค้นเมื่อ วันที่ 4 มีนาคม 2561



ภาพที่ 2.30 เครื่องแต่งกายหญิง สมัยลพบุรี เขียนเลียนแบบจากรูปหล่อสำริด ในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระนคร

ที่มา : สมุดภาพแสดงเครื่องกายตามสมัยประวัติศาสตร์และโบราณคดี (2513 : 55)
สืบค้นเมื่อ วันที่ 4 มีนาคม 2561

2.4 ประเภทของเนื้อดิน

เราสามารถจำแนกผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาตามคุณภาพเนื้อของผลิตภัณฑ์ (ศูนย์พัฒนาเครื่องเคลือบดินเผา, 2544 : 1) ได้ดังนี้

2.4.1 พอร์ซเลน (Porcelain)

เป็นเครื่องปั้นดินเผาที่มีเนื้อสีขาว เคลือบผิวเป็นมัน โปร่งแสงมีความแข็งแกร่งเหมือนแก้ว ไม่ดูดซึมน้ำ เคาะมีเสียงดังกังวานส่วนผสมของเนื้อดินที่ใช้คือ ดินขาว ดินเหนียว หรือบอลเคลย์ หินไชน่าสโตน แร่ฟันม้าและแร่ควอร์ตซ์ ผลิตภัณฑ์พอร์ซเลนใช้ในงาน ได้หลากหลายทั้งในชีวิตประจำวันและงานอื่นๆ ดินพอร์ซเลนมี 3 แบบ ดังนี้

2.4.1.1 ดินพอร์ซเลนทั่วไป Common Porcelain Body ใช้สำหรับงานหล่อ ที่มีอัตราการหล่อแบบที่ดี และเผาแบบรีดักชัน แต่ไม่โปร่งแสง เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่นำมาเขียนลายเบญจรงค์ หรือลายคราม

2.4.1.2 ดินอลูมิน่าพอร์ซเลน Alumina Porcelain Body ดินอลูมิน่าพอร์ซเลนเป็นดินที่ใช้กับงานเฉพาะที่ต้องการความแข็งแรงทนทาน เช่นลูกถ้วยไฟฟ้า, ลูกบิดและอิฐกรู หรือสเปเซอร์ที่ต้องใช้แขวนสายไฟที่หนักเป็นต้นได้โดยไม่เกิดความเสียหาย ดินในกลุ่มนี้จะมีสมบัติแตกต่างกันไป

2.4.1.3 ดินพอร์ซเลนเนื้อขาว Soft Porcelain Body ดินพอร์ซเลนเนื้อขาวจะแตกต่างกันในเรื่องของสีหลังเผา, ความโปร่งแสง, ความเหนียวของดินเพื่อให้เหมาะสมกับการเลือกใช้งาน มักใช้ทำ โคมไฟประดับ งานปั้น เช่น ตุ๊กตาประดับตกแต่ง งานชาม

2.4.2 โบนไชน่า (Bone China)

เป็นเครื่องปั้นดินเผาชั้นดีที่สุดมีราคาแพงสุดมีความขาวและเคลือบ เป็นมันวาวมาก เนื้อละเอียด บางเบา และโปร่งแสงมากมีความแข็งแกร่งดีมาก ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ได้แก่ ถ้วยชาม เครื่องประดับ เป็นต้น โดยทั่วไปโบนไชน่ามีส่วนผสมหลักคือ แก้วกระดูกประมาณร้อยละ 50 โดยน้ำหนัก และมีดินขาวเคโอลิน (kaolin) กับไชน่าสโตน (china stone) อีกประมาณร้อยละ 25 (ในสหรัฐอเมริกาผลิตภัณฑ์ที่จะใช้ชื่อ โบนไชน่า ได้ต้องมีแก้วกระดูกเป็นองค์ ประกอบอย่างน้อยร้อยละ 25) ซึ่งปริมาณแก้วกระดูกเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้โบนไชน่ามีเนื้อละเอียดสีขาว มีลักษณะโปร่งแสง และมีความแข็งแรงมาก แก้วกระดูกมีองค์ประกอบหลักคือ แคลเซียมฟอสเฟต (calcium phosphate, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) ได้จากการนำกระดูกสัตว์ต่างๆ เช่น กระดูกวัว ควาย ม้า มากำจัดเศษเนื้อเอ็นที่ติดอยู่กับกระดูกออก และนำไปเผาที่อุณหภูมิสูงประมาณ 1,000 - 1,100 องศาเซลเซียส เมื่อแก้วกระดูกเย็นตัวลงจึงนำมาบดให้เป็น เนื้อโบนไชน่ามักจะโปร่งแสง

2.4.3 เอิร์ธเวิร์แวร์ (Earthenware)

เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาเคลือบผิวทึบแสง มีความพรุนสามารถดูดซึมน้ำได้ เนื้อละเอียดสีไม่ขาวมาก ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ได้แก่ หม้อดินเผา คนโท กระจ่างดินไม้กระเบื้องมุงหลังคา

2.4.3.1 ดินเอิร์ทเทิร์นแวร์ไฟสูง Earthenware Body เป็นดินเอิร์ทเทิร์นแวร์ไฟสูง เนื้อหยาบที่ขึ้นรูปงานปั้นได้ดี ทำผลิตภัณฑ์ประเภทกระจ่างและกระเบื้องลอน เเผาที่อุณหภูมิ 1200-1230 C ออกซิเดชั่น

2.4.3.2 ดินเอิร์ทเทิร์นแวร์ไฟต่ำหรือดินโดโลไมท์ Dolomite Earthenware Body เป็นดินโดโลไมท์ที่มีสีขาว น้ำหนักเบา นิยมทำของประดับตกแต่งหรือชุดห้องน้ำมากกว่า ทำผลิตภัณฑ์บนโต๊ะอาหาร

2.4.3.3 ดินเอิร์ทเทิร์นแวร์เนื้อแดง หรือดินเทอราคอตต้า Terra Cotta Body ดินนี้ขึ้นรูปงานปั้นได้ดี และเผาได้ตั้งแต่ 1000-1230 C สีหลังเผาจะเป็นสีส้ม และเข้มตามอุณหภูมิที่เผาสูงขึ้น นิยมทำชุดอาหารและของตกแต่งบ้าน

2.4.4 สโตนแวร์ (Stoneware)

เป็นกลุ่มดินผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายในการเลือกใช้ ทั้งดินงานปั้น, งานหล่อ, งานอัด ปั้น เหมาะกับผลิตภัณฑ์สำหรับปรุงอาหาร Cookware ลักษณะเด่นของผลิตภัณฑ์สโตนแวร์มักจะขึ้นหนาและหนัก เน้นความแข็งแรงทนทาน

2.4.4.1 ดินสโตนแวร์เนื้อขาว White Stoneware Body เป็นดินสโตนแวร์เนื้อขาว เน้นที่จะใช้งานเคลือบใสตกแต่งด้วยสีได้เคลือบ SAA ใช้ทั้งงานหล่อ, งานปั้นและงานอัด เป็นดิน สำหรับการขึ้นรูปแบบ Isostatic press เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์บนโต๊ะอาหาร

2.4.4.2 ดินสโตนแวร์ธรรมดา Common Stoneware Body เนื่องจากเป็นดินที่มีการสไลด์ตัวได้ดี เหมาะสกรสำหรับงานปั้น งานขึ้นรูป ใช้ทำผลิตภัณฑ์บนโต๊ะอาหารชิ้นใหญ่ๆ

2.4.4.3 ดินสโตนแวร์สำหรับงานหล่อชิ้นใหญ่ Stoneware Body for casting เหมาะสำหรับทำ ชุดห้องน้ำ สุขภัณฑ์ กระเบื้องลอน และกรงลูกแก้ว

2.4.4.4 ดินสโตนแวร์เนื้อแดง Red Stoneware Body เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่สำหรับงานปั้น ที่มีสีหลังเผาแดงเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว เเผาที่อุณหภูมิ 1220-1230°C จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ชุดอาหารที่มีความโดดเด่น

2.4.4.5 ดินสโตนแวร์สำหรับงานปั้นชิ้นใหญ่ Stoneware Body for Hand throwing

2.4.5 เทอราคอตตา (Terra Cotta)

เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีดินเหนียวผิวดินเผาแล้วมักมีสีแดง เนื้อไม่แกร่ง มีความพรุนตัวสูง มักไม่เคลือบผิวนิยมเคลือบด้วยสีต่างๆ ส่วนมากผลิตเป็นวัสดุก่อสร้าง กระเบื้องปูผนัง

2.4.6 แก้ว (Glass)

เป็นเครื่องปั้นดินเผาที่โปร่งแสง บางชนิดขุ่น ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ได้แก่ หลอดไฟ แก้วน้ำขวด กระຈก

2.4.7 วัสดุทนไฟ (Refractories)

เป็นวัสดุประเภทอนินทรีย์พวกดิน ทิน แร่ธาตุที่หลอมตัวได้ยากในอุณหภูมิสูง ต้องทนอุณหภูมิได้อย่างน้อย 1,600 องศาเซลเซียสตัวอย่างได้แก่ อิฐทนไฟ อิฐฉนวนทนไฟ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงเนื้อดินปั้นชนิดสโตนแวร์ ซึ่งเตรียมได้จากส่วนผสมของ เนื้อดินปั้นพื้นที่อำเภอภูเรือ ดินขาวล้างลำปาง RDB (บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด)

และดินดำ (Ball clay : RAA บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด) ทำการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินตามมาตรฐานเนื้อดินชนิด สโตนแวร์ เพื่อใช้ทำผลิตภัณฑ์เครื่องใช้

2.5 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

วัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา สามารถแบ่งกลุ่มอย่างกว้างๆ ได้ดังนี้คือ วัตถุดิบประเภทดินและวัตถุดิบประเภทที่ไม่มีความเหนียว (Non-plastic Materials) ซึ่งวัตถุดิบทั้งสองกลุ่มดังกล่าวอาจจะจำแนกออกเป็นกลุ่มย่อยได้อีก สำหรับในอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ White ware จะแบ่งกลุ่มของวัตถุดิบที่ใช้ออกเป็น 3 กลุ่มหลักๆ ได้แก่

1 วัตถุดิบประเภทดิน (Clays) เป็นตัวให้ความเหนียวและช่วยให้สามารถขึ้นรูปเนื้อดินได้ง่าย และช่วยทำให้เนื้อดินมีความแข็งแรงเพียงพอหลังการเผาซึ่งทำให้สามารถหีบจับ ขึ้นงานในขั้นตอนการขึ้นรูปและการเผาได้

2 วัตถุดิบประเภทฟลักซ์ (Fluxes) เป็นแร่ที่ประกอบด้วยอัลคาไลน์ หรือ อัลคาไลน์เอิร์ทซึ่งจะหลอมตัวระหว่างเผา และทำปฏิกิริยากับสารประกอบตัวอื่นๆ เพื่อฟอร์มตัวเป็นแก้วซึ่งจะทำให้หน้าที่ให้ความแข็งแรงกับชิ้นงานหลังเผา ดังนั้นสารประกอบฟลักซ์จะเป็นตัวช่วยลดอุณหภูมิที่ใช้ในการเผาชิ้นงานลง

3 วัตถุดิบประเภทตัวเติม (Fillers) โดยทั่วไปแล้วทรายแก้ว (Silica) ที่ใช้ในส่วนผสมของเนื้อดิน White ware จะทำหน้าที่หลักในการควบคุมค่าการขยายตัวเนื่องจากความร้อนของเนื้อดินหลังการเผา

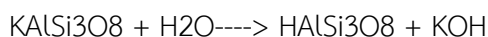
นอกจากวัตถุดิบใน 3 กลุ่มหลักข้างต้นแล้วปูนปลาสเตอร์ หรือ Plaster of Paris รวมทั้งเคลือบและสีต่างๆ ก็จัดว่าเป็นวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาด้วยเช่นกัน

2.5.1 ดินขาว (Kaolin)

ดินขาว หมายถึง ดินที่มีสีขาวหรือสีซีดจาง ทั้งในสภาพที่ยังไม่ได้เผาและเผาแล้ว ดินขาวมีส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นแร่ดินกลุ่ม Kaolinite และมีความสัมพันธ์กับมัสโคไวท์ ไมกา อิลไลท์ คอชต์ และอาจมีมอนต์มอริลโลไนท์

2.5.1.1 คำว่า เกาลิน มาจากภาษาจีนแปลว่าภูเขาสูง ซึ่งเป็นแหล่งเกิดของดินขาวในประเทศจีน ดินขาวมีอยู่หลายชนิดแตกต่างกันไป ตามแหล่งที่อยู่บนผิวโลก ดินขาวส่วนใหญ่ เป็นดิน ที่เกิดอยู่ในแหล่งฝังของหินเดิม (Residual Clay) เป็นดินที่มีขนาดเม็ดหยาบจึงมีความเหนียว น้อย ประกอบด้วยแร่เกาลินไนท์ (Kaolinite) มากกว่าดินชนิดอื่นๆ แหล่งดินชนิดนี้มี 2 แบบ

(1) แหล่งต้นกำเนิด (Residual Deposits) ดินขาวแหล่งนี้ มักพบในลักษณะเป็นภูเขาหรือที่ราบ ซึ่งเดิมทีเป็นแหล่งแร่หินฟีนมา เมื่อหินฟีนมาผุพังโดยบรรยากาศ (Weathering) ผลสุดท้ายจะเหลือเป็นดินขาวอยู่ ณ ที่นั้น กระบวนการเกิดดินขาว (Kaolinization) นี้มีขั้นตอนของปฏิกิริยาต่าง ๆ ดังนี้



ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (Hydrolysis)



ปฏิกิริยาการสลายตัวให้ซิลิกา (Desilication)



ปฏิกิริยาการรวมตัวกับน้ำ (Hydration)

KAlSi_3O_8 = หินฟีนมาชนิดโปแตช (Potash Feldspar) $(\text{OH})_4\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5$
= ดินขาว (Kaolinite)

สิ่งสกปรกที่พบเสมอในดินแหล่งนี้ คือ ซิลิกา (Silica) มีสูตรเคมีเป็น SiO_2 นอกจากนี้ก็มีหินฟีนมา และ ผลผลิตอื่น ๆ ที่ยังไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากปฏิกิริยายังไม่สมบูรณ์ และ อาจมีสิ่งสกปรกที่อื่นที่เข้าไปปน

(2) แหล่งสะสมที่ลุ่ม (Sedimentary Deposit) หมายถึง แหล่งดินขาว ที่เกิดจากดินขาว จากแหล่งแรก ถูกกระแสน้ำพัดพาไป และไปสะสมที่บริเวณที่ราบลุ่ม ในประเทศมีแหล่ง ดินขาวหลายจังหวัด มีจังหวัดลำปาง อุตรดิตถ์ ปราจีนบุรี ระนอง สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช เป็นต้น

2.5.1.2 ดินขาวที่ขุดขึ้นมา ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ มีอยู่ 3 ชนิด คือ

(1) ดินขาวที่มีความบริสุทธิ์ และมีความทนไฟสูง สามารถนำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาได้

(2) ดินขาวอีกชนิดหนึ่ง เป็นเกรดของฟิลเลอร์ ที่ใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ ทำสี ยาง ยาฆ่าแมลง ปุ๋ย และอื่นๆ โดยใช้ดินขาว ที่มีเนื้อสีขาวบริสุทธิ์ ตามผลวิเคราะห์ทางเคมี แต่ไม่ได้นำไปเผาผ่านความร้อน ในกระบวนการผลิต

(3) ดินขาวที่เป็นดินสอพองซึ่งไม่ใช่ดินขาว แต่เป็นปูนขาวชอล์ก (Chalk) หรือแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) เกิดจากผลึกของหินปูน ตามธรรมชาติ ที่มีลักษณะ เป็นผลึกละเอียดสีขาว บางครั้งเป็นสีอมชมพู และน้ำตาลอ่อน ซึ่งใช้เป็นเนื้อดินปั้นขึ้นรูปไม่ได้ ใช้ผสมทำปูนซีเมนต์

ดินขาวที่มีความบริสุทธิ์สูง เผาแล้วได้สีขาวบริสุทธิ์ นิยมนำมาทำ ผลิตภัณฑ์พอร์ซเลน โบน ไชน่า และผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ที่มีเนื้อสีขาวทุกชนิด ดังนั้น สีดินภายหลังการเผา เป็นสิ่งสำคัญมาก ขณะที่โรงงาน ผลิตภัณฑ์เบืองปูพื้น สนใจดิน ที่มีราคาถูกหัดตัวน้อย และมีปริมาณคาร์บอนต่ำ สามารถอัด เป็นแผ่นได้ง่ายโดยไม่บิ่นหรือแตกร้าว สีดินจะเป็นสีเหลืองนวล หรือออกแดงเล็กน้อย ไม่เป็นปัญหา ส่วนโรงงานสุษกัณฑ์ ที่ขึ้นรูป ด้วยการหล่อน้ำดิน จะเลือกใช้ดินคุณภาพดี เพื่อผสมน้ำดิน หล่อ สำหรับผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ๆ ให้ถอดพิมพ์ได้ง่าย มีออกไซด์ของเหล็ก และไทเทเนียมอยู่ใน ปริมาณน้อย

2.5.1.3 สมบัติต่างๆ ของดินขาว (Kaolin)

สูตรดินขาว $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ ส่วนประกอบ 39.5 % 46.5 % 14.0% ปฏิกริยาของดินขาว เมื่อผ่านอุณหภูมิต่างๆ และการเปลี่ยนแปลงรูปผลึก ทางโครงสร้างเคมี

- (1) สมบัติทางกายภาพ
- (2) รูปผลึก เป็นแผ่นหกเหลี่ยม เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5-10.0 ไมครอน
- (3) ความเหนียว ต่ำ
- (4) ความทนไฟ 1,750-1,770 องศาเซลเซียส
- (5) ความหดตัว น้อย
- (6) ความแข็งแกร่ง สูง หลังเผา

ดินขาวแหล่งต่างๆ หลายแหล่งในประเทศไทย เช่นที่ เชียงราย ลำปาง อุตรดิตถ์ ปราจีนบุรี ระนอง ชุมพร และนราธิวาส ดินขาวมีหลายเกรด หลายคุณภาพ บางแหล่งไม่สามารถนำมาทำ เครื่องปั้นดินเผาได้ แหล่งดินขาว ที่ใช้ทำในอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา ได้แก่ ดินขาวระนอง ชุมพร และนราธิวาส เป็นดินขาวคุณภาพปานกลาง ซึ่งเป็นแร่กาลินไนท์ (Medium Ordered Kaolinite) มีความบริสุทธิ์และมีความขาว มากกว่าดินขาวลำปาง ดินขาวลำปางเป็นดินขาวเซอร์ซิไซท์ (Sericite) มีแร่ไมกา เป็นส่วนประกอบหลักมีแร่กาลินไนท์ประกอบ อยู่เป็นส่วนน้อย หรือแร่กาลินไนท์คุณภาพ ต่ำ (Disordered Kaolinite) แร่เซอร์ซิไซท์เกิดจากการผุพังของหินแกรนิต ซึ่งกลายเป็นเฟลด์สปาร์ ก่อนที่จะกลายเป็น แร่กาลินไนท์ จึงเป็นแร่กาลินไนท์ที่ไม่สมบูรณ์

2.5.1.4 แหล่งดินขาวที่พบในประเทศไทย

- (1) ดินขาวจังหวัดระนอง บ้านบางรีน อ.เมือง และบ้านบางพระเหนือ กิ่งอำเภอละอุ่น
- (2) ดินขาวจังหวัดลำปาง บ้านปางค่า อ.แจ้ห่ม และที่ อ.แม่ทะ
- (3) ดินขาวปราจีนบุรี บ้านหนองใหญ่ อ.เมือง
- (3) ดินขาวนราธิวาส บ้านโต๊ะเต่ง อ.สุไหงปาดี และ อ.ยี่งอ
- (4) ดินขาวจังหวัดอุตรดิตถ์ บ้านวังยาง อ.เมือง
- (5) ดินขาวจังหวัดเชียงราย อ.เวียงป่าเป้า

- (6) ดินขาวพะโต๊ะ อ.เมือง จ.ชุมพร
- (7) มาตรฐานดินขาว เกรดเครื่องปั้นดินเผาที่ใช้ในการผลิตไวท์แวร์
 - (1.1) สมบัติทางเคมี
 - (1.1.1) SiO₂ 36-49 %
 - (1.1.2) Al₂O₃ 33-39 %
 - (1.1.3) Fe₂O₃ < 1.0 %
 - (1.2) น้ำหนักหายไปหลังเผา (LOI) 10-14 %
 - (1.3) สมบัติทางกายภาพ
 - (1.4) เเผาที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส มีสีขาว
 - (1.5) ความละเอียดขนาด 250 เมช มากกว่า 50 %
 - (1.6) ความทนไฟมากกว่า 1,500 องศาเซลเซียส

(Ceramic Raw - Materials: ภาควิชาซิลิเกตเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พ.ศ. 2538)

*หมายเหตุ ดินขาวลำปางบางแห่ง มีค่าโพแทสเซียมและโซเดียมออกไซด์รวมกัน สูงเกิน 5% ขึ้นไป ทำให้ดินไม่ทนไฟและหลอมตัวที่อุณหภูมิต่ำกว่าปกติ หรือเมื่อเผาที่ 1,200 องศาเซลเซียส ผิวดินเริ่มหลอมละลายเป็นมันเยิ้ม

นอกจากการวิเคราะห์ ส่วนประกอบทางเคมีของดินขาวแล้ว ควรจะทราบข้อมูล สมบัติทางกายภาพของดินขาวด้วย เพื่อการนำไปใช้อย่างถูกต้อง

2.5.1.5 สมบัติทางกายภาพของดินขาว (Physical Properties of Kaolin)

การศึกษาถึงสมบัติ ทางกายภาพของดินขาว ทำให้เราสามารถนำดินขาว ไปใช้ประโยชน์ได้ สมบัติทางกายภาพของดินขาว ที่ควรศึกษาก่อนนำไปใช้ประโยชน์ ในด้านต่างๆ มีดังนี้คือ

(1) ขนาดของอนุภาค (Particle Size)

ขนาดของอนุภาคดินจะมีผลต่อความเหนียว (Plasticity) และการหดตัวของเนื้อดินปั้น เมื่อแห้ง (Drying Shrinkage) ดินเม็ดละเอียดจะให้ความเหนียว และการหดตัวเมื่อแห้ง มากกว่าเม็ดหยาบ ดินที่มีเม็ดหยาบจะมีความเหนียวน้อย (Low Plasticity) ดินขาวมีเม็ดหยาบและความเหนียวน้อย

(2) รูปร่างของอนุภาค (Particle Shape)

รูปร่างของแร่กาอลินในท์ทั่วไป จะเป็นแผ่นหกเหลี่ยม (Hexagonal Plates) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ตั้งแต่ 0.05-10.0 ไมครอน

(3) คุณสมบัติในการแลกเปลี่ยนอนุมูล (Base Exchange Capacity) ปกติ ดินขาวที่บริสุทธิ์ จะไม่มีการแลกเปลี่ยนอนุมูล หรือดูดซับอนุภาค และโมเลกุลอื่นๆ แต่ถ้าไม่บริสุทธิ์

จะเกิดการแลกเปลี่ยนอนุมูล หรือดูดซับเอาผลึก ของแร่ที่มีขนาดเล็กไว้ที่ผิวผลึก เกล็ดในไนท์ที่บริสุทธิ์ มีโครงสร้างผลึกที่แข็งแรง แร่ธาตุ และอินทรีย์สาร แทรกเข้าไป ในโครงสร้างผลึกไม่ได้ จึงคงความบริสุทธิ์ได้ดี

(4) คุณสมบัติเมื่อแห้ง (Drying Properties)

ดินขาวที่บริสุทธิ์ จะมีการหดตัวเมื่อแห้ง (Drying Shrinkage) ไม่สูงนัก ดินขาวที่มีเม็ดละเอียด จะมีค่าการหดตัว มากกว่าดินเม็ดหยาบ

(5) ความแข็งแรงของเนื้อดินเมื่อแห้ง (Green Strength)

ดินขาวมีความแข็งแรงน้อย เพราะแตกได้ง่ายเมื่อแห้ง เพราะ มีความเหนียวน้อย

(6) สมบัติหลังจากการเผา (Firing Properties)

(6.1) ดินขาวที่มีคุณภาพดี เผาแล้วควรจะได้สีขาว แต่ถ้าเป็นสีครีม หรือสีน้ำตาลอ่อน แสดงว่ามีแร่ธาตุเจือปนอยู่สูง

(6.2) ดินขาวที่มีการหดตัวเกิน 20% หลังการเผา ไม่ควรใช้ดินขาวนั้น ในเนื้อดินปั้นปริมาณมาก

2.5.1.6 ประโยชน์ของดินขาว

ดินขาวสามารถ นำมาใช้ประโยชน์ใน อุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาและอุตสาหกรรมอื่นๆ ดังนี้

(1) ใช้ทำผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา เช่น ถ้วยชาม เครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องประดับ

(2) ทำผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง เช่น อิฐก่อสร้าง อิฐปูพื้น ท่อระบายน้ำ กระเบื้อง มุงหลังคา

(3) ใช้ทำเป็นเบ้าหลอมในอุตสาหกรรมกลึงเหล็กและหล่อเหล็ก

(4) ใช้ทำเครื่องกรองน้ำ (Water Filter)

(5) ใช้ทำฉนวนไฟฟ้า ในการทำฉนวนไฟฟ้าที่ทนแรงดันไฟฟ้าได้สูง (High-tension Insulator) ทำฉนวนไฟฟ้า (Electrical Porcelain)

(6) ใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ เช่น เบ้าหลอม (Crucible) ผลิตเครื่องปั้นดินเผากึ่งตัวนำ (Semi-conducting Ceramic)

(7) ใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ โดยเติมลงไปเยื่อกระดาษ ทำให้กระดาษมีคุณสมบัติดูดซับน้ำหมึก ช่วยให้ผิวหน้ากระดาษเรียบและมันเป็นเงา สีของกระดาษขาวขึ้น ช่วยเพิ่มน้ำหนักของกระดาษและทำให้กระดาษทึบแสง ทำให้ไม่เห็นตัวหนังสือ หรือลายพิมพ์อื่นๆ ในหน้าตรงข้าม

(8) เป็นตัวฟอกสีและตัวเร่งปฏิกิริยา ในอุตสาหกรรมน้ำมันปิโตรเลียม

(9) ใช้ในอุตสาหกรรมยาง โดยเติมลงไปยาง (Rubber Filler) ให้มีความแข็งแรงทนทาน

(10) ใช้ผสมลงในของเหลว ที่ใช้ในงานเจาะ (Drilling Fluid) สำหรับน้ำมันปิโตรเลียม

2.5.2 ดินดำ (Ball Clay)

ดินดำหรือดินเหนียวขาว เกิดจากดินขาว ซึ่งย้ายถิ่น (Sedimentary Clay) ไปตกตะกอนสะสมในแหล่งใหม่ ดินดำเป็นดินที่มีขนาดผลึก เม็ดละเอียดมาก อนุภาคของดินยึดเกาะกันได้ดี มีอินทรีย์สารที่มีโครงสร้าง คล้ายกับ ที่พบในถ่านหินลิกไนท์ เจือปนอยู่ จึงช่วยให้ดินชนิดนี้ มีความเหนียว และทำให้มีสีเปลี่ยนไป จากสีขาว กลายเป็นสีเทา จนถึงสีดำ แต่เมื่อนำไปเผาในอุณหภูมิสูง เนื้อดิน จะมีสีขาวหรือสีครีม อินทรีย์สารต่างๆ จะถูกเผาไหม้หมดไปจากเนื้อดิน

ดินดำที่มีเนื้อละเอียด หลังการเผาเป็นสีขาว และมีความทนไฟ 1,300 องศาเซลเซียส โดยไม่บิดเบี้ยวมักเป็นดินที่มีคุณภาพดี นิยมนำมาใช้ผสมในผลิตภัณฑ์สีขาว เช่น พอร์ซเลน โบนไซนา และไวท์เอิร์ธจีนแวร์ ส่วนดินดำทั่วไป ที่คุณภาพปานกลาง มีทรายเจือปนอยู่ค่อนข้างมาก ใช้ทำเนื้อดินขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน ทำทำอน้ำดินเผา หรือผสมในเนื้อดินทำกระเบื้องปูพื้น

2.5.2.1 ชื่อเรียกดินดำว่า บอลเคลย์ (Ball Clay)

ได้มาจาก วิธีขุดดินจากเหมือง ในประเทศอังกฤษ เพื่อสะดวก ในการลำเลียง และการขนส่ง ดินดำถูกตัดเป็นก้อนสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ มีน้ำหนักโดยประมาณก้อนละ 30-35 ปอนด์ (13-15 กก.) เมื่อลำเลียงขึ้นรถคนงานจะใช้วิธี โยนรับส่งทีละก้อนแบบโยนลูกบอล (ลูกแดงโม) ส่งต่อกัน ซึ่งการขนถ่ายลงจากรถก็ใช้วิธีเดียวกัน ดินเหนียวจึงถูกขนานนามว่าบอลเคลย์ (Ball Clay) แต่ถ้าจะแปลตามศัพท์แล้ว ควรจะเรียกดินเหนียวว่า พลาสติกเคลย์ (Plastic Clay) ซึ่งแปลว่า ดินที่มีความเหนียว

2.5.2.2 ส่วนประกอบทางเคมีของดินดำ (Chemical Properties of Ball Clay)

ในดินดำประกอบด้วย แร่กาอลินไนท์เป็นส่วนใหญ่ เช่นเดียวกับดินขาว แต่เป็นผลึกกาอลินไนท์ชนิดไม่สมบูรณ์ (Disordered Kaolinite) ในระหว่างผลึก มีแร่ธาตุและอินทรีย์สารแทรกอยู่

2.5.2.3 ส่วนประกอบทางเคมี

โดยประมาณจะมีซิลิกา 40-60 % อะลูมินา 30 % น้ำผลึกและอินทรีย์สารประมาณ 10 % นอกจากนี้ยังมีแร่ธาตุอื่นๆ ปะปนอยู่ในดินด้วย เช่น ไทเทเนียม (TiO₂) เฟอริก (Fe₂O₃) แคลเซียม(CaO)แมกนีเซียม (MgO) เหล็กซัลเฟต (FeS) โพแทสเซียม(K₂O) และโซเดียม (Na₂O) เป็นต้น

2.5.2.4 สูตรเคมีของดินดำ

(1) ดินดำทั่วไป $Al_2O_3 \cdot 4 SiO_2 \cdot 2 H_2O \cdot 0.1 K_2O$

(มีอะลูมินา 20-25 % ตามผลวิเคราะห์ทางเคมี)

(2) ดินดำ-ดินเหนียวอุตสาหกรรม $Al_2O_3 \cdot 2 SiO_2 \cdot 2 H_2O \cdot 0.1 K_2O$

(มีอะลูมินา 30-38 % ตามผลวิเคราะห์ทางเคมี)

(3) ดินดำปนทราย $Al_2O_3 \cdot 9 SiO_2 \cdot 2 H_2O \cdot 0.2 K_2O$

(มีซิลิกา 60-80 % ตามผลวิเคราะห์ทางเคมี)

2.5.2.5 สมบัติทางกายภาพของดินดำ (Physical Properties of Ball Clay)

(1) ขนาดของดินเหนียว จะมีผลละเอียดมากน้อยเพียงใด เปลี่ยนแปลงไป ตามแหล่งที่พบ เมื่อถูกพัดพาไปไกลจากแหล่งเดิมมาก ขนาดเม็ดอนุภาคจะละเอียดมากขึ้นตามลำดับขนาด

(2) ความเหนียว (Plasticity) ดินเหนียวเป็นดินที่อมน้ำได้มาก ความเหนียวจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน ซึ่งประกอบด้วยหลักสำคัญคือ ปริมาณของอินทรีย์สารขนาดของเม็ดดินและวัตถุคิบที่ให้ความเหนียว เช่น ดินเบนโตไนท์

(3) การหดตัวเมื่อแห้ง (Drying Shrinkage) ดินเหนียวที่มีทรายปนอยู่สูง แทบไม่มีการหดตัวเลย แต่ดินเหนียว ที่มีอินทรีย์สารสูงจะมีการหดตัวมาก ประมาณ 13-17 %

(4) การหดตัวหลังเผา (Firing Shrinkage) มีการหดตัวสูงประมาณ 15 % เนื่องจากดินเหนียว มีขนาดอนุภาคที่เล็กมาก

(5) ความแข็งแรงของดินเมื่อแห้งก่อนเผา (Green Strength) ดินเหนียวมีความแข็งแรงสูง ประมาณ 100-1000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

(6) สีหลังเผา เป็นสีขาวนวลถึงครีม

(7) มีแร่ธาตุพวกต่างและไมกาในดิน ทำหน้าที่เป็นตัวหลอมละลาย ช่วยลดอุณหภูมิ ในการเผา

2.5.2.6 แหล่งดินดำในประเทศไทย

(1) ดินดำแม่หยวก อ.เมือง จ.เชียงใหม่

(2) ดินดำ อ.พาน จ.เชียงราย

(3) ดินเหนียวแม่ทาน อ.แม่ทะ จ.ลำปาง

(4) ดินดำวังเหนือ จ.ลำปาง

(5) ดินเหนียวแจ้คอน อ.แจ้ห่ม จ.ลำปาง

(6) ดินดำปากพลี จ.ปราจีนบุรี

(7) ดินดำบ้านนาสารและพลุพลี จ.สุราษฎร์ธานี

(8) ดินดำลานสกา จ.นครศรีธรรมราช

2.5.2.7 ประโยชน์ของดินดำ (Ball Clay)

ดินดำใช้กันมาก ในอุตสาหกรรมถ้วยชามและสุขภัณฑ์ โดยนำไปผสมกับดินขาว ประโยชน์ของดินดำได้แก่

(1) ช่วยเพิ่มความเหนียว ของผลิตภัณฑ์ ทำให้เนื้อดินปั้นขึ้นรูปได้ดี ผสมในเนื้อดินอัตราส่วน 20-50%

(2) ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงก่อนเผา (Green Strength) ลดการสูญเสียจากการแตกหัก ก่อนเผาในขณะที่เคลื่อนย้าย ผลิตภัณฑ์ไม่เปราะหรือแตกหักง่าย

(3) ทำให้น้ำดินหล่อที่ใช้ในการเทแบบไหลตัวดี

(4) ทำหน้าที่เสริมปฏิกริยาระหว่าง มวลสารในระหว่างการเผา ทำให้ดินสุกตัวได้เร็วประหยัดเวลาในการเผา ช่วยในการหลอมละลาย

2.5.2.8 ข้อเสียของดินดำ (Ball Clay)

อย่างไรก็ตามดินดำบางชนิด อาจสร้างปัญหาในการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

(1) ในดินดำมีสิ่งเจือปนอื่นๆสูง เช่น คาร์บอน แร่เหล็ก แร่ไทเทเนียม ซึ่งทำให้ผลิตภัณฑ์หลังเผามีดำหนิ และความขาวของเนื้อดินเสียไปด้วย

(2) ถ้าใช้ดินดำผสมในปริมาณมากเกินไป ทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่ค่อยโปร่งแสง มีการหดตัวสูง ทำให้บิดเบี้ยวและแตกร้าวหลังการเผา

(3) เนื่องจากดินดำ มีองค์ประกอบ ในเนื้อดินไม่แน่นอน จึงยุ่งยาก ในการควบคุมอัตราส่วนผสม ทั้งเนื้อดินปั้น และการหล่อแบบ

2.5.2.9 สารประกอบอื่นๆ ที่มีผลต่อคุณสมบัติของแร่ดินขาวและดินดำ

แร่ดินขาว และดินดำ ในธรรมชาติโดยทั่วไป ไม่ได้อยู่ในสภาพที่เป็นสารบริสุทธิ์ มักมีสารประกอบอื่นๆ ปนอยู่ด้วย ทั้งนี้เนื่องจากการเกิด หรือแหล่งของดิน ที่ทับถมแตกต่างกันไป มากบ้างน้อยบ้างไม่เท่ากัน

สารประกอบที่มักพบอยู่ในแร่ดินคือ

- (1) ซิลิกา (Silica)
- (2) อะลูมินา (Alumina)
- (3) แร่ที่มีสารประกอบพวกอัลคาไลน์ (Alkali Bearing Minerals)
- (4) สารประกอบเหล็ก (Iron Compounds)
- (5) สารประกอบแบเรียม (Barium Compounds)
- (6) สารประกอบไทเทเนียม (Titanium Compounds)
- (7) สารประกอบแมงกานีส (Manganese Compounds)
- (8) สารประกอบคาร์บอน (Carbonaceous Matter)

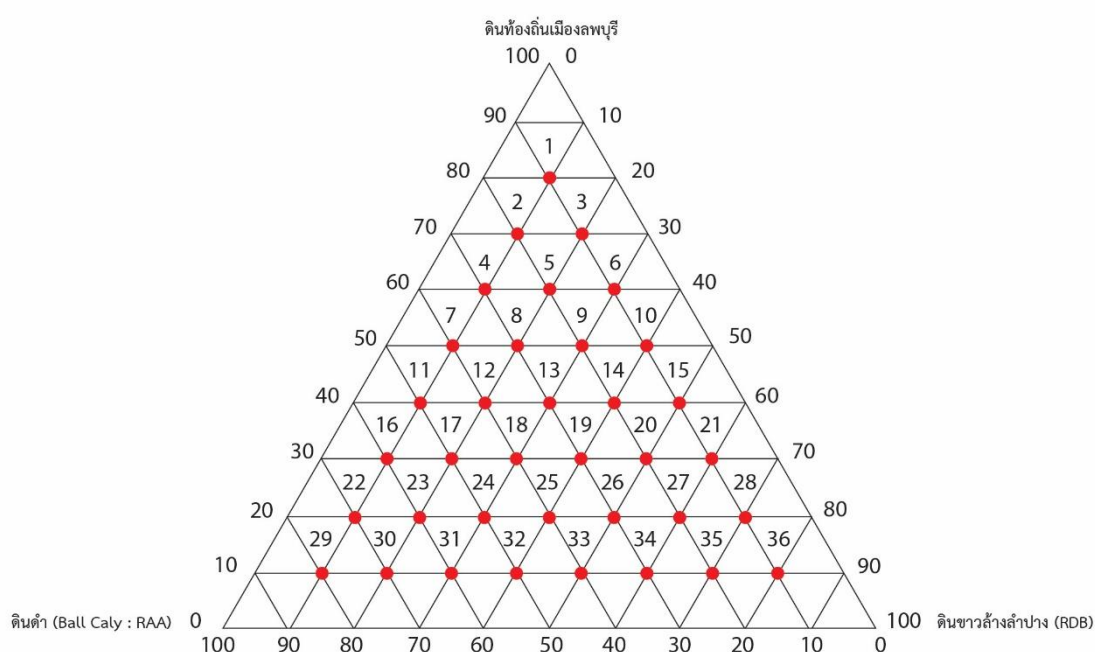
(9) ความชื้น (Moisture)

(10) สิ่งเจือปนอื่นๆ

ที่มา : ดร.พลยุทธ์ สุขสมิติ : ดินขาวและดินเหนียวดำ สำนักงานทรัพยากรธรณีเขต 3 เชียงใหม่ (2539) , วัชรีย์ ประภาณี, การผลิตและออกแบบสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา : ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ เอกสารอ้างอิง : W. Ryan and C. Radford, White wares: Production, Testing and Quality Control, P.1-9

2.6 การหาอัตราส่วนผสมของเนื้อดิน

หลักการผสมวัตถุดิบ 3 ชนิด โดยใช้ตารางสามเหลี่ยม โดยกำหนดให้ใช้วัตถุดิบหลัก 3 ชนิดคือ ตัวอย่าง วัตถุดิบ A วัตถุดิบ B และวัตถุดิบ C ดังอธิบายในภาพที่ 2.18



ภาพที่ 2.31 อัตราส่วนผสมของวัตถุดิบบนตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า ซึ่งประกอบไปด้วยจุดส่วนผสมจำนวน 36 จุด (36สูตร)

ที่มา : วิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ วันที่ 20 พฤษภาคม 2560

ตารางที่ 2.2 แสดงอัตราส่วนผสมของวัตถุดิบบนตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า

จุดที่	ดินเมืองลพบุรี	ดินดำ (Ball Clay RAA)	ดินขาวล้างลำปาง RDB	รวม
1	80	10	10	100
2	70	20	10	100
3	70	10	20	100
4	60	30	10	100
5	60	20	20	100
6	60	10	30	100
7	50	40	10	100
8	50	30	20	100
9	50	20	30	100
10	50	10	40	100
11	40	50	10	100
12	40	40	20	100
13	40	30	30	100
14	40	20	40	100
15	40	10	50	100
16	30	60	10	100
17	30	50	20	100
18	30	40	30	100
19	30	30	40	100
20	30	20	50	100
21	30	10	60	100
22	20	70	10	100
23	20	60	20	100
24	20	50	30	100
25	20	40	40	100
26	20	30	50	100
27	20	20	60	100
28	20	10	70	100
29	10	80	10	100

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

จุดที่	ดินเมืองลพบุรี	ดินขาวลำปาง RDB	ดินดำ Ball Clay RAA	รวม
29	10	80	10	100
30	10	70	20	100
31	10	60	30	100
32	10	50	40	100
33	10	40	50	100
34	10	30	60	100
35	10	20	70	100
36	10	10	80	100

2.6.1 วิธีอ่านคำสั่งแผนภาพไตรตุลยภาคมีดังนี้

การหาค่าดินท้องถิ่นเมืองลพบุรีให้อ่านค่าตามแกนนอน (←) ค่าที่ได้ให้อ่านด้าน A.

การหาค่าดินขาวดำให้อ่านค่าตามแกนเฉียงลง (→) ที่ลากจากฐาน B. ไปฐาน C. ค่าที่ได้ให้อ่านด้าน B.

การหาค่าดินดำให้อ่านค่าตาม (↘) ที่ลากจากฐาน C. ไปยังฐาน A. ค่าที่ได้ให้อ่านด้าน C. การอ่านคำสั่งส่วนผสมวัตถุ 3 ตัวคือดินท้องถิ่นเมืองลพบุรี ดินขาวและดินดำจะต้องได้ 100 พอดี ตัวอย่างวิธีอ่าน

จุดที่ 1 = ดินปั้นเมืองลพบุรี 80 ดินดำ 10 ดินขาว 10

จุดที่ 6 = ดินปั้นเมืองลพบุรี 60 ดินดำ 10 ดินขาว 30

จุดที่ 22 = ดินปั้นเมืองลพบุรี 20 ดินดำ 70 ดินขาว 10

จุดที่ 35 = ดินปั้นเมืองลพบุรี 10 ดินดำ 20 ดินขาว 80

นำวัตถุทั้ง 3 ตัว คือดินท้องถิ่นเมืองลพบุรี ดินขาว และดินดำ ที่ซ่งได้ทั้ง 36 สูตร ส่วนผสม นำมาบดด้วยโม่แรงบด หรือหม้อบดแต่ละสูตรส่วนผสมเป็นรูปของน้ำดิน แล้วนำมาเกรอะให้อยู่ในรูป ของเนื้อดินปั้น แล้วนำไปทำเป็นแผ่นทดลองเพื่อทำการทดสอบทางเคมี และฟิสิกส์ทั้งก่อน และหลัง เผา หลังจากนั้นก็เลือกจุดสูตรส่วนผสมเนื้อดินปั้นที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูป ชนิดผลิตภัณฑ์ที่จะนำไป ผลิต และอุณหภูมิในการเผาตามความต้องการ

2.7 การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

เครื่องปั้นดินเผาเป็นผลิตภัณฑ์อย่างหนึ่งที่เรพบเห็นได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่น ถ้วย ชาม กระเบื้อง สุขภัณฑ์ หรือแม้กระทั่งชิ้นส่วนของอุปกรณ์เครื่องใช้ชนิดต่างๆ ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาเหล่านี้มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน

การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามีอยู่หลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีมีข้อแตกต่างกัน ทั้งในการเตรียมเนื้อดินปั้น และอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ รวมถึงรูปลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่สามารถขึ้นรูปได้ โดยทั่วไปแล้ว สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

2.7.1 การขึ้นรูปโดยอาศัยความเหนียว (plastic forming)

เป็นวิธีการขึ้นรูปที่เก่าแก่ที่สุด การเตรียมเนื้อดินปั้นจะกระทำโดยการผสมดินกับวัตถุติดอื่นๆ และนวดให้เข้ากันดี หรืออาจผสมในรูปของน้ำดินแล้วนำไปกรองให้เป็นแผ่น จากนั้นจึงนำไปขึ้นรูป ซึ่งอาจแบ่งได้เป็นอีกหลายวิธีย่อยๆ เช่น

2.7.1.1 การปั้นด้วยมือ (hand forming)

เป็นวิธีขึ้นรูปที่อิสระที่สุด ผู้ปั้นจะใช้มือและอุปกรณ์ต่างๆ เข้าช่วยในการปั้นดินให้เป็นรูปร่างตามต้องการ วิธีนี้สามารถปั้นผลิตภัณฑ์ได้ทุกรูปร่าง แต่มีขนาดไม่แน่นอน และต้องอาศัยใช้เวลาและความชำนาญของผู้ปั้นมาก จึงมักใช้กับงานศิลปะ หรืองานหัตถกรรมพื้นบ้าน ที่ไม่ต้องการกำลังผลิตสูงนัก

2.7.1.2 จิกเกอร์ริง (jiggering)

เป็นวิธีที่ใช้ในอุตสาหกรรม โดยนำแผ่นเนื้อดินมาวางบนแบบปูนพลาสติก แล้วใช้ใบมีดกดรีดให้เนื้อดินได้รูปร่างตามต้องการ ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่มีรูปกลมและแบน เช่น จานชนิดต่างๆ เป็นต้น

2.7.1.3 การรีด (extrude)

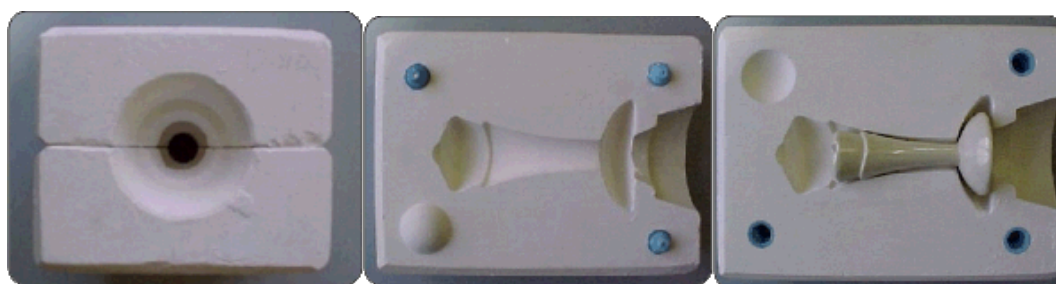
วิธีนี้จะนำดินมาผ่านเข้าเครื่องรีดให้ออกมาเป็นแท่งยาวๆ ซึ่งมีรูปหน้าตัดตามที่ต้องการ ออกแบบไว้ มักใช้กับผลิตภัณฑ์ที่มีรูปเป็นแท่งยาวๆ เช่น ท่อ (tube) เป็นต้น

2.7.2 การหล่อน้ำดิน (Casting)

การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา โดยการเทน้ำดินเหลวลงใน แบบพิมพ์ปูนพลาสติก เนื้อปูนพลาสติกมีรูเล็กๆ สามารถดูดซึมน้ำได้ดี รอจนกระทั่ง แบบพิมพ์ปูนพลาสติก ดูดซึมน้ำออกจากดินหล่อ เกิดการจับตัว ของเนื้อดิน ที่ผิวปูนด้านในของแบบพิมพ์ จึงเทดินที่เหลือ ออกจากแบบพิมพ์ การหล่อขึ้นรูป มีหลายวิธีที่แตกต่างกัน ขึ้นกับชนิด และรูปร่างของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึง คุณภาพ และคุณสมบัติของชิ้นงานวิธีการหล่อน้ำดินแบ่งออกดังนี้

2.7.2.1 การหล่อแบบเทออก (Drain Casting)

ใช้ในการหล่อ ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะกลวง โดยการ เติมน้ำดินลงไป ใน แบบพิมพ์ ปูนพลาสติก ที่แห้งสนิท บริเวณผิวพิมพ์ และเนื้อปูนพลาสติก จะมีรูเล็กๆ ทำหน้าที่ ดูดซับน้ำได้ดี เมื่อเทน้ำดิน ลงไปใน แบบพิมพ์ปูนพลาสติก แบบพิมพ์จะดูดซับน้ำดิน ตรงบริเวณผิวพิมพ์ ที่มีน้ำดินเหลวหล่ออยู่ กระบวนการดูดน้ำของแบบพิมพ์ เป็นไป อย่างต่อเนื่อง และช้าๆ ความชื้นของน้ำ จะถูกดูดเก็บไว้ในแบบพิมพ์ขึ้นเรื่อยๆ การจับตัว ของชั้นดิน ตรงบริเวณผิวปูนพลาสติก จะเริ่มขึ้น และชั้นดินจะหนาขึ้น ทีละน้อย เมื่อได้ความหนาที่ต้องการ จึงเทน้ำดิน ส่วนที่ไม่แข็งตัวออก ทั้งผลิตภัณฑ์ไว้ใน แบบพิมพ์ เพื่อปูนพลาสติก ทำหน้าที่ดูดซับน้ำ ออกจากเนื้อดินต่อไป จนกระทั่ง ชั้นของดินเริ่มแข็งตัว หรือหดตัวลงเล็กน้อย รอจนกระทั่ง เนื้อดินแข็งตัวพอสมควร สามารถหยิบจับได้ โดยไม่ยุบเสียรูปทรง จึงแกะพิมพ์ออก ชิ้นงานจะมีความหนา สม่ำเสมอเท่ากันตลอด

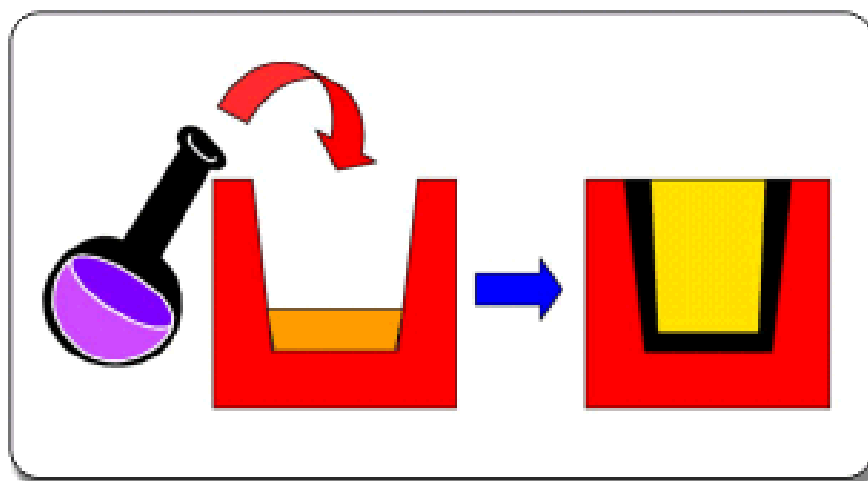


ภาพที่ 2.32 Slip Casting Mold

ที่มา : บริษัท ภัทรา พอชเลน จำกัด : 2552

2.7.2.2 การหล่อตัน (Solid Casting)

เป็นการหล่อน้ำดิน ที่สามารถควบคุม ขนาดความหนา บาง ของชิ้นงานได้ โดยการ สร้าง แบบพิมพ์ ที่ผิวด้านนอก และผิวด้านใน ของผลิตภัณฑ์ที่จะผลิต ซึ่งได้กำหนดความหนา ในส่วนต่างๆ ของชิ้นงาน ไว้ในช่องว่าง สำหรับเทน้ำดินเข้าไป แบบพิมพ์ด้านนอก และ ด้านใน หรือ ด้านบน และ ด้านล่าง จะถูกประกบกันไว้แน่น แล้วเทน้ำดิน หรือฉีคน้ำดิน ด้วยแรงอัดเข้าไปจนเต็ม และไม่มี การเทออกอีก กระบวนการหล่อน้ำดินแบบตัน เกิดขึ้น เมื่อผิวดินด้านในทั้งสองชั้น ทำการดูดน้ำดิน ออกจากดินพร้อมๆกัน และยังคงเติมน้ำดิน แบบต่อเนื่อง จนกว่าจะแข็งตัว อยู่ในแบบจนเต็มช่องว่าง ระหว่าง พิมพ์ชั้นบน และชั้นล่าง การทำพิมพ์แบบหล่อตัน ยุ่งยากมากกว่า พิมพ์ชนิดหล่อเท



ภาพที่ 2.33 (Solid Casting)

ที่มา : บริษัท ภัทรา พอชเลน จำกัด : 2552

2.7.2.3 การหล่อแบบผสม (Double Casting)

เป็นการหล่อ โดยใช้เทคนิคผสม ในชั้นเดียวกัน คล้ายเทคนิคการหล่อตัน แต่ช่องว่างภายในพิมพ์ มีความหนามากกว่า เมื่อเทน้ำดิน ออกมาระยะหนึ่ง จนชิ้นงานมีความหนาตามต้องการ เทดินที่เหลือ ออกจากแม่พิมพ์ นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์อ่างล้างหน้า และเครื่องสุขภัณฑ์ต่างๆ

2.7.3 การอัด (pressing)

วิธีนี้จะเตรียมเนื้อดินปั้นให้อยู่ในรูปของผงกลมๆ ที่ไหลตัวได้ดี จากนั้นจึงนำไปอัด ด้วยเครื่องอัดแรงดันสูงเพื่อให้เกาะติดกันเป็นแผ่น วิธีนี้จะใช้น้ำในการขึ้นรูปน้อยที่สุด ทำให้ผลิตภัณฑ์หลังอบแห้ง มีการหดตัวน้อยกว่าวิธีอื่นๆ แต่รูปทรงผลิตภัณฑ์ที่สามารถขึ้นรูปได้จำกัดกว่า ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นรูปด้วยวิธีนี้ ได้แก่ กระเบื้องชนิดต่างๆ เป็นต้น

2.8 การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดิน

การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดิน หมายถึงการพิจารณาลักษณะของวัสดุ โดยใช้คุณสมบัติที่จับต้องได้ด้วยการสัมผัสหรือตรวจสอบด้วยสายตาและใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาเป็นการทดสอบโดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

2.8.1 การทดสอบวัตุถุติบก่อนเผา

ความแกร่งเมื่อแห้ง สี และอุณหภูมิการเผา ในการทดสอบดินเบื้องต้น ควรทดสอบคุณสมบัติก่อนการเผาทุกอย่างก่อน แล้วจึงทดสอบคุณสมบัติภายหลังการเผา

2.8.1.1 การหาค่าความชื้น (Moisture content) ถึงแม้ว่าดินที่สัมผัสด้วยมือว่ามี ความแห้งดี แต่ในดินนั้นยังมีปริมาณความชื้นอยู่ ในการซื้อวัตุถุติบหรือดินทุกครั้ง จะมีค่าความชื้นอยู่ ในระดับหนึ่งอยู่เสมอ การทดสอบค่าความชื้นของดินทุกชนิด โดยมีวิธีหาค่าความชื้น ดังนี้

- (1) ตัวอย่างวัตุถุติบหรือดิน ที่เป็นตัวแทนของตัวอย่างรวม
- (2) ชั่งวัตุถุติบที่มีความชื้นในปริมาณ 100 กรัม
- (3) นำวัตุถุติบที่มีความชื้น 100 กรัม ไปอบให้แห้งในอุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง
- (4) นำวัตุถุติบที่อบแห้งแล้วไปชั่งอีกครั้ง จะได้ค่าวัตุถุติบแห้ง

$$\text{สูตร ค่าความชื้น (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักชื้น} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักแห้ง}} \times 100$$

2.8.2 การทดสอบวัตุถุติบหลังเผา

2.8.2.1 การทดสอบความหดตัว (Shrinkage Test)

การทดสอบหาค่าความหดตัวของดินสามารถวัดได้ 2 ขั้นตอนคือ

- (1) การหดตัวเมื่อแห้งก่อนเผา
- (2) การหดตัวภายหลังการเผา

การหดตัวเมื่อแห้งขึ้นอยู่กับความเหนียวและความละเอียดของดิน ส่วนการหดตัวหลังการเผาบอกถึงความทนไฟของดินหรือความสุกตัวของเนื้อดิน การทดสอบการหดตัวของเนื้อดิน ทำให้สามารถคำนวณขนาดของผลิตภัณฑ์ภายหลังการเผาได้ถูกต้อง การทดสอบการหดตัวของเนื้อดินนิยมทำเป็นแท่ง หรือหดตัวตามความยาวสามารถทำได้ง่าย ส่วนการทดสอบการหดตัวโดยรวมของมวลทำได้ยากต้องมีเครื่องมือพิเศษ การทดสอบความหดตัวนี้สามารถทำการทดสอบดินตัวอย่างที่พบ หรือทดสอบกับเนื้อดินทุกชนิดที่เตรียมขึ้น เพื่อเปรียบเทียบกับค่าความหดตัวของมาตรฐานเดิมในการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยมีขั้นตอนในการทดสอบ ดังนี้

- (1) เตรียมตัวอย่างดินที่จะใช้ในการทดสอบตัวอย่างละ 1 กิโลกรัม ผึ่งให้แห้งบดให้เป็นผงนำดินตัวอย่างไปผสมกับน้ำ 1: 2 ให้กลายเป็นดินเหลว กรองผ่านตะแกรง # 120 เมช ถ้าเป็นดินขาว แต่ถ้าเป็นดินเหนียวกรองผ่านตะแกรง # 80 เมช

(2) นำน้ำดินไปกรองให้แห้งในแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ เมื่อดินแห้งหมาดๆ นำมาขนาดด้วยมือให้เป็นเนื้อเดียวกัน ไล่ฟองอากาศให้หมดไป ใช้ลวดตัดดินดูไม่ให้มีฟองอากาศในเนื้อดิน ถ้ามีฟองอากาศในเนื้อดิน เมื่อนำไปกดแผ่นทดสอบจะแตกหลังเผา

(3) ทำแผ่นทดสอบ 1 ชิ้น ขนาดกว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 7 เซนติเมตร ชีตเส้นกลางยาว 6 เซนติเมตร และเส้นตัดหัวท้ายของความยาว 6 เซนติเมตร เพื่อใช้กดแท่งทดสอบดินให้มีขนาดเท่ากันทุกแห่ง

(4) ตัวอย่างดินแต่ละชนิดกดแผ่นทดสอบในแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์

(5) ทิ้งไว้แบบทดสอบให้แห้งตัว จากนั้นนำแผ่นทดสอบไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

(6) เมื่อแผ่นทดสอบแห้งดีแล้ว นำแผ่นทดสอบนี้มาวัดค่าความหดตัวหาค่าเฉลี่ยของการหดตัว เมื่อได้ค่าหดตัวแล้วนำมาเข้าสู่สูตร หาค่าความหดตัวเป็นอัตราส่วนร้อยละ

สูตร การหาค่าความหดตัวของดินแห้ง

$$\frac{\text{ความยาวเปียก} - \text{ความยาวแห้ง}}{\text{ความยาวเปียก}} \times 100$$

(7) นำแผ่นทดสอบเข้าเตาเผาแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยการหดตัวตามสูตร การหาค่าความหดตัวรวมหลังการเผา

$$\frac{\text{ความยาวเปียก} - \text{ความยาวหลังการเผา}}{\text{ความยาวเปียก}} \times 100$$

(8) การทดสอบความแกร่งหลังเผา (Fired Strength) แผ่นการทดสอบและแท่งทดสอบที่ขึ้นรูปด้วยวิธีต่างๆ เมื่อนำไปเผาพร้อมผลิตภัณฑ์ จากตารางการเผาจริงเสร็จแล้ว ให้นำมาทดสอบความแกร่งหลังการเผาได้ ความแกร่งของเนื้อดินภายหลังการเผาอาจมีน้ำเคลือบหรือไม่มีน้ำเคลือบก็ได้ แต่ต้องทำตามขั้นตอนตามมาตรฐานเดิมเพื่อการเปรียบเทียบกับผลการทดลองในครั้งก่อนๆ

2.9 การออกแบบเครื่องปั้นดินเผา

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้อาศัยหลักการและทฤษฎี เพื่อสร้างกรอบแนวความคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จึงได้ศึกษาแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาดังนี้

2.9.1 เส้น (Line)

เส้นเกิดจากจุดจำนวนนับไม่ถ้วน เคลื่อนไปในบริเวณว่าง หรือระนาบผิวทำให้มองเห็น เช่น การลากเส้น การเขียนหนังสือ เป็นต้น เส้นก็คือสิ่งเชื่อมโยงระหว่างจุดสองจุด เส้นมีความหมายเป็นสื่อการถ่ายทอดความคิดเห็น เช่น การเขียนแบบผังภูมิหรือภาพทิวทัศน์ เป็นต้น มีลักษณะจูงใจให้มองเห็นเป็นรูปร่างได้ กล่าวกันว่าเส้นมีอิทธิพลต่อการแสดงท่าทีเคลื่อนไหวอยู่ในตัว เส้นทุกเส้นมีความหมายในตัวเองเสมอ อาจจำแนกได้ดังนี้

2.9.1.1 เส้นนอน แสดงถึง ความกว้าง สงบ นิ่ง พักผ่อน ราบเรียบ

2.9.1.2 เส้นตั้ง แสดงถึง ความสูง แข็งแรง สง่า มีระเบียบ

2.9.1.3 เส้นโค้ง แสดงถึง ความรู้สึกอ่อนหวาน หรุษรา ร่าเริง ละมุนละไม

2.9.1.4 เส้นซิกแซก แสดงถึง ความรู้สึกเคลื่อนไหว รุนแรง ไม่แน่นอน รวดเร็ว

2.9.1.5 เส้นทแยง แสดงถึง ความรู้สึกเคลื่อนไหว ไม่อยู่นิ่ง ไม่แน่นอน รุนแรง

2.9.2 สี (Color)

สี หมายถึง ลักษณะความเข้มของแสงที่กระทบกับสายตาให้เห็นเป็นสี มีผลถึงจิตวิทยา คือ มีอำนาจบันดาลให้เกิดอารมณ์ และความรู้สึกได้ การที่ได้เห็นสีจากสายตา สายตาจะส่งความรู้สึกที่รับรู้ไปยังสมอง ทำให้เกิดความรู้สึกต่างๆ ตามอิทธิพลของสี เช่น สดชื่น ร้อน เย็น ตื่นเต้น เศร้า สีมี่ความหมายอย่างมาก เพราะศิลปินต้องการใช้สีเป็นสื่อสร้างความประทับใจในผลงานของศิลปะ และสะท้อนความประทับใจนั้น ให้เกิดแก่ผู้ดู ความรู้สึกต่างๆ ไปเกี่ยวกับสี

2.9.2.1 สีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกสง่างาม ขรึม จริงจัง ปราดเปรื่อง เย็นชา สิ้นหวัง

2.9.2.2 สีม่วง ให้ความรู้สึก หนัก สงบ มีเลศนัย สีของความเศร้ารอลงมาจากสี

ดำ

2.9.2.3 สีขาว ให้ความรู้สึก สะอาด สุภาพ เรียบร้อย แสงสว่าง ชัยชนะ บริสุทธิ์

2.9.2.4 สีเขียว ให้ความรู้สึก งอกงาม พักผ่อน สดชื่น

2.9.2.5 สีฟ้า ให้ความรู้สึก สันติ ความมุ่งหวัง ความบริสุทธิ์ ความเพื่องฟู

2.9.2.6 สีเหลือง ให้ความรู้สึก สว่าง สดใส ระวัง

2.9.2.7 สีส้ม ให้ความรู้สึก ร่าร้อน อบอุ่น

2.9.2.8 สีแดง ให้ความรู้สึก ร่าร้อน กล้าหาญ ชัยชนะ

2.9.2.9 สีน้ำตาล ให้ความรู้สึก เก๋า หนัก ราบเรียบ

2.9.2.10 สีดำ ไม่ถือว่าเป็นสี เพราะไม่มีการสะท้อนของแสงสีใด ๆ ปกติเป็นสี

ของความขมเศร้า ความกลัว หดหู่ เรียบ ทึบตัน

2.9.3 รูปร่างและรูปทรง (Shape and Form)

รูปร่างเกิดจากการนำเส้นมาประกอบกัน เป็นลักษณะ 2 มิติ คือ ความกว้าง กับความยาว รูปทรง เกิดจากการประกอบกันของเส้น เป็นลักษณะที่มองเห็นเป็น 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความลึกหรือหนา รูปทรงจะชี้เฉพาะลงไปให้เรารู้ว่าเป็นสิ่งนี้สิ่งนั้น ซึ่งรูปทรงจะมีความลงตัวสมบูรณ์ สามารถแสดงเอกลักษณ์ส่วนตัวของมันได้อย่างชัดเจน

2.9.4 ความสมดุล (Balance)

หรือไม่เท่ากัน เหมือนกันหรือไม่เหมือนกันก็ได้ ทั้งนี้จะต้องให้แต่ละองค์ประกอบถ่วงน้ำหนักกันให้ลงตัว หรืออาจเป็นการจัดแบบการกระจายออกจากศูนย์กลางก็ได้ ความสมดุล แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

2.9.4.1 เท่ากันทุกประการ (Symmetry) ซ้ายขวาเท่ากัน เช่น หน้าบันโบสถ์ หน้าคน โต๊ะหมู่บูชา เป็นต้น

2.9.4.2 ไม่เหมือนกันทุกประการ (Asymmetry) ซ้ายขวาไม่เท่ากัน แต่เท่ากันโดยน้ำหนัก

2.9.4.3 เอกภาพ (Unity) เป็นการจัดวางหน่วย หรือเอกภาพ จะมีประธานและรองประธาน หรือตัวเน้น เพื่อช่วยให้ส่วนสำคัญเด่นชัด สะดุดตา มีความประทับใจตัวประธานและรองประธาน หรือตัวเด่นและตัวเน้น ทั้ง 2 อย่างนี้รวมตัวกันเป็นเอกภาพ เป็นการสร้างความเป็นหนึ่งเป็นส่วนสำคัญอันดับแรกในการสร้างการจัดองค์ประกอบที่ดีนั้น ควรให้ส่วนประกอบรวมตัวเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ไม่แตกกระจายไปคนละทิศละทาง การรวมตัวกันจะทำให้เกิดเป็นหน่วย หรือเอกภาพ จะได้ส่วนประธานเป็นจุดสนใจ และมีส่วนประกอบต่างๆ ทำให้เกิดความน่าสนใจ

2.9.5 จิตวิทยาการออกแบบ

การออกแบบต้องอาศัยหลักจิตวิทยาบางส่วนเพื่อเป็นมูลฐานที่จะออกแบบให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เหล่านั้น พร้อมทั้งคำนึงถึงผลประโยชน์ใช้สอยของแบบนั้น ๆ ด้วย สิ่งจูงใจให้ผู้บริโภคซื้อสินค้าและบริการขึ้นอยู่กับแรงขับและแรงจูงใจหลายอย่างประกอบเข้าด้วยกัน คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์รวมกับการบริการจะทำให้ผู้ซื้อพึงพอใจมาก โดยเฉพาะการออกแบบลวดลายที่กำลังศึกษากันอยู่นี้ การกระตุ้น หรือเร้าใจ จูงใจ ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของสิ่งเร้านั้นๆ ได้แก่

2.9.5.1 ขนาด ของลวดลายต้องพอเหมาะกับประโยชน์ใช้สอย เช่น ชาม ซึ่งต้องใช้พื้นที่ภายใน ลวดลายไม่ควรจะใหญ่จนเต็มชาม เพราะถึงจะใหญ่มากก็ไม่มีประโยชน์ เวลาใส่อาหารอาหารจะบดบังลวดลายหมด

2.9.5.2 ความเข้มของสีเร้า ในการออกแบบ ได้แก่ สีที่ใช่ ถ้ามีความสว่างแจ่มใสมือเร้าใจผู้ซื้อได้ดีกว่าสีที่ขมมืดหม่น ทำให้ความรู้สึกโน้มเอียงไปในทางเสรี

2.9.5.3 การเปลี่ยนแปลงของสิ่งเร้า บุคคลจะเพิ่มความสนใจมากขึ้นถ้าหาก ออกแบบได้ออกแบบให้สิ่งเร้านั้นเปลี่ยนแปลงได้ เช่น สี ใช้สีเข้มกับอ่อนปนกัน หรือใช้สีสลับกับสี ขุ่นหรือการเปลี่ยนแปลงขนาดให้ขนาดของลวดลายมีทั้งเล็กและใหญ่ปะปนกันอยู่อย่างมีจังหวะ

2.9.5.4 การเคลื่อนไหวของสิ่งเร้า ลวดลายที่ต่อเนื่องกัน ชักจูงสายตาของผู้พบเห็น ให้ติดตามจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งโดยไม่ขาดตอนยอมทำให้ลวดลายนั้นก่อให้เกิดความเคลื่อนไหว ซึ่งเรียกว่า Motif

2.9.5.5 ความแปลกใหม่ของสิ่งเร้า แปลกใหม่ทั้งในเรื่องของลวดลาย ลักษณะ และ คุณสมบัติ จะมีประสิทธิภาพดียิ่งกว่าสิ่งเร้าที่เราเคยชิน ซ้ำซาก ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในการกระตุ้น ความสนใจของผู้รับรู้

2.9.5.6 การผ่านประสาทสัมผัสหลายๆ ทาง ถ้าสามารถทำให้บุคคลรับสัมผัสสิ่งเร้า ประสาทหลายๆ ทางจะช่วยให้การรับรู้สมบูรณ์มากกว่าการใช้ประสาทสัมผัสเพียงทางเดียว สำหรับ ลักษณะเช่นนี้เมื่อนำมาใช้กับการออกแบบลวดลาย ซึ่งลักษณะของลวดลายเร้าใจให้พิจารณาดูแล้ว การใช้ลวดลายแบบ 3 มิติ จะทำให้รู้สึกอยากจับต้องเพื่อดูว่าลวดลายนั้นลึกซึ้งเพียงใด

2.9.5.7 การกระตุ้นซ้ำๆ แบบลวดลายที่ซ้ำๆ กันแต่อย่างมีระเบียบ จะเพิ่มความ เร้าใจ ให้ต้องการมากขึ้นได้

2.9.6 จิตวิทยาเกี่ยวกับสี

ผู้ออกแบบจำเป็นต้องเรียนรู้ทฤษฎีของสีเป็นอย่างดีจึงสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ใน ชั้นปฏิบัติได้อย่างแท้จริง เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าบรรดาสีทั้งหลายที่มีอยู่ในโลกนี้มีความสัมพันธ์ เกี่ยวข้องกับมนุษย์ตั้งแต่เกิดและจำความได้สีมีอิทธิพลต่อมนุษย์เป็นอย่างมากอย่างไรก็ตามนักวิชาการ พยายามที่จะวิเคราะห์เรื่องที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์ ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

2.9.6.1 อิทธิพลของสี

(1) สีแดงหรือสีม่วง (Crimson or Purple) ให้ความรู้สึกไปในทางมั่งมี ร่ำรวย มีอำนาจ เป็นสีที่มีความอบอุ่นกว่าสีอื่นๆ สิ่งของมีค่าได้แก่ เงินทอง เครื่องเพชรนิลจินดา หรือ ของมีประกายวูบวาบ เมื่อกระทบกับสีแดงสลับลวดลายทอง ทำให้รู้สึกไปในทางพิธีการ สง่า มั่งคั่ง น่าเกรงขาม การที่คนสมัยก่อนๆ เลือกสีนี้จึงเป็นสิ่งที่ถูกต้อง เช่น ธงชาติสีแดง ฝ้ายนัตต์ เพดานโบสถ์ การปิดทอง ล่องชาด เป็นต้น ในด้านความรู้สึกของคนที่ชอบสีนี้ อาจกล่าวได้ว่าเป็นผู้เข้มแข็ง ขยัน ตัดสินใจรวดเร็ว หุนหัน ชอบหาประสบการณ์ใหม่ๆ ชอบการตื่นเต้น ผจญภัย เป็นผู้ที่กำลังกล้าได้กล้าเสีย เชื้อมั่นตนเอง ช่างคิด ช่างสังเกต มีความคิดสร้างสรรค์

(2) สีแดงชาดหรือสีส้ม (Scarlet Or Vermillion) เป็นสีที่ทำให้ความรู้สึก ต่อผู้พบเห็นไปในทางตื่นเต้น เร้าใจ สนุกสนาน รื่นเริง เป็นสีที่ควรพบเห็นเป็นครั้งคราวไม่จำเจหรือ ประจำ สีที่เหมาะสมแก่การผ่อนคลาย เช่นงานออกเรือน งานฉลอง เทศกาลต่างๆ งานรื่นเริงทั่วไป

หรือสถานที่ที่ผ่านช่วงระยะเวลาเล็กน้อยเป็นครั้งคราว เช่น สถานีรถไฟ โรงภาพยนตร์ ร้านอาหารของหรือสรรพสินค้าท่าเรือ หรือเหมาะกับเป็นสีโปสเตอร์ใหญ่ๆ ในด้านความรู้สึกของบุคคลที่ชอบสีนี้เป็นคนอ่อนไหว ตัดสินใจไม่แน่นอน สนุกสนาน รื่นเริง แต่ไม่จริงจัง เป็นต้น

(3) สีชมพู (Rose Pink) เป็นสีที่ทำให้ความรู้สึกในทางความสดชื่น อ่อนหวาน นุ่มนวล มีความภูมิฐาน สง่าในท่าทีเป็นสีที่แสดงถึงการเริ่มต้น แรกแย้ม เริ่มผลิ เป็นสีที่มีลักษณะอ่อนหวานของคนหนุ่มสาว เป็นสีของความรักในด้านความรู้สึกของคนชอบสีนี้ เป็นคนรักสวยรักงาม ชอบเป็นระเบียบ ทนสมัย ช่างคิด ช่างสังเกต เป็นคนนุ่มนวล เข้า กับคนได้ทุกชั้นทุกวัย เป็นต้น

(4) สีตองอ่อน (Yellow Green) เป็นสีที่ทำให้ความรู้สึกเย็นๆ ตื่นเต้นมีชีวิตคล้าย สีชมพูเป็นสีของวัยหนุ่มสาว เป็นสีที่เริ่มต้นของชีวิต ความรู้สึกของคนชอบสีนี้คล้ายสีชมพู แต่มีความเป็นผู้ใหญ่ มั่นคง และอยู่ในดุลยภาพ เป็นผู้มีศีลธรรม จริงใจ รู้จักรับผิดชอบต่อสังคม รักชื่อเสียง สุจริต และไวใจได้

(5) สีเขียวหรือสีน้ำเงิน (Green or Blue) ให้ความรู้สึกเป็นสีเย็นๆ โดยมากถือเป็นสีธรรมดาที่ทุกคนชอบอยู่แล้วเป็นสีของต้นไม้ ท้องฟ้า จึงมีลักษณะของผู้ชอบสีนี้กล่าวได้ว่าเป็นผู้มีสติรู้จักการใช้คำพูดไม่ชอบความยุ่งยากตกใจต่างๆ เป็นคนชอบระเบียบแบบแผน อนุรักษ์นิยม แต่งกายพิถีพิถัน ซื่อสัตย์สุจริต ไม่ไวใจใครง่าย ๆ ชอบมีเพื่อนลักษณะนิสัยคล้ายกัน

(6) สีเขียว (Dark Green) เป็นสีที่แสดงถึงความเศร้าโศก เป็นสีของคนมีอายุ เป็นสีที่ทำให้ความรู้สึกของผู้ที่ชอบสีนี้ เป็นคนชอบสบายๆ เงียบๆ ชอบสันโดษ ไม่ชอบสังคม ไม่ชอบวุ่นวาย ตื่นเต้น มีความมานะพยายามดี

(7) สีเทาแก่ (สีกลาง = Neutral) คล้ายกับสีน้ำเงินเป็นสีที่ไม่แสดงถึงความไม่กระตือรือร้น เฉยๆ เศร้าโศก ในด้านความรู้สึกของผู้ชอบสีนี้เป็นคนเข้าไหนเข้าได้ ไม่ชอบแสดงความคิดเห็นไม่เป็นคนพูดมากเพื่อเจ้า คบคนยาก มักเลือกคนที่มิตศนคติตรงกัน แต่งกายเรียบร้อย รักระเบียบ เป็นคนเคร่งเครียด

(8) สีดำและสีขาว (Black & White) เป็นสีที่มีลักษณะของน้ำหนักตรงกัน ข้ามคือ สีดำเป็นสีที่หนักสุด ส่วนสีขาวเป็นสีที่เบาที่สุด บางอย่างก็เป็นเครื่องที่แสดงถึงความสกปรก สีขาวแสดงถึง ความบริสุทธิ์สะอาด ดังนั้นสีดำจึงเป็นสีที่ใช้ไว้ทุกข์ แสดงความเศร้าโศกเสียใจ ส่วนสีขาวก็แสดงถึงการไว้ทุกข์ในพิธีให้แก่ผู้ใหญ่ แสดงความเชื่อมั่น ความไม่มีมลทิน น่ารัก น่าถนอม ไม่เปื้อน ไม่เก่า ใหม่อยู่เสมอ

(9) สีเหลืองสดพระอาทิตย์ (Yellow) แสดงถึงความสดชื่น ความใหม่ ทนสมัย ตื่นเต้นมีชีวิตชีวา ความเปลี่ยนแปลงรื่นเริง สนุกสนาน สีนี้ไม่ควรใช้มาก ถ้าใช้มากควรทำให้มันหรือทำเป็นสีนวล ความรู้สึกของผู้ชอบสีนี้เป็นคนทนสมัย ฉลาด มีอุดมคติชอบเพื่อน เชื่อมั่นตนเอง ชอบการเปลี่ยนแปลงมีศิลปะ มีความคิดสร้างสรรค์ดี

2.9.6.2 การเปลี่ยนระยะของสี

(1) สีแดง (Red) ทุกสีให้ความรู้สึกว่าเป็นสีที่อยู่ใกล้กว่าระยะจริง เพราะเป็นสีที่สะท้อนตัวเองมากและมากกว่าสีอื่นๆ

(2) สีน้ำเงิน (Blue) ทุกสีให้ความรู้สึกของสีว่าอ่อนกว่าสีเดิมของตัวเอง หรือจะรู้สึกว่าเป็นสีที่อยู่ไกลกว่าระยะจริง เพราะค่า (Value) ของสีน้ำเงินแก่ใกล้กับสีดำ เป็นสีที่ไม่เก็บแสงสะท้อนออก จึงทำให้รู้สึกไกลกว่าของจริง

(3) สีเขียว (Green) ทุกสีไม่มีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องของระยะเพราะไม่เกิดการสะท้อนมากเหมือนสีแดงประกอบกับสีเขียวเป็นสีธรรมชาติที่มีอยู่ทั่วไปเปลี่ยนแปลงไม่มี

2.9.6.3 สีกับการใช้งาน สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยแจ่มใสที่สุด เมื่อนำมาใช้งานดังนี้

(1) สีอ่อนตัดกับสีแก่ (ค่าแปรเปลี่ยนของสี)

(2) สีสดใสกับสีสดใส

(3) สีอุ่นกับสีเย็น

2.9.6.4 สีตัดกันเองอยู่แล้วตามปกติ เช่น

(1) สีดำบนพื้นเหลือง

(2) สีเหลืองบนพื้นเหลือง

(3) สีแดงบนพื้นขาว

(4) สีเหลืองบนพื้นน้ำเงิน

(5) สีส้มบนพื้นน้ำตาล

(6) สีชมพูบนพื้นดำ

สีที่สามารถทำให้เห็นเป็นว่าเข้ามาใกล้หรือห่างออกไปได้ ตามปกติสีอุ่นซึ่งได้แก่ สีเหลือง ซึ่งดูแล้วคล้ายกับว่าเข้ามาอยู่ใกล้ตัวผู้ดู ในเมื่อสีเย็น คือสีน้ำเงิน น้ำเงินเทา และม่วง ถอยห่างจากผู้ดูออกไป สีเมื่อเราใช้ในเนื้อที่มากๆ แล้วไม่น่าดูนั้นถ้าใช้แต่เพียงเล็กน้อยอาจทำให้น่าสนใจขึ้น และอาจเสริมความน่าดูให้แก่สีอื่นได้ การให้สีเข้มจัดกับสีอ่อนจะทำให้แลเห็นว่าเด่นและมีชีวิตชีวามากกว่าใช้สีที่มีความเข้มหรือจางให้ใกล้เคียงกันมาก สีที่มีความสดใสพอกัน เมื่อใช้ด้วยกันจะช่วยดึงดูดความสนใจได้เร็วมากใช้ในการออกแบบป้ายหรือภาพโฆษณา หลักในเรื่องความเด่นของสีมีอยู่ว่าควรจะต้องมีสีชนิดหนึ่งก็คือแต่ละสีที่ใช้ปริมาณเท่ากันไปหมด ถ้าให้ปริมาณหรือเนื้อที่ของสีเปลี่ยนไปสีที่กินที่มากย่อมเด่นกว่า นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับค่าเปลี่ยนแปลงความสดใสของสีด้วย

2.9.6.5 เทคนิคการใช้สี ปัญหาเกี่ยวกับเทคนิคการใช้สีมีดังนี้

(1) สีกับรูปร่าง (Color in Relation to Form) สีกับรูปร่างมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่าง ต่างกันจะแตกต่างกันแห่งกลมหรือทรงกลมจะมีสีเข้มกว่าลูกบาศก์ เพราะสามารถสะท้อนแสงได้ ทำให้จุดที่สะท้อนกับจุดที่อยู่ข้างหลังตัดกันอย่างรุนแรง จึงทำให้สีที่มีอยู่ตอนหลังเข้มกว่า

(2) สีกับพื้นผิว (Color & Texture) ผลิตภัณฑ์ที่มีผิวขรุขระหรือผลิตภัณฑ์ที่มีจุด หรือรูปพื้นผิว หากไม่ต้องการให้เห็นง่าย ให้ใช้สีด้านหรือสีอ่อน พวกเครื่องจักร หรือส่วนที่มีการเคลื่อนไหว ไม่ควรใช้สีน้ำมัน เพราะจะทำให้ระคายคายตา ทำงานไม่สะดวก

การพยายามใช้วัสดุบางอย่างลอกเลียนให้เหมือนของบางอย่าง เช่น ทำพลาสติกให้เป็นลวดลาย ไม่ควรหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุตามความจริง

2.9.6.6 ความสัมพันธ์ของสีต่อผลิตภัณฑ์

(1) ขนาด (Size) สีอ่อน (Light Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา สีเข้ม (Dark Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง

(2) น้ำหนัก (Weight) สีอ่อนและสีร้อน (Warm Colour) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา สีเข้มและสีเย็น (Cool Colour) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

(3) ความแข็งแรง (Strengture) สีร้อนทำให้รู้สึกแข็งแรงมาก สีเย็นทำให้รู้สึกแข็งแรงน้อย

(4) อุณหภูมิ (Temperature) สีร้อนทำให้ความรู้สึกอบอุ่น ไม่สบายใจ สีเย็นทำให้ความรู้สึกสดชื่น สงบเยือกเย็น สบายใจ

2.9.6.7 ความสะอาด (Cleanliness) สีขาวเป็นสีที่ทำให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด สีอ่อน เช่น สีงาช้าง (Ivory) สีเหลืองอ่อน (Pale Warm Yellow) สีฟ้าอ่อน (Pale Blue) สีอ่อน (Pale เขียว Green) ให้ความรู้สึก นุ่มนวล สะอาดตา ถูกสุขลักษณะ

2.10 การตกแต่งผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

การแต่งลวดลายเครื่องปั้นดินเผา ทำกันมานาน โดยเฉพาะช่างไทยและช่างจีนซึ่งมีกรรมวิธีทำ หลายวิธีโดยเฉพาะชาวจีน ในสมัย ชิ่ง (cheng) การตกแต่งลวดลายเครื่องปั้นได้นำมาดัดแปลง และ คิดค้นวิธีการต่างๆแต่ได้แอบแฝงเป็นความลับเฉพาะจนมาถึงในทุกวันนี้ ถึงแม้ว่าในปัจจุบันการตกแต่งลวดลายได้เจริญก้าวหน้าไปมากในประเทศทางตะวันตกก็ไม่สามารถเอาชนะช่างจีนไปได้ การตกแต่งลวดลายเครื่องปั้นดินเผา เป็นการให้ความสวยงาม ซึ่งแสดงออกถึงศิลปะและ วัฒนธรรมของประเทศนั้นๆสำหรับประเทศไทยก็เช่นกัน จะเห็นได้ว่าในระยะหลังนี้ เครื่องปั้นดินเผา ของไทยได้แสดงออกถึงวัฒนธรรมไทยซึ่งเป็นศิลปะที่งดงามและอ่อนช้อยเป็นที่นิยมของคนไทยและ ชาวต่างประเทศมาก ดังนั้นจึงได้มีการแบ่งวิธีการตกแต่งลวดลาย และกรรมวิธีหลายวิธี ดังนี้

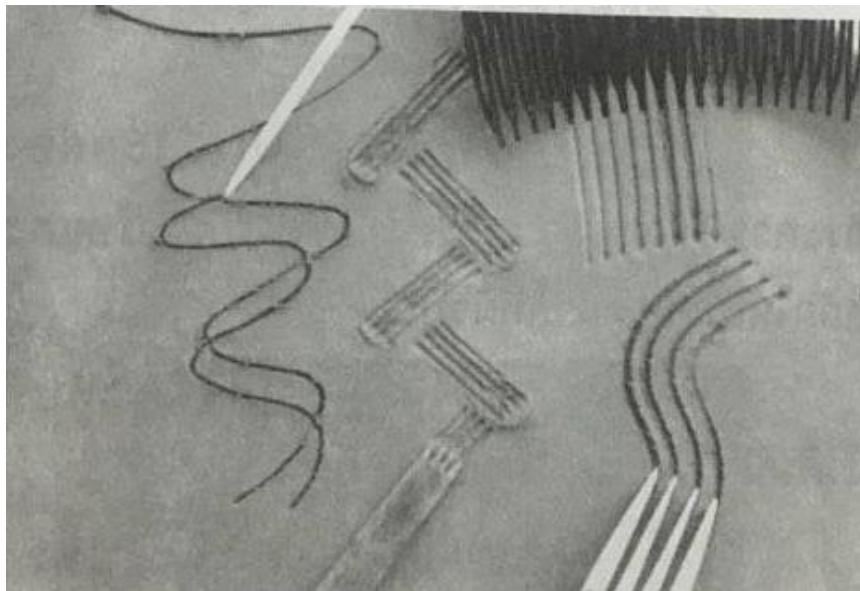
2.10.1 วิธีขีดหรือขีด (Incise) การทำลวดลายวิธีนี้เป็นวิธีเก่าแก่วิธีหนึ่ง ในสมัยโบราณไทย เราได้ใช้วิธีการตกแต่งวิธีนี้มาก โดยใช้ไม้หรือโลหะแหลมคมขีดให้เป็นลวดลายต่างๆ หรือบางทีก็ใช้เครื่องมือที่มีรูปร่างคล้ายหวี (Comb Design) มาขีดที่เครื่องปั้นให้เกิดลวดลาย

2.10.2 การขุด เป็นการตกแต่งลวดลายโดยใช้เครื่องมือมีคมขุดขีดลวดลาย ต่างๆ บนผลิตภัณฑ์การขุด ลวดลายกระทำในขณะที่เนื้อดินยังหมาดๆ รอยขุดขีดจะทำให้เกิดความรู้สึกมีมิติสวยงามน่าดู เช่น เคลือบสีเขียวไขกา ลวดลายที่ใช้อาจใช้ในลักษณะเส้นเล็ก เส้นโต ลายขรุขระ เพื่อให้เกิดเรื่องราวตาม แบบการขุดขีดอาจขุดเป็นเส้นเล็ก เวลาเผาเคลือบจะเห็นเป็นเส้นชัดเจนเน้นความสวยงามและความ ตื้นลึกของเส้นในตัว ลวดลายประเภทนี้จะคงทนถาวรไม่มีการลบเลือน จึงเป็นวิธีที่นิยมกันมากวิธีหนึ่ง

2.10.2.1 นำเครื่องปั้นที่ยังหมาดอยู่วางลงบนแป้นหมุน ใช้แปรงอ่อนๆ จุ่มน้ำสลิป ทาบริเวณที่เราคิดว่าจะทำลวดลาย

2.10.2.2 ใช้เครื่องมือที่ทำด้วยไม้หรือเหล็กขุดให้เกิดลวดลายขึ้นโดยรอบ จะขีดเป็นเส้นตรงหรือ ให้โค้งงออย่างไรเน้นขึ้นอยู่กับผู้ที่กระทำการตกแต่งลวดลาย

2.10.2.3 ถ้าเราไม่ใช่วิธีดังกล่าวใน 2 วิธีแรก เราก็อาจจะใช้เครื่องมือขุดเล็กๆ ทำการขุดลวดลาย ทำให้เกิดภาพต่างๆ ขึ้นบนเครื่องปั้นดินเผา การตกแต่งด้วยวิธีขุด-ขีดนี้มีใช้ว่าจะ มีการท ลวดลายดังกล่าวมาแล้ว ผู้ทำลวดลายด้วยวิธีขุดขีดนี้อาจจะมีกรรมวิธีอย่างอื่น ๆ อีกมากที่ยก มาให้ดูนี้ แค่นี้เป็นตัวอย่างง่ายๆ เท่านั้น



ภาพที่ 2.34 การตกแต่งลวดลายด้วยการขุดขีดผิวผลิตภัณฑ์

ที่มา : เครื่องปั้นดินเผา พื้นฐานการออกแบบและปฏิบัติงาน. (2548 : 203)

2.10.2.4 การทำลวดลายด้วยวิธีแกะ (Carving) การทำลวดลายด้วยวิธีนี้จะมี เครื่องมือแกะ รูปร่างคล้ายกับเครื่องมือแกะไม้แต่มีขนาดเล็กกว่า การนำลวดลายวิธีแกะนี้ซึ่งทำให้

เครื่องปั้นดินเผาในสมัยชะเลียงมีชื่อเสียงมาก เพราะชาวไทยได้แสดงฝีมือในการแกะไว้อย่างน่าทึ่ง ซึ่งมีกรรมวิธีง่ายๆ ดังนี้ คือการแกะลวดลาย เป็นการแกะลวดลายบน พื้นผิวของผลิตภัณฑ์โดยแกะเอาส่วนที่ไม่ต้องการออก มองเห็นลวดลาย ในลักษณะลอยตัวได้ชัดเจน และสูงเสมอระดับเดียวกับพื้นผิวทำให้มองดูกลมกลืนและสวยงามมาก การแกะทำให้มีช่องไฟเล็กตามลักษณะของลวดลายซึ่งช่องว่างเหล่านี้อาจจะนำแก้วสีหรือกระจกสีต่างๆ ใส่ในช่องว่างเพื่อเพิ่มความสวยงามมากยิ่งขึ้น ข้อสำคัญลวดลายที่แกะไม่ควรแกะให้ลึกจนเกินไป อาจทำให้บิดเบี้ยวได้้นเวลาเผาผลิตภัณฑ์

2.10.2.5 นำเครื่องปั้นที่ยังหมาดมาตั้งไว้บนแป้นหมุน แล้วใช้ของแหลมเล็กๆจะเป็นไม้หรือ โลหะก็ได้ ทำการเรอารูปร่างลงบนเครื่องปั้นเบาๆ

2.10.2.6 ลงถึงแกะด้วยเครื่องมือไปตามลวดลายที่เราร่างไว้ให้เกิดรูปร่างตามที่ได้ร่างไว้ และตบ แต่งร่องหรือรอยแกะ ให้เกิดความสวยงาม เรียบร้อย

2.10.2.7 เมื่อแกะลวดลายเป็นที่เรียบร้อยแล้ว นำเครื่องปั้นไปผึ่งให้แห้งสนิทเพื่อเตรียมการเผา และเคลือบในขั้นต่อไป



ภาพที่ 2.35 การตกแต่งลวดลายด้วยวิธีแกะสลัก (Carving)

ที่มา : เครื่องปั้นดินเผา พื้นฐานการออกแบบและปฏิบัติงาน. (2548 : 209)

2.10.2.8 การทำลวดลายด้วยวิธีปั้นนูนหรือปั้นแปะ (Embossing) การนำลวดลายด้วยวิธีปั้นแปะนี้ ส่วนมากนิยมใช้มือหรือเครื่องมือปั้น ชั้นแรกเราทำดินให้เป็น แผ่นแล้วทำลวดลายต่างๆ บนดิน หรือทำให้เกิดภาพ นูน-กลีบ-เส้น สุดแล้วแต่ผู้ปั้นจะออกแบบตบแต่งให้สวยงามให้เป็นที่เรียบร้อย นำแผ่นดินให้เป็นที่เรียบร้อยแล้วไปทาบเข้ากับเครื่องปั้น ทำการตบแต่ง ส่วนริมของแผ่นดินที่เสร็จเรียบร้อยแล้วไปทาบเข้ากับเครื่องปั้น ทำการตบแต่งให้ส่วนริมของดินให้เป็น เนื้อเดียวกับเครื่องปั้น ทั้งนี้เพราะป้องกันการหลุดออกเป็นชิ้นระหว่างดินปั้นเมื่อเวลาแห้ง



ภาพที่ 2.36 การตกแต่งลวดลายด้วยวิธีปั้นนูนหรือปั้นแปะ (Embossing)

ที่มา : www.thaitambon.com สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มิถุนายน 2560

2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.11.1 ปรีดา พิมพ์ขาวขำ : ศึกษาในเรื่องน้ำดิน (2547: 56)

สารแขวนลอยของดินหรือวัตถุบดอื่น กับตัวหล่อลื่น (Lupricating Phase) ซึ่งส่วนมากน้ำ และสารเคมีที่ทำให้การกระจายลอยตัว (Deflocculant) น้ำดินที่ใช้สำหรับขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา นั้นใช้กันมาประมาณ 150 ปีแล้ว โดยในสมัยเริ่มต้นยังไม่มีสารเคมีอะไรลงไปช่วยปรับคุณภาพของน้ำดิน จึงมีเพียงดินและน้ำในส่วนผสมเท่านั้น ทำให้ต้องใช้น้ำในปริมาณมาก อาจสูงถึงร้อยละ 60 และมีปัญหาในการปฏิบัติงานค่อนข้างมาก

2.11.2 สุขุมาล เล็กสวัสดิ์ : การขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผา (2548 : 66)

ศึกษาในเรื่องการปั้นด้วยมือเป็นวิธีการพื้นฐานที่ทำขึ้นมาเอง ประกอบในการปั้นอย่างง่าย ๆ มีเครื่องมือน้อยชิ้น นิยมใช้ดินสโตนแวร์หรือเอิร์ทเทินแวร์ที่มีความเหนียว เนื้อดินปั้นจะมีน้ำอยู่ประมาณ 18-25 เปอร์เซ็นต์ ในดินจะต้องมีความเหนียวเป็นส่วนสำคัญและมีลักษณะหยาบเพื่อช่วยให้เนื้อดินที่ปั้นมีความหนา มีรูพรุนระบายความชื้นออกได้ดีในการผึ่งแห้งและลดการหดตัวของเนื้อดินไม่แตกร้าวก่อนเผา

2.11.3 ไพจิตร อังศิริวัฒน์ : เนื้อดินเครื่องปั้นดินเผา (2554 : 100)

ศึกษาในเรื่องการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุนเป็นวิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์แทนการขึ้นรูปด้วยมือ สามารถผลิตได้อย่างรวดเร็ว โดยนวดดินก่อนปั้นให้ความชื้นพอเหมาะโดยปกติดินที่นำมาขึ้นรูปด้วย

แป้นหมุนมีน้ำหนักอยู่ในดิน 22-25 เปอร์เซ็นต์ เนื้อดินจะอ่อนนุ่มกว่าดินปั้นมือเล็กน้อย ดินอ่อนสามารถม้วนตัวเข้าสู่ศูนย์กลางแป้นหมุนได้ง่าย เนื้อดินที่ขึ้นรูปด้วยแป้นหมุนจะมีความเหนียวมากจึงสามารถขึ้นรูปทรงได้ง่าย ผลิตภัณฑ์แป้นหมุนจะหดตัวมากเนื่องจากขณะที่ปั้นมีการเติมน้ำเพื่อช่วยในการหล่อลื่น ทำให้เนื้อดินมีอัตราส่วนของน้ำในปริมาณมาก การหดตัวจึงเพิ่มมากขึ้น

2.11.4 ไพจิตร อังศิริวัฒน์ : วิธีทดสอบตัวอย่างดินในเบื้องต้น (2554 : 12)

ศึกษาในเรื่องวิธีทดสอบตัวอย่างดินในเบื้องต้น ควรทำทันทีที่ขุดขึ้นมา โดยปรกติการขุดเจาะหลุมดินตัวอย่างต้องขุดให้ลึกลงไปจากผิวดินอย่างต่ำ 50 เซนติเมตร นำตัวอย่างดินที่ขุดขึ้นมา ก้อนเล็กๆ นวดขยำกับน้ำจนพอปั้นได้คลึงดินเป็นเส้นกลมๆ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร เทาแห้งดินสอแล้วม้วนดินเป็นวงกลมเล็กๆ พันรอบปลายนิ้วมือสองนิ้วชิดกัน ถ้าม้วนดินแล้วไม่แตกแสดงว่าดินมีความเหนียวดี แต่ถ้าดินแตกหรือหักขณะที่ยังม้วนไปรอบนิ้วมือ แสดงว่าดินนั้นไม่ค่อยเหนียว

การเก็บตัวอย่างดิน การเก็บตัวอย่างดินจากแหล่งควรทำตามขั้นตอน เพื่อให้ได้ค่าของตัวอย่างดินในบริเวณนั้น เป็นค่าเฉลี่ยมาตรฐาน เนื้อดินในแหล่งเดียวกันอยู่คนละบริเวณที่ใกล้เคียงจะมีลักษณะที่แตกต่างกันไปบ้าง ดังนั้นการเก็บตัวอย่างดินในบริเวณดังกล่าวเพื่อทำการทดสอบควรขุดดินถึง 4 จุด หรือ 4 หลุม โดยมีระยะห่างกันหลุมละ 3-4 เมตร เป็นตารางสี่เหลี่ยม การขุดดินตัวอย่างต้องใช้จอบขุดหน้าดินให้เป็นหลุมลึก 50 เซนติเมตร ตัวอย่างดินไม่ควรเก็บบริเวณผิวนของดิน เนื่องจากดินชั้นผิวจะถูกการปนเปื้อนของดินชนิดต่างชนิดที่ไหลตามฝนมาจากแหล่งอื่น ซึ่งรวมทั้งแร่เหล็กมนทิลและแร่ธาตุอื่นๆ นำดินตัวอย่างที่ขุดได้จาก 4 หลุม แบ่งหลุมละ 2 กก. คลุกเคล้าให้เข้ากัน เขียนคนระบุลักษณะดิน ลักษณะภูมิประเทศสภาพแวดล้อมโดยรอบ

2.11.5 เสาวภา ศรีบุรินทร์ : การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินปั้น ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดเลย (2558)

การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินปั้น ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดเลย เป็นงานวิจัยที่มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางด้านเคมีของเนื้อดินปั้นพื้นที่อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย 2) เพื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนผสมเนื้อดินและคุณสมบัติทางกายภาพที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ที่พัฒนาจากดินปั้นพื้นที่อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย 3) เพื่อพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกส์จากดินปั้นพื้นที่ อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย ตาม คุณสมบัติของเนื้อดินเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ เครื่องมือ/กลุ่มตัวอย่าง กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางเคมีของเนื้อดินโดยใช้เครื่องมือ วิเคราะห์หาปริมาณแร่ธาตุ XRF (X-ray Fluorescence spectrometer) กรมวิทยาศาสตร์และ บริการ กรุงเทพมหานคร กระบวนเปรียบเทียบอัตราส่วนผสมของเนื้อดิน ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมใน การผลิต ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ จากการทดลองตารางสามเหลี่ยมด้านเท่าหรือเรียกว่า ไตรแอกเซียล เบลนด์ (Triaxial Blend) จำนวน 36 จุด

2.11.6 ชาติชาย ดวงสุภา : ศึกษาวิจัยการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ด้านเกวียน จังหวัดนครราชสีมา (2547)

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาด้านเกวียน จังหวัดนครราชสีมา ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่มีความหลากหลายตอบสนองในการใช้งาน มีความงาม มีเอกลักษณ์ของรูปทรงโครงสร้างและเนื้อวัสดุพื้นบ้านตลอดถึงเทคนิคและกรรมวิธีการผลิต แบบโบราณผสมผสานกับเทคนิคสมัยใหม่ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีมูลค่ามีความโดดเด่นของรูปแบบ เฉพาะถิ่น อันเป็นเอกลักษณ์ของเครื่องปั้นดินเผาด้านเกวียนทำให้เกิดรายได้ต่อชุมชน มีคุณค่าในการ สืบทอดภูมิปัญญาสู่สากล เป็นการยกระดับและพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาแบบพื้นบ้าน ให้ คงอยู่เป็น ศิลปะและวัฒนธรรมพื้นถิ่นที่สนองต่อประโยชน์ใช้สอยและเป็นมรดกทางวัฒนธรรม

2.11.7 กฤษดากร เชื้อมกลาง : ศึกษาและออกแบบเครื่องปั้นดินเผา จากส่วนผสมของเนื้อดินและผงหินภูเขาไฟ (2555)

การทดลองอัตราส่วนผสมของเนื้อดินและผงหินภูเขาไฟ โดยใช้ตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า เพื่อ หาคุนสมบัติของเนื้อดินที่มีความเหมาะสมในการขึ้นรูปและได้มาตรฐานของเนื้อดินสโตนแวร์ที่ดีที่สุด และจากปริมาณอัตราส่วนผสมในเนื้อดินที่มีปริมาณวัตถุบิในท้องถื่นคือ ผงหินภูเขาไฟ ทำให้สามารถลดต้นทุนในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาได้

2.11.8 ณัฐกานต์ ยุกศิริรัตน์ : การศึกษาผลการใช้ดินต่างชนิดกันที่มีผลต่อคุณสมบัติทาง กายภาพและการออกแบบเครื่องปั้นดินเผาเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี (2547)

การนำดิน 3 ชนิด ได้แก่ ดินนา ดินกรอง และดินคอมพาวด์เคลย์ มาทดลองหาค่าการหดตัว การ ดูดซึมน้ำและการเปรียบเทียบค่าสีของดินทั้ง 3 ชนิด แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาประเมินหาความเหมาะสมในการนำดินมาใช้ในการผลิตและออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งบทสรุปของงานวิจัยนี้พบว่า ดินต่างชนิดกันส่งผลต่อการหดตัว และเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ การให้ สีของดินกรองมีความเข้มข้นสูงสุด รองลงมาคือดินนา และดินคอมพาวด์เคลย์ให้สีสว่างสูงสุด ดินกรองและดินคอมพาวด์เคลย์สามารถเพื่อนำมาประยุกต์เพื่อพัฒนาสินค้าที่ยังคงความเป็นเครื่องปั้นดินเผาได้ดี ส่วนดินนานั้นมีความเป็นเอกลักษณ์เกาะเกร็ดมากที่สุด

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ภาณศึกษาจังหวัดลพบุรี ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์โดยมีข้อมูล ดังนี้

3.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ตามคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

3.2 เพื่อหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

3.3 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่ อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

3.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

สำหรับวิธีการดำเนินการวิจัย แต่ละขั้นตอนประกอบด้วย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ตามคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

กายภาพและคุณสมบัติทางเคมีดำเนินการศึกษาดังนี้

(1) ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี และคุณสมบัติของดินในพื้นที่ต่างๆ จากสถานีพัฒนาที่ดินจังหวัดลพบุรี โดยการลงพื้นที่ในอำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี เพื่อให้ทราบถึงลักษณะของดิน

(2) ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี จากศูนย์นวัตกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ เนื้อดินท้องถิ่น จังหวัดลพบุรี จำนวน 4 แหล่ง

- 3.1.1.1 แหล่งดินเกษตร อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี
- 3.1.1.2 แหล่งดินเกษตร อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี
- 3.1.1.3 แหล่งดินเกษตร อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี
- 3.1.1.4 แหล่งดินเกษตร อำเภอหนองม่วง จังหวัดลพบุรี

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1.2.1 ขั้นตอนการศึกษาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ตามคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

(1) วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

- (1.1) แหล่งดินเกษตร อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี
- (1.2) แหล่งดินเกษตร อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี
- (1.3) แหล่งดินเกษตร อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี
- (1.4) แหล่งดินเกษตร อำเภอหนองม่วง จังหวัดลพบุรี

(2) เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

(2.1) ผู้จัดทำได้ทำการชุดสำรวจดินแหล่งเนื้อดินในพื้นที่ จังหวัดลพบุรี จากการคัดเลือกแหล่งดินโดยการใช้โปรแกรมคำแนะนำการจัดการดินและปุ๋ยรายแปลง ถ่ายภาพและจัดบันทึก สถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดลพบุรี

(2.2) ทดสอบคุณสมบัติทางด้านกายภาพ ทดสอบคุณสมบัติทางเคมีของเนื้อดินโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณแร่ธาตุ การทดสอบทางเคมี (Chemical testing) โดยใช้เครื่องมือ XRD (X-ray Diffractometer) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ว่าวัสดุที่ประกอบไปด้วยแร่ธาตุใดบ้างแต่ไม่สามารถบอกปริมาณอัตราส่วนที่แน่นอนของแร่ ผู้ใช้เครื่องมือ XRD สามารถแยกแยะวัสดุที่ไม่มีชื่อลักษณะเป็นผงสีขาวได้ว่าเป็นวัสดุอะไร ใช้ในการการวิเคราะห์ตัวอย่างของวัสดุ ดิน เนื้อผลิตภัณฑ์และน้ำเคลือบ ว่าประกอบด้วยแร่ธาตุใดบ้าง (ไพจิตร อังศิริวัฒน์, 2541 : 246)

3.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บข้อมูล (Data collection) ในขั้นตอนการศึกษา และรวบรวมข้อมูลของลักษณะทางกายภาพของเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี โดยใช้โปรแกรมคำแนะนำการจัดการดินและปุ๋ยรายแปลง ในการสุ่มเลือกแหล่งพื้นที่เนื้อดินท้องถิ่น และนำมาทดสอบคุณสมบัติทางเคมีเพื่อวิเคราะห์ว่าวัสดุที่ประกอบไปด้วยแร่ธาตุใดบ้างแต่ไม่สามารถบอกปริมาณอัตราส่วนที่แน่นอนของแร่ โดยทำการลงพื้นที่ การทดสอบผ่านกระบวนการทดสอบทางวิทยาศาสตร์ การสัมภาษณ์ การบันทึกด้วยการจัดบันทึก และถ่ายภาพแล้วนำมาทำการสรุป

3.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินและคุณสมบัติทางด้านเคมีโดยการนำเสนอจากการทดสอบปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน เพื่อวิเคราะห์ว่าวัตถุดิบนั้นประกอบด้วยแร่อะไรบ้างรวมถึงการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยคำนึงถึงคุณค่าทางเอกลักษณ์และภูมิปัญญา วัฒนธรรม ของจังหวัดลพบุรี

3.2 เพื่อหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเครื่องปั้นดินเผา โดยมีประสบการณ์ในการวิเคราะห์อัตราส่วนผสมผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sample) (อ้างใน นิรัช สุดสังข์. 2548: 48) จำนวน 3 ท่าน

3.2.1.1 อาจารย์จรรย์ หนองบัว ผู้อำนวยการวิทยาลัยช่างศิลป์

3.2.1.2 นายประติษฐ์ โจรจนพร ผู้บริหารบ้านดินมดแดง จำหน่ายเครื่องปั้นดินเผา รองประธานโอท็อป จังหวัดลพบุรี

3.2.1.3 อาจารย์ศิรินทรา อาจเจริญ อาจารย์ประจำภาควิชาการเทคโนโลยีศิลปอุตสาหกรรม สาขาวิชาออกแบบเซรามิกส์ คณะสถาปัตยกรรมและการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.2.1 ขั้นตอนพัฒนาเนื้อท้องถิ่น อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี จากการหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมและการทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

(1) วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง

(1.1) แหล่งดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

(1.2) ดินขาวลำปาง(RDB) จากบริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด

(1.3) ดินดำ (Ball clay) RAA จากบริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด

(2) เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

(2.1) เครื่องชั่ง

(2.2) ตะแกรงร่อน

- (2.3) กระจกตวง, ถ้วยตวง
- (2.4) พิมพ์ปูนปลาสเตอร์สำหรับทำขึ้นทดลองและผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง
- (2.5) เต้าเผา
- (2.6) ไม้บรรทัด และอุปกรณ์เครื่องมือปั้นในการทำเครื่องปั้นดินเผา
- (3) การหาอัตราส่วนผสมที่ดีที่สุดเพื่อใช้ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

โดยใช้ตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า หรือเรียกว่า ไตรแอกเซียลเบลนด์ (Triaxial Blend) อัตราส่วนผสมที่ใช้ในการอ่านค่าวัตถุดิบ 3 ชนิดคือ ดินท้องถิ่นเมืองลพบุรี, ดินขาวล้างลำปาง RDB (บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด), ดินดำ (Ball clay : RAA) (บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด) โดยสุ่มตัวอย่างให้วัตถุดิบในแต่ละด้านเท่ากัน มีค่าแตกต่างกันจุดละ 10 จาก 0 ถึง 100 ได้จำนวน 36 อัตราส่วนผสม (ไพจิตร อิงศิริวัฒน์, 2541 : 272)

(4) การทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน

- (4.1) สีหลังการเผา
- (4.2) ความหดตัว
- (4.3) ความทนไฟ
- (4.4) การดูดซึมน้ำ
- (4.5) ความเหมาะสมในการขึ้นรูป

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเครื่องปั้นดินเผาโดยอาศัยทฤษฎี หลักการที่ได้จากการศึกษาทฤษฎีเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่มีต่อการใช้งาน จากกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาคุณสมบัติของเนื้อดินที่ได้จากการทดลองอัตราส่วนผสม

โดยแบบสอบถาม เป็นแบบมาตราส่วน (Rating Scale) โดยให้ผู้ประเมินให้คะแนนตามรายการประเมิน แบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดยกำหนดค่าในแต่ละระดับดังนี้คือเหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และใช้อ่านค่าตามอัตราส่วนดังนี้

- 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

3.2.2.2 การสร้างเครื่องมือ ผู้วิจัยมีการ ดังนี้

- (1) สร้างแบบสอบถามที่ประกอบด้วยข้อมูลการพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่นอำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี จากการหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมและการทดสอบทางกายภาพ

ของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา โดยอาศัยทฤษฎี หลักการที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ เอกสาร บทความ Website และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการอัตราส่วนผสมเนื้อดิน และคุณสมบัติทางกายภาพที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

(2) นำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และโดยการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิดในการวิจัย (Index Of Item Objective Congruence : IOC) ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีผู้ทรงคุณวุฒิด้านประเมินแบบสอบถาม จำนวน 3 ท่านดังนี้

(2.1) ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(2.2) ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภูฒิวงศา อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(2.3) รศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา (Content Validity) และข้อเสนอแนะ ดังนี้

- + 1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
 - 0 หมายถึง ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
 - 1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์
- จากคะแนนนำผลการพิจารณาмаคำนวณจากสูตร

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

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

R หมายถึง คะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ

N หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยข้อคำถาม ICO ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปเป็นคำถามที่ใช้ได้ ถ้าไม่ถึง 0.5 ต้องแก้ไขหรือตัดทิ้งใช้แนวคิดของ (วิชานถ ทิวะสิงห์, 2548 : 107)

3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี จากการหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมและการทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

3.2.1.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลและทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาเนื้อท้องถิ่น อำเภอมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี จากการหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมและการทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

3.2.1.2 ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่เพื่อสำรวจ ถ่ายภาพ สอบถามและสัมภาษณ์ เพื่อรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้เป็นแนวทาง ในการหาอัตราส่วนผสมเนื้อดินท้องถิ่นที่เหมาะสมและการทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

3.2.1.3. นำผลสรุปของการศึกษาและเก็บข้อมูลมาใช้ในการพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี จากการหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมและการทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำผลการทดลองพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี จากการหาอัตราส่วนผสมที่ดีที่สุด จาก 36 จุด และการทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา มาตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม ความคิดเห็นที่มีต่อการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้เกณฑ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยอ้างอิงจากกรอบแนวความคิดเพื่อพัฒนารูปแบบกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ตามคุณสมบัติของเนื้อดินที่ได้จากการทดลองอัตราส่วนผสม ปัจจัยการผลิต กระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพและผลิตภัณฑ์ วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) โดยแบ่งเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยดังนี้

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

3.3 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่ อำเภอพัฒนา นิคม จังหวัดลพบุรี

3.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย

ผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบเครื่องปั้นดินเผา จำนวน 3 ท่าน โดยมีประสบการณ์ในการวิเคราะห์และออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sample) (อ้างใน นิรัช สุตสังข์. 2548 : 48)

3.3.1.1 ผศ.ดร. พิพัฒน์ จิตรอารีย์รักษ์ อาจารย์ประจำภาควิชาการเทคโนโลยีศิลปอุตสาหกรรม สาขาวิชาออกแบบเซรามิกส์ คณะสถาปัตยกรรมและการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

3.3.1.2 อาจารย์จิรดา แพร่ใบศรี หัวหน้าสาขาวิชาศิลปะประยุกต์ และการออกแบบผลิตภัณฑ์คณะสถาปัตยกรรมและการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

3.3.1.3 ดร.ประภัสสร ประเทืองไทย อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบเซรามิกส์ คณะสถาปัตยกรรมและการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนนี้ เกี่ยวกับการออกแบบเครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น ที่ได้จากการพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี โดยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน

3.3.2.1 แบบสอบถามเบื้องต้นเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบเครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น ที่ได้จากการพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรีจังหวัดลพบุรี

3.3.2.2 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบเครื่องปั้นดินเผาที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยคำนึงถึงกรอบแนวความคิด และใช้แบบสอบถามแบบมาตรฐาน ประเมินค่าระดับ (Rating Scale) คือเหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และใช้อ่านค่าตามอัตราส่วนดังนี้

4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

3.3.2.3 การสร้างเครื่องมือ ผู้วิจัยมีการ ดังนี้

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

(1) สร้างแบบสอบถาม โดยอาศัยทฤษฎี หลักการที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ เอกสาร บทความ Website และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น ที่ได้จากการพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรีจังหวัดลพบุรี

(2) กำหนดหัวข้อและจำนวนข้อของแบบสอบถาม แล้วนำมาสร้างแบบเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น ที่ได้จากการพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

(3) นำแบบสอบถามที่เสร็จสมบูรณ์แบบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และโดยการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิดในการวิจัย (Index Of Item Objective Congruence : IOC)

ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีผู้ทรงคุณวุฒิด้านประเมินแบบสอบถาม จำนวน 3 ท่านดังนี้

(1) ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(2) ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์ศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(3) รศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์ศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3.2.4 โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา (Content Validity) และข้อเสนอแนะ ดังนี้

- + 1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
- 1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

จากคะแนนนำผลการพิจารณามาคำนวณจากสูตร

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

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

R	หมายถึง	คะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ
N	หมายถึง	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยข้อคำถาม ICO ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปเป็นคำถามที่ใช้ได้ ถ้าไม่ถึง 0.5 ต้องแก้ไขหรือตัดทิ้ง
ใช้แนวคิดของ (วิชานาถ ทิวะสิงห์, 2548 : 107)

3.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดิน
ท้องถิ่น ที่ได้จากการพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ตั้งขั้นตอนต่อไปนี้

3.3.3.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลและทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผลิตภัณฑ์
เครื่องปั้นดินเผา

3.3.3.2 ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่เพื่อสำรวจ ถ่ายภาพ สอบถามและสัมภาษณ์ เพื่อออกแบบ
ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น ที่ได้จากการพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี
จังหวัดลพบุรี

3.3.3.3 นำผลสรุปของการศึกษาเก็บข้อมูลและการลงพื้นที่ มาใช้ในการออกแบบ
ผลิตภัณฑ์โดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น ที่ได้จากการพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี โดย
คำนึงถึงกรอบแนวความคิด

3.3.3.4 จากนั้นนำรูปแบบของการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดิน
ท้องถิ่น ที่ได้จากการพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้ไปสอบถามความ
คิดเห็นของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบเครื่องปั้นดินเผา เพื่อคัดเลือก ให้ได้รูปแบบที่
เหมาะสม

3.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม ความคิดเห็นที่มีต่อการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้
เกณฑ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยอ้างอิงจากกรอบแนวความคิดเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้เนื้อดิน
ท้องถิ่น ที่ได้จากการพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ปัจจัยการผลิต
กระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพและผลิตภัณฑ์ วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) โดยแบ่งเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยดังนี้

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

3.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

3.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1.1 ผู้วิจัยกำหนดประชากรในการวิจัย ดังต่อไปนี้

(1) นักท่องเที่ยวที่เข้าชมบ้านดินมดแดง

3.4.1.2 ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวอย่าง โดยการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) เพื่อตรวจสอบ และประเมินผลผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่ได้รับการพัฒนาใหม่ โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จรูปของ Yamane (อ้างใน นิรัช สุตสังข์, 2548 : 49)

(1) นักท่องเที่ยวที่เข้าชมบ้านดินมดแดง จำนวน 100 คน

3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4.2.1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการทำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวที่เข้าชมบ้านดินมดแดงที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่มีประโยชน์ใช้สอย ความสวยงาม และขนาด สัดส่วนที่เหมาะสม ประเมินค่าระดับ (Rating Scale) คือเหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และใช้อ่านค่าตามอัตราส่วนดังนี้

4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

3.4.2.2 การสร้างเครื่องมือ ผู้วิจัยมีการ ดังนี้

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

(1) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทำแบบสอบถามความมีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่มีประโยชน์ใช้สอย ความสวยงาม และขนาด สัดส่วนที่เหมาะสม โดยอาศัยทฤษฎีหลักการที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ เอกสาร บทความ Website และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น ที่ได้จากการพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี

(2) นำแบบสอบถามที่เสร็จสมบูรณ์แบบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และโดยการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิดในการวิจัย (Index Of Item Objective Congruence : IOC)

ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวที่เข้าชมบ้านดินมดแดง จำนวน 100 คน โดยการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) เพื่อตรวจสอบ และประเมินผลผลิตภัณท์เครื่องปั้นดินเผาได้รับการพัฒนาใหม่ โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จรูปของ Yamane (อ้างใน นิรัช สุดสังข์, 2548 : 49)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านประเมินแบบสอบถาม จำนวน 3 ท่านดังนี้

(1) ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(2) ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(3) รศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา (Content Validity) และข้อเสนอแนะ ดังนี้

- + 1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
 - 0 หมายถึง ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
 - 1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์
- จากคะแนนนำผลการพิจารณามาคำนวณจากสูตร

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

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

R หมายถึง คะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ

N หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยข้อคำถาม ICO ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปเป็นคำถามที่ใช้ได้ ถ้าไม่ถึง 0.5 ต้องแก้ไขหรือตัดทิ้ง ใช้แนวคิดของ (วิชานถ ทิวะสิงห์, 2548 : 107)

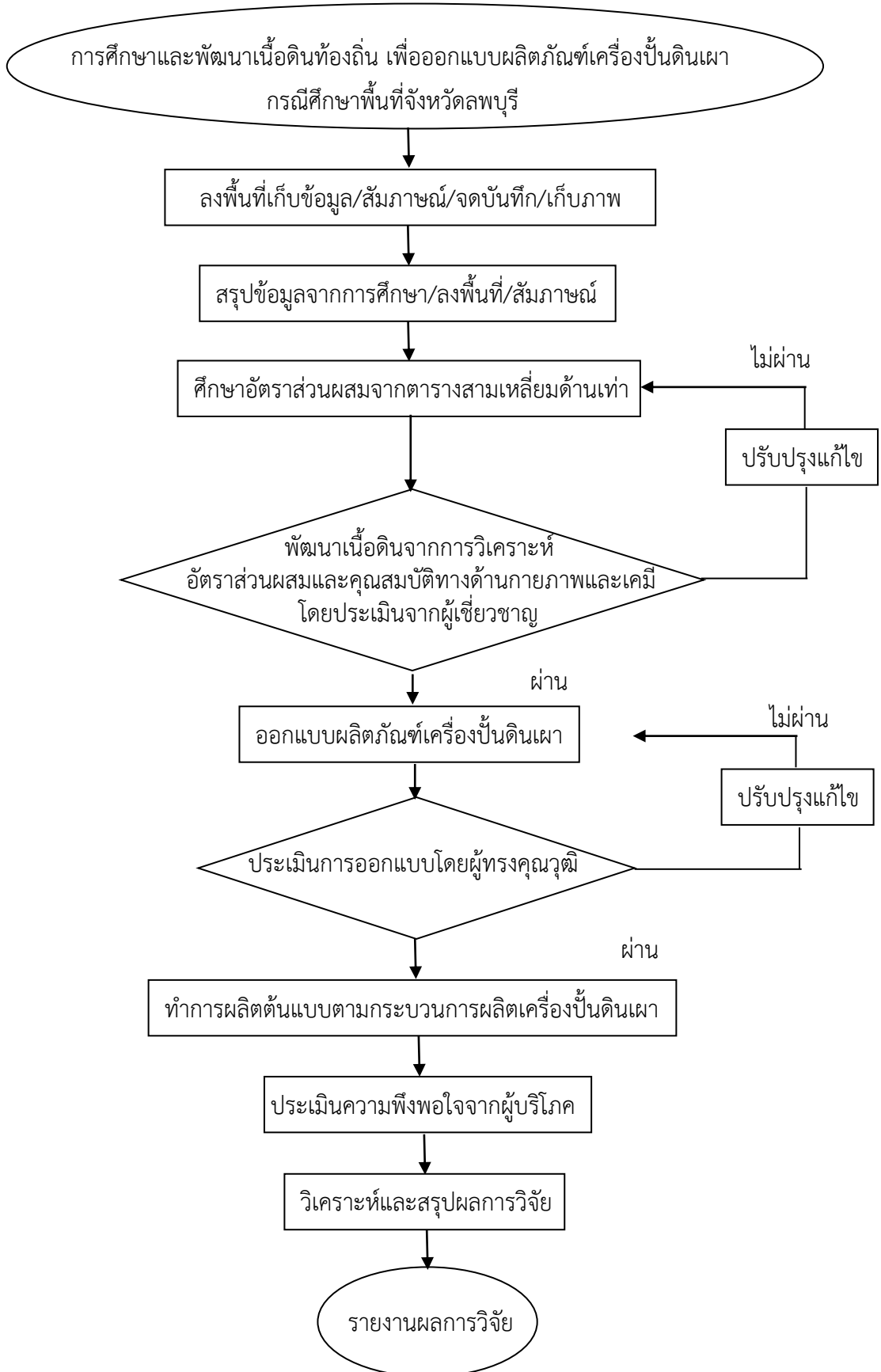
3.4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของบริโภค ที่มีต่อมีต่อผลิตภัณท์เครื่องปั้นดินเผาที่มีประโยชน์ใช้สอย ความสวยงาม และขนาด สัดส่วนที่เหมาะสม

3.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยใช้เกณฑ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยอ้างอิงจากกรอบแนวคิดจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้บริโภค ที่มีต่อมีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่มีประโยชน์ใช้สอย ความสวยงาม และขนาด สัดส่วนที่เหมาะสม โดยการวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) โดยแบ่งเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยดังนี้

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



ภาพที่ 3.1 ผังแสดงขั้นตอนศึกษาพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผากรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษา จังหวัดลพบุรี ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เพื่อศึกษาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ตามคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

ขั้นตอนที่ 2 เพื่อหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

ขั้นตอนที่ 3 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่ อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

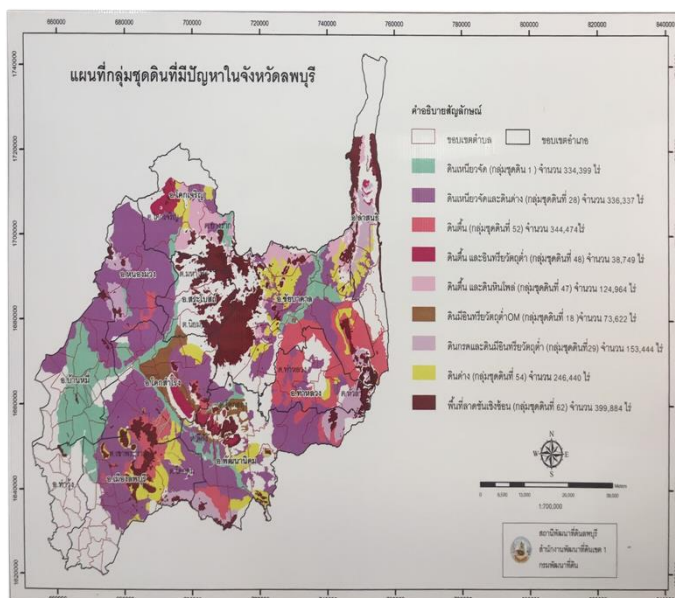
ขั้นตอนที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

4.1 ผลการวิเคราะห์ขั้นตอนการศึกษาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ตามคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ศึกษาคุณสมบัติ ทางกายภาพและคุณสมบัติทางด้านเคมีของเนื้อดินท้องถิ่นพื้นที่ จังหวัดลพบุรี โดยการลงพื้นที่ อำเภอพัฒนานิคม อำเภอบ้านหมี่ อำเภอหนองม่วง และอำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ด้วยการสังเกตและการสัมภาษณ์ เพื่อศึกษาคุณสมบัติที่สามารถจับต้องได้ด้วยการสัมผัสหรือตรวจสอบด้วยสายตาในการทดสอบ เช่น คุ้สวิตต์ดูดิบ ความชื้น ความเหนียว ความหดตัว และการดูดซึมน้ำของเนื้อดินท้องถิ่นพื้นที่ จังหวัดลพบุรี ดังนี้

4.1.1 ขั้นตอนการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพเนื้อดินท้องถิ่น จังหวัดลพบุรี

ผู้วิจัยได้ศึกษาโดยการลงพื้นที่และใช้โปรแกรมคำแนะนำการจัดการดินและปุ๋ยรายแปลง เพื่อแสดงแผนที่ทางกายภาพและคุณสมบัติของเนื้อดินท้องถิ่นพื้นที่ จังหวัดลพบุรี สถานีพัฒนาที่ดินลพบุรี สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 กรมพัฒนาที่ดิน



ภาพที่ 4.1 แผนที่กลุ่มชุดดินทางกายภาพ จังหวัดลพบุรี

ที่มา : สถานีพัฒนาที่ดินลพบุรี สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 กรมพัฒนาที่ดิน
สืบค้นเมื่อวันที่ 13 พฤษภาคม 2560

จากภาพแสดงแผนที่กลุ่มชุดดินทางกายภาพ จังหวัดลพบุรี พบว่าลักษณะพื้นที่ส่วนใหญ่
เป็นดินเหนียว พื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ปลูกพืชไร่ต่าง ๆ

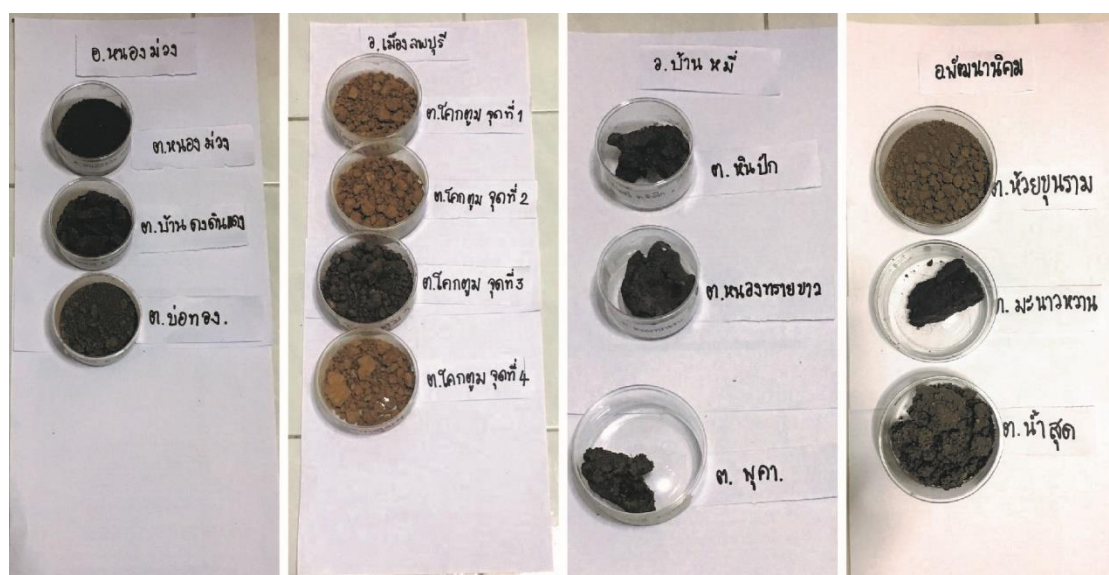


ภาพที่ 4.2 การลงพื้นที่ และลักษณะทางกายภาพของเนื้อดินท้องถิ่นพื้นที่ จังหวัดลพบุรี

ที่มา : วิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ ถ่ายเมื่อวันที่ 13 พฤษภาคม 2560



ภาพที่ 4.3 การลงพื้นที่ และลักษณะทางกายภาพของเนื้อดินท้องถิ่นพื้นที่ จังหวัดลพบุรี
ที่มา : วิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ ถ่ายเมื่อวันที่ 13 พฤษภาคม 2560

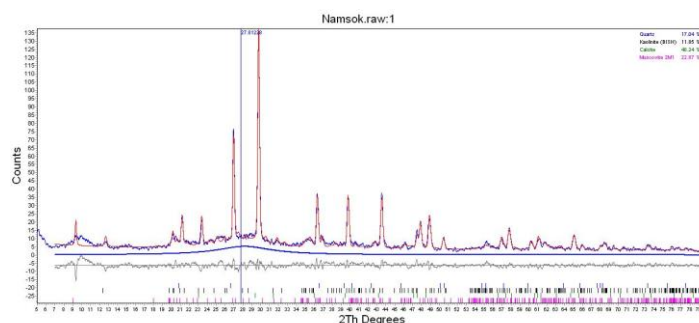


ภาพที่ 4.4 ลักษณะทางกายภาพของเนื้อดินท้องถิ่นพื้นที่ จังหวัดลพบุรี
ที่มา : วิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ ถ่ายเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2561

จากการลงพื้นที่พบว่า เนื้อดินบริเวณส่วนบน มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนปนหินกรวด และดินล่าง มีลักษณะเป็นดินร่วนเหนียวปนหินกรวดเล็กน้อยถึงดินเหนียวมาก โดยภาพรวมลักษณะทางกายภาพของเนื้อดินท้องถิ่นพื้นที่ จังหวัดลพบุรี เนื้อดินมีความเหนียวปานกลาง

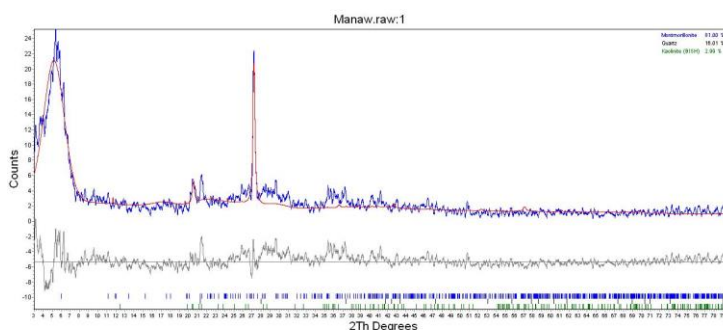
4.1.2 ขั้นตอนการทดสอบหาคุณสมบัติทางด้านเคมี ของเนื้อดินท้องถิ่น จังหวัดลพบุรี ตามคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

ผู้วิจัยได้ศึกษาโดยใช้เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน XRD (X-ray Diffractometer) ทดสอบคุณสมบัติทางด้านเคมีด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรคโต มิเตอร์ ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันที่ 20 พฤษภาคม 2560 , ศูนย์นวัตกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 15 มีนาคม 2561



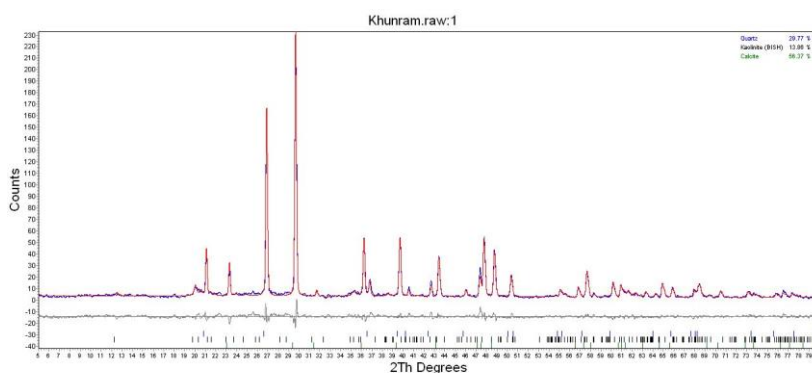
ภาพที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี XRD (X-ray Diffractometer) ด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรคโตมิเตอร์ ที่มา : ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันที่ 20 พฤษภาคม 60

จากภาพผลจากการวิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน โดยใช้เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน พบว่า ในเนื้อดินท้องถิ่นพื้นที่ จังหวัดลพบุรี มีองค์ประกอบของ (Quartz - SiO₂) 17.04 %, (Kaolinite – BISH) 11.85 %, (Calcite - CaCO₃) 48.24 %, (Muscovite 2M1) 22.87 %



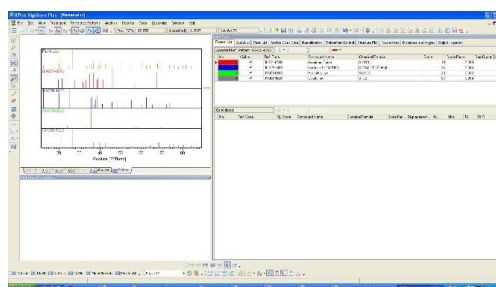
ภาพที่ 4.6 แสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี XRD (X-ray Diffractometer) ด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรคโตมิเตอร์ ที่มา : ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันที่ 20 พฤษภาคม 60

จากภาพผลจากการวิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน โดยใช้เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน พบว่า ในเนื้อดินท้องถิ่นพื้นที่ จังหวัดลพบุรี มีองค์ประกอบของ (Montmorillonite – $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 81 %, (Quartz - SiO_2) 16.01 %, (Kaolinite – BISH) 2.99 %



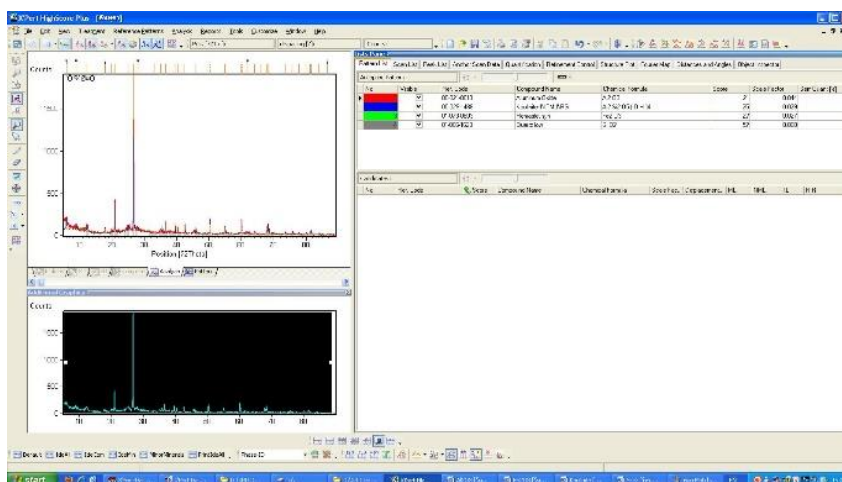
ภาพที่ 4.7 แสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี XRD (X-ray Diffractometer) ด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรคโตมิเตอร์
ที่มา : ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันที่ 20 พฤษภาคม 2560

จากภาพผลจากการวิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน โดยใช้เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน พบว่า ในเนื้อดินท้องถิ่นพื้นที่ จังหวัดลพบุรี มีองค์ประกอบของ (Quartz - SiO_2) 29.77 %, (Kaolinite – BISH) 13.86 %, (Calcite - CaCO_3) 56.37 %



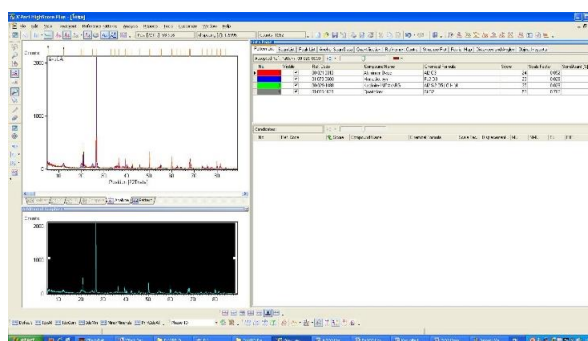
ภาพที่ 4.8 แสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน อำเภอหนองม่วง จังหวัดลพบุรี XRD (X-ray Diffractometer) ด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรคโตมิเตอร์
ที่มา : ศูนย์นวัตกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 15 มีนาคม 61
จากภาพผลจากการวิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน โดยใช้เครื่องมือที่ใช้

วิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน พบว่า ในเนื้อดินท้องถิ่นพื้นที่ จังหวัดลพบุรี มีองค์ประกอบของ (Quartz - SiO₂) 57 %, (Hematite – Fe₂O₃) 23%, (Kaolinite – Al₂(Si₂O₅)(OH)₄) 34 %, Aluminum Oxide – Al₂O₃) 18 %



ภาพที่ 4.9 แสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี XRD (X-ray Diffractometer) ด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรคโตมิเตอร์
ที่มา : ศูนย์นวัตกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 15 มีนาคม 61

จากภาพผลจากการวิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน โดยใช้เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน พบว่า ในเนื้อดินท้องถิ่นพื้นที่ จังหวัดลพบุรี มีองค์ประกอบของ (Quartz - SiO₂) 52 %, (Hematite – Fe₂O₃) 22 %, (Kaolinite – Al₂(Si₂O₅)(OH)₄) 25 %, Aluminum Oxide – Al₂O₃) 21 %



ภาพที่ 4.10 แสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี XRD (X-ray Diffractometer) ด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรคโตมิเตอร์
ที่มา : ศูนย์นวัตกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 15 มีนาคม 61

จากภาพผลจากการวิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน โดยใช้เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน พบว่า ในเนื้อดินท้องถิ่นพื้นที่ จังหวัดลพบุรี มีองค์ประกอบของ (Quartz - SiO₂) 53 % , (Hematite - Fe₂O₃) 35 % , (Kaolinite - Al₂(Si₂O₅)(OH)₄) 23 % , Aluminum Oxide - Al₂O₃) 24 %

4.2 เพื่อหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

จากการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดิน โดยศึกษาตามประเด็นการศึกษาได้แก่ ความเหนียว การหดตัว ความพรุนตัว ความทนไฟหรือการหลอมตัว และสีของเนื้อดินหลังการเผา

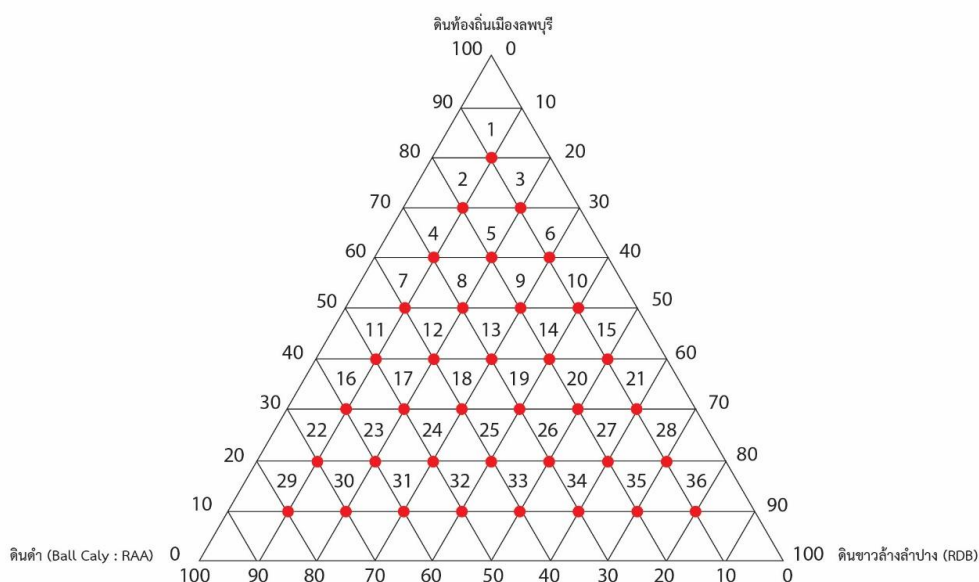
4.2.1 ผลการวิเคราะห์การผสมเนื้อดินโดยใช้ตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า หรือเรียกว่า ไทรแอกเซียลเบลนด์ (Triaxial Blend)

โดยวิธีสุ่มตัวอย่างให้วัตถุดิบในแต่ละด้านเท่ากัน มีค่าแตกต่างกันจุดละ 10 จาก 0 ถึง 100 ได้จำนวน 36 อัตราส่วนผสม อัตราส่วนผสมที่ใช้ในการอ่านค่าวัตถุดิบ 3 ชนิด

4.2.1.1 ดินท้องถิ่นโคกตูม อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

4.2.1.2 ดินดำ (Ball clay : RAA) (บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด)

4.2.1.3 ดินขาวลำปาง RDB (บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด)



ภาพที่ 4.11 แสดงอัตราส่วนผสมของวัตถุดิบบนตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า จำนวน 36 อัตราส่วนผสม

ที่มา : วิทยารณ สุวรรณรัตน์ วันที่ 15 มีนาคม 2561

ตารางที่ 4.1 แสดงอัตราส่วนผสมของวัตถุดิบบนตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า จำนวน 36 อัตรา

ส่วนผสม

จุดที่	ดินเมืองลพบุรี	ดินดำ (Ball Clay RAA)	ดินขาวล้างลำปาง RDB	รวม
1	80	10	10	100
2	70	20	10	100
3	70	10	20	100
4	60	30	10	100
5	60	20	20	100
6	60	10	30	100
7	50	40	10	100
8	50	30	20	100
9	50	20	30	100
10	50	10	40	100
11	40	50	10	100
12	40	40	20	100
13	40	30	30	100
14	40	20	40	100
15	40	10	50	100
16	30	60	10	100
17	30	50	20	100
18	30	40	30	100
19	30	30	40	100
20	30	20	50	100
21	30	10	60	100
22	20	70	10	100
23	20	60	20	100
24	20	50	30	100
25	20	40	40	100
26	20	30	50	100
27	20	20	60	100
28	20	10	70	100
29	10	80	10	100

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

จุดที่	ดินเมืองลพบุรี	ดินดำ (Ball Clay RAA)	ดินขาวลำปาง RDB	รวม
30	10	70	20	100
31	10	60	30	100
32	10	50	40	100
33	10	40	50	100
34	10	30	60	100
35	10	20	70	100
36	10	10	80	100

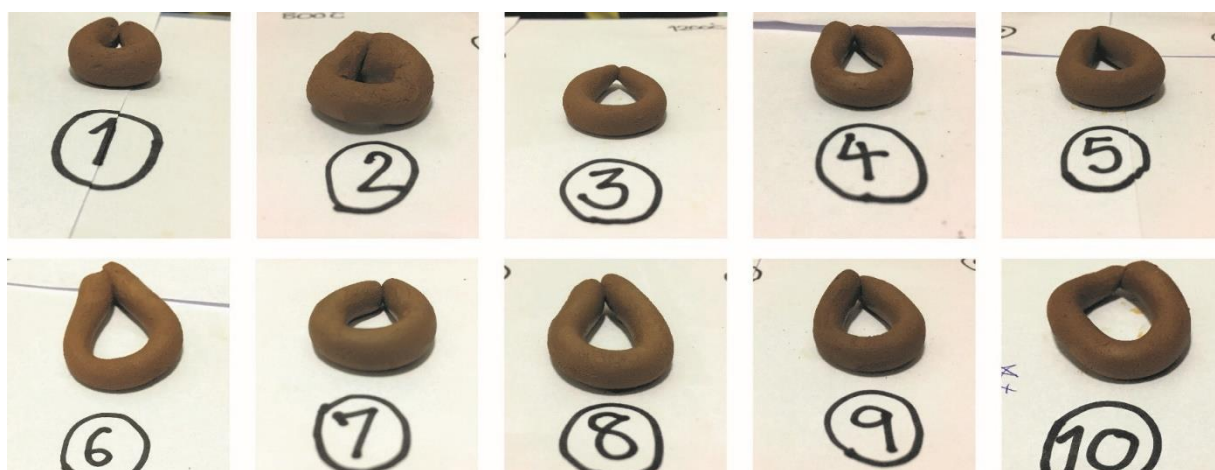
จากตารางที่ 4.1 การทดลองหาคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดิน โดยใช้วิธีการหาอัตราส่วนผสมจากตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า จำนวน 36 จุด มีวัตถุประสงค์ที่ใช้ 3 ชนิด ได้แก่ เนื้อดินท้องถิ่น โคนกตุ้ม อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ดินขาวลำปาง RDB (บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด) และดินดำ (Ball clay : RAA) (บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด) ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินตามประเด็นการศึกษา ได้แก่ ความเหนียว การหดตัว การดูดซึมน้ำ ความทนไฟ และสีของเนื้อดินหลังการเผา

4.2.2 ผลการวิเคราะห์การทดสอบวัตถุดิบก่อนเผา

จากการทดลองส่วนผสมของเนื้อดินแล้วนำมาทดสอบโดยนำเนื้อดินที่ทดลองผสม เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติเบื้องต้นของดินที่ทดลองผสม ได้แก่ ความชื้น ความเหนียว การหดตัว สีของเนื้อดิน

4.2.2.1 ผลการวิเคราะห์การทดสอบความเหนียวของเนื้อดิน

จากการทดลองส่วนผสมของเนื้อดินแล้วนำมาทดสอบโดยนำเนื้อดินที่ทดลองผสมแล้วนำมาคลึงเป็นเส้นแล้วนำมาม้วนงอ สังเกตรอยแตกของผิวดิน พบว่าจุดที่มีความเหนียวไม่มีรอยแตก และสามารถนำมาขึ้นรูปได้ ได้แก่ จุดที่ 3-10 โดยปริมาณเนื้อดินท้องถิ่น โคนกตุ้ม อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ร้อยละ 50-70 ดินขาวลำปางร้อยละ 10-40 และดินดำร้อยละ 10-40 เนื่องจากผู้วิจัยมุ่งเน้นที่การนำเนื้อดินท้องถิ่น โคนกตุ้ม อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี มาใช้ ผู้วิจัยจึงเลือกจุดที่มีปริมาณของเนื้อดินท้องถิ่น โคนกตุ้ม อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี เป็นหลักอย่างน้อยร้อยละ 50 ของส่วนผสมเนื้อดิน ซึ่งมีผลการทดสอบดังนี้











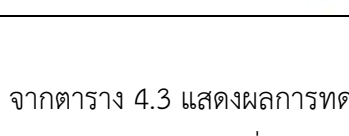
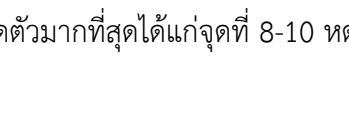
ภาพที่ 4.12 แสดงภาพทดสอบความเหนียว จุดที่ 1-10
ที่มา : วิจารณ์ สุวรรณรัตน์ วันที่ 2 เมษายน 2561

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบความเหนียวของเนื้อดิน

จุดที่	ความเหนียวของเนื้อดิน	การขึ้นรูป
1	ไม่เหนียว	ไม่ได้
2	ไม่เหนียว	ไม่ได้
3	น้อย	ได้เล็กน้อย
4	ปานกลาง	ได้เล็กน้อย
5	ปานกลาง	ได้เล็กน้อย
6	ปานกลาง	ได้เล็กน้อย
7	เหนียว	ได้
8	เหนียว	ได้
9	เหนียว	ได้
10	เหนียว	ได้


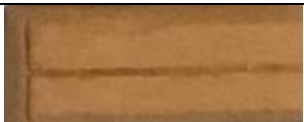







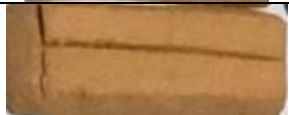
จากตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบความเหนียวของเนื้อดิน พบว่าจุดที่ดินมีความเหนียว และสามารถขึ้นรูปได้ ได้แก่จุดที่ 7, 8, 9, และ 10 โดยมีอัตราส่วนของเนื้อดินท้องถิ่นโคกตูม อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ร้อยละ 50 ส่วนจุดที่ 11-36 มีปริมาณเนื้อดินท้องถิ่นโคกตูม อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี น้อยกว่าร้อยละ 50 ของส่วนผสมจึงไม่นำมาทดสอบ

ตารางที่ 4.3 แท่งทดสอบดิน สีก่อนเผา 800 - 1230 องศาเซลเซียส จุดที่ 1-10

จุดที่	แท่งทดสอบดิน สีก่อนเผา 800 - 1230 องศาเซลเซียส	สีของดินก่อนเผา	การหดตัวก่อนเผา(%)
1		น้ำตาลเข้มอมแดงเข้ม	6
2		น้ำตาลเข้มอมแดงเข้ม	5
3		น้ำตาลเข้มอมแดง	5
4		น้ำตาลเข้มอมแดง	5
5		น้ำตาลเข้มอมส้มเข้ม	5
6		น้ำตาลเข้มอมส้มเข้ม	5
7		น้ำตาลเข้มอมส้มเข้ม	5
8		น้ำตาลเข้มอมส้มเข้ม	8
9		น้ำตาลเข้ม	8
10		น้ำตาลเข้ม	8

จากตาราง 4.3 แสดงผลการทดลองเนื้อดินเมื่อแห้ง พบว่าสีของเนื้อดินเมื่อแห้งมีสีโทนน้ำตาลเข้มอมแดงเข้ม-ส้ม จุดที่มีการหดตัวน้อยที่สุดได้แก่จุด ที่ 2-7 มีค่าการหดตัวร้อยละ 5 จุดที่มีค่าการหดตัวมากที่สุดได้แก่จุดที่ 8-10 หดตัวร้อยละ 8

ตารางที่ 4.4 แท่งทดสอบ หลังเผา 800 องศาเซลเซียส จุดที่ 1-10

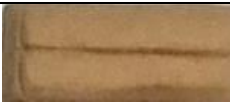






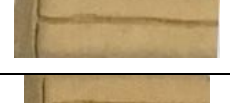
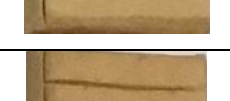

จุดที่	สีหลังเผา 800 องศาเซลเซียส	สีของดินก่อนเผา	การหดตัวหลังเผา(%)
1		น้ำตาลอมส้มเข้ม	8
2		น้ำตาลอมส้มเข้ม	6
3		น้ำตาลอมส้มเข้ม	6
4		น้ำตาลอมส้มเข้ม	6
5		น้ำตาลอมส้มเข้ม	6
6		น้ำตาลอมส้มเข้ม	6
7		น้ำตาลอมส้มอ่อน	6
8		น้ำตาลอมส้มอ่อน	10
9		น้ำตาลอมส้มอ่อน	10
10		น้ำตาลอมส้มอ่อน	10

จากตาราง 4.4 แสดงผลการทดลองสีหลังเผาที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส พบว่ามีสีโทนน้ำตาลอมส้มเข้มถึงน้ำตาลอมส้มอ่อน การหดตัวน้อยที่สุดได้แก่จุดที่ 2-7 มีค่าการหดตัวร้อยละ 6

4.2.3 ผลการวิเคราะห์การทดสอบวัตถุบหลังเผา

การทดสอบวัตถุบหลังเผา เป็นการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของเนื้อดินที่ทดลองผสม ได้แก่ ความเหนียว ความละเอียดของดิน การหดตัวหลังการเผา การทดสอบความแกร่งหลังเผา และ ความทนไฟของดินหรือความสุกตัวของเนื้อดิน เพื่อให้สามารถคำนวณขนาดของผลิตภัณฑ์ภายหลัง การเผาได้ถูกต้อง

ตารางที่ 4.5 แท่งทดสอบดิน หลังเผา 1,230 องศาเซลเซียส จุดที่ 1-10

จุดที่	สีหลังเผา 1230 องศาเซลเซียส	สีของดินก่อนเผา	การหดตัวหลังเผา(%)	ความทนไฟ (1230°C)	การดูดซึมน้ำ (%)
1		ครีมอมส้ม	11	ผ่าน	7.55
2		ครีมอมส้ม	11	ผ่าน	9.93
3		ครีมอมส้ม	10	ผ่าน	13.85
4		ครีมอมส้ม อ่อน	13	ผ่าน	12.48
5		ครีมอมส้ม อ่อน	10	ผ่าน	16.32
6		ครีม	10	ผ่าน	6.53
7		ครีม	13	ผ่าน	2.60
8		ครีม	13	ผ่าน	1.24
9		ครีม	11	ผ่าน	2.75
10		ครีมเข้ม	11	ผ่าน	3.24

จากตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดสอบเผาที่อุณหภูมิ 1230 องศาเซลเซียส พบว่าเนื้อดินสามารถทนความร้อนในระดับอุณหภูมิ 1230 องศาเซลเซียสได้ทุกจุด โดยไม่มีการหลอมละลาย สีของเนื้อดินมีตั้งแต่ครีม, ครีมอมส้ม จนถึงสีครีมเข้ม ขึ้นอยู่กับปริมาณส่วนผสมเนื้อดิน เมื่อนำไป

ทดสอบค่าการหดตัว พบว่าเนื้อดินที่มีค่าความหดตัวไม่เกินร้อยละ 15 และเมื่อนำแท่งทดสอบไปทดสอบการดูดซึมน้ำ พบว่าเนื้อดินที่มีค่าดูดซึมน้ำไม่เกินร้อยละ 4 ได้แก่จุดที่ 7-10

จากผลการทดลองเพื่อหาอัตราส่วนผสมเนื้อดินจากอัตราส่วนผสม ปรากฏว่ามีจุดใกล้เคียงเกณฑ์มาตรฐานของเนื้อดินสโตนแวร์ จำนวน 3 จุด ได้แก่จุดที่ 7-10 มีค่าการหดตัวร้อยละ 11 และร้อยละ 13

ผู้วิจัยได้นำอัตราส่วนผสมที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงเกณฑ์ มาตรฐานของเนื้อดินสโตนแวร์มากที่สุดจำนวน 3 จุด ได้แก่จุดที่ 7-10 มาทำการขึ้นรูป ปรากฏว่าจุดที่ 7 สามารถขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ได้ดีและไม่เกิดการแตกแยกของเนื้อดิน และเมื่อไปเผาที่อุณหภูมิ 1230 องศาเซลเซียส ปรากฏว่าเนื้อดินไม่บิดเบี้ยว หลังจากการเผาแกร่ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำดินจุดที่ 7 ซึ่งมีคุณสมบัติของเนื้อดินที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา โดยมีอัตราส่วนประกอบด้วยเนื้อดินท้องถิ่นโคกตูม อำเภอเมืองลพบุรี ร้อยละ 50 ดินขาวล้างล้าง RDB (บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด) ร้อยละ 10 และดินดำ (Ball clay : RAA) (บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด) ร้อยละ 40

4.2.4 ผลการวิเคราะห์การประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผา

โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นที่มีต่อการหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความเหมาะสม ที่มีต่อการหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา (n=3)

ข้อ	รายละเอียด	\bar{X}	S.D	ระดับความเหมาะสม
1	ความเหนียวของเนื้อดิน	5.00	0.00	มากที่สุด
2	สีหลังเผา	4.33	0.58	มาก
3	ความหดตัว	4.33	0.58	มาก
4	ความทนไฟ	5.00	0.00	มากที่สุด
5	การดูดซึมน้ำ	4.33	0.58	มาก
6	ความเหมาะสมในการขึ้นรูป	4.00	1	มาก
เฉลี่ยรวม		4.50	0.39	มาก

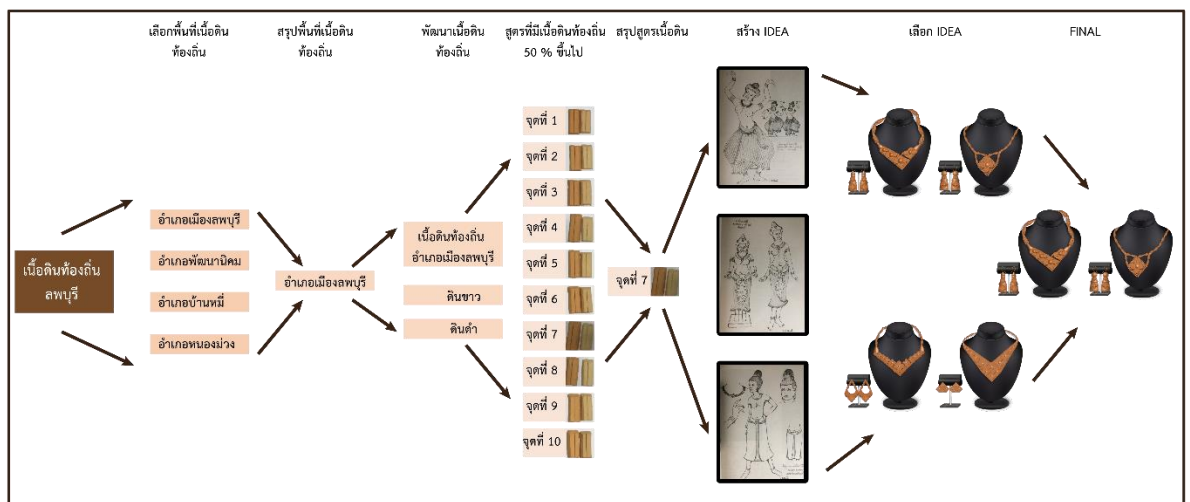
จากตารางที่ 4.6 พบว่าผู้เชี่ยวชาญทางด้านเครื่องปั้นดินเผาได้ประเมินผลและสรุประดับความเหมาะสมดังนี้ ความเหนียวของเนื้อดิน ($\bar{X}=5.00$, S.D=0.00) มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด สีของเนื้อดิน ($\bar{X}=4.33$, S.D = 0.58) มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก การหดตัวของเนื้อดิน ($\bar{X}=4.33$, S.D=0.58) มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ความทนไฟ ($\bar{X}=5.00$, S.D=0.00) มีความ

เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด การดูดซึมน้ำ ($\bar{X}=4.33$, S.D=0.58) มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และความเหมาะสมในการขึ้นรูป ($\bar{X}=4.00$, S.D=1) มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}=4.33$, S.D = 0.58) มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

4.3 ผลการวิเคราะห์ขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่ อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

การออกแบบโครงสร้างเครื่องปั้นดินเผา ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการศึกษา 5 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านลักษณะเฉพาะถิ่น 2) ด้านวัตถุประสงค์ในการผลิต 3) ด้านกรรมวิธีในการผลิต 4) ด้านขนาดสัดส่วน 5) ด้านความสวยงาม

กระบวนการสร้างแรงบันดาลใจ โดยใช้หลักการ Concept Generate ของ ริชาร์ด โปปส์ เพื่อกำหนดแนวทางในการเลือกแรงบันดาลใจ การออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยนำหลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หารูปแบบในการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา โดยการสร้างแบบร่าง (Idea Sketch) โดยใช้หลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเพื่อเลือกรูปแบบที่มีความสอดคล้องมากที่สุด



ภาพที่ 4.13 แสดงผังแนวความคิด หลักการ Concept Generate ออกแบบเครื่องประดับเครื่องปั้นดินเผา

ที่มา : วิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ วันที่ 2 เมษายน 2561

ตารางที่ 4.7 ตารางวิเคราะห์และสรุปเปรียบเทียบทางเลือกด้านแรงบันดาลใจ

เกณฑ์การ ตัดสินใจ	ค่าความสำคัญ (1-3-5)	เครื่องแต่งกาย สมัยลพบุรี	พระปรางค์สาม ยอด	ลิง	ผ้าทอมัดหมี่
เอกลักษณ์ ท้องถิ่น	5	9	9	9	5
คุณค่าทาง ประวัติศาสตร์	5	9	9	5	9
ความสัมพันธ์ ทางด้านศิลปะ	5	9	9	1	9
เอกลักษณ์โดดเด่น	3	9	5	5	5
ความงาม	1	9	9	5	5
ผลรวม		45	41	25	33
ผลค่า ความสำคัญ		171	159	95	135

จากตารางที่ 4.7 พบว่าทางเลือกด้านแรงบันดาลใจแบ่งเป็น 3 อันดับ คือ 1) เครื่องแต่งกายสมัยลพบุรี 2) พระปรางค์สามยอด 3) ผ้าทอมัดหมี่

4.3.1 แนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

ผู้วิจัยได้ใช้แนวความคิดจากการแต่งกายสมัยลพบุรี (ระหว่างพุทธศตวรรษที่ 16-19) ศิลปะลพบุรีและการแต่งกายของชาวลพบุรีได้รับรูปแบบมาจากศิลปะวัฒนธรรมมาจากขอมเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของลพบุรี เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา โดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น จังหวัดลพบุรี ทำให้ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่มีความเป็นเอกลักษณ์ของชุมชน และสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

ลักษณะการแต่งกายสมัยลพบุรีโดยทั่วไปมีลักษณะดังนี้

4.3.1.1 ลักษณะการแต่งกายของผู้หญิง

- (1) ผม ผมแสดกลาง ตอนบนมนเป็นมวย ปักด้วยปิ่นยอดแหลม
- (2) เครื่องประดับ สวมกำไลต้นแขน ข้อมือทั้ง 2 มีปิ่น เข็มขัดมีลวดลาย สวมเทริดที่ศีรษะมีกรองคอทำลวดลายเป็นแผ่นใหญ่ ตุ่มหูทำเป็นหัวเปิดคว่ำ
- (3) เครื่องแต่งกาย ไม่สวมเสื้อ นุ่งผ้าให้ชายซ้อนกันตรงหน้า แล้วปล่อยชายออก 2 ข้างเป็นปลี บางทีปล่อยชายยาวลงถึงสะโพกทั้ง ขวาและซ้าย เป็นชายไหว คาดเข็มขัด ปลายทำเป็นพู่คล้ายกรวยเชิงห้อยเรียงเป็นแถว ไม่สวมรองเท้า

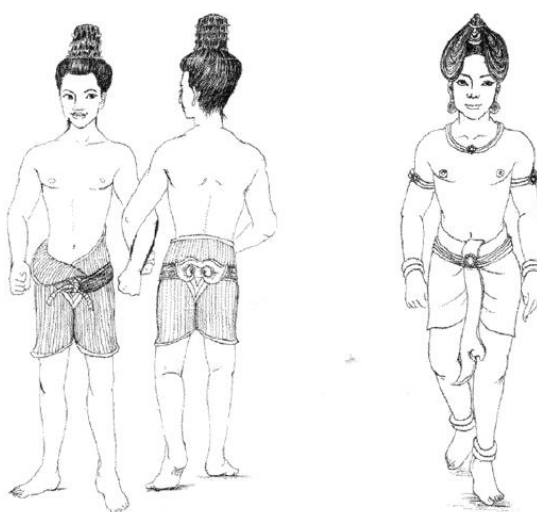


ภาพที่ 4.14 การแต่งกายของหญิง สมัยลพบุรี

ที่มา : ภาพเขียนเลียนแบบจากกรมศิลปากร (2511: 39, 41, 42)

4.3.1.2 ลักษณะการแต่งกายของผู้ชาย

- (1) ผมเกล้าผมเหนื่อศีรษะ
- (2) เครื่องประดับ คาดเข็มขัดหัวเข็มขัดผูกเป็นปมเงื่อนแบบสอดสร้อย ใต้วงคอกองคอก เป็นเส้นเกลี้ยง ซ้อนกัน 2 ชั้น ตรงกลางทำเป็นลวดลายดอกไม้เม็ดกลม ๆ ซ้อนกัน สวมกำไลต้นแขน ข้อมือ และเท้า
- (3) เครื่องแต่งกาย นุ่งผ้าถุงสูง ขวาทับซ้ายแล้วทิ้ง ชายเป็นกาบใหญ่ คาดเข็มขัด นุ่งสั้น เหนือเข่าทิ้ง ชายพกออกมา ข้างหน้าเป็นแผ่นใหญ่ ไม่สวมรองเท้า

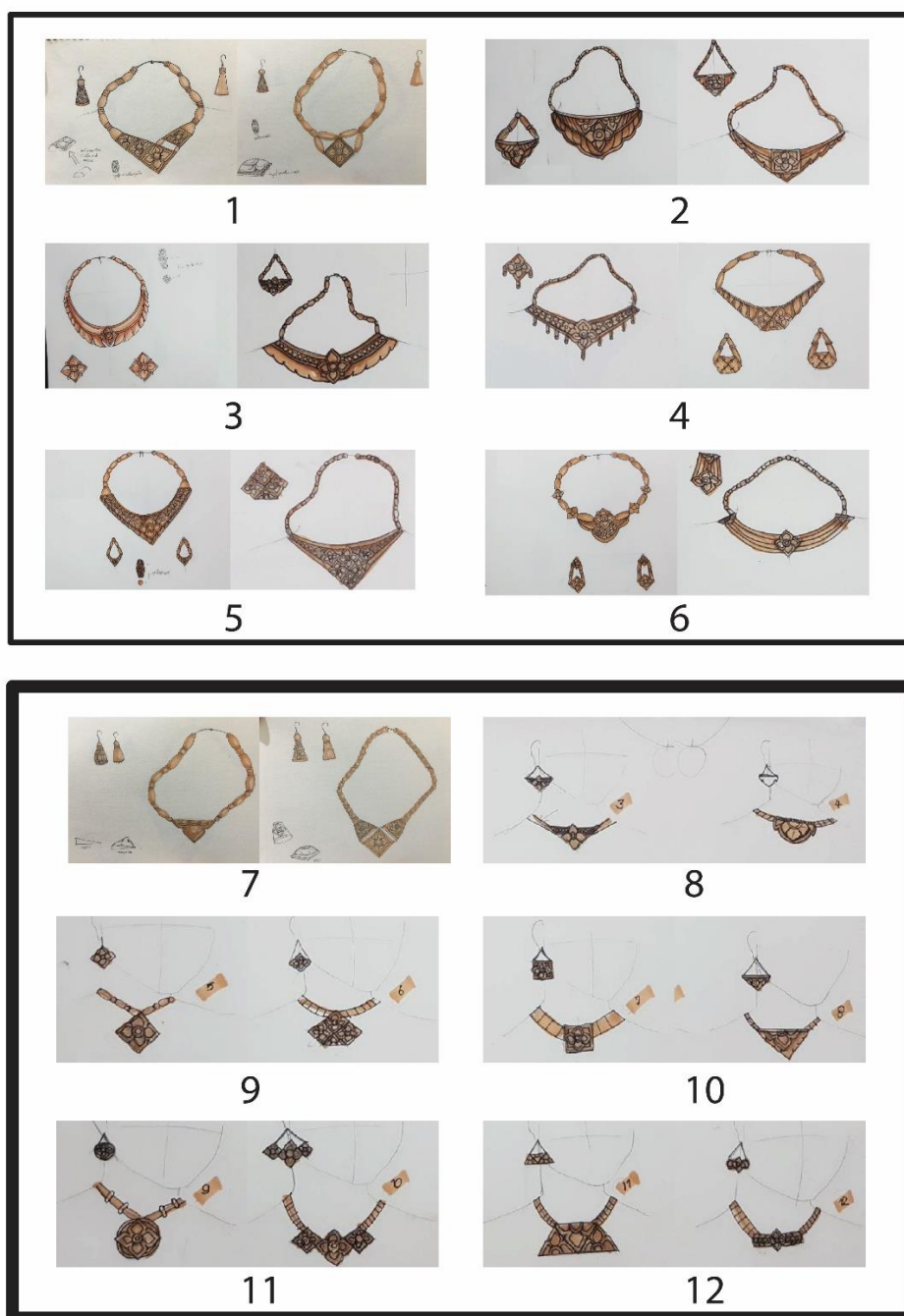


ภาพที่ 4.15 การแต่งกายชาย สมัยลพบุรี

ที่มา : ภาพเขียนเลียนแบบจากกรมศิลปากร (2511: 37-38)

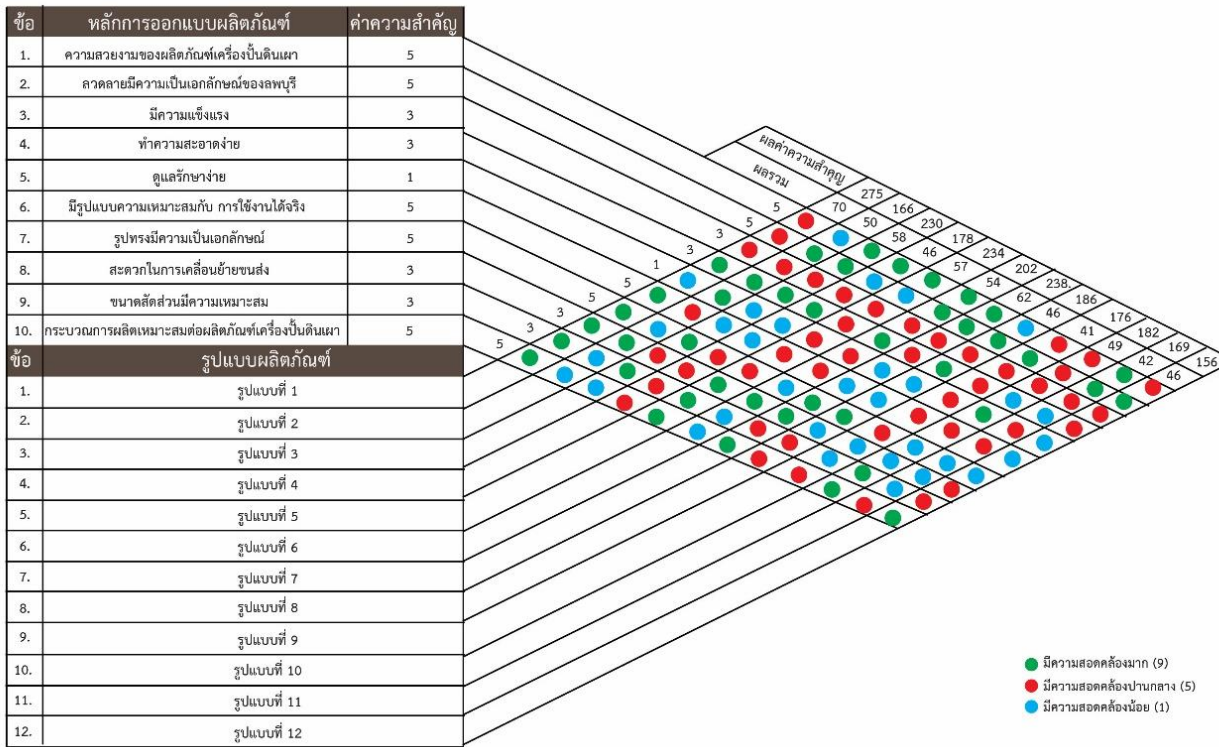
4.3.2 ผู้วิจัยได้สร้างแบบร่าง (Idea Sketch)

ผู้วิจัยนำมาสร้างกระบวนการออกแบบเครื่องประดับเครื่องปั้นดินเผาจะประกอบด้วยสร้อยคอ และต่างหู โดยนำหลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หารูปแบบในการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่ อำเภอมืองสพบุรี จังหวัดลพบุรี โดยการสร้างแบบร่าง (Idea Sketch) จำนวน 12 แบบ แบบละ 2 ชุด



ภาพที่ 4.16 สร้างแบบร่าง (Idea Sketch)

ที่มา : วิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ วันที่ 20 มีนาคม 2561



ภาพที่ 4.17 การวิเคราะห์หารูปแบบโดยใช้หลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ
 ที่มา : วิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ วันที่ 19 เมษายน 2561

จากผลการวิเคราะห์หารูปแบบโดยใช้หลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ พบว่า เครื่องประดับเครื่องปั้นดินเผาที่ค่าความสำคัญมากที่สุด 3 ลำดับ โดยรูปแบบที่ให้ค่าความสำคัญมากที่สุดคือรูปแบบที่ 1 มีค่าความสำคัญ 275 รองลงมาลำดับที่ 2 คือรูปแบบที่ 7 มีค่าความสำคัญ 238 รองลงมาลำดับที่ 3 คือรูปแบบที่ 5 มีค่าความสำคัญที่ 234 นำรูปแบบ 3 ลำดับมาสร้างแบบประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา



ภาพที่ 4.18 ลำดับที่ 1 รูปแบบที่ 1

ที่มา : วิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ วันที่ 19 เมษายน 2561



ภาพที่ 4.19 ลำดับที่ 2 รูปแบบที่ 7

ที่มา : วิจารณ์ สุวรรณรัตน์ วันที่ 19 เมษายน 2561



ภาพที่ 4.20 ลำดับที่ 3 รูปแบบที่ 5

ที่มา : วิจารณ์ สุวรรณรัตน์ วันที่ 19 เมษายน 2561

จากแบบร่าง ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องประดับเครื่องปั้นดินเผา ประกอบด้วยสร้อยคอ และ ต่างหู เป็นต้น ผู้วิจัยได้ใช้แนวความคิดจากการแต่งกายสมัยลพบุรี (ระหว่างพุทธศตวรรษที่ 16-19) แบบแผนศิลปะลพบุรีนั้นได้รับอิทธิพลจากเขมร โดยมีลักษณะเด่นคือ ลวดลายเป็นแผ่นใหญ่ระย้าทรง ไไม้ใบ ต่างหูทำเป็นหัวเม็ดคว่ำแต่ซ้อนเหลื่อมเรียงลงมาหลายชั้น แกะสลักลายปูนต่ำลวดลายดอกไม้ ไไม้ใบ ลายประดิษฐ์ โดยขนาดเม็ดกลางมีขนาด 4.5 - 2.5 เซนติเมตร และลูกปัดที่ขนาด 2.5 เซนติเมตร ซึ่งแต่ละเม็ดมีการการสลักลวดลายอย่างละเอียด เมื่อเผาขึ้นเรียบร้อยจึงนำแต่ละเม็ดมา ร้อยเป็นสร้อยอย่างสวยงาม.

4.3.3 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบเครื่องปั้นดินเผา

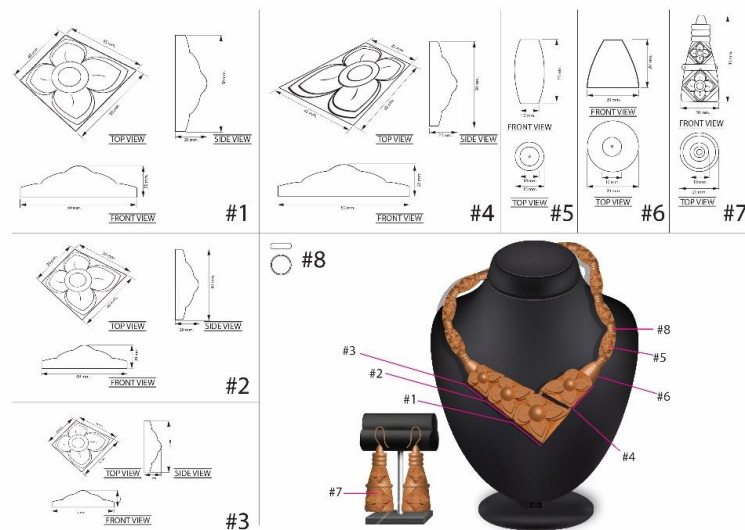
ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความเหมาะสม ที่มีต่อที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่ อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี (n=3)

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น					
		รูปแบบที่ 1		รูปแบบที่ 7		รูปแบบที่ 5	
		\bar{X}	S.D	\bar{X}	S.D	\bar{X}	S.D
1.	ด้านลักษณะเฉพาะถิ่น						
1.1	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาแสดงถึงภูมิปัญญาท้องถิ่น	3.67	0.58	3.67	0.58	3.33	0.58
1.2	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามีความกลมกลืนของรูปทรงและลวดลาย ที่เป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น	4.00	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00
1.3	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามีความเป็นเอกลักษณ์แตกต่างจากแหล่งผลิตอื่น	3.00	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00
2	ด้านวัตถุประสงค์ในการผลิต						
2.1	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามีความเหมาะสมกับการใช้งานได้จริง	4.67	0.58	4.33	0.58	4.00	0.00
2.2	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามีความแข็งแรงคงทน	4.33	0.58	3.67	0.58	3.33	0.58
2.3	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามีลักษณะที่สามารถทำความสะอาดได้ง่าย	4.33	0.58	3.67	0.58	3.33	0.58
3	ด้านกรรมวิธีในการผลิต						
3.1	กรรมวิธีในการขึ้นรูปมีความเหมาะสมกับรูปทรง	3.67	0.58	3.00	0.00	3.00	0.00
3.2	ลวดลายง่ายต่อการตกแต่ง	4.00	0.00	3.33	0.58	3.00	0.00
4	ด้านขนาดสัดส่วน						
4.1	รูปทรงขนาดสัดส่วนมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.33	0.58	4.00	0.00	3.67	0.58
4.2	ขนาดสัดส่วนสามารถผลิตได้ง่าย	4.33	0.58	4.00	0.00	3.67	0.58
4.3	สะดวกต่อการขนย้าย ขนส่ง	5.00	0.00	5.00	0.00	5.00	0.00

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

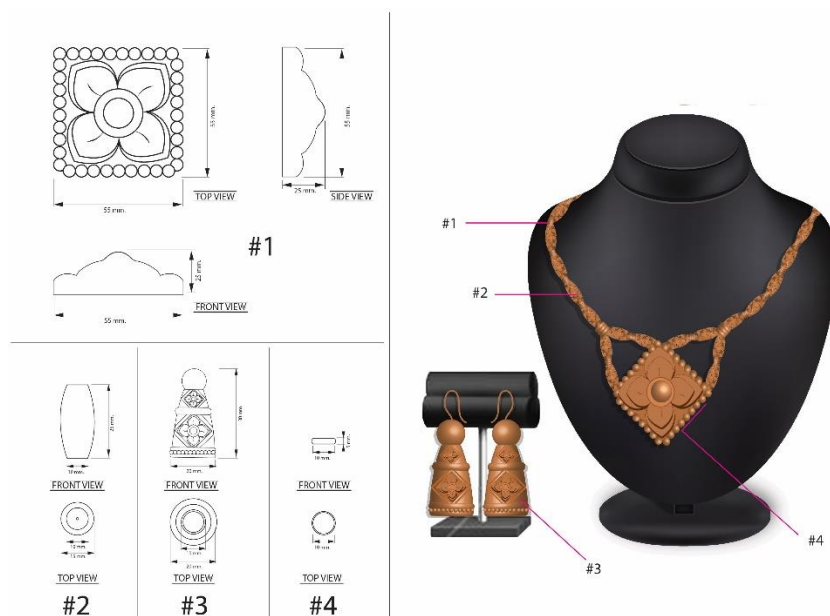
ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น					
		รูปแบบที่ 1		รูปแบบที่ 7		รูปแบบที่ 5	
		\bar{X}	S.D	\bar{X}	S.D	\bar{X}	S.D
5	ด้านความสวยงาม						
5.1	ลวดลายมีความสวยงาม กลมกลืน	3.00	0.00	3.67	0.58	3.33	0.58
5.2	รูปทรงได้สัดส่วนเหมาะสม	4.33	0.58	4.00	1.00	3.67	0.58
5.3	ลวดลาย รูปทรง สี สัน มี ความสวยงาม กลมกลืนกัน	3.33	0.58	3.00	0.00	3.00	0.00
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.00	0.29	3.67	0.35	3.45	0.30
	ค่าระดับความเหมาะสม	มาก		มาก		ปานกลาง	

จากตารางที่ 4.8 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบเครื่องปั้นดินเผา ที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่ อำเภอลพบุรี จังหวัดลพบุรี ออกแบบโดยตัดทอนประยุกต์ให้ง่ายต่อการผลิต แต่ยังคงความเป็นสมัยลพบุรีอย่างเด่นชัดคือ ลวดลายปั้นแผ่นใหญ่ และระย้าทรงใบไม้ โดยใช้หลักการกระจายหน้าที่ในการคัดเลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์พบว่ารูปแบบที่ 1 มีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}=4.00$, $S.D.=0.29$) มีความเหมาะสมในระดับมาก รองลงมาเป็นรูปแบบที่ 7 ($\bar{X}=3.67$, $S.D.=0.35$) มีความเหมาะสมในระดับมาก ลำดับสุดท้ายคือรูปแบบที่ 5 ($\bar{X}=3.45$, $S.D.=0.30$) มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง



ภาพที่ 4.21 เขียนแบบรูปแบบที่ 1 ชุดที่ 1

ที่มา : วิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ วันที่ 28 เมษายน 2561



ภาพที่ 4.22 เขียนแบบรูปแบบที่ 1 ชุดที่ 2

ที่มา : วิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ วันที่ 12 พฤษภาคม 2561

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว



ภาพที่ 4.23 ต้นแบบที่ 1 จำนวน 2 ชุด

ที่มา : วิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ วันที่ 20 พฤษภาคม 2561

ผู้วิจัยได้นำเครื่องประดับเครื่องปั้นที่ได้รับการออกแบบใหม่โดยใช้เนื้อดินถิ่น อำเภอมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ไปทำการประเมินความพึงพอใจต่อผู้บริโภค โดยใช้กรอบแนวความคิดของนริช สุตสังข์, (2548 : 4) ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการศึกษา 3 ด้านดังนี้ ด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านความสวยงาม และด้านขนาด สัดส่วน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างคือนักท่องเที่ยวที่เข้าชมบ้านดินมดแดง จำนวน 100 ท่าน ผลการประเมินพบดังนี้

ตารางที่ 4.9 ข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยว (n=100)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
หญิง	66	66
ชาย	34	34
รวม	100	100
อายุ		
25-30	29	29
31-40	48	48
41-50	20	20
51 ปีขึ้นไป	3	3
รวม	100	100

จากตารางที่ 4.9 ข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยวผู้วิจัยพบว่า นักท่องเที่ยวจำนวน 100 คน มีเพศหญิงร้อยละ 66 ส่วนเพศชายร้อยละ 34 และอายุส่วนมากจะอยู่ในช่วง 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 48 รองลงมาอายุ 25-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 29 รองลงมาอายุ 41-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 20 อันดับสุดท้ายอายุ 51 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 3

จากการวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อยู่ในช่วงอายุ 31-40 ปี

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความเหมาะสม ความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว (n=100)

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น		
		\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	ด้านประโยชน์ใช้สอย			
	1.1 มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.66	0.48	มากที่สุด
	1.2 สามารถทำความสะอาดได้ง่าย	4.00	0.00	มาก
	1.3 รูปแบบมีความแข็งแรงทนทาน	3.33	0.47	ปานกลาง
2	ด้านความสวยงาม			
	2.1 รูปแบบมีความสวยงามเป็นเอกลักษณ์	4.01	0.82	มาก
	2.2 ลวดลาย รูปทรง สี สัน มีความสวยงามกลมกลืน	3.67	0.47	มาก
	2.3 รูปแบบมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	3.99	0.82	มาก
3	ด้านขนาด สัดส่วน			
	3.1 รูปทรงมีขนาดสัดส่วนเหมาะสม	4.00	0.00	มาก
	3.2 ขนาดสัดส่วนเหมาะสมต่อการใช้งาน	3.99	0.82	มาก
	3.3 สะดวกต่อการขนย้าย ขนส่ง	4.33	0.47	มาก
	รวม	4.00	0.32	มาก

จากตารางที่ 4.10 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคภาพรวมพบว่า อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.00$, S.D.=0.32) โดยแบ่งเป็น 3 หัวข้อใหญ่ ข้อหัวที่ 1 ด้านประโยชน์ใช้สอย มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.66$, S.D.=0.48) มีสามารถทำความสะอาดได้ง่าย มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}=4.00$, S.D.=0.00) มีรูปแบบมีความแข็งแรงทนทาน มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.33$, S.D.=0.47) ข้อหัวที่ 2 ด้านความสวยงาม รูปแบบมีความสวยงามเป็นเอกลักษณ์ มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}=4.01$, S.D.=0.82) ลวดลาย รูปทรง สี สัน มีความสวยงามกลมกลืน มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}=3.67$, S.D.=0.47)) รูปแบบมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}=3.99$, S.D.=0.82) ข้อหัวที่ 3 ด้านขนาด สัดส่วน รูปทรงมีขนาดสัดส่วนเหมาะสม มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}=4.00$, S.D.=0.00) ขนาด สัดส่วนเหมาะสมต่อการใช้งาน มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}=3.99$, S.D.=0.82)) สะดวกต่อการขนย้าย ขนส่ง มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}=4.33$, S.D.=0.32)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษา จังหวัดลพบุรี โดยผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะของงานวิจัย ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 สรุปผลศึกษาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ตามคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

ผลการศึกษาคูณสมบัติเนื้อดินถิ่น ด้านกายภาพและเคมี โดยใช้เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน XRD (X-ray Diffractometer) ทดสอบคุณสมบัติทางด้านเคมีด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรคโต มิเตอร์ ศูนย์นวัตกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 15 มีนาคม 2561 พบว่าในเนื้อดินท้องถิ่นพื้นที่ จังหวัดลพบุรี มีองค์ประกอบของ (ควอตซ์ Quartz - SiO₂) 53 %, (เหล็ก Hematite - Fe₂O₃) 35 %, (เกาลิน Kaolinite - Al₂(Si₂O₅)(OH)₄) 23 %, อะลูมินา Aluminum Oxide - Al₂O₃) 24 %

5.1.2 สรุปผลการหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

ผลการวิเคราะห์การผสมเนื้อดินโดยใช้ตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า หรือเรียกว่า ไตรแอกเซียลเบลนด์ (Triaxial Blend) โดยวัตถุดิบในแต่ละด้านเท่ากัน มีค่าแตกต่างกันจุดละ 10 จาก 100 ถึง 0 ได้จำนวน 36 อัตราส่วนผสม อัตราส่วนผสมที่ใช้ในการอ่านค่าวัตถุดิบ 3 ชนิด ดินท้องถิ่นโคกตูม อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ดินขาวลำปาง RDB และดินดำ (Ball clay : RAA) ปรากฏว่าจุดที่ 7 ซึ่งมีคุณสมบัติของเนื้อดินที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องปั้นดินเผา สีเนื้อดินหลังเผา มีสีส้มอมครีม มีความหดตัวที่ 6 % ทนไฟถึง 1,230 องศาเซลเซียส ดูดซึมน้ำที่ 2.60 % โดยมีอัตราส่วนประกอบด้วยเนื้อดินท้องถิ่นโคกตูม อำเภอเมืองลพบุรี ร้อยละ 50 ดินขาวลำปาง RDB (บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด) ร้อยละ 10 และดินดำ (Ball clay : RAA) (บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด) ร้อยละ 40

5.1.3 สรุปผลการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการสร้างแรงบันดาลใจ โดยใช้หลักการ Concept Generate ของ ริชาร์ด โฟปส์ เพื่อกำหนดแนวทางในการเลือกแรงบันดาลใจ การออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา โดยนำหลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หารูปแบบในการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องประดับเครื่องปั้นดินเผาประกอบด้วย สร้อย และต่างหู โดยการสร้างแบบร่าง (Idea Sketch) จำนวน 12 แบบแบ่งเป็นแบบละ 2 ชุด โดยใช้หลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเพื่อเลือกรูปแบบที่มีความสอดคล้องมากที่สุด 3 ลำดับ โดยรูปแบบที่ให้ค่าความสำคัญมากที่สุดคือรูปแบบที่ 1 มีค่าความสำคัญ 275 รองลงมาลำดับที่ 2 คือรูปแบบที่ 7 มีค่าความสำคัญ 238 รองลงมาลำดับที่ 3 คือรูปแบบที่ 5 มีค่าความสำคัญที่ 234 นำรูปแบบ 3 ลำดับมาสร้างแบบประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบเครื่องปั้นดินเผา จำนวน 3 ท่าน พบว่ารูปแบบผลิตภัณฑ์พบว่ารูปแบบที่ 1 มีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x} = 4.00$, $S.D.=0.29$) มีความเหมาะสมในระดับมาก

5.1.4 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา โดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

ผู้วิจัยได้นำเครื่องประดับเครื่องปั้นที่ได้รับการออกแบบใหม่โดยใช้เนื้อดินถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ไปทำการประเมินความพึงพอใจต่อผู้บริโภค โดยใช้กรอบแนวความคิดของนิรัชสุดสังข์, (2548 : 4) ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการศึกษา 3 ด้านดังนี้ ด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านความสวยงาม และด้านขนาด สัดส่วน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างคือนักท่องเที่ยวที่เข้าชมบ้านดินมดแดง จำนวน 100 ท่าน ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคภาพรวมพบว่า อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.00$, $S.D.=0.32$)

5.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาสามารถอภิปรายผลการศึกษิตตามขั้นตอนในการดำเนินวิจัยที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

5.2.1 อภิปรายผลการศึกษาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ตามคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ภาณีศึกษา จังหวัดลพบุรี จากการลงพื้นที่สถานีพัฒนาที่ดินลพบุรี สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 กรมพัฒนาที่ดิน พบพื้นที่ดินที่เกิดปัญหาเรื่องดินเหนียวจัด ได้แก่ อำเภอมืองลพบุรี อำเภอบ้านหมี่ อำเภอพัฒนานิคม และอำเภอนองม่วง ผู้วิจัยจึงลงพื้นที่เพื่อขุดเนื้อดินโดยขุดลึก 50 เซนติเมตร โดยทดสอบเนื้อดินทางกายด้วยสายตา และการสัมผัสพบว่าดินส่วนใหญ่มีสีน้ำตาลแดงเข้ม จนถึงสีดำ เนื้อดินมีความเหนียวดีและมีหินและทรายปนเล็กน้อย โดยการลงพื้นที่เพื่อทดสอบเนื้อดินทางกายภาพและทางเคมีผู้วิจัยใช้กรอบแนวความคิดของไพจิตร อิงศิริวัฒน์, (2541 : 244)

5.2.2 อภิปรายผลการหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

อัตราส่วนผสมเนื้อดินโดยใช้ตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า จำนวน 36 ในการเลือกพบว่าจุดที่ 7 ซึ่งมีคุณสมบัติของเนื้อดินที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา โดยมีอัตราส่วนประกอบด้วยเนื้อดินท้องถิ่นโคกตูม อำเภอมืองลพบุรี ร้อยละ 50 ดินขาวล้างลำปาง RDB (บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด) ร้อยละ 10 และดินดำ (Ball clay : RAA) (บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด) ร้อยละ 40 เนื่องจากผู้วิจัยต้องการใช้เนื้อดินของท้องถิ่น 50% ขึ้นไปเพื่อที่จะทำให้เนื้อของดินโดดเด่น และได้แสดงถึงศักยภาพของเนื้อดินท้องถิ่นในเรื่องของสีสันทัน และผิวสัมผัสของเนื้อดิน

5.2.3 อภิปรายผลการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่อำเภอมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

ผลการวิเคราะห์การออกแบบเครื่องประดับเครื่องปั้นดินเผาประกอบด้วย สร้อย และต่างหู จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่ อำเภอมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี มีผลประเมินความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวความคิดในการออกแบบโครงสร้างเครื่องปั้นดินเผา ของ สุขุมล เล็กสวัสดิ์ (2548 :261) ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการศึกษา 5 ด้านดังนี้ ด้านลักษณะเฉพาะถิ่น ด้านวัตถุประสงค์ในการผลิต ด้านกรรมวิธีในการผลิต ด้านขนาดสัดส่วน และด้านความสวยงาม เป็นต้น โดยเนื้อดินท้องถิ่นอำเภอมืองลพบุรีได้รับการพัฒนาให้มีการขึ้นรูปได้ มีความเหนียวเนื้อดินมีความละเอียด และมีความแกร่งมากขึ้น

5.2.4 อภิปรายผลประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

การแต่งกายสมัยลพบุรี (ระหว่างพุทธศตวรรษที่ 16-19) โดยกลุ่มผู้บริโภคมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นการนำเนื้อดินท้องถิ่นมาพัฒนาอย่างคุ้มค่า และสามารถใช้งานได้จริง

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้

สามารถนำผลงานวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากศิลปะลพบุรีไปประยุกต์ในเรื่องของรูปแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลาย และประยุกต์ร่วมกับวัสดุอื่น ๆ ได้ เช่น เครื่องปั้นดินเผากับเครื่องหนัง หรือไม้ เป็นต้น เพื่อให้เกิดความหลากหลายของผลิตภัณฑ์

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

มีข้อเสนอแนะโดยสามารถนำไปพัฒนาเป็นน้ำเคลือบเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ หรือความหลากหลายของสีเคลือบในอนาคต และสามารถศึกษาเนื้อดินทางกายและทางเคมีในจังหวัดข้างเคียงเพื่อการเปรียบเทียบคุณภาพของเนื้อดิน ให้เกิดประสิทธิภาพนำมาสู่การพัฒนาให้ได้เนื้อดินที่ดีที่สุด และเห็นถึงความแตกต่างในเรื่องสีของดิน ความเหนียว ความแกร่งของเนื้อดิน เป็นต้น

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงจำนวนประชากรจังหวัดลพบุรี.....	15
2.2 แสดงอัตราส่วนผสมของวัตถุดิบบนตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า จำนวน 36 อัตราส่วนผสม.....	47
4.1 ผลการทดสอบความเหนียวของเนื้อดินชุมชนคลองสระบัว.....	85
4.2 ผลการทดสอบความเหนียวของเนื้อดิน.....	87
4.3 แท่งทดสอบดิน สีก่อนเผา 800 - 1230 องศาเซลเซียส จุดที่ 1-10.....	88
4.4 แท่งทดสอบดิน หลังเผา 800 องศาเซลเซียส จุดที่ 1-10.....	89
4.5 แท่งทดสอบดิน หลังเผา 1,230 องศาเซลเซียส จุดที่ 1-10.....	90
4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความเหมาะสม ที่มีต่อการหาอัตรา ส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา	91
4.7 ตารางวิเคราะห์และสรุปเปรียบเทียบทางเลือกแรงบันดาลใจ	93
4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความเหมาะสม ที่มีต่อที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่ อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี.....	98
4.9 ข้อมูลทั่วไปของผู้นักท่องเที่ยว	101
4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความเหมาะสม ความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว.....	102

ภาคผนวก ก
หนังสือขอความอนุเคราะห์



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 1753 วันที่ 30 พฤษภาคม 2561

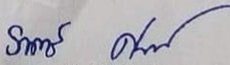
เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านประเมินแบบสอบถาม

เรียน รศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง

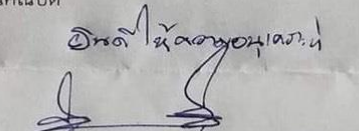
ด้วย นางสาววิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์
เครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี” โดยมี ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านประเมินแบบสอบถาม ของ นางสาว
วิภาวรรณ สุวรรณรัตน์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย


(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี


รศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 1276 วันที่ ๑3 เมษายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา

เรียน ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

ด้วย นางสาววิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์
เครื่องปั้นดินเผา ภูมิศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี” โดยมี ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินความ
เที่ยงตรงของเนื้อหาว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่าน
จะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาววิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบประเมิน
มาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

Sm ah

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

อาสิน ทรัพย์ผดุง



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 /1648 วันที่ 2๕ พฤษภาคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา

เรียน รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิงศา

ด้วย นางสาววิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์
เครื่องปั้นดินเผา ภูมิศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี” โดยมี ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ของ
นางสาววิภาวรรณ สุวรรณรัตน์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างย้งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิงศา
ภาควิชาครุศาสตร์ สถาบันพัฒนบริหารศาสตร์และการออกแบบ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล.



ที่ ศธ 0524.04/ 1753

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๓๑ พฤษภาคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

เรียน อาจารย์จิรดา แพร่ใบศรี

ด้วย นางสาววิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์
เครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี” โดยมี ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ของ
นางสาว วิภาวรรณ สุวรรณรัตน์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-8862725

อิมทีพีตง อนุเตภาน์
จกท.
(ผศ. จิตา ทรัพย์)



ที่ ศธ 0524.04/ 1276

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑3 เมษายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

เรียน ผศ.ดร.พิพัฒน์ จิตรอารีย์รักษ์

ด้วย นางสาววิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์
เครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี” โดยมี ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา
ของ นางสาววิภาวรรณ สุวรรณรัตน์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-886-2725



ที่ ศธ 0524.04/ 1276

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑3 เมษายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

เรียน ดร.สมใจ มะหมื่น

ด้วย นางสาววิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์
เครื่องปั้นดินเผา ภูมิศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี” โดยมี ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา
ของ นางสาววิภาวรรณ สุวรรณรัตน์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Smm Ahm

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-886-2725



ที่ ศธ 0524.04/ 1277

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๓ เมษายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผา

เรียน อาจารย์ศิรินทรา อาจเจริญ

ด้วย นางสาววิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์
เครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี” โดยมี ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผา ของ นางสาววิภาวรรณ
สุวรรณรัตน์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Smit Ota
(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-886-2725

ฉันได้ให้คอมเมนต์แล้ว
[Signature]



ที่ ศธ 0524.04/ 1277

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑3 เมษายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผา

เรียน นายประดิษฐ์ ไรจนพร

ด้วย นางสาววิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์
เครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี” โดยมี ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผา ของ นางสาววิภาวรรณ
สุวรรณรัตน์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Smr Alan

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-886-2725



ที่ ศธ 0524.04/ 1277

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๓ เมษายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผา

เรียน อาจารย์จรัญ หนองบัว

ด้วย นางสาววิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์
เครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี” โดยมี ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผา ของ นางสาววิภาวรรณ
สุวรรณรัตน์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-886-2725

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินการวิจัยขั้นตอนหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา
2. แบบประเมินการวิจัยภาพจำลอง) ขั้นตอนออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่ อำเภอมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี
3. แบบสอบถามขั้นตอนประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา โดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว



แบบประเมินการวิจัย
การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา
กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี

ขั้นตอนหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิต
เครื่องปั้นดินเผา

คำชี้แจง

.1 แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินเพื่อใช้ในการประเมินความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเครื่องปั้นดินเผา ที่มีต่อการหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

.2แบบประเมินแบ่งออกเป็น ตอน ได้แก่ 3

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทาง 2ด้านเครื่องปั้นดินเผา ที่มีต่อการหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา โดยประเมินตามคำถามในแต่ละข้อ แล้วใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับของระดับความคิดเห็นที่ตรงกับความเห็นของท่านโดยใช้เกณฑ์พิจารณา ดังนี้

- | | |
|---|--------------------|
| 5 | หมายถึง มากที่สุด |
| 4 | หมายถึง มาก |
| 3 | หมายถึง ปานกลาง |
| 2 | หมายถึง น้อย |
| 1 | หมายถึง น้อยที่สุด |

ตอนที่ ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับการ 3หาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหน้าข้อความที่ตรงกับข้อมูลความจริงของท่านมากที่สุด ()

- .1 ชื่อ - นามสกุล.....
- .2 ตำแหน่ง.....
- .3 สถานที่ทำงาน.....
- .4 เพศ
ชาย () หญิง ()
- .5 อายุ
30-25 () 40-31 () 50-41 () ปีขึ้นไป 51 ()
- .6 ประสบการณ์ทำงานด้านเครื่องปั้นดินเผา
2-1 () ปี ปี 5-3 () 10-6 () ปี ปีขึ้นไป 11 ()
- .7 ระดับการศึกษา
ตรี () () โท เอก () () อื่นๆ.....(ระบุ)

ตอนที่ 2 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผา ที่มีต่อการหาอัตราส่วนผสม และทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	สีหลังการเผา (Fired color)					
2	ความหดตัว (Shrinkage)					
3	ความทนไฟ (Softening point)					
4	การดูดซึมน้ำ (Porosity)					
5	ความเหมาะสมในการขึ้นรูป (Forming Techniques)					



แบบประเมินการวิจัย (ภาพจำลอง)
การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา
กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี

ขั้นตอนออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่
อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

คำชี้แจง

.1 แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินเพื่อใช้ในการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ทางด้านการออกแบบเครื่องปั้นดินเผา ที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่ อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

.2แบบประเมินแบ่งออกเป็น ตอน ได้แก่ 3

ตอนที่ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน 1

ตอนที่ แบบประเมินความคิดเห็น 2ของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบเครื่องปั้นดินเผา ที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่ อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี โดยประเมินตามคำถามในแต่ละข้อ แล้วใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับของระดับความคิดเห็นที่ตรงกับความเห็นของท่านโดยใช้เกณฑ์พิจารณาดังนี้

- 5 หมายถึง มากที่สุด
- 4 หมายถึง มาก
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง น้อย
- 1 หมายถึง น้อยที่สุด

ตอนที่ ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับ 3การออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่ อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหน้าข้อความที่ตรงกับข้อมูลความจริงของท่านมากที่สุด

- .1 ชื่อ - นามสกุล.....
- .2 ตำแหน่ง.....
- .3 สถานที่ทำงาน.....
- .4 เพศ
ชาย () หญิง ()
- .5 อายุ
30-25 () 40-31 () 50-41 () ปีขึ้นไป 51 ()
- .6 ประสบการณ์ทำงานด้านเครื่องปั้นดินเผา
2-1 () ปี ปี 5-3 () 10-6 () ปี ปีขึ้นไป 11 ()
- .7 ระดับการศึกษา
ตรี () () โท เอก () () อื่นๆ.....(ระบุ)

ตอนที่ 2 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบเครื่องปั้นดินเผา ที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่ อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น														
		รูปแบบที่ 1					รูปแบบที่ 2					รูปแบบที่ 3				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	ด้านลักษณะเฉพาะถิ่น															
1.1	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาแสดงถึงภูมิปัญญาท้องถิ่น															
1.2	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา มีความกลมกลืนของรูปทรงและลวดลาย ที่เป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น															
1.3	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา มีความเป็นเอกลักษณ์แตกต่างจากแหล่งผลิตอื่น															

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น														
		รูปแบบที่ 1					รูปแบบที่ 2					รูปแบบที่ 3				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2	ด้านวัตถุประสงค์ในการผลิต															
2.1	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามีความเหมาะสมกับการใช้งานได้จริง															
2.2	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามีความแข็งแรงคงทน															
2.3	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามีลักษณะที่สามารถทำความสะอาดได้ง่าย															
3	ด้านกรรมวิธีในการผลิต															
3.1	กรรมวิธีในการขึ้นรูปมีความเหมาะสมกับรูปทรง															
3.2	ลวดลายง่ายต่อการตกแต่ง															
3.3	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามีรูปแบบความเหมาะสมกับการใช้งานได้จริง															
4	ด้านขนาดสัดส่วน															
4.1	รูปทรงขนาดสัดส่วนมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน															
4.2	ขนาดสัดส่วนสามารถผลิตได้ง่าย															
4.3	สะดวกต่อการขนย้ายขนส่ง															
5	ด้านความสวยงาม															
5.1	ลวดลายมีความสวยงามกลมกลืน															
5.2	รูปทรงได้สัดส่วนเหมาะสม															



รูปแบบที่ 1



รูปแบบที่ 2



รูปแบบที่ 3



แบบสอบถาม

การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี

ขั้นตอนประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้
เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

คำชี้แจง แบบสอบถามชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 1

ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อ 2 ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น
อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

คำชี้แจง โดยประเมินตามคำถามในแต่ละข้อ แล้วใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับของระดับความ
คิดเห็นที่ตรงกับความเห็นของท่านโดยใช้เกณฑ์พิจารณาดังนี้

- | | | |
|---|---------|------------|
| 5 | หมายถึง | มากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | มาก |
| 3 | หมายถึง | ปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | น้อย |
| 1 | หมายถึง | น้อยที่สุด |

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อ
ดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

แบบสอบถามชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการทำวิจัยเท่านั้น การวิเคราะห์และการ
นำเสนอจะจัดทำในภาพรวม ดังนั้นคำตอบจากแบบสอบถามจึงไม่มีผลกระทบใด ต่อตัวท่านและ
บุคคลที่เกี่ยวข้องกับตัวท่านแต่อย่างใด

ขอความกรุณาท่านได้พิจารณาตอบแบบสอบถามตามสภาพความเป็นจริง เพื่อผู้วิจัยจะได้นำ
ข้อมูลที่ท่านตอบแบบสอบถามไปเป็นข้อมูลสำหรับการศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบ

ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ภูมิศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี และผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามมา ณ ที่นี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน ข้อ 2

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหน้าข้อความที่ตรงกับข้อมูลความจริงของท่านมากที่สุด

.1 เพศ

ชาย () หญิง ()

.2 อายุ

30-25 () 40-31 () 50-41 () ปีขึ้นไป 51 ()

ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอมือเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	ด้านประโยชน์ใช้สอย					
	1.1 มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	สามารถทำ 1.2 ความสะอาดได้ง่าย					
	รูปแบบมีความแข็งแรงทนทาน 1.3					
2	ด้านความสวยงาม					
	2.1 รูปแบบมีความสวยงามเป็นเอกลักษณ์					
	ลวดลาย รูปทรง สี สัน มีความสวยงามกลมกลืน 2.2					
	รูปแบบมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน 2.3					
3	ด้านขนาด สัดส่วน					
	รูปทรงมีขนาดสัดส่วนเหมาะสม 3.1					
	ขนาดสัดส่วนเหมาะสมต่อการใช้งาน 3.2					
	3.3 สะดวกต่อการขนย้าย ขนส่ง					



ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณในความร่วมมือของท่าน
 นางสาววิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ นักศึกษาปริญญาโท
 หลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะครุศาสตรบัณฑิต
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคผนวก ค

แบบตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย



แบบประเมินการหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อ การผลิตเครื่องปั้นดินเผา

แบบตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)

แบบสอบถามความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อประเมินกับวัตถุประสงค์) Index of item Objective Congruence หรือ IOC (ชุดนี้เป็นแบบตรวจสอบแบบสอบถามเพื่อศึกษาหาแนวทางเรื่อง การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี เป็นการศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยท่านผู้ทรงคุณวุฒิโปรดพิจารณาให้ระดับคะแนน ตามที่ท่านเห็นความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง 1-, 0, +1 โดยเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับคะแนนที่ให้ มีความหมายดังนี้	
1+	เมื่อแน่ใจว่า ข้อประเมินนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
0	เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อประเมินนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
1-	เมื่อแน่ใจว่า ข้อประเมินนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ผู้วิจัยหวังอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านในการประเมินเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจึงขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นางสาววิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ นักศึกษาปริญญาโท
หลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง

1. การประเมินการหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

2. แบบประเมินแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 แบบประเมินในด้านความคิดเห็นที่มีต่อการหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา โดยขอความกรุณาให้ท่านพิจารณาและโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับของระดับความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นที่ท่านคิดว่าเหมาะสมที่สุดในแต่ละข้อคำถาม

ระดับคะแนนที่ให้ มีความหมายดังนี้	
+1	เมื่อแน่ใจว่า ข้อประเมินนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
0	เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อประเมินนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
-1	เมื่อแน่ใจว่า ข้อประเมินนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ตอบแบบสอบถาม ทั้งนี้ท่านสามารถตอบได้อย่างอิสระ (Open End) ในตอนท้ายของแบบสอบถามเพื่อประโยชน์ต่อการศึกษาและการวิจัยในครั้งนี้

หมายเหตุ : ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามนี้จะเก็บไว้เป็นความลับ เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น
จึงขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาช่วยประเมินแบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้



แบบประเมินการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่ อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

แบบตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)

แบบสอบถามความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อ
ประเมินกับวัตถุประสงค์ (Index of item Objective Congruence หรือ IOC (ชุดนี้เป็นแบบ
ตรวจสอบแบบสอบถามเพื่อศึกษาหาแนวทางเรื่อง การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบ
ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ภูมิศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี เป็นการศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตร
ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยท่านผู้ทรงคุณวุฒิโปรด
พิจารณาให้ระดับคะแนน ตามที่ท่านเห็นความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์โดยทำ
เครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง 1-, 0, +1 โดยเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับคะแนนที่ให้ มีความหมายดังนี้	
1+	เมื่อแน่ใจว่า ข้อประเมินนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
0	เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อประเมินนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
1-	เมื่อแน่ใจว่า ข้อประเมินนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ผู้วิจัยหวังอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านในการประเมินเพื่อหาความ
เที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจึงขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นางสาววิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ นักศึกษาปริญญาโท
หลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง

1. การออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่
อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

2. แบบประเมินแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 แบบประเมินในด้านความคิดเห็นที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี โดยขอความกรุณาให้ท่านพิจารณา และโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับของระดับความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นที่ท่านคิดว่าเหมาะสมที่สุดในแต่ละข้อคำถาม

ระดับคะแนนที่ให้ มีความหมายดังนี้	
+1	เมื่อแน่ใจว่า ข้อประเมินนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
0	เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อประเมินนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
-1	เมื่อแน่ใจว่า ข้อประเมินนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ตอบแบบสอบถาม ทั้งนี้ท่านสามารถตอบได้อย่างอิสระ (Open End) ในตอนท้ายของแบบสอบถามเพื่อประโยชน์ต่อการศึกษาและการวิจัยในครั้งนี้

หมายเหตุ : ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามนี้จะเก็บไว้เป็นความลับ เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น
จึงขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาช่วยประเมินแบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้

ตอนที่ 1 ขั้นตอนออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินพื้นที่
อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับของระดับความคิดเห็นที่
ตรงกับความคิดเห็นที่ท่านคิดว่าเหมาะสมที่สุดในแต่ละข้อคำถาม

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น			
		1+	0	1-	หมายเหตุ
1	ด้านลักษณะเฉพาะถิ่น				
1.1	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาแสดงถึงภูมิปัญญาท้องถิ่น				
1.2	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามีความกลมกลืนของรูปทรง และลวดลาย ที่เป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น				
1.3	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามีความเป็นเอกลักษณ์ แตกต่างจากแหล่งผลิตอื่น				
2	ด้านวัตถุประสงค์ในการผลิต				
2.1	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามีความเหมาะสมกับการใช้ งานได้จริง				
2.2	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามีความแข็งแรงคงทน				
2.3	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามีลักษณะที่สามารถทำ ความสะอาดได้ง่าย				
3	ด้านกรรมวิธีในการผลิต				
3.1	กรรมวิธีในการขึ้นรูปมีความเหมาะสมกับรูปทรง				
3.2	ลวดลายง่ายต่อการตกแต่ง				
3.3	ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามีรูปแบบความเหมาะสมกับ การใช้งานได้จริง				
4	ด้านขนาดสัดส่วน				
4.1	รูปทรงขนาดสัดส่วนมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน				
4.2	ขนาดสัดส่วนสามารถผลิต ได้ง่าย				
4.3	สะดวกต่อการขนย้าย ขนส่ง				
5	ด้านความสวยงาม				
5.1	ลวดลายมีความสวยงาม กลมกลืน				
5.2	รูปทรงได้สัดส่วนเหมาะสม				
5.3	ลวดลาย รูปทรง สี สัน มี ความสวยงามกลมกลืนกัน				

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....



รูปแบบที่ 1



รูปแบบที่ 2



รูปแบบที่ 3



แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อ ดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

แบบตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)

แบบสอบถามความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อ
ประเมินกับวัตถุประสงค์ (Index of item Objective Congruence หรือ IOC (ชุดนี้เป็นแบบ
ตรวจสอบแบบสอบถามเพื่อศึกษาหาแนวทางเรื่อง การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบ
ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี เป็นการศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตร
ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยท่านผู้ทรงคุณวุฒิโปรด
พิจารณาให้ระดับคะแนน ตามที่ท่านเห็นความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์โดยทำ
เครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง 1-, 0, +1 โดยเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับคะแนนที่ให้ มีความหมายดังนี้	
1+	เมื่อแน่ใจว่า ข้อประเมินนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
0	เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อประเมินนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
1-	เมื่อแน่ใจว่า ข้อประเมินนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ผู้วิจัยหวังอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านในการประเมินเพื่อหาความ
เที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจึงขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นางสาววิภาวรรณ สุวรรณรัตน์ นักศึกษาปริญญาโท
หลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

2. แบบประเมินแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 แบบประเมินในด้านความคิดเห็นที่มีต่อแบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้วโดยขอความกรุณาให้ท่านพิจารณา และโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับของระดับความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นที่ท่านคิดว่าเหมาะสมที่สุดในแต่ละข้อคำถาม

ระดับคะแนนที่ให้ มีความหมายดังนี้	
+1	เมื่อแน่ใจว่า ข้อประเมินนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
0	เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อประเมินนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
-1	เมื่อแน่ใจว่า ข้อประเมินนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ตอบแบบสอบถาม ทั้งนี้ท่านสามารถตอบได้อย่างอิสระ (Open End) ในตอนท้ายของแบบสอบถามเพื่อประโยชน์ต่อการศึกษาและการวิจัยในครั้งนี้

หมายเหตุ : ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามนี้จะเก็บไว้เป็นความลับ เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น
จึงขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาช่วยประเมินแบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้



ตอนที่ 1 ประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยใช้เนื้อดินท้องถิ่น อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับของระดับความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นที่ท่านคิดว่าเหมาะสมที่สุดในแต่ละข้อคำถาม

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น			
		1+	0	1-	หมายเหตุ
1	ด้านประโยชน์ใช้สอย				
	1.1 มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน				
	1.2 สามารถทำความสะอาดได้ง่าย				
	1.3 รูปแบบมีความแข็งแรงทนทาน				
2	ด้านความสวยงาม				
	2.1 รูปแบบมีความสวยงามเป็นเอกลักษณ์				
	2.2 ลวดลาย รูปทรง สี สัน มีความสวยงามกลมกลืน				
	2.3 รูปแบบมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน				
3	ด้านขนาด สัดส่วน				
	3.1 รูปทรงมีขนาดสัดส่วนเหมาะสม				
	3.2 ขนาดสัดส่วนเหมาะสมต่อการใช้งาน				
	3.3 สะดวกต่อการขนย้าย ขนส่ง				

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ง

การเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย



ภาพที่ ง.1 การสัมภาษณ์และประเมินแบบประเมินการวิจัย ขั้นตอนหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา โดยนายประดิษฐ์ โรจนพร ผู้บริหารบ้านดินมดแดง จำหน่ายเครื่องปั้นดินเผา รองประธานโอท็อป จังหวัดลพบุรี
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 26 เมษายน 2561

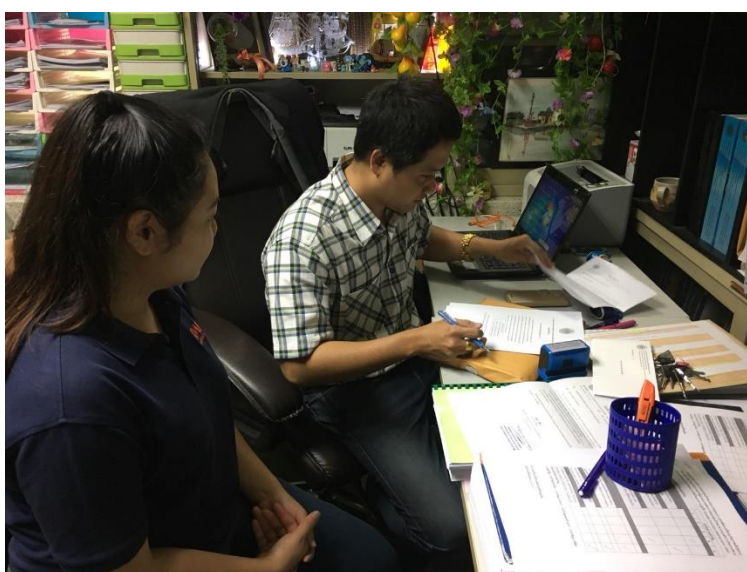


ภาพที่ ง.2 การสัมภาษณ์และประเมินแบบประเมินการวิจัย ขั้นตอนหาอัตราส่วนผสมและทดสอบทางกายภาพของเนื้อดิน ที่เหมาะสมต่อการผลิตเครื่องปั้นดินเผา โดยอาจารย์ศิรินทรา อางเจริญ อาจารย์ประจำภาควิชาการเทคโนโลยีศิลปอุตสาหกรรม สาขาวิชาออกแบบเซรามิกส์ คณะสถาปัตยกรรมและการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 29 เมษายน 2561



ภาพที่ ง.3 การประเมินแบบประเมินการวิจัย ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จากการพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี โดยผศ.ดร. พิพัฒน์ จิตรอารีย์รักษ์ อาจารย์ประจำภาควิชาการเทคโนโลยีศิลปอุตสาหกรรม สาขาวิชาออกแบบเซรามิกส์ คณะสถาปัตยกรรมและการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม 2561



ภาพที่ ง.4 การประเมินตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศ อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

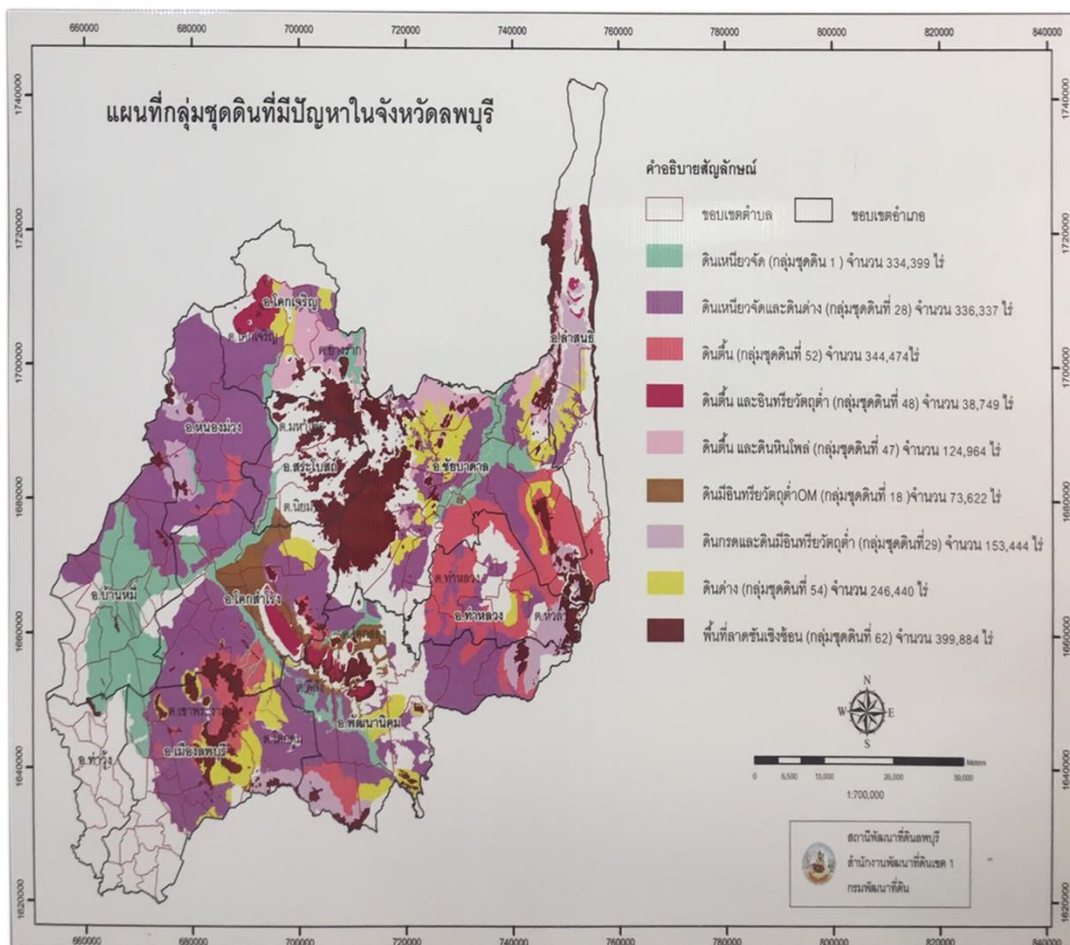
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 20 พฤษภาคม 2561



ภาพที่ ง.5 ลงพื้นที่สัมภาษณ์ เรื่องเนื้อดินและเครื่องปั้นดินเผา ที่บ้านดินมดแดง
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 29 เมษายน 2560



ภาพที่ ง.6 ลงพื้นที่สัมภาษณ์พื้นที่ดินของจังหวัดลพบุรี ที่สถานีพัฒนาที่ดินลพบุรี
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 1 เมษายน 2560



ภาพที่ ง.7 แผนที่กลุ่มชุดดินที่มีปัญหาในจังหวัดลพบุรี ที่สถานีพัฒนาที่ดินลพบุรี
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 1 เมษายน 2560



ภาพที่ ง.8 ดินที่บ้านดินมดแดง อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 29 เมษายน 2560



ภาพที่ ง.9 เครื่องปั้นดินเผาที่บ้านดินมดแดง อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 29 เมษายน 2560

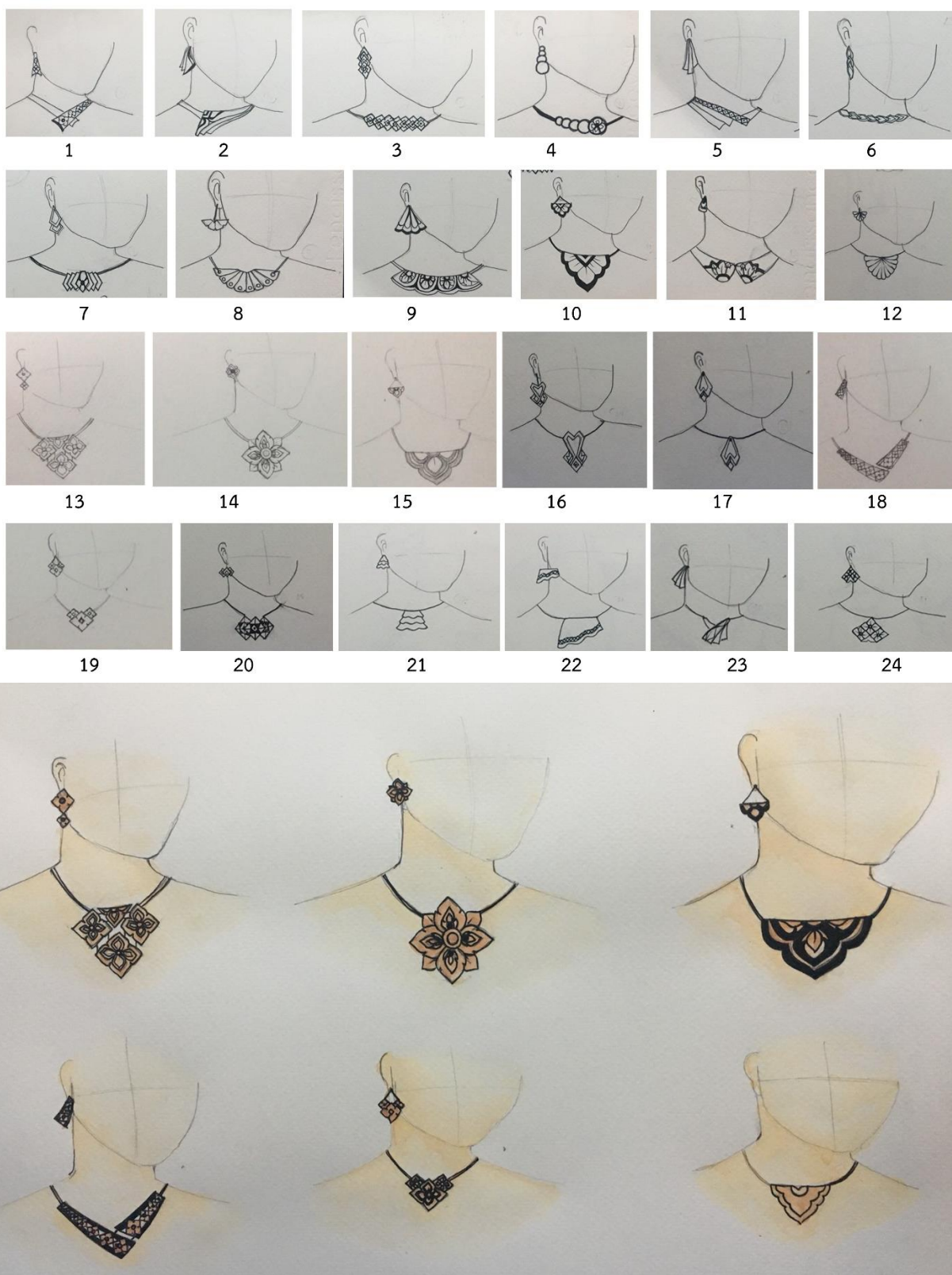


ภาพที่ ง.10 บ้านดินมดแดง อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 29 เมษายน 2560

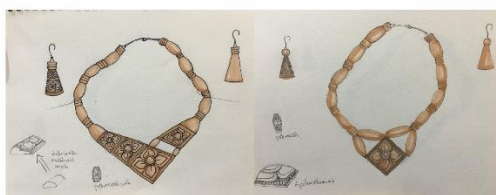
ภาคผนวก จ

ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

1. แบบร่างเครื่องประดับประกอบด้วย สร้อยคอ และต่างหู
2. เขียนแบบ
3. ภาพผลิตภัณฑ์เครื่องประดับที่ผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้ว



ภาพที่ จ.1 ขั้นตอนการวาดแบบร่างในระยะแรก
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 22 เมษายน 2561



1



2



3



4



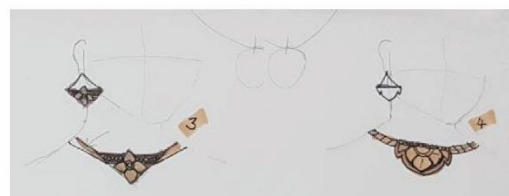
5



6



7



8



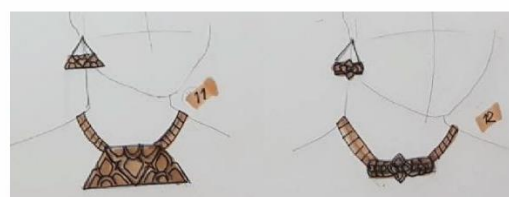
9



10



11



12

ภาพที่ จ.2 ขั้นตอนการวาดแบบร่างในระยะที่สอง แล้วจึงนำแบบร่าง 12 แบบเข้าสู่กระบวนการ

วิเคราะห์เชิงกระจายหน้าที่

ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 22 เมษายน 2561

การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษา จังหวัดลพบุรี

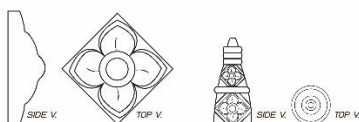
SKETCH DESIGN #1

INSPIRATION

การแต่งกายของชาวสมัยลพบุรี(ระหว่างพุทธศตวรรษที่ 16-19) ได้รับอิทธิพลจากเขมร การแต่งกายของชาวสมัยลพบุรีในสมัยนั้น ไม่สวมเสื้อ กรองคอมีลาดลายเป็นแผ่นใหญ่ระย้าทรงใบไม้ ต่างหู ทำเป็นหัวเม็ดคว่ำแต่ซ้อนเหลี่ยมเรียวยาวมาหลายชั้น ตกแต่งลวดลายดอกไม้ ใบไม้ และลายประดิษฐ์

เครื่องประดับเครื่องปั้นดินเผา

นำมาออกแบบโดยตัดทอนประปรยุกต์ให้ง่ายต่อการผลิต แต่ยังคงความเป็นสมัยลพบุรีอย่างเด่นชัดคือ ลวดลายเป็นแผ่นใหญ่และระย้าทรงใบไม้ จะประกอบไปด้วย สร้อยคอ และต่างหู จำนวน 2 รูปแบบ ชิ้นงานจะขึ้นรูปด้วยมือ และเป็นพร้อมแกะสลัก ลวดลายอย่างละเอียดอ่อนที่ละชิ้นแล้ว แล้วจึงนำมาประกอบเข้าด้วยกัน โดยการร้อยด้วยเส้นเอ็นสีใส และนำต่อด้วยตะขอต่างหูตะขอสร้อย



ภาพที่ จ.3 SKETCH DESIGN 1 ที่ผ่านการวิเคราะห์หลักการกระจายหน้าที่
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 28 เมษายน 2561

การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษา จังหวัดลพบุรี

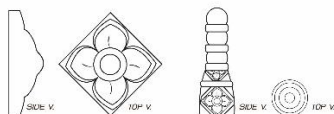
SKETCH DESIGN #2

INSPIRATION

การแต่งกายของชาวสมัยลพบุรี(ระหว่างพุทธศตวรรษที่ 16-19) ได้รับอิทธิพลจากเขมร การแต่งกายของชาวสมัยลพบุรีในสมัยนั้น ไม่สวมเสื้อ กรองคอมีลาดลายเป็นแผ่นใหญ่ระย้าทรงใบไม้ ต่างหู ทำเป็นหัวเม็ดคว่ำแต่ซ้อนเหลี่ยมเรียวยาวมาหลายชั้น ตกแต่งลวดลายดอกไม้ ใบไม้ และลายประดิษฐ์

เครื่องประดับเครื่องปั้นดินเผา

นำมาออกแบบโดยตัดทอนประปรยุกต์ให้ง่ายต่อการผลิต แต่ยังคงความเป็นสมัยลพบุรีอย่างเด่นชัดคือ ลวดลายเป็นแผ่นใหญ่และระย้าทรงใบไม้ จะประกอบไปด้วย สร้อยคอ และต่างหู จำนวน 2 รูปแบบ ชิ้นงานจะขึ้นรูปด้วยมือ และเป็นพร้อมแกะสลัก ลวดลายอย่างละเอียดอ่อนที่ละชิ้นแล้ว แล้วจึงนำมาประกอบเข้าด้วยกัน โดยการร้อยด้วยเส้นเอ็นสีใส และนำต่อด้วยตะขอต่างหูตะขอสร้อย



ภาพที่ จ.4 SKETCH DESIGN 2 ที่ผ่านการวิเคราะห์หลักการกระจายหน้าที่
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 28 เมษายน 2561

การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษา จังหวัดลพบุรี

SKETCH DESIGN #3

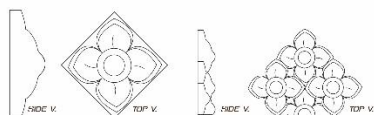
INSPIRATION

การแต่งกายของชาวสมัยลพบุรี(ระหว่างพุทธศตวรรษที่ 16-19) ได้รับอิทธิพลจากเขมร การแต่งกายของชาวสมัยลพบุรีในสมัยนั้น ไม่สามเส้า ทรงคอมีลวดลายเป็นแผ่นใหญ่ระย้าทรงใบไม้ ต่างหู ทำเป็นหัวเม็ดคว้านตื้นซ้อนเหลื่อมเรียวยาวลงมาหลายชั้น ตกแต่งลวดลายดอกไม้ ใบไม้ และลายประติมากรรม

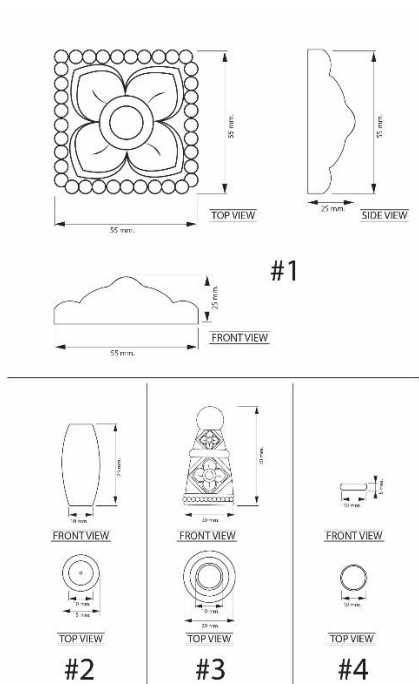


เครื่องประดับเครื่องปั้นดินเผา

นำมาออกแบบโดยตัดทอนประยุคติให้ง่ายต่อการผลิต แต่ยังคงความเป็นสมัยลพบุรีอย่างเด่นชัดคือ ลวดลายเป็นแผ่นใหญ่และระย้าทรงใบไม้ จะประกอบไปด้วย สร้อยคอ และต่างหู จำนวน 2 รูปแบบ ชิ้นงานจะขึ้นรูปด้วยมือ และเป็นพร้อมแกะสลัก ลวดลายอย่างละเอียดอ่อนที่ละชิ้นแล้ว แล้วจึงนำมาประกอบเข้าด้วยกัน โดยการร้อยด้วยเส้นเอ็นสีใส และนำต่อด้วยตะขอผ่าหูตะขอสร้อย

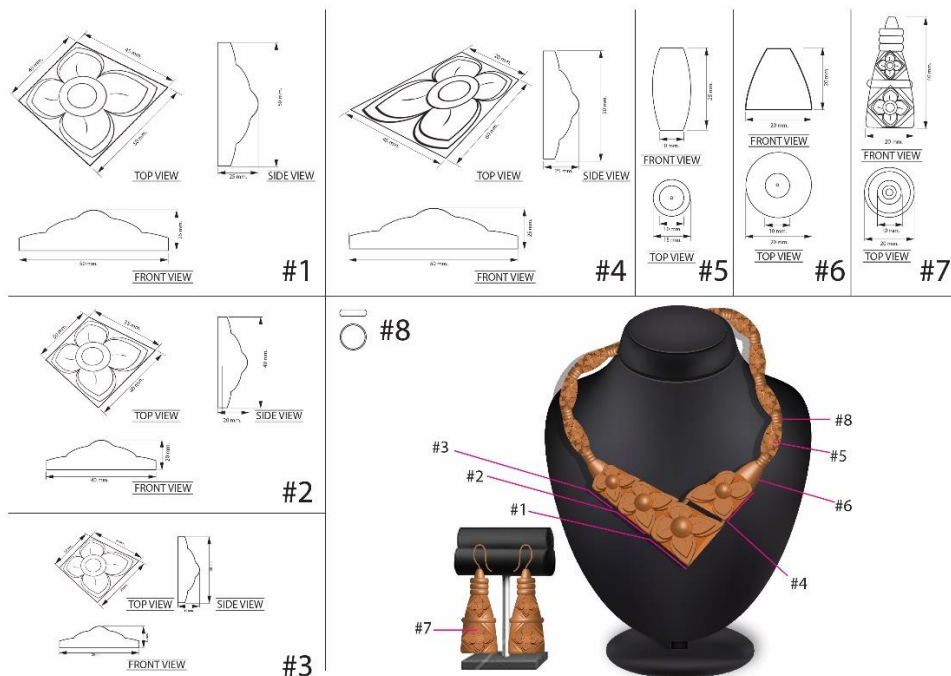


ภาพที่ จ.5 SKETCH DESIGN 3 ที่ผ่านการวิเคราะห์หลักการกระจายหน้าที่
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 28 เมษายน 2561



ภาพที่ จ.5 เขียนแบบ รูปแบบที่ 1

ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2561



ภาพที่ จ.6 เขียนแบบ รูปแบบที่ 1

ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2561



ภาพที่ จ.7 ภาพชิ้นงานสำเร็จ

ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2561

ภาคผนวก ฉ

ขั้นตอนกระบวนการผลิต



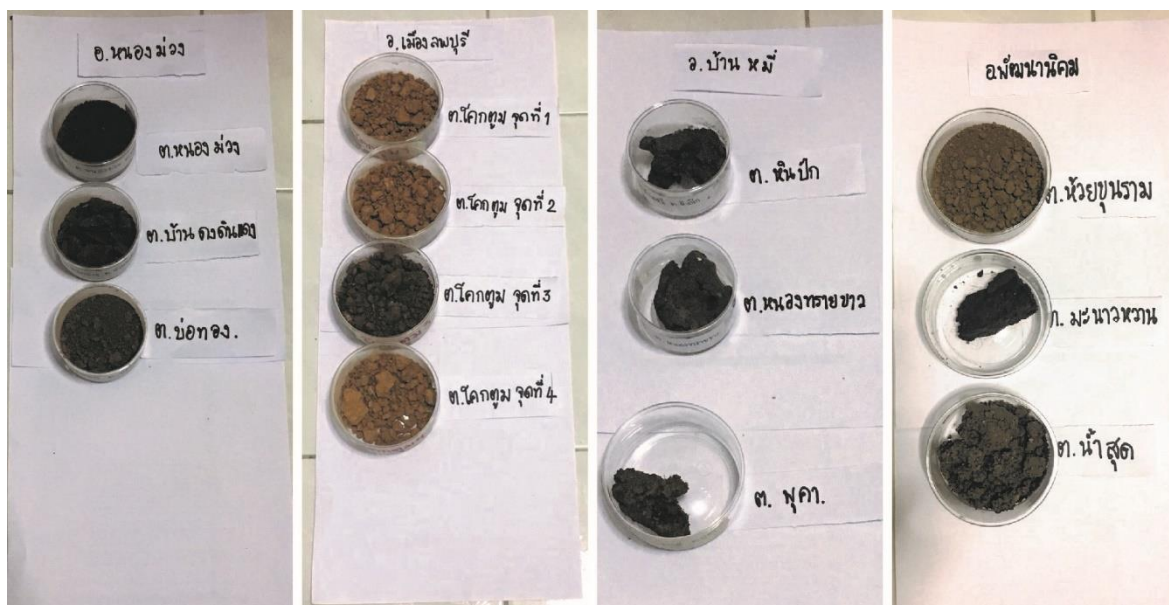
ภาพที่ ฉ.1 ลงพื้นที่สำรวจดิน

ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 21 เมษายน 2561

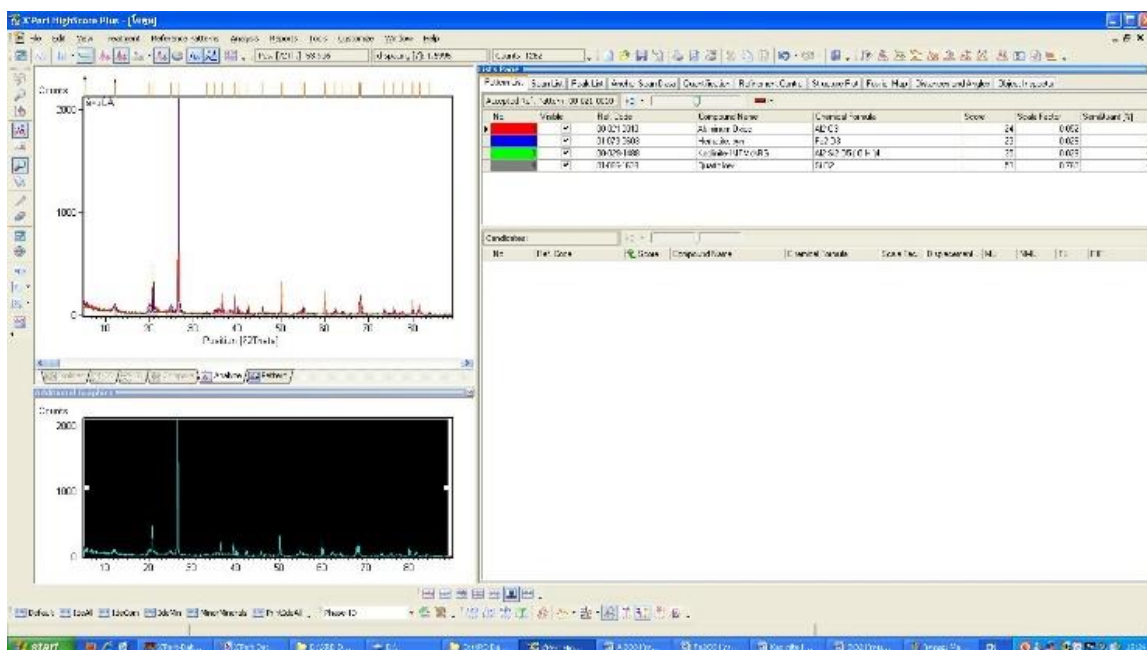


ภาพที่ ฉ.2 ขุดดินลึกลงไป 50-70 เซนติเมตร

ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 21 เมษายน 2561



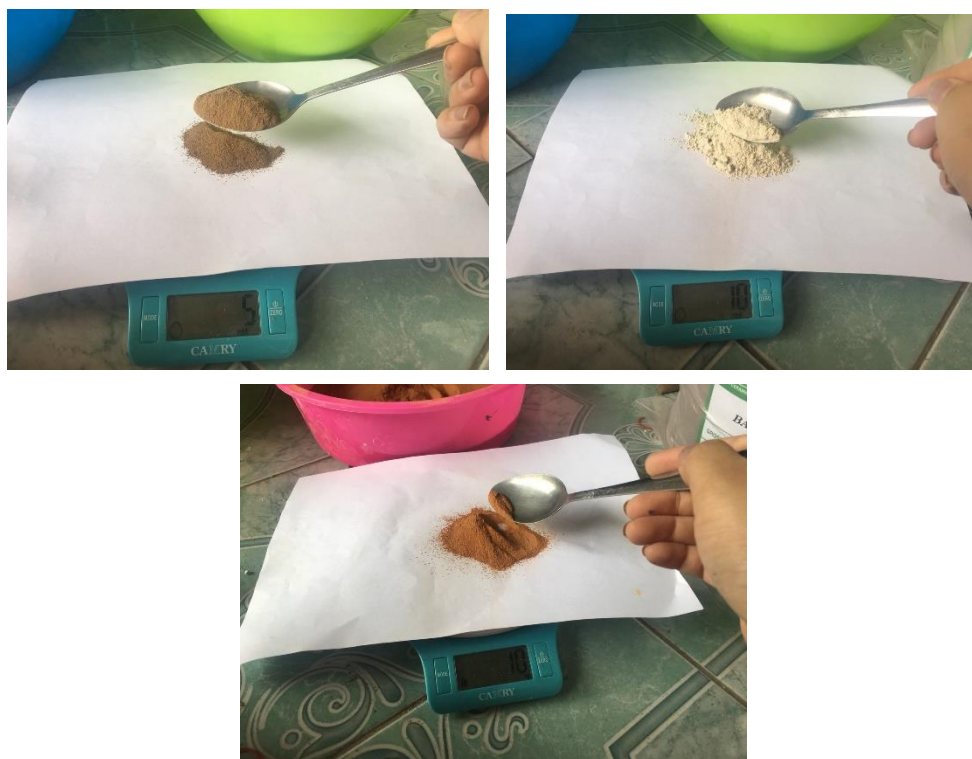
ภาพที่ ๓.3 ดินที่ขุดมา จำนวน 4 อำเภอ 50-70 เซนติเมตร
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 21 เมษายน 2561



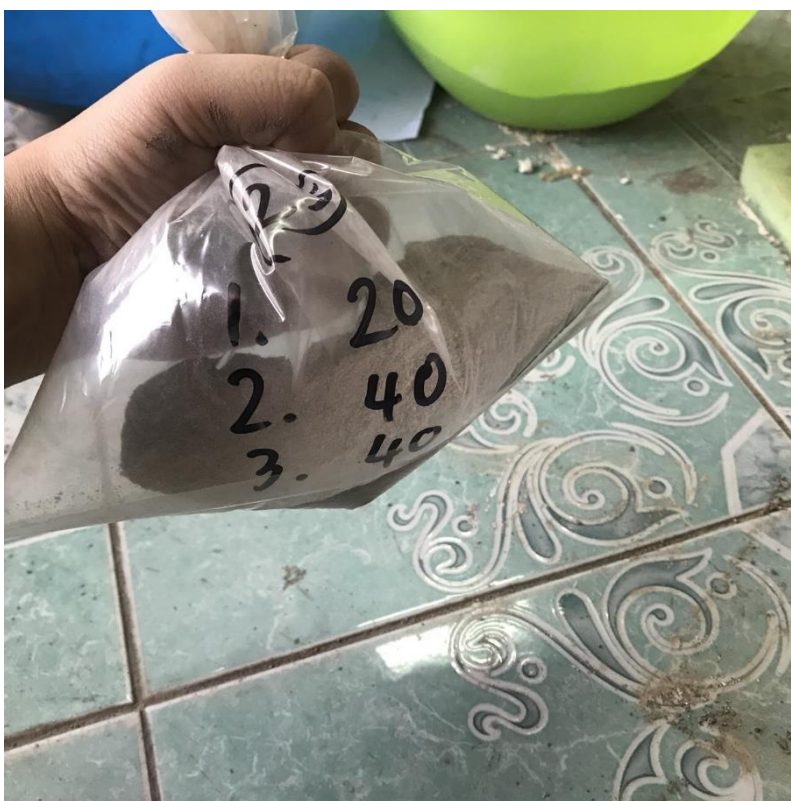
ภาพที่ ๓.3 แสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของดิน อำเภอเมืองลพบุรี
จังหวัดลพบุรี XRD (X-ray Diffractometer) ด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรคโตมิเตอร์
ที่มา : ศุภณัฐวัฒนวิสุทธิ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 15 มีนาคม



ภาพที่ ฉ.4 ผงดินที่ผ่านการร่อน
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 21 เมษายน 2561



ภาพที่ ฉ.5 การชั่งอัตราส่วนผสมของดินทั้ง 3 ชนิด
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 21 เมษายน 2561



ภาพที่ ฉ.5 ใส่ส่วนผสมของดิน 3 ชนิด เข้าด้วยกันแล้วเขย่าเพื่อให้ดินเข้ากัน
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 21 เมษายน 2561



ภาพที่ ฉ.6 เนื้อดินที่ผ่านอัตราส่วนผสมกันอัดเป็นแท่งทอ
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 21 เมษายน 2561



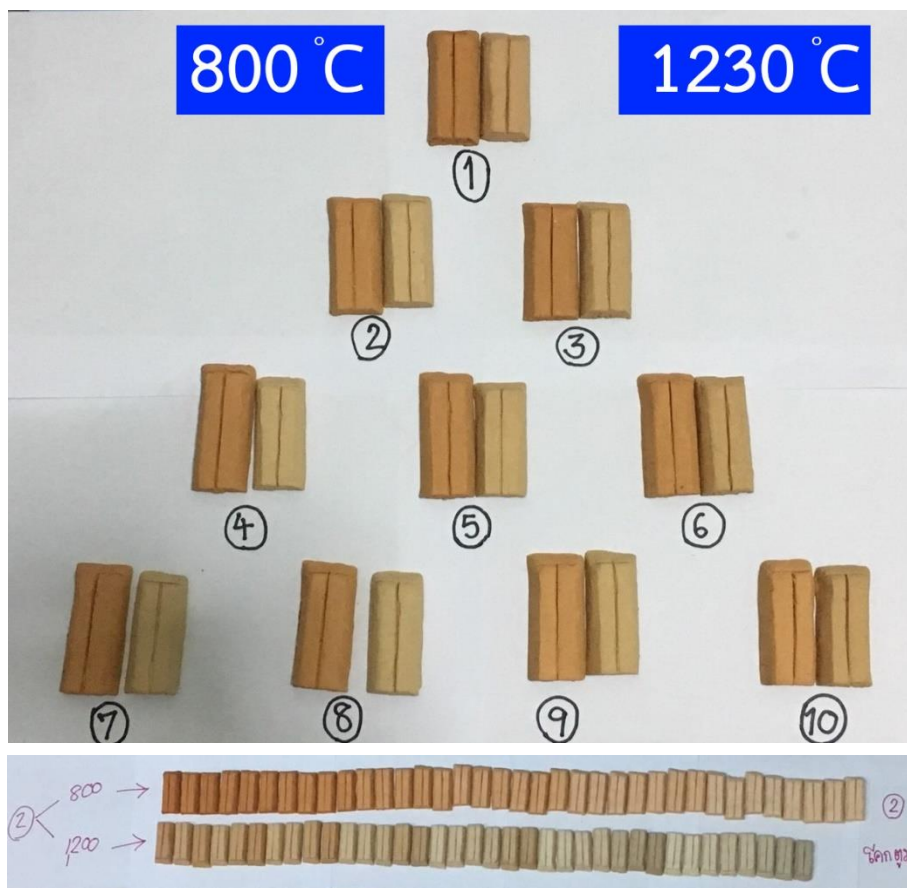
ภาพที่ ฉ.3 การอัดแท่งทดสอบ
 ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 21 เมษายน 2561



ภาพที่ ฉ.4 แท่งทดสอบก่อนเผา
 ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 21 เมษายน 2561



ภาพที่ ๕.5 เผาอุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส และ 1230 องศาเซลเซียส
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 21 เมษายน 2561



ภาพที่ ฉ.6 ภาพหลังเผาอุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส และ 1230 องศาเซลเซียส
 ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 30 เมษายน 2561



ภาพที่ ฉ.7 ภาพทดสอบการดูดซึมน้ำ
 ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 30 เมษายน 2561



ภาพที่ ๑.7 เนื้อดินจุดที่ 7 ผ่านการผสมอัตราส่วนผสมแล้ว
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 30 พฤษภาคม 2561



ภาพที่ ๑.8 นำมาขึ้นรูปด้วยมือ และแกะสลักลวดลาย
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 30 พฤษภาคม 2561

ภาคผนวก ช

นำเสนอบทความการประชุมวิชาการทางการศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 8



ที่ ศธ 0524.04/1622

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

21 พฤษภาคม 2561

เรื่อง หนังสือตอบรับเพื่อนำเสนอบทความในการประชุมวิชาการทางการศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 8

เรียน นางสาววิภาวรรณ สุวรรณรัตน์

ด้วยคณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความยินดีเรียนเชิญท่านเข้านำเสนอบทความ เรื่อง **“การศึกษาและพัฒนาเนื้อดินท้องถิ่นเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดลพบุรี”** ในการประชุมวิชาการทางการศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 8 “การพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ในชีวิตจริง: นวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน” ซึ่งจะจัดขึ้นในระหว่าง วันที่ 31 พฤษภาคม - 1 มิถุนายน 2561 ณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติพงศ์ มะโน)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทรศัพท์ 0 2329 8000 ต่อ 3722
โทรสาร 0 2329 8435



ภาพที่ ข.1 นำเสนอบทความการประชุมวิชาการทางการศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 8
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2561



ภาพที่ ข.2 นำเสนอบทความการประชุมวิชาการทางการศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 8
ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2561



ภาพที่ ข.3 ใบประกาศนียบัตรนำเสนอผลงานวิชาการประชุมวิชาการทางการศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 8
 ที่มา : ถ่ายเมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2561

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	วิภาวรรณ สุวรรณรัตน์
วัน เดือน ปีเกิด	09 เมษายน พ.ศ. 2534
ภูมิลำเนา	จังหวัดสระบุรี
ที่อยู่ปัจจุบัน	1462/5 เดอะนิซโมโนบางนา ถ.บางนา-ตราด แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพมหานคร 10260
เบอร์โทรศัพท์	083-8862725
อีเมล	wipawansuwannarat@gmail.com
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2546 สำเร็จการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา โรงเรียนไพฑูรย์วิทยา จังหวัดสระบุรี พ.ศ.2552 สำเร็จการศึกษาระดับชั้นชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียน สระบุรีวิทยาคม จังหวัดสระบุรี พ.ศ. 2556 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะสถาปัตยกรรมและการ ออกแบบ สาขาออกแบบเซรามิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ พ.ศ.2561 สำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษา หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	กราฟฟิคดีไซน์เนอร์ บริษัท มิสเตอร์. ดี.ไอ.วาย. (เทรดดิ้ง) ประเทศไทย จำกัด