



รายงานสืบเนื่อง
จากการประชุมวิชาการ (Proceedings)
การประชุมวิชาการระดับชาตินานาชาติ

ราชภัฏวิจัย ครั้งที่ ๖ RUNIRAC VI

ราชภัฏ ราชภัฏดี
สืบสานศาสตร์พระราชา
สู่การพัฒนาท้องถิ่นที่ยั่งยืน



ยุทธศาสตร์การยกระดับคุณภาพการศึกษา

๑๗-๑๘ สิงหาคม ๒๕๖๓
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

**คณะกรรมการกองบรรณาธิการรายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติ
และนานาชาติ
การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ งานราชภัฏวิจัย ครั้งที่ 6
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม**

คณะกรรมการกองบรรณาธิการรายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (International level)

- | | |
|---|---------------------|
| 1. ศาสตราจารย์อภิชิต สุขสำราญ
มหาวิทยาลัยรามคำแหง | ประธานกรรมการ |
| 2. ศาสตราจารย์วีรชาติ เปรมานนท์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย | กรรมการ |
| 3. ศาสตราจารย์พรณี บัวเล็ก
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม | กรรมการ |
| 4. Professor Dr. Toshiyuki Miyata
Tokyo University of Foreign Studies | กรรมการ |
| 5. Professor Dr. Denisse Hernández
Autonomous University of Melissa Garza Nuevo Leon, Mexico | กรรมการ |
| 6. Professor Dipl.-Päd Haupt Wolfgang
Pedagogical University, Austria | กรรมการ |
| 7. Assistant Professor Dr. Muhammad Bayero
University Kano, Nigeria Abdussamad Abdussamad | กรรมการ |
| 8. Dr. Roger Casas Ruiz
Academy of Sciences, Austria Austrian | กรรมการ |
| 9. Dr. Cameron McLachlan
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ | กรรมการ |
| 10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิศิษฐ์ ปิ่นทองวิชัยกุล
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม | กรรมการและเลขานุการ |

คณะกรรมการกองบรรณาธิการรายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติ (National level)

- | | |
|--|---------------------|
| 1. ศาสตราจารย์ปราโมทย์ ประสาทกุล
มหาวิทยาลัยมหิดล | ประธานกรรมการ |
| 2. ศาสตราจารย์มนัส พรหมโคตร
มหาวิทยาลัยมหิดล | กรรมการ |
| 3. ศาสตราจารย์ชยันต์ พิเชียรสุนทร
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม | กรรมการ |
| 4. รองศาสตราจารย์ปรัชญนันท์ นิลสุข
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ | กรรมการ |
| 5. รองศาสตราจารย์พนิต เข้มทอง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ | กรรมการ |
| 6. รองศาสตราจารย์ประพันธ์ ปิ่นศิริโรตม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง | กรรมการ |
| 7. รองศาสตราจารย์สมชาย ปราการเจริญ
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม | กรรมการ |
| 8. รองศาสตราจารย์กมลชัย ตรงวานิชนาม
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม | กรรมการ |
| 9. รองศาสตราจารย์วิลาวัณย์ จารุอรียานนท์
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม | กรรมการ |
| 10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยพร ทำจิ้น
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม | กรรมการและเลขานุการ |

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	(1)
สารจากประธานที่ประชุมอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏ	(3)
สารจากอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม	(5)
คณะกรรมการกองบรรณาธิการรายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ	(7)
สารบัญ	(9)
ตารางรายชื่อผู้นำเสนอ	
การทดสอบประสิทธิภาพของเกม 3 มิติ เรื่องพงไพร ตามวิธีการกำหนดกรณีทดสอบ เกษม กมลชัยพิสิฐ, เจียรธาดา หิรัญญะชาติธาดา และณัฐนันท์ ราษฎร์.....	1
เลนส์ของเหลวสำหรับใช้งานร่วมกับกล้องถ่ายภาพสมาร์ทโฟนเพื่อประยุกต์ใช้ทาง ชีววิทยาเบื้องต้น	
คมกริช แก้วพัส, ทิพานัน เมืองปัญญา, ธนพร จรดล และมีชัย เทพนรินทร์.....	9
การใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงสำหรับการสอนโมเมนตัมและการชน	
ชาญวิทย์ คำเจริญ และขวัญหทัย กวดนอก.....	16
การพัฒนารูปแบบการเลี้ยงปลาสวยงามในตู้ปลาอัจฉริยะ	
เกษมศักดิ์ ชัยลีนฟ้า, วิชัย จิตต์ประสงค์, สงกรานต์ สุขเกษม, อภิชาติ หาจตุรัส และ สัมพันธ์ แผล่งป่าหมื่น.....	26
การพัฒนาทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขโดยใช้กิจกรรมเกมการเรียนรู้ (Game Based Learning) ในรายวิชาคณิตศาสตร์การอาหาร	
จรรยา โทะนานบุตร.....	36
การพัฒนาระบบควบคุมระบบน้ำอัจฉริยะ	
ลัดดาวัลย์ จำปา, จรายุทธ ประทีปวรกาญจน์ และวิเชษฐ ยิ้มละมัย.....	44
การศึกษาความแตกต่างในการรักษาโรคข้อเข่าเสื่อมของการแพทย์แผนไทยกับ การแพทย์แผนปัจจุบัน	
พรนิภา สิทธิสระคู, วนิษา ปันฟ้า และยิ่งยง เทาประเสริฐ.....	53
การสร้างมูลค่าเพิ่มเครื่องปั้นดินเผาโดยใช้ดินสอพอง เป็นส่วนผสมในการตกแต่ง เพื่อเสริมเป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดลพบุรี	
อิษฐ์ รานอก.....	59
การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานในวิชาการวิเคราะห์และระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารทรัพยากรมนุษย์	
เขมิกา สงวนพวก.....	71
ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อหลักสูตรของคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัย ราชภัฏจันทรเกษม	
สุธีรา พฤษศิริกุล และผกา มั่นดินแดง.....	78

การสร้างมูลค่าเพิ่มเครื่องปั้นดินเผาโดยใช้ดินสอพอง เป็นส่วนผสมในการตกแต่ง เพื่อเสริมเป็นเอกลักษณ์ของ
จังหวัดลพบุรี

Creating Value Added Pottery by using white clay filler As an ingredient in decorating
To enhance the identity of Lop Buri province

อิษฏ์ รานอก

สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มเครื่องปั้นดินเผาโดยใช้ดินสอพองเป็นส่วนผสมในการตกแต่ง 2. เพื่อทดลองเขียนน้ำดินสีเครื่องปั้นดินเผาประเภทกระถาง ผลการวิจัยพบว่า การทดลองนำดินสอพอง เพื่อเพิ่มมูลค่าแก่วัตถุดิบ และเป็นทางเลือกใหม่สำหรับชุมชนในพื้นที่บริเวณใกล้เคียงที่มีแหล่งดินสอพอง สามารถนำไปต่อยอดได้ โดยแบ่งผลการวิจัยเป็น 3 ระยะ 1) ทดลองลักษณะทางกายภาพของดินสอพอง โดยตรงด้วยการอัดแท่งทดสอบและการขึ้นรูปเบื้องต้น พบว่า ไม่สามารถคงรูปได้ด้วยตัวเอง มีความเปราะค่อนข้างสูง และเมื่อนำไปผสมกับดินดำ,ดินขาว และ ดินเหนียว อำเภอบ้านเบิก จังหวัดลพบุรี ผลทดลอง การผสมกับวัตถุดิบทั้ง 3 อย่าง ในอัตราส่วน 50 : 50 พบว่า ดินสอพองไม่ประสิทธิภาพในด้านกายภาพที่เหมาะสมแก่การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ 2) นำดินสอพอง ไปปรับอัตราส่วนในส่วนผสมด้านการตกแต่งสร้างสรรค์ นำมาทำเป็นส่วนผสมในดินสี เพื่อใช้เสริมการตกแต่งโดยผสมตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า (Triaxial Blend) จำนวน 36 สูตร เเผาในอุณหภูมิ 1,100 และ 1,200 องศาเซลเซียส ผลการทดลองส่วนผสมดินสี สูตรที่ 1 จุดที่ 14 เเผาอุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส เป็นอัตราส่วนที่ดีที่สุด นำมาตกแต่งบนพื้นผิวกระถาง โดยนำดอกทานตะวันที่เป็นเอกลักษณ์จุดเยี่ยมชมของจังหวัดลพบุรี มาสร้างจุดเด่นเป็นสร้างเอกลักษณ์บนกระถาง 3) ดำเนินการสร้างสรรคบนผลิตภัณฑ์ต้นแบบกระถาง ผลการทดลอง พบว่า ดินสีที่มีส่วนผสมดินสอพอง สูตรที่ 1 จุดที่ 14 สามารถนำไปใช้ในการตกแต่งได้

คำสำคัญ : เครื่องปั้นดินเผา, ดินสอพอง, เอกลักษณ์

Abstract

The purpose of this research is 1. To add value to the pottery by using a white clay filler as a decoration ingredient. 2. To experiment with writing engobes pottery he results of the research showed that An experiment using a pencil To increase the value of raw materials And is a new alternative for communities in the nearby areas that have pencils Can be extended By dividing the research results into 3 phases. 1) Test the physical characteristics of the chalk Directly by compression test rods and initial molding, found that it can not be stable by itself Is quite fragile And when mixed with black clay, clay in Ban Boek district Combined with all 3 raw materials at the ratio of 50: 50, found that the chalk is not physically effective for forming the product. 2) The white clay filler is used to adjust the ratio. In creative decorating ingredients Used to make an ingredient in colored clay. To supplement the decoration by mixing 36 Triaxial Blend tables, firing in the temperature 1,100 and 1,200 degrees Celsius. The results of the experiment. The soil mixture, formula 1, point 14, burning temperature 1,100 degrees Celsius, is the best ratio. Bring to decorate on the pot surface By bringing the sunflower that is unique, the point of LopBuri province 3) Proceed to create on the prototype of the pot. The results show that the colored clay that contains white clay filler formula 1, point 14 can be used for decoration.

Keywords : Pottery, white clay filler, identity

1.บทนำ

ลพบุรี เป็นจังหวัดหนึ่งที่มีจุดเด่นด้านศิลปวัฒนธรรม ที่รัฐบาลมีการส่งเสริมให้มีการท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม จากความโดดเด่นด้านศิลปะพื้นบ้าน วัฒนธรรม ประเพณี พิธีกรรม ชีวิตแบบชาวบ้านที่ยังคงอยู่ สามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวด้วยสภาพภูมิประเทศที่ดี ทิวทัศน์ธรรมชาติที่เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย ได้แก่ ดินมาร์ล หรือ ดินสอพอง เป็นดินที่ประกอบด้วยแคลเซียมคาร์บอเนต ที่มาจากการสลายตัวของหินปูนผสมผสานกับแร่ดินเหนียว ใช้เป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิตปูนซีเมนต์ในจังหวัดลพบุรี แหล่งแร่ดังกล่าวกระจายอยู่ในบริเวณทางด้านเหนือ ของตัวเมืองลพบุรี ชาวบ้านบริเวณแหล่งแร่จะนำแร่ดังกล่าวมาผลิตเป็นดินสอพองจนกลายเป็นสินค้าที่มีชื่อเสียงของจังหวัดลพบุรี ในปัจจุบัน ดินสอพองได้เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของวัตถุดิบในสินค้าอุตสาหกรรมที่สำคัญของไทย เช่น อุตสาหกรรมยาสีฟัน, อุตสาหกรรมการผลิตรูป, ตกแต่งเครื่องเรือน, ไข่เค็มดินสอพอง, ทำสีฝุ่น เป็นต้น จากคุณประโยชน์ของดินสอพองที่มีมากมายนั้น ทำให้เราทราบว่าดินสอพองสามารถนำไปแปรรูปได้มากกว่าการจัดจำหน่ายอย่างทุกวันนี้

เครื่องปั้นดินเผา เป็นสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ประเภทหนึ่งที่ถูกนิยามใช้กันมาตั้งแต่อดีตถึงยุคปัจจุบัน อุตสาหกรรมแหล่งผลิตเครื่องปั้นดินเผา ประเภทกระถางดินเผา ในจังหวัดลพบุรี กำลังประสบปัญหาสำคัญ ด้านการตลาดต่างประเทศและผู้บริโภคมีการสั่งลด

การประชุมวิชาการระดับชาตินานาชาติ ราชภัฏวิจัย ครั้งที่ 6
วันที่ 17-18 สิงหาคม 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

น้อยลง จากภาวะเศรษฐกิจยุค covid-19 ประกอบกับตัวสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ ขาดในการสร้างสรรค์เทคนิคใหม่ๆ ที่ดึงดูดผู้บริโภค ทำให้รายได้ต่อเดือนไม่แน่นอน และนิยมนำเครื่องปั้นดินเผา มาตกแต่งสีทาสีบ้าน จนถูกลดค่าเป็นผลิตภัณฑ์ราคาถูก ทำให้เสน่ห์และเอกลักษณ์ที่เป็นจุดสนใจ ทำให้เสี่ยงต่อขาดทุน และมีผลต่อการสูญหายของภูมิปัญญาการผลิตเครื่องปั้นดินเผา ประเภทกระถางดินเผา ในอนาคต

ดังที่กล่าวมาข้างต้น จากคุณประโยชน์ของดินสอพองที่มีมากมายนั้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นคุณประโยชน์ของดินสอพองในพื้นที่จังหวัดลพบุรี ที่สามารถนำไปผสมเป็นวัตถุดิบส่วนหนึ่ง นำผลการทดลองมาเป็นแนวทางหนึ่งในการบูรณาการองค์ความรู้เพื่อพัฒนาการทำเครื่องปั้นดินเผาตลอดจน การใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นสร้างมูลค่าเพิ่มเป็นถือเป็นแนวความคิดอย่างหนึ่งของการออกแบบอย่างยั่งยืน และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม โดยลดต้นทุนการซื้อวัตถุดิบ และ สามารถนำมาเป็นตัวชูโรงในการประชาสัมพันธ์ได้ โดยเฉพาะดินสอพองก็ยังถือเป็นวัตถุดิบที่รู้จักของคนหมู่มาก เพิ่มศักยภาพด้านการผลิตเครื่องปั้นดินเผา เพื่อเป็นประโยชน์แก่อุตสาหกรรมด้านเครื่องปั้นดินเผาในจังหวัดลพบุรี ในอนาคตได้

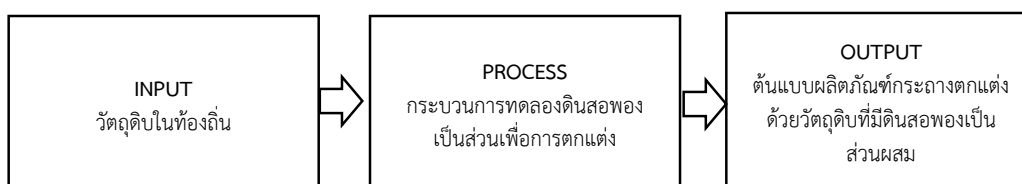
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มเครื่องปั้นดินเผาโดยใช้ดินสอพองเป็นส่วนผสมในการตกแต่ง
2. เพื่อทดลองเขียนนำดินสีเครื่องปั้นดินเผาประเภทกระถาง

3. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยพัฒนาทดลอง (Research and Development) มุ่งเน้นพัฒนาการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่น ประเภทเนื้อดินเอเทินแวร์ และดินสอพอง จังหวัดลพบุรี นำมาศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้น โดย ทดสอบ วิเคราะห์ สรุปผล เพื่อใช้ในการยกระดับพัฒนาทางเลือกที่เป็นประโยชน์แก่ผู้ประกอบการอาชีพเครื่องปั้นดินเผาประเภทกระถาง จังหวัดลพบุรี

4. กรอบแนวความคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดในการวิจัย
ที่มา : (อิชฎี รานอก,2563)

5. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยการสร้างมูลค่าเพิ่มเครื่องปั้นดินเผาที่มีส่วนผสมของดินสอพอง ได้ดำเนินการวิจัยด้วยวิธีการทดลองในแต่ละขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลทั่วไปและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
 - 1.1 กำหนดแนวทางการวิจัยและวิธีการดำเนินการวิจัย
 - 1.2 ศึกษาข้อมูลเอกสารภาคทฤษฎีจาก เอกสาร งานวิจัย จากแหล่งต่างๆและข้อมูลภาคสนาม
 - 1.3 ศึกษาข้อมูล ทฤษฎีที่ใช้ในการคำนวณสูตร และอุปกรณ์ในการเตรียมวัตถุดิบ เพื่อทบทวนและนำไปวางแผนการปฏิบัติงาน
2. การศึกษาและทดลองอัตราส่วนเนื้อดินเอเทินแวร์ เพื่อใช้ในการขึ้นรูป มีดังนี้
 - 2.1 กำหนดเนื้อดินเครื่องปั้นดินเผาเพื่อใช้ในการขึ้นรูป ในที่นี้ได้เลือก เนื้อดินปั้นเอเทินแวร์ อำเภอบ้านเบิก
 - 2.2 ทดสอบสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินปั้นเอเทินแวร์ ซึ่งผู้วิจัยนำมาใช้เป็นแนวทางในการศึกษา 6 ด้านดังนี้ สีหลังการเผา ความหดตัว ความทนไฟ ความแกร่ง การดูดซึมน้ำ และ ความเหมาะสมในการตกแต่งผิว ในอุณหภูมิ 1,100 และ 1,200 องศาเซลเซียส ในบรรยากาศออกซิเดชัน คัดเลือกเนื้อดินจุดที่ดีที่สุดนำไปใช้ในการขึ้นรูป
3. การศึกษาและทดลองอัตราส่วนดินสอพอง หมู่บ้านหินสองก้อน จังหวัดลพบุรี เพื่อใช้ในการตกแต่ง มีดังนี้
 - 3.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ดินดำแม่ทาน, ดินสอพอง, เนื้อดินเอเทินแวร์ อำเภอบ้านเบิก จังหวัดลพบุรี, เฟลด์สปาร์
 - 3.2 กำหนดอัตราส่วนผสมของดินสอพอง โดยใช้วิธีทฤษฎีสามเหลี่ยมด้านเท่า (Triaxial Blend) (ไพจิตร อังศิริวัฒน์, 2541)

การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ราชภัฏวิจัย ครั้งที่ 6
วันที่ 17-18 สิงหาคม 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

3.3 ชั่งวัดดูบิตตามอัตราส่วนผสม ทั้งหมด 36 อัตราส่วนผสม

3.4 ทดลองนำดินสอพอง บนแผ่นทดลองเพื่อหาจุดที่เกาะตัวมีความเรียบเนียนขณะทาน้ำดินในขณะดินเปียก และเพื่อหาจุดที่เกาะตัวมีความเรียบเนียนเมื่อแห้งก่อนเข้าเตาเผา และนำเข้าเตาเผา ในอุณหภูมิ 1,100 และ 1,200 องศาเซลเซียส บรรยายการออกซิเดชัน เพื่อหาพื้นผิวของน้ำดินที่มีความสามารถในการยึดเกาะผิวของผลิตภัณฑ์ที่ได้ผลดี และเพื่อหาสีที่มีความเหมาะสมต่อการนำมาผสมสารให้สีเซรามิกสทางเครื่องปั้นดินเผา โดยจะบันทึกผลในรูปแบบตารางเพื่อให้ง่ายต่อการเปรียบเทียบและการนำมาวิเคราะห์ผล เพื่อทำการคัดเลือกจุดที่จะนำมาเป็นเนื้อดินสอพองพื้นฐาน โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาดังนี้

3.4.1 สีหลังการเผา

3.4.2 ลักษณะผิวหลังการเผา

3.4.3 ตำแหน่งหลังการเผา

3.4.4 ดำเนินการทดลองการทดลองนำดินผสมสารให้สีทางเซรามิก โดยการคำนวณด้วยทฤษฎีเส้นตรง (Line Blend) ได้แก่ เพอร์ริกออกไซด์, คอปเปอร์ออกไซด์, แมงกานีสไดออกไซด์, โทเทเนียมไดออกไซด์, โคบอลต์ออกไซด์ เป็นต้น

3.4.5 ดำเนินการทดลองนำดินผสมสารให้สีสแตนสำหรับรูป โดยการคำนวณด้วยทฤษฎีเส้นตรง (Line Blend) ได้แก่ สีแดง, สีฟ้า, สีชมพู, สีเหลือง, สีเขียว เป็นต้น

3.4.6 กระบวนการออกแบบและการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ โดยศึกษาผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในท้องตลาด ผลิตภัณฑ์ประเภทกระถางขนาดเล็ก

1) เลือกกระบวนการผลิตและวิธีการขึ้นรูปแบบอิสระ เช่น อัด บีบ และ กด หรือ เป้นหมุน ซึ่งเป็นกระบวนการผลิตแบบไม่ซับซ้อน เพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตสู่ชุมชน

2) เลือกแบบ และขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

3.4.7 นำอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมมาขยายผลดำเนินการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ และสรุปผลงานวิจัย

6. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้วางแนวทางการทดลองวิจัย และกระบวนการเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างสรรค์เครื่องปั้นดินเผา เพื่อนำผลการทดลองต่อยอดใช้ประโยชน์ต่อไป ซึ่งผลการวิจัย แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1. ทดลองลักษณะทางกายภาพของดินสอพอง

ผลการในการศึกษาดินสอพองเบื้องต้นเพื่อใช้ในงานเครื่องปั้นดินเผาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วางแนวทางทดสอบคุณสมบัติของดินสอพอง โดยการศึกษาคุณสมบัติของดินสอพอง หมู่บ้านหินสองก้อน จังหวัดลพบุรี เพื่อเป็นฐานข้อมูลเบื้องต้นของวัตถุดิบ โดยเลือกวิธีการทดลองกายภาพ เช่น การดูสีของวัตถุดิบ ความเหนียว การหดตัว ความแกร่ง การดูดซึมน้ำ เป็นต้น และแบ่งการเผาเป็น 3 อุณหภูมิ คือ 800, 1,100 และ 1,200 องศาเซลเซียส และผู้วิจัยได้ทดลองเพิ่มโดยนำดินดำ, ดินขาว และดินเหนียว อำเภอบ้านเบ็ก จังหวัดลพบุรี ผสมในอัตราส่วน 50 : 50 อย่างละสูตร เหตุในการทดลองครั้งนี้ เนื่องจากดินสอพอง เป็นวัตถุดิบที่มีความเหนียวน้อย และคงรูปค่อนข้างยาก จำเป็นต้องทดสอบดูว่า สามารถทดลองอัดเป็นแท่งดินทดสอบ และสามารถคงรูปได้หรือไม่ หลังการเผา ทั้งสามอุณหภูมิ และทดสอบการผสมกับวัตถุดิบที่มีความเหนียวว่าสามารถเข้ากันได้หรือไม่ แล้วบันทึกผลการทดลอง



ภาพที่ 2 การชั่งวัดดูบิตเนื้อดินสอพอง และการทำแท่งทดสอบ

ที่มา : (อิชฎี รานอก, 2563)



ภาพที่ 3 การทดลองหาค่าการหดก่อนเผาและหลังเผาดิบ

ที่มา : (อิชฎี รานอก, 2563)

การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ราชภัฏวิจัย ครั้งที่ 6
วันที่ 17-18 สิงหาคม 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

ตารางที่ 1 การทดสอบคุณสมบัติกายภาพเนื้อดินสอพอง หมู่บ้านหินสองก้อน จังหวัดลพบุรี

วัตถุดิบ	เปอร์เซ็นต์ การหดตัว เมื่อแห้ง	เปอร์เซ็นต์ การหดตัว เมื่อเผาดิบ	เปอร์เซ็นต์การหดตัว รวมเมื่อเผาที่ อุณหภูมิ 1,100 °C	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ รวมเมื่อเผาที่ อุณหภูมิ 1,100 °C	เปอร์เซ็นต์การหดตัว รวมเมื่อเผาที่ อุณหภูมิ 1,200 °C	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ รวมเมื่อเผาที่ อุณหภูมิ 1,200 °C
ดินสอพอง	9.90	9.90	9.90	แตกเป็นผง	แตกเป็นผง	แตกเป็นผง
ดินขาว + ดินสอพอง 50:50	9.91	9.41	9.41	51.37	9.41	51.17
ดินดำ + ดินสอพอง 50:50	9.91	9.11	9.11	47.10	9.11	49.31
ดินลพบุรี + ดินสอพอง 50:50	9.91	8.91	8.91	46.81	8.91	48.30

ที่มา : (อิษฎ์ รานอก, 2563)

ตารางที่ 2 ลักษณะสีและการโป่งของเนื้อดินสอพองก่อนเผาและหลังเผา

วัตถุดิบ	สีเนื้อดิน ก่อนเผา	สีเนื้อดินเมื่อเผาที่ อุณหภูมิ 800 °C	สีเนื้อดินเมื่อเผาที่ อุณหภูมิ 1,100 °C	สีเนื้อดินเมื่อเผาที่ อุณหภูมิ 1,200 °C	การโป่งเมื่อเผาที่ อุณหภูมิ 1,100 °C (ม.ม)	การโป่งเมื่อเผาที่ อุณหภูมิ 1,200 °C (ม.ม)
ดินสอพอง	ครีม	เทาเขียวอ่อน	เทาครีม (แตกเป็นผง)	เทาครีมขาว (แตก เป็นผง)	-	-
ดินขาว + ดินสอพอง 50:50	เนื้อ	เนื้อ	ชมพูอ่อน	ชมพูอ่อน	1	0.5
ดินดำ + ดินสอพอง 50:50	น้ำตาล	ครีม	ขาว	เหลืองขาวอ่อน	1	0
ดินลพบุรี + ดินสอพอง 50:50	น้ำตาลเข้ม	ส้มอิฐ	น้ำตาลอ่อน	เหลืองจุดน้ำตาล	0.5	0.1

ที่มา : (อิษฎ์ รานอก, 2563)

จากตารางที่ 1 และ 2 พบว่า ลักษณะทางกายภาพของดินสอพอง ไม่สามารถคงรูปได้ด้วยตัวเอง เนื้อดินมีความเปราะ และเมื่อทดลองนำมาผสมกับวัตถุดิบอื่น แม้สามารถนำมาขึ้นรูปได้ ก็ยังมีอัตราการหดตัว กับ ความเปราะค่อนข้างสูง แต่เมื่อมีการนำมาผสมรวมกับเนื้อดินลพบุรี กลับมีพื้นผิวที่น่าสนใจ ผลจากการศึกษาคุณสมบัติของดินสอพอง ในครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้เป็นฐานข้อมูลในกระบวนการต่อไป

ในการทดลองในระยะที่ 1 พบว่า ดินสอพอง 100 ไม่สามารถขึ้นรูปได้โดยตรง ไม่เหมาะกับการขึ้นรูปผลงาน จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติความเหนียวของเนื้อดินเหนียว อำเภอบ้านเบิก จังหวัดลพบุรี โดยปรับเพื่อใช้ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ และผสมกับทราย ทำต้นแบบผลิตภัณฑ์กระถางต้นแบบ ที่จะนำดินสอพองมาตกแต่งในภายหลัง โดยการคำนวณผสมด้วยทฤษฎีเส้นตรง (Line Blend) จำนวน 6 สูตร เพื่อเป็นฐานข้อมูลเบื้องต้นของวัตถุดิบ และ โดยเลือกวิธีการทดลองกายภาพ เช่น การดูสีของวัตถุดิบ ความเหนียว การหดตัว ความแกร่ง การดูดซึมน้ำ เป็นต้น และ แบ่งการเผาเป็น 3 อุณหภูมิ คือ 800 °C , 1,100 °C และ 1,200 °C โดยได้ผลการทดลอง ดังนี้



ภาพที่ 4 การทดลองเนื้อดินเหนียวอำเภอบ้านเบิก จังหวัดลพบุรี

ที่มา : (อิษฎ์ รานอก, 2563)

ตารางที่ 3 การทดสอบคุณสมบัติกายภาพเนื้อดินเหนียว อำเภอบ้านเบิก จังหวัดลพบุรี

วัตถุดิบ	เปอร์เซ็นต์ การหดตัว เมื่อแห้ง	เปอร์เซ็นต์ การหดตัว เมื่อเผาดิบ	เปอร์เซ็นต์การหดตัว รวมเมื่อเผาที่ อุณหภูมิ 1,100 °C	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ รวมเมื่อเผาที่ อุณหภูมิ 1,100 °C	เปอร์เซ็นต์การหดตัว รวมเมื่อเผาที่ อุณหภูมิ 1,200 °C	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ รวมเมื่อเผาที่ อุณหภูมิ 1,200 °C
ดินลพบุรี + ทราย 50:50	9.91	9.11	9.10	66.88	9.10	66.28
ดินลพบุรี + ทราย 60:40	9.91	9.31	9.31	64.26	9.31	63.16
ดินลพบุรี + ทราย 70:30	9.91	9.31	9.31	58.77	9.31	57.87
ดินลพบุรี + ทราย 80:20	9.91	9.31	9.31	50.33	9.31	49.92
ดินลพบุรี + ทราย 90:10	9.91	9.21	9.21	46.74	9.22	45.65
ดินลพบุรี 100	9.91	9.31	9.31	42.78	9.32	42.87

ที่มา : (อิษฎ์ รานอก, 2563)

การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ราชภัฏวิจัย ครั้งที่ 6
วันที่ 17-18 สิงหาคม 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

ตารางที่ 4 ลักษณะสีและการโง่งงเนื้อดินผสมดินสอพองก่อนเผาและหลังเผา

วัตถุดิบ	สีเนื้อดินก่อนเผา	สีเนื้อดินเมื่อเผาที่อุณหภูมิ 800 °C	สีเนื้อดินเมื่อเผาที่อุณหภูมิ 1,100 °C	สีเนื้อดินเมื่อเผาที่อุณหภูมิ 1,200 °C	การโง่งงเมื่อเผาที่อุณหภูมิ 1,100 °C (ม.ม)	การโง่งงเมื่อเผาที่อุณหภูมิ 1,200 °C (ม.ม)
ดินลพบุรี +ทราย 50:50	ดำ	อิฐ	อิฐออกแดง	อิฐส้ม	3	3
ดินลพบุรี +ทราย 60:40	ดำ	อิฐ	อิฐออกแดง	อิฐส้มแดง	3.5	2
ดินลพบุรี +ทราย 70:30	ดำ	อิฐ	อิฐออกแดง	อิฐส้มแดงเข้ม	1.5	4
ดินลพบุรี +ทราย 80:20	ดำ	อิฐ	อิฐออกแดง	อิฐส้มแดงน้ำตาล	2	1
ดินลพบุรี +ทราย 90:10	ดำ	อิฐ	อิฐออกแดง	อิฐส้มแดงน้ำตาล	1	1
ดินลพบุรี 100	ดำ	อิฐ	อิฐออกแดง	อิฐส้มแดงน้ำตาล	0	1

ที่มา : (อิษฐ์ รานอก, 2563)

จากตารางที่ 3 และ 4 ผู้วิจัยพบว่า ลักษณะทางกายภาพของเนื้อดินเหนียว อำเภอบ้านเปิก จังหวัดลพบุรี มีความเหนียวเพียงพอ สามารถนำไปพัฒนา และออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ได้ จากการทดสอบพบว่า การหดตัวของเนื้อดินหลังเผาอุณหภูมิ 1,100 และ 1,200 องศาเซลเซียส มีการหดของจุดที่ 1 (ดินลพบุรี +ทราย 50:50) และ 5 (ดินลพบุรี +ทราย 90:10) น้อยกว่า จุดที่ 2, 3, 4 และ 6 ที่มีการหดตัวสูงกว่าแบบต่างๆ กัน ส่วนปริมาณการดูดซึมน้ำทั้งอุณหภูมิที่ 1,100 และ 1,200 องศาเซลเซียส มีการดูดซึมตามลำดับจากมากไปน้อย ปริมาณการดูดซึมที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส มีปริมาณการดูดซึมน้ำมากกว่าที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส ซึ่งข้อมูลนี้ผู้วิจัยจะใช้เป็นฐานข้อมูลเพื่อขึ้นรูปในกระบวนการต่อไป

จากการทดสอบ ทั้งสองเนื้อดิน สามารถสรุปได้ว่า เนื้อดินสอพอง มีคุณสมบัติในการขึ้นรูปค่อนข้างยากกว่า เป็นไปตามที่ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานขั้นต้นไว้ แต่พบว่า เนื้อดินสอพองสามารถผสมเนื้อดินเหนียว อำเภอบ้านเปิก จังหวัดลพบุรี มีความเหนียวพอเหมาะในการนำไปขึ้นรูป และมีพื้นผิวจุดสีที่น่าสนใจ ซึ่งจะนำไปทดลองขั้นตอนต่อไป ในการนำดินสอพองเป็นส่วนผสมดินสีเพื่อการตกแต่ง

ระยะที่ 2 นำดินสอพองเป็นส่วนผสมดินสี

การตกแต่งผลิตภัณฑ์เซรามิกสีให้เกิดสีสันที่น่าสนใจด้วยการใช้สีสำเร็จรูปหรือ สีสเเตน (Ceramic pigments) สามารถทำได้หลายวิธี โดยการใช้สีผสมในน้ำสลิป (Slip) แล้วนำไปตกแต่งด้วยการเขียนหรือเอนโกบทับ เป็นวิธีหนึ่งที่นาสนใจที่ผู้วิจัยเลือกนำมาทดแทนการนำไปเขียนสีพลาสติก โดยวางขั้นตอนการทดลองใช้ดินสอพองเป็นส่วนผสมในดินสี มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของดินสอพองเมื่อใช้วัตถุดิบในดินสี โดยการนำดินสอพองมาบดให้ละเอียด และร่อนผ่านตะแกรงร่อน 120 เมช แล้วนำมาผสมกับเนื้อดินเหนียว, ดินดำสุราษณ์ และโซดาเฟลด์สปาร์ เพื่อเพิ่มการยึดเกาะให้กับผิว เเผาในอุณหภูมิ 1,100 และ 1,200 องศาเซลเซียส บรรยายภาคออกซิเดชัน โดยทดลองเป็นตารางสามเหลี่ยมด้านเท่า (Triaxial Blend) (ไพจิตร อิงศิริวัฒน์, 2541) จำนวน 2 สูตร ดังนี้ สูตรที่ 1. ดินดำ + ดินสอพอง, ดินลพบุรี, โซดาเฟลด์สปาร์, สูตรที่ 2. ดินลพบุรี + ดินสอพอง, ดินลพบุรี, โซดาเฟลด์สปาร์

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์สมบัติของเนื้อดินสูตรที่ 1 ผลการทดลองที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส

จุดที่	สีหลังการเผา อุณหภูมิที่ 1,100 °C	ลักษณะหลังจากการเผา	ตำหนิ
1	ขาวอ่อน	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
2	ครีมอ่อน	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
3	ขาวครีม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
4	เนื้ออ่อน	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
5	ครีมอ่อน	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
6	ขาวครีม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
7	ขาวครีมปานกลาง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
8	ขาวครีมปานอ่อน	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
9	ขาวครีมปานอ่อน	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
10	ขาวครีม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
11	ขาวครีมปานกลาง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
12	ขาวครีมปานกลาง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
13	ขาวครีมปานกลาง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
14	ขาวครีมปานกลาง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
15	ขาวครีม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
16	ขาวครีมเข้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
17	ขาวครีมปานกลาง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
18	ขาวครีมปานกลาง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
19	ขาวครีมปานอ่อน	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
20	ขาวครีมปานอ่อน	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
21	สีขาวครีม	ผิวขรุขระ	ไม่มีตำหนิ
22	สีขาวเข้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
23	สีขาวเข้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
24	สีขาวเข้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ

การประชุมวิชาการระดับชาตินานาชาติ ราชภัฏวิจัย ครั้งที่ 6
วันที่ 17-18 สิงหาคม 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

ตารางที่ 5 (ต่อ)

จุดที่	สีหลังการเผา อุณหภูมิที่ 1,100 °C	ลักษณะหลังจากการเผา	ตำหนิ
25	สีขาวเข้ม	ผิวขรุขระ	ไม่มีตำหนิ
26	สีขาวเข้ม	ผิวขรุขระ	ไม่มีตำหนิ
27	ขาวครีมปานกลาง	ผิวหยาบ	ไม่มีตำหนิ
28	ขาวครีมปานกลาง	ผิวหยาบ	ไม่มีตำหนิ
29	สีขาวเข้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
30	สีขาวเข้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
31	สีขาวเข้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
32	สีขาวเข้ม	ผิวขรุขระ	ไม่มีตำหนิ
33	สีขาวเข้ม	ผิวขรุขระ	ไม่มีตำหนิ
34	สีขาวเข้ม	ผิวหยาบ	ไม่มีตำหนิ
35	สีขาวครีม	ผิวหยาบ	ติดน้อยหลุดร่อน
36	สีขาวครีม	ผิวหยาบ	ติดน้อยหลุดร่อน

ที่มา : (อิษฏ์ รานอก, 2563)

จากตารางที่ 5 ผู้วิจัยพบว่า ลักษณะทางกายภาพของเนื้อดินสอพองเป็นส่วนผสมไม่ปรากฏพื้นผิวที่เป็นจุดสีเหมือนในการทดลองเบื้องต้น ผิวคอนมีลักษณะหยาบหลุดร่อนง่าย

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์สมบัติของเนื้อดินสูตรที่ 1 ผลการทดลองที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส

จุดที่	สีหลังการเผา อุณหภูมิที่ 1,200 °C	ลักษณะหลังจากการเผา	ตำหนิ
1	ขาวอมเหลืองอ่อน	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
2	ขาวอมเหลืองอ่อน	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
3	ขาวอมเขียวอ่อน	ผิวด้าน	หลอมตัว
4	ขาวอมเหลืองอ่อน	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
5	ขาวอมเหลืองอ่อน	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
6	ขาวอมเขียวอ่อน	ผิวด้าน	หลอมตัว
7	ขาวอมน้ำตาลแดง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
8	ขาวอมน้ำตาลเข้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
9	ขาวอมน้ำตาลเข้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
10	ขาวอมเขียวอ่อน	ผิวด้าน	หลอมตัว
11	ขาวอมน้ำตาลแดง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
12	ขาวอมน้ำตาลแดง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
13	ขาวอมน้ำตาลเข้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
14	ขาวอมน้ำตาลเข้ม	ผิวด้าน	หลอมตัว
15	ขาวอมเขียวอ่อน	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
16	น้ำตาลแดง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
17	น้ำตาลแดง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
18	น้ำตาลแดง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
19	น้ำตาลแดง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
20	ขาวปนน้ำตาลดำ	ผิวด้าน	หลอมตัว
21	ขาวปนน้ำตาลดำ	ผิวด้าน	หลอมตัว
22	น้ำตาลแดง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
23	น้ำตาลแดง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
24	น้ำตาลเข้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
25	น้ำตาลเข้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
26	น้ำตาลเข้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
27	น้ำตาลดำ	ผิวด้าน	หลอมตัว
28	น้ำตาลดำ	กึ่งมันกึ่งด้าน	หลอมตัว
29	น้ำตาลแดง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
30	น้ำตาลแดง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
31	น้ำตาลแดง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
32	น้ำตาลแดง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
33	น้ำตาลแดง	กึ่งมันกึ่งด้าน	หลอมตัว
34	น้ำตาลแดง	กึ่งมันกึ่งด้าน	หลอมตัว
35	ขาวปนน้ำตาลแดง	กึ่งมันกึ่งด้าน	หลอมตัว
36	ขาวปนน้ำตาลแดง	กึ่งมันกึ่งด้าน	หลอมตัว

ที่มา : (อิษฏ์ รานอก, 2563)

การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ราชภัฏวิจัย ครั้งที่ 6
วันที่ 17-18 สิงหาคม 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

จากตารางที่ 6 ผู้วิจัยพบว่า ลักษณะทางกายภาพของเนื้อดินสอพองเป็นส่วนผสมไม่ปรากฏพื้นผิวที่เป็นจุดสีเหมือนในการทดลองเบื้องต้น แต่มีการหลอมตัวกับพื้นผิวไม่หลุร่อนง่ายเหมือน กับผลการทดลองที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์สมบัติของเนื้อดินสูตรที่ 2 ผลการทดลองที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส

จุดที่	สีหลังการเผา อุณหภูมิที่ 1,100 °C	ลักษณะหลังจากการเผา	คำหับ
1	ส้มอมชมพู	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
2	ส้มอมชมพู	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
3	ส้มอมชมพู	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
4	ส้มอมชมพู	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
5	ส้มอมชมพู	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
6	ส้มอมชมพู	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
7	ส้มอมชมพู	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
8	ส้มอมชมพู	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
9	ส้มอมชมพู	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
10	ส้มอมชมพู	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
11	ส้มอมชมพูปานกลาง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
12	ส้มอมชมพูปานกลาง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
13	ส้มอมชมพูปานกลาง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
14	ส้มอมชมพูปานกลาง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
15	ส้มอมชมพูปานกลาง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
16	ส้มอมชมพูปานกลาง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
17	ส้มอมชมพูปานกลาง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
18	ส้มอมชมพูปานกลาง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
19	ส้มอมชมพูปานกลาง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
20	ส้มอมชมพูปานกลาง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
21	ส้มอมชมพูปานกลาง	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
22	ส้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
23	ส้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
24	ส้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
25	ส้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
26	ส้ม	ผิวขรุขระ	ไม่มีตำหนิ
27	ส้ม	ผิวทราย	ไม่มีตำหนิ
28	ส้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
29	ส้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
30	ส้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
31	ส้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
32	ส้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
33	ส้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
34	ส้ม	ผิวทราย	ไม่มีตำหนิ
35	ส้ม	ผิวทราย	ติดพื้นผิวน้อย
36	ส้ม	ผิวทราย	ติดพื้นผิวน้อย

ที่มา : (อิษฐ์ รานอก, 2563)

จากตารางที่ 7 ผู้วิจัยพบว่า ลักษณะทางกายภาพของเนื้อดินสอพองเป็นส่วนผสมไม่ปรากฏผล ไม่ปรากฏพื้นผิวที่เป็นจุดสีเหมือนในการทดลองเบื้องต้น และค่อนข้างมีลักษณะหยาบมากกว่า เนื้อดินสูตรที่ 1

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์สมบัติของเนื้อดินสูตรที่ 2 ผลการทดลองที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส

จุดที่	สีหลังการเผา อุณหภูมิที่ 1,200 °C	ลักษณะหลังจากการเผา	คำหับ
1	เหลืองปนน้ำตาลไหม้	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
2	เหลืองปนน้ำตาลไหม้	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
3	เหลืองปนน้ำตาลไหม้	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
4	เหลืองปนน้ำตาลไหม้	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
5	เหลืองปนน้ำตาลไหม้	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
6	เหลืองปนน้ำตาลไหม้	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
7	เหลืองปนน้ำตาลไหม้	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
8	เหลืองปนน้ำตาลไหม้	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ

การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ราชภัฏวิจัย ครั้งที่ 6
วันที่ 17-18 สิงหาคม 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

ตารางที่ 8 (ต่อ)

จุดที่	สีหลังการเผา อุณหภูมิที่ 1,200 °C	ลักษณะหลังจากการเผา	ตำหนิ
9	เหลืองปนน้ำตาลไหม้	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
10	เหลืองปนน้ำตาลไหม้	ผิวด้านมีรูพรุน	หลอมตัว
11	น้ำตาลเข้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
12	น้ำตาลดำ	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
13	น้ำตาลดำ	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
14	เหลืองปนน้ำตาลไหม้	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
15	เหลืองปนน้ำตาลไหม้	ผิวด้านมีรูพรุน	หลอมตัว
16	น้ำตาลเข้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
17	น้ำตาลดำ	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
18	น้ำตาลดำ	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
19	น้ำตาลดำ	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
20	ขาวปนน้ำตาลไหม้	ผิวด้านมีรูพรุน	หลอมตัว
21	ขาวปนน้ำตาลไหม้	ผิวด้านมีรูพรุน	หลอมตัว
22	น้ำตาลเข้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
23	น้ำตาลเข้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
24	น้ำตาลเข้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
25	น้ำตาลเข้ม	ผิวด้าน	ไม่มีตำหนิ
26	น้ำตาลดำ	ผิวด้านมีรูพรุน	หลอมตัว
27	น้ำตาลดำ	ผิวด้านมีรูพรุน	หลอมตัว
28	ขาวปนน้ำตาลไหม้	ผิวด้านมีรูพรุน	หลอมตัว
29	น้ำตาลเข้ม	ผิวด้านมีรูพรุน	ไม่มีตำหนิ
30	น้ำตาลเข้ม	ผิวด้านมีรูพรุน	ไม่มีตำหนิ
31	น้ำตาลเข้ม	ผิวด้านมีรูพรุน	ไม่มีตำหนิ
32	น้ำตาลเข้ม	ผิวด้านมีรูพรุน	ไม่มีตำหนิ
33	น้ำตาลเข้ม	ผิวด้านมีรูพรุน	ไม่มีตำหนิ
34	ขาวปนน้ำตาลเข้ม	ผิวด้านมีรูพรุน	หลอมตัว
35	ขาวปนน้ำตาลเข้ม	ผิวด้านมีรูพรุน	หลอมตัว
36	ขาวปนน้ำตาลเข้ม	ผิวด้านมีรูพรุน	หลอมตัว

ที่มา : (อิษฏ์ รานอก, 2563)

จากตารางที่ 8 ผู้วิจัยพบว่า ลักษณะทางกายภาพของเนื้อดินสอพองเป็นส่วนผสมไม่ปรากฏผล พื้นผิวที่มีลักษณะมันเงา



ภาพที่ 5 ผลการทดลองสูตรที่ 1 ที่อุณหภูมิ 1,100 และ 1,200 องศาเซลเซียส บรรยากาศออกซิเดชัน
ที่มา : (อิษฏ์ รานอก, 2563)

การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ราชภัฏวิจัย ครั้งที่ 6
วันที่ 17-18 สิงหาคม 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม



ภาพที่ 6 ผลการทดลองสูตรที่ 2 ที่อุณหภูมิ 1,100 และ 1,200 องศาเซลเซียส บรรยากาศออกซิเดชัน
ที่มา : (อิษฎ์ รานอก, 2563)

สรุปผลการทดลองทั้งสองสูตร เลือกสูตรที่ 1 จุดที่ 14 เเผาที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส เนื่องจากมีสีอ่อนสามารถผสมสีแล้วเห็นได้ชัดเจน และน้ำดินสูตรนี้เมื่อทาบบางๆประมาณ 2 รอบ ไม่เกิดการหลุดร่อน

ขั้นตอนการทดลองผสมสารให้สีในสูตรน้ำดิน

ผู้วิจัยได้คัดเลือกสูตร 1 เป็นเนื้อดินเอนโกบ และได้นำมาผสมสารให้สี และนำเข้าเตาเผาในอุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส บรรยากาศสันทาปสมบูรณ์ (Oxidation Firing) ทำการกำหนดปริมาณการใส่สารให้สีประเภทสียออกไซด์ (Oxide) ใช้ค่าเริ่มต้นจากสมบัติของสียออกไซด์ ซึ่งมีความเข้มข้นของสีแตกต่างกัน จำนวน 5 สี โดยปรับ % จากหนังสือรวมสูตรเคลือบเซรามิกส์ (ไพจิตร อังศิริวัฒน์, 2547) และประเภทสีสำเร็จรูป (Stain) จำนวน 5 สี จาก บริษัทอัมรินทร์เซรามิกส์คอร์ปอเรชันจำกัด ซึ่งกำหนดค่าเริ่มต้นในระดับ 3% - 9% เพื่อให้ได้สีที่มีความชัดเจน รวมทั้งหมดจำนวนเฉด 30 สี

ตารางที่ 9 แสดงการกำหนดค่าของสารให้สีออกไซด์ด้วย ทฤษฎีเส้นตรง (Line Blend)

สารให้สี	สียออกไซด์		
	จุดที่		
	1	2	3
Ferric Oxide%	6	10	14
Manganese Dioxide%	2	4	6
Copper Oxide%	0.5	4	8
Titanium Dioxide%	2	4	6
Cobalt Oxide%	0.5	1	2

ที่มา : (อิษฎ์ รานอก, 2563)

ตารางที่ 10 แสดงการกำหนดค่าของสารให้สีสำเร็จรูปด้วยทฤษฎีเส้นตรง (Line Blend)

สารให้สี	สีสแตน		
	จุดที่		
	1	2	3
สีแดง (GS-2805)%	3	6	9
สีเหลือง (ST-3045)%	3	6	9
สีฟ้า (6393)%	3	6	9
สีเขียว (6TROPICAL GREEN)	3	6	9
สีชมพู (13 BLOSSOM)	3	6	9

ที่มา : (อิษฎ์ รานอก, 2563)

การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ราชภัฏวิจัย ครั้งที่ 6
วันที่ 17-18 สิงหาคม 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม



ภาพที่ 7 การทดลองหาเนื้อดินที่ผ่านการผสมสารให้สีแล้ว
ที่มา : (อิชฎี รานอก, 2563)

1. การผสมวัตถุดิบ ผู้วิจัยใช้วิธีการผสมวัตถุดิบโดยใช้การชั่งแบบผงแห้งทั้งหมดด้วยตราชั่งดิจิตอล และเติมสารให้สีทั้ง 15 สี ตามสูตรที่ได้จากทฤษฎีเส้นตรง (Line Blend) เพื่อเลือกค่าสีในแต่ละจุดภายหลังจากการเผา $1,100^{\circ}\text{C}$ สำหรับการเลือกนำมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ต่อไป
2. การทำน้ำดินลงบนแผ่นทดลอง เช่นเดียวกับการทดลองหาสูตรน้ำดินพื้นฐาน (Base) ซึ่งได้จากการคัดเลือกจากจุดที่เกาะตัวดี มีความเรียบเนียนขณะที่ดินในขณะดินเปียก และจุดที่เกาะตัวดีมีความเรียบเนียนเมื่อแห้งก่อนเข้าเตาเผา
3. การเผา ผู้วิจัยนำแผ่นทดลองทั้ง 30 สี เข้าเผาในเตาเผา



ภาพที่ 8 ผลการผสมสารให้สีก่อนเผา
ที่มา : (อิชฎี รานอก, 2563)



ภาพที่ 9 ผลการทดลองสารให้สี
ที่มา : (อิชฎี รานอก, 2563)

การประชุมวิชาการระดับชาตินานาชาติ ราชภัฏวิจัย ครั้งที่ 6
วันที่ 17-18 สิงหาคม 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

จากตาราง ที่ 9 และ 10 สีส้มและสีดินเผาแสดงผลค่อนข้างชัด ผิวของเนื้อดินมีความหยาบ แต่สามารถนำไปตกแต่งได้ตามต้องการ

ระยะที่ 3 ดำเนินการสร้างสรรค์บนผลิตภัณฑ์ต้นแบบกระถาง

ในขั้นต่อมา ผู้วิจัยได้ศึกษา สำนวนเอกลักษณ์ ใช้ในการสร้างสรรค์บนผลิตภัณฑ์ เพื่อแสดงถึงเอกลักษณ์ของลพบุรี จากคำขวัญประจำจังหวัดลพบุรี “วังนารายณ์คู่บ้าน ศาลพระกาฬคู่เมือง ปรางค์สามยอดลือเลื่อง เมืองแห่งดินสอพอง เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์เกริกก้อง แผ่นดินทองสมเด็จพระนารายณ์” จากแบบสอบถามจากกลุ่มประชากรทั่วไป 50 คน และผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้เลือกดอกทานตะวัน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3.8 ผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ ได้สรุปข้อมูลร่างภาพลวดลายดอกทานตะวัน ขึ้นรูปเทคนิคการขึ้นปั้นหมุนและปั้นดอกทานตะวันด้วยการปั้นนูนต่ำ และคัดเลือกเลือกกลุ่มสีดินเผา เนื่องจากสีมีความสดและเด่นชัดกว่าสีออกไซด์ เพื่อนำมาสร้างสรรค์บนผลิตภัณฑ์กระถางเครื่องปั้นดินเผา



ภาพที่ 10 การสร้างต้นแบบและปั้นลวดลายนูนต่ำดอกทานตะวัน
ที่มา : (อิชฎี รานอก, 2563)



ภาพที่ 11 การตกแต่งดินสีบนผลิตภัณฑ์จริง
ที่มา : (อิชฎี รานอก, 2563)



ภาพที่ 12 ผลการทดลองดินสีผสมดินสอพองสูตรที่ 1 จุดที่ 14 บนผลิตภัณฑ์ต้นแบบหลังเผา 1,100 °C
ที่มา : (อิชฎี รานอก, 2563)

7.สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาคูณสมบัติของดินสอพองจากการทดลองเบื้องต้น พบว่า ดินสอพอง ไม่สามารถนำมาขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้โดยตรง ผู้วิจัยได้ทำการทดลองนำดินสอพองเป็นส่วนผสมในการตกแต่งผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาแทน เพื่อเพิ่มมูลค่าแก้ววัตถุ และเพิ่มทางเลือกใหม่สำหรับชุมชนในพื้นที่บริเวณใกล้เคียงที่มีแหล่งดินสอพอง สามารถนำไปต่อยอดได้ โดยผู้วิจัยได้ทดลองเนื้อดินเหนียว อำเภอบ้านเบิก จังหวัดลพบุรี เพื่อนำมาใช้ขึ้นต้นแบบ และตกแต่งด้วยดินสีที่มีส่วนผสมของดินสอพอง โดยดินดังกล่าวที่มีความเหนียวที่ดี และหากหมักดินทิ้งไว้สัก1-2 สัปดาห์ ก่อนนำมาใช้งาน เพื่อให้ง่ายต่อการขึ้นรูป

การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ราชภัฏวิจัย ครั้งที่ 6
วันที่ 17-18 สิงหาคม 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

ด้านการทดลองขั้นต่อมาผู้วิจัยนำดินสอพอง ไปปรับอัตราส่วน ในส่วนผสมที่ใช้กับเนื้อดินเหนียว อำเภอบ้านเบ็ก อัตราส่วน 50 : 50 ตัวพื้นผิวหลังเผามีความน่าสนใจ แต่ดินสอพองมีผลต่อการหดตัวของเนื้อดินมากเกินไป และ เมื่อผู้วิจัยปรับอัตราส่วน เพื่อใช้ในการตกแต่งผลิตภัณฑ์แทน โดยนำมาผสมในตารางสามเหลี่ยม พบว่า การทดลองอัตราส่วน สามารถใช้ได้บ้างจุด เนื่องจาก ดินสอพองไม่ใช่วัตถุดิบหลักในการทำเครื่องปั้นดินเผา มีโครงสร้างที่ไม่มีความเหนียว และสีดินภายหลังการเผา เป็นสิ่งที่สำคัญมากในการตกแต่ง ซึ่งตัววัตถุดิบดินสอพองไม่มีผลต่อสีในเนื้อดินมากนักหากทดลอง ในปริมาณที่น้อยเกินไป เนื้อสีมีความสวยงาม สามารถนำไปใช้ตกแต่งผลิตภัณฑ์ได้ดี ส่วนการยึดเกาะของพื้นผิวถ้าทาหนาเกินไปก็มีโอกาสหลุดร่อนได้ ทั้งก่อนและหลังเผา

ด้านการสร้างสรรค์ สูตรที่ 1 จุดที่ 14 เาอุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส ที่ใช้ในการตกแต่ง มีความเป็นไปได้ในการใช้งานจริง และเพื่อให้งานวิจัยสามารถนำไปใช้ได้จริง กับกลุ่มเป้าหมาย การคำนึงถึงการผลิต กระบวนการผลิต เป็นสิ่งสำคัญที่นักออกแบบ กล่าวคือ ขั้นตอน หรือกระบวนการผลิต ควรใช้วัสดุหรืออุปกรณ์ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น หรือช่างปั้นสามารถประดิษฐ์ขึ้นมาใช้เองได้ เป็นกระบวนการที่เมื่อทำเองได้ สามารถประดิษฐ์ขึ้นมาใช้เองได้ (อริญ วานิชกร, 2559) การตกแต่งที่มีเอกลักษณ์จะช่วยให้งานเครื่องปั้นดินเผามีลักษณะเฉพาะของชุมชน

8. ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้ประโยชน์

จากการศึกษาทดลอง ผู้วิจัยได้มีข้อเสนอแนะที่จะเกิดประโยชน์ ต่อผู้ที่สนใจนำผลการทดลองนี้ไปพัฒนาใช้ ด้านดินสอพอง ก่อนที่จะนำมาใช้กับทางเครื่องปั้นดินเผา การปรับอัตราส่วน อาจได้ผลในด้านงานศิลปะ แต่หากต้องการผลิตในระบบอุตสาหกรรม เพื่อผลิตจำนวนมาก จำเป็นต้องทดลองอย่างละเอียดเจาะลึกในทางวิทยาศาสตร์อย่างระมัดระวัง เนื่องจากการผสมเนื้อดินสอพอง มีความเสี่ยงต่อการหดตัวของเนื้อดิน เสี่ยงต่อการแตกร้าว ผลิตภัณฑ์เสียหายได้

9. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ขอขอบพระคุณสำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ที่ได้ให้เงินทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้ จนสำเร็จลุล่วงตรงตามวัตถุประสงค์และสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือจากหน่วยงานและบุคคลหลายท่าน ในคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ที่ได้ให้ผู้วิจัยใช้สถานที่ในระหว่างขั้นตอนและกระบวนการวิจัยและทดลองผลิตภัณฑ์ ขอขอบพระคุณ ผู้ประกอบการโรงงานกระถางคุณบุญเรือน ที่เป็นผู้สนับสนุนด้านวัตถุดิบดินเหนียวและให้ข้อมูล ในการทำผลิตภัณฑ์ ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พลวัฒน์ เกิดศิริ ที่ช่วยเหลือในทุกกระบวนการวิจัยในครั้งนี้ สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติพี่น้อง ทุกท่าน รวมถึงผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวถึง ณ ที่นี้ ที่ได้ให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา

10. เอกสารอ้างอิง

ทวี พรหมพฤกษ์. (2523). *เครื่องปั้นดินเผาเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ไพจิตร อังศิริวัฒน์. (2541). *เนื้อดินเซรามิกส์*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

_____. (2547). *รวมสูตรเคลือบเซรามิกส์*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.19-20,183.

สมศักดิ์ ขวาลาวันย์. (2554). *การออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ที่ขึ้นรูปบนแป้นหมุน*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

อริญ วานิชกร. (2559). *การออกแบบผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.