

การศึกษาสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินปั้นที่ใช้ในงานประดิษฐ์ Study of the chemical and physical properties of clay used in crafts

นภารัตน์ พวงมาลัย, ตลพร นิลบรรจง, โสภิดา วิศาลศักดิ์กุล*

Naparat Puangmalai, Donlaporn Ninbanjong, Sopida Wisansakkul*

สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

Department of Home Economics, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology

Thanyaburi

Corresponding Author: Email:: sopida_w@rmutt.ac.th

Received: 23-09-2024 Revised: 20-11-2024 Accepted: 27-12-2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินปั้นสำหรับงานประดิษฐ์ และศึกษาการใช้สีชนิดต่างๆ สำหรับดินปั้นในงานประดิษฐ์ ซึ่งดำเนินการศึกษาจากลักษณะของดินปั้น 3 ชนิด ประกอบด้วย ดินญี่ปุ่น ดินไทย และดินเยือกกระดาช โดยปัจจัยที่ทำการศึกษา คือ ชนิดของสีที่นำมาใช้ในการศึกษา แปรเป็น 3 ชนิด ประกอบด้วย สีผสมอาหาร สีอะคริลิก สีน้ำมัน และศึกษาปริมาณของสี แปรเป็น 2 ระดับ ประกอบด้วย ร้อยละ 5 และ 10 ของน้ำหนักดินปั้น ทำการวางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD จะได้ทั้งหมด 6 สิ่งทดลอง ต่อดินปั้น 1 ชนิด ผลการศึกษาวิจัยพบว่าดินปั้นแต่ละชนิดมีความเหมาะสมในการนำมาผสมสีที่แตกต่างกัน โดยดินญี่ปุ่นเหมาะสำหรับผสมด้วยสีอะคริลิกในปริมาณร้อยละ 10 ของน้ำหนักดินปั้น โดยมีค่าร้อยละความชื้นร้อยละ 39.32 และมีค่าความต้านทานแรงกด 10.43 นิวตัน สำหรับดินไทยเหมาะสำหรับผสมด้วยสีผสมอาหารในปริมาณร้อยละ 10 ของน้ำหนักดินปั้นโดยมีค่าร้อยละความชื้นร้อยละ 18.91 และมีค่าความต้านทานแรงกด 10.43 นิวตัน สุดท้ายดินเยือกกระดาชเหมาะสำหรับผสมด้วยสีน้ำมันในปริมาณร้อยละ 5 ของน้ำหนักดินปั้นโดยมีค่าร้อยละความชื้น 25.16 และมีค่าความต้านทานแรงกด 12.43 นิวตัน ซึ่งดินปั้นที่นำมาใช้ในงานประดิษฐ์มีความเหมาะสมในการนำไปขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ได้หลากหลายรูปแบบตามลักษณะเนื้อสัมผัสของดินปั้นแต่ละชนิด

คำสำคัญ : ดินไทย ดินญี่ปุ่น ดินเยือกกระดาช งานประดิษฐ์ สมบัติทางเคมีและกายภาพ

ABSTRACT

This research aimed to study the chemical and physical properties of clay for handicrafts and the application of various types of color schemes for clay modeling. The study was conducted based on the characteristics of 3 types of clay, consisting of Japanese clay, Thai

clay, and paper clay slip. The factor studied was the type of paint, divided into 3 types, e.g., food color, acrylic paint, and oil paint. Two levels of color, representing 5 and 10 percent of the weight of the clay, were also investigated. The experiment was designed using Factorial in CRD with a total of 6 experimental units per type of clay. The results found that each type of clay was suitable for mixing different colors. Japanese clay was suitable for mixing with acrylic paint in the amount of 10 percent of the weight of the clay for sculpting with a moisture percentage of 39.32 and a compression strength of 10.43 newtons. Thai clay was suitable for mixing with food color in the amount of 10 percent of the weight of the molding clay with a moisture percentage of 18.91 and a compression strength of 10.43 newtons. Finally, paper clay slip was suitable for mixing with oil paint in the amount of 5 percent of the weight of the clay with a moisture percentage of 25.16 and a compression strength of 12.43 newtons. The clay used in the craft was suitable for molding products in a variety of forms according to the texture of each type of clay.

Keyword: Thai clay, Japanese clay, Paper clay slip, Crafts, Chemical and physical properties

1. บทนำ

ปัจจุบันงานศิลปะประดิษฐ์มีหลากหลายรูปแบบ และได้มีการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ โดยการนำสิ่งที่มีอยู่แล้วนำมาประดิษฐ์เป็นนวัตกรรมชิ้นใหม่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งงานประดิษฐ์เป็นงานที่ช่วยในการส่งเสริมให้เกิดพัฒนาการของการใช้มือและสมองไปพร้อมๆ กัน มุ่งเน้นและสนับสนุนให้เกิดการทดลองค้นคว้า เพื่อหาประสบการณ์ใหม่ๆ ด้วยวิธีการที่หลากหลายตามความถนัดของแต่ละบุคคล และในกลุ่มงานประดิษฐ์นั้นรวมไปถึงงานประดิษฐ์ ประเภทงานปั้นด้วยเช่นกัน และวัสดุที่พบเห็นในการนำมาใช้ขึ้นรูปงานประดิษฐ์แบบไทย โดยส่วนใหญ่พบว่ามีการนำดินปั้น 3 ชนิด ประกอบไปด้วย ดินญี่ปุ่น ดินไทย และดินเยื่อกระดาษ มาใช้งานเป็นจำนวนมาก แต่หลายท่านอาจจะยังไม่เข้าใจถึงคุณลักษณะและการใช้ประโยชน์จากดินปั้นทั้ง 3 ชนิดที่ถูกต้อง ในการนี้

ทางคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาการนำดินปั้นที่ใช้ในงานศิลปะประดิษฐ์ทั้ง 3 ชนิด มาศึกษาคุณลักษณะและสร้างองค์ความรู้ในการนำดินปั้นมาสร้างสรรค์ผลงานศิลปะประดิษฐ์ให้ถูกต้อง ซึ่งการเลือกใช้ดินปั้นที่เหมาะสมนั้น ควรเลือกใช้เนื้อดินที่มีความเหมาะสมกับลักษณะของชิ้นงาน โดยในการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะการปั้นนั้น ผู้ประดิษฐ์ต้องมีความรู้ ความเข้าใจในคุณลักษณะของวัสดุที่จะนำมาใช้แต่ละชนิดก่อน โดยชนิดของดินปั้นที่จะนำมาใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ดินญี่ปุ่น ซึ่งเป็นดินที่ต้องนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่น โดยคุณสมบัติของดินจะไม่แตก ไม่กรอบ มีความเหนียวคงทนแต่จะมีราคาแพงมากกว่าดินไทย ซึ่งดินญี่ปุ่นก็เริ่มเข้ามาในประเทศไทยประมาณปีพ.ศ. 2530 เกิดการนำดินญี่ปุ่นมาปั้นเป็นดอกไม้ เป็นตุ๊กตา โดยผู้สอนก็เป็นอาจารย์ชาวญี่ปุ่น ในตอนนั้นมีคนไทย

สนใจเป็นจำนวนมาก แต่ก็ยังไม่แพร่หลายทำกันเฉพาะกลุ่ม โดยส่วนจะเป็นการทำเพื่อเป็นงานอดิเรกมากกว่า ไม่ได้ทำเพื่อจำหน่าย หลังจากนั้นไม่นานนักคนไทยที่เป็นคนรักเรื่องงานฝีมือก็ได้คิดพัฒนาดินไทยขึ้นมาบ้าง ซึ่งเริ่มจากการนำแ่งมาใช้เป็นส่วนผสมเหมือนในทุกๆ ประเทศที่เริ่มคิดสูตร [1] ในปัจจุบันมีผู้ผลิตดินไทยขายมากมาย ซึ่งมีทั้งดินไทยที่ใช้ส่วนผสมของดินขาวเป็นหลัก และดินไทยที่ใช้ส่วนผสมของแ่งเป็นหลัก โดยดินไทยที่มีส่วนผสมจากดินจะมีลักษณะแตกต่างจากดินไทยที่มีส่วนผสมเป็นแ่ง สังเกตได้จากดินไทยธรรมชาติจะมีความใสมากกว่าแ่ง ดมแล้วไม่มีกลิ่นสาบของแ่ง [2] ซึ่งดินไทยที่มีส่วนผสมด้วยแ่งต่างๆ เป็นการนำเอาแ่งที่มีสีขาว ได้แก่ แ่งสาลี แ่งข้าวเจ้า แ่งข้าวโพด แ่งมันสำปะหลัง ฯลฯ เป็นวัตถุดิบในการผสมกับกาวยลาเท็กซ์ และผสมสารกันบูด หรือสารกันเชื้อรา คลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วนำมาหล่อใส่ถุงอย่างมิดชิดเก็บไว้ในอุณหภูมิปกติ จึงทำให้ดินไทยเป็นที่แพร่หลายและนิยมไม่แพ้ดินจากต่างประเทศ [3] และดินเยื่อกระดาษ เป็นดินที่ผลิตจากการนำเยื่อกระดาษที่บดละเอียด มาผสมแ่งหรือดินสอพอง และวัสดุที่ทำให้เกิดความเหนียวผ่านกระบวนการนวดจนเป็นเนื้อเดียวกัน เหมาะสำหรับการนำมาปั้นตุ๊กตาจิ๋ว หรือดอกไม้เลียนแบบธรรมชาติได้ดี เพราะมีเนื้อละเอียดเนียน เมื่อแกะออกใช้แล้วต้องเก็บในภาชนะที่ปิดสนิทไม่ให้อากาศเข้าจะเก็บไว้ได้นานเป็นเดือน [3] ซึ่งในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์งานปั้นด้วยดินชนิดต่างๆ ผู้ประดิษฐ์จึงควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับส่วนผสมและคุณลักษณะของดินแต่ละชนิด เนื่องจากเมื่อปั้นเป็นรูปแบบต่างๆ เมื่อดินปั้นแห้งแล้วจะมีความแข็งไม่สามารถดัดแปลงรูปทรงหรือปรับแก้ไขขนาดได้ [4] และในกระบวนการปั้นเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มี

คุณสมบัติที่ดี มีความสวยงาม แข็งแรงและทนทานอยู่ได้นาน ผู้ประดิษฐ์ควรเรียนรู้ถึงการนวดดินอย่างถูกวิธี เพื่อให้มีความเหมาะสมกับขนาดและลักษณะของเนื้อดินแต่ละชนิด [5]

ดังนั้น คณะผู้จัดทำจึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการศึกษาการเลือกใช้ดินปั้นที่เหมาะสมกับงานประดิษฐ์ในรูปแบบต่างๆ โดยศึกษาคุณลักษณะของดินปั้นจำนวนทั้งสิ้น 3 ชนิด ประกอบด้วย ดินญี่ปุ่น ดินไทย และดินเยื่อกระดาษ ซึ่งในการศึกษาคุณลักษณะของดินปั้นแต่ละชนิดนั้นเป็นการนำเสนอถึงสมบัติทางเคมีและกายภาพของเนื้อดินปั้นแต่ละชนิด โดยเฉพาะค่าความชื้น และค่าความต้านทานแรงกด ซึ่งจะช่วยกำหนดแนวทางในการนำดินปั้นไปใช้ประโยชน์ต่อไป นอกจากนี้ การศึกษาการผสมสีในดินปั้นแต่ละชนิดเป็นการช่วยกำหนดชนิดและปริมาณของสีที่เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน โดยได้ทำการทดสอบสมบัติทางเคมี และกายภาพของเนื้อดินปั้นก่อนนำมาขึ้นรูปและดินปั้นที่แห้งหลังจากปั้นขึ้นรูปเรียบร้อยแล้ว

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 การศึกษาคุณภาพของเนื้อดินสำหรับที่นำมาใช้ในงานประดิษฐ์

2.1.1 การเตรียมวัตถุดิบ

2.1.1.1 ดินญี่ปุ่น

ทำการเตรียมดินญี่ปุ่นที่มีลักษณะเนื้อละเอียด สีขาว ปั้นง่ายมาก ผิวเนียนลื่นขณะใช้งาน เนื้อดินมีความยืดหยุ่นสูงและรักษาความชื้นได้ดีมาก ยึดเกาะกับพื้นผิววัสดุต่างๆ ได้ เมื่อสัมผัสอากาศมีอัตราการหดตัวที่น้อยมาก สามารถแกะ ขัด แต่ง เจาะ หรือเคลือบได้ และปั้นแต่งผิวดินให้เรียบได้โดย

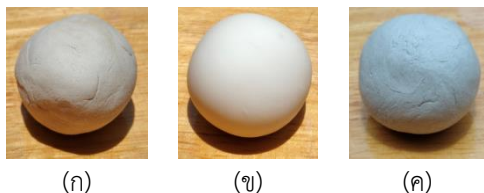
การใช้น้ำลูบ โดยเตรียมเป็นก้อนวงกลมขนาดก้อนละ 30 กรัม สำหรับนำไปใช้ในการทดสอบสมบัติทางเคมี และกายภาพ ดังแสดงในภาพที่ 1

2.1.1.2 ดินไทย

ทำการเตรียมดินไทยที่มีลักษณะเนื้อดินนุ่ม ปั้นง่ายเก็บได้ทุกรายละเอียด ครบ 360 องศา ปิดได้ ไม่เอนเมื่อขึ้นงานแห้งสามารถแห้งและแข็งได้ เมื่อสัมผัสกับอากาศ เพียงทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้อง ใช้เวลา 24 - 48 ชั่วโมง โดยเตรียมเป็นก้อนวงกลมขนาดก้อนละ 30 กรัม สำหรับนำไปใช้ในการทดสอบสมบัติทางเคมี และกายภาพ ดังแสดงในภาพที่ 1

2.1.1.3 ดินเยื่อกระดาษ

ทำการเตรียมดินเยื่อกระดาษที่มีลักษณะเนื้อดินเหนียว ใช้งานง่ายดินแข็งตัวเร็ว ไม่ยุบตัวง่าย โดยเตรียมเป็นก้อนวงกลมขนาดก้อนละ 30 กรัม สำหรับนำไปใช้ในการทดสอบสมบัติทางเคมีและกายภาพ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ลักษณะของดินปั้น (ก) ดินญี่ปุ่น (ข) ดินไทย และ (ค) ดินเยื่อกระดาษ

2.1.2 ศึกษาคุณภาพของเนื้อดินสำหรับที่นำมาใช้ในงานประดิษฐ์

ทำการศึกษาคุณภาพของเนื้อดินสำหรับที่นำมาใช้ในงานประดิษฐ์ จำนวน 3 ชนิด ดินญี่ปุ่น ดิน

ไทย ดินเยื่อกระดาษ โดยการทดสอบสมบัติทางเคมี และกายภาพ ประกอบด้วย

2.1.2.1 การวัดค่าความชื้น

เป็นการชั่งน้ำหนักตัวอย่าง บันทึกรับน้ำหนัก ก่อนการอบ และบันทึกน้ำหนักที่น้อยที่สุดของถ้วย อลูมิเนียมและน้ำหนักตัวอย่างหลังจากอบแห้ง แล้วทำการคำนวณหาร้อยละความชื้นจากสิ่งทดลอง ดังสมการที่ 1

$$\text{ร้อยละความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)}} \times 100 \quad (1)$$

2.1.2.2 การวัดค่าแรงกด

ทำการเตรียมตัวอย่างของดินปั้นทั้ง 3 ชนิดๆ ละ 30 กรัม ปั้นให้เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 5 x 5 เซนติเมตร เพื่อนำมาทดสอบค่าแรงกด ด้วยเครื่องวัดค่าแรงกด แรงดึง ยี่ห้อ DASK รุ่น DS-500 โดยการกดวัดความแข็งของชิ้นงานทดสอบตัวอย่างละ 5 จุด ซึ่งการทดสอบนี้จะใช้หัวกดแบบแหลม โดยวัดความลึกของหัวกดที่จมลงไปเนื้อวัสดุลงไป โดยประมาณ 1 เซนติเมตร ภายในระยะเวลา 10 วินาที แล้วทำการบันทึกค่าความต้านทานแรงกดที่ได้

ทำการศึกษาคุณภาพของเนื้อดินสำหรับที่นำมาใช้ในงานประดิษฐ์แต่ละชนิดโดยพิจารณาจากค่าความชื้นและค่าความต้านทานแรงกด โดยนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance : ANOVA) ถ้าพบนัยสำคัญทางสถิติจะคำนวณค่าความแตกต่าง เพื่อทดสอบหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new Multiple Range Test (DMRT) แล้วนำสิ่งทดลองไปดำเนินการศึกษาในขั้นตอนต่อไป

2.2 การศึกษาการใช้สีสำหรับดินปั้นในงานประดิษฐ์

ทำการศึกษาการใช้สีสำหรับดินปั้นในงานประดิษฐ์จำนวน 3 ชนิด ประกอบด้วย ดินญี่ปุ่น ดินไทย ดินเยื่อกระดาษ โดยปัจจัยที่จะทำการศึกษาคือ ชนิดของสีที่นำมาใช้ในการศึกษา แปรเป็น 3 ชนิด ประกอบด้วย สีผสมอาหาร ตรา Winner สีอะคริลิก ตรา Renaissance สีน้ำมัน ตรา Winsor และศึกษาปริมาณของสี แปรเป็น 2 ระดับ ประกอบด้วย ร้อยละ 5 และ 10 ของน้ำหนักดินปั้น โดยเลือกใช้สีที่เป็นเฉดสีแดงจากสีทั้ง 3 ชนิด ทำการวางแผนการทดลองแบบ Factorials in CRD จะได้ทั้งหมด 6 สิ่งทดลอง ต่อดินปั้น 1 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ทำการศึกษาการใช้สีสำหรับดินปั้นในงานประดิษฐ์ ประเภทดินญี่ปุ่น ดินไทย และดินเยื่อกระดาษ

สิ่งทดลอง	ชนิดของสี	ปริมาณสี (ร้อยละ)
1	สีผสมอาหาร	5
2	สีอะคริลิก	5
3	สีน้ำมัน	5
4	สีผสมอาหาร	10
5	สีอะคริลิก	10
6	สีน้ำมัน	10

นำดินปั้นที่ได้ทั้ง 6 สิ่งทดลองต่อดินปั้น 1 ชนิด มาทำการศึกษาสมบัติทางเคมี กายภาพ และลักษณะที่ปรากฏ โดยทำการศึกษาความแตกต่างของเนื้อดินปั้นที่ผสมสีแล้วยังไม่แห้งและเนื้อดินปั้นที่แห้งแล้ว ประกอบด้วย

2.2.2 การศึกษาลักษณะที่ปรากฏ

เป็นการศึกษาลักษณะที่ปรากฏของดินปั้นที่ผ่านการผสมสีแต่ละชนิด ด้วยวิธีการสังเกต แล้วทำการบันทึกภาพพร้อมจดบันทึก

2.2.3 การวัดค่าสี

เป็นการศึกษาลักษณะการติดสีแต่ละชนิด ด้วยการทดสอบผสมสีเป็นเฉดสีแดง แล้วศึกษาค่าสีโดยใช้เครื่องวัดสี Hunter Lab Lovibond รุ่น SP 60 ใช้ระบบสี CIE LAB วัดค่า L^* a^* b^* และ ΔE เป็นวิธีการวัดสีที่ใช้ลักษณะ Color space โดยกำหนดให้ L^* เป็นค่าความสว่าง (Lightness) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 100

a^* ที่เป็น + สีจะเป็นไปในทิศทางสีแดง

a^* ที่เป็น - สีจะเป็นไปในทิศทางสีเขียว

b^* ที่เป็น + สีจะเป็นไปในทิศทางสีเหลือง

b^* ที่เป็น - สีจะเป็นไปในทิศทางสีน้ำเงิน

2.2.3 การวัดค่าความต้านทานแรงกด

เป็นการเตรียมตัวอย่างของดินปั้นที่ผ่านการผสมสีแล้วทั้ง 3 ชนิดๆละ 30 กรัม เพื่อนำมาทดสอบค่าแรงกด ด้วยเครื่องวัดค่าแรงกดแรงดึง ยี่ห้อ DASK รุ่น DS-500 โดยการกดวัดความแข็งของชิ้นงานทดสอบตัวอย่างละ 5 จุด ซึ่งการทดสอบนี้ จะวัดความลึกของหัวกดที่จมลงไปเนื้อวัสดุ ภายในระยะเวลา 10 วินาที แล้วทำการบันทึกค่าความต้านทานแรงกดที่ได้

2.2.4 การวัดค่าความชื้น (ตามมาตรฐาน AOAC, 2012)

เป็นวิธีการชั่งน้ำหนักตัวอย่าง บันทึกน้ำหนักก่อนการอบ และบันทึกน้ำหนักที่น้อยที่สุดของถ้วยอลูมิเนียม และน้ำหนักตัวอย่างหลังจากอบแห้ง แล้วทำการคำนวณหาร้อยละความชื้นตามสมการที่ 1

$$\text{ร้อยละความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)}} \times 100 \quad (1)$$

ทำการศึกษาสมบัติทางเคมี กายภาพ และ
ลักษณะที่ปรากฏของดินปั้นแต่ละชนิดที่ผ่านการผสม
สีชนิดต่างๆ โดยพิจารณาจากลักษณะที่ปรากฏ ค่าสี
ค่าความต้านทานแรงกด และค่าความชื้น โดยนำ
ข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of
variance : ANOVA) ถ้าพบมีนัยสำคัญทางสถิติจะ
คำนวณค่าความแตกต่าง เพื่อทดสอบหาค่าความ
แตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new
Multiple Range Test (DMRT) เพื่อศึกษาการใช้สีที่
เหมาะสมสำหรับดินปั้นแต่ละชนิดสำหรับนำไปใช้
เป็นแนวทางในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ต่อไป

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

3.1 ผลการวิจัย

3.1.1 ผลการศึกษาคุณภาพของเนื้อดิน
สำหรับที่นำมาใช้ในงานประดิษฐ์

จากการศึกษาคุณภาพของเนื้อดินสำหรับที่
นำมาใช้ในงานประดิษฐ์ จำนวน 3 ชนิด ประกอบด้วย
ดินญี่ปุ่น ดินไทย และดินเยื่อกระดาษ ด้วยวิธีการ
วิเคราะห์ค่าความชื้น และการวิเคราะห์ค่าความ
ต้านทานแรงกด ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเนื้อดิน
สำหรับที่นำมาใช้ในงานประดิษฐ์

ชนิดของดินปั้น	การวิเคราะห์คุณภาพ	
	ค่าความชื้น	ค่าความ ต้านทานแรงกด (นิวตัน)
ดินญี่ปุ่น 	$5.68^c \pm 0.76$	$13.87^b \pm 0.40$
ดินไทย 	$39.75^a \pm 0.36$	$7.53^c \pm 0.15$
ดินเยื่อกระดาษ	$22.19^b \pm 0.38$	$53.27^a \pm 1.57$



หมายเหตุ : a, b, c หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับ
ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
($p \leq 0.05$) ± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 2 พบว่า ดินไทยมีค่าความชื้น
สูงที่สุด โดยมีค่าความชื้นเท่ากับร้อยละ 39.75 ± 0.36 แต่มีค่าความต้านทานแรงกดอยู่ในระดับน้อย
ที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 7.53 ± 0.15 นิวตัน เนื่องจาก
ดินไทยนั้นมีลักษณะอ่อนนุ่มและยืดหยุ่นได้ง่าย
สำหรับดินญี่ปุ่นนั้นเป็นดินที่มีค่าความชื้นน้อยที่สุด
โดยมีค่าความชื้นเพียงร้อยละ 5.68 ± 0.76 แต่มีค่า
ความต้านทานแรงกดอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีค่า
เท่ากับ 13.87 ± 0.40 นิวตัน และในส่วนของดินเยื่อ
กระดาษนั้นมีค่าความชื้นร้อยละ 22.19 ± 0.38 และ
มีค่าความต้านทานแรงกดเท่ากับ 53.27 ± 1.57 นิว
ตัน ซึ่งอยู่ในระดับสูงที่สุด

3.1.2 ผลการศึกษาการใช้สีสำหรับดินปั้นใน
งานประดิษฐ์

จากการศึกษาการใช้สีสำหรับดินปั้นในงาน
ประดิษฐ์ ด้วยสีทางเคมี 3 ชนิด ประกอบด้วย สีมผสม
อาหาร สีอะคริลิก และสีน้ำมัน โดยใช้เป็นสีแดงเพื่อ
ทดสอบความแตกต่างของสีที่ปรากฏในสิ่งทดลอง
ขณะที่ยังไม่แห้งและเมื่อแห้งดีแล้วของดินปั้นทั้ง 3
ชนิด ดังนี้

3.1.2.1 ดินญี่ปุ่น

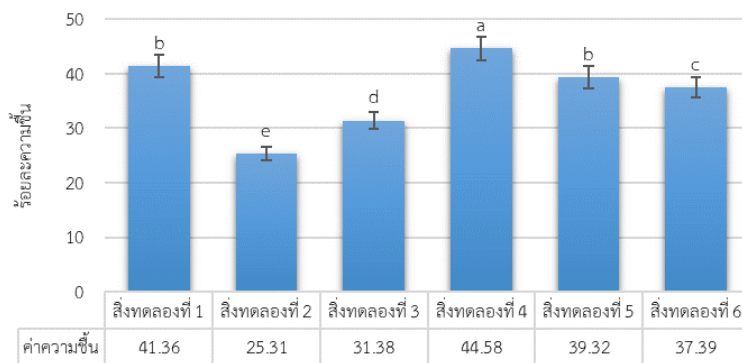
จากการศึกษาการผสมสีทั้ง 3 ชนิด ใน
ปริมาณที่แตกต่างกันสำหรับดินญี่ปุ่นเพื่อใช้ในงาน
ประดิษฐ์ โดยทำการศึกษาลักษณะที่ปรากฏของเนื้อ
ดินที่ผ่านการผสมสีเรียบร้อยแล้ว ทั้งในลักษณะของ
ดินที่ทำการผสมสีก่อนผิวดินจะแห้งและดินที่แห้งแล้ว
หลังผ่านการผสมสี ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ลักษณะที่ปรากฏของดินญี่ปุ่นเมื่อผ่านการผสมสีก่อนแห้งและหลังจากแห้งแล้ว

ชนิดของสี	ปริมาณสี (ร้อยละ)	ลักษณะที่ปรากฏ	
		ก่อนแห้ง	หลังแห้ง
สีผสมอาหาร	5		
สีอะคริลิก	5		
สีน้ำมัน	5		
สีผสมอาหาร	10		

ชนิดของสี	ปริมาณสี (ร้อยละ)	ลักษณะที่ปรากฏ	
		ก่อนแห้ง	หลังแห้ง
สีอะคริลิก	10		
สีน้ำมัน	10		

จากตารางที่ 3 พบว่า ดินญี่ปุ่นที่ผสมด้วยสีอะคริลิกในปริมาณร้อยละ 10 มีลักษณะความกลมกลื่นของสีและความเข้ากันในเนื้อดินญี่ปุ่นได้ดีที่สุด และเมื่อนำดินญี่ปุ่นที่ผ่านการผสมสีแต่ละชนิดในปริมาณที่แตกต่างกัน มาทำการทดสอบค่าความชื้น ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 2



หมายเหตุ : a, b, c หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ภาพที่ 2 ผลการศึกษาค่าความชื้นของดินญี่ปุ่น

จากภาพที่ 2 พบว่า การใช้สีผสมอาหารในการผสมสีกับเนื้อดินญี่ปุ่นจะส่งผลให้ดินมีค่าความชื้นสูงมากกว่าการผสมสีด้วยสีอะคริลิกและสีน้ำมัน ซึ่งจากภาพจะสังเกตเห็นได้ว่าค่าความชื้นของสีแต่ละชนิดเมื่อเพิ่มปริมาณสีมากขึ้นค่าความชื้นก็เพิ่มขึ้น

เช่นเดียวกัน และจากผลการทดลองพบว่า การผสมสีอะคริลิกกับดินญี่ปุ่นในอัตราส่วนร้อยละ 5 ส่งผลให้ดินญี่ปุ่นมีค่าความชื้นน้อยที่สุด โดยมีค่าร้อยละความชื้นเท่ากับ 25.31 เมื่อนำสิ่งทดลองทั้งหมดมาวิเคราะห์ค่าสี จะได้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาค่าสีของดินญี่ปุ่นเมื่อผ่านการผสมสีชนิดต่างๆ

สิ่งทดลอง	ค่าสี					
	ก่อนแห้ง			หลังแห้ง		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
1	69.19 ^e ± 0.04	21.14 ^b ± 0.09	-1.36 ^c ± 0.01	72.25 ^c ± 0.03	16.69 ^d ± 0.01	-1.39 ^e ± 0.01
2	73.35 ^c ± 0.04	24.89 ^a ± 0.07	1.50 ^a ± 0.01	70.75 ^d ± 0.09	17.23 ^c ± 0.19	-1.14 ^b ± 0.02
3	71.01 ^d ± 0.01	19.52 ^c ± 0.11	-3.84 ^f ± 0.02	70.78 ^d ± 0.03	17.78 ^b ± 0.05	-3.36 ^d ± 0.05
4	71.09 ^d ± 0.03	14.55 ^e ± 0.01	-3.72 ^e ± 0.01	69.34 ^e ± 0.10	16.71 ^d ± 0.14	-3.70 ^e ± 0.05
5	75.63 ^b ± 0.08	21.36 ^b ± 0.44	0.93 ^b ± 0.06	74.56 ^b ± 0.01	23.58 ^a ± 0.04	1.50 ^a ± 0.00
6	75.93 ^a ± 0.11	19.12 ^d ± 0.12	-2.40 ^d ± 0.04	76.46 ^a ± 0.26	15.39 ^e ± 0.04	-4.44 ^f ± 0.02

หมายเหตุ : a, b, c หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่มีอักษรกำกับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 4 พบว่า การผสมสีในดินญี่ปุ่นด้วยสีชนิดต่างๆ ในปริมาณที่ต่างกัน โดยการทดสอบการผสมสีในกลุ่มสีแดง พบว่าการผสมสีในเนื้อดินญี่ปุ่นเมื่อปล่อยให้ดินแห้งค่าความสว่าง (L*) จะลดน้อยลง เนื่องจากสีของดินญี่ปุ่นมีความเข้มข้น โดยจากการทดลองเห็นได้ว่าการใช้สีอะคริลิกในดินญี่ปุ่นจะให้ลักษณะความเป็นสีแดงได้เด่นชัดกว่าการใช้สีชนิดอื่น โดยการใช้สีอะคริลิกจะให้ค่า (a*) เป็นไปในทิศทางสีแดง และให้ค่า (b*) เป็นไปในทิศทางสีเหลือง ส่วนการผสมสีดินญี่ปุ่นด้วยสีผสมอาหารและสีน้ำมันจะให้ค่า (a*) เป็นไปในทิศทางสีแดงเช่นเดียวกัน แต่จะให้ค่า (b*) เป็นไปในทิศทางสีน้ำเงิน เมื่อนำสิ่งทดลองทั้ง 6 สิ่งทดลองมาทำการทดสอบค่าความต้านทานแรงกด เพื่อทดสอบสมบัติทางกายภาพของดินญี่ปุ่นเมื่อนำมาใช้ในการปั้นขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการศึกษาค่าความต้านทานแรงกดของดินญี่ปุ่นเมื่อผ่านการผสมสีชนิดต่างๆ

สิ่งทดลอง	ค่าความต้านทานแรงกด (นิวตัน)	
	ก่อนแห้ง	หลังแห้ง
1	9.37 ^d ± 0.45	21.10 ^a ± 0.46
2	11.63 ^{ab} ± 1.15	19.13 ^b ± 0.50
3	12.70 ^a ± 0.50	10.20 ^e ± 0.96
4	10.87 ^{bc} ± 0.25	13.20 ^d ± 0.36
5	10.43 ^{cd} ± 0.32	14.47 ^c ± 0.15
6	10.60 ^{bc} ± 0.53	13.63 ^{cd} ± 0.45

หมายเหตุ : a, b, c หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่มีอักษรกำกับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 5 พบว่า สิ่งทดลองมีค่าความต้านทานแรงกดสูงขึ้นเมื่อแห้งหลังจากผ่านการผสมสีเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งการผสมสีในปริมาณร้อยละ 10 ของน้ำหนักดินญี่ปุ่น สิ่งทดลองให้ค่าความต้านทานแรงกดอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน เมื่อนำดินญี่ปุ่นที่ผ่านการผสมสีแล้วปล่อยให้แห้งจะมีค่าความต้านทานแรงกดเพิ่มขึ้นโดยประมาณ 3 – 4 นิวตัน ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า ดินญี่ปุ่นที่ทำการผสมด้วยสี

อะคริลิกในปริมาณร้อยละ 10 มีค่าความต้านทานแรงกดหลังแห้งเพิ่มขึ้นโดยประมาณ 4 นิวตัน ซึ่งมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์งานศิลปประดิษฐ์มากที่สุด เนื่องจากดินญี่ปุ่นมีความยืดหยุ่นสูงและรักษาความชื้นได้ดีมาก ดังนั้นเมื่อใช้สีอะคริลิกผสมในดินญี่ปุ่นจึงทำให้มีค่าความต้านทานแรงกดสูงขึ้นมาก สำหรับสิ่งทดลองที่ 1-2 ที่มีค่าความต้านทานแรงกดหลังจากแห้งแล้วในระดับที่สูงมากเกิดจากการผสมสีต่างๆ ในดินญี่ปุ่นแล้วเมื่อดินแห้งเกิดปัญหาเนื้อดินแตกเนื่องจากปริมาณน้ำในผิวดินในขณะที่ผสมสีมีปริมาณไม่เหมาะสมส่งผลให้ผิวดินแตก ไม่สามารถนำมาใช้ในงานปั้นได้

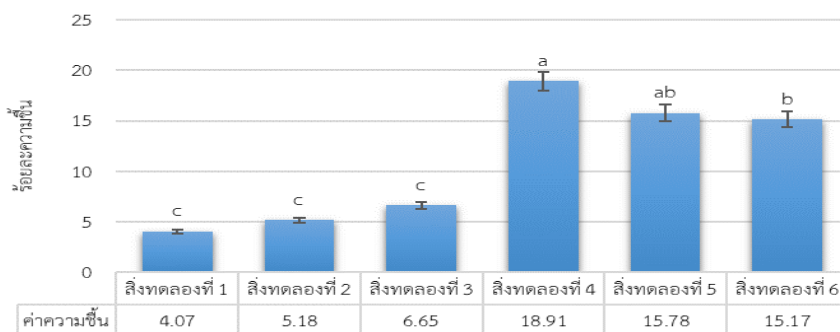
3.1.2.2 ดินไทย

จากการศึกษาการผสมสีทั้ง 3 ชนิด ในปริมาณที่แตกต่างกันสำหรับดินไทยเพื่อใช้ในการงานประดิษฐ์ โดยทำการศึกษาลักษณะที่ปรากฏของเนื้อดินที่ผ่านการผสมสีเรียบร้อยแล้ว ทั้งในลักษณะของดินที่ทำการผสมสีก่อนผิวดินจะแห้งและดินที่แห้งแล้วหลังผ่านการผสมสี ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ลักษณะที่ปรากฏของดินไทยเมื่อผ่านการผสมสีก่อนแห้งและหลังจากแห้งแล้ว

ชนิดของสี	ปริมาณสี (ร้อยละ)	ลักษณะที่ปรากฏ	
		ก่อนแห้ง	หลังแห้ง
สีผสมอาหาร	5		
สีอะคริลิก	5		
สีน้ำมัน	5		
สีผสมอาหาร	10		
สีอะคริลิก	10		
สีน้ำมัน	10		

จากตารางที่ 6 พบว่า ลักษณะของดินไทยที่ผ่านการผสมสีแล้วมีการเปลี่ยนแปลงของสีก่อนและหลังดินปั้นแห้งน้อยมาก และเมื่อนำดินไทยที่ผ่านการผสมสีแต่ละชนิดในปริมาณที่แตกต่างกัน มาทำการทดสอบค่าความชื้น ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 3



หมายเหตุ : a, b, c หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ภาพที่ 3 ผลการศึกษาค่าความชื้นของดินไทย

จากภาพที่ 3 พบว่า ค่าความชื้นของสิ่ง
ทดลองที่ผสมสีในปริมาณร้อยละ 5 ของน้ำหนักดิน
ไทยมีค่าความชื้นน้อยกว่าสิ่งทดลองที่ผสมสีใน
ปริมาณร้อยละ 10 ซึ่งสิ่งทดลองที่ผสมด้วยสีผสม
อาหารร้อยละ 10 มีค่าร้อยละความชื้นอยู่ในระดับสูง
ที่สุด โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 18.91 ส่วนดินปั้นที่ผสม
ด้วยสีอะคริลิคร้อยละ 10 มีค่าร้อยละความชื้นอยู่ที่

15.78 และการผสมด้วยสีน้ำมันร้อยละ 10 มีค่าร้อยละ
ความชื้นเท่ากับ 15.17 ตามลำดับ ส่วนสิ่งทดลอง
ที่ผสมด้วยสีชนิดต่างๆ ในอัตราส่วนร้อยละ 5 ของ
น้ำหนักดินไทย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) และมีน้ำสิ่งทดลอง
ทั้งหมดมาวิเคราะห์ค่าสี ได้ผลการศึกษาดังแสดงใน
ตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการศึกษาค่าสีของดินไทยเมื่อผ่านการผสมสีชนิดต่างๆ

สิ่งทดลอง	ค่าสี					
	ก่อนแห้ง			หลังแห้ง		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
1	70.54 ^c ± 0.01	13.89 ^f ± 0.02	-3.74 ^c ± 0.01	65.60 ^c ± 0.04	16.61 ^d ± 0.56	-1.22 ^c ± 0.03
2	73.33 ^a ± 0.03	19.01 ^d ± 0.02	-0.43 ^b ± 0.12	69.26 ^a ± 0.02	24.44 ^a ± 0.05	2.89 ^a ± 0.03
3	72.11 ^c ± 0.04	16.81 ^e ± 0.03	-3.26 ^d ± 0.01	65.76 ^d ± 0.10	16.51 ^d ± 0.12	-3.23 ^c ± 0.04
4	69.41 ^f ± 0.06	19.91 ^c ± 0.03	-4.40 ^f ± 0.02	64.26 ^f ± 0.04	14.61 ^e ± 0.02	-4.05 ^f ± 0.01
5	72.54 ^b ± 0.02	25.63 ^a ± 0.03	1.84 ^a ± 0.02	69.04 ^b ± 0.03	23.29 ^b ± 0.09	1.44 ^b ± 0.06
6	71.71 ^d ± 0.07	22.17 ^b ± 0.15	-2.59 ^c ± 0.07	67.51 ^c ± 0.03	17.15 ^e ± 0.32	-2.09 ^d ± 0.08

หมายเหตุ : a, b, c หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่มีอักษรกำกับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 7 พบว่า ดินไทยหลังจากผสม
สีแต่ละชนิดเสร็จเรียบร้อยแล้วจะมีค่าความสว่าง
(L*) สูงกว่าดินไทยที่ถูกทิ้งไว้ให้แห้งหลังจากขึ้นรูป
ผลิตภัณฑ์งานปั้นทุกสิ่งทดลอง โดยสิ่งทดลองที่ 4
ดินไทยที่ผสมด้วยสีผสมอาหารในอัตราส่วนร้อยละ
10 ของปริมาณดินไทย มีค่าความสว่างน้อยที่สุด โดย
มีค่าความสว่างเท่ากับ 64.26 ± 0.04 และทุกสิ่ง
ทดลองมีค่า (a*) เป็นไปในทิศทางสีแดง สำหรับมีค่า
(b*) เป็นไปในทิศทางสีน้ำเงิน ยกเว้นสิ่งทดลองที่
ผสมสีอะคริลิกมีค่า (b*) เป็นไปในทิศทางสีเหลือง
เมื่อนำสิ่งทดลองทั้ง 6 สิ่งทดลองได้วิเคราะห์ค่าความ
ต้านทานแรงกด ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการศึกษาค่าความต้านทานแรงกดของ
ดินไทยเมื่อผ่านการผสมสีชนิดต่างๆ

สิ่ง ทดลอง	ค่าความต้านทานแรงกด (นิวตัน)	
	ก่อนแห้ง	หลังแห้ง
1	3.03 ^c ± 0.06	13.43 ^a ± 0.49
2	4.87 ^d ± 0.15	12.43 ^b ± 0.31
3	5.00 ^d ± 0.00	12.53 ^b ± 0.38
4	10.00 ^a ± 0.44	10.80 ^c ± 0.75
5	5.60 ^c ± 0.26	10.60 ^{cd} ± 0.40
6	6.67 ^b ± 0.31	9.93 ^d ± 0.21

หมายเหตุ : a, b, c หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่มีอักษรกำกับมี
ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 8 พบว่า ดินไทยที่ผ่านการผสมสีแล้วทั้งหมด 6 สิ่งทดลอง มีค่าความต้านทานแรงกดสูงขึ้น เมื่อดินมีลักษณะแห้งหลังจากการปั้นขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ต่างๆ สำหรับสิ่งทดลองที่ 4 ดินไทยที่ผสมสีผสมอาหาร ในปริมาณร้อยละ 10 มีค่าความต้านทานแรงใกล้เคียงดินไทยก่อนแห้ง จึงมีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์มากที่สุด และผิวสัมผัสของดินไทยมีความเรียบเนียนไม่มีรอยแตกของเนื้อดิน ซึ่งสีผสมอาหารมีความเข้ากันได้กับเนื้อดินไทยเป็นอย่างดี และในการนำดินไทยมาขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆนั้น โดยส่วนใหญ่นิยมขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์งานปั้นจี้ว จึงมีความต้องการในการเลือกใช้ดินไทยที่มีลักษณะเนื้อดินคงตัวและยืดหยุ่นได้ดี

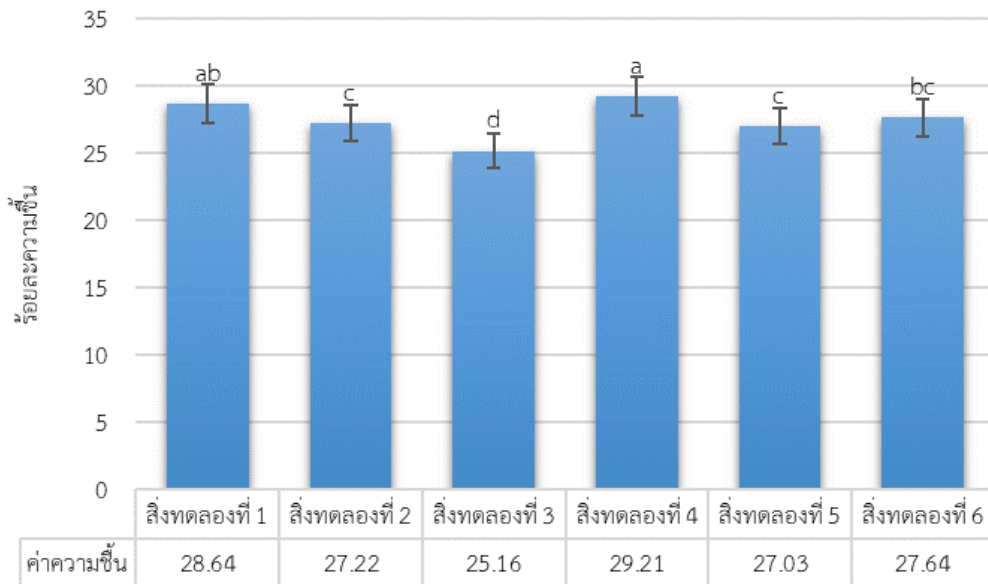
3.1.2.3 ดินเยื่อกระดาษ

จากการศึกษาการผสมสีทั้ง 3 ชนิด ในปริมาณที่แตกต่างกันสำหรับดินเยื่อกระดาษเพื่อใช้ในงานประดิษฐ์ โดยทำการศึกษาลักษณะที่ปรากฏของเนื้อดินที่ผ่านการผสมสีเรียบร้อยแล้ว ทั้งในลักษณะของดินที่ทำการผสมสีก่อนผิวดินจะแห้งและดินที่แห้งแล้วหลังผ่านการผสมสี ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ลักษณะที่ปรากฏของดินเยื่อกระดาษเมื่อผ่านการผสมสีก่อนแห้งและหลังจากแห้งแล้ว

ชนิดของสี	ปริมาณสี (ร้อยละ)	ลักษณะที่ปรากฏ	
		ก่อนแห้ง	หลังแห้ง
สีผสมอาหาร	5		
สีอะคริลิก	5		
สีน้ำมัน	5		
สีผสมอาหาร	10		
สีอะคริลิก	10		
สีน้ำมัน	10		

จากตารางที่ 9 พบว่า ดินเยื่อกระดาษที่ผสมสีด้วยสีผสมอาหารเมื่อดินแห้งแล้วเนื้อดินจะมีลักษณะแตกร้าว ส่วนเมื่อนำมาผสมด้วยสีอะคริลิกเห็นได้ว่าการกระจายตัวของเม็ดสียังไม่ดีเท่าที่ควร สำหรับการผสมด้วยสีน้ำมันจะมีการกระจายของสีและลักษณะของผิวดินเยื่อกระดาษดีที่สุด และเมื่อนำดินเยื่อกระดาษที่ผ่านการผสมสีแต่ละชนิดในปริมาณที่แตกต่างกัน มาทำการทดสอบค่าความชื้นได้ผลดังแสดงในภาพที่ 4



หมายเหตุ : a, b, c หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ภาพที่ 4 ผลการศึกษาค่าความชื้นของดินเยื่อกระดาษ

จากภาพที่ 4 พบว่า ค่าความชื้นของดินเยื่อกระดาษที่ทำการผสมสีด้วยสีผสมอาหาร และสีอะคริลิกในปริมาณร้อยละ 5 และร้อยละ 10 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) ส่วนดินเยื่อกระดาษที่ผสมด้วยสีน้ำมันในปริมาณร้อยละ 5 และร้อยละ 10 มีความแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยดินเยื่อกระดาษที่ผสมด้วยสีน้ำในปริมาณร้อยละ 5 มีค่าความชื้นอยู่ในระดับน้อยที่สุด ซึ่งมีค่าร้อยละความชื้นเท่ากับ 25.16 และมีน้ำสิ่งทดลองทั้งหมดมาวิเคราะห์ค่าสีได้ผลการศึกษาดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการศึกษาค่าสีของดินเยื่อกระดาษเมื่อผ่านการผสมสีชนิดต่างๆ

สิ่งทดลอง	ค่าสี					
	ก่อนแห้ง			หลังแห้ง		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
1	68.52 ^f ± 0.01	13.71 ^e ± 0.01	-3.66 ^c ± 0.01	67.54 ^d ± 0.55	11.72 ^d ± 1.11	-2.88 ^d ± 0.25
2	73.73 ^c ± 0.03	18.42 ^a ± 0.12	-0.26 ^a ± 0.03	75.63 ^a ± 0.11	16.21 ^b ± 0.09	-1.54 ^b ± 0.01
3	73.32 ^d ± 0.67	14.81 ^d ± 0.03	-3.80 ^e ± 0.02	75.51 ^a ± 0.43	15.42 ^b ± 0.29	-4.26 ^e ± 0.04
4	70.38 ^e ± 0.04	13.43 ^f ± 0.03	-3.71 ^d ± 0.00	68.69 ^c ± 0.14	13.57 ^c ± 0.18	-2.57 ^c ± 0.04
5	75.02 ^a ± 0.01	17.19 ^b ± 0.02	-0.91 ^b ± 0.00	74.80 ^b ± 0.01	18.87 ^a ± 0.03	-0.34 ^a ± 0.01
6	74.59 ^b ± 0.02	15.56 ^c ± 0.02	-4.64 ^f ± 0.01	75.34 ^a ± 0.11	19.71 ^a ± 0.04	-2.51 ^c ± 0.01

หมายเหตุ : a, b, c หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่มีอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 10 พบว่า ดินเยื่อกระดาษที่ผสมด้วยสึผสมอาหารมีค่าความสว่าง (L^*) อยู่ในระดับน้อยที่สุด แต่มีค่า (a^*) ที่แสดงค่าความเป็นสีแดงอยู่น้อยกว่าการผสมด้วยสึอะคริลิกและสีน้ำมัน และเมื่อพิจารณาที่ค่า (b^*) ทุกสิ่งทดลองมีค่าเป็นไปในทิศทางสีน้ำเงิน โดยสิ่งทดลองที่ผสมด้วยสีน้ำมันจะแสดงค่า (b^*) ที่เป็นไปในทิศทางสีน้ำเงินอยู่ในระดับที่สูงกว่าสิ่งทดลองที่ผสมด้วยสีชนิดอื่น และเมื่อนำสิ่งทดลองทั้ง 6 สิ่งทดลอง มาทำการวิเคราะห์ค่าความต้านทานแรงกด ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการศึกษาค่าความต้านทานแรงกดของดินไทยเมื่อผ่านการผสมสีชนิดต่างๆ

สิ่งทดลอง	ค่าความต้านทานแรงกด (นิวตัน)	
	ก่อนแห้ง	หลังแห้ง
1	$12.43^d \pm 0.57$	$14.20^b \pm 0.56$
2	$18.63^a \pm 1.02$	$13.53^{bc} \pm 0.80$
3	$12.43^d \pm 0.40$	$12.73^{cd} \pm 0.23$
4	$15.17^c \pm 0.59$	$12.37^d \pm 0.67$
5	$18.53^a \pm 0.75$	$19.57^a \pm 0.42$
6	$16.57^b \pm 0.81$	$13.80^{bc} \pm 0.62$

หมายเหตุ : a, b, c หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่มีอักษรกำกับความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) $\pm$ หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 11 พบว่า ดินเยื่อกระดาษโดยส่วนใหญ่เมื่อนำมาผสมสีแล้วนำไปขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เมื่อดินแห้งแล้วค่าความต้านทานแรงกดลดน้อยลง ซึ่งมีเพียงสิ่งทดลองที่ 3 ซึ่งเป็นการนำดินเยื่อกระดาษผสมด้วยสีน้ำมันในปริมาณร้อยละ 5 ที่มีค่าความต้านทานแรงกดขณะก่อนแห้งและหลังแห้งไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าความต้านทานแรงกดก่อนเหนือดินแห้งเท่ากับ 12.43 ± 0.40 นิวตัน และเมื่อนำดินเยื่อกระดาษไปขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ เมื่อดินแห้งแล้วมีค่า

ความต้านทานแรงกดเท่ากับ 12.73 ± 0.23 นิวตัน จึงมีความเหมาะสมในการนำดินเยื่อกระดาษไปผสมด้วยสีน้ำมันในปริมาณร้อยละ 5 ของน้ำหนักดินไปใช้ในการกำหนดชนิดและปริมาณของสีสำหรับขึ้นรูปผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์ต่อไป

3.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาข้อมูลพบว่า ดินญี่ปุ่นเป็นดินที่มีราคาแพง เนื่องจากเป็นดินปั้นที่ต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ เมื่อนำมาทดสอบสมบัติทางเคมีและกายภาพ พบว่า ดินญี่ปุ่นมีค่าร้อยละความชื้นเท่ากับ 5.68 ± 0.76 และมีค่าความต้านทานแรงกดเท่ากับ 13.87 ± 0.40 นิวตัน ซึ่งลักษณะของเนื้อดินมีความละเอียด สามารถเก็บไว้ใช้ได้นาน ไม่อ่อนหรือแข็งจนเกินไป โดยดินญี่ปุ่นสามารถผสมสีได้อย่างหลากหลายชนิด ไม่แห้งง่าย ปั้นได้นานตามความต้องการ เมื่อทิ้งไว้ให้แห้งชิ้นงานก็จะมีสวยงามเหมือนธรรมชาติ [3] โดยจากการศึกษาพบว่าดินญี่ปุ่นเมื่อนำมาผสมสีชนิดต่างๆ จะมีค่าร้อยละความชื้นสูงขึ้น เนื่องจากเมื่ทำการผสมสีและมีการนวดเนื้อดิน ตัวดินจะมีความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้นและมีน้ำของสีที่นำมาผสมเป็นตัวเพิ่มปฏิกิริยาความชื้นให้กับผิวดิน และเมื่อผสมสีเสร็จแล้วเนื้อดินปั้นจะมีค่าความต้านทานแรงกดเพิ่มขึ้นเมื่อทิ้งไว้ให้แห้ง ซึ่งเกิดจากการหดตัวของเนื้อดินส่งผลให้เนื้อดินมีความแข็งเพิ่มมากขึ้น [6] และดินญี่ปุ่นนั้นมีความเหมาะสมในการนำมาผสมด้วยสึอะคริลิก เนื่องจากการใช้สึอะคริลิกในดินญี่ปุ่นทำให้เนื้อสึอะคริลิกนั้นสามารถซึมผ่านเข้าไปในเนื้อดินญี่ปุ่นได้อย่างดี [7] และในการที่ผิวสัมผัสของดินปั้นมีค่าความต้านทานแรงกดสูงขึ้นเมื่อเนื้อดินแห้งสนิทจะส่งผลให้ลักษณะของงานปั้นมีความคงตัวได้ดีหลังการนำไปใช้งาน สำหรับดินไทยเป็นดินปั้นคนไทยคิดค้นวัสดุให้มีความ

ใกล้เคียงหรือทดแทนจากดินที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ โดยคิดค้นส่วนผสมต่างๆ เช่น จากธัญพืช ดินขาว โยเกิร์ต สบู่ เยื่อกระดาษ ซึ่งเป็นวัสดุหลักและผสมด้วยสารที่มีความเหนียวหรือหนืด จึงทำให้ดินไทยเป็นที่แพร่หลายและนิยมไม่แพ้ดินปั้นจากต่างประเทศ [3] ซึ่งเมื่อนำมาทดสอบสมบัติทางเคมีและกายภาพ พบว่า ดินไทยมีค่าร้อยละความชื้นเท่ากับร้อยละ 39.75 ± 0.36 และมีค่าความต้านทานแรงกดเท่ากับ 7.53 ± 0.15 นิวตัน ซึ่งดินไทยมีส่วนผสมด้วยแป้งต่างๆ เป็นการนำเอาแป้งต่างๆที่มีสีขาว ได้แก่ แป้งสาลี แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวโพด แป้งมันสำปะหลัง ดินขาวหรือดินสอพอง เป็นวัตถุดิบหลักในการผสมกับกาวลาเท็กซ์ และผสมสารกันบูด หรือสารกันเชื้อราคลุกเคล้าให้เข้ากัน [6] จึงส่งผลให้ดินไทยนั้นมีความชื้นสูง ซึ่งความชื้นมีผลต่อการเสื่อมเสียของแป้ง เนื่องจากมีสภาวะเหมาะสมกับการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เสื่อมเสีย [8] แต่ทั้งนี้หากดินไทยเป็นดินที่ใช้ส่วนผสมที่มาจากธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ไม่ใช่ส่วนผสมจากแป้งจะส่งผลให้เนื้อดินมีความใสมากกว่าดินที่ใช้ส่วนผสมจากแป้ง [2] ซึ่งดินประเภทนี้สามารถผสมสีน้ำ สีโปสเตอร์ สีผสมอาหาร หรือสีฝุ่นได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้นำไปใช้ [3] จากการศึกษาทดลองพบว่าดินไทยเมื่อนำไปผสมกับสีชนิดต่างๆ แล้วมีความชื้นลดลงเนื่องจากการนวดผสมสีกับดินไทยซึ่งมีแป้งเป็นส่วนผสมหลัก จึงมีการดูดซึมน้ำเป็นอย่างดี ทำให้ผิวดินแห้งเมื่อสัมผัสอากาศ ส่งผลให้มีความชื้นลดลงจากเดิม แต่เมื่อทั้งดินไทยที่ผ่านการผสมสีแล้วไว้ให้แห้งสีของดินก็ยังคงเป็นสีเช่นเดิม ลักษณะของสีไม่มีความอ่อนลงหรือเข้มขึ้น และสีที่มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการผสมดินไทยมากที่สุดเป็นสีผสมอาหาร เนื่องจากสีผสมอาหารเป็นสี

สังเคราะห์ที่ละลายน้ำได้ดี [11] ประกอบกับดินไทยเป็นดินที่มีค่าความชื้นสูงจึงทำให้การละลายตัวของสีผสมอาหารมีความกลมกลืนกัน และสุดท้ายดินเยื่อกระดาษ เป็นวัสดุปั้นชนิดหนึ่งที่มีส่วนผสมหลักมาจากเยื่อกระดาษ สามารถแห้งและแข็งเองได้โดยไม่ต้องอบ ซึ่งมีค่าร้อยละความชื้นเท่ากับ 22.19 ± 0.38 และมีค่าความต้านทานแรงกดเท่ากับ 53.27 ± 1.57 นิวตัน ซึ่งมีค่าความต้านทานแรงกดที่สูงกว่าดินปั้นชนิดอื่น เนื่องจากดินเยื่อกระดาษเป็นดินที่มีส่วนผสมของเซลลูโลสจากพืชเป็นส่วนประกอบ นั่นคือมีกระดาษเป็นส่วนผสม [9] โดยลักษณะเด่นของดินปั้นชนิดนี้คือ ความแข็งแรงทนทาน ยืดเกาะได้ทุกพื้นผิว สามารถใช้อุปกรณ์ตัดแต่งหรือใช้กระดาษทรายขัดได้ เนื้อดินขณะใช้มีความนุ่มและยืดหยุ่นพอสมควร [10] ซึ่งดินเยื่อกระดาษเมื่อนำไปผสมสีแล้วยังคงมีความชื้นใกล้เคียงกับดินเยื่อกระดาษก่อนนำไปผสมสี แต่จะมีค่าความต้านทานแรงกดลดลง และมีค่าที่ใกล้เคียงกันทั้งก่อนและหลังจากสีแห้ง โดยสีน้ำมันมีความเหมาะสมในการผสมในเนื้อดินเยื่อกระดาษมากที่สุด และสีน้ำมันมีคุณสมบัติเป็นสารเคลือบผิวที่ผลิตขึ้นมาจากแอลคิเดรีซิน (Alkyd resin) [12] โดยเมื่อนำมาผสมกับดินเยื่อกระดาษเนื้อสีจะมีความกลมกลืนกับดินเยื่อได้เป็นอย่างดี

4. สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการศึกษาสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินปั้นที่ใช้ในงานประดิษฐ์ พบว่า ดินญี่ปุ่น, ดินไทย และดินเยื่อกระดาษ มีค่าร้อยละความชื้นเท่ากับ 5.68 ± 0.76 , 39.75 ± 0.36 และ 22.19 ± 0.38 ตามลำดับ และมีค่าความต้านทานแรงกดเท่ากับ 13.87 ± 0.40 , 7.53 ± 0.15 และ 53.27 ± 1.57 นิวตัน ตามลำดับ เมื่อนำดินปั้นแต่ละชนิดมาศึกษาแนวทางในการผสมสี โดยการศึกษา

ชนิดของสีและปริมาณของสีที่เหมาะสม โดยทดลองการผสมสีด้วยสีแดง พบว่า ดินญี่ปุ่นมีความเหมาะสมในการผสมสีด้วยสีอะคริลิก ในปริมาณร้อยละ 10 ของน้ำหนักดินญี่ปุ่น สำหรับดินไทยมีความเหมาะสมในการผสมสีด้วยสีผสมอาหาร ในปริมาณร้อยละ 10 ของน้ำหนักดินไทย และดินเยื่อกระดาษมีความเหมาะสมในการผสมสีด้วยสี ในปริมาณร้อยละ 5 ของน้ำหนักดินเยื่อกระดาษ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นองค์ความรู้ในการจัดเตรียมและวางแผนการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ดินปั้นชนิดต่างๆ สำหรับนำมาใช้ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์งานปั้นต่อไปได้

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ให้อาณาจารย์ช่วยปฏิบัติงานทดสอบผลิตภัณฑ์

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] วรธัญญ์ ณรงค์เดชา. (2552). งานศิลปดินไทยสู่การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาศิลปะ. [รายงานการวิจัย]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [2] กนกวรรณ กันทะกัน. การพัฒนาดินปั้นแก้วเคลือบสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์. [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต]. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี; 2557.
- [3] กริษากร แสงสกุล. หัตถกรรมดินไทย: กรณีศึกษางานหัตถกรรมดินไทย OTOP ในเขตจังหวัดสมุทรสงคราม นนทบุรี และกรุงเทพมหานคร. [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2555.
- [4] กษมา ถิ่นกาญจน์. การพัฒนาดินปั้นจากมะพร้าวสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์. [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต]. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี; 2562.
- [5] อภิรติ โสฬส, นีอา ดาวเจริญพร และรุ่งฤทัย ราพึงจิต. การพัฒนาแป้งปั้นจากเปลือกทุเรียนสำหรับผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก. [รายงานการวิจัย]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร; 2555.
- [6] กฤษณา ชูโซนา. การพัฒนาดินปั้นจากโอเอซิสเหลือใช้สำหรับงานใบตอง. [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร; 2560.
- [7] ชญานิศ ตันเทียน. การทดสอบประสิทธิภาพของวัสดุที่ใช้ในการสร้างสรรค์งานประติมากรรม. Veridian E-Journal, Silpakorn University. 2560; 10(1): 332-343.
- [8] พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนานนท์. Moisture content [อินเทอร์เน็ต]. ม.ป.ป. [เข้าถึงเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2567]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0830/Moisture-content-ความชื้น>
- [9] Suriyan Sangsana. ดินเยื่อกระดาษ และวิธีการใช้งาน (paper clay slip) [อินเทอร์เน็ต]. 2566 [เข้าถึงเมื่อ 29 เมษายน 2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://goterrestrial.com/2023/08/10/ดินเยื่อกระดาษ-และวิธี/>

- [10] nara global co. ltd. ดินเยื่อกระดาษ คืออะไร? [อินเทอร์เน็ต]. 2561 [เข้าถึงเมื่อ 29 เมษายน 2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://naraglobal.wordpress.com/2018/05/11/ดินเยื่อกระดาษ-คืออะไร/>
- [11] ภขมน พิชญาจิตติพงษ์. การผลิตและสมบัติทางชีวภาพของสีผสมอาหารจากเปลือกแก้วมังกรพ่นธเนอพลสดง (*Hylocercus polyrhizus*). [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต]. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; 2556.
- [12] ธนารักษ์ จันทระประสิทธิ์. การทดสอบคุณสมบัติสีน้ำมันเพื่อใช้เป็นวัสดุทดแทนรักในงานลงรักปิดทอง. วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สจล. 2555; 15: 13-24.