

การศึกษาสมบัติของ

ดินขาวนราธิวาส

A study of properties of *Narathivas Kaolin*

■ วรรณดา ต.แสงจันทร์* ปราณณี จันทร์ลา**

บทคัดย่อ

การศึกษาสมบัติของดินขาวนราธิวาส มีวัตถุประสงค์เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการพัฒนาเนื้อดินสำหรับกลุ่มเครื่องปั้นดินเผา โครงการหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียง และฟาร์มตัวอย่างบ้านรอตันบาตู จังหวัดนราธิวาส โดยได้ทำการศึกษารายละเอียดประกอบเคมี ส่วนประกอบทางแร่วิทยา การกระจายขนาดของอนุภาค กากค้างตะแกรง โดยวิธีวิเคราะห์ทางเคมีแบบเปียก วิธีใช้เอกซเรย์ดิฟแฟรคโตมิเตอร์ เอกซเรย์เซดิกราฟ และตะแกรงร่อนตามลำดับ และสมบัติกายภาพหลังเผา จากการศึกษาพบว่าดินขาวตำบลปาลุ อำเภอสู่ไหงป่าตี จังหวัดนราธิวาส เป็นดินที่มีทรายปนมาก มีความละเอียดสูงมีสมบัติทางกายภาพหลังเผาที่อุณหภูมิ 1300 องศาเซลเซียส ดังนี้ คือ มีสีขาว การหดตัวร้อยละ 11 การดูดซึมน้ำ ร้อยละ 17 และความหนาแน่นบัลด์ 1.79 กรัมต่อลบ.ซม.

Abstract

This study was carried out to understand Narathivas Kaolin to develop a body for pottery group under sufficiency economy village project and model farm at Ban Rotanbatu Narathivas province. The sample was characterized the chemical composition, mineral composition, particle size distribution and residue on sieves by wet chemical analysis, X-ray diffractometer, X-ray sedigraph and sieve analysis. The physical properties were also measured. The results showed that the sample contained a lot of sand and very fine particles. The physical properties of the clay fired at 1300 degree celcius had white color, firing shrinkage 11%, water absorption 17% and bulk density 1.79 g/cc.

* นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สำนักเทคโนโลยีชุมชน

** นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ สำนักเทคโนโลยีชุมชน

1. บทนำ

กลุ่มเครื่องปั้นดินเผา หมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียง และโครงการฟาร์มตัวอย่างบ้านรอตันบาตู จังหวัดนราธิวาส เป็นกลุ่มเครื่องปั้นดินเผาที่ตั้งขึ้นใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้สมาชิกมีรายได้เสริมจากการทำเกษตรกรรม ปัจจุบันใช้เนื้อดินสำเร็จรูปในการผลิตเครื่องปั้นดินเผา ทางกลุ่มฯ มีความต้องการนำวัตถุดิบในท้องถิ่นมาพัฒนาเป็นสูตรเนื้อดิน เนื่องจากมีแหล่งดินขาวอยู่ในพื้นที่ตำบลปาลุ อำเภอสู่ไหงป่าตี จังหวัดนราธิวาส เป็นจำนวนมาก ซึ่งยังไม่มี การนำไปใช้ประโยชน์กรมวิทยาศาสตร์บริการเป็นหน่วยงานที่ให้ การสนับสนุนเทคโนโลยีการผลิต วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ แก่ศูนย์ศิลปาชีพเครื่องปั้นดินเผาตามภาคต่าง ๆ จึงได้ทำการศึกษสมบัติของดินขาวในพื้นที่ดังกล่าว เพื่อนำข้อมูลไปใช้ ในการพัฒนาสูตรเนื้อดินใช้เอง ช่วยลดต้นทุนในการผลิต และเป็น การนำทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์

2. วัตถุประสงค์

เพื่อต้องการทราบสมบัติของดินขาวสู่ไหงป่าตี จังหวัดนราธิวาส ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาสูตรเนื้อดินสำหรับใช้ทำผลิตภัณฑ์เซรามิกให้แก่กลุ่มเครื่องปั้นดินเผาบ้านรอตันบาตู จังหวัดนราธิวาส

3. วิธีดำเนินการ

นำตัวอย่างดินขาวตำบลปาลุ อำเภอสู่ไหงป่าตี จังหวัดนราธิวาส ซึ่งจุดที่มีความลึก 50 เซนติเมตร มาวิเคราะห์ทดสอบสมบัติต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

3.1 กากค้างตะแกรง ใช้ตะแกรงร่อน เบอร์ 100 200 และ 325 เมช โดยใช้ดินดิบ ที่ไม่ได้ล้าง 100 กรัม และใช้น้ำชะให้ดินผ่านตะแกรงแต่ละเบอร์ จนน้ำใส จากนั้นนำตะแกรงแต่ละเบอร์ไปอบแห้ง ชั่งน้ำหนักดินที่ค้างบนตะแกรง แล้วคำนวณหากากค้างตะแกรง



3.2 การกระจายขนาดของอนุภาค ใช้เครื่อง X-ray sedigraph (Micromeritics SediGraph รุ่น 5100) โดยใช้ดินที่ผ่านการร่อนผ่านตะแกรง 100 เมช

3.3 วิเคราะห์ส่วนประกอบทางแร่วิทยา ใช้เครื่อง X-ray diffractometer (Bruker รุ่น D8-Advance) มี Cu เป็นตัวกำเนิดรังสี และ Ni เป็น filter โดยมีค่า 2θ ตั้งแต่ 5 ถึง 80 องศา ใช้ตัวอย่างดินดิบ ไม่ผ่านการล้าง

3.4 วิเคราะห์องค์ประกอบเคมี โดยวิธี wet chemical analysis ใช้ตัวอย่างดินดิบไม่ผ่านการล้าง วิเคราะห์โดยกลุ่มวัสดุและผลิตภัณฑ์เซรามิก โครงการเคมี กรมวิทยาศาสตร์บริการ

3.5 สมบัติกายภาพหลังเผา ได้แก่ สี การหดตัวหลังเผา ตามมาตรฐาน ASTM C326-82 (1997) การดูดซึมน้ำ และความหนาแน่น ตามมาตรฐาน ASTM C373-88 (2006)

การเตรียมชิ้นทดสอบ สำหรับหาสมบัติกายภาพหลังเผา บดดินในหม้อบด (pot mill) ใช้วิธีบดเปียก ให้ละเอียดผ่านตะแกรง 100 เมช เกรอะในอ่างปูนพลาสติก เมื่อดินหมด ให้นำมาวัดจนดินไม่มีฟองอากาศ แล้วอัดลงบนแบบพิมพ์โลหะ ขนาด 30×60×12 มิลลิเมตร เมื่อนำขึ้นทดสอบออกจากแบบพิมพ์แล้ว ให้ใช้ใบมีดที่มีความยาว 50 มิลลิเมตร กดลงบนชิ้นทดสอบให้เป็นรอย เพื่อแสดงความยาวก่อนเผาชิ้นงาน ปลอ่ยให้แห้ง แล้วนำเข้าเผาในเตาไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 1200 1250 และ 1300 องศาเซลเซียส โดยใช้อัตราเร่ง 150 องศาเซลเซียสต่อชั่วโมง ขึ้นไฟที่อุณหภูมิสูงสุด 30 นาที

4. ผลการทดสอบสมบัติของดินขาวสุโหงปาตี

4.1 กากค้างตะแกรง จากผลการทดสอบหาปริมาณกากค้างตะแกรง พบว่า มีปริมาณกากค้างตะแกรง 100 และ 200 เมช อยู่เป็นจำนวนมาก โดยปกติดินจะมีความละเอียดสูงมาก สามารถผ่านตะแกรง 325 เมชได้หมด ดังนั้น กากที่ค้างบนตะแกรง 100 200 และ 325 เมช จึงเป็นมลทินที่ปนมากับดิน เนื่องจากดินดังกล่าวยังไม่ได้ผ่านกระบวนการล้าง โดยทั่วไปแล้วในแหล่งแร่ดินขาวมักมีซิลิกาเป็นมลทินปนมา เมื่อเปรียบเทียบกับดินนราตัน (Naraton) ซึ่งเป็นดินขาวของอำเภอจะนะ จังหวัดนราธิวาส และดินเซอร่าฟาส (CeraFast) ซึ่งเป็นดินขาวของจังหวัดระนองที่มีจำหน่ายในท้องตลาดของบริษัทอินดัสตรีสไมนเนอรัล จำกัด (IMD) พบว่า ดินทั้งสองมีปริมาณกากค้างตะแกรง 100 และ 200 เมช น้อยมาก เนื่องจากดินขาวทั้งสองผ่านกระบวนการล้างแล้ว ดังแสดงในตารางที่ 1

ตะแกรง เบอร์, เมช	ปริมาณกากค้าง, ร้อยละ		
	ดินสุโหงปาตี	ดินนราตัน	ดินเซอร่าฟาส
100	32.94	-	-
200	7.57	<0.50*	<0.80*
325	1.08	<1.50*	<2.0*

*ข้อมูลบริษัท IMD จำกัด

ตารางที่ 1 ปริมาณกากค้างตะแกรงของดินสุโหงปาตี ดินนราตัน และดินเซอร่าฟาส

4.2 การกระจายขนาดของอนุภาค จากผลการทดสอบพบว่า ตัวอย่างดินขาวสุโหงปาตี จังหวัดนราธิวาส (ที่ผ่านตะแกรง 100 เมช) เป็นดินที่มีความละเอียดสูงมาก มีความละเอียดเล็กกว่า 1 ไมครอน (µm) สูงถึง ร้อยละ 61.6 ในขณะที่ดินนราตัน มีเพียงร้อยละ 34 ส่วนดินเซอร่าฟาส มีร้อยละ 19.1

ตารางที่ 2 ร้อยละการกระจายความละเอียดของตัวอย่างดินขาวสุโหงปาตี ดินนราตัน และดินเซอร่าฟาส

	-20µm	-10µm	-5µm	-2µm	-1µm
ดินขาวสุโหงปาตี*	97.2	92.6	83.8	68.4	61.6
ดินนราตัน [#]	93.0	85.0	67.0	46.0	34.0
ดินเซอร่าฟาส [#]	96.3	76.7	50.0	26.7	19.1

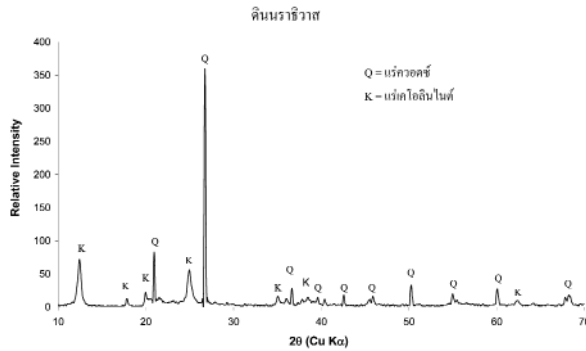
*ทดสอบโดยใช้เครื่อง X-ray sedigraph กรมวิทยาศาสตร์บริการ

[#] ข้อมูลของบริษัท IMD จำกัด



4.3 การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางแร่วิทยา จากผลการวิเคราะห์ โดยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรกโตมิเตอร์ แสดงในภาพที่ 1 พบว่าตัวอย่างดินขาวสุโขทัย จัหวัดนครราชสีมา มีแร่เคโอลินไนต์ และควอตซ์ (ซิลิกา) เป็นองค์ประกอบหลัก สอดคล้องกับผลการทดสอบการค้ำตะแคง ซึ่งพบว่าตัวอย่างมีซิลิกาปนในปริมาณมาก

4.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบเคมี ผลวิเคราะห์องค์ประกอบเคมีแสดงในตารางที่ 3 พบว่า มีซิลิกา (SiO₂) สูงมาก โดยซิลิกาส่วนหนึ่งมาจากทรายที่ปนมา และมีปริมาณอะลูมินาต่ำ เปรียบเทียบกับดินขาวนารัตนของอำเภอจะนะ นครธิวาส (จำหน่ายในท้องตลาด) จะมีปริมาณ SiO₂ อยู่ระหว่างร้อยละ 45.5-48.5 และมี Al₂O₃ ร้อยละ 36.5-38.5 เนื่องจาก ตัวอย่างดินขาวสุโขทัย ยังไม่ได้ผ่านกระบวนการล้าง เพื่อเอาทรายออก จึงมีปริมาณดินน้อย เป็นผลให้มีปริมาณ Al₂O₃ ต่ำ



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบทางแร่วิทยาของตัวอย่างดินขาวสุโขทัย จัหวัดนครราชสีมา

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์องค์ประกอบเคมีของดินขาวสุโขทัย จัหวัดนครราชสีมา เป็นร้อยละ

ออกไซด์	LOI	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
ดินขาวสุโขทัย	7.3	66.5	22.4	0.65	1.4	0.14	0.13	0.17	1.1

หมายเหตุ วิเคราะห์โดยกลุ่มวัสดุและผลิตภัณฑ์เซรามิก โครงการเคมี

4.5 สมบัติกายภาพหลังเผา ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 4 พบว่า ดินขาวสุโขทัย จัหวัดนครราชสีมา หลังเผามีสีขาว เนื่องจากมีปริมาณเหล็ก (Fe₂O₃) ต่ำ คือ มีเหล็กปริมาณร้อยละ 0.65 เมื่อเทียบกับดินขาวระนองที่จำหน่ายในท้องตลาดมีปริมาณเหล็กอยู่ประมาณ ร้อยละ 1.0 ทำให้ดินขาวสุโขทัยมีสีขาวกว่าดินขาวระนอง เมื่ออุณหภูมิเผาสูงขึ้น มีการหดตัวหลังเผาเพิ่มขึ้น การดูดซึมน้ำลดลง และความหนาแน่นบดอัดเพิ่มขึ้น โดยมีค่าการหดตัวหลังเผาอยู่ระหว่างร้อยละ 8.43-11.31 การดูดซึมน้ำอยู่ระหว่างร้อยละ 16.65-28.12 และความหนาแน่นบดอัดอยู่ระหว่าง 1.51-1.79 กรัมต่อลบ.ซม. ในช่วงอุณหภูมิการเผาระหว่าง 1200-1300 องศาเซลเซียส ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับดินขาวเซราฟาส (cera Fast) พบว่า ดินขาวสุโขทัย มีการหดตัวน้อยกว่า การดูดซึมน้ำสูงกว่า และความหนาแน่นต่ำกว่า โดยดินขาวระนองมีค่าการหดตัวอยู่ระหว่างร้อยละ 15.05-17.65 การดูดซึมน้ำอยู่ระหว่างร้อยละ 10.74 - 22.35 ความหนาแน่นอยู่ระหว่าง 1.65-2.00 กรัมต่อลบ.ซม. อย่างไรก็ตามที่อุณหภูมิ 1300 องศาเซลเซียส ดินดังกล่าวยังไม่สามารถสุกตัว สังเกตได้จากค่าการดูดซึมน้ำที่มีค่าสูงมาก และค่าความหนาแน่นที่ยังมีค่าต่ำมาก เนื่องจากตัวอย่างดินมีปริมาณต่าง (Na₂O, K₂O, CaO และ MgO) ปนมาน้อย



ตารางที่ 4 สมบัติหลังเผาของตัวอย่างดินขาวสุโขทัย จังหวัดนครราชสีมา

	ดินขาวสุโขทัย จังหวัดนครราชสีมา		
	1200°C	1250°C	1300°C
สีหลังเผา	ขาว	ขาว	ขาว
การหดตัวหลังเผา, ร้อยละ	8.43	8.63	11.31
การดูดซึมน้ำ, ร้อยละ	28.12	22.64	16.65
ความหนาแน่นบัลค์, กรัมต่อลบ.ซม.	1.51	1.64	1.79

5. สรุปผลการทดลอง

ดินขาวตำบลปะลู่ อำเภอสุโขทัย จังหวัดนครราชสีมา เป็นดินเคโอลินไนต์ที่มีทรายปนมาก มีเหล็กปนมาในปริมาณต่ำ มีสีขาวหลังเผา เมื่อผ่านตะแกรงขนาด 100 เมช ดินมีขนาดอนุภาคที่เล็กกว่า 1 ไมครอน ร้อยละ 61.6 มีค่าการดูดซึมน้ำที่อุณหภูมิ 1300 องศาเซลเซียสสูงถึงร้อยละ 17 ดังนั้นหากนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการทำเครื่องปั้นดินเผา ควรใส่แร่ฟีนมาเพื่อช่วยลดจุดสุกตัวและดินดำ ช่วยเพิ่มความเหนียวให้กับเนื้อดิน ซึ่งจะทำให้การขึ้นรูปและการตกแต่งชิ้นงานหลังขึ้นรูปทำได้ง่าย

เอกสารอ้างอิง

Norton, Frederick Harwood. *Fine ceramics : technology and applications*. New York: McGraw-Hill, 1970, 507 p.

Reed, James S. *Introduction to the principles of ceramic processing*. New York: Wiley, 1988, 486 p.

Singer, Felix and Singer, Sonja S. *Industrial Ceramics*. London: Chapman & Hall, 1963, 1455 p.

ประชิด คงรัตน์ ไวมิ่ง เจ๊ะมะนะ และเกษม ทิพยดนตรี. การหาลักษณะสัณฐานวิทยาของดินขาวนครราชสีมา โดยใช้เทคนิคการเรืองแสงรังสีเอกซ์การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด และเทคนิคสเปกตรอินฟราเรด [ออนไลน์]. [เข้าถึงวันที่ 10 ธันวาคม 2553]: เข้าถึงจากอินเทอร์เน็ต : <http://www.pt.tsu.ac.th/ rdi/ConAll/POSTER19/P3.pdf>

