การศึกษาเปรียบเทียบส่วนประกอบในหดินเหนียวที่ใช้เป็นวัตถุดิบการผลิตเครื่องปั้นดินเผา ในจังหวัดราชบุรี

Comparative Study of Composition in Raw Clay Material for Pottery Industry in Ratchaburi

จักรพงษ์ แก้วขาว[1,2,*] และเอกพล แก้วนวม[3]

[1]ศูนย์วิจัยแห่งความเป็นเลิศทางด้านเทคโนโลยีแก้วและวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
[2]สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
[3]สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชหมู่บ้านจอมบึง
**Eakgapon_9@hotmail.com*

บทคัดย่อ

ดินเหนียวทุ่งสมถะ ดินเหนียวทุ่งอรัญญิก และดินเหนียวทุ่งหลวง ในจังหวัดราชบุรี ถูกนำมาศึกษาองค์ประกอบของธาตุ และอิทธิพลของความร้อนที่มีผลต่อสัดส่วนองค์ประกอบของธาตุในดิน ด้วยเทคนิคการเกิดฟลูออเรสเซนส์ด้วยรังสีเอกซ์ (X-ray fluorescence) ทั้งก่อนและหลังจากการนำดินไปอบโดยใช้อุณหภูมิในช่วง 600-1200 องศาเซลเซียส จากการศึกษาพบว่า ดินเหนียวจากทั้ง 3 แหล่ง มี SiO_2 Fe_2O_3 และ Al_2O_3 เป็นส่วนประกอบอยู่มากที่สุดเป็น 3 อันดับแรก ตามลำดับ ดินเหนียวทุ่งสมถะและดินเหนียวทุ่งอรัญญิก มีองค์ประกอบทางเคมีโดยรวม และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนองค์ประกอบทางเคมีเนื่องจากความร้อนที่คล้ายกัน ดินทั้งสองแหล่งนี้สามารถถูกนำไปเผาเพื่อผลิตเป็นเครื่องปั้นดินเผา โดยควบคุมกระบวนการและอุณหภูมิการเผาได้ง่ายกว่าดินเหนียวทุ่งหลวง อย่างไรก็ตาม ดินเหนียวทุ่งหลวงเป็นวัตถุดิบที่มีศักยภาพ ที่สามารถนำไปใช้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาที่มีความแข็งแกร่งทนทานสูงกว่า ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากดินเหนียวทุ่งสมถะและดินเหนียวทุ่งอรัญญิก สำหรับการพัฒนาความแข็งแกร่งให้กับเครื่องปั้นดินเผาที่ผลิตจากดินทุ่งสมถะและดินทุ่งอรัญญิกนั้น สามารถทำได้โดยทดลองลดอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการเผามาอยู่ที่ 1000 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ พบว่า การอบทำให้เนื้อดินเหนียวจากแหล่งดินทั้ง 3 แหล่งจับตัวกันเป็นเม็ดดินที่มีขนาดใหญ่ขึ้น และทำให้สีของดินเปลี่ยนเป็นสีแดงเข้ม

คำสำคัญ: ดินเหนียว, เครื่องปั้นดินเผา, องค์ประกอบของธาตุ

Abstract

Samata field's clay, Arranyig field's caly and Luang field's clay in Ratchburi were investigated element composition and influence of heat on ratio of element composition in clay, by using X-ray fluorescence before and after anneal between 600 – 1200 ^{o}C. The results show that all clays compose with SiO_2 Fe_2O_3 and Al_2O_3 in top three most amount, respectively. Samata field's clay and Arranyig field's caly show similar overall chemical composition and similar behavior in change of composition ratio effected by heat. This both clay can be flamed to produce pottery with easier controlling in process and temperature more than Luang field's clay. However, Luang field's clay show higher potential more than Samata field's clay and Arranyig field's caly for high strength pottery production. For strength enhancement in pottery produced by Samata field's clay and Arranyig field's caly, it can be done by reducing flaming temperature to 1000 ^{o}C. Furthermore, annealing make all clay particles stick together and compact to be droplet with larger size. Annealing also change color of clay to be intense red.

Keywords: clay, pottery, element composition

1. บทนำ

ดินเหนียวเป็นสิ่งที่มนุษย์นิยมนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเครื่องปั้นดินเผามาตั้งแต่ในสมัยโบราณ เนื่องจากสามารถขึ้นรูปเป็นภาชนะต่าง ๆ ได้ง่าย เมื่อนำไปเผาจะได้ภาชนะที่มีความแข็งแรงใช้บรรจุน้ำ หรือสิ่งต่าง ๆ ได้ จังหวัดราชบุรีเป็นจังหวัดที่มีเอกลักษณ์ทางด้านเครื่องปั้นดินเผาที่มีชื่อเสียง โดยเฉพาะโอ่งมังกร ซึ่งมีการผลิตขึ้นมาที่จังหวัดราชบุรีเป็นแห่งแรกตั้งแต่สมัยหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เนื่องจากพื้นที่ในจังหวัดมีแหล่งดินเหนียวเนื้อสีน้ำตาลแดงคุณภาพดี โดยในปัจจุบันมีโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเครื่องปั้นดินเผาในจังหวัดราชบุรีไม่ต่ำกว่า 30 โรงงาน [1] การคัดเลือกดินเหนียวจากแหล่งต่าง ๆ มาใช้เป็นวัตถุดิบผลิตเครื่องปั้นดินเผานั้น ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ เพราะดินเหนียวจากต่างพื้นที่ต่างบริเวณ ถึงแม้จะอยู่ในจังหวัดเดียวกัน อาจมีองค์ประกอบของธาตุที่แตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลต่อคุณสมบัติและมูลค่าราคาของเครื่องปั้นดินเผาที่ผลิตได้ ปัจจุบันดินเหนียวที่นิยมนำมาใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาตามโรงงานในพื้นที่จังหวัดราชบุรี ส่วนใหญ่ถูกนำมาจากแหล่งดินทุ่งสมถะ ในเขตอำเภอโพธาราม อย่างไรก็ตาม ยังมีแหล่งดินที่น่าสนใจอีก 2 แหล่ง ได้แก่ แหล่งดินทุ่งอรัญญิก อำเภอเมือง และแหล่งดินทุ่งหลวง อำเภอปากท่อ ที่มีการถูกขุดนำดินเหนียวไปใช้ในบางโรงงาน หรือใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาที่มีลักษณะหรือคุณสมบัติเฉพาะ ดังนั้นการศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบธาตุในดินเหนียว จากแหล่งดินทั้ง 3 แหล่งดังกล่าว จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากสามารถช่วยระบุแยกแยะเปรียบเทียบคุณภาพของดินเหนียวตามพื้นที่ต่าง ๆ เหล่านั้นได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของธาตุในดินเหนียว เนื่องจากอิทธิพลของพลังงานความร้อน นับเป็นอีกสิ่งหนึ่งที่น่าสนใจต่อการศึกษา เพราะข้อมูลดังกล่าว สามารถถูกนำไปใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องปั้นดินเผาได้

ดังนั้นในงานวิจัยนี้ จะทำการศึกษาลักษณะของเนื้อดิน และองค์ประกอบของธาตุในดินเหนียว จากแหล่งดินทั้ง 3 แหล่งในพื้นที่จังหวัดราชบุรี เพื่อวิเคราะห์และปรียบเทียบถึงคุณสมบัติของดินแต่ละแหล่งที่เหมาะต่อการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเครื่องปั้นดินเผา รวมทั้งมีการศึกษาอิทธิพลของความร้อนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อดิน และองค์ประกอบของธาตุในดิน เพื่อข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องปั้นดินเผาต่อไป

2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

ตัวอย่างดินเหนียวจากแหล่งดินทั้ง 3 แหล่ง ได้แก่ แหล่งดินทุ่งสมถะ อำเภอโพธาราม แหล่งดินทุ่งอรัญญิก อำเภอเมือง และแหล่งดิน ทุ่งหลวง อำเภอปากท่อ ในพื้นที่จังหวัดราชบุรี ถูกขุดขึ้นมา และนำไปทุบด้วยค้อนเพื่อให้เม็ดดินมีขนาดเล็กลง ต่อมานำดินดังกล่าวไปบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดสาร เพื่อทำให้เนื้อดินละเอียดเป็นผง ก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบของธาตุในดิน โดยใช้เครื่องวัดการเกิดสเปกตรัมฟลูออเรสเซนส์ด้วยรังสีเอกซ์ (X-ray fluorescence spectrometer; XRF) บริษัท Panalytical รุ่น MiniPal-4 หลังจากนั้น นำดินเหนียวทั้งหมดไปอบที่อุณหภูมิ 600 800 1000 และ 1200 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาอบ 2 ชม. ซึ่งการอบที่อุณหภูมิประมาณ 1200 °C เป็นเวลา 2 ชม. นั้น เป็นสภาวะที่ใกล้เคียงกับเงื่อนไขที่ถูกใช้ในการเผาเครื่องปั้นดินเผาของโรงงานบางแห่งในจังหวัดราชบุรี เมื่อเสร็จสิ้นการอบ ปล่อยดินให้มีอุณหภูมิลดลงจนถึงอุณหภูมิห้อง และนำดินเหนียวที่ผ่านการอบในแต่ละอุณหภูมิ ไปวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของธาตุในดินที่เกิดขึ้นเนื่องจากความร้อนด้วยเครื่อง XRF รวมทั้งมีการเปรียบเทียบลักษณะของเนื้อดินเหนียวทั้ง 3 แหล่ง ก่อนและหลังผ่านการอบที่อุณหภูมิต่าง ๆ

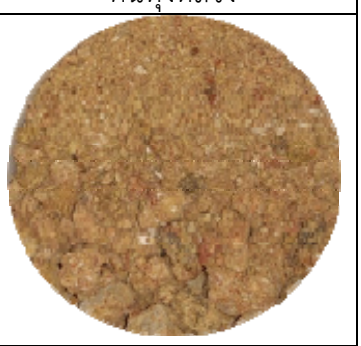
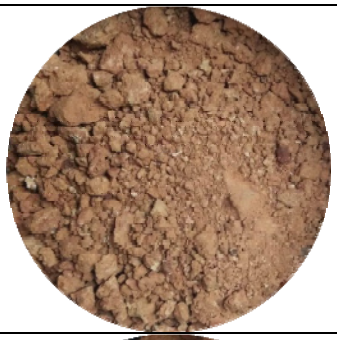
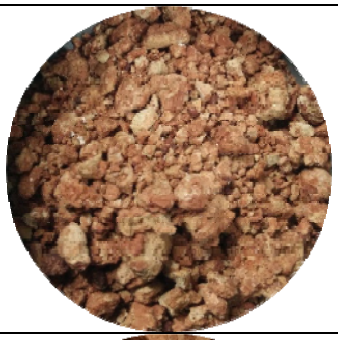
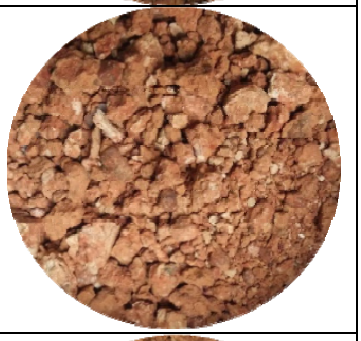
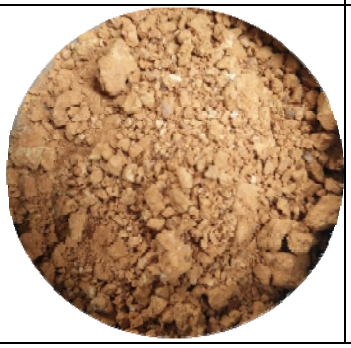
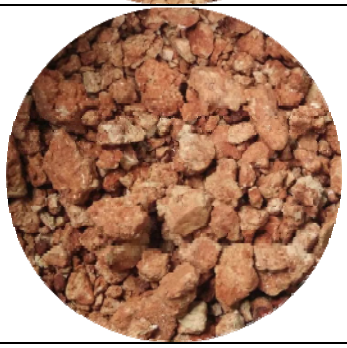
3. ผลการวิจัย

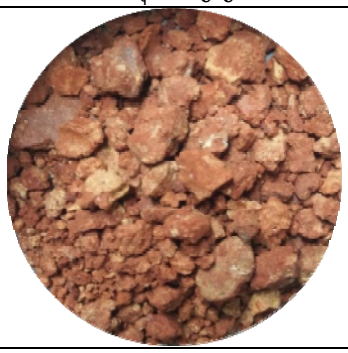
3.1 ลักษณะของเนื้อดินเหนียว

เมื่อพิจารณาลักษณะภายนอกของดินเหนียวที่ขุดมาจากจากแหล่งดินทั้ง 3 แหล่ง ในตารางที่ 1 พบว่า ดินเหนียวจากทุ่งสมถะ และดินเหนียวจากทุ่งหลวง มีลักษณะของเนื้อดินที่ผสานกันได้ค่อนข้างดีกว่า ดินเหนียวจากทุ่งอรัญญิก ซึ่งเกิดจากการที่ดินทุ่งสมถะและดินทุ่งหลวง มีความชื้นสะสมอยู่ในดินสูงกว่าดินทุ่งอรัญญิก ขณะที่สีของเนื้อดินเหนียวทั้ง 3 แหล่งเป็นสีเหลืองปนน้ำตาล เหมือนกัน เมื่อนำดินเหนียวไปอบ พบว่า ความร้อนจะทำให้ความชื้นในดินจากแหล่งดินทั้งสามลดลง และทำให้เนื้อดินมีการจับตัวกันเป็นเม็ดดินที่มีขนาดใหญ่ขึ้นตามอุณหภูมิการอบที่สูงขึ้น การเปลี่ยนแปลงดังกล่าว อาจเป็นผล

มาจาก การที่พลังงานความร้อนได้ทำให้อนุภาคในเนื้อดินทั้งสาม เกิดการก่อตัวกันเป็นโครงสร้างที่เป็นผลึกได้มากขึ้นตามอุณหภูมิที่สูงขึ้น นอกจากนี้พบว่า การอบทำให้สีของเนื้อดินมีแนวโน้มเปลี่ยนจากสีเหลืองปนน้ำตาลไปเป็นสีแดงที่เข้มมากขึ้น โดยสาเหตุอาจเกิดจาก การเพิ่มขึ้นของสัดส่วนปริมาณของธาตุหรือสารประกอบบางชนิดในเนื้อดิน ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

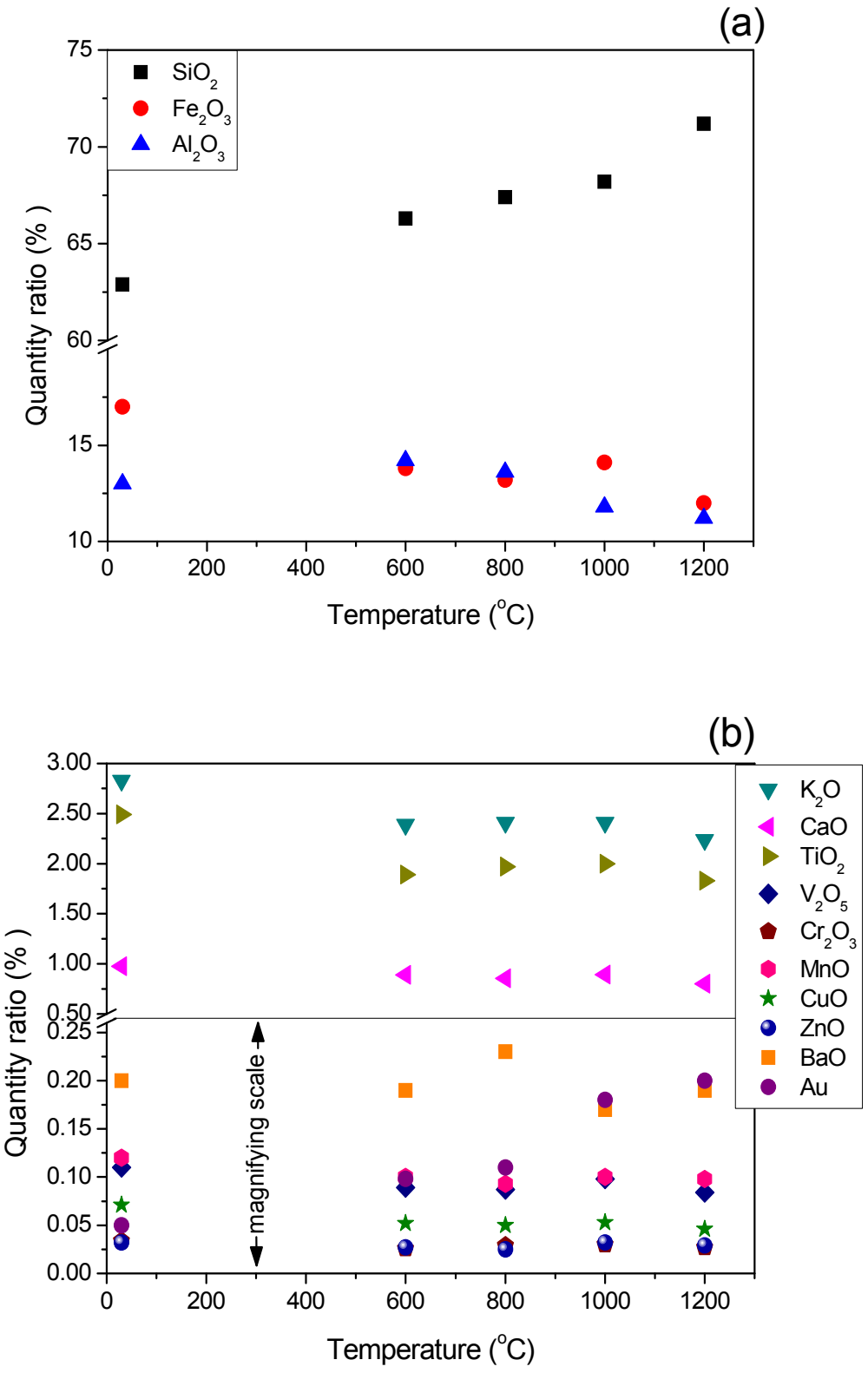
ตารางที่ 1 ภาพของดินเหนียวตัวอย่างจากแหล่งดินทุ่งสมถะ แหล่งดินทุ่งอรัญญิก และแหล่งดินทุ่งหลวง

อุณหภูมิ (°C)	ดินเหนียว		
	ดินทุ่งสมถะ	ดินทุ่งอรัญญิก	ดินทุ่งหลวง
ก่อนอบ			
600			
800			
1000			

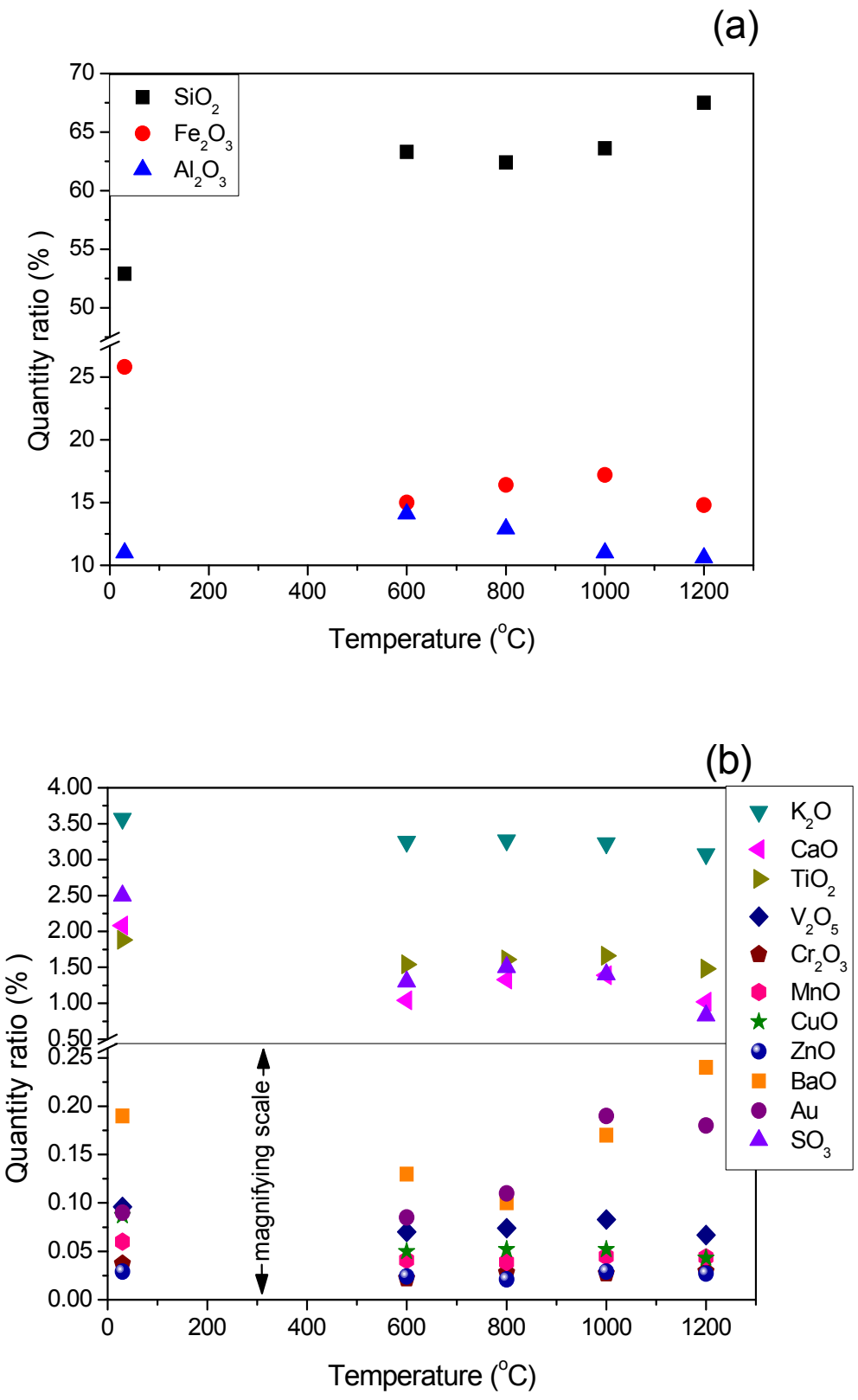
อุณหภูมิ (°C)	ดินเหนียว		
	ดินทุ่งสมถะ	ดินทุ่งอรัญญิก	ดินทุ่งหลวง
1200			

3.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของธาตุในเนื้อดินเหนียว

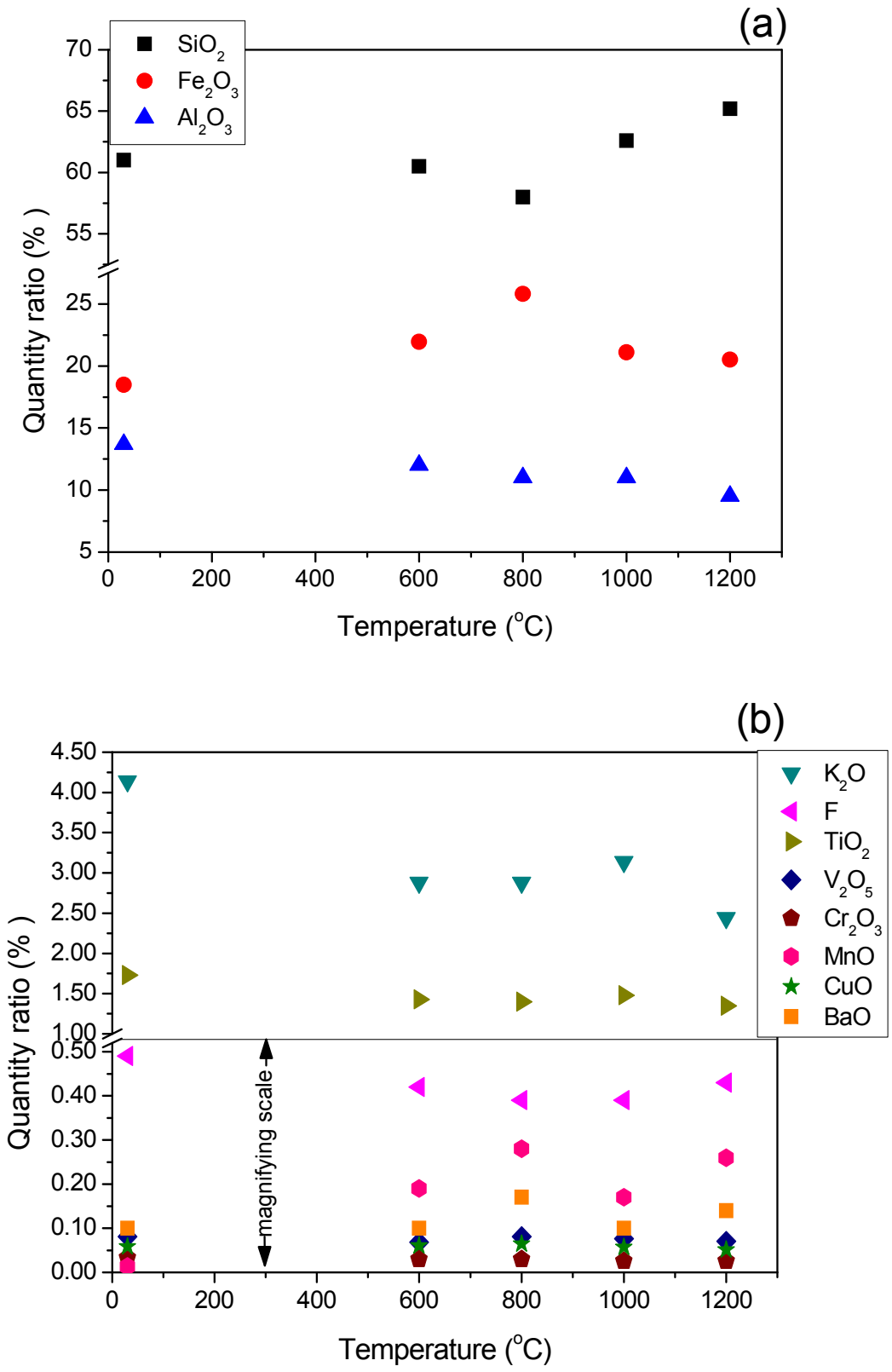
ผลการศึกษาองค์ประกอบของธาตุในดินเหนียวด้วย XRF แสดงอยู่ในรูปของ กราฟสัดส่วนปริมาณของสารประกอบในดินที่เป็นฟังก์ชันของอุณหภูมิการอบดังรูปที่ 1-3 จากการวิเคราะห์ พบว่า ธาตุส่วนใหญ่ที่อยู่ในดินเหนียวจากแหล่งดินทั้ง 3 แหล่ง มีการรวมตัวกันเป็นโมลกุลของสารประกอบออกไซด์ และพบทองที่อยู่ในรูปของธาตุเดี่ยวในสัดส่วนที่น้อยมาก ดินเหนียวจากทั้ง 3 แหล่ง มีสัดส่วนปริมาณของสารประกอบที่มากที่สุด 3 อันดับแรก เหมือนกัน เรียงจากมากไปน้อย คือ SiO_2 Fe_2O_3 และ Al_2O_3 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีทั้งหมด พบว่า ดินเหนียวทุ่งสมถะ และดินเหนียวทุ่งอรัญญิก มีชนิดของสารประกอบและธาตุโดยรวมที่คล้ายกันมาก โดยมีส่วนที่ต่างกันเพียงเล็กน้อย คือ ดินเหนียวทุ่งอรัญญิกมี SO_3 เป็นองค์ประกอบอยู่ร้อยละ 2.50 ขณะที่ดินเหนียวทุ่งสมถะไม่มีสารประกอบดังกล่าว สำหรับดินเหนียวทุ่งหลวงนั้น มีความแตกต่างจากดินเหนียวที่นำมาจากทั้งสองแหล่งก่อนหน้า โดยมีจำนวนชนิดของสารที่ปะปนอยู่ในดินน้อยที่สุด เนื่องจากไม่มี SO_3 ZnO และ Au เป็นส่วนประกอบ เมื่อนำดินเหนียวไปอบในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 600 – 1200 องศาเซลเซียส สารเคมีในดินบางชนิดจะโดนพลังงานความร้อนทำให้เกิดการสลายตัวหรือระเหยไป ส่งผลให้ปริมาณสัดส่วนขององค์ประกอบทางเคมีในดินเกิดการเปลี่ยนแปลง จากการวิเคราะห์ พบว่า ดินเหนียวทุ่งสมถะ และดินเหนียวทุ่งอรัญญิก มีพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนทางเคมีที่คล้ายกัน กล่าวคือ สัดส่วนปริมาณของ SiO_2 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น Fe_2O_3 มีแน้วโน้มลดลง และ Al_2O_3 มีแน้วโน้มเพิ่มขึ้นและลดลงเล็กน้อย ตามอุณหภูมิการอบที่สูงขึ้น ขณะที่สารประกอบชนิดอื่นส่วนใหญ่มีแน้วโน้มลดลง ดังแสดงในภาพที่ 1 และ 2 ในส่วนของดินเหนียวทุ่งหลวงนั้น มีการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนทางเคมีที่แตกต่างออกไป คือ สัดส่วนของ SiO_2 มีแนวโน้มลดลงและเพิ่มขึ้น Fe_2O_3 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและลดลง และ Al_2O_3 มีแนวโน้มลดลง ตามอุณหภูมิการอบที่เพิ่มขึ้น ขณะที่สารประกอบชนิดอื่นส่วนใหญ่ มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนปริมาณที่แปรปรวนไม่แน่นอน และบางชนิดมีการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนที่น้อยมาก ดังแสดงในภาพที่ 3 การที่ดินเหนียวทุ่งสมถะและดินเหนียวทุ่งอรัญญิก มีองค์ประกอบทางเคมีและพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนทางเคมีเนื่องจากความร้อนที่คล้ายกันนั้น สามารถอธิบายได้ว่าอาจเกิดจากการที่พื้นที่แหล่งดินทั้ง 2 บริเวณนี้ อยู่ในเส้นทางการพัดพาและทับถมของแร่ธาตุเส้นเดียวกัน จึงทำให้มีคุณสมบัติภายในดินที่คล้ายกัน



รูปภาพที่ 1 สัดส่วนปริมาณของสารประกอบในดินเหนียวทุ่งสมถะ ก่อนและหลังจากการอบที่อุณหภูมิต่าง ๆ โดยที่ (a) แสดงข้อมูลของสารประกอบที่มีสัดส่วนปริมาณสูง และ (b) แสดงข้อมูลของสารประกอบที่มีสัดส่วนปริมาณต่ำ



รูปภาพที่ 2 สัดส่วนปริมาณของสารประกอบในดินเหนียวทุ่งอรัญญิก ก่อนและหลังจากการอบที่อุณหภูมิต่าง ๆ โดยที่ (a) แสดงข้อมูลของสารประกอบที่มีสัดส่วนปริมาณสูง และ (b) แสดงข้อมูลของสารประกอบที่มีสัดส่วนปริมาณต่ำ



รูปภาพที่ 3 สัดส่วนปริมาณของสารประกอบในดินเหนียวทุ่งหลวง ก่อนและหลังจากการอบที่อุณหภูมิต่าง ๆ โดยที่ (a) แสดงข้อมูลของสารประกอบที่มีสัดส่วนปริมาณสูง และ (b) แสดงข้อมูลของสารประกอบที่มีสัดส่วนปริมาณต่ำ

หากพิจาณาในแง่ของการนำดินเหนียวไปใช้เป็นเป็นวัตถุดิบในการผลิตเครื่องปั้นดินเผา จะสามารถกล่าวได้ว่า หากนำดินเหนียวทั้ง 3 แหล่งนี้ไปขึ้นรูปภาชนะเครื่องปั้นดินเผา และนำไปเผาตามปกติเพื่อให้เกิดการแข็งตัวนั้น เราจะสามารถควบคุมกระบวนการและอุณหภูมิที่ใช้ในการเผาดินเหนียวทุ่งสมถะ และดินเหนียวทุ่งอรัญญิก ได้ง่ายกว่า ดินเหนียวทุ่งหลวง เนื่องจาก ดินทุ่งสมถะและดินทุ่งอรัญญิก มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนองค์ประกอบทางเคมีตามอุณหภูมิการอบที่ชัดเจนกว่าดินทุ่งหลวง และเมื่ออบดินจนถึงอุณหภูมิ 1200 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิที่ในการใช้เผาเครื่องปั้นดินเผาตามโรงงาน พบว่า ดินที่มีสัดส่วนของปริมาณ SiO_2 ซึ่งเป็นสารประกอบหลักในเนื้อวัสดุเซรามิกส์อยู่มากที่สุด เรียงตามลำดับจากมากไปน้อย คือ ดินเหนียวทุ่งสมถะ (ร้อยละ 71) ดินเหนียวทุ่งอรัญญิก (ร้อยละ 68) และ ดินเหนียวทุ่งหลวง (ร้อยละ 65) ดังแสดงในภาพที่ 1 (a) 2 (a) และ 3 (a) ตามลำดับ ทำให้สามารถกล่าวได้ว่า ดินเหนียวทุ่งสมถะ และ ดินเหนียวทุ่งอรัญญิก มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้เป็นดินวัตถุดิบสำหรับการผลิตเครื่องปั้นดินเผาโดยวิธีการเผาตามปกติมากกว่า ดินทุ่งหลวง อย่างไรก็ตามพบว่า หลังจากผ่านการอบที่อุณหภูมิ 1200 องศาเซลเซียส ดินเหนียวทุ่งหลวง มีสัดส่วนปริมาณของ Fe_2O_3 อยู่มากที่สุด (ร้อยละ 21) เมื่อเปรียบเทียบกับดินทั้งสองที่กล่าวไปก่อนหน้า ดังนั้น หากมีการปรับปรุงกระบวนการขั้นตอนการเผา ให้สามารถนำดินเหนียวทุ่งหลวงไปใช้เป็นดินวัตถุดิบแล้วเผาผลิตเครื่องปั้นดินเผาได้โดยง่าย จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่มีความแข็งแกร่งทนทานสูงกว่า เครื่องปั้นดินเผาที่ทำจากดินเหนียวทุ่งสมถะและทุ่งอรัญญิก เนื่องจากในเนื้อวัสดุมี Fe คอยเสริมความแข็งแรงอยู่เป็นจำนวนมากกว่า

หากกล่าวถึง ส่วนประกอบในดินเหนียวที่ช่วยเพิ่มความแข็งแรงคงทนให้กับเครื่องปั้นดินเผานั้น Fe_2O_3 และ Al_2O_3 เป็นออกไซด์ของโลหะที่ช่วยเสริมความแข็งให้กับเนื้อวัสดุได้เป็นอย่างดี และเมื่อทำการวิเคราะห์จากภาพที่ 1 (a) และ 2(a) พบว่า ดินเหนียวทุ่งสมถะ และดินเหนียวทุ่งอรัญญิก ทั้งคู่จะมีสัดส่วนปริมาณของ Fe_2O_3 และ Al_2O_3 สูงที่สุด เมื่ออบดินไปจนถึงอุณหภูมิ 1000 และ 600 องศาเซลเซียส ตามลำดับ แต่ที่สภาวะ 600 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่ต่ำเกินไปสำหรับการใช้ผลิตเครื่องปั้นดินเผา ดังนั้น สำหรับเครื่องปั้นดินเผาที่ผลิตจากดินเหนียวทุ่งสมถะและดินเหนียวทุ่งอรัญญิกนั้น อาจถูกพัฒนาความแข็งแกร่งของผลิตภัณฑ์ได้ โดยการลองเปลี่ยนมาใช้อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส ในกระบวนการเผา

4. สรุปผลการทดลอง

จากงานวิจัยนี้ สามารถสรุปได้ว่า ดินเหนียวทุ่งสมถะ ดินเหนียวทุ่งอรัญญิก และดินเหนียวทุ่งเหลวง มีสัดส่วนปริมาณของสารประกอบมากที่สุด 3 อันดับแรกเหมือนกัน คือ SiO_2 Fe_2O_3 และ Al_2O_3 ตามลำดับ ดินเหนียวทุ่งสมถะและดินเหนียวทุ่งอรัญญิก มีองค์ประกอบทางเคมีโดยรวม และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนทางเคมีเนื่องจากอิทธิพลของความร้อนที่คล้ายกัน โดยสัดส่วนปริมาณของ SiO_2 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนตามอุณหภูมิการอบที่สูงขึ้น ทำให้ดินทั้งสอง ถูกนำไปใช้เป็นดินวัตถุดิบสำหรับการผลิตเครื่องปั้นดินเผา ที่ควบคุมกระบวนการและควบคุมอุณหภูมิการเผาได้ง่ายกว่า ดินทุ่งหลวง ที่สัดส่วนของ SiO_2 และสารประกอบส่วนใหญ่ มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิที่ไม่แน่นอนชัดเจน แต่อย่างไรก็ตาม ดินเหนียวทุ่งหลวงเป็นวัตถุดิบที่มีศักยภาพ ที่สามารถผลิตเครื่องปั้นดินเผาที่มีความแข็งแกร่งทนทานสูงกว่า ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากดินเหนียวทุ่งสมถะและดินเหนียวทุ่งอรัญญิก เนื่องจากดินทุ่งหลวงมีสัดส่วนปริมาณของ Fe_2O_3 ที่เหลืออยู่มากที่สุด หลังจากผ่านการอบที่อุณหภูมิ 1200 องศาเซลเซียส สำหรับการพัฒนาความแข็งแกร่งให้กับเครื่องปั้นดินเผาที่ผลิตจากดินทุ่งสมถะและดินทุ่งอรัญญิกนั้น สามารถทำได้โดยทดลองลดอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการเผามาอยู่ที่ 1000 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ พบว่า การอบทำให้เนื้อดินเหนียวจากแหล่งดินทั้ง 3 แหล่ง จับตัวกันเป็นเม็ดดินที่มีขนาดใหญ่ขึ้น และสีของดินเปลี่ยนเป็นสีแดงเข้ม

5. เอกสารอ้างอิง

[1] วีระ แตระกุล, สุขชาติ โฆษะบดี, ประยุทธ ศรีละพุก, วินิจ โฆษะบดี, รัฐนันท์ อุดม สันติธรรม, มติ เตชะกุลวิโรจน์, ทัศนัย ศิลป์ประเสริฐ และสมนึก ชินภานุวัฒน์, **โอ่งมังกรราชบุรี ภูมิปัญญาสามแผ่นดิน**, สมาคมเครื่องเคลือบดินเผาราชบุรี, ธรรมรักษ์การพิมพ์ จำกัด จังหวัดราชบุรี, 2554, 153-187.

[2] จีรพันธ์ สมประสงค์, **เทคนิคการสร้างสรรค์ศิลปะเครื่องปั้นดินเผา**, โอเอสพริ้นติ้ง กรุงเทพมหานคร, 2535.

[3] ทวี พรหมพฤกษ์, **เครื่องเคลือบดินเผาเบื้องต้น**, โอเดียนสโตร์ กรุงเทพมหานคร, 2524.

[4] ศักดิ์ชัย เกียรตินาคินทร์**, การออกแบบเครื่องปั้นดินเผา**, ทิพย์สุคนธ์ปัดสา จังหวัด อุบลราชธานี, 2533

[5] ชิดชนก เหลือสินทรัพย์, **พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน** พ.ศ. 2542, ศูนย์สารสนเทศ ราชบัณฑิตยสถาน, เข้าถึงได้ที่ http://rirs3.royin.go.th/word1/word-1-a0.asp, เข้าถึงเมื่อ 26 มิถุนายน 2558.

[6] สุวิทย์ โมนะตระกูล, **ธรณีวิทยาทั่วไป**, ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาลัยครูมหาสารคาม, 2519.

[7] L. Nodari, E. Marcuz, L. Maritan, C. Mazzoli and U. Russo, Hematite nucleation and growth in the firing of carbonate-rich clay for pottery production, **Journal of the European Ceramic Society**, 2007, 27, 4665–4673.

[8] Preeti Sagar Nayak and B.K. Singh, Instrumental characterization of clay by XRF, XRD and FTIR, **Bull. Mater. Sci.**, 2007, 30(3), pp. 235–238.

[9] K. Traor´e, G.V. Ou´edraogo, P. Blanchart, J.-P. Jernot and M. Gominac, Influence of calcite on the microstructure and mechanical properties of pottery ceramics obtained from a kaolinite-rich clay from Burkina Faso, **Journal of the European Ceramic Society**, 2007, 27, 1677–1681.

[10] Karfa Traore´, Tibo Sime´on Kabre´ and Philippe Blanchart, Low temperature sintering of a pottery clay from Burkina Faso, **Applied Clay Science**, 2000, 17, 279–292.

[11] Kaare Lund Rasmussen, Guillermo A. De La Fuente, Andrew D. Bond, Karsten Korsholm Mathiesen and Sergio D. Vera, Pottery firing temperatures: a new method for determining the firing temperature of ceramics and burnt clay, **Journal of Archaeological Science**, 2012, 39, 1705-1716.

[12] Margaret E. Beck and Mark A. Neupert, Identifying pottery clay from rice fields: an example from southern Luzon, the Philippines, **Journal of Archaeological Science**, 2009, 36, 843–849.