การเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีและโครงสร้างผลึกของทรายท้องถิ่นในอำเภอดอนตูม และอำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม

The Comparison in Chemical Composition and Crystal Structures of local Sand in Don Tum and Bang Len Districts, Nakhon Pathom Province

วัชรินทร์ ราชนิยม[1,2*] เทิดศักดิ์ สกุลสุข[3] สุวิมล นวลพระลักษณ์[3] และจักรพงษ์ แก้วขาว[1,2]

[1]ศูนย์วิจัยแห่งความเป็นเลิศทางเทคโนโลยีแก้วและวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
[2]โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์และฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
[3]โปรแกรมวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
[*]watcharinratniyom601@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาองค์ประกอบและโครงสร้างผลึกของทรายในอำเภอดอนตูมและอำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม โดยเก็บตัวอย่างทรายบกจากบ่อทรายแล้วตากให้แห้ง เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของทรายตัวอย่างด้วยเครื่อง X-Ray Fluorescence (XRF) และวิเคราะห์โครงสร้างผลึกด้วยเครื่อง X-Ray Diffractometer (XRD) จากผลการศึกษาพบว่าองค์ประกอบตามธรรมชาติของทรายทั้งสองแหล่ง ประกอบด้วยซิลิกอนไดออกไซด์ โพแทสเซียมออกไซด์ อลูมิเนียมออกไซด์ และไอรอน(III)ออกไซด์ ผลการวิเคราะห์โครงสร้างผลึกพบว่าทรายทั้งสองแหล่งมีโครงสร้างเหมือนกัน โดยประกอบด้วยโครงสร้างผลึกของควอทซ์ (SiO_2 Quartz, syn) และยังพบโครงสร้างของเฟลด์สปาร์ (KAl Si_3O_8) เล็กน้อย

คำสำคัญ: ควอทซ์ ซิลิกอนไดออกไซด์ ไอรอน(III)ออกไซด์ เฟลด์สปาร์

Abstract

This research investigated the local sand of Don Tum and Bang Len districts in Nakhon Pathom province. The sand samples were collected from sand pits and dry for analyzed the chemical compositions by X-Ray Fluorescence (XRF) and the crystal structure with the X-Ray Diffractometer (XRD). The Results show that these local sands contained large amount of SiO_2, K_2O, Al_2O_3 and Fe_2O_3. The results of crystal structure of local sand found that these local sand were similar. The structure of the sands were still composed by the quartz structure (SiO_2 Quartz, syn) and some feldspar (KAl Si_3O_8).

Keywords: quartz, silicon oxide, iron(III)oxide, feldspar

1. บทนำ

ในปัจจุบันทรายเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญต่อระบบเศรษฐกิจไทยส่งผลให้การทำเหมืองทรายเกิดการขยายตัวอย่างกว้างขวาง จากการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจเป็นผลทำให้เหมืองทรายเกิดการขยายตัว จังหวัดนครปฐมมีแหล่งผลิตทรายเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมการก่อสร้างเป็นจำนวนมาก ได้แก่ แหล่งทรายบริเวณกำแพงแสน นครชัยศรี เป็นต้น (กรมทรัพยากรธรณี, 2558) ทรายของจังหวัดนครปฐมเป็นทรายที่มีคุณภาพต่ำไม่เหมาะกับการนำไปใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรม เนื่องจากทรายที่จะใช้ในอุตสาหกรรม จำเป็นต้องใช้ทรายที่มีองค์ประกอบของ ซิลิกาสูงและมีปริมาณเหล็กต่ำ (นายนครินทร์ สิงคิบุรินทร์, 2560) อย่างไรก็ดีการศึกษาถึงข้อมูลพื้นฐานของทรายท้องถิ่นเป็นเรื่องสำคัญเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไปใช้ประโยชน์เป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพทรายท้องถิ่น เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับทรัพยากรท้องถิ่นและพัฒนาเศรษฐกิจภาพรวมของจังหวัดนครปฐม

จากการวิจัยพบว่า ทรายที่มีคุณภาพดีนั้นจะต้องมีซิลิกาไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 โดยน้ำหนัก ส่วนเหล็กนั้นไม่ควรเกินร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก (อรวรรณ ไพบูลย์วัฒนผล, 2546) ดังนั้นในงานวิจัยนี้ได้นำทรายตัวอย่างจากการเก็บตัวอย่างในจังหวัดนครปฐม อำเภอดอนตูม และอำเภอบางเลน โดยเป็นทรายที่ยังไม่ผ่านการล้างและแยกขนาด เพื่อใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของทรายตัวอย่างด้วยเครื่องวิเคราะห์ธาตุด้วยการเรืองแสงรังสีเอกซ์ (X-Ray Fluorescence) และวิเคราะห์โครงสร้างผลึกด้วยเครื่องวิเคราะห์การเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (X-Ray Diffractometer)

2. วิธีดำเนินการวิจัย

ทรายที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นทรายที่ได้จากการสุ่มเก็บตัวอย่างจากบ่อทรายในจังหวัดนครปฐม อำเภอดอนตูม (AD) และอำเภอบางเลน (AB) ที่ไม่ผ่านการล้างน้ำและแยกขนาด โดยนำมาเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมี และโครงสร้างผลึกของทรายตัวอย่าง เพื่อศึกษาสมบัติพื้นฐานของทรายธรรมชาติ การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของทรายในการทดลองนี้ใช้เครื่องมือวิเคราะห์คือ เครื่องสเปกโตรมิเตอร์รังสีเอ็กซ์แบบกระจายพลังงาน (Panalytical model minipal-4) และการวิเคราะห์โครงสร้างของทรายตัวอย่างใช้โดยเครื่องมือวิเคราะห์ คือ เครื่องวิเคราะห์การเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ รุ่น Shimadzu 6100

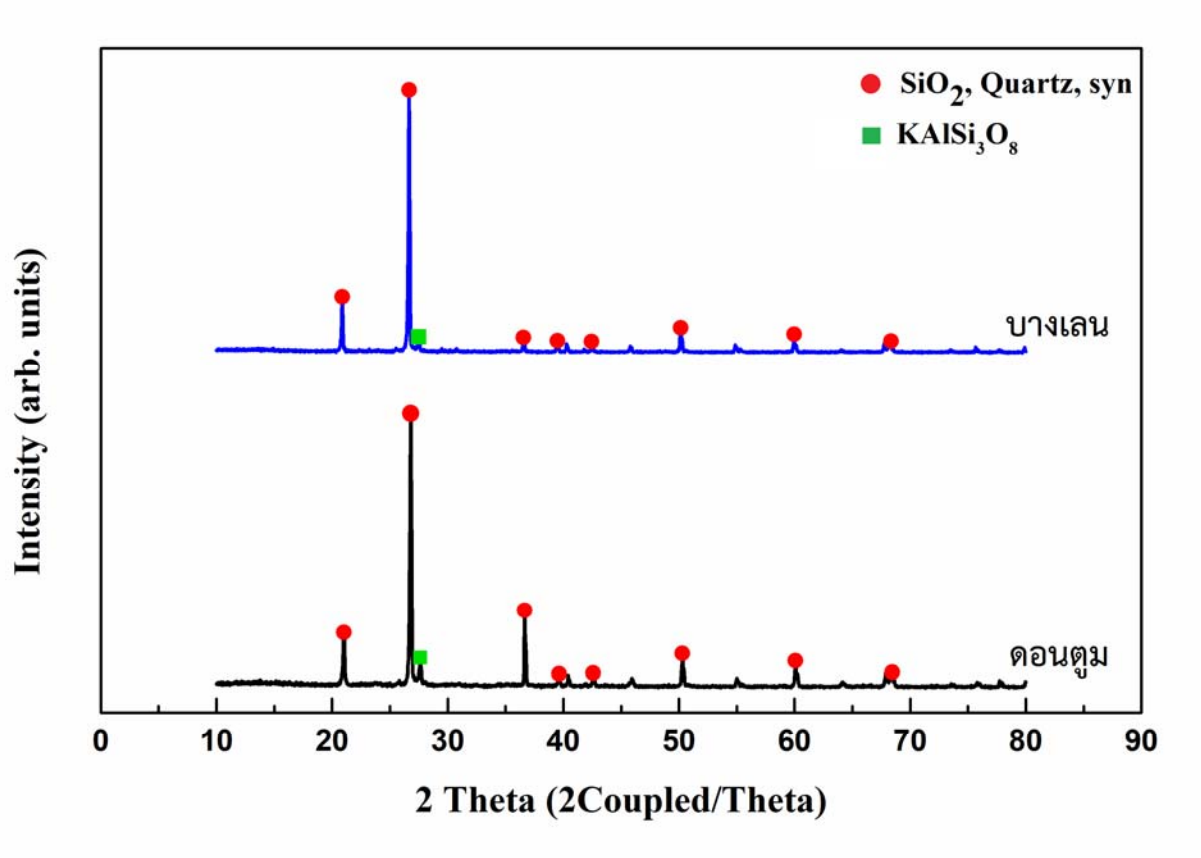
3. ผลการทดลอง

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของทรายตัวอย่างก่อนล้างน้ำและหลังล้างน้ำเป็นเวลา 60 นาที

ตัวอย่าง	องค์ประกอบทางเคมี(ร้อยละโดยน้ำหนัก)							
	SiO_2	K_2O	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	TiO	MnO	Rb_2O
ดอนตูม (AD)	61.81	14.92	8.68	9.67	3.58	0.89	0.14	0.24
บางเลน (AB)	75.47	10.94	4.67	6.60	1.18	0.84	0.08	0.15

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยเครื่องสเปกโตรมิเตอร์รังสีเอ็กซ์แบบกระจายพลังงานของทรายตัวอย่าง (ตารางที่ 1) พบว่าองค์ประกอบหลักของทรายจากทั้ง 2 อำเภอ พบองค์ประกอบของซิลิกอนไดออกไซด์เป็นองค์ประกอบหลักประมาณ 61.81-75.47 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก นอกจากนี้ยังพบองค์ประกอบของโพแทสเซียมออกไซด์ และไอรอน(III) ออกไซด์ เป็นปริมาณ 10.49-14.92 และ 6.60-9.67 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก มากเป็นลำดับที่ 2 และ 3 ตามลำดับ สอดคล้องกับ

องค์ประกอบตามธรรมชาติของทรายทั่วไปที่ประกอบด้วยซิลิกอนไดออกไซด์ โพแทสเซียมออกไซด์ อลูมิเนียมออกไซด์ และไอรอน(III) ออกไซด์ เป็นองค์ประกอบหลัก (สุรเชฎ จันทร์มณี, 2549) โดยพบว่าทรายจากอำเภอบางเลนมีคุณภาพดีกว่าทรายจากอำเภอดอนตูม เนื่องจากพบปริมาณซิลิกอนไดออกไซด์สูงกว่าทรายจากอำเภอดอนตูม 13.66 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และมีปริมาณไอรอนออกไซด์ต่ำกว่าถึงร้อยละ 3.07 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเฉพาะองค์ประกอบทางเคมีพบว่าทรายตัวอย่างทั้ง 2 แหล่งนี้ ไม่เหมาะกับการใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรมขั้นสูง เช่น การผลิตแก้ว เซรามิก กระจก และกระเบื้อง เป็นต้น เนื่องจากปริมาณซิลิกอนไดออกไซด์ไม่สูง และยังมีปริมาณของไอรอนออกไซด์เป็นจำนวนมาก มีโอกาสทำให้เกิดกระบวนการเกิดสีในผลิตภัณฑ์ได้ ทรายดังกล่าวเหมาะกับการนำไปใช้ประโยชน์เป็นทรายถมและทรายก่อสร้าง



ภาพที่ 1 การวิเคราะห์โครงสร้างผลึกของทรายตัวอย่างก่อนล้างน้ำ

ผลจากการวิเคราะห์โครงสร้างด้วยเครื่องวิเคราะห์การเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของทรายตัวอย่างดังภาพที่ 1 พบว่าโครงสร้างผลึกของทรายจากทั้ง 2 แหล่งโครงสร้างของทรายเป็นผลึกของควอทซ์ (SiO_2 Quartz, syn) มีองค์ประกอบหลักเป็นธาตุซิลิกอนและออกซิเจน (สาธิต หอมหวน, 2550) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (ตารางที่ 1) ที่ตรวจพบองค์ประกอบของซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO_2) เป็นส่วนใหญ่ประมาณ 61.56 - 75.47 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก นอกจากนี้ยังพบโครงสร้างโพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ ($KAlSi_3O_8$) ในโครงสร้างของทรายตัวอย่าง สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีที่ตรวจพบองค์ประกอบของโพแทสเซียมออกไซด์ (K_2O) และอลูมิเนียมออกไซด์ (Al_2O_3)

4.บทสรุป

จากผลการศึกษาโครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของทรายอำเภอดอนตูม และอำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม มีองค์ประกอบทางเคมีซิลิกอนไดออกไซด์ โพแทสเซียมออกไซด์ และไอรอน(III)ออกไซด์ อลูมิเนียมออกไซด์ เป็นองค์ประกอบหลัก โดยทรายจากอำเภอบางเลนมีส่วนประกอบของแร่ทรายที่สูงกว่าทรายจากอำเภอดอนตูม คือมีปริมาณซิลิกอนไดออกไซด์ที่สูงกว่าอำเภอดอนตูมประมาณ 13.66 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และมีปริมาณไอรอน(III)ออกไซด์ต่ำกว่าประมาณ 3.07 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และพบว่าโครงสร้างของทรายตัวอย่างมีโครงสร้างผลึกที่เหมือนกันโดยเป็นผลึกของควอทซ์ (SiO_2 Quartz, syn) และโครงสร้างโพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ ($KAlSi_3O_8$)

5. เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. (2558). **การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดนครปฐม**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน)

นครินทร์ สิงคิบุรินทร์. (2560). **การศึกษาโครงสร้างผลึกและองค์ประกอบทางเคมีของทรายท้องถิ่นในจังหวัดนครปฐมเพื่อใช้ในการผลิตวัสดุแก้ว**. วิทยาศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

อรวรรณ ไพบูลย์วะฒนผล. (2546). ทรายเพื่ออุตสาหกรรม. ค้นเมื่อ 19 เมษายน 2662 จาก http://www.dss.go.th/images/st-article/ct_7_2546_sand.pdf

สุรเชฎ จันทร์มณี. (2549). **ผลของบิสมัสออกไซด์ที่มีต่อคุณสมบัติของแก้วที่หลอมได้จากทรายท้องถิ่นในจังหวัดนครปฐม**. วิทยาศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

สาธิต หอมหวน. (2550). **การศึกษาการผลิตแก้วโดยใช้ทรายท้องถิ่นในเขตภาคตะวันตก**. วิทยาศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.