

ชื่อโครงการ	การหาวัตถุดิบเพื่อใช้ทดแทนดินแดง (Study of raw material is can using compensate for red clay)
ชื่อสถานประกอบการ	บริษัท ภูมิใจไทยซีเมนต์ จำกัด (Thai Pride Cement Co.,LTD.)
ชื่อนักศึกษา	นางสาวรุ่งทิวา วิหครัตน์
ชื่อผู้นิเทศงาน	นางสาวพจมาน แสงนวล
ชื่ออาจารย์นิเทศ	1.ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิตยา ไ้้ววัฒนา 2. อาจารย์ กนกวรรณ ฤดีสิริศักดิ์

### บทคัดย่อ

ดินแดงเป็นวัตถุดิบหลักที่ใช้ในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทหนึ่ง (OPC) และปูนซีเมนต์ผสม (Mixed cement) ที่ใช้ในการทำคอนกรีต เทพื้น ฉาบ ทำถนน สร้างตึก ฯลฯ เนื่องจากวัตถุดิบดินแดงมีโลหะอลูมินา (Al) เป็นธาตุหลักที่ใช้ในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ แต่วัตถุดิบดินแดงมีราคาแพงและหาได้ยากในประเทศไทย งานวิจัยนี้จึงใช้วัตถุดิบที่เรียกว่า Shale A มาใช้แทนดินแดง โดยทำการเปรียบเทียบปริมาณของโลหะและสร้างกราฟมาตรฐานเพื่อใช้อ้างอิงคุณภาพของวัตถุดิบด้วยเครื่อง X-ray Fluorescence (XRF) ผลการทดลองพบว่า %Al ใน Shale A เท่ากับ 28.75 ใกล้เคียงกับดินแดง คือ 28.57 เมื่อนำไปใช้ในกระบวนการผลิตและตรวจสอบคุณภาพด้วยเครื่อง X-ray Fluorescence (XRF) พบว่า Shale A เป็นวัตถุดิบที่ใช้แทนดินแดงได้ แต่จากกระบวนการผลิตพบว่า ถ้านำ Shale A มาใช้แทนดินแดง 100 % จะส่งผลให้เกิดการอุดตันของ Cyclone ซึ่งต้องหยุดกระบวนการผลิต ดังนั้นเพื่อป้องกันการเกิดผลกระทบดังกล่าว จึงได้นำวัตถุดิบดินแดงมาผสมกับ Shale A ในงานวิจัยนี้ บริษัท ภูมิใจไทยซีเมนต์ จำกัด ก่อตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 16 ตุลาคม 2546 โดยบริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวล็อปเมนต์ จำกัด(มหาชน) เพื่อกำหนดนิคมอุตสาหกรรมผลิตและจัดจำหน่ายปูนซีเมนต์คุณภาพสูง ก่อสร้างโรงงานผลิตขึ้นที่จังหวัดสระบุรี ในประกอบของปูนซีเมนต์จะมีวัตถุดิบหลัก 4 ชนิด คือ (1) หินปูน (มีค่า Ca สูง จึงเป็นวัตถุดิบหลักและมีความสำคัญมาก เพราะใช้ในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ถึง 80% ขึ้นไป) (2) ดินคา (มีค่า Si สูง เป็นส่วนประกอบ ใช้ในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ประมาณ 5-6%) (3) ดินแดง (มีค่า Al สูง จะใช้ในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ประมาณ 10%) และ (4) แร่เหล็ก (ปกติแร่เหล็กจากธรรมชาติ ค่อนข้างมีจำนวนน้อย และมีสิ่งปนเปื้อน จึงใช้ Copper slag แทนซึ่งเป็นกากที่เหลือจากการผลิต Copper นำเข้าจากประเทศญี่ปุ่น โดยใช้ Fe ประมาณ 55-60% แต่จะนำไปใช้ในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ประมาณ 1-2%)

โครงการวิจัยเคมีนี้ จัดทำขึ้นเนื่องจาก ทางบริษัท ภูมิใจไทยซีเมนต์ จำกัดประสบปัญหาวัตถุดิบดินแดงใกล้จะหมด Stock จึงได้ทำการสำรวจแหล่งวัตถุดิบทั่วประเทศแล้ว พบว่าวัตถุดิบดินแดงที่มีค่าตรงตามมาตรฐานตามที่บริษัทฯ ได้กำหนดไว้นั้นหายากมากและมีราคาสูง จึงคิดหาวัตถุดิบอื่น ที่หาได้ง่ายกว่าและมีราคาต่ำกว่า มาทดแทนวัตถุดิบดินแดงและวัตถุดิบชนิดนี้ ความสามารถที่จะให้ค่าธาตุทางเคมีเชิงปริมาณได้ ใกล้เคียงกับวัตถุดิบดินแดง โดยให้ชื่อว่า Shale A เพื่อหาปริมาณของธาตุ Si, Al, Fe, S, Ca, Mg, Na, K ใน Shale A เพื่อเปรียบเทียบปริมาณของธาตุ Si, Al, Fe, S, Ca, Mg, Na, K ระหว่าง Shale A กับ ดินแดง (Red Clay) .หา Calibration Curve ของธาตุ Si, Al, Fe, S, Ca, Mg, Na, K เพื่อวิเคราะห์ตัวอย่างจริงด้วยเครื่อง X-ray Fluorescence (XRF) ศึกษาการสร้าง Calibration curve โดยเครื่อง X-ray Fluorescence (XRF) ใช้ Shale A แทน ดินแดง (Red clay)

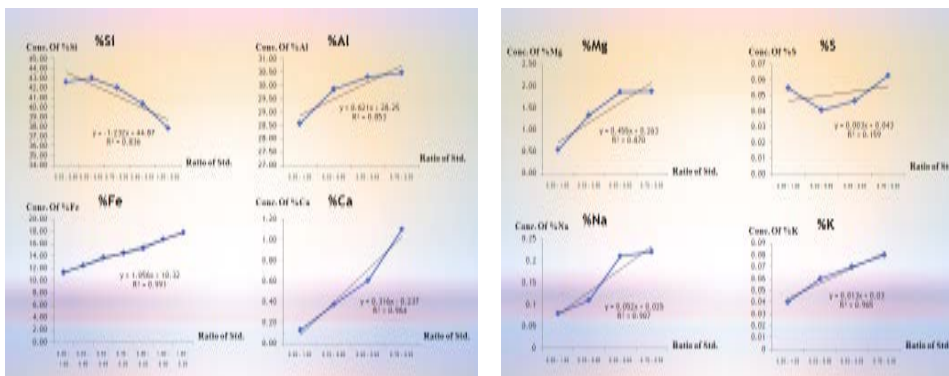
วิธีดำเนินงาน เตรียมตัวอย่างคือเป็นการสุ่มเก็บตัวอย่างดินแดงและตัวอย่าง Shale A มาเตรียมเพื่อทำเป็นตัวอย่างมาตรฐานที่อัตราส่วนต่างๆ แบ่งตัวอย่างออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ส่งไปตรวจสอบเชิงปริมาณโดย Wet Lab ด้วยวิธีการไทเทรต เก็บไว้ตรวจ สอบเชิงคุณภาพด้วยเครื่อง X-ray Fluorescence (XRF) แปลผล คือนำผลการทดลองเชิงปริมาณที่ได้จากการทำ Wet Lab มาสร้างกราฟมาตรฐานเพื่อตรวจสอบเชิงคุณภาพของค่าธาตุต่างๆ ด้วยเครื่อง X-ray Fluorescence (XRF) ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างจริง คือ การสุ่มเก็บตัวอย่างที่ใช้ในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ โดยนำตัวอย่าง Shale A Mixed กับดินแดง มาตรวจสอบคุณภาพด้วยเครื่อง X-ray Fluorescence (XRF)

### ผลการทดลอง

ตาราง เปรียบเทียบปริมาณของธาตุต่างๆที่มีอยู่ใน Shale A และ Red clay

Standard	%Si	%Al	%Fe	%Ca	%Mg	%S	%Na	%K
<b>Shale A</b>	<b>37.83</b>	<b>28.75</b>	<b>16.72</b>	<b>1.10</b>	<b>1.86</b>	<b>0.03</b>	<b>0.22</b>	<b>0.04</b>
<b>Red Clay</b>	<b>46.06</b>	<b>28.57</b>	<b>11.33</b>	<b>0.13</b>	<b>0.54</b>	<b>0.05</b>	<b>0.08</b>	<b>0.08</b>

สรุปได้ว่า Shale A สามารถใช้แทนดินแดง (Red clay) ได้ โดยดูจากปริมาณของธาตุ Al เป็นธาตุหลัก ผลเชิงปริมาณของธาตุต่างๆ ที่อัตราส่วนต่างกัน ที่ได้จากการ Wet Lab โดยวิธีการ Titration



กราฟมาตรฐานที่สร้างได้จากเครื่อง X-ray Fluorescence (XRF)

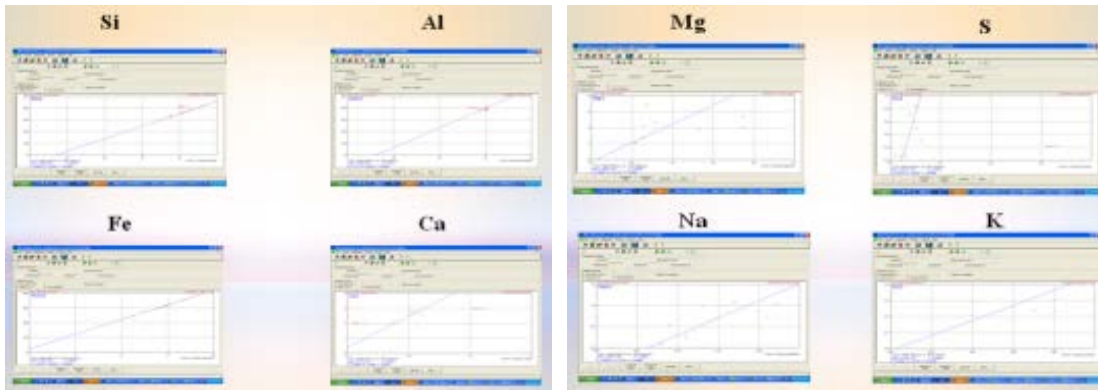
ตารางแสดงปริมาณค่าธาตุต่างๆที่ได้จากวิธี Titration จากทาง Wet Lab

Standrad	%Si	%Al	%Fe	%Ca	%Mg	%S	%Na	%K
Shale A : Red Clay								
0.00 : 1.00	46.06	28.57	11.33	0.13	0.54	0.05	0.08	0.08
0.20 : 0.80	42.67	29.93	12.48	0.38	0.69	0.04	0.11	0.04
0.50 : 0.50	43.00	28.94	13.77	0.00	1.33	0.05	0.09	0.06
0.70 : 0.30	42.02	29.85	14.49	0.61	0.64	0.06	0.21	0.07
0.80 : 0.20	40.35	30.09	15.21	0.52	0.78	0.33	0.20	0.08
1.00 : 0.00	37.83	28.75	16.72	1.10	1.86	0.03	0.22	0.04



ธาตุ	ค่าช่วงความเข้มข้น (%)
%Si	30 - 50
%Al	20 - 40
%Fe	10 - 20
%Ca	0 - 2
%Mg	0 - 2
%S	0 - 1
%Na	0 - 3
%K	0 - 1

## Calibration Curve ที่ใช้ในเครื่อง X-ray Fluorescence (XRF)



### สรุปผล

ปริมาณของโลหะอลูมินา (Al) ของ Shale A เท่ากับ 28.75 % เมื่อเทียบกับปริมาณของดินแดง คือ 28.57 % พบว่า Shale A สามารถใช้แทนดินแดงได้

ผลการตรวจสอบเชิงคุณภาพที่ได้จากเครื่อง X-ray Fluorescence (XRF) เปรียบเทียบกับผลการตรวจสอบเชิงปริมาณทาง Wet Lab ปรากฏว่า ปริมาณและคุณภาพของค่าธาตุต่างๆอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกัน และสามารถนำไปใช้งานได้จริงในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์

สามารถใช้ Shale A แทนดินแดง (Red Clay) ได้ แต่ยังมีข้อเสียอยู่ที่การกระจายตัวของค่าทางเคมีบางตัวที่มีปริมาณน้อยในตัวอย่าง เนื่องจากตัวอย่างที่นำมาทำเป็น Standard เป็นตัวอย่างที่มาจากแหล่งเดียวกัน จึงทำให้ค่าทางเคมีมีผลใกล้เคียงกัน



ภาพแสดงผลิตภัณฑ์ของบริษัท ภูมิใจไทยซีเมนต์ จำกัด

### เอกสารอ้างอิง

สรุปผล อุดิศสสกุล, สติติ, การวางแผนการตลาดเบื้องต้น, กรุงเทพฯ ฯ : ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2521.

คู่มือมาตรฐาน (WI), บริษัทภูมิใจไทยซีเมนต์ จำกัด จังหวัดสระบุรี.

คู่มือปฏิบัติงานสหกิจศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.