

การใช้ประโยชน์จากแบบพิมพ์ปลาสเตอร์ เสื่อมสภาพของอุตสาหกรรม เซรามิกส์ เพื่อการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

THE UTILIZATION WASTE PLASTER MOLD FROM CERAMIC INDUSTRY FOR DESIGN AND PRODUCT DEVELOPMENT

เกรียงศักดิ์ เชี่ยวมั่ง

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายการศึกษา เพื่อใช้ ประโยชน์จากแบบพิมพ์ปลาสเตอร์ เสื่อมสภาพ (แบบพิมพ์ปลาสเตอร์ ที่หมดรอบอายุการใช้งาน) จากอุตสาหกรรมเซรามิกส์ โดยใช้ทฤษฎี Biaxial Blends และ ทฤษฎี Tri-axial Blends ในการหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในงานออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยใช้วัตถุดิบหลัก คือ แบบพิมพ์ปลาสเตอร์ เสื่อมสภาพ (Waste plaster molds) หินทราย (Sand) และซิลิกา (Silica)

ผู้วิจัยได้ใช้ ซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่ 1 เป็นตัวประสาน (Binder) เพื่อให้วัตถุดิบรวมตัวกันเป็นรูปทรงต่างๆ ได้โดยทดลองผสมในอัตราส่วนระหว่าง ตัวประสาน กับ ส่วนผสม (Binder : Gypsum composite) แต่ละสูตรที่ได้จาก ทฤษฎี Biaxial Blends และ Tri-axial Blends ในอัตรา 1 : 1 - 1 : 10 ตามลำดับ โดยใช้กรรมวิธีการขึ้นรูปด้วยการอัดและการหล่อ จากนั้นทำการทดสอบสมบัติทางกายภาพ และเลือกสูตรที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ในสองแนวทาง คือ ผลิตภัณฑ์ด้านประโยชน์ใช้สอย และผลิตภัณฑ์ด้านงานสร้างสรรค์

ผลการศึกษาพบว่า สูตรที่ 28 จาก Tri-axial Blends สามารถนำมาพัฒนาประยุกต์เป็นผลิตภัณฑ์ที่เน้นด้านประโยชน์ใช้สอย และสูตร P1 จาก Biaxial Blends สามารถนำมาพัฒนาให้เป็นผลิตภัณฑ์ด้านงานสร้างสรรค์ ได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ : แบบพิมพ์ปลาสเตอร์ เสื่อมสภาพ / การใช้ประโยชน์ / อุตสาหกรรมเซรามิกส์

Abstract

The purpose of this research was to utilize waste plaster molds from Ceramic Industry for design and product development. The composite, which create by biaxial and tri-axial blends theory, was the mixture of waste plaster mold, sand, and silica.

All composites from biaxial and tri-axial blends were binded with Portland cement to shaping then we select the suitable formulation to develop for functional and creative art product.

The finding of this research are the following : formula-

tion 28. from tri-axial blends was suitable for functional product while formulation 1. from biaxial blends was applied for creative art product.

Keywords : Waste plaster molds / Utilization / Ceramic industry

1. บทนำ

อุตสาหกรรมเซรามิกส์เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้วัตถุดิบในประเทศเป็นส่วนใหญ่ โดยเป็นอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าเพิ่มไม่ต่ำกว่า 22,000 ล้านบาท แบ่งออกเป็น ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร ประมาณ 8,000 ล้านบาท ผลิตภัณฑ์เครื่องสุขภัณฑ์ ประมาณ 4,200 ล้านบาท ของข้าวถ้วย และเครื่องประดับประมาณ 1,500 ล้านบาท กระเบื้องประมาณ 3,000 ล้านบาท ลูกถ้วยไฟฟ้า ประมาณ 800 ล้านบาท และผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์เซรามิกส์อื่นๆ ประมาณ 5,000 ล้านบาท

นอกจากนี้อุตสาหกรรมเซรามิกส์ยังก่อให้เกิดการจ้างงานจำนวนมากทั้งในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ กลางและเล็ก ซึ่งคาดว่าจะรวมทั้งอุตสาหกรรมหมดจะมีการจ้างงานประมาณ 80,000 คน(สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2546)

ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ ส่วนใหญ่ใช้กรรมวิธีการขึ้นรูปโดยอาศัยแบบพิมพ์ปลาสเตอร์ ในกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก เมื่อแบบพิมพ์ปลาสเตอร์เสื่อมสภาพ หรือหมดรอบอายุการใช้งาน จึงต้องทิ้งแบบพิมพ์เป็นจำนวนมาก ในแต่ละโรงงาน จากข้อมูลพบว่าในปีหนึ่ง ๆ แบบพิมพ์ปลาสเตอร์เสื่อมสภาพที่เกิดขึ้นจากอุตสาหกรรมเซรามิกส์ มีจำนวนไม่ต่ำกว่า 70,000 ตัน จากการประเมิน ปริมาณสำรอง ครั้งล่าสุดพบว่าเพียงพอเหลือ ณ สิ้นปี 2541ประมาณ 189.5 ล้านตันในประเทศจากที่เคยเป็นผู้ผลิตหรือผู้ส่งออกแร่ดิบรายใหญ่ (สุพัตรา, 2548:58) การศึกษาเกี่ยวกับแบบพิมพ์ปลาสเตอร์เสื่อมสภาพนี้ในปัจจุบันยังขาดข้อมูลพื้นฐานอยู่มาก ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ทั้งไปโดยไม่เกิดประโยชน์ใดๆ ประกอบกับปัจจุบันโลกเราได้เกิดเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมากมาย ไม่ว่าจะเป็นคลื่นยักษ์ แผ่นดินไหว ดินถล่ม ฝนตกหนัก น้ำป่าไหลหลาก อากาศร้อนขึ้น ฯลฯ เหตุการณ์ต่างๆ เหล่านี้ได้ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ทั้งสิ้น ดังนั้นการใช้ทรัพยากรอย่างมีคุณค่าให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยไม่เบียดเบียนธรรมชาติจนเกินไป จึงเป็น

สิ่งที่พวกเราทุกคน ในโลกปัจจุบันควรตระหนักเห็นความสำคัญในเรื่องสิ่งแวดล้อม และการนำทรัพยากรมาใช้อย่างคุ้มค่ามากขึ้น

จากประเด็นปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะนำแบบพิมพ์พลาสติกเชื่อมสภาพที่ถูกทิ้งจากอุตสาหกรรมเซรามิกส์มาพัฒนาให้เกิดประโยชน์ โดยการศึกษาทดลองหาอัตราส่วนผสม จากนั้นนำไปประยุกต์ใช้ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์ด้านการใช้สอยและผลิตภัณฑ์ด้านงานสร้างสรรค์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการกับขยะอุตสาหกรรมดังกล่าวได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องตามหลักวิชาการ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาสมบัติของแบบพิมพ์พลาสติกเชื่อมสภาพ ของอุตสาหกรรมเซรามิกส์ ทำการทดสอบองค์ประกอบทางเคมีก่อนนำไปใช้ประโยชน์

2.2 เพื่อศึกษาพัฒนาอัตราส่วนที่เหมาะสมของพลาสติก ทราย ซิลิกา ตัวประสานและปริมาณน้ำที่เหมาะสม เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการนำพลาสติกเชื่อมสภาพ ไปใช้เป็นวัสดุผสม สำหรับประยุกต์ใช้งานด้านผลิตภัณฑ์ที่เน้นการใช้สอย และผลิตภัณฑ์ด้านงานสร้างสรรค์

2.3 เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้พลาสติกเชื่อมสภาพเป็นวัสดุผสมในงานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์

2.4 เพื่อเป็นโครงการนำร่องสำหรับหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน หรือผู้สนใจ การนำกลับมาใช้ประโยชน์ของวัสดุเชื่อมสภาพที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมเซรามิกส์

3. สมมติฐานการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำแบบพิมพ์พลาสติกเชื่อมสภาพ หรือหมดรอบอายุการใช้งานจากอุตสาหกรรมเซรามิกส์ ซึ่งมีการทิ้งเป็นจำนวนมาก โดยการศึกษาถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทำการทดลองหาอัตราส่วนผสมเพื่อให้ได้วัสดุที่สามารถนำไปเป็นวัตถุดิบหลักสำหรับผลิตผลิตภัณฑ์ทางด้านการใช้สอยและผลิตภัณฑ์ด้านงานสร้างสรรค์เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชนต่อไป

4. ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ จะนำแบบพิมพ์พลาสติกเชื่อมสภาพ จากอุตสาหกรรมเซรามิกส์ประเภท ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร แล้วทดลองหาอัตราส่วนผสม วัสดุผสม โดยมีทรายละเอียด และซิลิกา เป็นตัวเสริมโครงสร้างและตัวทนความร้อน จากทฤษฎี Biaxial Blends และ ทฤษฎี Tri-axial Blends ใช้ซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1 เป็นตัวประสาน (Binder) ในอัตราส่วน ตั้งแต่ 1 : 1 - 1 : 10 ตามลำดับ เมื่อได้อัตราส่วนผสมที่

เหมาะสมแล้วทำการทดลองออกแบบและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 เป็นข้อมูลเบื้องต้น เพื่อเป็นแนวทางในการนำขยะจากอุตสาหกรรมเซรามิกส์ ไปใช้เป็นวัสดุผสมร่วมกับวัสดุอื่นๆ ในการประยุกต์เป็นงานออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

5.2 เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกแนวทางการใช้ประโยชน์จาก แบบพิมพ์พลาสติกเชื่อมสภาพนี้ นอกเหนือจากการนำวัสดุไปรีไซเคิล

5.3 เป็นการส่งเสริมให้ภาคอุตสาหกรรม ดำเนินตามมาตรฐาน ISO 14001 ในเรื่องการจัดการขยะอุตสาหกรรม อันจะยังส่งผลให้สินค้าที่ผลิตขึ้นภายในประเทศสามารถส่งออกไปยังต่างประเทศได้โดยปราศจากข้อขัดแย้ง

6. วิธีดำเนินการวิจัย

ตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่าง

6.1 แหล่งที่มาของตัวอย่าง
บริษัท รอยัล ปอร์ซเลน จำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่ที่ 36 หมู่ 1 ถนนสุพรรณพิทักษ์ ตำบลตาลเดี่ยว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี 18110.

6.2 ตัวอย่างที่นำมาศึกษา
ตัวอย่างที่เก็บได้แก่ แบบพิมพ์พลาสติกเชื่อมสภาพ ที่เป็นแบบพิมพ์ทิ้งจากกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ประเภทถ้วยจาน ชาม และถ้วยกาแฟ

6.3 การเก็บตัวอย่าง
เก็บตัวอย่างบริเวณต่อไปนี้
จากจุดทิ้งแบบพิมพ์พลาสติกเชื่อมสภาพ

6.4 การเตรียมตัวอย่าง
การเตรียมตัวอย่างโดยการบดด้วยเครื่อง Roller crusher. Capacity 50 kg/hr. ให้ได้ขนาดประมาณ 0.5 - 4 mm.

6.5 การทดลองหาอัตราส่วนผสม โดยใช้ทฤษฎี Bi-axial Blends ได้จากการนำวัตถุดิบ 2 ประเภท (Gypsum และ Sand) มาผสมกันโดยมีอัตราส่วนดังต่อไปนี้

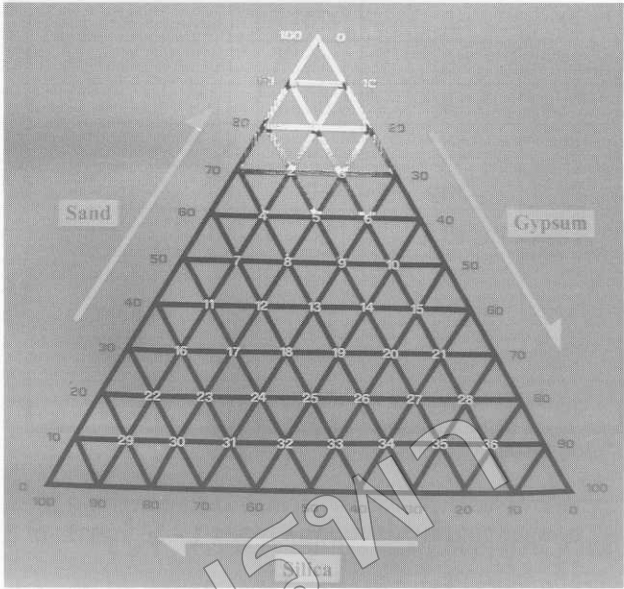
BIAXIAL BLENDS									
Gypsum					Trial Ratio				
30 20 10 0 0									
Sand									
10 20 30 40 50 60 70 80 90									
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	
No.	Gypsum	sand	Total						
P1	90	10	100						
P2	80	20	100						
P3	70	30	100						
P4	60	40	100						
P5	50	50	100						
P6	40	60	100						
P7	30	70	100						
P8	20	80	100						
P9	10	90	100						

ภาพที่ 1 Biaxial Blends

ตารางที่ 1 แสดงอัตราส่วนผสมของ Biaxial Blends

No.	Gypsum	Sand	Total
P1	90	10	100
P2	80	20	100
P3	70	30	100
P4	60	40	100
P5	50	50	100
P6	40	60	100
P7	30	70	100
P8	20	80	100
P9	10	90	100

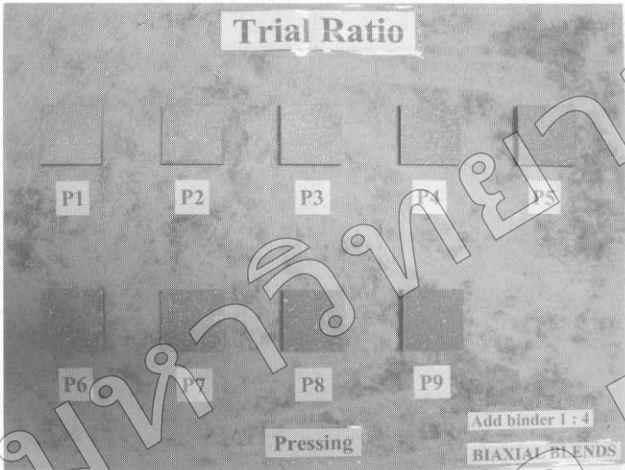
ผู้วิจัยได้ทดลองทำการขึ้นรูปส่วนผสมตามสูตร P1 - P9 ใน ตารางที่ 2 และได้ผลดังภาพ



ภาพที่ 4 Tri - axial Blends

ตารางที่ 2 แสดงอัตราส่วนผสมของ Tri - axial Blends

No	Gypsum	Silica	Sand	Total
1	10	10	80	100
2	10	20	70	100
3	20	10	70	100
4	10	30	60	100
5	20	20	60	100
6	30	10	60	100
7	10	40	50	100
8	20	30	50	100
9	30	20	50	100
10	40	10	50	100
11	10	50	40	100
12	20	40	40	100
13	30	30	40	100
14	40	20	40	100
15	50	10	40	100
16	10	60	30	100
17	20	50	30	100
18	30	40	30	100
19	40	30	30	100
20	50	20	30	100
21	60	10	30	100
22	10	70	20	100
23	20	60	20	100
24	30	50	20	100
25	40	40	20	100
26	50	30	20	100



ภาพที่ 2 ผลการทดลองขึ้นรูปแบบอัดของส่วนผสมสูตร P1 - P9



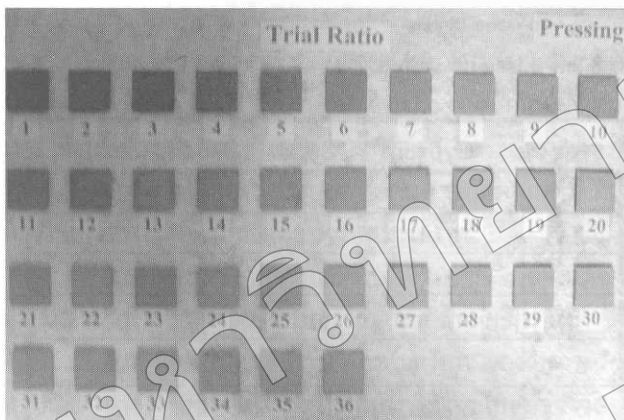
ภาพที่ 3 ผลการทดลองขึ้นรูปแบบหล่อของส่วนผสมสูตร P1 - P9

6.6 การทดลองส่วนผสมโดยทฤษฎี Tri-axial Blends ได้จากการนำวัตถุดิบ 3 ประเภท คือ Gypsum, Silica และ Sand มาแทนค่าในตาราง Tri-axial Blends เพื่อหาอัตราส่วนผสมที่มีคุณสมบัติตรงตามวัตถุประสงค์มาใช้ในการดำเนินงานในขั้นต่อไป

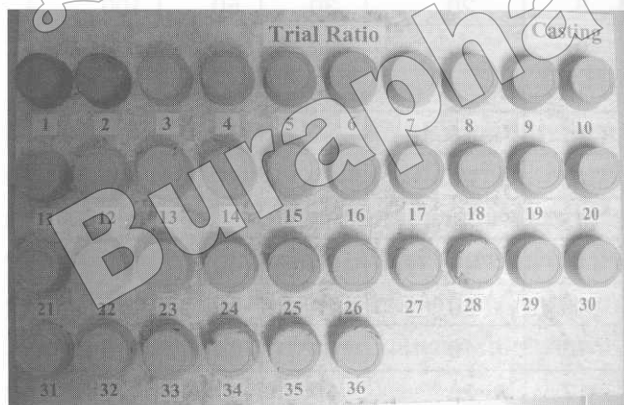
27	60	20	20	100
28	70	10	20	100
29	10	80	10	100
30	20	70	10	100
31	30	60	10	100
32	40	50	10	100
33	50	40	10	100
34	60	30	10	100
35	70	20	10	100
36	80	10	10	100

* Add Binder 1 : 4

ทดลองทำการขึ้นรูปส่วนผสมตามสูตร 1 - 36 ในตารางที่ 3 และได้ผลดังภาพ



ภาพที่ 5 ผลการทดลองขึ้นรูปแบบอัดของส่วนผสมสูตร 1 - 36



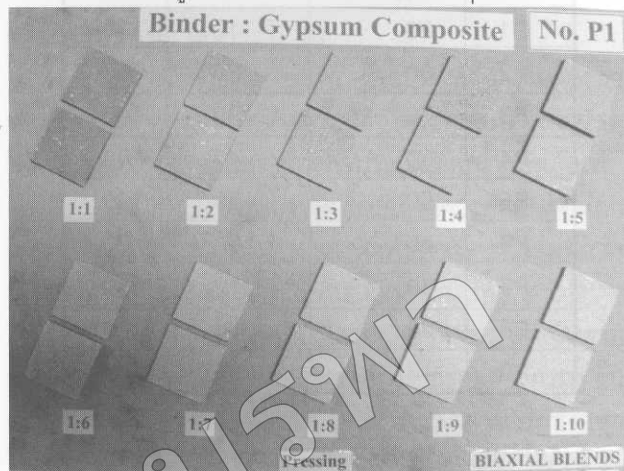
ภาพที่ 6 ผลการทดลองขึ้นรูปแบบหล่อของส่วนผสมสูตร 1 - 36

6.7 การทดลองอัตราส่วนผสม Binder กับ Composite

ทดลองผสมอัตราส่วนตามตารางที่ 1 Biaxial Blends สูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 ตารางที่ 2 Tri - axial Blends สูตร 28 กับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 (Binder) เนื่องจากในสูตรมีอัตราส่วนของ Gypsum ในปริมาณที่สูง ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 เนื่องจากเป็นวัสดุประสานที่ดีหาได้ง่าย อีกทั้งยังราคาถูก

ส่วนผสม Biaxial Blends กับปูนซีเมนต์

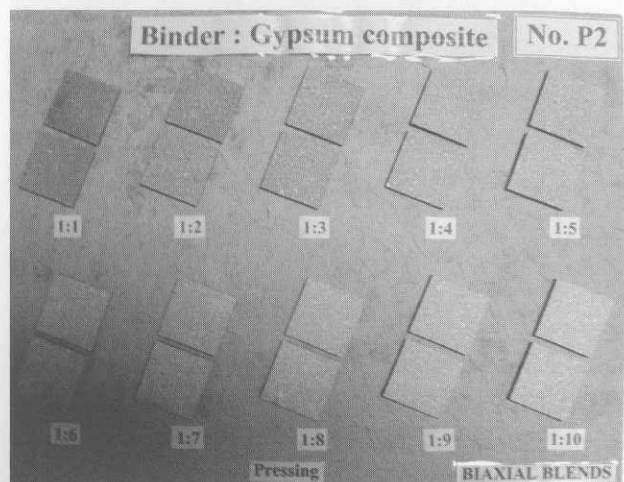
จากตารางที่ 1 เลือกสูตร P1 และ P2 มาทำการทดลองผสมปูนซีเมนต์ตามอัตราส่วนต่างๆ



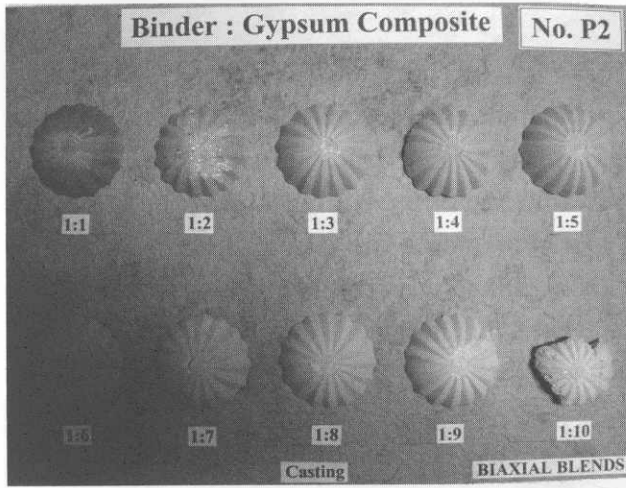
ภาพที่ 7 ผลการทดลองขึ้นรูปแบบอัดของส่วนผสมสูตร P1 กับปูนซีเมนต์ (Binder)



ภาพที่ 8 ผลการทดลองขึ้นรูปแบบหล่อของส่วนผสมสูตร P1 กับปูนซีเมนต์ (Binder)



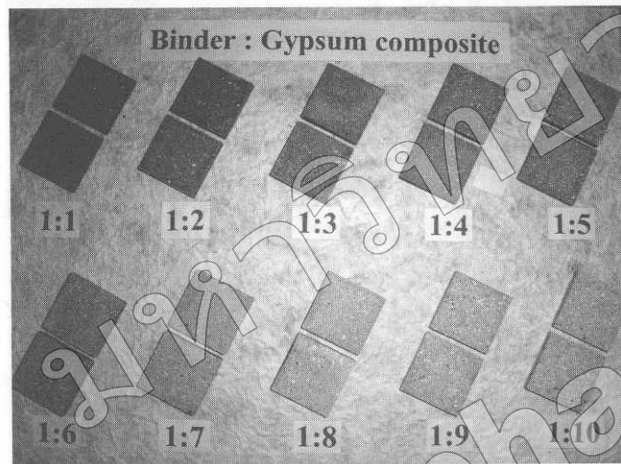
ภาพที่ 9 ผลการทดลองขึ้นรูปแบบหล่อของส่วนผสมสูตร P2 กับปูนซีเมนต์ (Binder)



ภาพที่ 10 ผลการทดลองขึ้นรูปแบบหล่อของส่วนผสมสูตร P2 กับปูนซีเมนต์ (Binder)

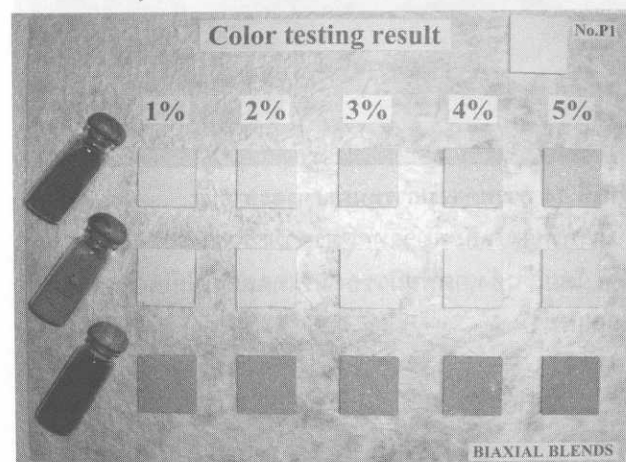
ส่วนผสม Tri - axial Blends กับซีเมนต์

จากตารางที่ 2 เลือกสูตร 28 มาทำการทดลองผสมซีเมนต์ตามอัตราส่วนต่างๆ

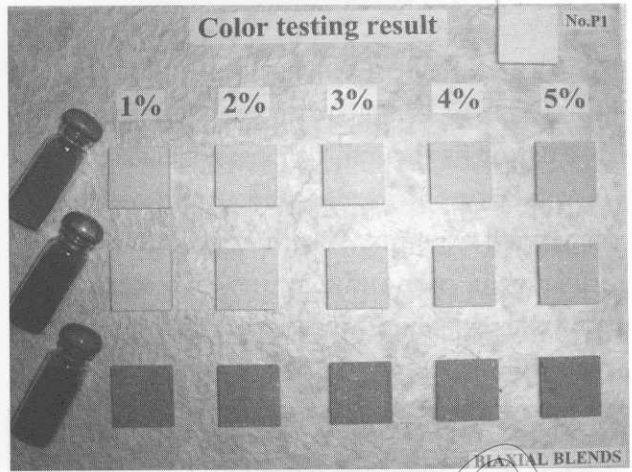


ภาพที่ 11 ผลการทดลองขึ้นรูปแบบอัดของส่วนผสมสูตร 28 กับซีเมนต์
6.8 การทดลองผสมสีในส่วนผสม P1 จากตารางที่ 1 Biaxial Blends

การทดลองผสมสีผงลงในส่วนผสม P1* โดยได้ทำการผสมสีในอัตราส่วน 1 - 5% เพิ่มขึ้นตามลำดับดังภาพ



* Binder ที่ใช้เป็นปูน ซีเมนต์ขาว (White Cement)



ภาพที่ 12 ผลการทดลองผสมสีในส่วนผสม P1*

6.9 การทดสอบสมบัติทางกายภาพ (Physical Property)

6.9.1 ความแข็งแรง (Bending Strength) สำหรับส่วนผสม Tri - axial Blends ในตารางที่ 3 แสดงค่าความแข็งแรง (Bending Strength)

No	Gypsum	Silica	Sand	Total	Strength (kg/cm ²)
1	10	10	80	100	32.87
2	10	20	70	100	33.75
3	20	10	70	100	30.46
4	10	30	60	100	27.94
5	20	20	60	100	26.09
6	30	10	60	100	18.64
7	10	40	50	100	24.38
8	20	30	50	100	27.52
9	30	20	50	100	23.48
10	40	10	50	100	19.77
11	10	50	40	100	9.5
12	20	40	40	100	15.36
13	30	30	40	100	15.69
14	40	20	40	100	17.23
15	50	10	40	100	18.01
16	10	60	30	100	18.77
17	20	50	30	100	17.49
18	30	40	30	100	18.45
19	40	30	30	100	17.33
20	50	20	30	100	18.90
21	60	10	30	100	18.32
22	10	70	20	100	19.63
23	20	60	20	100	18.34
24	30	50	20	100	19.18
25	40	40	20	100	29.61
26	50	30	20	100	24.67
27	60	20	20	100	21.09
28	70	10	20	100	21.43
29	10	80	10	100	20.56
30	20	70	10	100	18.74
31	30	60	10	100	17.09
32	40	50	10	100	9.43
33	50	40	10	100	10.71
34	60	30	10	100	18.11
35	70	20	10	100	16.56
36	80	10	10	100	16.32

* Add Binder 1 : 4

6.9.2 ด้านการป้องกันความร้อน

การวิจัยครั้งนี้ ได้วางแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทที่ 1 ด้านการใช้งานและประเภทที่ 2 ด้านงานสร้างสรรค์ ดังนั้นผลิตภัณฑ์ด้านการใช้งานจำเป็นต้องทำการทดลองเกี่ยวกับการป้องกันความร้อนโดยการสร้างแบบจำลองแผ่นทดสอบที่มีความหนา 30 x 40 x 6 cm. ในการทดสอบวัดอุณหภูมิ ในช่วงเวลาตั้งแต่ 7.00 - 17.00 น. นาน 1 เดือนดังภาพ



ภาพที่ 13 แบบจำลองการตรวจสอบอุณหภูมิ

6.9.3 ด้านการทนต่อการละลายน้ำ

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อใช้งานในประเทศไทย ซึ่งอยู่ในเขตภูมิอากาศแบบร้อนชื้น (Tropical Climate) คือ เป็นการใช้งานท่ามกลางสภาวะที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง ดังนั้นจึงต้องทำการทดสอบการทนต่อการละลายน้ำของผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยแบบจำลองดังภาพ และเริ่มทำการทดสอบตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน 2549 จนถึงเดือนกรกฎาคม 2549 เป็นเวลา 4 เดือน

6.10 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

6.10.1 ผลทดสอบความแข็งแรง (Bending Strength)

จากตารางที่ 3 แสดงค่าความแข็งแรง (Bending Strength) พบว่าสูตรที่มีความแข็งแรงสูงสุด คือ สูตรที่ 2 มีความแข็งแรงเท่ากับ 33.75 kg/cm² ส่วนสูตรที่มีความแข็งแรงต่ำที่สุด คือ สูตรที่ 32 มีความแข็งแรงเท่ากับ 9.43 kg/cm² โดยจากการทดสอบความแข็งแรงที่ได้นั้นสามารถสรุปได้ว่าสูตรที่มีอัตราส่วนของ Sand และ Silica สูง จะมีความแข็งแรงสูงกว่าสูตรที่มี Gypsum ในอัตราสูง

6.10.2 ผลทดสอบด้านการป้องกันความร้อน

ในการทดลองนี้ใช้ส่วนผสมในสูตรที่ 28 มาทำการทดสอบ และผลการทดสอบพบว่าแผ่นทดสอบสามารถป้องกันความร้อนจากรังสีความร้อนได้ โดยอุณหภูมิเหนือแผ่นทดสอบจะอยู่ที่ 45 องศาเซลเซียส ในขณะที่ด้านใต้แผ่นทดสอบจะอยู่ที่ 33 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิห้องอยู่ที่ 31 องศาเซลเซียส)

6.10.3 ผลทดสอบด้านการทนต่อการละลายน้ำ นำส่วนผสมสูตรที่ 28 ผสมกับซีเมนต์ (Binder) ดังแผ่นทดลอง



ภาพที่ 14 การทดสอบการทนต่อการละลายน้ำ

ในภาพที่ 14 และพบว่าทุกสูตรสามารถทนต่อการละลายน้ำได้ดี โดยการสังเกตพื้นผิวของแผ่นทดลองไม่เกิดการหลุดร่อนละลายน้ำ



7. สรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุป

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติแบบพิมพ์พลาสติก เสริมสภาพของอุตสาหกรรมเซรามิกส์เพื่อพิจารณา นำแบบพิมพ์พลาสติก เสริมสภาพดังกล่าวมา ใช้ประโยชน์ในด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถแบ่งเป็น 2 แนวทางคือผลิตภัณฑ์ ที่เน้นด้านการใช้สอย และผลิตภัณฑ์ทางด้านงานสร้างสรรค์ จากการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

7.1.1 จากทฤษฎี Biaxial Blends สูตร P1 มีอัตราส่วนของ Gypsum ในปริมาณสูง (Gypsum 90 : Sand 10, Bider 1:4) สามารถนำไปขึ้นรูปได้หลายวิธี เช่น กรรมวิธีการอัด การหล่อ การกลึง และการแกะสลักเป็นต้น จากส่วนผสมจะเห็นได้ว่าปริมาณของ Gypsum สูงถึงร้อยละ 90 มีทรายผสมอยู่ในสูตรร้อยละ 10 และใช้ซีเมนต์ในอัตราส่วน 1 : 4 จากการศึกษาพบว่า Gypsum มีค่า Moh's Scale of Hardness ความแข็งอยู่ที่ระดับ 2 และทราย ความแข็งอยู่ที่ระดับ 7 (อายุวัฒน์, 2543 : 37) ดังนั้นสูตร P1 เมื่อผสมกับซีเมนต์ จึงมีความแข็งแรงที่เหมาะสมสามารถขึ้นรูปด้วยการแกะ หล่อ กลึง และอัดได้เป็นอย่างดี และยังมีปริมาณการใช้ Gypsum ในสูตรสูง ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เหมาะแก่การนำไปประยุกต์ ใช้กับการผลิต ผลิตภัณฑ์ทางด้านงานสร้างสรรค์ ได้เป็นอย่างดี

7.1.2 จากทฤษฎี Tri-axial Blends สูตร 28 มีอัตราส่วนของ Gypsum ในปริมาณสูง (Gypsum 70 : Silica 10 : Sand 10, Bider 1:4) สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านผลิตภัณฑ์ ที่เน้นการใช้สอยกรรมวิธีที่เหมาะสมในการขึ้นรูปได้แก่ การหล่อ การอัด จากตารางที่ 3 สมบัติด้านการรับแรงกดจากผลการทดลองวัดค่า Bending Strength พบว่า สูตร 28 สามารถรับแรงกดได้ที่ 21.43 kg/cm^2 ไม่ละลายน้ำ หรือสึกกร่อนของพื้นผิว ทั้งยังสามารถป้องกันความร้อนได้ในระดับหนึ่ง

7.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในโอกาสต่อไป

ประการแรก คือ จากฐานข้อมูล สามารถนำไปพัฒนาร่วมกับวัสดุใหม่เพื่อเพิ่มความสวยงามให้กับวัสดุผสม เพื่อประยุกต์และพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชนได้

ประการที่สอง คือ การเพิ่มความแข็งแรง ให้กับวัสดุผสมรวด ทำได้โดยเลือกอัตราส่วนผสมระหว่างตัวประสานต่อวัสดุผสม เช่น ใช้สูตร P1 Binder 1 : 1 ความแข็งแรงก็จะสูงขึ้น สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านผลิตภัณฑ์จำพวกที่ติดองรับน้ำหนักได้ หรือสามารถทดลองปรับอัตราส่วนผสมใหม่ ถ้าต้องการพัฒนาให้สมบัติด้านความความแข็งแรงสูงกว่าการวิจัยในครั้งนี้

บรรณานุกรม

- เฉลิม สุจิตต์. (2540). วัสดุและการก่อสร้างสถาปัตยกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ต่อกุล กาญจนาลัย. (ม.ป.ป.). การออกแบบคอนกรีตอัดแรง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- ทวี พรหมพฤษ. (2523). เครื่องเคลือบดินเผาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไอดีเอสโตร.
- ประณต กุลประสูตร. (2536). เทคนิคงานปูน - คอนกรีต. กรุงเทพฯ : บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).
- ปรีดา พิมพ์ขาว. (2539). เซรามิกส์. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภรดี พันธุภากร. (2544). การวิจัยทางศิลปะและศิลปะประยุกต์. ชลบุรี : โรงพิมพ์ ก. การพิมพ์.
- เลอสม สถาปิตานนท์. (ม.ป.ป.). WHAT IS DESIGN. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2546).
- การเพิ่ม โอกาสและศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมเซรามิกไทย. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- สุพัตรา จินาวัฒน์. (2548). Gypsum Technology. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- อายุวัฒน์ สว่างผล. (2543). วัตถุดิบที่ใช้แพร่หลายในงานเซรามิกส์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไอดีเอสโตร.
- Bohillo, E. and Lewis, W.P. (1995). The industrial design profession and models of the design Process. Proc. Annual Conference,. Design in Education Council of Australia (DECA), RMIT, Dept. of Planning, Policy and Landscape, Melbourne.
- Fraser, H. (1998). Glazes for the Craft Potter. London : A & C Black (Publishers) Limited.