

มกราคม - เมษายน 2551 January - April 2008

เซรามิกส์

CERAMICS JOURNAL



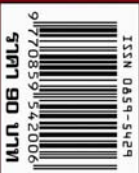
เซรามิกส์ ปีที่ 11 ฉบับที่ 27

● การพัฒนากันของสีเซรามิกส์

● แนวคิดการสร้าง Value Creation สำหรับเซรามิก

มกราคม - เมษายน 2551

การผสมกันของสีเซรามิกส์ ●
มีกลไกของเซรามิก ●
แนวคิดการสร้าง value Creation สำหรับเซรามิก ●



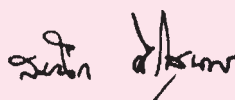
สารจากนายกสมาคมเชรามิกส์ไทย

ในปีหมู (ไฟ) ที่กำลังจะผ่านพ้นไปนี้ ประเทศไทยประสบกับปัญหาและอุปสรรคมากมาย ไม่ว่าจะเป็นเหตุการณ์ระเบิดรับต้นปี ค่าเงินบาทที่แข็งตัวขึ้นอย่างมาก ค่าน้ำมันที่ทะยานขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การประกาศลดยตัวค่าแก๊ส LPG ผ่นวกับการแถลงข่าวเกี่ยวกับการปนเปื้อนสารตะกั่วในภาชนะบรรจุอาหารของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์เมื่อกลางเดือนธันวาคม ซึ่งทั้งหมดนี้อาจจะถือได้ว่าเป็นข่าวร้ายของทุกอุตสาหกรรม รวมถึงอุตสาหกรรมเชรามิกของพวกเรา แต่ท่ามกลางข่าวร้ายก็ยังมีข่าวดีอีกมากมาย คือ ปี พ.ศ.2550 ที่ผ่านมาเป็นปีมหามงคลของปวงชนชาวไทย ซึ่งได้มีโอกาสร่วมงานเฉลิมพระเกียรติเนื่องในโอกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550 ซึ่งมีกิจกรรมต่างๆ ร่วมเฉลิมฉลองมากมาย และยังเป็นปีที่มีการลงประชามติรับร่างรัฐธรรมนูญฉบับปี 2550 ตลอดจนการเลือกตั้งที่ได้รับการยอมรับจากนานาประเทศว่าเป็นการเลือกตั้งที่โปร่งใสและเป็นกลาง

ในปี พ.ศ.2551 (ปีหนู) ที่จะมาถึงนี้สมาคมเชรามิกส์ไทยได้รับงบประมาณสนับสนุนจากสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.) กระทรวงอุตสาหกรรม ผ่านสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.) โดยมีแผนงานที่จะให้ความช่วยเหลือผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเชรามิก 3 โครงการ ได้แก่

1. โครงการการจัดการและปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดต้นทุนการผลิตในอุตสาหกรรมเชรามิก (ระยะที่ 2) ซึ่งเป็นโครงการที่จะส่งทีมผู้เชี่ยวชาญชาวไทยเข้าไปช่วยแก้ไขปัญหาในกระบวนการผลิตในโรงงานขนาดกลางและขนาดเล็ก จำนวน 15 โรงงานต่อปี
2. โครงการการพัฒนาศักยภาพในกระบวนการผลิตและส่งออกผลิตภัณฑ์เชรามิกแบบยั่งยืน เป็นโครงการจัดฝึกอบรมระยะยาว (40 วัน) ให้กับผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเชรามิก โดยจะเป็นการจัดอบรมในหลักสูตรทางด้านเทคนิคพื้นฐานและการจัดการระดับสูงให้กับผู้ประกอบการจำนวน 50 คน/หลักสูตร
3. โครงการพัฒนาระบบการผลิตเครื่องเคลือบดินเผาจังหวัดราชบุรีเป็นการพัฒนาสูตรดินและเคลือบที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ของจังหวัดราชบุรี

ซึ่งผมก็หวังเป็นอย่างยิ่งว่าทั้ง 3 โครงการนี้จะได้รับความสนใจอย่างมากจากผู้ประกอบการในกลุ่มอุตสาหกรรมเชรามิก สุดท้ายนี้ผมในฐานะตัวแทนของสมาคมเชรามิกส์ไทยก็ขออาราธนาคุณพระศรีรัตนตรัยและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลายในสากลโลก จงช่วยดลบันดาลให้ท่านผู้อ่านทุกท่านและผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเชรามิกจะได้รับแต่สิ่งที่ดี มีความสุข และสมหวัง ตลอดจนมีสุขภาพที่สมบูรณ์แข็งแรงตลอดปี พ.ศ.2551 นี้ด้วยครับ



ดร.สมนึก ศิริสุนทร
นายกสมาคมเชรามิกส์ไทย



ข้าวเตา

เซรามิก

ถ้าวารสารฉบับนี้จะส่งถึงมือผู้อ่าน เราคงจะได้รัฐบาลใหม่แล้ว (ถ้าไม่โดนทหารล้ม
ระบอบอีกครึ่ง) ใครเข้ามาเป็นในช่วงนี้ก็คงหืดขึ้นคอ ทั้งวิกฤตเรื่องน้ำมัน ค่าเงินบาท ค่าครองชีพ
ดัชนีพร้มของอเมริกา ความสับสนของคนในชาติ เป็นปัญหาที่รบกวนการแก้ไขทั้งสิ้น ดังนั้นผู้ที่เข้ามา
บริหารประเทศต้องมีคุณสมบัติอย่างมากมาย ใครๆ ก็ต้องการคนเก่งและคนดีมาแก้ไขปัญหามหาชนทั้งนั้น
ซึ่งในประเภทเซรามิกเช่นนี้ย่อมอยู่เยื้องๆกับนายธนาคารใหญ่ ผู้บริหารบริษัทใหญ่ๆ แต่ปัญหาคือคนเหล่านี้
ไม่ยอมเปลี่ยนตัวด้วยกันทั้งสิ้น คราวนี้เราถึงเหลือตัวเลือกที่เป็นคนดีที่ไม่เข้ากับคนเก่าแต่ฉลาดแบบไทย
ถ้าเรามีลูกน้องที่เป็นคนดีมากมาย แต่ฉลาดน้อยเหลือเกิน ไม่รู้กำกับคน ก้าวอะไรก็ผิดพลาด
เสียหายบ่อยครั้ง บางครั้งสร้างความเสียหายอย่างรุนแรงแก่บริษัท จะทำอะไรก็ต้องคอยให้บอก
ให้สอนตลอดทำให้ภาพประกอบการของบริษัทเสียเรื่องๆ กับลูกน้องอีกคนที่เก่ง ฉลาด แต่ปัญหามหาชน
ได้โดยที่เราแค่พามองทำให้บริษัทมีภาพประกอบการที่ดีขึ้น แต่มีข้อเสียคือฉลาดแบบไทย รอบคอบ
พอประโยชน์เข้าตัว เข้าพวกพ้อง แต่บริษัทก็เติบโตไม่ได้ดีมีผลกำไร ยิงไปล้มมาถึงพันทอนทุกคน เรา
เลือกใครมาทำแทนให้เรา

จะเลือกใครมาบริหารประเทศก็พามาพิจารณาไว้ด้วยแล้วกันครับ

บรรณาธิการ

กชันทน์ สายอินทวงศ์

kachins1@yahoo.com

วารสารเซรามิกส์ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นศูนย์กลางการเผยแพร่วิชาความรู้ทางด้านเซรามิก
และเป็นสื่อกลางระหว่างสมาชิกของสมาคมฯ ตลอดจนผู้สนใจ สมาชิกสมาคมฯ ประกอบด้วย
ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องในวงการเซรามิก ทั้งด้านอุตสาหกรรมและแวดวงการศึกษา รวมทั้งผู้สนใจ
ในกิจกรรมด้านนี้ ขอคิดเห็นและบทความในวารสารเล่มนี้เป็นทัศนคติอิสระของผู้เขียนแต่ละท่าน
สมาคมเซรามิกแห่งประเทศไทยไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป

เซรามิกส์

เจ้าของ

สมาคมเซรามิกส์ไทย

บรรณาธิการผู้พิมพ์ผู้โฆษณา

ดร.สมนึก ศิริสุนทร

ที่ปรึกษาพิเศษ

ดร.ดำริ สุโขธินัง

ศ.เกียรติคุณ เสริมศักดิ์ นาคบัว

คิด วิจารณ์เพ็ญกุล

รศ.ทวี พรหมพุกฤษ

บรรณาธิการบริหาร

ดร.สมนึก ศิริสุนทร

คชินท์ สายอินทวงศ์

กองบรรณาธิการ

ผศ.เวนิช สุวรรณโมลี

รศ.สุพาส เล็กสวัสดิ์

ผศ.ดร.ศิริพันธ์ุ เขียวศิริเลิศ

ผศ.วรวิธ สุทธิวัชร

ดร.ชุติมา เขียวศิริเลิศ

ดร.ลดา พันธุ์สุพาส

ดร.ศิริพร ลาภเกียรติถาวร

ผศ.สาธิต ชลชาติภิญโญ

ชนิตร์นันท์ ตาตะนันท์

สำนักพิมพ์ติดต่อ

สมาคมเซรามิกส์ไทย ภาควิชาวัสดุศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรุงเทพฯ 10330

โทร. 0 2218 5558 โทรสาร. 0 2218 5561

OFFICE

THE THAI CERAMIC SOCIETY

Department of Materials Science, Faculty of

Science, Chulalongkorn University

Phayathai Rd, Bangkok 10330 Thailand

Tel. 0 2218 5558 Fax. 0 2218 5561

Website : www.ops.go.th/tcs

E-mail : thaicer@yahoo.com

ออกแบบ-จัดพิมพ์

บริษัท แนวทางเศรษฐกิจ 2004 จำกัด

7 อาคารนพ-ณรงค์ ชั้น 7 ซอยลาดพร้าว 23

จันทระเกษม จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทร. 0 2938 3207-9 แฟกซ์ 0 2938 3207

E-mail : economicline@yahoo.com

เพลท/แยกสี SK กราฟฟิค

พิมพ์ที่ โรงพิมพ์ดอกเบ๊

มกราคม - เมษายน 2551 • January - April 2008

เซรามิกส์

ปีที่ 12 ฉบับที่ 27

CERAMICS JOURNAL

CONTENTS



21...

เที่ยวงานล้งเป้งเซรามิกแฟร์ ครั้งที่ 20



25...

ปักสโซกับเซรามิก

- 11... การประชุมใหญ่สามัญประจำปี 2550
- 16... เก็บข่าวมาเล่า
- 21... เที่ยวงานล้งเป้งเซรามิกแฟร์ ครั้งที่ 20
- 25... ปักสโซกับเซรามิก
- 28... การจำแนกแยกแยะข้อมูล เพื่อการแก้ปัญหา
- 34... แนวคิดการสร้าง Value Creation สำหรับเซรามิก
- 37... Pottery As A Hobby
- 42... มาตรฐานภาชนะเซรามิกบนโต๊ะอาหาร
- 47... ทำเล่นให้เป็นจริง



37...

Pottery As A Hobby

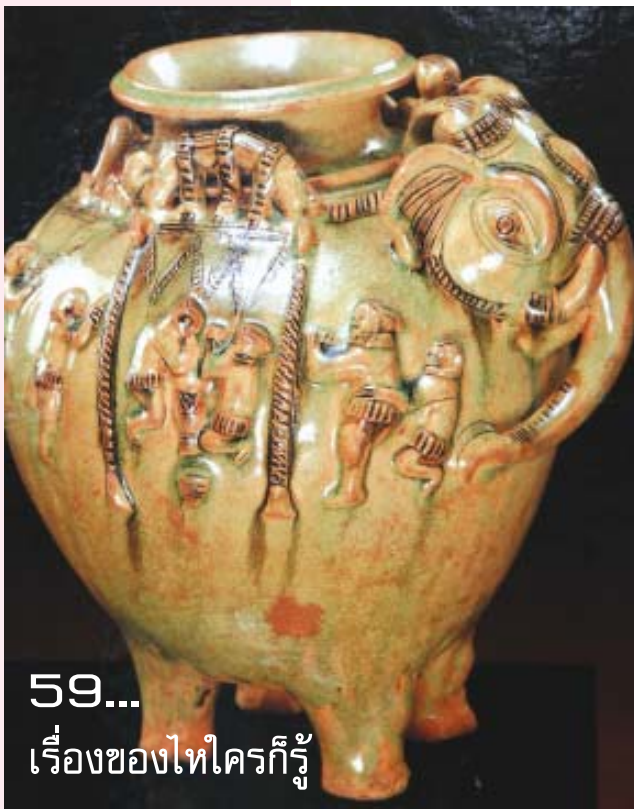
มกราคม - เมษายน 2551 • January - April 2008

เซรามิกส์

ปีที่ 12 ฉบับที่ 27

CERAMICS JOURNAL

CONTENTS



59...
เรื่องของไทยใครก็รู้



67...
Jumpei คลื่นลูกใหม่จากโตโกนาเมะ



85...
ลดอุณหภูมิการเผาเนื้อดินปั้นราชบุรี
ด้วยโซเดียมคาร์บอเนต

- 51... ทางเลือกใหม่ของการศึกษาต่อด้านเซรามิกพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- 53... การเลือกเติม deflocculants และ flocculants ในน้ำสลีป
- 59... เรื่องของไทยใครก็รู้
- 63... งานออกแบบเครื่องเคลือบดินเผาในร่วมทาสัยรังสิต
- 67... Jumpei คลื่นลูกใหม่จากโตโกนาเมะ
- 69... เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับวัตถุดิบเซรามิกทัลคัม (Talcum)
- 73... วัตถุดิบสำหรับสุขภัณฑ์
- 85... ลดอุณหภูมิการเผาเนื้อดินปั้นราชบุรีด้วยโซเดียมคาร์บอเนต
- 90... การเตรียมเซรามิกจากสารละลาย

การประชุมวิทยุสามัญประจำปี 2550

สมาคมเซรามิกส์ไทยได้จัดให้มีการประชุมใหญ่สามัญประจำปี 2550 ขึ้นเมื่อวันศุกร์ที่ 30 พฤศจิกายน 2550 เวลา 17.30 - 21.00 น. ณ ห้องรัชดา 1 รร.เจ้าพระยาปาร์ค เพื่อเลือกตั้งกรรมการบริหารชุดใหม่ แทนชุดเก่าที่จะหมดวาระในเดือนธันวาคม 2550 นอกจากนี้ทางสมาคมฯ ยังได้จัดให้มีการเสวนาเรื่อง "ทิศทางและแนวโน้มอุตสาหกรรมเซรามิกไทย ปี 2551" จากวิทยากรรับเชิญพิเศษที่มีความเชี่ยวชาญ มีประสบการณ์ทางด้านอุตสาหกรรมเซรามิกเป็นอย่างดี ได้แก่ ดร.สุจินดา โชติพานิช ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, คุณนิพนธ์วันดี สุวรรณเกต รองผู้อำนวยการ สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.), ดร.ปริญญา สายน้ำทิพย์ กรรมการผู้จัดการบริษัท เซรามิค อุตสาหกรรมไทย จำกัด, คุณอารี ภูไพบูลย์ รองกรรมการผู้จัดการบริษัท คราวนเซรามิค จำกัด, คุณอนุรักษ นาวารรณ ผู้จัดการโรงงาน บริษัท อินทราเซรามิค จำกัด โดยมี ดร.สมนึก ศิริสุนทร เป็นผู้ดำเนินรายการ นอกจากนี้ได้มีการสรุปผลการดำเนินงานของสมาคมเซรามิกส์ไทยในรอบ 2 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2549-2550) ดังนี้



1) การจัดสัมมนา ทัศนศึกษา และฝึกอบรม

- 1.1 ทัศนศึกษาดูงาน CERAMICTEC FAIR 2006 ประเทศเยอรมัน วันที่ 16 - 20 พฤษภาคม 2549
- 1.2 ทัศนศึกษา One Day Trip รวมพลคนรักของเก่า วันที่ 29 พฤศจิกายน 2549 ณ พิพิธภัณฑ์สถานเครื่องถ้วยเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และชมงานศิลปหัตถกรรมอาเซียน ครั้งที่ 1 ณ ศูนย์ศิลปาชีพบางไทร
- 1.3 งานนิทรรศการเซรามิกส์ "ความสัมพันธ์" และ "Clayography My Life in Clay" ณ หอศิลป์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระหว่างวันที่ 6-26 กุมภาพันธ์ 2550
- 1.4 สัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง "เครื่องปั้นดินเผาเบื้องต้น" วันที่ 15, 16 และ 25 ตุลาคม 2550 เวลา 09.00 - 16.00 น. ณ ห้องปฏิบัติการชั้น 2 ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จัดโดยสมาคมเซรามิกส์ไทย ร่วมกับหน่วยปฏิบัติการวิจัยเซรามิกขั้นสูง ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีผู้ให้การสนับสนุนวัสดุดิบจำนวน 2 ราย คือ บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด, บริษัท เพอร์โร เซอร์เดค จำกัด ค่าลงทะเบียน 3,000 บาท/ท่าน

2) การเข้าร่วมและจัดกิจกรรมต่าง ๆ

- 2.1 ร่วมเป็นที่ปรึกษาของโครงการเนื้อดินและเคลือบ ศูนย์ต้นแบบผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบอุตสาหกรรมเซรามิก จังหวัดราชบุรี
- 2.2 ร่วมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ การจัดทำแผนแม่บทการเพิ่มประสิทธิภาพและผลผลิตภาพของภาคอุตสาหกรรม ในวันที่ 17 พฤศจิกายน 2549 ณ รร. มิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ จัดโดย สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม
- 2.3 ร่วมสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง การจัดทำแผนที่ทางด้านเทคโนโลยี (Technical Road Map) ของอุตสาหกรรมเซรามิก ครั้งที่ 3 ในวันจันทร์ที่ 9 กรกฎาคม 2550 เวลา 8.30 - 16.30 น. ณ รร.เจ้าพระยาปาร์ค เพื่อเป็นการสรุป

ความคิดรวบยอดที่จะผลักดันให้เกิดแผน 10 ปีที่ผู้ประกอบการต้องการให้อุตสาหกรรมเซรามิกเดินไปในทิศทางใด ทั้งนี้เมื่อได้ข้อสรุปที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันแล้วและเมื่อโครงการเสร็จเรียบร้อยทางกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะนำเสนอต่อคณะรัฐมนตรีใช้เป็นแผนเซรามิกแห่งชาติต่อไป

- 2.4 เสนอโครงการการพัฒนาศักยภาพในกระบวนการผลิตและส่งออกผลิตภัณฑ์เซรามิกแบบยั่งยืน และโครงการจัดการและปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อลดต้นทุนการผลิตในอุตสาหกรรมเซรามิก (ระยะที่ 2) ต่อสำนักงานนโยบายอุตสาหกรรมมหภาค สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม เพื่อตอบสนองกับเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการจัดทำแผนแม่บทการเพิ่มประสิทธิภาพและผลิตภาพของภาคอุตสาหกรรมของกระทรวงอุตสาหกรรม
- 2.5 ร่วมประชุมระดมสมองเพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการ SMEs ในวันที่ 5 กันยายน 2550 เวลา 9.00-12.30 น. ณ ห้อง Palace 2 ชั้น 14 อาคาร 1 รร.ปรีณัฐพาเลซ ถ.ดำรงรักษ์ เพื่อนำมาวางแผนการจัดทำยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการให้กับสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ซึ่งจะทำให้แผนปฏิบัติการและโครงการสนับสนุน SMEs ในกลุ่มอุตสาหกรรมเซรามิกสอดคล้องกับความต้องการในการแก้ปัญหาในอุตสาหกรรม จัดโดยศูนย์บริการวิชาการเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- 2.6 ร่วมประชุมเชิงนโยบายเรื่อง "ยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมรายสาขา" ในวันที่ 21 พฤศจิกายน 2550 เวลา 8.30 - 12.30 น. ณ ห้องสโรชา ชั้น 3 รร.สโรชไฮเต็ล เลอ คองคอร์ด ถ.รัชดาภิเษก

3) การเข้าร่วมเป็นวิทยากร

- 3.1 เป็น Moderator ในงานสัมมนา "Technological Training Course and Workshop on Ceramic Tile Machinery for Pressing, Glazing and Firing processes" ในวันที่ 23 ตุลาคม 2549 ณ รร.โซฟีเทล เซ็นทรัล พลาซ่า กรุงเทพฯ จัดโดย Thai and Italian ceramic industries, the Federation of Thai Industries, the Ceramic Industry Club and the Italian Trade Commission (Government Agent)
- 3.2 เป็นวิทยากรในการเสวนาเรื่อง "แผนแม่บท Productivity และ Intellectual Infrastructure" วันที่ 21 กันยายน 2550 เวลา 08.30-12.00 น. ณ ห้องอิมพีเรียล แกรนด์ฮอลล์ โรงแรมอิมพีเรียล แมปิง เชียงใหม่ จัดโดยสำนักงานนโยบายอุตสาหกรรมมหภาค สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม

4) การเข้าร่วมเป็นกรรมการ

- 4.1 เป็นผู้ทรงคุณวุฒิเข้าร่วมการวิพากษ์หลักสูตร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ในวันอังคารที่ 3 พฤษภาคม 2549 ณ รร.เดอะแกรนด์ ริเวอร์ไซด์ จ.พิษณุโลก
- 4.2 เป็นผู้แทนสมาคมฯ เข้ารับการสรรหาสมาชิกสมัชชาแห่งชาติ ปี 2549
- 4.3 คณะอนุกรรมการการกำหนดมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างเซรามิกส์ประจำปี 2549
- 4.4 คณะที่ปรึกษากลุ่มเซรามิก สมาอุตสาหกรรม
- 4.5 คณะกรรมการตัดสินการประกวดเครื่องปั้นดินเผาแห่งชาติ ครั้งที่ 13 ประจำปี 2549

5) การให้ความร่วมมือกับหน่วยงานราชการ

- 5.1 ร่วมงานแถลงข่าวการจัดประกวด "รางวัลนวัตกรรมแห่งชาติ ประจำปี 2549" ครั้งที่ 2 ในวันจันทร์ที่ 6 มีนาคม 2549 เวลา 13.30 น. ณ ห้องบุษยา ชั้น 28 ธนาคารกรุงเทพ สำนักงานใหญ่ ถ.สีลม กรุงเทพฯ
- 5.2 ร่วมงาน "Week of Design Talks" Lifestyle Trend 2007 ระหว่างวันที่ 24-25 เมษายน 2549 ณ รร.มิราเคิล แกรนด์ กรุงเทพฯ
- 5.3 ให้ความร่วมมือในการเข้ารับการตรวจนิเทศการดำเนินการของสมาคมในเขตกรุงเทพมหานคร ในวันที่ 27 มิถุนายน 2549 ณ ห้องประชุมชั้น 3 สำนักงานเขตป้อมปราบศัตรูพ่าย

- 5.4 เข้าร่วมสัมมนาวิชาการแนะนำโครงการ "ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิก" ในวันที่ 25 สิงหาคม 2550 ณ รร.ไพนธ์เฮิร์สทอลล์ ไฮเต็ล แอนด์ รีสอร์ท คันทรี่คลับ จ.ปทุมธานี จัดโดย กลุ่มการผลิตและออกแบบสำหรับอุตสาหกรรมเซรามิก ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
- 5.5 เข้าร่วมการสัมมนาเรื่อง "การใช้วัตถุดิบเพื่อเพิ่มมูลค่าในการผลิตเซรามิกและทิศทางของอุตสาหกรรมเซรามิก ในอนาคต" ในวันที่ 28 สิงหาคม 2549 ณ ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบดินเผา ลำปาง จัดโดยกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา
- 5.6 เข้าร่วมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ "เทคโนโลยีการเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมทราย แก้ว เฟลด์สปาร์ และดินขาว" ในวันที่ 29 และ 30 สิงหาคม 2549 ณ อาคารเจริญวิศวกรรมศาสตร์ (ตึก4) ชั้น 2 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จัดโดยภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และปิโตรเลียม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 5.7 เข้าร่วมสัมมนาเรื่อง "งานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรมเซรามิก ประจำปี 2549" วันที่ 8 กันยายน 2549 จัดโดย สำนักเทคโนโลยีชุมชน กรมวิทยาศาสตร์บริการ ณ ห้องประชุม 101A อาคาร สวทช.(โยธี)
- 5.8 เข้าร่วมสัมมนานานาชาติ "เศรษฐกิจแบบสร้างคุณค่า (Creativities Unfold 2006-07: Perspectives on Value Creation)" ในวันที่ 6 ตุลาคม 2549 ณ ห้องจัดแสดงนิทรรศการ 2 ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบศูนย์การค้า เอ็มโพเรียม ชั้น 6
- 5.9 เข้าร่วมให้ข้อคิดเห็นในการจัดโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนามาตรฐานฝีมือแรงงาน ในวันที่ 27 มีนาคม 2550 ณ รร.มิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น
- 5.10 ร่วมพิธีเปิดงาน "วันเทคโนโลยีของไทย" ประจำปี 2549 ในวันที่ 20 ตุลาคม 2549 ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทคฯ
- 5.11 ร่วมแสดงความยินดีกับศาสตราจารย์ ดร.ทวี ตันหมศิริ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้รับรางวัลเกียรติคุณนักวิจัยดีเด่นแห่งชาติ ประจำปี 2549 ของสภาวิจัยแห่งชาติ ในสาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์ ในวันที่ 12 ธันวาคม 2549 ณ ห้องบอลรูม 1 รร.ดิเอ็มเมอรัลด์
- 5.12 ร่วมพิธีเปิดงาน "นิทรรศการเครื่องเคลือบดินเผา ศูนย์ศิลปาชีพบางไทรฯ" ในวันที่ 6 มิถุนายน 2550 เวลา 18.00 น. ณ Life Style Hall ชั้น 2 ศูนย์การค้าสยามพารากอน
- 5.13 ร่วมงานสัมมนา "แผนอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน ในช่วงปี 2551-2554" วันที่ 8 กันยายน 2550 เวลา 09.00-17.00 น. ณ ห้องวิภาวดีบอลรูม บี โรงแรมโซฟิเทล เซ็นทรัล พลาซ่า
- 5.14 ร่วมแสดงความยินดีกับ รศ.ดร.วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา รองอธิการบดี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่จะไปดำรงตำแหน่งผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
- 5.15 สนับสนุนโครงการทอดผ้าป่ามหากุศล เพื่อหารายได้สมทบทุนสร้างอาคารศูนย์การศึกษาและฝึกอบรม สภาคนพิการจังหวัดศรีสะเกษ
- 5.16 ให้ความอนุเคราะห์ในการลงโฆษณาในหนังสืออนุสรณ์งานคืบส่วยของภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6) การให้บริการด้านข้อมูลและการประชาสัมพันธ์

- 6.1 เสนอข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะในเรื่องการกำหนดชื่อ คำนิยาม และมาตรฐานทางวิชาการของดินที่จะกำหนดให้เป็นดินอุตสาหกรรมเพิ่มเติม โดยเรียกชื่อดินที่ใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิกและดินที่ใช้ในอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ว่า "พลาสติกเคลย์" และ "ซีเมนต์เคลย์" ตามลำดับ ตอกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่
- 6.2 ให้สัมภาษณ์แก่ ศูนย์วิจัยโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทยเกี่ยวกับภาพรวมอุตสาหกรรมเซรามิก, ปัญหาและภัยคุกคามในอุตสาหกรรมเซรามิก, แนวทางในการแก้ไขปัญหา, สิ่งที่ต้องการการสนับสนุน และแนวโน้มของอุตสาหกรรมเซรามิกในอนาคต
- 6.3 ประชาสัมพันธ์แนะนำศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (Thailand Creative & Design Center : TCDC)

- 6.4 ประชาสัมพันธ์ข้อมูลอุปกรณ์บันทึกข้อมูลอัตโนมัติขนาดเล็กสำหรับการตรวจสอบกระบวนการทางอุตสาหกรรม ให้บริษัท French Technology Press Office (FTPO) ทาง Website ของสมาคมฯ
- 6.5 ประชาสัมพันธ์งานประชุมส้วมโลก พ.ศ.2549 กรุงเทพมหานคร (World Toilet Expo and Forum 2006: Bangkok) ระหว่างวันที่ 16-18 พฤศจิกายน 2549 ณ ศูนย์แสดงสินค้าการประชุม อิมแพ็ค เมืองทองธานี
- 6.6 ประชาสัมพันธ์ Pottery Clay Workshop โรงเรียนสอนศิลปะในงานเซรามิก "Your Hands-on Creativity Project" 3rd Floor, Racquet Club Bldg 3,145 Sukhumvit 49, Klongton Nua, Wattana, Bangkok 10110 Tel. 02-762-7878 ให้แก่สมาชิกสมาคมฯ
- 6.7 ประชาสัมพันธ์การสัมมนาเรื่อง "การสร้างเชื่อมโยงโลจิสติกส์อุตสาหกรรมภาคเหนือ" ในวันศุกร์ที่ 25 สิงหาคม 2549 ณ รร.รอยัลภูเก็ต ซิตี้ จัดโดยกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ร่วมกับสภาอุตสาหกรรมจังหวัดเชียงใหม่และนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ
- 6.8 ประชาสัมพันธ์งาน "นิทรรศการพฤติกรรมผู้บริโภคของประเทศไทย" ระหว่างวันที่ 6 ตุลาคม - 12 พฤศจิกายน 2549 ณ โถงต้อนรับ (Lobby) ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ ชั้น 6 ดีเอ็มไอพรีเมียม ซุปเปอร์ คอมเพล็กซ์
- 6.9 ประชาสัมพันธ์ โครงการ Business Matching เพื่อสร้างโอกาสทางธุรกิจให้กับผู้ประกอบการ SMEs ไทย และโครงการ Machine Fund เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับกิจการของท่าน จัดทำโดยสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ร่วมกับสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
- 6.10 ให้ความอนุเคราะห์วารสารเซรามิกส์แก่ ศูนย์ศิลปาชีพบ้านแม่ต๋ำ, ศูนย์ศิลปาชีพบ้านกุดนาขาม, ศูนย์ศิลปาชีพบางไทร, ศูนย์ศิลปาชีพพระตำหนักทักษิณราชินีเวศน์, กลุ่มเครื่องปั้นดินเผา โครงการหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียง ดงยอ, กลุ่มเครื่องปั้นดินเผา โครงการพระราชดำริ บ้านทุ่งจี้, สำนักเทคโนโลยีชุมชน กรมวิทยาศาสตร์บริการ, สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 10 ลำปาง, มหาวิทยาลัยต่างๆที่เปิดสอนวิชาเซรามิก, ส่วนห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) เพื่อเผยแพร่ในห้องสมุดงานวิจัย
- 6.11 ให้ข้อมูลทางด้านเซรามิกแก่ นิสิตนักศึกษา, ธนาคารเพื่อการนำเข้าและส่งออก, สภาอุตสาหกรรม และหน่วยงานราชการต่างๆ
- 6.12 ให้ข้อมูลรายชื่อโรงงานผู้ประกอบการผลิตและจำหน่ายสินค้าประเภทเครื่องเซรามิกพอร์ซเลน และสโตนแวร์แก่นาย ธิเชษฐ รัตนวงษ์ เจ้าหน้าที่ฝ่ายขาย บริษัท มินิซิสส์ตลาดจำกัด
- 6.13 ให้ข้อมูลรายชื่อโรงงาน, การส่งออกและนำเข้าเซรามิก, ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตการตลาด, ความสามารถในการผลิตการทำกำไร หรือการขยายตัวหรือหดตัวของอุตสาหกรรมเซรามิกแก่คุณรัตนา เกียรติพร้อม นักศึกษาปริญญาเอกด้านการจัดการ University Sains Malasia
- 6.14 ให้ข้อมูลรายชื่อผู้ประกอบการและโรงงานเซรามิกแก่บริษัท เมทัลโลท์ และ AsiaCongress
- 6.15 ให้ข้อมูลเรื่องวิวัฒนาการเกี่ยวกับเซรามิกในด้านสถาปัตยกรรม แก่ บริษัท บุญถาวรเซรามิก จำกัด
- 6.16 จัดทำ Website (www.ops.go.th/tcs) เพื่อประชาสัมพันธ์ และแจ้งข่าวสาร, การสัมมนาที่ทันสมัยทันต่อเหตุการณ์แก่สมาชิก
- 6.17 เป็นสื่อกลางในการให้ข่าวสารเกี่ยวกับการฝึกอบรม, สัมมนาให้กับหน่วยราชการ, สถาบันการศึกษาและองค์กรต่างๆ เช่น กรมวิทยาศาสตร์บริการ, กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ กระทรวงอุตสาหกรรม, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, กรมส่งเสริมการค้าส่งออก, ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ภาควิชาออกแบบอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และปิโตรเลียม คณะวิศวกรรมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะพาณิชยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร, ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย (Sme Bank), สมาคมเครื่องปั้นดินเผา ลำปาง, สมาคมเครื่องเคลือบดินเผาราชบุรี, สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

**รายชื่อคณะกรรมการบริหาร
สมาคมเซรามิกไทย (ปี 2551-2552) ได้แก่**

- | | |
|-----------------------------------|---------------------|
| 1. ดร.สมนึก ศิริสุนทร | นายกสมาคม |
| 2. คุณสุจินต์ พิทักษ์ | อุปนายกสมาคมคนที่ 1 |
| 3. ดร.ลดดา พันธุ์สุขุมธนา | อุปนายกสมาคมคนที่ 2 |
| 4. อ.ดร.ธนากร วาสนาเพียรพงศ์ | นายทะเบียน |
| 5. คุณคชินท์ สายอินทวงศ์ | กรรมการ |
| 6. ดร.ศิริพร ลาภเกียรติถาวร | กรรมการ |
| 7. ผศ.สาธิต ชลชาติภิญโญ | กรรมการ |
| 8. คุณธงชัย วัฒนศักดิ์กุล | กรรมการ |
| 9. คุณไพศาล กาญจนพิบูลย์ | กรรมการ |
| 10. คุณทัศนัย ศิลป์ประเสริฐ | กรรมการ |
| 11. คุณสมนึก ชินภานุวัฒน์ | กรรมการ |
| 12. คุณวรางคณา กลิ่นสุคนธ์ | กรรมการ |
| 13. คุณสุจิตรา เดชสุวรรณชัย | กรรมการ |
| 14. ดร.ชุติมา เขี่ยมโชติชวลิต | เหรัญญิก |
| 15. ผศ.ดร.ศิริธันว์ เจียมศิริเลิศ | เลขาธิการ |





หลังจากที่ห่างหายกันไปพอให้ได้คิดถึง เราได้ข่าวแว่วๆ มาว่าทางสมาคมเซรามิกส์ไทยจะจัดสัมมนา ร่วมกับ หน่วยปฏิบัติการวิจัยเซรามิกขั้นสูง ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เรื่อง เครื่องปั้น ดินเผาเบื้องต้นขึ้นในวันที่ 15, 16, 25 ตุลาคม 2550 เราแอบส่งสายลับตัวน้อยๆ 2 คน ไปสังเกตการณ์ดูความเคลื่อนไหว ของการอบรมสัมมนาครั้งนี้ที่ห้องปฏิบัติการเซรามิกขั้นสูง ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วิทยาการรับเชิญที่มาบรรยายล้วนแต่เป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญ มีความชำนาญเป็นอย่างยิ่งไม่ว่าจะเป็น ผศ.ศาสตราจารย์ ดร.ชลาติภกัญญา จากหลักสูตรเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร มาให้ความรู้ เรื่อง Introduction to Pottery, อาจารย์เสกพร ต้นศรีประภาศิริ, อาจารย์กานู ศิริพงศ์ไพโรจน์ จากหลักสูตรเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ จ.ปทุมธานี เรื่อง การขึ้นรูปโดยวิธี Pinching, Coil method และการขึ้นรูปด้วยวิธีต่างๆ, ผศ.พิมพ์ สุทธิคำ จากภาควิชาออกแบบอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เรื่อง การขึ้นรูปด้วยดินแผ่นเป็นถ้วยกาแฟ (slab building) และการตกแต่ง ปิดท้ายด้วย ผศ.ดร.ศิริธน์วิ์ เจียมศิริเลิศ ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เรื่อง การเลือกใช้วัตถุดิบสำเร็จรูปและการเผา

การอบรมเริ่มขึ้นเวลากำลังดีไม่เช้าและไม่สายไป คือ 09.00 น. เป็นการเริ่มต้นปูพื้นฐานเรื่องเนื้อดินปั้นสำหรับผู้ที่ไม่มีความรู้มาเลยก็เข้าใจได้ไม่ยาก บรรยายภาคของการสัมมนา ดูเป็นกันเอง หลังจากได้เกริ่นนำมาพอสมควรวิทยากรได้สาธิตการขึ้นรูปด้วยวิธีต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการขึ้นรูปด้วยวิธีการบีบ การขุด การรีด การทำเป็นแผ่น หรือการใช้แม่พิมพ์แล้วผู้เข้าร่วมสัมมนา ทุกคนต่างเริ่มทำชิ้นงานของตัวเองด้วยความตั้งใจ



ผศ.ศาสตราจารย์ ดร.ชลาติภกัญญา ให้ความรู้เรื่อง Introduction to Pottery



อาจารย์ กานู ศรีพวงศ์ไพโรจน์
สาธิตวิธีการขึ้นรูปโดยวิธี Pinching, Coil
method หรือการบีบ



อาจารย์ เศกพร ตันศรีประกาศศิริ
สาธิตการขึ้นรูปจากการรีดเป็นแผ่น



พศ. พิมพ์ สุทธิคำ
สาธิตการขึ้นรูปด้วยดินเหนียวเป็นถ้วยกาแฟ
(slab building)



การขึ้นรูปด้วยการบีบ



การขึ้นรูปด้วยการกด



การขึ้นรูปด้วยการรีดเป็นแผ่นและใช้แม่พิมพ์เป็นแบบในการขึ้นรูป



เมื่อได้ชิ้นงานที่ปั้นเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องทิ้งไว้แห้งก่อนนำไปเผาเตาเผาที่อุณหภูมิ $750^{\circ}\text{C} - 800^{\circ}\text{C}$ มิฉะนั้นจะเกิดการแตกหักได้ง่าย ช่วงที่รอผลิตกันทั้งแห้ง ดินจะมีการหดตัว ดึงตัว บางครั้งผลิตกันก็จะแตกง่าย



หลังจากเผาดิบแล้ว ต้องนำชิ้นงานมาขัดด้วยกระดาษทรายละเอียด ลบมุมทำให้ขอบมนเพื่อเวลาเคลือบสีเคลือบเงาจะได้ดี



ทำความสะอาดชิ้นงานก่อนนำไปเคลือบ โดยการใช้ลมเป่าเบาๆจากเครื่องแอร์บัส หรือใช้ฟองน้ำเช็ดทำความสะอาด



การเคลือบมีหลายวิธีไม่ว่าจะเป็นการุ่ม
การเคลาด การพ่น หรือการเขียนลาย



ผลิตภัณฑ์ที่ชุบเคลือบแล้วต้องทิ้งไว้แห้ง
และเข็ดกันผลิตภัณฑ์ให้สะอาดก่อนเข้าเตาเผา
มีฉะนั้นจะทำให้เคลือบไหลติดแผ่นรองเตา
ทำให้เกิดความเสียหายได้ ในการเผาเคลือบ
จะอยู่ที่อุณหภูมิ 1250 °C - 1280 °C

ผลงานสำเร็จจากผู้เข้าร่วมสัมมนา



หลังจากที่ได้ชมผลงานสำเร็จจากเพื่อนๆ ของเราเป็นที่เรียบร้อยแล้วคงจินตนาการกันไปตามๆ กันที่ได้้นำผลงานสวยๆ ไปฝากคนที่บ้านมากมาย พอถึงวันสุดท้ายของการอบรมต่างก็มีเสียงเรียกร้องให้จัดการอบรมสัมมนาอีก แหมถ้ามีคนเชียร์ถึงขนาดนี้ก็คงอีกไม่นานที่เราจะได้้นำผลงานดีๆ มาให้เพื่อนๆ ได้ดูกันอีก วันหลังเราจะเอาของดีมาฝากเพื่อนๆ ใหม่ก็แล้วกัน หวังว่าปีใหม่นี้เพื่อนๆ ทุกคนคงจะมีความสุขอย่างพอเพียงตามทฤษฎีพอหลวงของเรา โชคดีทุกๆ คนนะคร้าบ





เทศกาลลำปางเซรามิกแฟร์ ครั้งที่ 20



จังหวัดลำปางเป็นอีกจังหวัดหนึ่งที่มีสินค้าอันเป็นเอกลักษณ์สร้างชื่อเสียงไปทั่วประเทศ ถ้าพูดถึงสินค้าเซรามิก ลำปางใครๆ ก็ต้องนึกถึงขามตราไก่ที่ผลิตได้จากดินขาว วัตถุดิบหลักมาจากแหล่งแร่ในพื้นที่ของจังหวัดลำปางเอง ซึ่งมีปริมาณสำรองแร่ใหญ่ที่สุดในประเทศ จากขามตราไก่ที่มีโรงงานผลิตอยู่เพียงโรงเดียวได้แตกกิ่งก้านเป็นโรงงาน เซรามิก มีทั้งขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ ผลิตสินค้าเซรามิก หลากหลายชนิด กระทั่งทุกวันนี้มีโรงงานเซรามิกรวมมากกว่า 300 โรงงาน สร้างรายได้ให้แก่ชาวเขลางค์นคร หรือชาวนคร ลำปางมากกว่า 5 ทศวรรษแล้ว และเช่นเดียวกับทุกปีที่ผ่านมา จังหวัดลำปางได้จัดงานเซรามิกแฟร์ ประจำปี 2550 ขึ้น อย่าง ยิ่งใหญ่ โดยนายปิยะบุตร ชลวิจารณ์ รัฐมนตรีช่วยว่าการ กระทรวงอุตสาหกรรมเป็นประธานเปิดงาน กำหนดจัดขึ้น ระหว่างวันที่ 1-10 ธันวาคม 2550 ณ บริเวณตลาดเทศบาล 4 ตรงข้ามห้างบิ๊กซีลำปาง โดยสมาคมเครื่องปั้นดินเผาจังหวัด ลำปางร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จัดขึ้นเพื่อเป็นการกระตุ้น เศรษฐกิจส่งเสริมด้านตลาด ผู้ประกอบการเซรามิก รวมถึง ส่งเสริมด้านการท่องเที่ยวของจังหวัดลำปาง ตลอดจนให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์จังหวัดลำปางให้เป็นเมืองเซรามิก

การจัดงานปีนี้ ซึ่งเป็นปีมหามงคลครบรอบ 80 พรรษา ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทางสมาคมเครื่องปั้นดินเผา ลำปาง โดยคุณสุปราณี ศิริอาภา นนท์ นายกสมาคมเครื่องปั้น ดินเผาลำปาง จัดสร้างประติมากรรมขามไก่ขนาดใหญ่ที่สุดในโลก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 เมตร 98 เซนติเมตร สูง 1 เมตร 98 เซนติเมตร ขึ้น เพื่อเป็น LAND MARK ของจังหวัดลำปาง โดยอาจารย์บุญทวี กัลยา เป็นผู้ออกแบบ มีช่างศิลป์ จาก 13 อำเภอ ร่วมสร้างสรรค์ลวดลายไก่ 13 แบบ รอบขามไก่ และให้



ประชาชนตลอดจนองค์กรทั่วไปร่วมบริจาคทุนคนละ 99 บาท และร่วมสร้างผลงานชิ้นนี้ให้เป็นสมบัติของเมืองลำปาง ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความสามัคคีเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน เป็นการทำความดี สร้างความสามัคคีเทิดไท้ในหลวง นอกจากนี้ผลงานที่เกิดขึ้นจะเป็นจุดเริ่มต้นเพื่อสานต่อเป็นโครงการนำพุทธมารอบเมืองลำปาง เพื่อลดภาวะโลกร้อน (ลำปางร้อน) เป็นความภาคภูมิใจของชาวลำปาง และสร้างความประทับใจแก่ผู้มาเยือนต่อไป



บรรยากาศในงานเซรามิกแฟร์ปีนี้ ยังคงรูปแบบงานเช่นเดียวกับการจัดงานในปีที่ผ่านมา มีการจัดโซนพื้นที่จำหน่ายสินค้าเซรามิก สินค้าอุตสาหกรรมจากสภาอุตสาหกรรม สินค้าจากชุมชน จำนวนกว่า 200 บูธ การจัดแสดงนิทรรศการ โดยศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิก, ศูนย์ศิลปาชีพในพระบรมราชินูปถัมภ์แม่ต๋า และโซนพื้นที่ TREAD SHOW เพื่อการเจรจาการค้า และยังมีกิจกรรมภาคความบันเทิงบนเวทีต่างๆ



จากการเดินสำรวจภายในงานพบว่าสินค้าส่วนใหญ่ประกอบด้วยเครื่องใช้ประเภทถ้วยชาม ภาชนะสำหรับใส่อาหาร และเครื่องตกแต่งบ้าน เป็นผลิตภัณฑ์ถ้วยชามตราไก่ มีการเขียนสีเป็นรูปไก่ สัญลักษณ์ของจังหวัด และลวดลายอันเป็นเอกลักษณ์แบบดั้งเดิม ถึงแม้ลวดลายจะคล้ายกันแต่ก็ผลิตมาจากโรงงานต่างกัน ซึ่งลวดลายไก่ที่มีอายุมานานกว่าร้อยปี ไม่ได้มีการสงวนสิทธิ์ ดังนั้นโรงงานไหนอยากเขียนก็เขียนได้ ผลิตภัณฑ์ที่มีลายไก่หรือชามตราไก่ที่ได้ เมื่อมาอยู่รวมกันแล้ว

ดูซ้ำๆ กันไปหมด จนกลายเป็นสัญลักษณ์ของงานโดยปริยาย นอกจากถ้วยชามเซรามิกแล้วยังมีสินค้าเซรามิกสำหรับใช้เป็นเครื่องประดับแบบต่างๆ อาทิ ตุ๊กตา เข็มกลัด สร้อยลูกปัด พวงกุญแจ แจกัน ของแต่งสวน อ่างบัว เจึงเทียน ตะเกียง น้ำมันหอมรูปแบบหลากหลาย ฯลฯ ซึ่งสินค้าเหล่านี้หากโรงงานพยายามสร้างสรรค์เป็นสินค้าประเภทงานศิลปะที่มีคุณค่าแล้ว จะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้มากขึ้น



นายกฤษณ์ วงศ์สว่างศิริ ประธานกลุ่มลำปางเซรามิกส์เตอร์และเจ้าของบริษัท กวินพอทเทอร์ เป็นผู้หนึ่งที่พยายามพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากสินค้ารูปแบบซ้ำๆ ในตลาด เพื่อสร้างเอกลักษณ์ให้กับสินค้าและเน้นการออกแบบที่ทันสมัย สำหรับใช้เป็นเครื่องประดับตกแต่งห้องรับแขก โรงแรม สปา ที่พักอาศัย เป็นต้น ให้ทันสมัยดังนี้



❑ คุณกฤษณ์ เปิดโรงงานเซรามิกที่ลำปางนานกี่ปีแล้วครับ
ผมเปิดโรงงานมาประมาณ 6 ปีแล้วครับ

❑ ผลิตภัณฑ์ของคุณกฤษณ์เน้นไปทางด้านไหนและมีปัญหาการผลิตบ้างไหมครับ

ช่วงนี้โรงงานของเราผลิตผลิตภัณฑ์ที่ทำตามสั่งจากลูกค้า โดยลูกค้าจะส่งแบบให้ และให้เราทำออกมาตามแบบที่ต้องการ และอีกส่วนหนึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่เราคิดรูปแบบเองมาจากแนวคิดที่จะหาเอกลักษณ์ให้แก่สินค้าโดยไม่ซ้ำกับสินค้าที่มี



ขายอยู่ตามท้องตลาด โดยกระผมจะให้ศิลปินออกแบบ และ
ช่วยกันคิดแบบที่น่าจะขายได้ อย่างเช่นสินค้าที่นำมาขายใน
งานปีนี้ก็มีเชิงเทียน แก้วกาแฟ จาน ชาม อ่างน้ำที่ออกแบบ
ให้ดูทันสมัยสำหรับเป็นของตกแต่ง ส่วนเทคนิคการผลิตก็มี
ปัญหาบ้างหากแก้ไขด้วยตัวเองไม่ได้ ก็จะขอความช่วยเหลือ
จากหน่วยงานต่างๆ บ้าง และขณะนี้ได้เข้าร่วมโครงการ

พัฒนากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิก ดำเนินงานโดย
คณาจารย์ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย โดยการสนับสนุนของศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระ
หว่างประเทศ ทำให้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตลดลง
ไปมาก

❑ ทราบว่านอกจากคุณกฤษณ์จะมีโรงงานเซรามิกในชื่อ
บริษัท กวินพอทเทอรี่ แล้วตอนนี้ยังมีตำแหน่งเป็นประธาน
กลุ่มบริษัทลำปางเซราคลัสเตอร์ อยากให้อธิบายความ
เป็นมาของกลุ่มบริษัทฯ ดังกล่าว

กลุ่มลำปางเซราคลัสเตอร์เป็นการรวมตัวของผู้ประกอบการ
การเซรามิกและไม้ มีจุดประสงค์เพื่อร่วมมือกันพัฒนาธุรกิจ
และการตลาดเซรามิก อันจะเป็นช่องทางการขยายตลาด
ให้แก่สมาชิกของกลุ่ม โดยการสนับสนุนจากกรมส่งเสริม
อุตสาหกรรม ทำให้สามารถนำสินค้าของกลุ่มออกงานแสดง
สินค้านานาชาติแล้วหลายครั้ง นอกจากนี้กลุ่มยังมี
กิจกรรมพัฒนาผู้ประกอบการ และบุคลากรในอุตสาหกรรม
เซรามิกและหัตถกรรมของอุตสาหกรรมเป็นตัวแทนสมาชิก
ในการขอรับการสนับสนุนด้านวิชาการ การสร้างตราสินค้า
การจัดการและการขนส่งจากองค์กรภาครัฐ และเอกชนที่เกี่ยวข้อง
เชื่อมโยงเครือข่ายการตลาด โดยแสวงหาองค์กรพันธมิตร
อื่นทั้งในระดับภูมิภาคในประเทศและต่างประเทศ

แม้ว่าปัจจุบันกลุ่มอุตสาหกรรมเซรามิกจะได้รับผล
กระทบจากภาวะเศรษฐกิจอันมีสาเหตุจากหลายปัจจัย
อย่างไรก็ตามอุตสาหกรรมเซรามิกลำปางยังมีความได้เปรียบ
ทั้งด้านวัตถุดิบและมีมือแรงงาน ดังนั้นหากมีการจัดการอย่าง
เป็นระบบ และมีการร่วมมือกันแก้ปัญหาอย่างจริงจัง แล้ว
อนาคตเซรามิกลำปางยังคงเติบโตได้อีกไกล

ความเป็นมาของ "ชามตราไก่"



ชามตราไก่ หรือชามไก่ มีประวัติความเป็นมาที่ยาวนานกว่าร้อยปี ด้วยฝีมือการปั้นของชาวจีนแคะที่ตำบลกอปี แล้วส่งมาเขียนลายไก่ที่ตำบลปึงเคยแต่จิวในประเทศจีน ต่อมา มีช่างย้ายถิ่นฐานมาที่กรุงเทพฯ แถววงเวียนใหญ่ และถนนเพชรบุรี ในราวปี พ.ศ.2480 และส่วนหนึ่งได้ย้ายไปตั้งโรงงานที่จังหวัดลำปางในราวปี พ.ศ.2500 เนื่องจากจังหวัดลำปางมีดินขาวมากและเหมาะกับการผลิตถ้วยชา

ชามตราไก่ในยุคแรกเป็นชามทรงแปดเหลี่ยมเกือบกลม ปากบาน ข้างชามด้านนอกมีรอยบุเล็กน้อย รับกับเหลี่ยมของชาม ขาเป็นเชิงชูปเคลือบซีไถ้วาดลวดลายบนเคลือบด้วยมือเป็นรูปไก่ ชนคอและลำตัวสีแดง หางและขาสีดำเดินอยู่บนหญ้าสีเขียว มีพระอาทิตย์สีแดง และดอกโบตั๋นสีชมพูออกม่วง ใบสีเขียวตัดเส้นด้วยสีดำ อยู่ด้านซ้าย และมีต้นกล้วย 3 ใบสีเขียวตัดเส้นด้วยสีดำอยู่ด้านขวา และมีน้ำอยู่ฝั่งตรงข้ามกับไก่ และมีดอกไม้และใบไม้เล็กๆ แตมอยู่กันชามด้านในด้วย

ต่อมาเมื่อมีการแข่งขันในด้านตลาดมากขึ้น จึงมีการลดต้นทุนการผลิตเปลี่ยนวิธีการวาดเป็นวาดได้เคลือบ นำไปเผาครั้งเดียวไม่ต้องชุบ สีเปลี่ยนตัวไก่เป็นสีเขียวหรือสีชมพู หางสีน้ำเงิน ความสวยงามลดลง ขายราคาถูกลงครึ่งหนึ่ง หลังจากนั้นความนิยมชามไก่อค่อยๆ ลดลง ถ้วยชาแบบญี่ปุ่นเข้ามาแทนที่ด้วยเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัยขึ้น ปัจจุบันชามไก่อจึงกลายเป็นของเก่าที่มีผู้นิยมเก็บรักษา





ปิกัสโซ



เซรามิก



ผู้เขียนเพื่ออ่านพบว่า

ปิกัสโซได้สร้างผลงานเซรามิกไว้มากมายนับพันชิ้นระหว่างปี

1947-1971



ระหว่างไปชมนิทรรศการหัตถกรรมท้องถิ่นที่ชุมชน Vallauris เมืองเล็กๆ ทางตอนใต้ของฝรั่งเศสในปี 1946 นั้น ปิกัสโซมีความสนใจงานของ Madoura Pottery เป็นพิเศษถึงกับขอไปดูโรงงานซึ่งเป็นของ Suzanne และ Georges Ramie ในวันนั้นปิกัสโซทำงานไว้ 3 ชิ้น ซึ่งต่อมาอีก 1 ปี เขากลับไปที่นั่น และพบว่างานทั้งสามชิ้นนั้นยังอยู่ในสภาพที่ดีมาก ทำให้เขาตั้งใจกลับมาทำงานต่อ โดยครั้งนี้เขาได้ร่างแบบเตรียมมาจำนวนมาก เขาสนุกกับการทำงานในสิ่งแวดล้อมใหม่ที่ต่างจากงานปฏิมากรรม หรือกราฟิกที่เคยทำมาก่อน สื่อชนิดใหม่คือ ดินเหนียว ทำให้เขาสามารถใช้อัจฉริยภาพและความคิดสร้างสรรค์อย่างน่าอัศจรรย์



เขาไม่ได้ปั้นด้วยแป้นหมุน บ่อยนัก แต่มักจะปั้นอิสระจากดิน ทั้งก่อน เช่น ปั้นเป็นนกหลากหลายชนิด เขาสั่งงานเหลี่ยมที่ลบมุมให้โค้ง จากสเปนมาเป็นแคนวาส เขียนใบหน้าคนด้วยเทคนิคต่างๆ เช่น สกราฟิโต เส้นกันพื้นสี เมื่อทำ ภาชนะ เขาเลือกงาน ชาม แจกัน ที่มีอยู่มาเพนท์ เป็นต้น ว่ารูปเรขาคณิตที่สดใส นอกจากนี้ แจกัน เหยือกน้ำจากแป้นปั้น ถูกลำมาดัดแปลง ปั้น แต่ง ชูตขีด จนกลายเป็นงานที่มีเอกลักษณ์ ตามแบบฉบับ สิ่งของที่แตก หรือถูกคัดทิ้ง เป็นแรงบันดาลใจอีกอย่างหนึ่งในการนำมา สร้างสรรค์งาน เขาใช้เนื้อดินทั้ง เอลเรนแวร์สีขาว และสีแดงเป็นหลัก ตกแต่งด้วยเทคนิคเอ็นโกบ สีได้

เคลือบ ปาดป้ายด้วยเคลือบหลาก หลายเทคนิคที่จะตอบสนอง จินตนาการ โดยได้รับคำแนะนำ อย่างดีจาก Suzanne

หลังจากทำงานอย่างทุ่มเท ไปได้ระยะหนึ่ง ปิกัสโซคิดอยาก ทำซ้ำ ผลงานบางชิ้นที่สวยงาม และมีชีวิตชีวา การทำซ้ำเช่นนี้ทางด้าน กราฟิกไม่ใช่เรื่องยาก แต่การจะทำ กับดินไม่ใช่ง่าย (ในความหมาย ของศิลปะ-ผู้เขียน) จึงคิดวิธีการ ผลิตซ้ำจากงาน original สองวิธี คือ วิธีแรกจำลองแบบทุกเม็ดสี แสงเงา และมวลน้ำหนักลงบนงานทำซ้ำ อีกวิธีหนึ่ง คือพิมพ์ดินแผ่นลงบน งานต้นแบบที่แกะสลักไว้บนปูน พลาสเตอร์ (ทำโมเดลนั่นเอง-ผู้เขียน) แบบหลังนี้เรียกว่า "Original print



of Picasso" ซึ่งมีแสตมป์บอกอยู่ที่ด้านหลังของงานทุกชิ้น ที่ทำโดยวิธีดังกล่าวในทั้งสองกรณี งานที่ทำซ้ำเหล่านี้จะมีอักษรย่อ หรือลายเส้นกำกับอยู่ที่ด้านหลังฐาน หรือคอของชิ้นงานแสดงถึงรุ่นที่ผลิต (edition) การผลิตซ้ำทำเฉพาะบางแบบเท่านั้น มีตั้งแต่แบบละ 50-500 ชิ้น ผลงานบางส่วนถูกแจกจ่ายให้แก่เพื่อน มอบให้พิพิธภัณฑ์ เขายังอนุญาตให้ Suzanne ได้รับสิทธิพิเศษที่ผลิตผลงานเหล่านั้น ตามเงื่อนไขอีกด้วยการทำเช่นนี้ ปิกัสโซตั้งใจที่จะให้บรรดานักสะสม สามารถเข้าถึงงานของเขาได้ในราคาที่ไม่สูงนักนั่นเอง ปัจจุบันยังมีการเสนอขายกันทางอินเทอร์เน็ต บางชิ้นมีราคาอยู่ที่ประมาณหาแสนบาท

การได้ทดลองทำเซรามิกมีอิทธิพลอย่างมากกับปิกัสโซ ทำให้ขยายขอบเขตของการประดิษฐ์คิดค้นกระตุ้นจินตนาการ เพิ่มความลุ่มลึกกับภาพเขียน งานปั้น ตลอดจนงานกราฟิกของเขาในยุคหลังสงคราม เซรามิกบางชิ้นได้รับอิทธิพลจากภาพเขียนที่ทำไว้ก่อนหน้านี้ ในขณะที่งานโลหะอย่างบรอนซ์เกิดขึ้นหลังจากการทดลองทำเซรามิก เป็นต้น



หวังว่าอีกบทหนึ่งในชีวิตของศิลปินคนสำคัญ
ปิกัสโซจะเป็นที่ถูกใจของคนรักศิลปะไม่มากนักน้อย
ค้นคว้าเพิ่มเติมได้ตามอัธยาศัย





การจำแนก แยกแยะข้อมูล

>>>>>>>>

เพื่อการแก้ปัญหา

ในกระบวนการผลิตเซรามิกนั้น ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทใด ทั้งกระเบื้อง, สุขภัณฑ์ถูกด้วยไฟฟ้า, ถ้วยชา, กระเบื้องหลังคา, กระถางดินเผา, แก้ว, วัสดุทนไฟ และอื่น ๆ จำเป็นจะต้องมีการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ในแต่ละขั้นตอนการผลิต ตั้งแต่คุณสมบัติของวัตถุดิบที่ตรวจรับเข้าข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นปัจจัยในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ, ข้อมูลต่าง ๆ ในขั้นตอนการขึ้นรูป, การเคลือบ, การเผา, และการคัดเลือกผลิตภัณฑ์

โรงงานเซรามิกขนาดกลางและขนาดใหญ่ มักจะมีการเก็บข้อมูลในทุกขั้นตอนการผลิตอย่างสมบูรณ์ โดยเฉพาะบริษัทที่มีระบบบริหารการผลิตที่ดี หรือได้รับรองระบบมาตรฐานคุณภาพ ISO 9000 แต่จะมีสักกี่บริษัทที่ได้นำเอาข้อมูลมากมายเหล่านี้มาทำการวิเคราะห์ และใช้ในการค้นหาสาเหตุของปัญหา และแนวทางป้องกันปัญหาในอนาคต ข้อมูลที่เราทำการเก็บกันอยู่ในทุก ๆ วัน ทุก ๆ กะ ทุก ๆ ชั่วโมง เราเรียกว่าข้อมูลดิบ ซึ่งข้อมูลดิบเหล่านี้จะไม่มีประโยชน์เลยถ้าเราไม่ทำการปรงข้อมูลให้มันสุก และเอาไปใช้ประโยชน์ต่อได้

การจำแนกแยกแยะข้อมูลเป็นเครื่องมือตัวหนึ่งที่จะช่วยให้ข้อมูลดิบมากมายนี้ถูกทำให้วิเคราะห์ได้ง่ายขึ้น ทำให้เราสามารถตัดปัจจัยบางประการที่ไม่มีผลต่อปัญหานั้น ๆ จนทำให้ปัญหาแคบลง (Narrow down) ซึ่งจะช่วยให้เราแก้ไขปัญหานั้นได้ตรงจุดและรวดเร็วขึ้น

เป็นที่ทราบกันดีว่าในอุตสาหกรรมเซรามิกนั้น มีปัจจัยต่าง ๆ มากมายที่สามารถทำให้เกิดปัญหากับผลิตภัณฑ์ได้ ปัญหาบางเรื่องเกิดจากปัจจัยหลาย ๆ ปัจจัยมารวมกัน ซึ่งทำให้ยากจะฟันธงได้ว่าปัญหาที่เกิดขึ้นนี้เกิดจากสาเหตุใดกันแน่ ถ้าเราไม่มีการจำแนกข้อมูลที่ดีก็จะทำให้หลงทางในการแก้ปัญหาได้

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์เซรามิกนั้น สามารถแบ่งแนวทางการแก้ไขได้เป็นสองแนวทางใหญ่ ๆ คือ

1. ปัญหาที่ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานทางเซรามิกที่บูรณาการกันเข้าทั้งเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวัตถุดิบ, กระบวนการเตรียมเนื้อดิน, กระบวนการขึ้นรูป, กระบวนการเคลือบ, กระบวนการเผาและการควบคุมคุณภาพ รวมทั้งการวิเคราะห์ และทดสอบอย่างถี่ถ้วน ตัวอย่างเช่น ปัญหารูเข็ม (Pin hole), ระเบิด (Blister), เคลือบแยก (Crawling), การร้าว (Delay crazing)

2. ปัญหาที่อาศัยการสังเกต การควบคุมและการตรวจติดตามอย่างจริงจัง และอาศัยข้อมูลของเหตุที่ทำให้สามารถเกิดปัญหาได้ในแต่ละขั้นตอนการผลิต ตัวอย่างปัญหาเช่น ร้าว (Crack), บิ่น กะเทาะ (Chip)

ซึ่งปัญหาแบบที่สองนี้เองถ้าเรามีความเข้าใจในปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา และเรามีการเก็บข้อมูลที่ดีมีการจำแนกแยกแยะข้อมูลอย่างลึกซึ้ง เราก็อาจจะแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้โดยง่าย

ผมขอยกกรณีศึกษามาให้ได้อ่านวิเคราะห์กันนะครับ

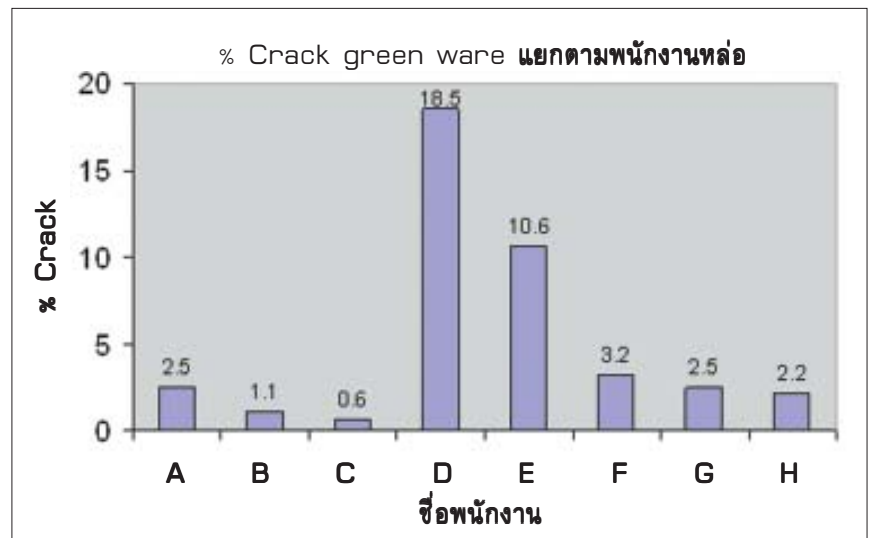
กรณีที่ 1 ปัญหาของชิ้นงานดิบสำหรับสุขภัณฑ์แบบชิ้นเดียว (One piece product) ซึ่งจะพบปัญหาหลังจากที่ชิ้นงานดิบเริ่มแห้ง หลังผ่านการอบแห้งแล้ว โดยพบปัญหาประมาณ 15% ของชิ้นงานที่หล่อทั้งหมด

สมมติฐานขั้นที่1 จากประสบการณ์และความรู้พื้นฐานเบื้องต้นเราพอจะบอกได้ว่าการแตกร้าวของชิ้นงานดิบหลังอบแห้งมาจากการที่การหดตัวของชิ้นงานในตำแหน่งต่างๆ ไม่เท่ากัน บริเวณที่มีความหนาจะหดตัวได้ช้ากว่า บริเวณที่บางกว่าถ้าเกิดแรงดึงกันมาก ในที่สุดก็เกิดการแตกร้าวได้และถ้าเราไม่วิเคราะห์ข้อมูลต่อก็มักจะแก้ปัญหาโดยการปรับแต่งแบบหรือ Case mould ใหม่ๆ ที่ส่วนส่วนใหญ่ที่ผลิตก็ไม่ได้แตกร้าวทุกตัว แต่มันก็เหมือนธรรมชาติของมนุษย์นั่นแหละคือมักมองปัญหาออกนอกตัวเองไวก่อน ถ้ามีของเสียสิ่งที่ยากที่สุดก็คือกล่าวโทษ Mould หรือน้ำดิน

สมมติฐานขั้นที่2 การที่ชิ้นงานหดตัวไม่เท่ากันในแต่ละจุดควรก็จะมีสาเหตุมาจากแบบที่ใช้หล่อนั่นคือตั้งแต่การออกแบบ Case mould เลย แต่เมื่อใช้ข้อมูลในการผลิตให้เกิดประโยชน์ เพราะชิ้นงานดิบทุกชิ้นจะมีข้อมูลของเวลาในการหล่อ, เบอร์ของแบบ, รอบที่ใช้ในการหล่อ, Bench no. (ซึ่งจะสามารถบอกตำแหน่งในห้องหล่อได้), เบอร์พนักงานหล่อ, ข้อมูลของน้ำดิน (ได้แก่ ค่าความหนาแน่น, ความหนืด, Thixotropy, Casting rate)

เมื่อทำการแยกแยะข้อมูลของของเสียที่พบให้สัมพันธ์กับปัจจัยในการผลิต พบว่าปัจจัยที่เห็นผลชัดที่ทำให้เกิดของเสียคือเบอร์ของพนักงานหล่อและรอบที่ใช้ในการหล่อแบบ

เบอร์ของพนักงานหล่อแบบนั้นหมายถึงพนักงานแต่ละคน ซึ่งมีทั้งคนเก่าที่ประสบการณ์ทำงานนานกับพนักงานใหม่ที่เพิ่งเข้าสำหรับ Model นี้มีพนักงานที่หล่อแบบอยู่ทั้งสิ้น 8 คน โดยได้จัดทำแผ่นตรวจสอบ (Check sheet) เพื่อใช้เช็คของเสียในแต่ละวันแล้วแยกข้อมูลรายพนักงาน จะได้ข้อมูลดังกราฟรูปที่1 จากกราฟพบความแตกต่างที่น่าสนใจก็คือพนักงาน D กับ E มี%ของเสียสูงที่สุด โดยนาย D มี% Crack สูงถึง 18.5% เมื่อเทียบกับนาย C ที่มี%Crack เกิดขึ้นเพียง 0.6% ความแตกต่างขนาดนี้แสดงว่า Case mould ไม่ได้มีปัญหาอะไร เพราะมีบางคนที่ทำได้ดีมาก รวมทั้งน้ำดินก็เป็นน้ำดินชุดเดียวกัน ประสบการณ์ในการทำงานก็ไม่ได้บอกถึงความแตกต่างของผลลัพธ์ที่ได้ (อายุการทำงานนั้นจะเรียงจากมากไปหาน้อย โดยพนักงาน A มีอายุงานมากที่สุด)

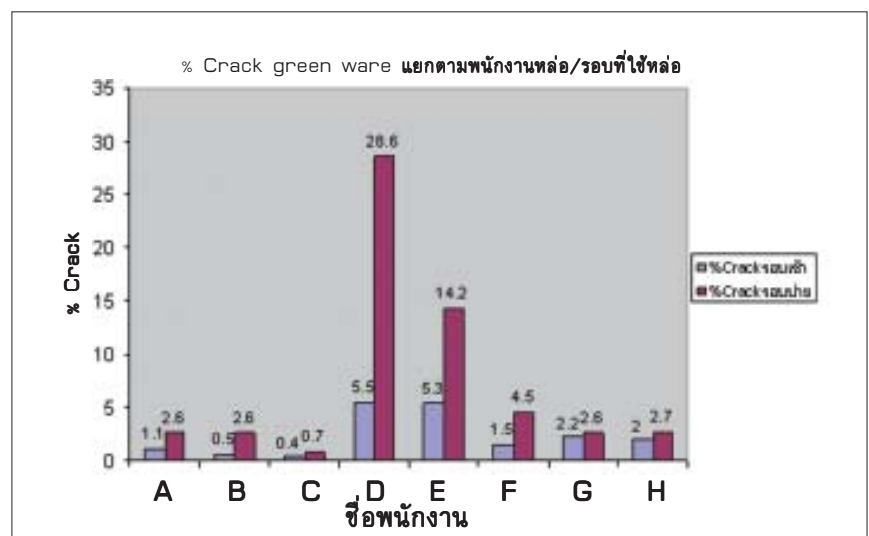


กราฟรูปที่1

ส่วนเรื่องรอบที่ใช้ในการหล่อนั้น สำหรับ Model นี้มีการหล่อวันละ 2 รอบเท่านั้นคือรอบเช้ากับรอบบ่าย ซึ่งเมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ก็จะได้ผลตามกราฟที่ 2 ดังนี้

จากกราฟรูปที่2 พบว่าการหล่อในรอบบ่ายนั้นจะเกิดปัญหาได้มากกว่ารอบเช้ามาก โดยของเสียที่พบสูงแตกต่างกันจนค่อนข้างจะฟันธงได้ว่าการหล่อในรอบบ่ายมีปัญหาอย่างมาก

สมมติฐานขั้นที่3 จากการที่เรา Narrow down ปัญหามาให้แคบจนถึงแค่พนักงาน D และ E ที่การหล่อใน



กราฟรูปที่2

รอบบาย สิ่งที่เราต้องไม่ละเลยและใช้เป็นข้อมูลประกอบกันด้วยคือ ไปเฝ้าดูการทำงานของพนักงาน C เทียบกับพนักงาน D ว่าทำไม พนักงาน C ถึงได้มี% ของเสีย น้อยมากทั้งๆ ที่อายุงานน้อยกว่า A เสียด้วยซ้ำ การทำงานบางงานนั้นถึงแม้ว่าเราจะมีวิธีการปฏิบัติงานเขียนติดไว้เป็นเอกสารควบคุม มีการฝึกอบรมอย่างดี แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าพนักงานทุกคนจะเหมือนกัน บางคนอาจมีเทคนิคเล็กๆ น้อยๆ ที่ทำให้ได้ของดี ซึ่งหัวหน้างานมีหน้าที่ต้องเข้าไปศึกษาและนำมาถ่ายทอดให้คนอื่นฯ ต่อไป

สิ่งที่น่าสังเกตอีกอย่างคือจุดทำงานของพนักงาน D, E นั้น จะอยู่ติดกับหน้าต่าง ซึ่งแตกต่างจากพนักงานคนอื่นฯ จากข้อมูลเหล่านี้ทำให้เราสามารถมองปัญหาได้ชัดเจนขึ้น และเข้าถึงรากของปัญหาได้ง่ายขึ้นดังนี้

1.วิธีการทำงานที่แตกต่างกันทั้งวิธีการเทน้ำดิน วิธีการแกะแบบ วิธีการตกแต่งขึ้นงานดิบทำให้เกิดปัญหาที่แตกต่างกันได้

2.การหล่อแบบในรอบบายซึ่ง Mould มีความชื้นมากกว่ารอบเช้า ทำให้ขึ้นงานดิบอ่อนกว่านั้น หมายถึง % ความชื้นในขึ้นงานจะมีมากกว่าการหดตัวของขึ้นงานดิบก็จะสูงกว่า

3.ตำแหน่งของการทำงาน ถ้าอยู่ในที่ที่มีลมระบายอาจส่งผลต่อขึ้นงานได้มากกว่าสถานที่อับลม

เห็นไหมครับว่าการจำแนกแยกแยะข้อมูลจะทำให้เราเข้าถึงรากของปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดีกว่าเจอปัญหาแล้วก็แก้มันเสียทุกอย่าง บางอย่างก็เหมือนขี่ช้างจับตั๊กแตน

กรณีที่2 ปัญหาลูกถ้วยราวที่ปึกหลังอบแห้งและหลังเผา

การผลิตลูกถ้วยไฟฟ้านั้นกระบวนการผลิต เริ่มต้นจากการบดวัตถุดิบเป็นน้ำสลিপแล้วนำไปผ่าน Filter press ให้เป็น Cake แล้วนำไปเข้า Pug mill ต่อด้วย Extrude เพื่อรีดดินให้เป็นแท่งแล้วจึงนำไปกลิ้งขึ้นรูป ปัญหาที่พบส่วนใหญ่ที่ทำให้การผลิตลูกถ้วยมีของเสียมากก็คือปัญหาราวที่ปึกลูกถ้วย โดยเฉพาะลูกถ้วยที่มีการออกแบบให้ปึกมีลักษณะบางมาก

สมมติฐานขั้นที่1 เมื่อกลิ้งขึ้นรูปมาแล้วที่ปึกของลูกถ้วยจะมีความบางมากกว่าตรงแกนกลางของลูกถ้วย เมื่อทำการอบแห้งจะทำให้การหดตัวของปึกกับแกนกลางแตกต่างกันจนอาจเกิดการดึงรั้งกันจนทำให้เกิดการร้าวที่ปึกลูกถ้วยได้

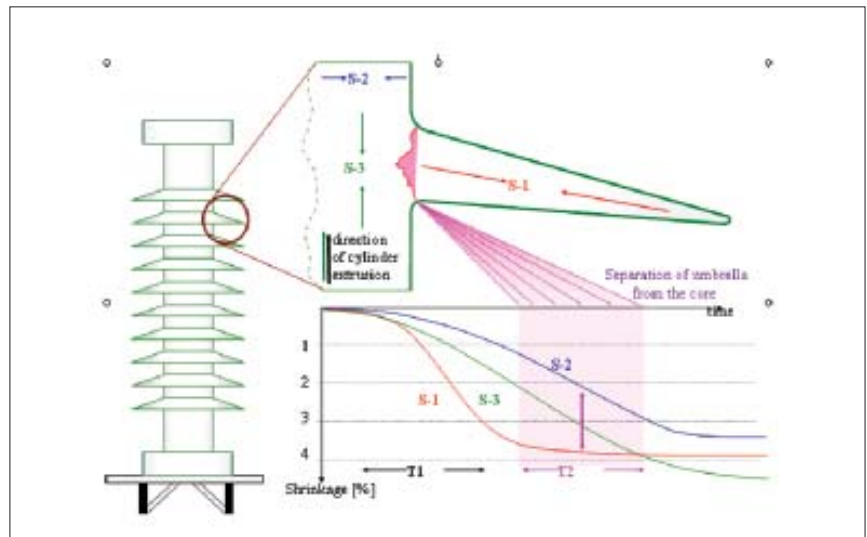
จากรูปที่3 แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของ % การหดตัวในตำแหน่งต่างๆ ของลูกถ้วยไฟฟ้า

S-1 เป็นการหดตัวที่ปึกลูกถ้วย

S-2 เป็นการหดตัวที่ในแนวขวางกับแกนลูกถ้วย

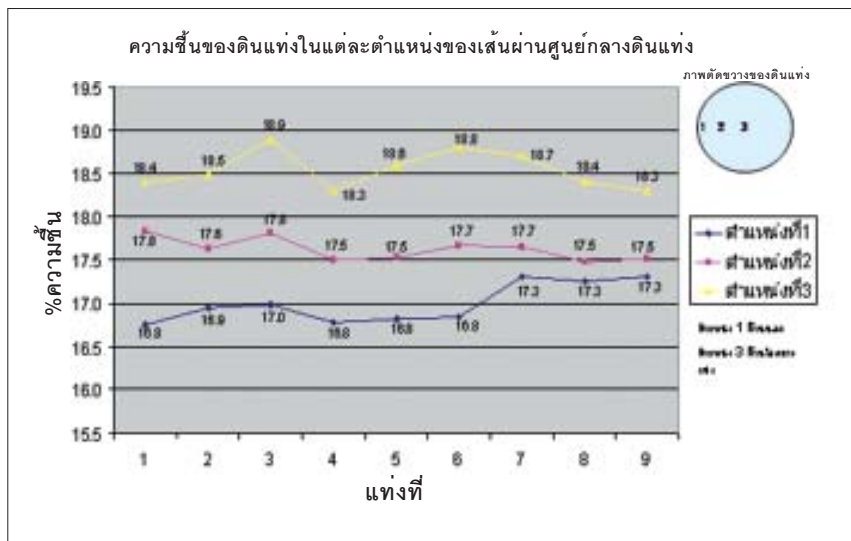
S-3 เป็นการหดตัวในแนวยาวของแกนลูกถ้วย

จากกราฟในรูปที่3 แสดงให้เห็นว่าการหดตัวที่ปึกลูกถ้วยจะมีค่ามากเมื่อเทียบกับที่แกนลูกถ้วยจนถึงระยะเวลาหนึ่งการหดตัวทั้งหมดจะใกล้เคียงกัน

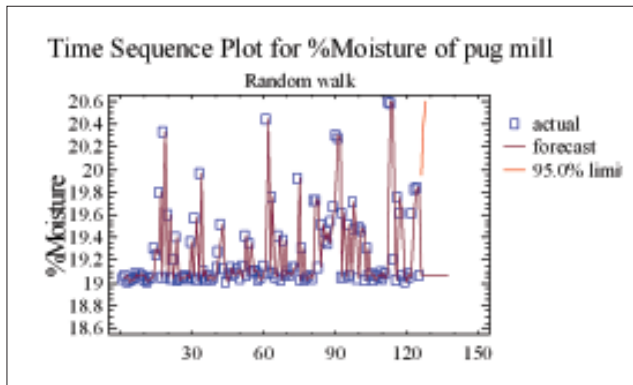


รูปที่ 3 %การหดตัวของลูกถ้วยในตำแหน่งต่างๆ

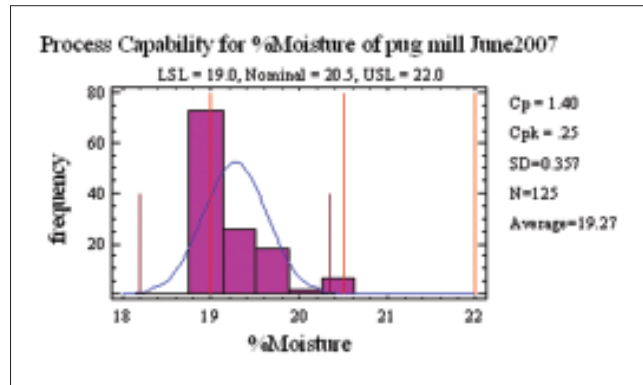
สมมติฐานขั้นที่2 การหดตัวที่แตกต่างกันในแต่ละตำแหน่งนั้น นอกจากการออกแบบของลูกถ้วยแล้ว ความชื้นในแต่ละจุดของดินแท่งก็เป็นจุดที่ต้องคำนึงถึงจากกราฟรูปที่4 จะเห็นได้ว่าค่าความชื้นที่ผิวของดินแท่งกับด้านในตรงจุดศูนย์กลางของดินแท่งจะมีค่าแตกต่างกันมากพอสมควร โดยที่บางวันมีค่าแตกต่างกันมากกว่า 2% ซึ่งต้องหาวิธีการในการเก็บดินแท่งเพื่อให้ความชื้นมีความสม่ำเสมอทั้งด้านนอกและด้านในของดินแท่ง



กราฟรูปที่ 4 ความชื้นในแต่ละจุดในหน้าตัดขวางของดินแห้ง



กราฟรูปที่ 5 ความชื้นของดินแห้งที่มาจาก Pug mill



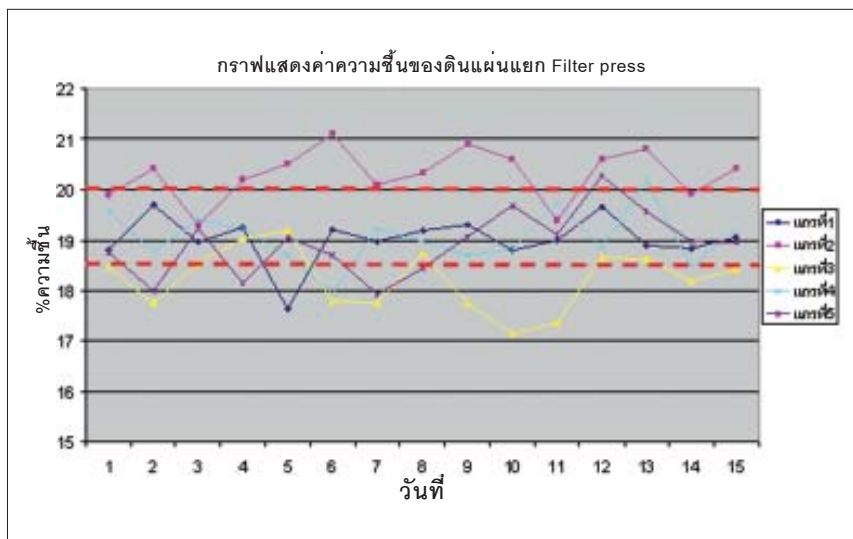
กราฟรูปที่ 6 Histogram ของ %ความชื้นดินก้อนจาก Pug mill

นอกจากนี้ยังพบว่าความชื้นของดินแห้งในแต่ละวันยังมีความผันแปรสูง สาเหตุเนื่องมาจากดินก้อนที่มาจาก Pug mill มีความชื้นที่แกว่งตัวมากดูได้จากกราฟที่ 5

จากฮิสโตแกรมแสดงค่าการกระจายตัวของความชื้นดินก้อนที่ Pug mill พบว่าค่าเฉลี่ยของข้อมูลอยู่ที่ 19.27 % ในขณะที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) มีค่าสูง แต่ที่ค่าความสามารถของกระบวนการ (Process capability) สูงนั้นเป็นเพราะว่าค่าขอบเขตของ Specification นั้นกว้างมากนั้นหมายถึงการควบคุมค่าความชื้นค่อนข้างหลวมเกินไป โดยกระบวนการผลิตเดิมตั้งค่าความชื้นของดินแห้งไว้ที่ 19.0-22.0% จึงปรับเปลี่ยนค่า Spec ควบคุมใหม่เป็นช่วง 18.5-20%

สมมติฐานขั้นที่ 3 ความชื้นของดินแห้งที่แตกต่างกันมากนั้นน่าจะมาจากความชื้นของดินแผ่น (Cake) ที่ได้จากการทำ Filter press ซึ่งในการผลิตปกติแล้วเมื่อเดิน Filter press ครบตามเวลาที่กำหนดหรือจนกระทั่งน้ำแทบไม่ไหลแล้ว ก็จะมีการเปิดเอาดินแผ่นออกมาเข้า Pug mill โดยไม่ได้แยกว่าจะมาจาก Filter press เครื่องใด แต่เมื่อทำการเก็บข้อมูลความชื้นแยกเครื่อง Filter press พบว่ามีบางเครื่องที่ดินแผ่นมีความชื้นสูงกว่าค่าควบคุมในขณะที่บางเครื่องก็มีค่าความชื้นที่ต่ำกว่าค่าควบคุมดังกราฟรูปที่ 7

จากกราฟรูปที่ 7 เมื่อเราทำการแยกแยะข้อมูลออกมาก็จะพบความแตกต่างในระหว่างเครื่อง Filter press แต่ละเครื่อง ซึ่งต้องเข้าไปตรวจสอบว่าทำไมเครื่องที่ 2 จึงทำดินแผ่นที่มีความชื้นสูงกว่าเครื่องอื่น นอกจากนี้ต้องเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องของความชื้นที่ตำแหน่งต่างๆ ของแถวตั้งแต่ตำแหน่งไกลสุดจากท่อส่งน้ำดินตรงกลางแถว และตรงตำแหน่งด้านที่ติดกับท่อเข้าของน้ำดิน และเช็คความชื้นของดินแผ่นเดียวกันในแต่ละจุดทั้งด้านนอกแผ่นกับตรงกลางของแผ่น ซึ่งเป็นจุดที่แฉะที่สุดของดินแผ่นเนื่องจากเป็นจุดที่น้ำดินเข้าไปในแผ่นผ้าดังรูปที่ 8



กราฟรูปที่7 แสดง%ความชื้นของ Cake แยก Filter press



รูปที่8 ภาพแสดงไส้ในของ Cake ที่ยังไม่แห้งตัว



รูปที่9 น้ำที่ออกมาจากการอัด Filter press

สิ่งที่ต้องทำการตรวจสอบเพิ่มเติม เพื่อให้การควบคุมกระบวนการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คือการตรวจเช็คแรงดันของ Pump แต่ละตัว, ตรวจสอบความสะอาดของผ้าที่ใช้กรอง, การควบคุมค่าความหนาแน่นของน้ำดินในบ่อเก็บ, ความหนืดของน้ำดิน

จากข้อมูลที่ได้ทำการ Narrow down ปัญหา และแยกแยะข้อมูลในหลายแง่มุม ทำให้เราทราบแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้ดังต่อไปนี้

1.การควบคุมค่า Moisture gradient ของดินแห้งให้มีค่าแตกต่างกันน้อยที่สุด โดยการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศในบริเวณที่จัดเก็บดินแห้งก่อนการกลึงขึ้นรูป

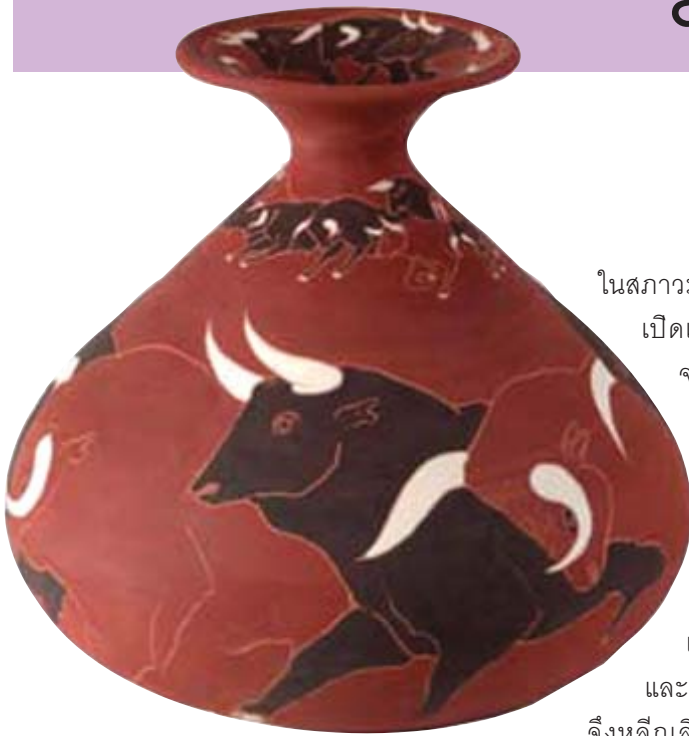
2.การควบคุมความชื้นของดินแห้งในแต่ละแท่งหรือแต่ละช่วงเวลา โดยควบคุมตั้งแต่ที่ Pug mill

3.ความชื้นที่ Pug mill จะควบคุมให้มีความผันแปรต่ำจะต้องคุมตั้งแต่ดินแผ่นที่ออกจากเครื่อง Filter press ซึ่งเราจำเป็นต้องรู้ก่อนว่าที่เครื่องใดมีปัญหาความชื้นผันแปรมากกว่ากันแล้วจึงไปแก้ปัญหาที่เครื่องดังกล่าว

จากตัวอย่างที่ยกมานี้เราจะพบว่าบางครั้งปัญหาที่เราพบเห็น ถ้าเราตั้งสติดีๆ มานั่งระดมสมองวางแผน และใช้ข้อมูลให้เป็นประโยชน์ เราก็จะสามารถแก้ไขปัญหาได้โดยง่าย ถึงแม้ว่าปัญหาในอุตสาหกรรมเซรามิกจะมีความซับซ้อน แต่ถ้าวางใจๆ นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา เราจะสามารถแก้ปัญหาได้เป็นจำนวนมากทีเดียว หลังจากนั้นจึงค่อยใช้เวลาและความพยายามเพิ่มขึ้นในการแก้ปัญหาแบบที่ 1 ที่จำเป็นต้องอาศัยความรู้และเทคโนโลยีเพิ่มขึ้น



แนวคิดการสร้าง Value Creation สำหรับเซรามิก



ในสภาวะปัจจุบันที่ตลาดเซรามิกมีการแข่งขันกันสูงมาก ตั้งแต่มีการเปิดเสรีทางการค้า จะเห็นว่าสินค้าเซรามิกจากประเทศจีนเป็นจำนวนมากที่หลั่งไหลเข้ามาขายแข่งกับเซรามิกไทยด้วยราคาที่ถูกลงมาก และรูปร่างหน้าตาผลิตภัณฑ์ก็ไม่ได้ด้อยไปกว่าของไทยเลย โดยเฉพาะกระเบื้องและสุขภัณฑ์ หากต้องสู้กันด้วยราคาเพื่อให้ผู้ประกอบการอยู่รอดแล้วสินค้าไทยแทบจะหมดทางสู้ ทั้งนี้เนื่องจากจีนมีความพร้อมมากกว่าในทุกด้านไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบ แรงงาน เครื่องจักร และกำลังการผลิตที่สูงกว่า แม้ว่าไทยจะได้เปรียบในเรื่องฝีมือและความประณีตของงาน แต่ในสภาวะที่ตลาดเป็นของผู้บริโภค

จึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่ต้องแข่งขันกันในเรื่องของราคาหากเป็นสินค้าประเภทเดียวกันประกอบกับค่าเงินบาทที่แข็งค่ามากขึ้นเรื่อยๆ เมื่อเทียบกับเงินดอลลาร์สหรัฐทำให้สินค้าไทยที่ส่งไปขายต่างประเทศมีราคาสูงขึ้นโดยปริยายและสินค้านำเข้ามีราคาถูกลง ประกอบกับวิกฤตพลังงานที่ราคาน้ำมันดิบปรับตัวสูงขึ้นอย่างเป็นประวัติกาลและการมีมาตรการลดอัตราค่าแก๊ส แอลพีจี ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานหลักของอุตสาหกรรมเซรามิก โดยเฉพาะโรงงานเซรามิกขนาดกลางและเล็ก ทำให้ปัจจัยการแข่งขันกับจีนในเรื่องราคาจึงเป็นไปได้ยากลำบากยิ่งขึ้น





“ ผู้ผลิตอาจจะต้องการเปลี่ยนจาก
การรับจ้างผลิต OEM หรือการผลิตสินค้า
ที่มีรูปแบบเหมือนคนอื่นเป็นการ
ผลิตสินค้าที่มีรูปแบบเป็นของตัวเอง
มีความเฉพาะตัวหรือสินค้าที่
ลอกเลียนแบบได้ยาก ”

แนวทางการสร้างคุณค่าให้แก่สินค้าหรือ Value Creation จึงเป็นคำที่นิยมกันมากในปัจจุบันราวกับเป็นคาถาที่จะช่วยให้อุตสาหกรรมหลายๆอุตสาหกรรมอยู่รอดได้ การสร้างคุณค่าของสินค้าสามารถสร้างได้ตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ เพื่อช่วยในการลดต้นทุนสามารถทำกำไรได้มากขึ้น กระบวนการที่คนของผู้ผลิตอาจจะต้องการเปลี่ยนจากการรับจ้างผลิต OEM หรือการผลิตสินค้าที่มีรูปแบบเหมือนคนอื่นเป็นการผลิตสินค้าที่มีรูปแบบเป็นของตนเองมีความเฉพาะตัวของสินค้าที่ลอกเลียนแบบได้ยาก โดยใช้แนวคิดเรื่องกระบวนการสร้างคุณค่าสินค้า ซึ่งสามารถทำได้ในหลายมิติ แต่ก่อนลงมือทำจะต้องวิเคราะห์ธุรกิจตนเองก่อน เพื่อศึกษาว่าเราจะสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับกระบวนการทำงานของเราได้อย่างไรบ้าง การวิเคราะห์อาจต้องเริ่มจากการเพิ่มมูลค่าทางการบัญชีและการวิเคราะห์ Value Chain นั่นคือในแต่ละสายการผลิตเราจะสามารถเพิ่มมูลค่าให้แก่สินค้าได้อย่างไรบ้าง ทั้งในรูปแบบผลิตภัณฑ์และการบริการการวิเคราะห์หาแนวทางการสร้างคุณค่าให้แก่อุตสาหกรรมหรือธุรกิจ เราอาจต้องลองตอบคำถามต่อไปนี้

1. มีวิธีใดอีกในการนำทรัพยากรหรือเครื่องจักรที่มีอยู่ในกระบวนการผลิตมาใช้ให้คุ้มค่ากว่าที่เป็นอยู่

2. เราจะสามารถเพิ่มรูปแบบหรือคุณลักษณะของสินค้าหรือบริการที่มีอยู่ให้มีความเฉพาะและแตกต่างจากของเดิมได้อย่างไร และเมื่อเปลี่ยนแปลงแล้วจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์ของเรามีตลาดเฉพาะหรือขายได้มากขึ้นหรือไม่

3. คุณลักษณะสินค้าที่เราปรับปรุง คาดว่าเราจะสามารถทำกำไรเพิ่มขึ้นจากเดิมได้แค่ไหนใครคือลูกค้า

4. การลงทุนลงแรงในการสร้างเพิ่มมูลค่าของสินค้านี้จะสามารถให้ผลตอบแทนอย่างเป็นรูปธรรมจริงหรือไม่

เมื่อตอบคำถามเหล่านี้แล้วจะทำให้เราสามารถทำให้เห็นภาพธุรกิจที่ดำเนินการอยู่ได้ชัดเจนขึ้นรู้จักตัวเองมากขึ้นจากนั้นจึงเริ่มมองหาแล้วเราจะเริ่มต้นเพิ่มคุณค่าให้สินค้าได้อย่างไรในมิติไหนที่จะเหมาะกับลักษณะธุรกิจของเรา

มิติที่หนึ่งเป็นการสร้างคุณค่าจากการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ เราได้ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่าหรือยังในที่นี้จะหมายถึงการเงิน โครงสร้างการองค์กร และความสามารถของพนักงาน ซึ่งตัววัดว่ามีการใช้

ทรัพยากรคุ้มค่าหรือไม่ดูจากประสิทธิภาพการผลิต ต้นทุนผลิตภัณฑ์ กำลังการผลิตต่อวัน รวมทั้งคุณภาพของที่ผลิตได้ เป็นต้น นอกจากเรื่องการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าโดยคิดว่าจะนำเครื่องมืออุปกรณ์ที่มีอยู่มาผลิตอย่างไรให้ได้เพิ่มมากขึ้น และแรงงานฝีมือที่มีอยู่ ความสามารถเฉพาะทางที่มีอยู่ของพนักงานนั้น ทำอย่างไรจะได้ถูกนำมาใช้ในการเพิ่มมูลค่าของสินค้า

มิติที่สองการสร้างมูลค่าเพิ่มจากการกระบวนการ Value Conversion หรือการเพิ่มมูลค่าสินค้าจากการนำแนวคิดใหม่หรือประสบการณ์ที่ได้ไปเรียนรู้หรืออบรม ซึ่งเป็นสิ่งที่จับต้องไม่ได้มาสร้างเป็นมูลค่าเพิ่มให้ผลิตภัณฑ์หรือจากการเป็นสมาชิกในสมาคมหรือเครือข่ายต่างๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์ เช่น การรวมตัวกันของผู้ประกอบการในการซื้อวัตถุดิบหรือพลังงานให้มีอำนาจต่อรองมากขึ้น ซึ่งในหลายกลุ่มผู้ประกอบการเชรามิกในบางพื้นที่ก็ทำไปบ้างแล้ว หรือการใช้แนวคิดที่ได้จากการสนทนามาใช้สร้างนวัตกรรมใหม่หรือสร้างคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าเชรามิก ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบผลิตภัณฑ์โดยตรงหรือการให้บริการตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์กระเบื้องที่สามารถทำความสะอาดด้วยตนเองได้หรือออกแบบสีเคลือบเชรามิกที่ใช้ตั้งโชว์ให้สามารถเปลี่ยนสีได้ตามแสงไฟที่ส่องถึง ซึ่งลักษณะเฉพาะทางเช่นนี้จะเป็นการเพิ่มมูลค่าของสินค้าที่ไม่ต้องแข่งขันกันที่ราคาอย่างเดียว การเพิ่มการบริการ เช่น ผู้ผลิตของตกแต่งบ้านอาจมีบริการออกแบบตกแต่งสวนและหาที่วางในบ้านให้ เป็นต้น

มิติที่สามเป็นการสร้างหรือการเพิ่มคุณค่าของผลิตภัณฑ์โดยการเพิ่มคุณลักษณะ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์นั้นโดดเด่นกว่าที่มีในท้องตลาด ตัวอย่างการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์เชรามิกที่ยั่งยืนที่สุด คือการผลิตผลิตภัณฑ์เบญจรงค์ โดยผู้ประกอบการนำผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ทั่วไปในตลาดมาเพิ่มคุณค่า โดยการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นแสดง

เอกลักษณ์ ความเป็นไทยผูกโยงกับประวัติศาสตร์ทำให้วดลายที่ลงบนผลิตภัณฑ์เบญจรงค์ สามารถทำให้ราคาขายเพิ่มสูงได้มากหรือการนำกระเบื้องที่มีการผลิตขายอยู่ทั่วไปราคาไม่แพงมาประดิษฐ์หรือตกแต่งต่อเติมด้วยดอกไม้เซรามิกหรือผสมผสานกับวัสดุอื่น เพื่อใช้ตกแต่งบ้านก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะเพิ่มราคาสินค้า

มิติที่สี่เป็นการเพิ่มคุณค่าจากการรับรู้หรือ Perceived Value ของผู้ใช้ โดยตรงหมายถึง คุณค่าของผลิตภัณฑ์ที่

ขายออกไปในมือลูกค้า ลูกค้าจะต้องรู้สึกได้ว่ามันมีมูลค่ามากกว่าราคาที่จ่ายออกไป เช่น การเพิ่มมูลค่าจากการสร้างเรื่องราวของสินค้าที่ผลิตขึ้น การสร้างสิ่งที่เป็นที่รับรู้ว่าเป็นของหายาก หรือได้มาจากผู้ที่มีไว้ในครอบครองก็จะเกิดความรู้สึกมีค่ามากกว่าเงินที่จ่ายเพื่อซื้อสินค้านั้น

มิติที่ห้าเป็นเรื่องการเพิ่มคุณค่าของสินค้าจากการสนับสนุนสังคม หรือสิ่งแวดล้อมการเพิ่มคุณค่า โดยวิธีนี้เป็นต้นทุนมากกว่าการสร้างกำไรในเรื่องของราคา

ผลิตภัณฑ์ หากแต่ภาพพจน์ของผลิตภัณฑ์ จะได้รับการยอมรับจากกลุ่มลูกค้าที่เป็นนักท่องเที่ยวไทยหรือผู้ใส่ใจสิ่งแวดล้อม ซึ่งกลยุทธ์นี้มีการใช้มานานแล้วในสินค้าอุปโภคบริโภค แต่สำหรับงานเซรามิกยังคงค่อนข้างน้อย การเพิ่มมูลค่าเซรามิกในมิตินี้อาจเป็นการใช้บรรจุภัณฑ์เซรามิกที่ทำจากกระดาษรีไซเคิล หรือมีกระบวนการผลิตที่ได้รับการรับรองว่าเป็นเทคโนโลยีสะอาดไม่มีการปลดปล่อยมลพิษมาในชุมชนรอบข้าง เป็นต้น

การสร้างมูลค่าเพิ่มหรือการทำ Value Creation มีหลายมิติดังได้กล่าวแล้วการมองควรมองแบบองค์รวมก่อน และเพียงแค่เริ่มวิเคราะห์กระบวนการตอบคำถาม 4 ข้อ ก็น่าจะช่วยในเรื่องของการจัดลำดับความสำคัญ หากมีการลงมือก็จะช่วยลดต้นทุนการผลิตลงและเพิ่มกำไรได้มากขึ้น เป็นขั้นมูลฐาน หากต้องการให้ธุรกิจเข้มแข็งขึ้น คงต้องใช้หลายมิติของการสร้างมูลค่าเพิ่มผนวกเข้าด้วยกัน

เอกสารอ้างอิง

1. <http://www.gotomanager.com>
2. http://www.value_network.com
3. <http://www.bangkokbizweek.com>





Pottery as a Hobby

I. Color Plates.

ห้วงหายกันไปหลายฉบับอันเนื่องมาจากงานประจำ หวังว่าผู้อ่านยังคงจำกันได้ ตั้งแต่วารสารฉบับนี้ไปผู้เขียนจะนำเสนอเทคนิคในการผลิตหรือการตกแต่งเครื่องปั้นดินเผาอย่างง่ายๆ สำหรับผู้ที่เริ่มสนใจงานเครื่องปั้นดินเผา หรือผู้ที่ต้องการเทคนิคในการผลิตรูปแบบต่างๆ ให้สมกับชื่อคอลัมน์ Pottery as a Hobby

ในฉบับนี้เรามารู้จักเทคนิคการทำ Color Plates หรือจานสีดินเผาด้วยวิธีง่ายๆ กล่าวคือ Color Plates นั้นเป็นการนำเนื้อดินที่มีสีตั้งแต่ 2 สี ขึ้นไปมาผสมกันแล้วนำไปขึ้นรูปเป็นภาชนะ โดยมีวิธีในการผลิตดังต่อไปนี้

1. เริ่มจากการเตรียมเนื้อดินสี

โดยใช้เนื้อดินสโตนแวร์สำเร็จรูปมาขนาดผสมเข้ากับออกไซด์ของโลหะที่ให้สีต่างๆหลังจากการเผาหรือสีสำเร็จรูป (Stain Colors) ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดหลากหลายสีในส่วนผสมตามที่กำหนด นวดดินจนเป็นเนื้อเดียวกันกับเนื้อดินเดิม วิธีตรวจสอบอย่างง่าย ๆ ว่าดินที่นวดใช้ได้แล้ว โดยใช้เชือกหรือลวดตัดดินในแนวนอน แล้วดูสีของเนื้อดินว่าเป็นสีเดียวกันหรือไม่ และเนื้อดินสีจากการผสมสีสำเร็จรูปจะให้สีหลังจากการเผาสดใสหลากหลาย และสม่ำเสมอ มากกว่าสีที่ได้จากการผสมออกไซด์ของโลหะ



2. เมื่อเตรียมเนื้อดินสีได้แล้ว

ให้นำมาขนาดผสมกับเนื้อดินสำเร็จรูปเดิมในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน โดยใช้วิธีการตัดดินสีแล้วนำมาวางซ้อนกันเป็นชั้นๆ หลังจากนั้นอาจจะใช้วิธีการตบดินหรือนวดดินให้เนื้อดินทั้งสองสีเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งมีข้อระมัดระวังคืออย่าตบดินหรือนวดดินทั้งสองสีเข้าด้วยกันนานเกินไปเพราะจะทำให้ลวดลาย และสีในเนื้อดินที่ได้หลังจากการเผาละเลอะเลือน และเนื้อดินสองสีที่ใช้ผสมกันควรจะเป็นเนื้อดินชนิดเดียวกันเพราะถ้าใช้ดินต่างชนิดกันจะทำให้หดตัวไม่เท่ากันเกิดการบิดเบี้ยวและแตกร้าวก่อนการเผา



3. หลังจากที่ได้เนื้อดินสีแล้ว

นำมาขึ้นรูปภาชนะ โดยตัดดินสีให้เป็นแผ่นหนาประมาณ 3 - 5 มม. ขนาดใกล้เคียงกับแม่พิมพ์ที่เตรียมไว้ ซึ่งการตัดดินให้เป็นแผ่นเราจะใช้ไม้ค้ำที่มีความหนาตามขนาดที่ต้องการมาประกบทั้งสองข้างของก้อนดิน จากนั้นก็ใช้เชือกหรือลวดตัดดินแล้วนำไม้ค้ำออกทั้งสองข้างที่ละแผ่นตัดดินสีจนไม้ค้ำหมดหรือตามจำนวนชิ้นงานที่ต้องการผลิต



4. เมื่อได้ดินสีแผ่นตามที่ต้องการแล้วนำผ้าขาวบางมาวางทาบบนดินสีแผ่นทั้งสองด้าน โดยใช้แผ่นพลาสติก เช่น บัตรโทรศัพท์หรือไม้บรรทัดมาปาดให้เรียบ เพื่อให้เกิดลายผ่านผิวของภาชนะและช่วยห่อหุ้มแผ่นดินสีให้จับสวดกตอนนำไปขึ้นรูป



5. ลอกผ้าขาวบางออกหนึ่งด้านแล้วนำแผ่นดินสีมาประกบบนแม่พิมพ์ที่เตรียมไว้โดยให้มีผ้าขาวบาง อยู่ด้านที่ไม่สัมผัสกับแม่พิมพ์ ซึ่งแม่พิมพ์นั้นอาจทำจากดินเผา หรือปูนพลาสติกก็ได้ แต่พิมพ์ดินเผาจะทำให้ชิ้นงานหลุดออกจากแม่พิมพ์ได้ง่ายกว่าพิมพ์ปูนพลาสติก เนื่องจากดินเผาดูดซึมน้ำได้ดีกว่าปูนพลาสติก หลังจากนั้นค่อยๆ ใช้มือลูบผ้าขาวบางให้เข้ารูปกับแม่พิมพ์ตามแบบ เมื่อเสร็จแล้วค่อยๆ ลอกผ้าขาวบางด้านที่เหลือออก และตัดดินสีส่วนที่เกินจากแม่พิมพ์หรือตามแบบที่วางไว้ทิ้งไป



6. เมื่อตัดดินสีส่วนเกินออกแล้วจะทำให้ขอบของภาชนะมีความคม ซึ่งมีวิธีแก้ไขง่ายๆ ด้วยการใช้ผ้าขาวบางประกบกลับไปเหมือนเดิมแล้วใช้มือลูบขอบให้หายคมและลอกผ้าออกอีกครั้ง จะได้ขอบภาชนะที่มนกลมง่ายต่อการตกแต่งก่อนนำไปเผา



7. หลังจากนั้นใช้กระดาษวางบนแผ่นดินสีแล้วรองด้วยวัสดุผิวเรียบ เช่นแผ่นไม้หรือแผ่นพลาสติก หายแม่พิมพ์ขึ้นแล้วนำแม่พิมพ์ออก ก็จะได้ Color Plates หรือจานสีดินเผาตามแบบที่วางไว้



8. ปล่อยให้ชิ้นงานเซ็ดตัว แต่อย่าให้แห้งจนเกินไป แล้วตกแต่งขอบภาชนะด้านนอก-ในให้เรียบร้อยทั้งไว้ให้แห้งสนิท แล้วนำไปเผาไฟและเผาเคลือบตามลำดับ โดยใช้เคลือบสีเพื่อให้เห็นสีในเนื้อดินอย่างชัดเจน



สูตรเนื้อดินสี		
ออกไซด์ของโลหะ/สีสำเร็จรูป	สีเนื้อดินหลังเผา	ปริมาณที่ใช้ (%)
1. โคบอลต์	ฟ้า/น้ำเงิน	0.1-1.5
2. คอปเปอร์	เขียว	1.0-4.0
3. เหล็ก	น้ำตาล/ดำ	5.0-10.0
4. แมงกานีส	น้ำตาลเข้ม/ดำ	5.0-10.0
5. สีสำเร็จรูป (Stain colors)	ตามเบอร์ที่บริษัทจำหน่ายเป็นคนกำหนด	8.0-10.0

มักจะมีคำถามเสมอว่าเราจะนวดดินสีให้มีลวดลายตามที่เรต้องการได้หรือไม่ คำตอบนี้คือขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของช่างปั้นหรือผู้ผลิตนั่นเอง ช่างปั้นชาวญี่ปุ่นบางท่านสามารถควบคุมลวดลายที่เกิดขึ้นเป็นรูปภูเขาหรือทะเลทรายได้ และสามารถนำดินสีหลากหลายสีมาใช้ในการงานชิ้นเดียวกันได้อย่างลงตัว ขอให้ผู้อ่านทุกท่านประสบความสำเร็จและสนุกกับการผลิต Color Plates ด้วยตนเอง



มาตรฐานภาชนะเซรามิกบนโต๊ะอาหาร



มาตรฐานภาชนะบนโต๊ะอาหารที่ทำจากเซรามิก และแก้วของต่างประเทศ ที่ครอบคลุมการใช้งาน อย่างกว้างขวางที่พบในปัจจุบัน ได้แก่ *British Standard Institution (BSI) Publicly Available Specification PAS 54.2003* มาตรฐานนี้ จัดทำโดย BSI โดยมี BSI product services CERAM Research Limited ผู้จัดจำหน่าย ผู้ผลิต และผู้นำเข้าของ ประเทศอังกฤษเป็นที่ปรึกษาวัตถุประสงค์หลัก ของมาตรฐานนี้ เพื่อความปลอดภัยของการใช้ งานภาชนะบนโต๊ะอาหารที่ทำจากเซรามิก และแก้ว และเพื่อป้องกัน อันตรายที่มาจาก การละลายของโลหะหนัก การศึกษามาตรฐาน ผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศนี้ จะมีประโยชน์สำหรับผู้ประกอบการไทย ใช้เป็นแนวทางพัฒนาภาชนะบนโต๊ะอาหารให้ได้มาตรฐานเป็นที่ ยอมรับต่อไป

PAS 54.2003 ประกอบด้วยขอบเขตของมาตรฐาน (Scope) รายชื่อมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง (Normative references) คำจำกัดความ (Definitions) และเกณฑ์ที่กำหนดและมาตรฐานวิธีทดสอบ (Requirements)

ขอบเขตของมาตรฐาน

ใช้สำหรับภาชนะบนโต๊ะอาหารที่ทำจากเซรามิกและแก้วเท่านั้น (ceramicware, glassware and glass ceramicware) ไม่รวมผลิตภัณฑ์ที่ใช้สำหรับการตกแต่ง และไม่รวมภาชนะใส่อาหารสำหรับโรงแรม

สมบัติของภาชนะบนโต๊ะอาหารที่สำคัญ และมีการทดสอบได้แก่

- ❑ องค์ประกอบทางเคมี (Chemical composition)
- ❑ ความทนทานของการเชื่อมต่อของหูจับ (Integrity of handle attachments)
- ❑ ความทนทานต่อแรงกระแทกในการใช้งาน (Resistance to impact breakage in service)
- ❑ ความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (Thermal shock endurance)
- ❑ ความทนทานจากการขีดด้วยโลหะ (Metal marking)
- ❑ สมรรถนะในการเทของภาชนะ (Performance of vessels for pouring)
- ❑ อุณหภูมิผิวของหูจับและจุก (Handle and knob temperature)
- ❑ ความเสถียรในการตั้งวาง (Stability)
- ❑ ความสามารถในการกักน้ำ (Water retention)
- ❑ การละลายของโลหะ (Metal release)
- ❑ การละลายของโลหะหนักบริเวณขอบหรือปากภาชนะ (Metal release: lip/rim test)

สำหรับภาชนะเซรามิกต้องคำนึงถึงสมบัติเพิ่มเติมคือ

- ❑ การดูดซึมน้ำ (Water absorption)
- ❑ ความทนต่อการร้าว (Crazing resistance)
- ❑ ความโปร่งแสง (Translucency)

ส่วนภาชนะแก้วต้องคำนึงถึงสมบัติเพิ่มเติมคือ

- ❑ ความทนทานต่อการล้าง (Durability - hand washing)
- ❑ ระดับความเครียด (Temper level)

กรณีใช้งานพิเศษ สมบัติเพิ่มเติมอื่นๆ ที่ต้องการได้แก่

- ❑ ความทนทานการใช้งานในไมโครเวฟ (Microwave usage)

❑ ความทนทานจากการใช้งานระหว่างตู้แช่แข็งกับเตาอบ (Resistance to freezing and freezer to oven usage)

❑ ความทนทานจากการใช้งานระหว่างตู้แช่แข็งกับไมโครเวฟ (Freezer to microwave usage)

❑ ความทนทานต่อการล้างด้วยเครื่อง (Dishwasher usage (durability))

ท้ายสุดเป็นการกำหนดเครื่องหมายและตราสัญลักษณ์ (Conformity marking)

รายชื่อมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

รายชื่อมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับภาชนะบนโต๊ะอาหาร ได้แก่

BS 5416 Specification of china tableware.

BS 6748 Specification for limits of metal release from ceramicware, glassware, glass ceramicware and vitreous enamel ware.

BS EN 1183 Materials and articles in contact with foodstuffs - Test methods for thermal shock and thermal shock endurance.

BS EN 1217 Materials and articles in contact with foodstuffs - Test method for water absorption of ceramic articles.

BS EN 12980 Material and articles in contact with foodstuffs - Non-metallic articles for catering and industrial use - Method of test for determination of impact resistance.

BS EN 13258 - Materials and articles in contact with foodstuffs - Test method for crazing resistance of ceramic articles

BS EN 12875-2 Mechanical dishwashing resistance of domestic utensils - Part 2 : Inspection of non-metallic articles

CERAM PT 32 Modification of BS EN 12980 for handle strength

CERAM PT 34 Determination of the resistance of ceramic and glass to microwave heating

CERAM PT 35 Tabletop testing

CERAM PT 36 Determination of the resistance of ceramic and glass to freezing and freezer to oven usage

CERAM PT 37 Determination of the resistance of ceramic and glass to freezer to microwave usage

CERAM BCRL WW1 Test method for static immersion for the determination of the resistance of decorated ware to alkaline detergent attack

European Community Regulation no.679/72 Customs classification of the products to be allied to porcelain; "Vitreous china" or "Semi-vitreous china" type.

European Commission Combined Nomenclature 2003 Codes 6911, 6912, 1913

คำจำกัดความ

มีการให้คำจำกัดความของประเภทของผลิตภัณฑ์และสมบัติที่เกี่ยวข้อง เช่น ceramic, glaze, china; porcelain, bone china, hard-paste porcelain, soft-paste porcelain,

biscuit porcelain, parien ware, vitreous china, stoneware, earthen ware, flatware, holloware, water absorption, thermal shock endurance, transparency และ crazing รวมถึงมีการอ้างอิงถึงมาตรฐานอื่น เช่น

BS EN 1900:1998 Materials and articles in contact with foodstuffs - Non-metallic tableware - Terminology

BS EN 1217: 1998 Materials and articles in contact with foodstuffs - Test methods for water absorption of ceramic articles

BS EN 1183:1997 Materials and articles in contact with foodstuffs - Test methods for thermal shock and thermal shock endurance

โดยสรุปประเภทของผลิตภัณฑ์เซรามิกสามารถจำแนกโดยเคลือบ (Glazed) ความสุกตัว (Vitrified) เนื้อแน่น (Impervious) สี (colored) ความโปร่งแสงและเสียงกังวาน การดูดซึมน้ำ (Water absorption) ปริมาณเฟสที่กำหนดในเนื้อดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงประเภทของผลิตภัณฑ์เซรามิก

ประเภท	เคลือบ	ความสุกตัว	เนื้อแน่น	สี	ลักษณะ	การดูดซึมน้ำ %	Tricalcium orthophosphate, % น้ำหนัก
พอร์ซเลน (China; porcelain)	✓	✓	✓	ขาวหรือสีสังเคราะห์	โปร่งแสงและกังวาน	< 0.5	
โบนไชนา (Bone china)							>35
ไชนาเนื้อแกร่ง (Vitreous china)	✓	✓	✓	ขาวหรือสีสังเคราะห์	โปร่งแสงเล็กน้อยและกังวาน	< 0.5	
สโตนแวร์ (Stoneware)	✓	บางส่วน	✓	สีธรรมชาติ	แข็งและทึบแสง	< 3	
เออร์เทนแวร์ (Earthenware)	✓	ต่ำ	พรุนและเนื้อละเอียด	ขาว - ครีมหรือสีสังเคราะห์	ทึบแสง	> 3	

เกณฑ์ที่กำหนด และมาตรฐานวิธีทดสอบ

เกณฑ์กำหนดที่สำคัญและมาตรฐานวิธีทดสอบของภาชนะบนโต๊ะอาหาร แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงเกณฑ์ที่กำหนดและมาตรฐานวิธีทดสอบภาชนะเซรามิกบนโต๊ะอาหาร

สมบัติ	เกณฑ์ที่กำหนด	มาตรฐานวิธีทดสอบ
องค์ประกอบทางเคมีของ Bone china	tricalcium orthophosphate น้ำหนัก > 35%	ไม่กำหนด
ความทนทานของการเชื่อมต่อของหูจับ	ไม่เสียหายบริเวณรอยเชื่อมต่อของหูจับ	CERAM PT 32
ความทนทานต่อแรงกระแทกในการใช้งานบริเวณขอบหรือหูจับ	Impact energy ที่ทำให้เสียหายไม่ต่ำกว่า 0.05 J	BS EN 12980 หรือ CERAM PT 32
ความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ - ผลิตภัณฑ์สำหรับเตาอบ (ovenware) - ถ้วยและกาชาหรือกาแฟ (cup, mug, teapot, coffee pot)	- ความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ Δt_{50} ไม่ต่ำกว่า 150 °C - ความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ Δt_{50} ไม่ต่ำกว่า 90 °C	BS EN 1183 BS EN 1183
สมรรถนะในการทนของเหลวของภาชนะ - ฝาภาชนะ - การเท	- ฝาไม่แยกออกจากภาชนะ เมื่อเอียงภาชนะที่มุน้อยกว่า 90 °C - ของเหลวที่เต็มมีลักษณะเป็นสายเดียว	CERAM PT 35
อุณหภูมิผิวของหูจับและจุก	เมื่อบรรจุของเหลวที่ร้อนอุณหภูมิผิวของหูจับและจุกไม่มากกว่า 55 °C	CERAM PT 35
ความเสถียรในการตั้งวางสำหรับภาชนะที่มีอัตราส่วนความสูงกับฐานมากกว่า 3	มีความเสถียรในการตั้งวางบนพื้นเอียงที่มุม 15°	CERAM PT 35
ความสามารถในการกักน้ำสำหรับภาชนะที่มีความลึกมากกว่า 25 มม. และมีสมบัติการดูดซึมน้ำตั้งแต่ 0.5% ขึ้นไป	ไม่พบการรั่ว	CERAM PT 35
การละลายของโลหะ - หัวไป - บริเวณขอบหรือปากภาชนะ	- ตะกั่วไม่มากกว่า 0.8-1.5 mg/l แคดเมียมไม่มากกว่า 0.07-0.1 mg/l ขึ้นกับลักษณะ/ขนาดของผลิตภัณฑ์ - ตะกั่วไม่มากกว่า 4.0 ppm แคดเมียมไม่มากกว่า 0.4 ppm	BS 6748 ASTM C 927-80
การดูดซึมน้ำ - china และ porcelain - Earthenware และหัวไป - Stoneware	ค่าเฉลี่ย ไม่มากกว่า 0.2% โดยกำหนดจำนวนตัวอย่างที่สามารถมีค่าการดูดซึมน้ำไม่มากกว่า 0.4% ทั้งนี้ขึ้นกับจำนวนตัวอย่างทั้งหมดที่ทดสอบ - ไม่ต่ำกว่า 5% - น้อยกว่า 3 %	BS 5416 BS EN 1217, Method A BS EN 1217, Method A
ความทนต่อการร้าว สำหรับภาชนะที่มีสมบัติการดูดซึมน้ำตั้งแต่ 0.5% ขึ้นไป	Crazing Resistance Index มากกว่า 10 ซม.	BS EN 13258, Method A

สมบัติ	เกณฑ์ที่กำหนด	มาตรฐาน วิธีทดสอบ
ความโปร่งแสง ของ china และ porcelain	ตามที่กำหนดในมาตรฐาน	European Community Regulation no.679/72 หรือ Code 6911 of the Combined Nomenclature of the European Commission หรือ BS 5416
ความทนทานการใช้งานในไมโครเวฟ	ตรวจพินิจไม่พบการเปลี่ยนแปลง	CERAM PT 34
ความทนทานจากการใช้งานระหว่างตู้แช่แข็งกับเตาอบ	ตรวจพินิจไม่พบการเปลี่ยนแปลง	CERAM PT 36
ความทนทานจากการใช้งานระหว่างตู้แช่แข็งกับไมโครเวฟ	ตรวจพินิจไม่พบการเปลี่ยนแปลง	CERAM PT 37
ความทนทานต่อการล้างด้วยเครื่อง	- classification 0: ตรวจพินิจไม่พบการเปลี่ยนแปลง - classification 1: ตรวจพินิจพบการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย - classification 2: ตรวจพินิจพบการเปลี่ยนแปลง	CERAM BCRL WW1

สมบัติผลิตภัณฑ์ภาชนะบนโต๊ะอาหารบางเรื่อง เช่น ความทนทานจากการขีดด้วยโลหะ หรือความทนทานต่อการล้างด้วยเครื่อง อาจอ้างอิงวิธีทดสอบจากลูกค้าหรือลูกค้า

ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน สามารถใส่เครื่องหมายและตราสัญลักษณ์แจ้งรายละเอียดผลิตภัณฑ์ เช่น ประเภทผลิตภัณฑ์ ผู้ผลิต จะเห็นว่ามาตรฐานภาชนะบนโต๊ะอาหารของต่างประเทศ มีความร่วมมือในการจัดทำมาตรฐานให้ครอบคลุมการใช้งานของภาชนะอย่างกว้างขวาง และมีการอ้างอิงมาตรฐานวิธีทดสอบจากทั้งภาครัฐและเอกชน และได้รับการยอมรับ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและประโยชน์แก่ผู้ใช้อย่างแท้จริง

ปัจจุบัน หน่วยงานภายใต้สังกัดของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ให้บริการทดสอบผลิตภัณฑ์ เซรามิก ได้แก่ กรมวิทยาศาสตร์บริการ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ ผู้สนใจสามารถติดต่อขอข้อมูลงานบริการทดสอบได้ที่หน่วยงานดังกล่าว

ขอขอบคุณ บริษัท รอยัล ปอร์ซเลน จำกัด และบริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด ที่ร่วมให้ข้อมูล



ทำเล่น

ให้เป็นจริง



<<<<<<

“

การปั้นงานให้เหมือนของจริงนี้
ดูมาดๆ แล้วเหมือนการทำเล่นๆ
หากอภินิหารดูให้ถึงจะพบว่า
เป็นการฝึกทักษะอย่างเข้มข้น
ให้กับผู้สร้างสรรค์ผลงาน
ทำให้ได้ค้นคว้าเทคนิคใหม่ๆ
ในการขึ้นรูปตกแต่ง
และแก้ปัญหาให้งานออกมา
ได้เหมือนที่สุด

”

ดิน เป็นสิ่งมหัศจรรย์อย่างหนึ่งที่สามารถปั้น
ขึ้นแต่งให้เป็นรูปทรงอย่างใดก็ได้ และยังมีเทคนิคการ
ตกแต่งที่หลากหลาย สามารถตอบสนองต่อจินตนาการ
ของผู้ปั้นได้ไม่มีที่สิ้นสุด การปั้นรูปแบบหนึ่งที่น่าจะมีเสน่ห์
และสร้างความสนุกสนานให้แก่ผู้ปั้นได้อย่างมากก็คือ
การปั้นแบบเหมือนจริง โดยนำวัสดุหรือสิ่งของต่างๆ ที่
ประทับใจมาเป็นแบบปั้น เลือกใช้ดินและเทคนิคกรรมวิธี
ต่างๆ ที่สามารถตกแต่งได้เหมือนต้นแบบที่สุดความท้าทาย
ของการทำงานประเภทนี้มีปัจจัยหลายอย่าง เนื่องจาก
เซรามิกส์ เมื่อเผาแล้วจะให้ความรู้สึกและสัมผัสที่แข็งแกร่ง
ทนทานหนักแน่น ทำอย่างไรจึงจะให้ผลงานที่ออกมามี
ความนุ่มนวล อ่อนหวาน บอบบางน่าสัมผัส หรือให้ความ
รู้สึกว่าเป็นสิ่งของนั้นจริงๆ ปัจจัย ดังกล่าวมีดังนี้



ปลั๊กไฟ พลาสติก กระจกใส



หมวก วัสดุหนัง วัสดุผ้า



Converse #1 วัสดุหนัง วัสดุผ้า



Converse #2 วัสดุหนัง วัสดุผ้า

▶▶ **ดิน** ดินนั้นมีหลายประเภท และมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม หากต้องการปั้นกระดาดที่บอบบางควรใช้พอร์ซเลน ส่วนพวกตะกร้าไม้กระดาน อาจใช้เอิร์ธเอนแวร์ หรือสโตนแวร์ได้งานบางชิ้นอาจต้องใช้ดินหลายชนิดเพื่อให้ได้อารมณ์ความรู้สึกตรงตามต้องการ

▶▶ **การขึ้นรูป** การเลือกวิธีการขึ้นรูปนี้ ขึ้นอยู่กับรูปทรงของต้นแบบที่ต้องการปั้นหากมีเหลี่ยมมุมมักใช้การคลึงดินแผ่นตัวอย่างผลงาน ปลั๊กไฟ ซึ่งใช้ดินสโตนแวร์ เนื้อขาวคลึงเป็นแผ่นแล้วนำมาประกอบกัน ส่วนสายไฟนั้นปั้นเป็นเส้นแล้วนำมาต่อกัน การขึ้นรูปงานเหมือนจริงนั้นมักเป็นการขึ้นรูปด้วยมือเนื่องจากเป็นผลงานชิ้นเดียว และต้องการความพิถีพิถันสูง

▶▶ **การตกแต่ง** ขั้นตอนนี้เป็นปัจจัยที่สำคัญ และทำให้ผู้ปั้นรู้สึกสนุกสนานเป็นการสร้างรายละเอียดที่ทำให้งานเหมือนมากขึ้นหรือน้อยลง ตัวอย่างงานหมวกแก๊ปสีดำนั้นใช้สลิปสีดำทาบนผิวดินหมด แล้วใช้ไม้ปั่นขูดผิวออกตรงส่วนที่เห็นเป็นรอยเย็บใช้เคลือบผิวทั้งมัน ส่วนรองเท้าผ้าใบนั้นใช้วิธีคลึงดินแผ่นบนผ้าใบผิวยาบ และใช้สลิปสีทาแล้วเผาไฟสูง โดยไม่ได้เคลือบทับเพื่อให้ผิวงานมีความด้านเหมือนจริง

การปั้นงานให้เหมือนของจริงนั้นดูเผินๆ แล้วเหมือนการทำเล่นสนุกๆ หากลองพินิจดูให้ดีจะพบว่าเป็นการฝึกทักษะอย่างเข้มข้นให้กับผู้สร้างสรรค์ผลงานทำให้ได้ค้นคว้าเทคนิคใหม่ๆ ในการขึ้นรูปตกแต่งและแก้ปัญหาให้งานออกมาได้เหมือนที่สุดศิลปินชื่อดังหลายคนได้สร้างผลงานเซรามิกส์เหมือนจริงที่ทำให้ผู้ชมประทับใจกันมาแล้ว เช่น Sylvia Hyman จากงาน Peach Basket #4 และ Bark Tub#1 โดยใช้ดินพอร์ซเลนและสโตนแวร์ ปั้นเป็นตะกร้าใส่ผลไม้กระดาด ซึ่งไม่เพียงแต่เหมือนเท่านั้น หากยังจัดองค์ประกอบของชิ้นงานได้อย่างงดงาม น่าสนใจอีกชิ้นหนึ่งคือ Johan's Jacket ซึ่งเป็นผลงานการปั้นจากดินสโตนแวร์ของ Marilyn Levine ศิลปินได้บรรจงสร้างให้ดินธรรมดา กลายมาเป็นแจ็กเก็ตหนังตัวโปรดที่แขวนรอให้เจ้าของนำไปใส่ทุกวัน เทคนิคการปั้นและการเคลือบที่พิถีพิถัน ทำให้เชื่อว่าแจ็กเก็ตตัวนี้ได้ผ่านการใช้งานมาแล้ว แต่เจ้าของก็ยังรักษารายละเอียดผลงาน Bridge: Illusion in Clay ของ Ah Leon ซึ่งทำจากดินสโตนแวร์ก็แสดงรายละเอียดของแผ่นไม้กระดานและตะปูได้อย่างน่าทึ่ง ทำให้รู้สึกว้าวสะพานเก่าๆ นี้ได้รับใช้ผู้คนในหมู่บ้านมานานหลายสิบปี

ผลงานเหมือนจริงนี้ สามารถสร้างจินตนาการให้แก่ผู้ชมได้อย่างกว้างไกลในแง่มุมมองที่แตกต่างกัน ไม่เพียงแต่ดูว่าเหมือนหรือไม่เท่านั้น หากนักปั้นผู้รักความท้าทายต้องการพัฒนาฝีมือการขึ้นรูปและเทคนิคการตกแต่งของตนเองแล้วละก็ลองเลือก **"ของจริง"** ที่โดนใจมารังสรรค์ปั้นแต่งเล่น อาจพบกับความสุขแบบใหม่ในการทำงานเซรามิกส์เพิ่มขึ้น และสร้างความสุขในการจินตนาการให้แก่ผู้ชมงานไปพร้อมๆ กัน



🏠 Bark Tub# 1 Sylvia Hyman



🏠 Johan's Jacket Marilyn Levine



🏠 Peach Basket #4 Sylvia Hyman



🏠 Bridge: Illusion in Clay Ah Leon

บรรณานุกรม

- Dauer,P.F Ah Leon's Bridge : Illusion in Clay Ceramics Art and Perception issue 28, 1997
 Chappell,S Sylvia Hyman's Packages Ceramics Art and Perception issue32,1998
 Cooper,E Ten Thousand Years of Pottery, The British Museum Press: UK,2000





ทางเลือกใหม่

ของการศึกษาต่อ

ด้านเซรามิก

พระจอมเกล้าพระนครเหนือ



การเรียนการสอนทางด้านเซรามิกระดับปริญญาตรี ในประเทศไทยมีความหลากหลายให้เลือกเรียนได้ ทั้งด้าน วิทยาศาสตร์ ศิลปะและการออกแบบจากหลากหลายสถาบันทั้ง ในส่วนกลางที่กรุงเทพฯ และส่วนภูมิภาคทั่วประเทศในที่นี่จะขอ แนะนำสถาบันที่เปิดสอนด้านนี้อย่างมีคุณภาพอีกสถาบันของ กรุงเทพฯ ซึ่งคือสาขาวิชาออกแบบเซรามิกส์ ภาควิชาเทคโนโลยี ศิลปอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ได้เปิดรับนักศึกษารุ่นแรก ตั้งแต่ปี พ.ศ.2543 การเรียนการสอนในสาขานี้จะเน้นทางด้านการ ออกแบบ เพื่อตอบสนองอุตสาหกรรมการผลิตเซรามิกของไทย และพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่า โดยใช้กระบวนการ ออกแบบอย่างสร้างสรรค์ผสมผสานกับความรู้ในการจัดการระบบ ธุรกิจในการอุตสาหกรรมผลิตเซรามิก

บัณฑิตที่จบหลักสูตรศิลปบัณฑิตสาขาวิชาออกแบบ เซรามิกส์จากสถาบันนี้ จะเป็นบุคลากรที่รอบรู้ด้านการออกแบบ ผลิตภัณฑ์เซรามิกอย่างถ่องแท้ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติ ซึ่งเปิด โอกาสให้ผู้เรียนจบสามารถทำงานได้ทั้งในระบบอุตสาหกรรม เซรามิกขนาดใหญ่และขนาดย่อม หรืออาชีพอิสระอย่างมี ประสิทธิภาพ



ส่วนทางด้านคุณสมบัติของผู้ที่ต้องการเข้าศึกษาในสาขาวิชานี้ต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) หรือเทียบเท่า และมีคุณสมบัติอื่นๆ ทัวไป ตามระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งผู้สมัครสามารถเลือกสมัครได้หลายช่องทาง ทั้งโครงการรับนักเรียนที่มีผลการเรียนดีจากทั่วประเทศหรือโควตา โครงการสอบตรงผ่านสถาบันฯ และระบบแอดมิชชัน

การเรียนการสอนในสาขาวิชาแบ่งเป็น ๒ กลุ่มวิชา คือ กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปที่ให้ความรู้พื้นฐานที่ส่งเสริมการดำรงชีวิต และกลุ่มวิชาเฉพาะที่เน้นด้านศิลปะและการออกแบบ ซึ่งประกอบด้วยความรู้พื้นฐานทางด้านศิลปะ และความรู้ทางวิชาชีพเซรามิกอย่างครบวงจรตั้งแต่ขบวนการออกแบบ ขั้นตอนและกระบวนการผลิต การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์แบบต่างๆ ตลอดจนการตกแต่ง

การเคลือบและการเผา เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริงในทุกขั้นตอนจนได้เป็นผลิตภัณฑ์เซรามิกที่สวยงามและมีคุณค่า นอกจากนี้ทางหลักสูตรยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานจริงตามสถานประกอบการอุตสาหกรรมเซรามิกต่างๆ ในการฝึกงานภาคฤดูร้อนก่อนสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร ก่อนที่นักศึกษาจะสำเร็จการศึกษาในชั้นปีที่ ๔ นักศึกษาทุกคนต้องนำเสนอผลงานศิลปนิพนธ์ในหัวข้อที่ตนเองมีความสนใจเป็นพิเศษ ซึ่งเน้นการศึกษาค้นคว้าข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีระเบียบระบบและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของผลงานการออกแบบที่มีการวางแผนด้านการตลาดและการผลิตจนสำเร็จเป็นผลิตภัณฑ์เซรามิกที่มีคุณภาพ พร้อมทั้งนำเสนอผลงานการออกแบบนั้นในรูปแบบของนิทรรศการที่มีการเผยแพร่ให้เป็นที่ยอมรับต่อผู้ประกอบการเซรามิกและสาธารณชน ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้บัณฑิตก้าวเข้าสู่อุตสาหกรรมเซรามิกต่อไป

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่

สาขาวิชาออกแบบเซรามิกส์ ภาควิชาเทคโนโลยีศิลปอุตสาหกรรม
วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
โทรศัพท์ 0-2913-2500 ต่อ 6519, 6506

การเลือกเติม deflocculants และ flocculants ในน้ำสลิป



ภาพการเตรียมน้ำสลิปดินจาก ref 5

นักเซรามิกทราบดีว่าไฮดรอกไซด์ไอออน (Na^+) เป็นไอออนที่ทำหน้าที่เป็น deflocculating ion ช่วย deflocculate ให้อนุภาคเซรามิกแขวนลอยได้ดีในน้ำสลิป เมื่อเติมไฮดรอกไซด์ไอออนเข้าไปในน้ำสลิปไฮดรอกไซด์ไอออนจะเข้าไปรบกวนโครงสร้างแบบเจล (gel structure) ของน้ำสลิปเพราะไฮดรอกไซด์ไอออนเป็นไอออนที่มีขนาดใหญ่ และมีประจุบวกต่ำๆ (คือ $+1$) จึงยึดเกาะกับโครงสร้างแบบเจลได้ไม่แน่นทำให้โครงสร้างจับกันอย่างหลวมๆ ส่งผลให้น้ำสลิปไหลตัวได้ดี คือ deflocculate ในทางตรงกันข้ามไอออนที่มีประจุบวกสองและบวกสาม เช่น แมกนีเซียมไอออน (Mg^{2+}) แคลเซียมไอออน (Ca^{2+}) และอะลูมิเนียมไอออน (Al^{3+}) เป็นไอออนที่มีประจุสูงๆ และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กๆ จึงเข้าไปยึดกับโครงสร้างแบบเจลในน้ำสลิปได้แน่นทำให้น้ำสลิป flocculate คือ ช้น ไหลยาก และตกตะกอน

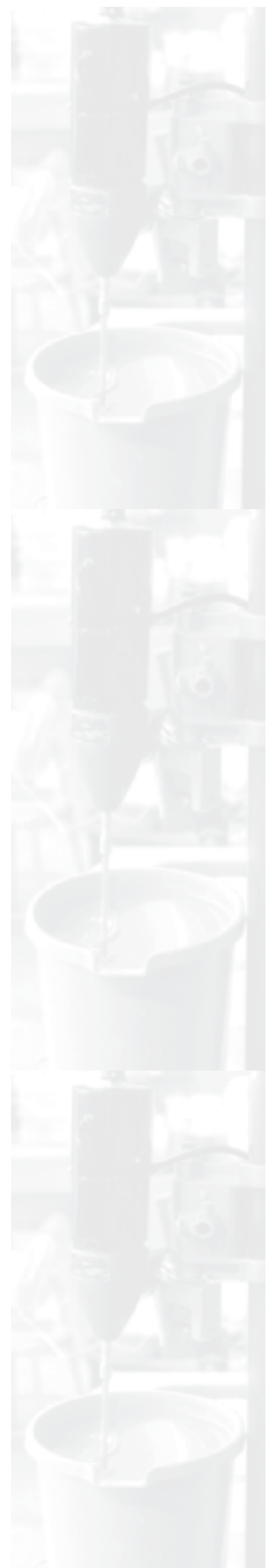
ถึงแม้ว่ามีเกลือหลายชนิดที่เติมลงไปในน้ำสลิปแล้วสามารถแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์ไอออนออกมาได้ เช่น ไฮดรอกไซด์โซเดียม (NaOH) เกลือแกง (NaCl) โซเดียมซัลเฟต (Na_2SO_4) และโซเดียมซิลิเกต (Na_2SiO_3) แต่ส่วนใหญ่ นักเซรามิกมักจะเลือกเติมไฮดรอกไซด์ลงไปเป็น deflocculant ในน้ำสลิปดิน (น้ำสลิปดิน คือน้ำสลิปที่มีดิน (clay) เฟลด์สปาร์ (feldspar) และซิลิกา (silica) เป็นองค์ประกอบหลัก) ด้วยเหตุผลต่อไปนี้ 1) การเติมไฮดรอกไซด์จะไปรบกวนความเป็นกรดต่างของน้ำสลิป 2) การเติมเกลือแกงจะทำให้ได้คลอไรด์ไอออน (Cl^-) ซึ่งกำจัดออกไปจากน้ำสลิปได้ยาก 3) โซเดียมซัลเฟตจะแตกตัวให้ซัลเฟตไอออน (SO_4^{2-}) ที่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม 4) ส่วนโซเดียมซิลิเกตแตกตัวให้ซิลิเกตไอออน (SiO_3^{2-}) ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อน้ำสลิปดิน เพราะวัตถุดิบแทบทุกชนิดในน้ำสลิปดินเป็นสารประกอบจำพวกซิลิเกต จะเห็นได้ว่าการเติม deflocculants เข้าไปในน้ำสลิปเราต้องคำนึงถึงไอออนลบ (anion) ที่แตกตัวออกมาพร้อมๆ กับไฮดรอกไซด์ไอออนด้วย

นอกจากนี้เรายังต้องคำนึงถึงปริมาณของ deflocculant ที่เติมเข้าไปด้วย เพราะหากเติม deflocculant เข้าไปมากเกินไปจะทำให้มีโซเดียมไฮดรอกไซด์ส่วนเกินซึ่งกำจัดได้ยากมากในน้ำสลิป สาเหตุที่กำจัดโซเดียมไฮดรอกไซด์ส่วนเกินออกจากน้ำสลิปได้ยากมาก เพราะว่าเกลือของโซเดียมเกือบทุกชนิดละลายน้ำ การที่มีโซเดียมไฮดรอกไซด์มากเกินไปในน้ำสลิปจะทำให้ชั้น double layer ที่หุ้มรอบอนุภาคเซรามิกบางลง ซึ่งจะส่งผลให้อนุภาคเซรามิกไม่แขวนลอยอย่างเสถียรในน้ำสลิป¹ ที่จุดนี้การเติม deflocculant เพิ่มเข้าไปอีกกลับจะทำให้ น้ำสลิปตกตะกอนมากขึ้น ดังนั้นจึงต้องระมัดระวังไม่เติม deflocculant เข้าไปในน้ำสลิปมากเกินไป วิธีการที่ถูกต้องในการเติมโซเดียมซิลิเกตลงไปในน้ำสลิปคือให้ละลายโซเดียมซิลิเกตให้เจือจางแล้วค่อยๆ เติมลงไปทีละน้อย² เรียกการทำให้ น้ำสลิปแขวนลอยอย่างเสถียร โดยการเติมไฮดรอกไซด์ที่มีประจุไปจับกับอนุภาคในน้ำสลิปว่า electrostatic stabilization^{1, 3}

ได้กล่าวถึงเหตุผลที่เรานิยมเลือกใช้โซเดียมซิลิเกตเป็น deflocculant ในน้ำสลิปไปแล้วซึ่งจริงๆ แล้วยังมีเหตุผลที่สำคัญอีกข้อหนึ่งคือซิลิเกตไฮดรอกไซด์ (SiO_3^{2-}) ซึ่งแตกตัวออกมาจากโซเดียมซิลิเกตสามารถไปจับกับแมกนีเซียมไฮดรอกไซด์และแคลเซียมไฮดรอกไซด์ซึ่งมักจะปนเปื้อนอยู่ในรูปของสารเจือปน (impurity) ในน้ำสลิปดินได้เป็นเกลือแมกนีเซียมซิลิเกต (MgSiO_3) และแคลเซียมซิลิเกต (CaSiO_3) ที่ซึ่งไม่ละลายน้ำ เนื่องจากทั้งแมกนีเซียมไฮดรอกไซด์และแคลเซียมไฮดรอกไซด์เป็น flocculating ions การจับแมกนีเซียมไฮดรอกไซด์และแคลเซียมไฮดรอกไซด์จึงทำให้อนุภาคเซรามิกในน้ำสลิป deflocculate คือแขวนลอยอย่างเสถียรและไหลตัวได้ดียิ่งขึ้น

อนึ่งหากน้ำสลิปดินมีการไหลตัวดีเกินไปเราอาจจะแก้ไขได้โดยการเติมเกลือพวก flocculant ซึ่งแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์ที่มีประจุสองหรือสามบวกออกมา เช่น แคลเซียมซัลเฟต (CaSO_4) แมกนีเซียมซัลเฟต (MgSO_4) แคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2) หรือแมกนีเซียมคลอไรด์ (MgCl_2) แต่นักเซรามิกบางคนมักจะเติมพวกเกลือซัลเฟตมากกว่า เพราะเชื่อว่าซัลเฟตไฮดรอกไซด์มีส่วนทำให้น้ำสลิปดิน flocculate มากยิ่งขึ้นด้วย อีกประการหนึ่งถ้าเกิดพลาดเติมเกลือซัลเฟตเข้าไปมากเกินไปเราสามารถกำจัดซัลเฟตไฮดรอกไซด์ส่วนเกินได้โดยการเติมเบเรียมไฮดรอกไซด์ (Ba(OH)_2) ลงไปในน้ำสลิป เพราะเบเรียมไฮดรอกไซด์ (Ba^{2+}) ที่แตกตัวออกมาจากเบเรียมไฮดรอกไซด์สามารถไปจับตัวกับซัลเฟตไฮดรอกไซด์ได้เป็นเกลือเบเรียมซัลเฟต (BaSO_4) ที่ไม่ละลายน้ำออกมาในทางตรงกันข้ามการใช้เกลือคลอไรด์ เช่น แคลเซียมคลอไรด์หรือแมกนีเซียมคลอไรด์เป็น flocculants นั้นจะมีผลเสีย เพราะหากพลาดเติมเกลือพวกนี้เข้าไปมากเกินไปจะไม่สามารถกำจัดคลอไรด์ไฮดรอกไซด์ส่วนเกินในน้ำสลิปออกไปได้เลย เพราะว่าเกลือคลอไรด์เกือบทุกชนิดละลายน้ำได้ดี

จากข้างต้นจะเห็นได้ว่าเราต้องคำนึงถึงไฮดรอกไซด์ที่แตกตัวออกมาในการเลือก deflocculants หรือ flocculants ที่จะเติมลงไปในน้ำสลิป โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องคำนึงว่าถ้าเกิดพลาดเติมมากเกินไปจะกำจัดไฮดรอกไซด์ส่วนเกินออกไปจากน้ำสลิปได้อย่างไร เช่นถ้าน้ำสลิปมีแมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ แคลเซียมไฮดรอกไซด์หรืออะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ส่วนเกิน เราอาจจะกำจัดได้โดยการเติมเกลือที่แตกตัวให้ซิลิเกตไฮดรอกไซด์ออกมา เพราะซิลิเกตไฮดรอกไซด์สามารถไปจับกับไฮดรอกไซด์ซึ่งเป็นเกลือที่ไม่ละลายน้ำแล้วตกตะกอนออกไปจากน้ำสลิปได้ อย่างไรก็ตามเราไม่สามารถกำจัดโซเดียมไฮดรอกไซด์ไฮดรอกไซด์และไนเตรทไฮดรอกไซด์ (NO_3^-) ออกไปจากน้ำสลิปได้เลย เพราะว่าเกลือแทบทุกชนิดของไฮดรอกไซด์เหล่านี้ละลายน้ำได้ดี



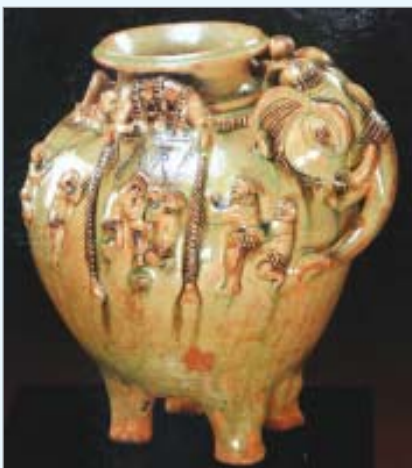


สมัยก่อนๆ อาจารย์เซรามิกมักจะสอนให้ลูกศิษย์รู้จักผลของการเติม flocculants และ deflocculants เข้าไปในน้ำสลิปดินดังนี้ แรกสุดเขาจะให้ลูกศิษย์เติมแคลเซียมคลอไรด์ซึ่งเป็น flocculant ลงไปในน้ำสลิปดินแล้วคอยวัดความหนืด (viscosity) จนกระทั่งเมื่อพบว่าความหนืดเพิ่มขึ้นมากแล้วก็ให้เติมโซเดียมซิลิเกตเข้าไปแก้ เมื่อเติมโซเดียมซิลิเกตเข้าไปความหนืดของน้ำสลิปจะต่ำลง เพราะซิลิเกตไอออนไปจับกับแคลเซียมไอออนเป็นเกลือที่ไม่ละลายน้ำตกตะกอนลงมา และโซเดียมไอออนก็จะเข้าไปแทนที่แคลเซียมไอออนแล้วทำลายโครงสร้างแบบเจลทำให้น้ำสลิปไหลตัวได้ดีขึ้น (deflocculate) เมื่อน้ำสลิปไหลตัวดีแล้วอาจารย์จะให้เติมแคลเซียมคลอไรด์เข้าไปในน้ำสลิปอีกจนน้ำสลิปมีความหนืดมากๆ (floccluate) ก็ให้เติมโซเดียมซิลิเกตลงไปแก้ก็ให้ทำแบบนี้ไปเรื่อยๆ ทำไปไม่กี่รอบก็จะพบว่าสุดท้ายแล้วโซเดียมซิลิเกตจะไม่สามารถทำให้น้ำสลิปไหลตัวได้ดีอีกต่อไป เพราะการเติมแคลเซียมคลอไรด์และโซเดียมซิลิเกตแต่ละเที่ยวจะให้ทั้งคลอไรด์และโซเดียมไอออนส่วนเกินที่ไม่ถูกกำจัดออกไปจากน้ำสลิปเลย ไอออนส่วนเกินเหล่านี้จะทำให้ความหนาของชั้น double layer ที่เคลือบรอบๆอนุภาคเซรามิกในน้ำสลิปบางลง^{1, 3} และทำให้น้ำสลิปมีการนำไฟฟ้ามากขึ้น⁴ ทั้งสองอย่างนี้จะส่งผลให้ไม่สามารถ deflocculate และทำให้อนุภาคเซรามิกแขวนลอยอย่างเสถียรด้วยวิธี electrostatic stabilization อีกต่อไป อนึ่งเราอาจจะ deflocculate น้ำสลิปอีกวิธีหนึ่งโดยการเติมสารประกอบพวกพอลิเมอร์เข้าไปในน้ำสลิป สารประกอบพวกนี้จะไปเคลือบรอบๆอนุภาคเซรามิก (เช่น อนุภาคดิน) และ flocculating ions (เช่น แคลเซียมและแมกนีเซียมไอออน) ในน้ำสลิปทำให้อนุภาคเซรามิก deflocculate หรือแขวนลอย อย่างเสถียรในน้ำสลิปเรียกว่าวิธีการทำให้อนุภาคแขวนลอยอย่างเสถียรในน้ำสลิปแบบนี้ว่าวิธี steric stabilization^{1, 3} จะเห็นว่าวิธีนี้ได้แยกเอาแคลเซียม และแมกนีเซียมไอออนออกไปจากน้ำสลิป แต่เป็นการเอาพอลิเมอร์ไปเคลือบรอบๆ ไอออนเหล่านั้นเท่านั้น ดังนั้นการตีกวนน้ำสลิปแรงๆ อาจจะทำให้ flocculating ions แยกตัวออกมาจากอนุภาคเซรามิกแล้วกลับไปเกาะรอบๆ อนุภาคเซรามิกอีกที ทำให้พฤติกรรมของน้ำสลิปเปลี่ยนไปได้ จึงต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ด้วย นอกจากนี้การ deflocculate ด้วยวิธีการแบบนี้จะทำให้เกิดภาวะในการเผาไหม้พอลิเมอร์ออกไปก่อนการเผาเน็ก (sintering) อีกด้วย นักเซรามิกบางคนจึงหันไปใช้วิธีการ deflocculate น้ำสลิปของเขาด้วยวิธีการที่ทั้ง electrostatic และทั้ง steric stabilization เรียกว่าวิธี electrosteric stabilization^{1, 3}

เอกสารอ้างอิง

- 1) สุธรรม ศรีหล่มสัก; (2549) " การทำให้อนุภาคเซรามิกแขวนลอยอย่างเสถียรในน้ำสลิป II, " วารสารเทคโนโลยีสุรนารี ปีที่ 13 ฉบับที่ 3 ก.ค.- ก.ย. 2549 หน้า 271-283.
- 2) Laguna Clay Company "Art of Slipmaking" available from http://www.lagunaclay.com/catalog/pdf/lcc_artslip.pdf access on Aug 18, 2007.
- 3) สุธรรม ศรีหล่มสัก; (2549) " การทำให้อนุภาคเซรามิกแขวนลอย อย่างเสถียรในน้ำสลิป I, " วารสารเทคโนโลยีสุรนารี ปีที่ 13 ฉบับที่ 3 ก.ค.- ก.ย. 2549 หน้า 259-270.
- 4) Dennis R. Dinger, "The Effects of Sodium and Silicate Ions on Whiteware Suspensions, " Ceramic Processing E-zine, Vol. 4 No 8, June 2006. available from <http://www.dingerceramics.com/CeramicProcessingE-zine/ CPE BackIssues/ Vol4Num8.htm> access on Aug 15, 2007.
- 5) Digital Fire corporation "Understanding the Deflocculation Process in Slip Casting", available at <http://ceramic-materials.com/ceramat/education/213.html> access on Aug 18, 2007

เรื่อง ของไหโครก็รู้



ไหรูปช้างด้านข้างเป็นรูปการประกอบพิธีกรรมพบเส้นทางตาก-มาะตะมะอายุราวพุทธศตวรรษที่ 16-18



ไหไม้เคลือบเตาบ้านบางปูน จังหวัดสุพรรณบุรี

ไห เป็นภาชนะเครื่องปั้นดินเผาที่มีปากเล็กสำหรับบรรจุน้ำ ไหมีหลายชนิด มีหลายชื่อ และหลายขนาด ผู้เขียนเป็นคนชอบไห จึงอยากจะเล่าเรื่องไหเล็กไหน้อยสู่กันฟัง เพื่อความบันเทิงมากกว่าสาระ คนไทยรู้จักไหมานานนับพันปี เพราะไหมีประโยชน์หลายประการ และวัสดุสามารถป้องกันความร้อน ความเย็น กรดต่างได้ดี ที่คุ้นหน้าคุ้นตาก็คือไหกระเทียม ไหของ ไหปลาข้าว เหล่านี้ทำมาแต่ครั้งใดใครเป็นคนทำแต่ละไหก็มีความเป็นมาและความเป็นไปแตกต่างกัน ไหกระเทียม ซึ่งปัจจุบันก็ถือเป็นของเหินหาย เคยพบอยู่ทั่วไปในตลาด แต่ปัจจุบันจะเห็นน้อยลง ชื่อก็บอกอยู่แล้วว่ากระเทียมเป็นของคู่คนไทยมานาน ตั้งแต่ต้นกระเทียม กระเทียมตากแห้ง และกระเทียมดอง กล่าวกันว่ากระเทียมดองได้ที่ฉีกกินกับปลาช่อนแห้ง ปลาสดแห้งกินกับข้าว ต้มตอนเช้ารสเลิศหนักหนา หากเบื่อก็ใช้กระเทียมนั้นหั่นฝานบางๆ ตีกับไข่สองฟองจะเป็นไข่เบี๋ยหรือไข่ไก่ก็ได้มาผสมกันใช้อย่างละพอง ยิ่งเป็นไข่ใหม่แล้วละก็กระเทียมดองจะกลายเป็นอาหารเทวดาไปเลย และถ้าขาดกระเทียมดองกับน้ำกระเทียมผิวมะกรูด ปลาแนม ก็จะขาดสารรูปแห่งอาหารสุดอร่อยไป กระเทียมดองจึงเป็นอาหารสุด นิยมใช้ได้นานถึงอยู่บ้านป่าเมืองคอยแล้วก็นับว่าสำคัญ ถ้าจะได้น้ำสุกียาก็แบบจีนปณูญี่ปุ่นทานก็ให้ผสมน้ำเต้าหู้ยี้ผสมกับน้ำกระเทียมดอง ก็ถือว่าเป็นขอสปรุงรสที่แสนอร่อยสุด ประเสริฐไปเลยจะหาว่าไม่บอก

นอกจากนี้แล้วไหยังสามารถทำให้เป็นกับดักปลาอีก ท่านว่าวิธีดักปลาดังเดิมนับแต่มีไหยและมีปลาขึ้นในโลกก็คือแหล่งน้ำ ห้วย หนอง คลอง บึง แม่น้ำ เกาะแก่ง แอ่งน้ำ ที่มีปลาอาศัยชุมชุมก็นำไหยดักล่าวางน้ำตากแดดสัก 2-3 แดด คมดูให้หมดกลิ่นกระเทียมมดองแล้วใช้น้ำขี้เถ้าหรือถ่านเหลือใช้ผสมกันหมักไว้สัก 2 คืน ล้างให้สะอาดแล้วนำเอาดินก้นคลองหรือบึงน้ำใหญ่ที่ไม่เคยแห้งมาทาคลุมให้ทั่ว แล้วตากแดดให้แห้งแล้วนำไปฝังตามข้างตลิ่งที่น้ำท่วมถึง เพื่อเป็นการดักปลา ซึ่งมักจะได้อปลาใหญ่ เช่น ปลาช่อน ปลาดุก ปลากระตัง เป็นต้น

ไหยของหรือไหยสุรานั้นเองชนิดนี้มี 2 ชนิด คือ ชนิดใหญ่กับเล็ก ถ้าใหญ่ใส่เหล้าขาวได้ 25 ขวด เรียกว่า 1 เท ถ้าไหยขนาดเล็กใส่ได้ 12 ขวด เป็นเหล้านอกเมืองจีนส่งเข้ามาขายเรียกว่าเหล้าขาว ส่วนเหล้าเหลืองนั้นน่าจะมาจากยุโรป จำพวกสุรากลั่นบางยี่ขันท่านองนั้น เรื่องราวของสุรายนามันทางพุทธศาสนา ถือเป็นความผิดร้ายแรงถึงกับขาดศีลห้าอันเป็นศีลใหญ่แห่งความสงบของชาวบ้าน ชาวเมืองเลยทีเดียว แต่ขณะเดียวกันสุราซึ่งแปลว่าเหล้า กินเหล้าเมาเดินโซเซนั้น กลับเป็นเครื่องสำคัญในพิธีกรรมบางอย่างเก่าแก่ เรื่องของสุรานั้นก็มีเรื่องเล่ากันต่อ มาว่าเหล่าสาเกของญี่ปุ่นนั้นมาจากสยามนี้เอง คงจะส่งไปในสมัยอยุธยา หรือก่อนหน้านั้นประวัติสุราก็ว่า กาลครั้งหนึ่งนายพรานผู้หนึ่งออกไปล่าสัตว์แต่เข้าจนคำไม่พบตัวอะไรที่กินได้เลย นายพรานคนนั้นก็ไปนั่งพิงต้นไม้ใหญ่เผลอหลับไป จีบไปหน่อยพอลืมตามาก็มองเห็นนกกา นกเล็ก นกใหญ่ สารพัดนกเดินเกลื่อนกลาดรอบตัว พอตื่นนอนด้วยความพลัยและหิวก็เอาไม้ไผ่ตัดจั่นนกเหล่านั้นมาย่างกินเป็นอาหาร ไม่ต้องไปเสียเวลาชும்ยิงด้วยกระสุน และหน้าไม้ดังแต่ก่อน พอกินหายหิวแล้วก็เก็บนกเหล่านั้นกลับบ้านฝากลูก ฝากเมียตามระเบียบ วันรุ่งขึ้นก็มายังต้นไม้ใหญ่ดังกล่าว นายพรานนั้นก็มาชும்อยู่ในบริเวณนั้น พอตกสายๆ ก็เห็นนกบินตกลงมา ด้วยอาการมีเมามา นายพรานจึงปีนต้นไม้ขึ้นไปดูคาบไม้ขนาด 15 คนโอบเป็นแอ่งใหญ่ๆ อันเนื่องมาจากฟ้าผ่า ไหนั้นเป็นแอ่งน้ำใหญ่จึงวัดน้ำดื่ม ยิ่งดื่มก็ยิ่งหอมหวาน ชวนเมาจนต้องนอนคาบบนคาของไม้นั้น รุ่งขึ้นจึงกลับบ้านพร้อมพวงนกและกระตักน้ำเตาแห้งใส่ “น้ำเหล้า” เพื่อไปฝากเพื่อนพรานด้วยกัน เรื่องทั้งหมดนี้ไม่รับรองว่าจริงเพราะนิทานเรื่องเหล่านี้คนเมาเหล้าคือ บิดาของผู้เขียนฟังมาจากคนขี้เมาคนหนึ่ง ซึ่งอ้างตัวเองว่าเป็นพรานชั้นลูกชั้นหลานเล่าให้ฟังอีกทีหนึ่ง เหตุการณ์นั้นเพียงนิทานฟังเล่นของคนรุ่นก่อนเท่านั้นเอง สุรานั้นมิใช่สิ่งชั่วร้ายเสมอไป สุรายังเป็นยากลางบ้านที่ใช้ประโยชน์ได้สารพัดเป็นเครื่องช่วยบำบัดทุกข์โศกโรคภัย เป็นยาเฉพาะกิจโดยแท้ และที่สำคัญเมื่อพูดถึงเรื่องนี้เราก็มีเตาเผาไหที่สำคัญๆ ที่สามารถส่งออกไปจำหน่ายยังต่างแดนได้ก็คือ ไหยจากเตาวัดพระปรางค์ จังหวัดสิงห์บุรี ไหยจากบ้านเตาไห จังหวัดพิษณุโลก ไหยจากเตาสุโขทัย ไหยจากเตาวังเหมือง เวียงกาหลง ไหยจากเตาสันกำแพง เชียงใหม่ ไหยจากเตาสวรรคโลก ไหยจากบ้านเตาปูน สุพรรณบุรี นอกจากนี้ยังพบไหยจากบ้านบ่อสวกจังหวัดน่านนี้ไม่นับรวมไหยจากเตาบุรีรัมย์อันเป็นแหล่งเตาเผาที่ใหญ่มากแห่งหนึ่งในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งไหยเหล่านี้ยังมีอายุราว 500 ปี ถึง 900 ปี ทั้งสิ้น ซึ่งจะต้องหาคำตอบว่าไหยเหล่านี้ใช้สำหรับทำอะไร เรามีหลักฐานการเดินเรื่องฝ่ายสุวรรณภูมิมาอย่างยาวนานนับได้ 2500 ปี เป็นอย่างน้อย นอกจากนี้เรายังไหยจากต่างแดนเช่นไหยจากจีน จากญี่ปุ่น จากอินโดจีน อีกทั้งตะวันออกกลาง จากอินเดียสำหรับไหยของจีนในพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติมีอายุอยู่ในสมัยราชวงศ์หยวน-หมิง (.....) นั้นมีคำเขียนไว้ข้างต้น



ไหสุรของจับตอนใต้พบที่บุรีรัมย์



ไหเคลือบขาวของจีน



ไหลายครามลายแปดเซียนสมัยชาวคัมภีร์หมิง



โถเตาในเขตลำนานายุรา
พุทธศตวรรษที่ 18-20



โถลำนานาพานบ่อสวรรค์ จังหวัดน่าน



โถลำนานาเตาสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่

ให้ว่าไปจิวเหิงท้าว เคอชื่อหง จิวเหิงเซียง แปลอย่างไม่เป็นทางการว่าเหล่าชาวดี แต่เหล่าเหลื่องหอมหวล คนจีนถือเหล่าเป็นของดีเป็นเครื่องพลีให้เทพเจ้าในลัทธิเต๋า ในสมัยราชวงศ์ซ่ง มีเรื่องเล่ากันว่า ณ หมู่บ้านหนึ่งถ้าบ้านใดมีบุตรสาว ซึ่งคนจีนไม่ค่อยปลื้มเท่าไรก็จะเตรียมน้ำสุราไว้มองโหลขนาด 300 เกีย ทาด้วยปูนขาวติดวัน เดือนปีที่หมักเหล้านั้นแล้วฝังดินไว้ในห้องครัวเวลาผ่านไป 16-18 ปี เมื่อมีคนมาขอลูกสาวโดยแม่สื่อก็จะจัดนำเอาสุรา 16 ปีแห่งความหลังนั้นมาเลี้ยงแขก เรียกว่าเหล่าแต่งงานซึ่งถือกันว่าเป็นเหล่าที่ดีที่สุดของชาวบ้าน ชาวเมืองยุคนั้น การแต่งงานมักแต่งในฤดูหนาว ซึ่งอากาศในเมืองจีนนั้นหนาวยิ่งนักสุราจึงเป็นยาสำคัญ แก้อาการหวัด แก่เหงา และแก้ได้สารพัด หากนำไปดองกับสมุนไพรเยี่ยมยอดที่มีสรรพคุณแตกต่างกัน ประเพณีดื่มสุราถิ่นเหล่าของที่นี่ต้องใส่หมวกขทานเป็นของขำขวยในงานหรือประมาณนั้น ว่ากันว่าเพื่อกันน้ำ กันแดด กันฝน เพราะการดื่มสุรานั้นร่างกายจะอบอุ่น ศีรษะจะเย็น ยิ่งคนกระหม่อมบางแล้วยิ่งจำเป็น การดื่มสุราใส่หมวกจึงเป็นประเพณีของคนที่นี่ แต่หมวกนั้นสีดำหรือสีน้ำตาลแก่เป็นผ้าสักราดเนื้อแน่นหน้าหนักด้านลมได้ดี แต่คนจีนจะไม่นิยมใส่หมวกสีเขียว

เกีย แปลว่าไข่เค็มหรือแปลว่า “ฟองไข่” เขียนมาถึงตอนนี้ก็ให้นึกถึงครูกลอนสุนทรภู่สอนไว้

ถึงโรงกลั่นควั่นไข่มวง เป็นคั่นโพงปลูกปลายเสา
ถึงเมาเหล้าเข้าสายก็หายไป แต่เมาใจนั้นประจำทุกค่ำคืน

สุนทรภู่เองก็คงจะคุ้นเคยกับบางยี่ขันดี เพราะท่านอยู่แถวๆ ปากคลองบางกอกน้อย ซึ่งต่อมาเป็นที่สถานีรถไฟบางกอกน้อยนั่นเอง ปัจจุบันเป็นส่วนหนึ่งของโรงพยาบาลศิริราช หน้าตาสุนทรภู่เป็นอย่างไรใครจะไปรู้ ที่บ้านๆ กันเป็นรูปในการสมมุติ โดยการคาดเดาเอาว่าทั้งนั้น แต่การคาดเดาก็คืออาศัยสมมุติฐานจากหลักฐานทางประวัติศาสตร์บ้าง การแต่งกายตามยุคตามสมัย และคะเนจากอายุความของสุนทรภู่นั้นเอง

ก็ไม่ทราบแน่แต่ก็พอประมาณกัน ดังนั้นไข่เค็มจึงเป็นอาหารที่นิยมนำขึ้นเรื่องเป็นการถนอมอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ หัวผักกาดดอง ขิงดอง ไข่เยี่ยวม้า ลูกน้ำเลียบ ปลาแห้ง น้ำปลาร้า ข้าว น้ำส้ม พริกแห้ง เกล็ดทะเล จึงเป็นของคู่เรือพร้อมข้าวสาร อาหารแห้งอื่น แต่ที่ขาดไม่ได้ก็คือผักเขียว นักเดินเรือต้องขาดไม่ได้ส่วนอื่นๆ ก็มีอีกมากเพราะการเดินทางเรือสมัยก่อนจึงถือว่าเป็นเรื่องที่อันตราย ชายชาติเร่ที่นั่นที่คู่ควรกับงานนี้ สตรีต้องเฝ้าบ้านการเดินทางเรือต้องใช้ความดี ความมีและความเฮงไปพร้อมกัน เรื่องไซกลางก็ถือกันเป็นประเพณีปฏิบัติอยู่แล้ว

จากแหล่งโบราณคดีอับปางในอ่าวไทยตั้งแต่พัทยา ชลบุรี ระยอง สงขลา ปัตตานี เราพบไหอยู่ในแหล่งเรืออับปางหลายสิบจุด พุดถึงแหล่งโบราณคดีได้นำซึ่งเป็นทรัพยากรทางปัญญาสำคัญของคนไทยและมนุษยชนโลกแล้ว ไหมบิบบาทสำคัญโดยเฉพาะให้ที่ชลบุรีอันมีเมืองท่าที่สำคัญตามชายฝั่ง ตั้งแต่สมัยพุทธศตวรรษที่ 2 โดยเฉพาะเมืองพระรถ อำเภอนนทบุรี จังหวัดชลบุรี เคยพบไหเคลือบเขียว 6 หู ของจีนแถบมณฑลกว่างตุงสมัยราชวงศ์ถัง พบลูกปัดแก้วมีตาขาว น้ำเงิน ไม่ใช่เรียกว่าลูกปัดลายครามกับลูกปัดสลัปลีลัมขาว เขียว เป็นลูกปัดมาจากจีนโรมัน หรืออินเดีย-กรีก ซึ่งเชื่อกันว่าลูกปัดซึ่งอาจเป็นเงินตรา และเครื่องรางในสมัย 2 พันกว่าปี แล้วแต่แหล่งผลิตและเป็นศูนย์กลางการค้าใหญ่อยู่ที่จังหวัด

สุราษฎร์ธานี ชุมพร นครศรีธรรมราช สุพรรณบุรี ขอบกรุงเทพฯ นี่เอง การพบลูกปัดจำนวนมากพร้อมกับไหต่างๆ มากมายหลายนานานัน้นย่อมแสดงถึงการบรรจุสินค้าหรืออาจจะเป็นภาชนะใส่น้ำจืดหรือเป็นทั้งสองอย่าง จึงเป็นหลักฐานสำคัญที่ควรจะศึกษาหาข้อเท็จจริงกันต่อไป

แต่เท่าที่พบจากแหล่งโบราณนั้นเคยพบไหโบราณบรรจุพระพุทธรูปศิลปะแบบมหายานหรือแบบพุกามแห่งอาณาจักรศรี..... เคยพบบรรจุของสำคัญในทางพุทธศาสนา เช่น พระพิมพ์ แก้วแหวนเงินทอง แม้กระทั่งอัฐิของผู้วายชนม์ ซึ่งเป็นที่นิยมกันตั้งแต่แต่พุทธศาสนาและศาสนาพราหมณ์เข้ามาประดิษฐานในสุวรรณภูมิ นับเป็นเวลาพันปีมาแล้ว

แต่ไหที่มีชื่อเสียงคือไหที่พบในจังหวัดลำพูนเป็นไหลายครามในสมัยราชวงศ์หยวนชนิดลายคราม 2 ใบ ซึ่งถูกผู้ที่มีอิทธิพลในสมัย 40 ปีที่แล้ว แอบเอาไปตอนราคายังไม่แพงมากนักแค่ 50 ล้านบาทเท่านั้น ใบที่สองสามพบในจังหวัดเชียงใหม่ ที่เวียงท่ากาน จังหวัดเชียงใหม่ กรมศิลปากรได้ขึ้นทะเบียนไว้แล้ว ถือเป็นสมบัติชิ้นสำคัญของชาติอีกสองใบพบที่พระนครศรีอยุธยาอยู่ในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ จันทรเกษม ซึ่งเป็นหลักฐานสำคัญที่เป็นพยานหลักฐานถึงที่มาที่ไปของไหลายครามล้ำค่าของ “ไหหลวง” ซึ่งถ้าออกเสียงเป็นชาวไหหลำ ไहन่านจะออกเป็นเสียงไหหลวม ซึ่งฟังดูหลุดๆ อย่างไรพิกล รูปทรงของไหชนิดนี้นับถือว่ารูปร่างงดงามลงตัวยิ่งนักในสมัยล้านนาสุโขทัย จึงถือเป็นแบบหนึ่งที่ใช้เป็นแบบอย่างมาอีกหลายร้อยปี วิถีแห่งความนิยมก็มีได้เปลี่ยนแปลงไปมากนัก โดยเฉพาะไหจากเตาบ้านบ่อสวกจากเตาสันกำแพง ไหจากเตาวังเหนือเวียงกาหลง และเตาสวรรคโลกสุโขทัย เป็นต้น

จึงสรุปได้ว่า รูปทรงองค์เอนของไหประเภทนี้อาจรับอิทธิพลจากราชวงศ์หยวน ซึ่งต้นแบบน่าจะเป็นกลุ่มอาหรับก็เป็นได้ ซึ่งน่าจะเชื่อว่ามีรูปแบบอิทธิพลมาสู่ “ไหหลวง” ในอาณาจักรสุโขทัยล้านนาและอยุธยาด้วย



โหล่นนาเตาเวียงกาหลง - วังเหนือ
จังหวัดเชียงราย-ลำปาง



ไหสีภูเตาวัดพระปรารค์ จังหวัดสิงห์บุรี
ไหชนิดนี้เคยพบในกรุ๋บุ่นใช้บรรจุดินประสิว
และกำมะถันเป็นสินค้าจากสยามสมัยอยุธยา



งานออกแบบ

เครื่องเคลือบดินเผา

ในร่วมทาสัยรังสิต

“

เซรามิกส์ของเรา

เป็นสาขาหนึ่งที่อยู่

ภายใต้ชื่อว่าสาขา

วิชาเครื่องเคลือบดินเผา

”

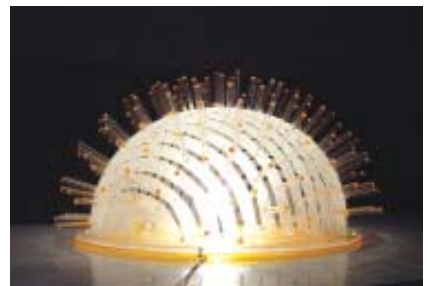
เป็น

เวลาหลายปีที่วงการเซรามิกส์คณะศิลปกรรม มหาวิทยาลัยรังสิต ได้หายไปจากวารสารเซรามิกส์เท่าที่จำได้ครั้งสุดท้ายที่ได้เห็นโฉมหน้างานเซรามิกส์ คณะศิลปกรรม มหาวิทยาลัยรังสิต คงจะเป็นฉบับที่ 4 ซึ่งเมื่อปี พ.ศ. 2530 - 2537 นั้นเซรามิกส์ของเราเป็นสาขาหนึ่งที่อยู่ภายใต้ชื่อว่า **สาขาวิชาเครื่องเคลือบดินเผา** ต่อมาเมื่อเวลาผ่านไปคณะได้มีการปรับปรุงหลักสูตร จึงได้นำสาขาวิชาเครื่องเคลือบดินเผามารวมกับสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ เนื่องจากเป็นสาขาที่มีความคล้ายกันในเรื่องของการเรียนการสอนเพียงแต่เราเน้นไปในทางเครื่องเคลือบดินเผาเป็นสำคัญ และเครื่องเคลือบดินเผาเป็นส่วนหนึ่งของการออกแบบผลิตภัณฑ์เช่นกัน **หลังจากนั้นชื่อของสาขาวิชาเครื่องเคลือบดินเผา**ก็หายไปแต่ยังคงชื่อการออกแบบเครื่องเคลือบดินเผาในสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.....และแล้วเราก็กลับมาอีกครั้งพร้อมงานออกแบบเพื่อนำเสนอโดยมีแนวคิดที่เป็นตัวของเราเอง และที่สำคัญกว่านั้นชื่อของคณะศิลปกรรมก็ได้เปลี่ยนชื่อเช่นกัน ซึ่งผู้บริหารได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของชื่อคณะ และหลักสูตรที่มีการปรับปรุงจุดประสงค์ เพื่อให้สอดคล้องกับสมัยปัจจุบันที่เน้นการเรียนการสอนไปในเรื่องของศิลปะและการออกแบบโดยเฉพาะสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งเป็น 1 ใน 6 สาขาวิชาที่มุ่งเน้นการเรียนการสอนไปในทางออกแบบที่ผสมผสานไปกับงานอุตสาหกรรมที่สามารถผลิต เป็นงาน Mass - Produce หลักสูตรการเรียนการสอนของเราตลอดทั้ง 4 ปี มีวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ 5 รายวิชา

รายวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรม 1 (นักศึกษาชั้นปีที่ 1) มี
 จุดประสงค์มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้ฝึกฝน
 การใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เป็นราย
 วิชาออกแบบที่นักศึกษาทุกคนเรียน
 เหมือนกัน โดยการแบ่งนักศึกษาเป็น 3
 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีอาจารย์ประจำกลุ่ม 1
 ท่าน แต่ละท่านจะให้ Project ที่แตกต่าง
 กันตลอดทั้งเทอมนักศึกษาจะได้ผลงาน
 คนละ 3 ชิ้น โดยมีการเรียนแบบวนพบ
 อาจารย์ทั้ง 3 ท่าน Project แต่ละ Project
 จะอยู่ในเงื่อนไขที่เหมือนกันคือ Aes-
 thetics, Form and Function โดยคำนึง
 ถึง user - center เป็นหลัก



กระปุกออมสิน
 ออกแบบโดยนายบุญญฤทธิ์ ถวแก้ว



โคมไฟ
 ออกแบบโดยนางสาวดวงกมล ววศ์สมศรี



กระปุกออมสิน
 ออกแบบโดยนายมานะธัม เจริญเศรษฐมหา



กระปุกออมสิน
 ออกแบบโดยนายศิวเทพ โชติศิริรักษาภิษ



โคมไฟ
 ออกแบบโดยนางสาวอลิศา กุลด้วงวัฒนา

รูปที่ : 1 ผลงานการออกแบบออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 1

รายวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2 การเรียนการสอนจะมุ่งเน้น
 การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีกลไกเข้ามาเกี่ยวข้อง ตลอดทั้งเทอมจะมีผลงานการออก
 แบบเพียง 1 ชิ้นเท่านั้น เพราะมุ่งเน้นกระบวนการคิดที่ซับซ้อนมากขึ้น ในรายวิชาการออกแบบ
 2 นั้นนับว่าเป็นวิชาที่มีความแตกต่างจากวิชาดีไซน์ตัวอื่น นอกจากจะให้ความงามและ
 ประโยชน์ใช้สอยแล้วยังต้องมีกลไกเข้ามาช่วยด้วย



ผลิตภัณฑ์เพื่อความผ่อนคลายออกแบบโดย นส.กิตติญา สันติสุข รูปที่ : 2 ผลงานการออกแบบออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2

รายวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรม 3 เป็นวิชาที่มี 2 แผน ให้นัก
ศึกษาได้เลือกเรียนตามความถนัด แผนที่ 1
คือเลือกศึกษางานผลิตภัณฑ์ทั่วไป และ
แผนที่ 2 เลือกศึกษางานทางด้านเซรามิกส์
โดยเฉพาะนักศึกษาที่เลือกเรียนทางด้านนี้
โดยตรง ต้องเลือกเรียนรายวิชาออกแบบ
ตัวที่ 4 และ 5 อีกทั้งวิชาศิลปนิพนธ์
นักศึกษาต้องศึกษาวิจัยด้วยเช่นกัน วิชา
ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 3 เป็น
รายวิชาที่ศึกษาหลักการและกระบวนการ
ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สำหรับ
เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องมือ และอุปกรณ์ ใน
ครัวเรือน ไม่ว่าจะศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์
ทั่วไปหรือเฉพาะทาง เครื่องเคลือบดินเผา
ก็ใช้หัวข้อเดียวกัน



น้ำล้นรูปแบบตะบองเพชร
ออกแบบโดย นส.มณฑนา สุวรรณพงษ์



โคมไฟแนวคิดปลาฉลาม
ออกแบบโดย นายกรวญญ์ การงาน

รูปที่ : 3 ผลงานการออกแบบออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 3

รายวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 4 เน้นสำหรับผู้บริโภคเพื่อสาธารณประโยชน์ ซึ่งคำนึงถึงความสัมพันธ์
ของการออกแบบผลิตภัณฑ์กับสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม และพฤติกรรมของมนุษย์



ออกแบบโดย นายจิรวัฒน์ จิตโชติ

รูปที่ : 4 ผลงานการออกแบบออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 4

เก้าอี้ดอกไม้ม

ที่มาและแนวความคิดของเก้าอี้

เก้าอี้ดอกไม้มได้แนวคิดจากดอกกลั่นทมที่ปลูกในสวนสาธารณะมากกว่าที่บ้าน เพราะเกิดจากความเชื่อของคนไทยที่ว่า
ถ้าปลูกต้นกลั่นทมไว้บริเวณบ้านจะมีแต่ความทุกข์ระทม ดังนั้นเรามักจะพบเห็นต้นกลั่นทมตามสถานที่สาธารณะ จึงมีแนวคิดที่
จะเป็นสื่อให้ดอกกลั่นทม โดยถ่ายทอดความงามของดอกกลั่นทมลงไปบนผลิตภัณฑ์เก้าอี้ สามารถนำมาตกแต่งทั้งในสวน
สาธารณะและที่บ้านได้ โดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมสามารถนั่งได้สะดวกสบาย

รายวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 5 เป็นรายวิชาที่ศึกษาผลิตภัณฑ์แนวคิดใหม่ๆ โดยการนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ในการออกแบบ

แนวความคิด ได้แนวความคิดจากภาวะโลกร้อนที่ต้องการให้ทุกคนหวนกลับมาสร้างบรรยากาศภายในบ้านให้มีความชุ่มชื้นร่มเย็นจากการปลูกต้นไม้ และเพิ่มความเป็นธรรมชาติด้วยน้ำล้นกับผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ที่สามารถปั้นดาลรูปแบบได้ดังความต้องการ

หลังจากเรียนการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมทั้ง 5 รายวิชาไปแล้ว นักศึกษาต้องลงเรียนวิชาโครงการศิลปนิพนธ์และศิลปนิพนธ์ตามลำดับ นักศึกษาสามารถที่จะเลือกศึกษาโครงการตามความถนัดเช่น โครงการในกลุ่มเฟอร์นิเจอร์, กลุ่มของเล่น, กลุ่มบรรจุภัณฑ์, กลุ่มนวัตกรรม, กลุ่มสิ่งประดิษฐ์ และกลุ่มของใช้ทั่วไป



น้ำล้น

ออกแบบโดยนายวิชาญ ปัญญาสัย

รูปที่ : 5 ผลงานการออกแบบ

ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 5

โครงการออกแบบโคมไฟประดับเครื่องเคลือบดินเผา

โคมไฟประดับเครื่องเคลือบดินเผา นี้ ได้แนวความคิดมาจากปะการัง เพื่อตอบสนองผู้ที่ต้องการตกแต่งบ้านและสวนในแนวของบรรยากาศทะเล



ออกแบบโดย นายศาสวัต โชติพานิช



รูปที่ : 6 ตัวอย่างผลงานศิลปนิพนธ์



การออกแบบจากปรับเปลี่ยนรูปทรง
ออกแบบโดยนางสาว ชลธิชา เพ็ญคุณ

รูปที่ : 7 ตัวอย่างผลงานศิลปนิพนธ์

ที่มาของแนวความคิด

ปัจจุบันคนเราทุกวันนี้ก่อนที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านอะไรสักอย่าง ต้องคำนึงถึงความคุ้มค่าก่อนเสมอว่าผลิตภัณฑ์นั้นๆ มีประโยชน์มากน้อยเพียงใด สามารถนำมาตกแต่งได้หลากหลายสไตล์ในหนึ่งเดียว ดังนั้นจึงเป็นที่มาของแจกันปรับเปลี่ยนรูปทรงชุดนี้ ซึ่งได้นำรูปทรงของเรขาคณิตมาเล่นปรับเปลี่ยนเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค



ภาพของ Mr.Jumpei Yamamoto (น้องวาสุด) กับพ่อ
และศิลปินที่มาร่วมเป็นเกียรติวันเปิดนิทรรศการที่ Cera Gallery

Jumpei ศิลปินลูกใหม่ จากโตโกนาเมะ



โปสเตอร์หุ่นขี้ผึ้งอันเป็นผลงาน
ด้านกราฟิกของ Jumpei
ก่อนพัฒนาไปสู่วานฟ้า และเซรามิก



เสื้อยืดกับการออกแบบตกแต่งบนผ้า
เป็นช่วงการพัฒนาฝีมือจากการออกแบบ
กราฟิกมาเป็นเสื้อผ้า

สิบสองปีที่แล้วภาพของเด็กชายที่ค่อนข้างพอมดำที่มาจากบ้านเกิดตามดูการทำงานของบริษัทศิลปินเครื่องปั้นดินจากนานาชาติที่เข้าร่วมกิจกรรม The International Workshop of Ceramic Art in Tokoname บางครั้งก็เฝ้าดูอยู่ห่างๆ บางครั้งก็เข้ามาช่วยหยิบจัดหรือบริการ เมื่อมีใครตกกายก็จะยิ้มอย่างชินอายยามคำค้น เมื่อกลุ่มศิลปินต้องอยู่เฝ้าเตาเผาในหุบเขาที่ต้องทำการเผาต่อเนื่องกันถึง 3 วัน เด็กน้อยคนนี้ก็ช่วยอยู่ด้วย โดยช่วยขนฟืนและทำกิจกรรมกับกลุ่มอย่างใกล้ชิดจนกระทั่งสิ้นสุดโครงการแต่ละคนที่มาร่วมกิจกรรมต่างก็แยกย้ายกลับสู่มาตุภูมิกันไปหลายๆ คน คงลืมเด็กเล็กๆ คนนี้ไปแล้ว แต่สำหรับผมเมื่อกลับมาเมืองไทยได้ระยะหนึ่งก็ได้รับโทรศัพท์จากพี่บูนโดยพ่อของเด็กคนนั้น คือ Mr.Senko Yamamoto ได้โทรศัพท์ฝากฝังให้ผมช่วยดูแลลูกชาย หรือ Jumpei ด้วย เพราะ Jumpei เลือกที่จะออกเดินทางท่องเที่ยวหาประสบการณ์ต่างแดนครั้งแรก คือประเทศไทยในโอกาสที่อายุครบ 20 ปี ซึ่งผมก็ตอบรับด้วยความเต็มใจ

กระเบื้องลายตัว
ที่ออกแบบโครงสร้าง
ของภาพในแนวทแยงมุม
รายละเอียดภาพ
จินตนาการได้ลึก



Jumpei เดินทางมาคนเดียว และแจ้งความประสงค์ที่จะท่องเที่ยวหาประสบการณ์ตรงด้วยตนเอง โดยเลือกที่จะไปอยุธยา และสุโขทัย ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีโบราณสถานทางประวัติศาสตร์ที่น่าสนใจมากมาย และมีระยะทางไม่ไกลมากนักจากกรุงเทพฯ ผมก็จัดให้ตามความต้องการ คือ ให้ลูกศิษย์ไปส่ง Jumpei ที่อยุธยา แล้วต่อจากนั้นก็ปล่อยให้เดินทางเอง โดยช่วยเพียงให้คำแนะนำตลอดจนหมายเลขโทรศัพท์ที่สำคัญและจำเป็นกรณีถ้ามีปัญหา แต่ที่น่าแปลกใจในการมาท่องเที่ยวของ Jumpei ก็คือเขาไม่ได้เตรียมกล้องถ่ายรูปหรือวีดิโอมาด้วยทั้งๆ ที่อุปกรณ์เหล่านี้เป็นของใช้ที่กลาดเกลื่อนทั่วไปในญี่ปุ่นแต่สิ่งๆ ที่ Jumpei นำติดตัวไปยามท่องเที่ยวกลับเป็นสมุดสำหรับวาดภาพและปากกา เมื่อไปถึงสถานที่ท่องเที่ยวที่งดงาม เช่น บึงพระราม หรือโบราณสถานที่น่าสนใจ Jumpei ก็จะหามุมสงบแล้วนั่งบันทึกภาพลงในสมุดตามที่ตาเห็นอย่างพิถีพิถัน กระทั่งนักท่องเที่ยวอื่นๆ ที่พบเห็นต่างก็ทึ่งและออกปากขอซื้อผลงานภาพที่เกิดจากฝีมือของ Jumpei กันหลายราย แสดงให้เห็นถึงแนวทางการฝึกฝนพื้นฐานทักษะการวาดภาพอันจะเป็นพื้นฐานเบื้องต้นในการพัฒนาไปสู่การสร้างสรรคผลงานในระยะต่อไป ของเด็กหนุ่มผู้นี้

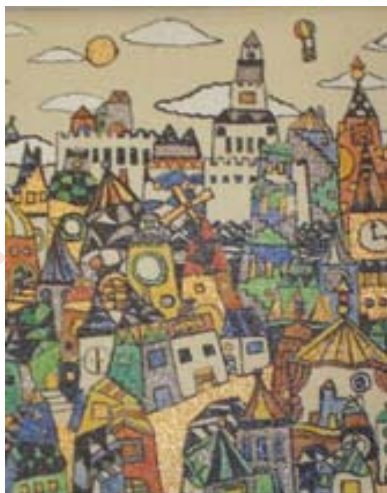


แก้วน้ำตกแต่งด้วยเล็ๆ ด้วยเทคนิคการกดประทับ (Stamp)

แล้วปาดสีด้วยเฟอริคออกไซด์

เพื่อบันทึกผลงานเป็นการนำผลงานมาตกแต่งด้วยสี

กระเบื้องตกแต่ง
ลายแมวที่ออกแบบ
และจัดองค์ประกอบ
ได้อย่างงดงาม
ในแนวทางที่ Jumpei ถนัด



เมื่อครบกำหนดการท่องเที่ยวแล้ว Jumpei ก็กลับไปญี่ปุ่น ต่อจากนั้นผมก็ขาดการติดต่อกับ Jumpei ไประยะหนึ่ง เพราะอยู่ห่างไกลกันจนกระทั่งผมเดินทางไปญี่ปุ่น ครั้งหลังสุดภาพที่พบ คือ Jumpei ในภาวะที่เติบโตเป็นหนุ่มใหญ่ แล้วกำลังวุ่นอยู่กับการเฝ้าผลงานกระเบื้องเขียนลาย เพื่อเตรียมจัดแสดงร่วมกับพ่อและแม่ในสตูดิโอ เมื่อผมได้เห็นผลงานของ Jumpei ที่ผ่านการเฝ้าออกมาจากเตาแล้วก็ต้องทึ่ง เพราะความงดงามในผลงานและความคิดสร้างสรรค์ตลอดจนความเป็นตัวของตัวเองในเด็กหนุ่มคนนี้ ซึ่งเมื่อได้ชื่นชมผลงานที่เตรียมจัดแสดงแล้วก็ต้องย้อนถามถึงพัฒนาการของการก้าวเข้าสู่การเป็นศิลปินมืออาชีพ ซึ่งประมวลได้ว่าเมื่อกลับไปจากการท่องเที่ยวเมืองไทยเมื่อ 5 ปีที่แล้ว Jumpei ได้ใช้พื้นฐานทักษะในการวาดภาพและออกแบบ เริ่มทำงานด้านออกแบบกราฟฟิคอยู่ระยะหนึ่ง จากนั้นจึงหันมาทำงานด้านออกแบบเสื้อผ้า ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการเพนต์บนเสื้อยืดด้วยรูปลายเฉพาะตัว จากการสั่งสมประสบการณ์ด้านกราฟฟิคและเสื้อผ้า เมื่อมาผนวกรวมกับความรู้และประสบการณ์ด้านเซรามิกที่พบเห็นอยู่ตลอดเวลาภายในบ้านจากการทำงานของพ่อและแม่ จึงไม่เป็นการยากที่ Jumpei จะหลอมรวมความรู้ และทักษะหลายๆ ด้านออกมาเป็นผลงานตามแนวทางที่ถนัดและแปลกใหม่ให้งานเซรามิก ทั้งในโตโกนาเมะและอื่นๆ ได้ชื่นชมสมดังคำที่ว่าลูกไม่หล่นไม่ไกลต้น แต่ลูกไม้ที่ชื่อ Jumpei Yamamoto นอกจากหล่นไกลต้นแล้ว ยังได้นำเลี้ยงที่แสนดีจากพ่อและแม่ที่เป็นศิลปินมืออาชีพประจำท้องถิ่นที่คอยส่งเสริม และให้กำลังใจทั้งที่ในระยะแรก Jumpei อาจจะเริ่มสนใจในงานกราฟฟิคมากกว่างานดินเผา แต่สุดท้ายก็ต้องวกกลับมาจากการพัฒนาพื้นฐานด้านศิลปะที่ดี ถึงแม้สื่อหรือวัสดุจะเปลี่ยนไปก็สามารถถ่ายทอดหรือแสดงออกได้เป็นอย่างดี ซึ่งน่าจะเป็นตัวอย่างให้กับหลายๆ คนได้ลองนำไปใช้ในการพัฒนาเด็กๆ ของเราต่อไป



เรื่องน่ารู้...

เกี่ยวกับ วัตถุดิบเซรามิก ทัลคัม (Talcum)

ทัลคัมหรือหินสบู่ มีอีกชื่อว่าทาลค์ (talc) ซึ่งมาจากภาษาอาราบิกว่า talg มีความแข็งระดับที่ 1 ใน Moh's scale มีสูตรคือ $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ซึ่งมีแร่ อยู่อีกชนิดที่สูตรเคมีเหมือนกับทัลคัม คือ สติไทต์ (Steatite) ซึ่งสติไทต์นั้น จะมีโครงสร้างที่แข็งแรงกว่าทัลคัม

โครงสร้างของแร่ Talcum

ทัลคัมมีโครงสร้างเป็น mica-like structure เป็นชั้น T-O-T หรือคล้ายกับมอนโมลิลโลไนท์ (Montmorillonite) มีชั้นของเตตระอีดรอก 2 ชั้นที่เป็นซิลิกากับชั้นออกตะอีดรอก ของ Mg^{2+} (Brucite sheet) แรงยึดกันระหว่างชั้นไม่แข็งแรง โดยเป็นแรงแวนเดอร์วาลส์ เกิดการเลื่อนของชั้นได้ง่าย ทำให้แร่ นี้มีเนื้อแร่ที่อ่อนไม่แข็งแรง โครงสร้างผลึกเป็นโมโนคลินิก (Monoclinic)

ส่วนประกอบทางเคมีทางทฤษฎีมี $64\%\text{SiO}_2$
 $31\%\text{MgO}$ $5\%\text{H}_2\text{O}$



การเกิดและลักษณะเฉพาะของแหล่งที่เกิด

แหล่งที่เกิดທັດคັມນີ້เป็นผลมาจากการเกิด Hydrothermal ส่วนใหญ่มักจะเกิดร่วมกันกับไดโอะไมท์และแมกนีไซต์ บางครั้งก็เกิดร่วมกับพวกหินอัคนีที่มีซิลิกาเป็นองค์ประกอบน้อยกว่า 45% (Ultrabasic rock) เช่น แร่โอลิวีน (Olivine), แอมฟิโบล (Amphibole), คลอไรต์ (Chlorite), และเซอร์เพนทีน (Serpentine) เช่นเดียวกับในแหล่งที่เกิดจากการถูกพัดพามาสะสมไว้ องค์ประกอบของแร่จะใกล้เคียงกันทั้งในแหล่งที่เป็นปฐมภูมิ (primary deposit) และแหล่งที่เป็นแหล่งทุติยภูมิ (secondary or sedimentary deposit)

แหล่งທັດคັມที่สำคัญในโลกนี้มีอยู่ที่อิตาลี ออสเตรเลีย สเปน ฝรั่งเศส อเมริกา และจีน ส่วนแหล่งในเมืองไทยนั้น ส่วนใหญ่เป็นທັດคັມที่มีมลทินปนอยู่ในปริมาณสูง ไม่เหมาะสำหรับใช้ในสีเคลือบ แหล่งที่สำคัญอยู่ที่ จ.อุตรดิตถ์

คุณลักษณะที่สำคัญของທັດคັມ

- มีค่า C.O.E (สัมประสิทธิ์การขยายตัวจากความร้อน) สูงประมาณ $270 \times 10^{-7} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ที่ $1020 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- ความถ่วงจำเพาะ $\sim 2.7\text{-}2.8$
- มีการขยายตัวหลังจากอบแห้ง
- สามารถบดให้เป็นผงละเอียดได้ง่าย

- เมื่อใส่ในเคลือบหรือในน้ำดินจะทำให้ น้ำดิน หรือเคลือบเกิด thixotropy เนื่องจากการบวมน้ำ (swelling) ของ T-O-T layer ที่มีน้ำเข้าไปแทรกอยู่ระหว่างชั้น

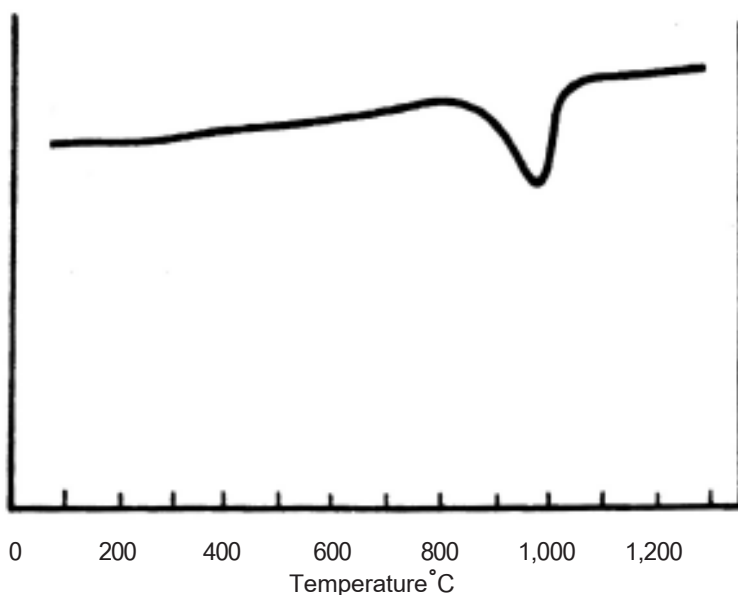
- จาก D.T.A curve เกิดปฏิกิริยาดูดความร้อนที่ $900\text{-}1000 \text{ }^{\circ}\text{C}$ เนื่องจากเกิดการสลายตัวของน้ำในโครงสร้างผลึก (dehydroxylation)

การใช้งานในอุตสาหกรรมเซรามิก

กระเบื้องเซรามิก

กระเบื้องเซรามิก มีการเติมທັດคັມลงไปเพื่อช่วยควบคุมค่า C.O.E ของเนื้อกระเบื้องโดยเฉพาะอย่างยิ่งกระเบื้องที่เผาที่อุณหภูมิต่ำ เพื่อให้เหมาะกับ C.O.E ของเคลือบ โดยจะช่วยป้องกันการร้าว (delay crazing) เนื่องจากการขยายตัวเมื่อถูกความร้อน การเติมທັດคັມลงไปจะช่วยเพิ่มความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความร้อน (Thermal shock resistance) สำหรับกระเบื้องบุผนัง การเติมທັດคັມลงไปแทนที่พวกคาร์บอนเนตบางส่วนจะช่วยให้การเผาเร็วขึ้นทั้งในช่วงการเผาและช่วงการเย็นตัว

สำหรับกระเบื้องที่มี % การดูดซึมน้ำต่ำ (vitrified tile) การเติมທັດคັມลงไปปริมาณไม่มากนักจะช่วยลดอุณหภูมิในการเผาผลาญ รวมทั้งลดเวลาในการเผาลงด้วย เนื่องจากທັດคັມจะไปช่วยลดจุดยูเทคติก (eutectic point) ของเฟสระหว่าง $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ ทำให้เกิด liquid phase sintering ได้ดีขึ้น การเกิดแก้วในเนื้อกระเบื้องจะเกิดได้เร็วขึ้นที่อุณหภูมิที่ต่ำลง



Differential thermal curves, talc



DTA curve of Talcum

สุขภัณฑ์และพวกของใช้บนโต๊ะอาหาร

พวก vitreous china จะเติมทาล์คัมลงไปเล็กน้อย เพื่อช่วยในเรื่อง thermal shock resistance และสำหรับในเคลือบทาล์คัมจะเป็นแหล่งที่ให้ MgO และ SiO₂ ได้เป็นอย่างดี เหมาะสำหรับทำเคลือบทั้งผิวมันและผิวด้าน ขึ้นกับปริมาณที่เติมลงไป โดยเฉพาะเคลือบผิวด้าน (Matt glaze) ที่มีส่วนผสมของทาล์คัมจะให้พื้นผิวที่ดูแวววาวคล้ายผ้าไหม บางครั้งจึงเรียกว่า silk glaze หรือ Satin matt แต่ข้อจำกัดของการใช้ทาล์คัมในเคลือบก็คือ ปัญหาเรื่องการบวมน้ำ (swelling) ซึ่งจะทำให้คุณสมบัติการไหลตัวของเคลือบเปลี่ยนไปเมื่อเวลาเปลี่ยนไป (Thixotropic) และจะทำให้เคลือบยึดตัวและทำการชุบเคลือบหรือการสเปรย์เคลือบได้ยาก

นอกจากนี้ยังมีการใช้ทาล์คัมสำหรับทาแบบพลาสติก เพื่อที่จะช่วยให้การแกะแบบง่ายขึ้นด้วย

ตัวอย่าง สูตรสีเคลือบที่ใช้ทาล์คัมเป็นวัตถุดิบเผาที่อุณหภูมิ 1230 °C

สูตรสีขาวด้านแบบ ซาติน (Satin matt)

โซเดียมเฟลด์สปาร์ 30%

วอลลาสโตไนท์ 18%

หินปูน 9%

ทรายบด 6%

ทาล์คัม 12%

เซอร์โคเนียมซิลิเกต 15%

ซิงค์ออกไซด์ 3%

ดินขาวระนอง 7%

STPP 0.2%

กากค้างตะแกรง 1-2% on 325 เมช

สำหรับเคลือบแบบเผาเร็วครั้งเดียว (Single fast firing)

ในอุตสาหกรรมกระเบื้องก็มีการเติมทาล์คัมลงไปเคลือบด้วย เพื่อให้เกิดผิวด้านที่สวยงาม แต่ต้องระวังในการเผาช่วงอุณหภูมิ 900 °C เนื่องจากทาล์คัมจะมีการสลายน้ำในโครงสร้างผลึกในช่วงนี้ ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาหูดที่ผิวเคลือบได้ ดังนั้น เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาดังกล่าวควรใช้ Talcum ที่ผ่านการเผาไอน้ำมาแล้ว (Calcine Talcum) จะดีกว่า

วัสดุทนไฟ (Refractory)

มักจะใช้ทาล์คัมสำหรับผลิตภัณฑ์ Kiln furniture ที่เป็นเนื้อคอร์เดียไรท์ (2MgO 2Al₂O₃ 5SiO₂) เนื่องจากคอร์เดียไรท์เป็นสารที่มีสมบัติการขยายตัว เนื่องจากความร้อนต่ำมาก

ประมาณ $1-2 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ แต่คอร์เดียไรท์ที่เกิดขึ้นโดยตรงจากธรรมชาติมีไดโนย และไม่ค่อยเสถียร เนื่องจากอุณหภูมิที่เกิดคอร์เดียไรท์นั้นเป็นช่วงที่แคบมาก การใช้ทาล์คัมเพื่อเป็นแหล่งของ MgO กับ SiO₂ และพวก Mullite จะสามารถผลิตเนื้อคอร์เดียไรท์ที่ใช้กับการผลิต Kiln furniture ที่ต้องการสมบัติด้าน Thermal shock resistance ที่ดี แต่การเติมทาล์คัมลงไปก็จะทำให้ความทนไฟของ kiln furniture ลดต่ำลง จึงจำเป็นต้องหาจุดที่เหมาะสมสำหรับการผลิตด้วย

เนื้อดินคอร์เดียไรท์นั้นสามารถผลิตได้จากการนำดินขาว ดินดำ ทาล์คัม และอลูมินามาผสมรวมกันใน Dry pan mill โดยควบคุมค่าความละเอียดให้มีขนาดที่แตกต่างกันเพื่อคุณสมบัติด้านความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความร้อนที่ดี

ตัวอย่าง สูตรเนื้อดินคอร์เดียไรท์สำหรับทำจอร์องเผาเผาที่อุณหภูมิ 1350 °C

ดินขาวระนอง 25%

ดินดำแม่ทาน 17%

ทาล์คัม 35%

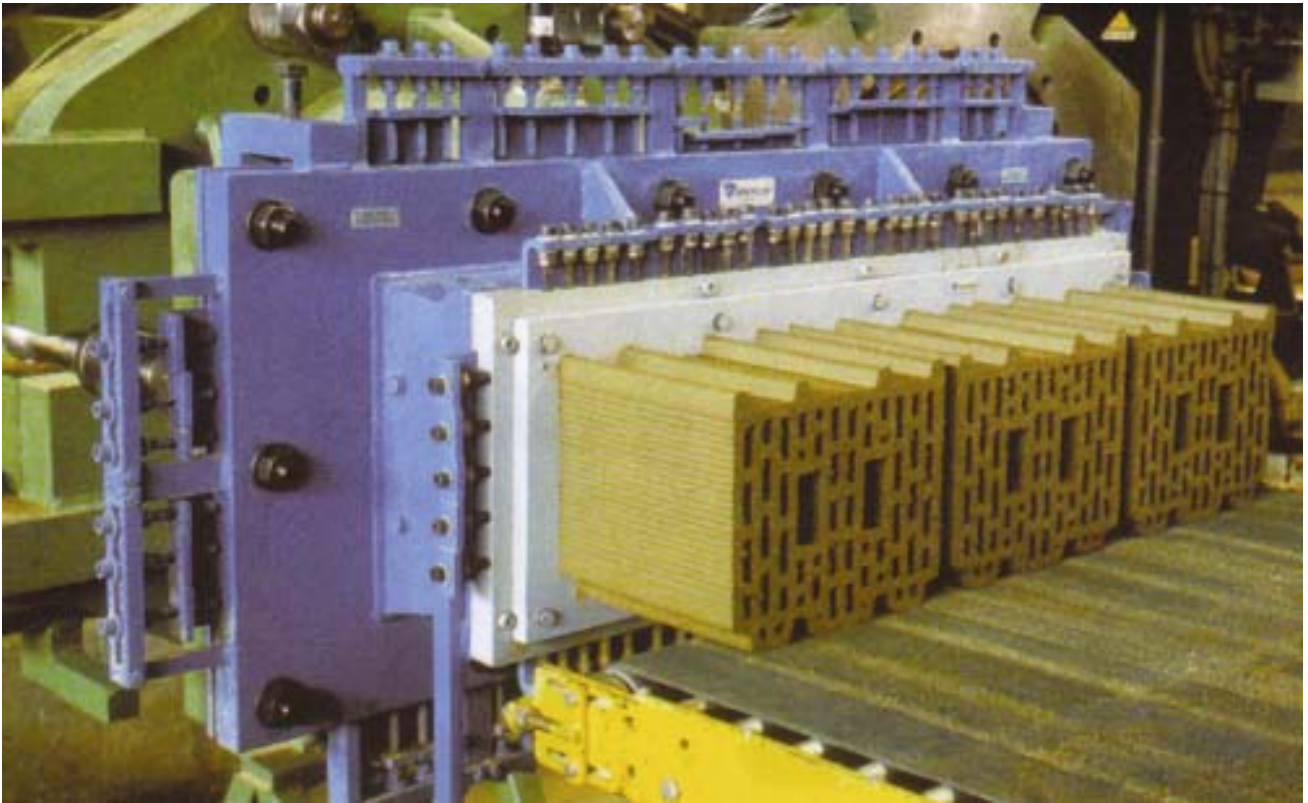
อลูมินา 15%

Scrap คอร์เดียไรท์บด 8%



อิฐ (Brick)

การเติมทาล์คัมลงไปเล็กน้อยจะช่วยปรับปรุงการรีดของขึ้นงานได้ดีขึ้น เนื่องจากทาล์คัมจะเป็นตัวหล่อลื่น (เนื่องจากโครงสร้างที่มีการ slip ได้ง่าย) ทำให้ผิวของอิฐที่รีดออกมาเรียบขึ้น และสำหรับอิฐแบบกลวง (Hollow brick) ที่ต้องมีแบบรีดที่มีรู การเติมทาล์คัมลงไปเนื้อดินเล็กน้อยจะช่วยให้ประสิทธิภาพในการรีดดีขึ้น แต่ไม่ควรเติมลงไปมากเนื่องจากทาล์คัมจะมีปัญหาการขยายตัวหลังรีด และการแห้งตัวที่ช้า ซึ่งจะทำให้อิฐแตกร้าวในระหว่างอบแห้งได้



การใช้งานในอุตสาหกรรมอื่นๆ

- ทึลคัมเป็นตัว filler กระดาษ และพลาสติก
- เป็นผงดับกลิ่นสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง
- เป็นส่วนผสมในแป้งทาตัว
- เป็นตัวหล่อลื่นเพื่อช่วยยืดอายุแบบในอุตสาหกรรมโลหะ
- ใช้เป็นส่วนผสมในยาฆ่าแมลง

สำหรับเคลือบ

- ดูค่า chemical analysis
- ขนาดของอนุภาคและการกระจายตัวของอนุภาค (particle size distribution)
- มลทินต้องน้อยมาก โดยเฉพาะ Fe_2O_3
- ใส่ในสูตรสีเคลือบแล้วทำการเผาเพื่อดูผิวหน้าและดูเฉดสีสำหรับสีแดง Maroon, สีดำ

คุณสมบัติที่ต้องคำนึงถึง

สำหรับการใช้งานสำหรับอุตสาหกรรมเซรามิก

สำหรับเนื้อดิน

- ดูค่าวิเคราะห์ทางเคมีเพื่อดู %ออกไซด์ที่มี
- ขนาดของอนุภาค
- มลทินที่ปนเปื้อนเข้ามามีได้บ้าง มักเป็นพวก Fe_2O_3 , TiO_2 แต่ถ้าเป็นพวกคาร์บอนเนต จำเป็นต้องควบคุมอย่างมาก ถ้าใช้สำหรับผลิตภัณฑ์เนื้อวิเทียส โดยเฉพาะพวกที่เผาเร็วหรือทำการเผาครั้งเดียวเช่นพวกกระเบื้องเซรามิก

จะเห็นได้ว่าทึลคัมเป็นวัตถุดิบที่ใช้ประโยชน์ได้มาก
สำหรับอุตสาหกรรมเซรามิก ซึ่งในการนำไปใช้นั้น
ควรคำนึงถึงจุดประสงค์ในการใช้งาน
รวมทั้งข้อจำกัดของการใช้งานด้วย



วัตถุดิบ

<<<

สำหรับ

สุขภัณฑ์

คุณภาพของเนื้อผลิตภัณฑ์สุขภัณฑ์มี 3 คุณภาพ ได้แก่

- (1) ปอร์ซเลน (porcelain)
- (2) ไฟร์เคลย์ (fire clay)
- (3) ไฟน์ไฟร์เคลย์ (fine fire clay)

วัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมสุขภัณฑ์คุณภาพปอร์ซเลน ได้แก่ ดินขาว (kaolin) เคลย์ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นบอลล์เคลย์ (ball clay) แร่ฟันมา (feldspar) และควอตซ์ (quartz) และผลิตภัณฑ์เสียที่บดแล้ว (pitcher, chamotte)

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสุขภัณฑ์คุณภาพปอร์ซเลน ได้แก่ ดินเหนียว (clay) ดินขาว และควอตซ์

ส่วนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเคลือบของทั้งปอร์ซเลน และไฟร์เคลย์ ได้แก่ ควอตซ์แร่ฟันมาดินขาว CaCO_3 , BaCO_3 , ZnO ตัวทำให้เคลือบทึบแสงได้แก่ ZrSiO_4 ส่วน SnO_2 ใช้บ้างเนื่องจากราคาแพง

1. วัตถุดิบที่ใช้ในส่วนผสมเนื้อดินเซรามิก

1.1 ดินต่างๆ (clays)

ดินเป็นส่วนผสมที่สำคัญในเนื้อดินปั้นของทั้งสุขภัณฑ์ คุณภาพปอร์ซเลน และไฟร์เคลย์ เพราะว่าดินเป็นตัวสำคัญในการทำให้เกิดสมบัติที่จำเป็นสำหรับอุตสาหกรรมสมบัติที่สำคัญ ได้แก่

(1) ความเหนียวและการทำงานในการหล่อแบบเป็นไปด้วยความสะดวก

(2) ให้ความแข็งแรงเชิงกลก่อนเผา

(3) มีส่วนทำให้น้ำเนื้อผลิตภัณฑ์เกิดกระบวนการทำให้น้ำเนื้อผลิตภัณฑ์แน่นปราศจากฟอง หรือมีน้อยในระหว่างการเผา นอกจากนี้ดินยังทำให้พฤติกรรมทางวิทยากระแส (Rheological behavior) ของน้ำดินและกระบวนการขึ้นรูปโดยการหล่อแบบ มีผลไปในแนวทางต่างๆ การหดตัวก่อนเผาและหลังเผา และสีของผลิตภัณฑ์หลังเผา

1.1.1 แร่วิทยา (Mineralogy)

คำว่าดินมีความหมายถึงกลุ่มแร่ที่เกิดมาจากการบวกร metamorphism ของ magmatic rock ซึ่งเกิดจากการจมตัวสะสมตามธรรมชาติ ดินจะประกอบไปด้วย kaolinite, illite, chlorite, montmorillonite, mica, feldspar และ quartz

ดินที่ใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตสุกซ์ภัณฑ์เป็นชนิดที่มีชื่อว่าบอลล์เคลย์ และมีส่วนประกอบทางแร่คือ kaolinite, quartz mica และ feldspar ซึ่งมีช่วงเปอร์เซ็นต์ส่วนผสมดังนี้

kaolinite 40-95%

mica และ feldspar 3-40%

quartz 1-40%

รูปที่ 1 แสดง x-ray diffraction pattern ของบอลล์เคลย์

นอกจาก kaolinite, mica, feldspar และ quartz แล้วในดินยังมีองค์ประกอบอื่นๆ อีกมากแต่มีปริมาณน้อยแตกต่างกันไป

(1) วัสดุคาร์บอนซึ่งมีการกระจายขนาดอนุภาคต่างๆ กันไป

(2) smectite เป็นแร่ดินชนิดหนึ่ง

(3) สารประกอบทิตเนียม (Ti)

(4) แร่เหล็กต่างๆ FeCO_3 สีแดง (Siderite) FeS_2 (Pyrite)

สีทอง, FeS_2 (Marcasite) สีขาว $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (Limonite) สีน้ำตาล

(5) เกลือละลายน้ำ (SO_4 , Cl) สมบัติเฉพาะต่างๆ ของดินขึ้นกับส่วนประกอบต่างๆ ทางแร่

ส่วนประกอบส่วนใหญ่ของบอลล์เคลย์ ได้แก่ kaolinite ซึ่งมีระดับความสมบูรณ์ของผลึกต่างๆ กัน และเป็นตัวทำให้สมบัติต่างๆ ของบอลล์เคลย์ แตกต่างไป

การมีแร่ kaolinite ที่มีผลึกไม่สมบูรณ์ปริมาณมากจะทำให้บอลล์เคลย์มีความเหนียวและให้ความสามารถในการบวกรทำงานดีมาก

แร่ไมกาที่ประกอบในบอลล์เคลย์ เป็นแร่ละเอียดและมี ส่วนประกอบเปลี่ยนแปลงไปตั้งแต่ muscovite ถึง illite การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้เนื่องจากมีธาตุ Fe^{+2} เข้าไปแทนที่ Al^{+3} ในโครงสร้างผลึก

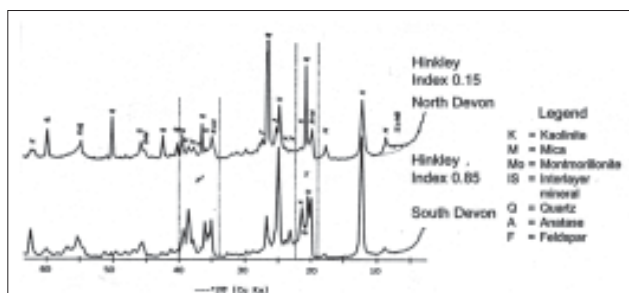


Fig. 1-X-ray diffractogram of ball clays (from: Stentiford-Mitchell).

รูปที่ 1 แสดง x-ray diffraction pattern ของบอลล์ เคลย์

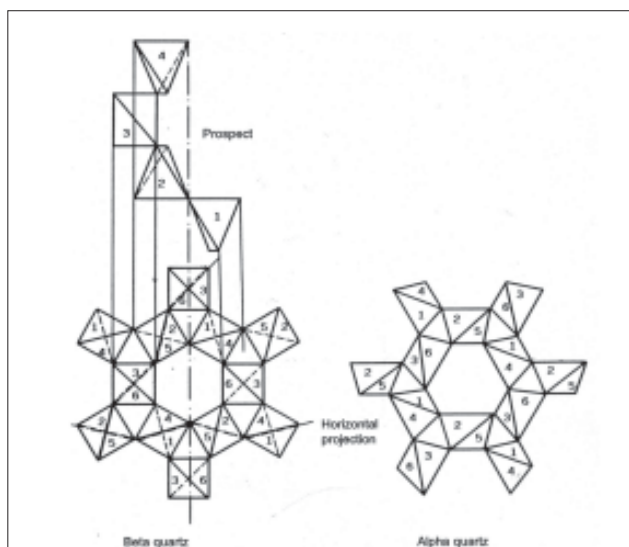


Fig. 2-Geometric representation of the tetrahedron arrangement in the Alpha quartz and Beta quartz (from: C.A. Jouenne).

รูปที่ 2 จาก α ควอตซ์ ไปเป็น β ควอตซ์ เกิดการจัดรูปผลึกใหม่ ทำให้เกิดการขยายตัว

ในดินแร่เหล่านี้เป็นตัวให้อัลคัลไล หรืออัลคัลไลเอท (alkali earth) ในปริมาณต่างๆ กันไปอัตราการปรับปรุงตัวให้น้ำเนื้อผลิตภัณฑ์มีความแน่นคือมีความพรุนตัวน้อยลง และมีปริมาณเนื้อแก้วมากขึ้นในเนื้อดินต่างๆ หรือแม้กระทั่งในเนื้อดินปั้น ที่ดินเหล่านี้เป็นส่วนผสมจะมีมากน้อยตามไปด้วยนอกจากนี้ ปริมาณ Fe ในไมกายังเป็นตัวทำให้สีของดินหรือเนื้อดินปั้นที่ดินนั้น เป็น ส่วนผสมเปลี่ยนแปลงไปจากสีครีมและสีน้ำตาลขึ้นกับปริมาณของ Fe และรวมกับปฏิกิริยาของ Ti

ส่วนประกอบที่สำคัญอีกตัวหนึ่งในดิน ได้แก่ quartz ในบอลล์เคลย์ เนื่องจากเกิดกระบวนการล้างและพัดพาไปเป็นระยะทางอาจไกลหรือใกล้แล้วแต่แหล่งทำให้ควอตซ์มีรูปร่างกลมควอตซ์เป็นตัวทำให้เกิดผล 2 ประการ

(1) ก่อนเผาจะประพฤติตัวเป็นวัสดุปราศจากความเหนียวเกิดปฏิกิริยาจะทำให้ดินมีความเหนียวและความแข็งแรงของดินก่อนเผาลดลง แต่จะช่วยให้การไหลตัวของน้ำดินดีขึ้น

(2) ระหว่างการเผาจะต้องเผาอุณหภูมิสูงขึ้น เพื่อให้ดินมีเนื้อแน่น มีรูพรุนน้อย มีเนื้อแก้วเกิดขึ้นมาก เรียกว่าเกิดกระบวนการ vitrification และจะมีผลให้เห็นชัดในกระบวนการเผาด้วย Dilatometer

ความจริงควอตซ์อิสระที่ 573°C จะเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปที่ 2 จาก α ควอตซ์ ไปเป็น β ควอตซ์ เกิดการจัดรูปผลึกใหม่ ทำให้เกิดการขยายตัว

บางกรณีควอตซ์อิสระในดินอยู่ในรูปของอะมอร์ฟัสซิลิกา (amorphous silica) และจะกลายเป็นคริสไทป์ไธบาไลต์ในระหว่างถูกเผาคริสไทป์ไธบาไลต์ก็มีการเปลี่ยนแปลงได้หลายรูปแบบที่สำคัญในอุตสาหกรรม คือ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นที่ 220°C และนี่เป็นการพิสูจน์ว่ามีความสำคัญมากเท่าไรที่จะต้องรู้ทั้งชนิด และปริมาณของควอตซ์ในดิน

1.1.2 พฤติกรรมด้านวิทยาการเสถียรของดิน (Rheological behavior of clays)

พฤติกรรมนี้จะมีผลต่อเนื้อดินปั้นที่ดินนั้นผสมอยู่ด้วย มีองค์ประกอบหลายอย่างที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมนี้

- (1) ส่วนประกอบของแร่
- (2) การกระจายขนาดของอนุภาค
- (3) ธรรมชาติและปริมาณของสารประกอบอินทรีย์
- (4) ชนิดและปริมาณของเกลือละลายน้ำ

เป็นที่ยอมรับกันมานานแล้วว่าดินที่มีปริมาณ kaolinite น้อยและมี quartz ปริมาณมากปกติแล้วจะทำให้เกิดการไหลตัวได้ง่ายและควรเข้าใจว่าปริมาณของแร่ smectite mica montmorillonite ก็มีผลอย่างยิ่งต่อพฤติกรรมด้านวิทยาการเสถียรของดิน ดินที่มี kaolinite และไม่มี smectite จะมีความสามารถแลกเปลี่ยนอนุมูล 10-15 milliequivalence ต่อ 100 กรัมดินแห้ง แต่ดินที่มี smectite หรือ montmorillonite จะมีความสามารถแลกเปลี่ยนอนุมูล 25-30 milliequivalence/100 gm

รูปที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ของแข็งกับความสามารถแลกเปลี่ยนอนุมูล (CEC) ของน้ำดินซึ่งประกอบด้วย kaolinite กับ smectite ที่ความหนืด 500 เซนติพอยซ์

เนื้อดินปั้นสุกัณฑ์ ดินเป็นตัวให้ส่วนที่เป็นอนุภาคละเอียดแน่นนอนเป็นส่วนที่มีอิทธิพลต่อความหนืดของน้ำดิน

รูปที่ 4 แสดงการกระจายขนาดของอนุภาคของดินในอุตสาหกรรมสุกัณฑ์

บอลล์เคลย์ จะมีสารประกอบของคาร์บอนหลายชนิดผสมอยู่เสมอสารประกอบนี้แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ตามขนาดของอนุภาค กลุ่มที่มีขนาดใหญ่กว่า 50 ไมครอน เรียกกลีไนท์ กลุ่มที่มีขนาดเล็กกว่าเรียกว่า คอลลอยด์ สารประกอบนี้เป็นตัวทำให้บอลล์เคลย์มีสีดำ ปริมาณกลีไนท์ในบอลล์เคลย์ มี 1.5-1.6% จะเทียบเท่ากับปริมาณสารประกอบคาร์บอน 1% สารอินทรีย์เหล่านี้เป็นของผสมระหว่าง resin, tannin และ lignin เป็นต้น ปริมาณสารประกอบคาร์บอนในดินมีค่าระหว่าง 0-15% อิทธิพลของสารประกอบเหล่านี้โดยเฉพาะกลุ่มคอลลอยด์มีต่อสมบัติต่างๆ ด้านวิทยาการเสถียรของดินอย่างมากแสดงให้เห็นตามรูป 7 และ 8 รูป 9 และ 10 แสดงให้เห็นอิทธิพลของเกลือละลายน้ำ

1.1.3 ความเหนียวและความแข็งแรงของดิน

สมบัติทั้งสองของดินมีความสัมพันธ์กับการกระทำระหว่างกันทั้งทางกายภาพ และเคมีระหว่างดินกับน้ำและขึ้นกับองค์ประกอบ ดังนี้

- (1) ส่วนประกอบทางแร่
- (2) ความสามารถแลกเปลี่ยนอนุมูลและ pH
- (3) รูปร่าง
- (4) ขนาดของอนุภาคและการกระจายขนาดของอนุภาค

ส่วนประกอบทางแร่เป็นองค์ประกอบสำคัญ เพราะว่าแร่ดินต่างๆ มีความเหนียวไม่เท่ากัน และมีแร่หลายตัวในดินทำให้ความเหนียวของดินลดลง ดังนั้นดินที่มีควอตซ์ปริมาณน้อยกว่าแต่มีแร่แคลไซต์มากกว่า จะมีความเหนียวและความแข็งแรงมากกว่าดินที่มีแร่สเมกไทท์ ซึ่งเป็นแร่ดินที่มีความเหนียวมากที่สุด ยิ่งทำให้ดินนั้นมีความเหนียวและความแข็งแรงมากที่สุดด้วย รูป 11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของดินก่อนเผา กับความสามารถแลกเปลี่ยนอนุมูลของดิน การผสมเบนโทไนท์ 5% เข้าไปในดินจะทำให้ดินมีความแข็งแรงเพิ่มเป็นสองเท่า เบนโทไนท์เป็นดินที่มีแร่สเมกไทท์เป็นส่วนประกอบ รูป 12 แสดงให้เห็นว่าดินที่มีอินทรีย์สารเป็นส่วนประกอบ มีผลทำให้ความแข็งแรงของดินก่อนเผามีค่ามากขึ้น ดินที่ดูดซับ H^+ , Ca^{+2} จะมีความเหนียวดีกว่า และมีความแข็งแรงก่อนเผามากกว่าดินที่ดูดซับ Na^+ , Li^+

ขนาดของอนุภาคการกระจายของอนุภาครูปร่างของอนุภาคมีอิทธิพลต่อความเหนียวอย่างยิ่ง เรามักใช้ปริมาณของขนาดของอนุภาคที่เล็กกว่า 1 ไมครอน เป็นตัวชี้บ่งถึงความเหนียวของดิน ดินที่มีรูปร่างเหมือนกันดินที่ละเอียดกว่าจะมีความเหนียวมากกว่า

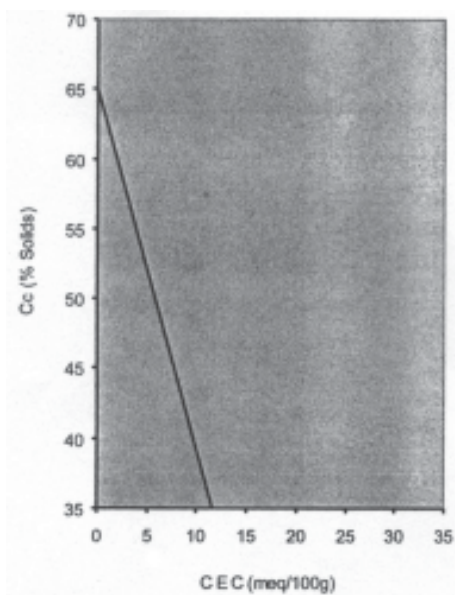


Fig.3-Critical Concentration (Cc) as a function of the cation exchange capacity (CEC) (from: STENTIFORD-MTICHELL).

รูปที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ของแข็งกับความสามารถ แลกเปลี่ยนอนุมูล (CEC) ของน้ำดิน ซึ่งประกอบด้วย kaolinite กับ smectite ที่ความหนืด 500 เซนติพอยซ์

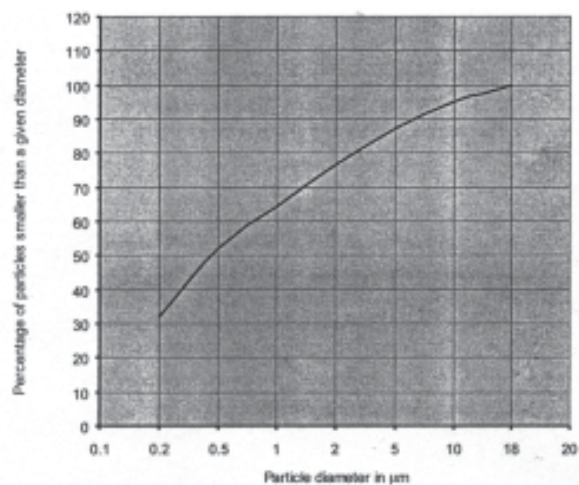


Fig.4-Granulometric distribution of the GAROSO clay (from W.B.B).

รูปที่ 4 แสดงการกระจายขนาดของอนุภาคของดินในอุตสาหกรรมสุขภัณฑ์

Weight % residue at:	RAPIDE clay	VC clay
+125 μm	2	1.5
+53 μm	3	2.5
-5 μm	87	93
-2 μm	70	81
-1 μm	60	69
-0.5 μm	45	56

Fig.5-Granulometric distribution of two different clays (from: N.P. GLASSON-ECC)

	RAPIDE clay	VC clay
Cast concentration in weight % at 0.5 Pas	70	6.5%
Deflocculant required at 0.7 Pas	0.6%	0.8%
Deflocculant required at 0.5 Pas	0.8%	1.1%

Fig.6-Rheological properties of Rapide and VC clays (from: N.P. GLASSON-ECC).

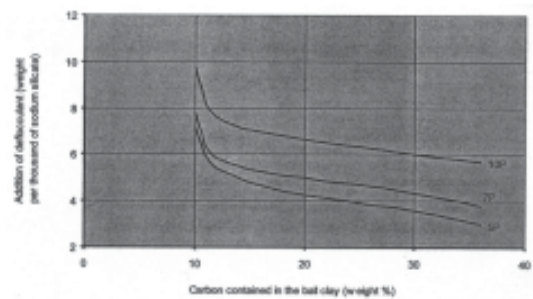


Fig.7-Effect of the content in organic substances on the apparent viscosity of a ball clay (from: GLASSON).

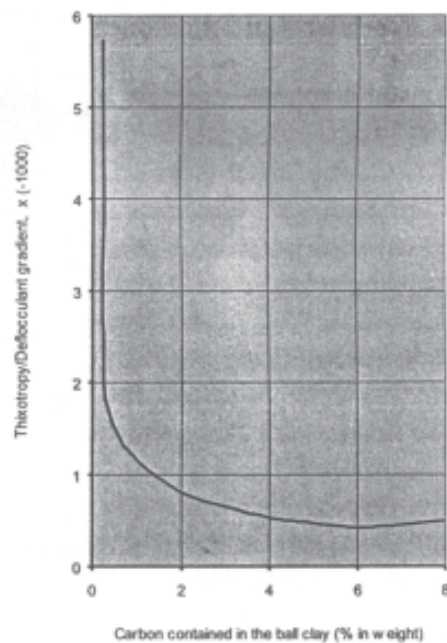


Fig.8A-The stabilising effect on thixotropy connected with the increase in carbonaceous material content.

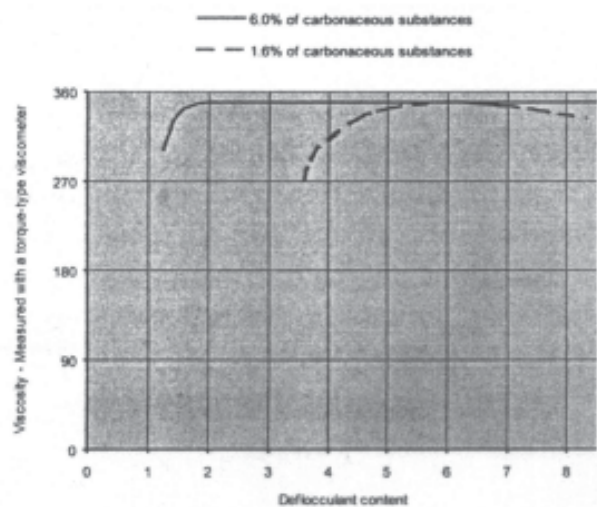
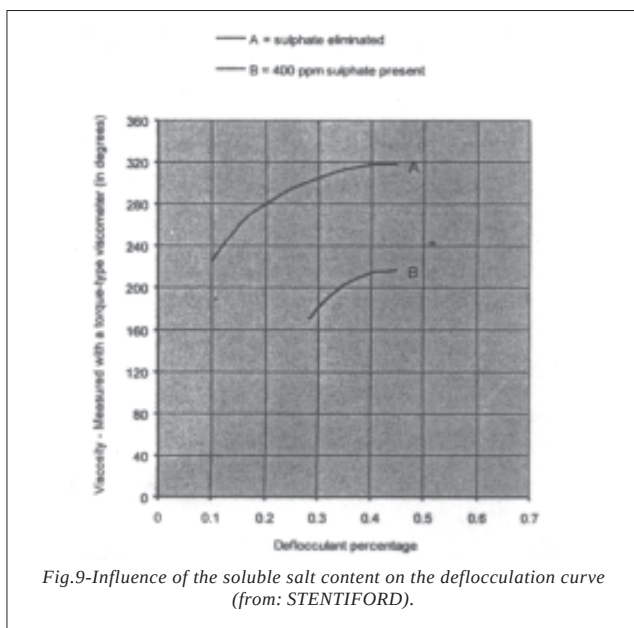


Fig.8B-The stabilising effect on the deflocculation curve of the carbonaceous substances content (from: STENTIFORD-MITCHELL).



1.1.4 พฤติกรรมของดินระหว่างเผา

การศึกษาพฤติกรรมของดินระหว่างเผาเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องอาศัยวิธีการต่างๆ ต่อไปนี้

- (1) การทดลองเผา
- (2) differential thermal analysis (DTA)
- (3) thermogravimetric analysis (TG)
- (4) dilatometric analysis

การทดลองเผาทำให้เราสามารถได้ข้อมูลเกี่ยวกับสัณฐานหลังเผา การดูดซึมน้ำ การหดตัว ดังนั้นถ้าเราเผาดินที่อุณหภูมิต่างๆ จะทำให้เราเห็น vitrification curve ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการดูดซึมน้ำ การหดตัวกับอุณหภูมิที่เผาสูงขึ้น

DTA แสดงให้เห็นปฏิกิริยา exotherm และ endotherm ที่เกิดขึ้นระหว่างการเผาดินขึ้นไป 1,230-1,250 °C

TG แสดงน้ำหนักที่หายไประหว่างการเผาที่อุณหภูมิช่วงเดียวกัน

สุดท้าย dilatometer จะแสดงการเปลี่ยนแปลงขนาดของดินในขณะที่ถูกเผาขึ้นไปหรือปล่อยให้เย็นตัวลงสำหรับบอลล์เคลย์ เครื่องจะสามารถแสดงได้แค่ 1,000 °C ส่วนที่เกินไปไม่สามารถรายงานได้เนื่องจากการหดตัวสูงมาก

รูป 13,14 แสดง DTA, TG และ dilatometer ของบอลล์เคลย์ในตารางที่ 3.2 กราฟเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าดินที่มีแร่ต่างๆ กันและมีปริมาณต่างๆ กัน แสดงให้เห็นความแตกต่างกัน

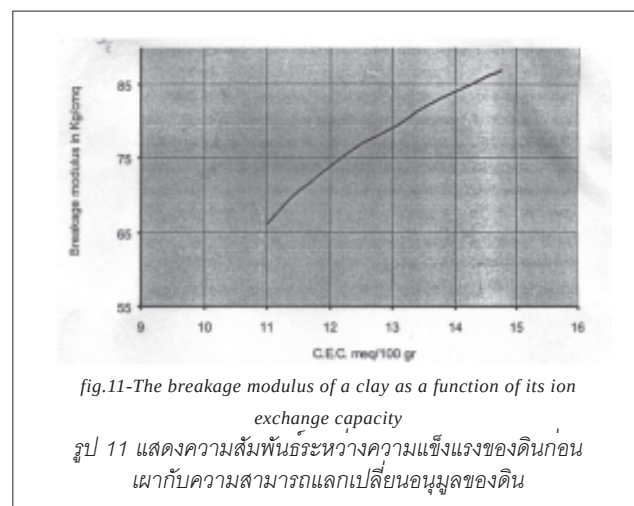
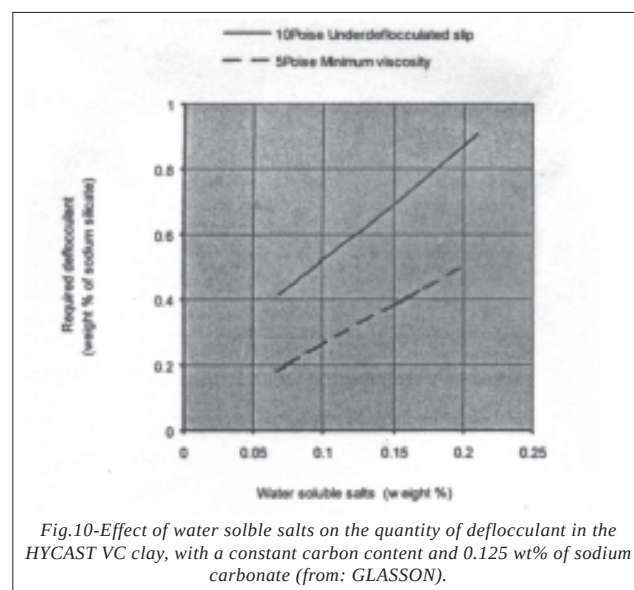
โดยการเปรียบเทียบรูปภาพทั้งสอง เห็นได้ชัดว่าการวิเคราะห์โดยความร้อนเป็นไปได้ที่จะสามารถบอกชนิดของแร่ที่ประกอบในดิน

DTA ในรูป 13 ดิน EWVA มีปริมาณสารอินทรีย์มากกว่าดิน Sanblend 75 ซึ่งได้จาก DTA ในรูป 14 ดูจากช่วงอุณหภูมิ 200-450 °C แสดง exotherm ของรูป 13 ใหญ่กว่าในรูป 14

แร่ kaolinite ใน sanblend 75 ผลึกไม่สมบูรณ์มากกว่า kaolinite ใน EWVA ดูจาก endotherm ของ sanblend เริ่มที่อุณหภูมิต่ำกว่าของ EWVA

ใน EWVA จะมี kaolinite มากกว่าใน sanblend ดูจาก exotherm ที่ 975 °C ของรูป 13 ใหญ่กว่าในรูป 14 นอกจากนี้ TG ในรูป 13 แสดงให้เห็นการสูญเสียน้ำหนักของดิน EWVA มากกว่า TG ในรูป 14 ของดิน sanblend ในช่วงอุณหภูมิที่ kaolinite สูญเสียน้ำในโครงสร้างผลึก

dilatometer แสดงให้เห็นว่า sanblend 75 มีควอตซ์ผสมอยู่มากกว่า EWVA โดยการแสดงให้เห็นการขยายตัวมากกว่า โดยเฉพาะในช่วงการสูญเสีย น้ำในโครงสร้างดินที่มีควอตซ์ปริมาณน้อยจะมีการหดตัวอย่างชัดเจน



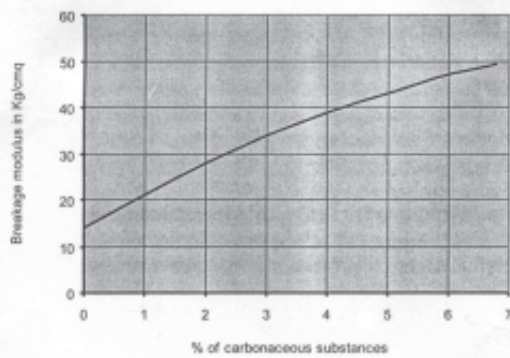


Fig.12-Incidence of the carbonaceous substances content on a clay breakage modulus (from: STENTIFORD-MITCHELL).

รูป 12 แสดงให้เห็นว่าดินที่มีอินทรียสารเป็นส่วนประกอบ

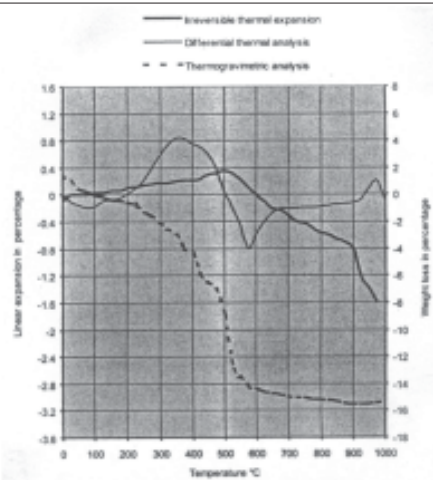


Fig.13-Thermal analyses of EWVA clay (from: W.B.B).

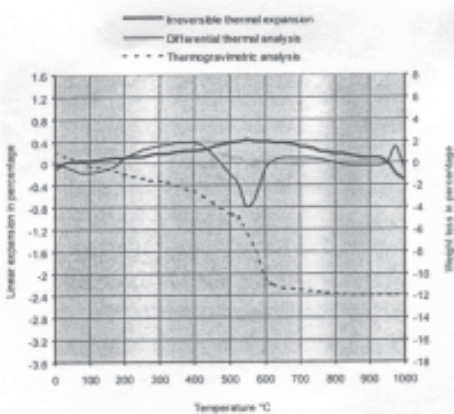


Fig.14-Thermal analyses of SANBLEND 75 clay (from: W.B.B).

รูป 13, 14 แสดงกราฟ DTA, TG และ dilatometer ของบอลล์ เคลย์ในตาราง 3.2

TABLE 3.2 - Chemical-physical data on two sanitary-ware clays (from: W.B.B)

Chemical analysis in %	Sanblend 75 Clay	EWVA Clay
SiO ₂	53.4	47.6
Al ₂ O ₃	30.0	33.1
Fe ₂ O ₃	1.0	1
TiO ₂	1.1	0.9
CaO	0.2	0.2
Mgo	0.4	0.3
K ₂ O	2.2	1.7
Na ₂ O	0.3	0.1
P.F.	12.0	15.1
Coal	2.5	3.1
Mineralogical analysis in %		
Kaolinite	56	69
Potassic mica	19	14
Sodium mica	2	1
Quartz	16	8
Carbonaceous substances	3	5
Residue at 125 μ	0.2	1
Surface area in m ² /g	24	22

สุดท้ายของการศึกษาพฤติกรรมของดินระหว่างถูกเผา จะต้องพิจารณาเรื่อง vitrification curve ในช่วง 1,000-1,250 °C ในเรื่องการดูดซึมน้ำ การหดตัว MOR และความขาว

รูป 15,16 แสดง vitrification curve ของดิน Sanblend 75 กับ EWVA แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการดูดซึมน้ำ, การหดตัว กับอุณหภูมิ

รูป 17,18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า MOR ความขาวกับอุณหภูมิ

ดิน Sanblend 75 มี mica มากมี kaolinite น้อยกว่าดิน EWVA แสดง vitrification มากที่สุดระหว่าง 1,220-1,230 °C ส่วนดิน EWVA ซึ่งมี kaolinite มากกว่า vitrification จะสมบูรณ์ที่อุณหภูมิสูงกว่า 1,250 °C

นอกจากส่วนประกอบทางเคมี และแร่แล้ว ยังมีองค์ประกอบอื่นๆ ที่มีส่วนสำคัญต่ออุณหภูมิ vitrification โดยเฉพาะความละเอียดของอนุภาคของแร่ที่ประกอบในดินและอนุภาคของควอตซ์

ดินที่มีปริมาณของควอตซ์ และอัลคาไลเท่ากัน ดินที่มีอนุภาคของควอตซ์ที่ละเอียดกว่าจะมีอุณหภูมิ vitrification ต่ำกว่า รูป 19 แสดงกราฟให้เห็นแนวโน้มการหดตัวมากกว่าของดินที่ละเอียดกว่า

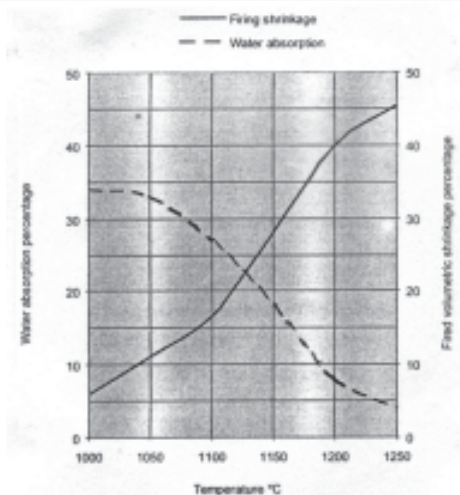


Fig.15-Vitrification curve of the EWVA clay.

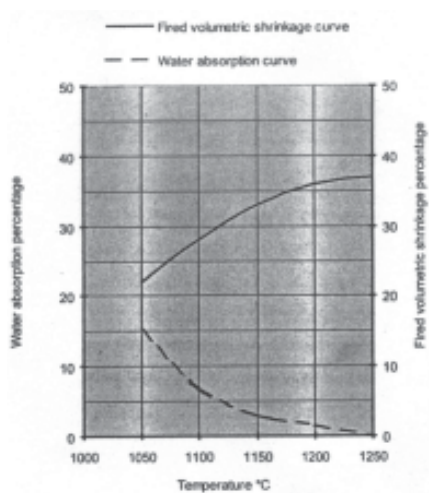


Fig.16-Vitrification curve of the SANBLEND 75 clay.

รูป 15, 16 แสดง vitrification curve ของดิน Sanblend 75 กับ EWVA แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการดูดซึมน้ำ, การหดตัวกับอุณหภูมิ

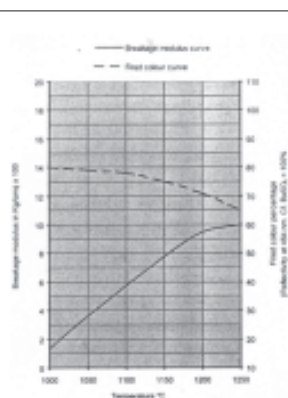


Fig.17-Variation of the breakage modulus and the fired colour trend according to the temperature (EWVA clay).

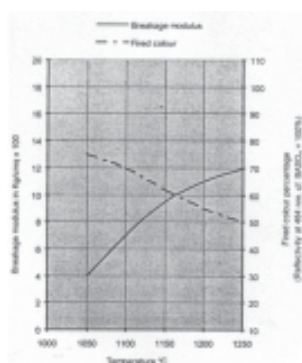


Fig.18-Variation of the breakage modulus and the fired colour trend according to the temperature (SANBLEND 75 clay).

รูป 17, 18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า MOR ความขาวกับอุณหภูมิ

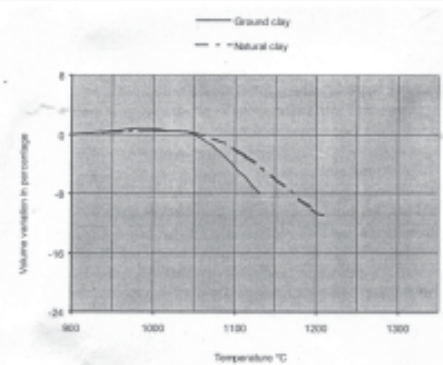


Fig.19-Influence of granulometry on the vitrification starting temperature.

รูป 19 แสดงกราฟแสดงให้เห็นแนวโน้มการหดตัวมากกว่าของดินที่ละเอียดกว่า

1.1.5 เกณฑ์การเลือกดิน

ในการเลือกดินเป็นความจำเป็นที่เราจะต้องวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะที่สำคัญ ดังนี้

- (1) การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีและแร่
- (2) การกระจายขนาดของอนุภาค
- (3) ความเหนียว
- (4) ปริมาณ CO_3 และเกลือละลายน้ำ
- (5) ความแข็งแรงก่อนเผา (MOR)
- (6) สมบัติต่างๆ ด้านวิทยาศาสตร์ เช่น การไหลตัว, thixotropy
- (7) การหดตัวทั้งก่อนและหลังเผา
- (8) vitrification curve
- (9) สีหลังเผา
- (10) การวิเคราะห์ด้วยความร้อน DTA, TG, dilatometry สมบัติต่างๆ ของดินที่จะนำมาใช้ในอุตสาหกรรมสุขาภัณฑ์ ได้แก่

- (1) หลังเผามีสีขาว ดินควรมี $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Tio}_2 < 2 - 3\%$
- (2) ความแข็งแรงก่อนเผาสูง $> 35 \text{ kg/cm}^2 = 3.5 \text{ Mpa}$
- (3) มีส่วนประกอบทางเคมี - แร่ และการกระจายขนาดของอนุภาคที่สม่ำเสมอ

(4) มีปริมาณคาร์บอน (C) ระหว่าง 2 - 3% ถ้าสูงกว่านี้ จะเกิดปัญหาหระหว่างเผา โดยเฉพาะการเผาเร็วกว่า 12 ชั่วโมง แต่จะมีผลดีต่อพฤติกรรมด้านวิทยาศาสตร์

- ปริมาณเกลือละลายน้ำ $< 0.15 - 0.18\%$
- ทำให้การหล่อแบบได้ดี
- มี vitrification range ที่ยาว
- ไม่มีสิ่งสกปรกพวก FeS_2 (pyrite), FeCO_3 (siderite) และ CaCO_3

บอลล์เคลย์มีอิทธิพลต่อตัววัดทางเทคนิคของเนื้อดินปั้น และกระบวนการผลิต ตัววัดทางเทคนิคนี้ ได้แก่

- (1) การหดตัวทั้งก่อนและหลังเผา
- (2) ลักษณะเฉพาะด้านวิทยากระแสของเนื้อดินปั้น
- (3) อัตราการหล่อแบบและการแข็งตัวของเนื้อดินในแบบ
- (4) การเสียรูปร่างระหว่างการเผา
- (5) ความแข็งแรงก่อนเผา และสามารถปั้นได้
- (6) วงจรการอบแห้งและการเผา

1.1.6 ดินสำหรับอุตสาหกรรมสุษภณท์

ตาราง 3.3 แสดงลักษณะเฉพาะทั้งสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินที่ใช้ในอุตสาหกรรมสุษภณท์

1.2 ดินขาว (KAOLIN)

การผสมดินขาวลงไปใ้เนื้อดินปั้นก็เพื่อทำให้เนื้อดินปั้นมีความเหนียวและสามารถปั้นได้ดี ซึ่งได้เคยกล่าวมาแล้ว อย่างไรก็ตามก็ดีกว่าใช้ดินขาวแทนดินบอลล์เคลย์ หรือดินเหนียวอื่นๆ จะช่วยเพิ่มความขาวของเนื้อผลิตภัณฑ์เพิ่มปริมาณ Al_2O_3 ดังนั้นจึงช่วยปรับปรุงความต้านต่อการเสียรูปร่างที่อุณหภูมิสูงให้ดีขึ้น

1.2.1 แร่วิทยา

ดินขาว kaolin หรือ china clay เกิดจากหินเฟลด์สปาร์ ถูกการกระทำโดยไอน้ำร้อนเกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นดินขาว และไม่ได้มีการพัดพาไปไกลจากแหล่งดินขาวที่ถูกพัดพาไปไกลๆ จากแหล่งมักกลายเป็นดินต่างๆ ดังนั้นดินขาวมีความบริสุทธิ์

มากกว่าบอลล์เคลย์ มีแร่อื่นๆ ที่เป็นองค์ประกอบส่วนน้อย ได้แก่ ควอตซ์ ไมกาและเฟลด์สปาร์ สารประกอบของ Fe และ Ti แทบจะไม่มีเลย เพราะว่าการแทนที่กันในโครงสร้างผลึกระหว่าง Fe^{+2} กับ Al^{+3} มีน้อยมาก เป็นผลทำให้ดินขาวมีสีขาวมาก หลังจากเผาในดินขาวไม่มีอินทรีย์สารและเกลือละลายน้ำ

ส่วนประกอบทางแร่ของดินขาวมักอยู่ในช่วงต่อไปนี้

Kaolinite	75-93%	mica	4-20%
feldspar	0-13%	quartz	1-4%

1.2.2 สมบัติต่างๆ ด้านวิทยากระแส

พฤติกรรมด้านวิทยากระแสของดินขาวแตกต่างกับดินอื่นๆ เพราะว่า

- (1) ดินขาวไม่มีอินทรีย์สารเป็นองค์ประกอบ
- (2) ดินขาวมีการกระจายขนาดของอนุภาคหยาบกว่าดินอื่นๆ
- (3) ปกติจะไม่มีแร่ smectite
- (4) แร่ส่วนใหญ่มีผลึกสมบูรณ์ มีความสามารถแลกเปลี่ยนอนุมูลต่ำ
- (5) ไม่มีเกลือละลายน้ำ

รูป 20 แสดงกราฟการไหลตัวของดินขาวที่น้ำดินมีความหนาแน่นต่างๆ กัน พร้อมกับการใช้ตัวช่วยทำให้เกิดการกระจายลอยตัว (Na_2SiO_3) ในปริมาณต่างๆ กัน

Clay	Hytile superb	Arimo 991	Hycast V.C.	Hycast classic	Hycast rapide	RS 335	Senblend 75	Sanblend 90
Region/Country of origin	Devon/GB	Spain	Devon/GB	GB	GB	France	GB	GB
Mining company	E.C.C.	Euro Arce	E.C.C.	E.C.C.	E.C.C.	Corubera	W.B.B.	W.B.B.
CHEMICAL COMPOSITION								
SiO ₂ %	49.0	57.8	53.0	56.0	53.0	61.8	53.4	57.1
Al ₂ O ₃ %	33.0	27.7	30.0	28.0	30.0	24.3	30.0	27.3
Fe ₂ O ₃ %	1.1	1.5	1.2	1.3	1.1	1.4	1.1	1.0
TiO ₂ %	0.9	0.85	1.0	1.2	1.1	1.4	1.1	1.3
CaO %	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
MgO %	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3
K ₂ O %	1.8	2.35	2.0	2.2	1.7	1.5	2.2	2.1
Na ₂ O %	0.2	0.30	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3
F.L. %	14.0	9.7	12.2	10.7	12.5	8.4	12.0	10.1
C %	2.5	1.0	2.2	1.5	2.0	0.4	2.5	1.8
MINERALOGICAL COMPOSITION								
Kaolinite %	70.0	51.0	64.0	62.0		38.0	56	
Micaeous materials %	19.0	17.0	22.0	20.0		18.0	31.0	
Quartz %	6.0	20.0	11.0	15.0		41.0	16.0	
Feldspar %	-	-	-	-	2.0	-	-	
Carbonaceous material %	4.0	-	3.0	2.0	70.0	1.0	3.0	
Other minerals %		12			45.0			
GRANULOMETRIC DISTRIBUTION % IN WEIGHT								
> 125 microns	1.5	2.8	1.5	0.8	2.0	6.0	0.2	0.1
< 2 microns	84.0	80.0	77.0	78.0	70.0	22.0	78.0	74.0
< 0.5 microns	83.0	80.0	84.0	85.0	45.0	8.0	57.0	51.0
BREAKAGE MODULUS IN Kg/Cm² on dried material								
	55.0	105.0	55.0	75.0	35.0	80.0	78.0	88.0
CRITICAL CASTING CONCENTRATION IN % OF SOLIDS								
	65.0	66.0	66.5	50.0	70.0	-	67.0	69.0
% OF DEFLOCCULANT 1:1 sodium carbonate + sodium silicate at 500 Cp								
	1.3	0.9	1.05	0.8	0.8	-	0.5	0.2
% WATER ABSORPTION								
1,120 °C	11.0	8.0	9.0	8.5	15.0	-	8.0	8.0
1,240 °C	4.0	0.1	3.0	2.0	4.0	5.5	0.2	0.5
WHITENESS								
1,120 °C	78.0	-	70.0	66.0	75.0	-	67.0	65.0
1,240 °C	88.0	-	86.0	80.0	88.0	-	82.0	83.0
% LINEAR DRIED-FIRED SHRINKAGE								
1,120°C	11.8	5.0	11.0	10.0	9.0	-	12.5	10.5
1,240°C	15.0	0.8	14.0	13.0	13.5	7.5	14.5	13.0

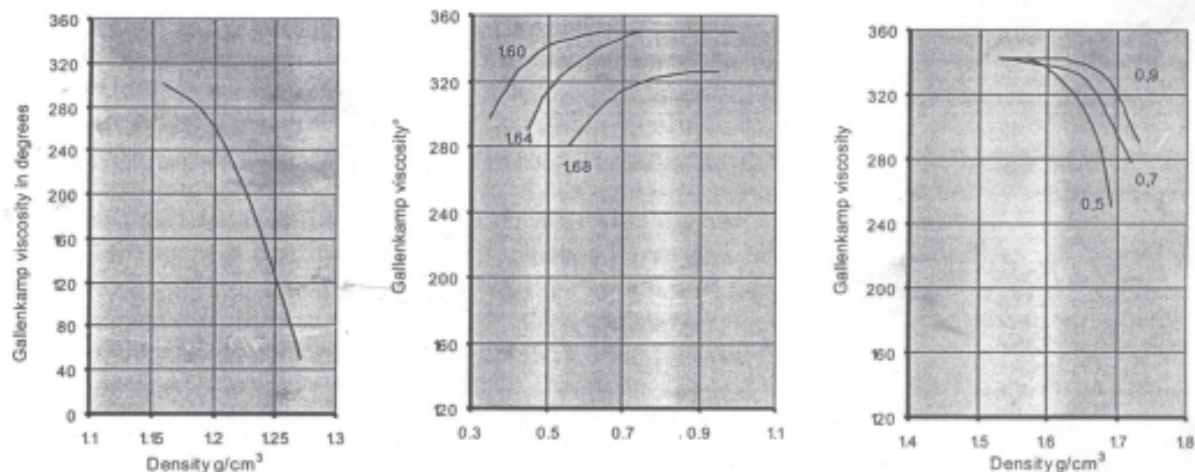


Fig.20-The deflocculation curves of CC31 kaolin (from: W.B.B).

TABLE 3.4

		Kaolin A	Kaolin B
Granulometric distribution in % in weight	>53 micron	0.03	0.10
	>10 micron	4	20
	< 2 micron	70	40
Casting concentration in weight % of solids		63.0	64.5
Dosage of sodium silicate in weight % for a viscosity of 500 cP		0.75	0.55

ปกติสามารถอ้างได้ว่าดินที่มีลักษณะเฉพาะเหมือนกัน ดินขาวที่มีความละเอียดมากกว่าจะทำให้การหล่อแบบสุญญากาศได้ดี ดังแสดงในตาราง 3.4 ดินทั้งสองมีส่วนประกอบเคมีและแร่เหมือนกัน

รูป 21 แสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นสามารถเพิ่มขึ้นได้ถึง 6% ถ้าใช้กระบวนการอย่างระมัดระวังผู้ผลิตดินขาวใช้ข้อดีของปรากฏการณ์นี้ เพื่อรักษาความเข้มข้นของน้ำดิน

1.2.3 ความเหนียวและความแข็งแรงของดิน

ความเหนียว และความแข็งแรงของดินขาวสุญญากาศอื่น ๆ ไม่ได้ เนื่องจากความจริงที่ว่า

- (1) มีส่วนประกอบทางแร่แตกต่างกัน ในดินขาวไม่มี smectite
- (2) มีแร่ kaolinite ที่มีผลึกสมบูรณ์กว่า หยาบกว่า และมีความสามารถแลกเปลี่ยนอนุมูลน้อยกว่า
- (3) ไม่มีอินทรีย์สาร

รูป 22 แสดงกราฟกระจายขนาดของอนุภาคของดินขาวที่ใช้ในอุตสาหกรรมเป็นประจำ

ตาราง 3.5 เปรียบเทียบดินขาว 2 แห้ง ซึ่งมีการกระจายขนาดของอนุภาคต่างกันจะมีความเหนียว และมีความแข็งแรงแตกต่างกัน รูปร่างของอนุภาคก็มีอิทธิพลต่อความเหนียว และความแข็งแรงจะเห็นได้ชัดว่าดินขาว NSC มีความละเอียดมากกว่ามีความแข็งแรงมากกว่าดินขาว LPC

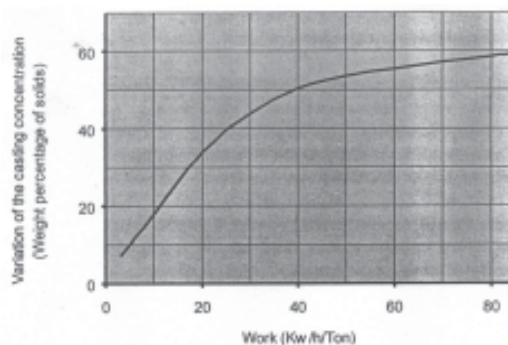


Fig.21-Influence of the mechanical treatment on the casting concentration (from: BAYLEY-NOBLE).

รูป 21 แสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของน้ำดินสามารถทำให้สูงขึ้นได้โดยใช้พลังงานในการตีวนผสมน้ำดิน

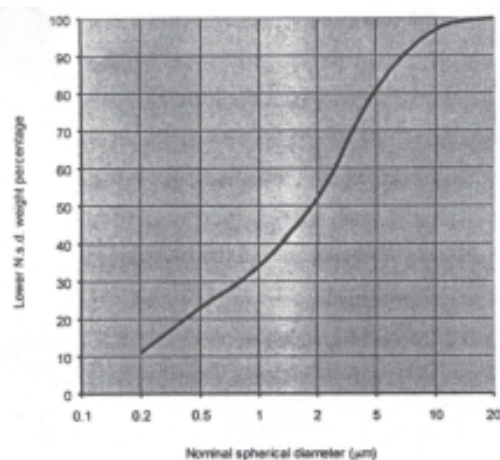


Fig.22-Granulometric curve of the CC31 kaolin (from W.B.B).

รูป 22 แสดงกราฟกระจายขนาดของอนุภาคของดินขาวที่ใช้ในอุตสาหกรรมเป็นประจำ

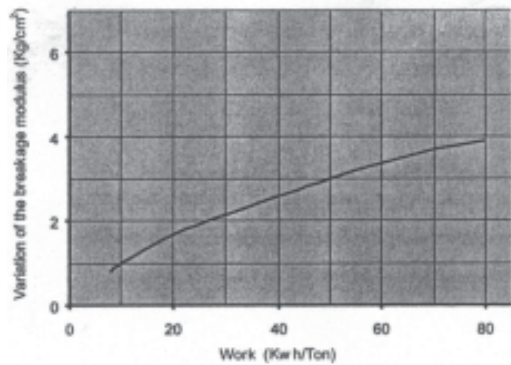


Fig.23-Variation of the breakage modulus of a kaolin as a function of the work in the mechanical treatment (from: BAYLEY-NOBLE).

รูป 23 แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานที่ใช้ในระบบการกับความแข็งแรงของดินขาว ใช้พลังงานมาก ความแข็งแรงจะมากด้วย

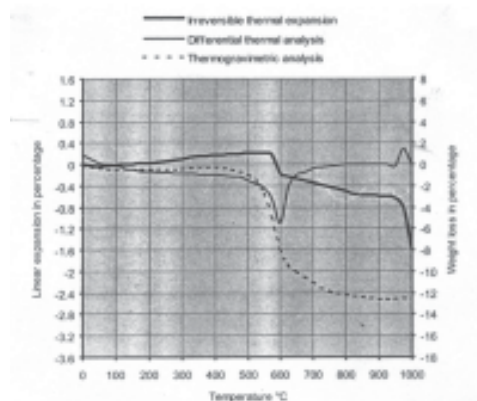


Fig.24-Thermal analyses of the CC31 kaolin (from: W.B.B).

รูป 24 กราฟแสดงผลวิเคราะห์ด้วยกระบวนการทางความร้อน

รูป 23 แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานที่ใช้ในระบบการกับความแข็งแรงของดินขาว ใช้พลังงานมาก ความแข็งแรงจะมากด้วย

1.2.4 พฤติกรรมของดินขาวระหว่างถูกเผา

พฤติกรรมของดินขาวระหว่างถูกเผาหลายแง่มุมเหมือนกับดินอื่นๆ เมื่อถูกเผาและตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของ

- (1) ส่วนประกอบทางเคมีและแร่
- (2) ความละเอียดของอนุภาค

TABLE 3.5 - The influence of granulometry on the breakage modulus.

	NSC Kaolin	LPC Kaolin
Granulometric distribution	>53 micron 0.10	1.0
	>10 micron 16	20
In % of weight	< 2 micron 40	33
Breakage modulus in Kgf/cm ²	16	8

รูป 24 กราฟแสดงผลวิเคราะห์ด้วยกระบวนการทางความร้อน DTA วิเคราะห์ให้เห็นว่าไม่มี exothermic peak ที่แสดงให้เห็นการเกิดการเผาไหม้อื่นที่สาร ขณะที่แสดงให้เห็นการสูญเสียของน้ำในโครงสร้างการเปลี่ยนแปลงไปเป็น Metakaolin อย่างสมบูรณ์เป็นการพิสูจน์ว่าดินขาวมีปริมาณ kaolinite ปริมาณมาก และมีผลึกที่ค่อนข้างสมบูรณ์ TG วิเคราะห์ให้เห็นมากขึ้นและ dilatometer วิเคราะห์ให้เห็นว่ามีปริมาณควอตซ์น้อยมาก

รูป 25 แสดง vitrification curve ของดินขาวตัวเดียวกัน แม้จะเผาดินขาวจนถึงอุณหภูมิ 1,250 °C ซึ่งเป็นอุณหภูมิปกติที่ใช้ในอุตสาหกรรม แต่ดินก็ยังมีการดูดซึมน้ำอยู่ก็ยังคงมีความพรุนตัวอยู่เป็นเพราะว่าในดินขาวมีปริมาณแร่ kaolinite มาก และมีแร่ไมกาและเฟลด์สปาร์ปริมาณน้อย

รูป 26 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความขาวความแข็งแรงกับอุณหภูมิ เห็นได้ว่าดินขาวมีระดับความขาวสูงมาก และอุณหภูมิมีอิทธิพลต่อความขาวน้อยมาก นี่เพราะว่ามีปริมาณสารประกอบของเหล็กและทิตเนียมผสมอยู่น้อยมาก ในขณะที่เดียวกันดินอื่นๆ จะมีความขาวลดลงเมื่อเผาสูงขึ้น

1.2.5 เกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกดินขาว

เกณฑ์การเลือกดินขาวก็เหมือนๆ กับเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกดินอื่นๆ อย่างไรก็ตามมาตรฐานอ้างอิงเมื่อใช้เป็นตัวกำหนดลักษณะเฉพาะสำคัญจะต่างกัน ดังนี้

- (1) ปริมาณ $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 < 1 - 1.5\% + \text{TiO}_2$
- (2) ความแข็งแรงก่อนเผา $> 8 \text{ kg/cm}^2 = 0.8 \text{ Mpa}$
- (3) ความเข้มข้นของน้ำดิน 63 - 69% ดินขาวเมื่อความหนืด 500 cP โดยใช้ Na_2SiO_3 0.5 - 0.55%

1.2.6 ดินขาวสำหรับอุตสาหกรรมสุษัณฑ์

ตาราง 3.6 แสดงสมบัติต่างๆ ทางเคมีและกายภาพที่น่าสนใจของดินขาวที่ใช้ในอุตสาหกรรมสุษัณฑ์

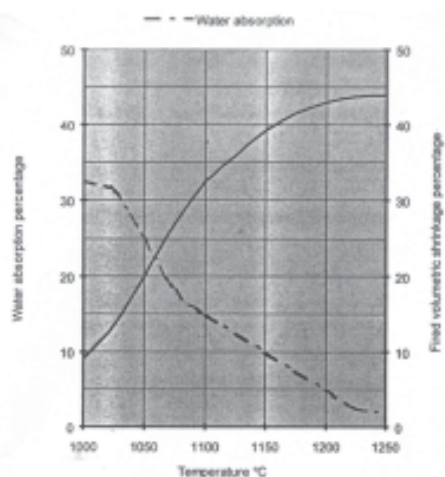


Fig.25-The vitrification curve of the CC31 kaolin (from: W.B.B).

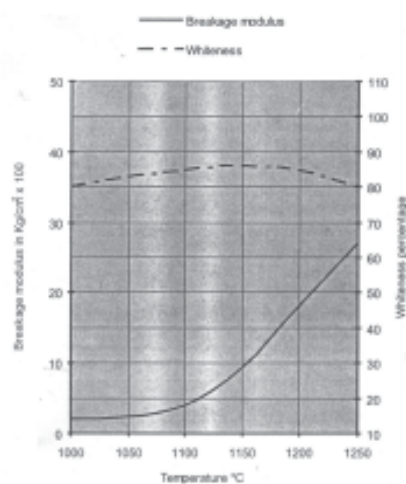
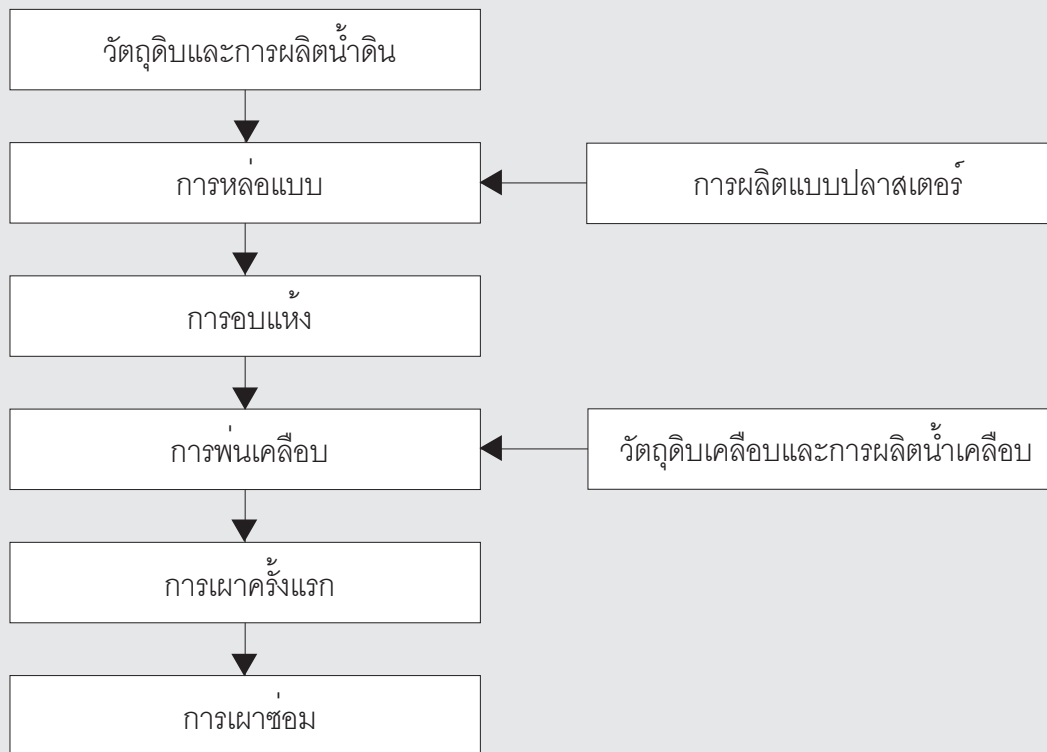


Fig.26-Whiteness and breakage modulus as a function of the firing temperature (from: W.B.B).

TABLE 3.6 - Kaolins for the sanitaryware industry

Kaolin	N.S.C.	Remblend	L.P.C.	C.C.	L.S.	Imperi AL	Zettlitz Z	D.S.	B.B.
Region/Country of origin	Cornwall GB	Cornwall GB	Cornwall GB	Dartm OORGB	France	CS	CS	CS	I
Mining company	E.C.C.	E.C.C.	E.C.C.	W.B.B.	Gruppo Harwanne	T.K.	T.K.	T.K.	Groupe Min.ind.
CHEMICAL COMPOSITION									
SiO ₂ %	48.0	48.0	48.5	48.0	49.0	47.3	47.3	48.9	59.0
Al ₂ O ₃ %	36.5	36.5	36.0	36.8	36.1	37.6	37.5	36.0	28.0
Fe ₂ O ₃ %	0.9	0.92	0.95	0.9	0.79	0.9	0.8	0.9	1.4
TiO ₂ %	0.060	0.05	0.06	0.1	0.16	0.2	0.2	0.3	0.3
CaO %	0.060	0.07	0.05	0.1	0.06	0.8	0.6	0.7	0.05
MgO %	0.3	0.3	0.3	0.3	0.26	0.5	0.1	0.3	0.1
K ₂ O %	2.0	2.0	2.5	2.6	1.53	0.8	0.8	1.3	0.5
Na ₂ O %	0.1	0.1	0.15	0.1	0.06	-	-	-	0.05
FL %	11.9	12.0	11.7	12.0	11.8	17.6	12.6	12.3	10.5
C %									
MINERALOGICAL COMPOSITION									
Kaolinite %	85.0	83.0	83.0		83.0	94.0	93.0	84.0	71.0
Micaceous material %	12.0	13.0	13.0		11.0	-	-	-	2.0
Quartz %	-	-	-		-	4.0	4.0	7.6	23.0
Feldspar %	1.0	2.0	2.0		2.0	2.0	3.0	8.4	2.0
Other minerals %	2.0	2.0	2.0		4.0	-	-	-	2.0
GRANULOMETRIC DISTRIBUTION % OF WEIGHT									
> 53 micron	0.15	0.25	1.0	-	0.5	10.0	12.0	2.2	4.0
> 10 micron	16.0	20.0	20.0	-	16.0	17.0	16.0	-	22.0
< 2 micron	40.0	39.0	32.0	52.0	42.0	54.0	57.0	60.5	40.0
BREAKAGE MODULUS IN Kg/cm² on dried material									
	15.0	11.0	9.0	10.0	9.2	10.0	27.0	8.0	10.0
CRITICAL CASTING CONCENTRATION IN % OF SOLIDS									
	69.0	66.5	65.0	63.0	63.0	-	-	-	64.0
% OF DEFLOCCULANT 1:1 sodium carbonate + sodium silicate at 500 Cp									
	0.45	0.48	0.44	-	-	-	-	-	-
% WATER ABSORPTION									
1,180 °C	13.0	16.5	16.0	-	19.0	-	-	-	24.0
1,280 °C	8.0	9.5	9.0	-	12.0	5.0	5.1	4.1	21.0
WHITENESS									
1,180 °C	80.0	82.0	81.0	-	-	-	-	-	82.0
1,280 °C	81.0	83.0	83.0	-	-	-	-	-	84.0
% LINEAR DRIED- FIRED SHRINKAGE									
1,180 °C	7.5	7.0	7.0	-	4.0	-	-	-	6.0
1,280 °C	10.5	10.5	10.0	-	7.8	-	-	-	7.0

กระบวนการผลิตสุกัณฑ์



แผนผังข้างต้นแสดงให้เห็นขั้นตอนแบบกระชับในกระบวนการผลิตสุกัณฑ์ ซึ่งจะขอเรียบเรียงเป็นลำดับไป หัวข้อการผลิตแบบพลาสติก ผู้เขียนจะขอละไว้เพราะการจะเขียนต้องมีความรู้ความชำนาญหลายด้าน แต่ถ้าต้องการความรู้เพื่อประโยชน์บางประการ และเพื่อความรู้ในเรื่องอื่นๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับบทความนี้ ขอได้โปรดศึกษาได้จากตำรา “เซรามิกส์” ที่ผู้เขียนได้เรียบเรียงและมีการตีพิมพ์เผยแพร่แล้ว



ลดอุณหภูมิ การเผาเนื้อดินปั้นราชบุรี ด้วยโซเดียมคาร์บอเนต



เครื่องปั้นดินเผาราชบุรี ที่ใช้เนื้อดินปั้นจากท้องที่ในเขตจังหวัดราชบุรี เช่น โองม้งกรที่มีความเป็นเอกลักษณ์ของท้องที่แห่งนี้ นอกจากนี้ยังมีผลิตภัณฑ์อื่นๆ อีกมากมาย เช่น อ่างบัว ไหน้ำปลา ไหปลาร้า ไหเต้าเจี้ยว ครกดินเผา กระถางต้นไม้ และเครื่องดินเผาประดับตกแต่งต่างๆ เนื่องจากเนื้อดินแหล่งนี้ สามารถเผาให้ได้เนื้อแกร่งมีความแข็งแรงสูง มีสีน้ำตาลเข้มถึงดำเมื่อเผาที่อุณหภูมิสูงกว่า 1200-1250 องศาเซลเซียส มีทั้งชนิดเคลือบและไม่เคลือบ

แต่เนื่องจากปัจจุบันนี้ การเผาเซรามิกเครื่องปั้นดินเผาที่จำเป็นต้องใช้พลังงานสูงกำลังประสบปัญหาการขาดแคลนเชื้อเพลิง หรือต้นทุนเชื้อเพลิงมีราคาสูง โดยเฉพาะการใช้ไม้ฟืนในการเผาผลิตภัณฑ์ ทำให้มีความสนใจที่จะทำการศึกษาลดอุณหภูมิในการเผา เพื่อช่วยลดต้นทุนในการผลิต และเป็นการรักษาสິงแวดล้อม

งานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเติมตัวช่วยหลอมเพื่อช่วยลดอุณหภูมิการสุกตัวของเนื้อดินปั้น^(1, 2) ได้แก่ การเติมเศษแก้วโซดาไลม์ เช่น เศษขวดแก้วใส่น้ำ โซดา ขวดน้ำปลา หรือเศษกระจกประตูลานต่าง หรือแร่บางชนิดเช่นเนฟลิไนต์ ไฮโดรฟอสเฟต หรือแม่แต่แก้วตะกั่ว ซึ่งสามารถลดอุณหภูมิการเผาได้ตั้งแต่ 50 ถึง 100 องศาเซลเซียส^(1, 3, 4) โดยการเติมสารเหล่านี้ลงไปเนื้อดินปั้น 5-20 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักในลักษณะผงละเอียดแล้วนวดผสมให้เข้ากัน เช่นงานวิจัยของ ดร.ธารกมล (2005)⁽¹⁾ ซึ่งทำการเติมเศษแก้วบดละเอียดผสมทดแทนหินฟ้าน้ำจำพวกเนฟลิไนต์ เป็นปริมาณ 6.25 เปอร์เซ็นต์ในเนื้อปอร์ซเลน

จากการค้นคว้าข้อมูลงานวิจัย ยังไม่พบว่ามีการศึกษาการเติมโซเดียมคาร์บอเนตในเนื้อดินปั้นเพื่อช่วยลดอุณหภูมิการสุกตัว ทั้งที่ในทางทฤษฎี โซเดียมคาร์บอเนตเป็นตัวลดจุดสุกตัวที่มีผลอย่างแรงเนื่องจากมีจุดหลอมตัวที่อุณหภูมิต่ำเพียง 851 องศาเซลเซียส นอกจากนี้การนวดผสมเนื้อดินปั้นโดยมีการเติมสารอื่นๆ ที่เป็นผงละเอียดนั้น จะมีการผสมเข้ากันเป็นเนื้อเดียวค่อนข้างยาก จึงมักเกิดปัญหาเนื้อดินไม่สม่ำเสมอ แต่โซเดียมคาร์บอเนตสามารถละลายน้ำได้ดี จึงสามารถเติมลงไปในเนื้อดินปั้นในรูปของสารละลายที่จะนวดผสมให้เข้ากันได้ง่าย และได้เนื้อดินที่มีความสม่ำเสมอ⁽³⁾

ทางทีมงานวิจัยนี้จึงสนใจที่จะทำการศึกษาค้นคว้าผลของการเติมโซเดียมคาร์บอเนตในรูปของสารละลายในปริมาณเล็กน้อยเพียงไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์ ต่ออุณหภูมิการเผา และการสุกตัวของเนื้อดินปั้น โดยเลือกเนื้อดินปั้นราชบุรี ซึ่งมีการผลิตในระดับท้องถิ่นที่สำคัญของชุมชน

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ดินเหนียวจากแหล่งชุมชนเครื่องปั้นดินเผาราชบุรีมาทำการทดลอง โดยปกติแล้วในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาจากดินของชุมชนดังกล่าวจะมีการเติมทรายละเอียดจากแม่น้ำประมาณ 10-20 เปอร์เซ็นต์ เพื่อช่วยในการปั้นขึ้นรูป และลดการหดตัวช่วยปัญหาการแตกร้าว แต่เพื่อที่จะศึกษาเฉพาะผลของโซเดียมคาร์บอเนตต่อเนื้อดินแหล่งดังกล่าว ทางทีมงานวิจัยจึงทำการทดลองเริ่มต้นโดยการไม่เติมทรายใช้ดินเหนียวเพียงอย่างเดียวมาผสม

โดยการนำดินมาอบแห้งที่ 105 องศาเซลเซียส บดด้วยเครื่องบดหยาบ Jaw crusher แล้วบดละเอียดด้วยเครื่องบด Pulverizer ร่อนผ่านตะแกรกร่อนที่มีขนาดรูเปิด 0.5 มิลลิเมตร นำมานวดผสมน้ำก้นด้วยมือ (ที่สวมถุงมือยางเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเกลือจากเหงื่อที่มือของเรา) ในภาชนะสแตนเลส และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตที่เตรียมไว้ให้ได้ปริมาณความชื้นที่ 20 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ขนาดผสม 1000 กรัมโดยน้ำหนักแห้ง และใช้โซเดียมคาร์บอเนตที่ปริมาณตั้งแต่ 0.0 จนถึง 1.0 เปอร์เซ็นต์ โดยแบ่งช่วงสูตรละ 0.2 เปอร์เซ็นต์

หลังจากนวดผสมดินและน้ำก้น หรือสารละลายจนเข้ากันดีแล้วหมักเนื้อ

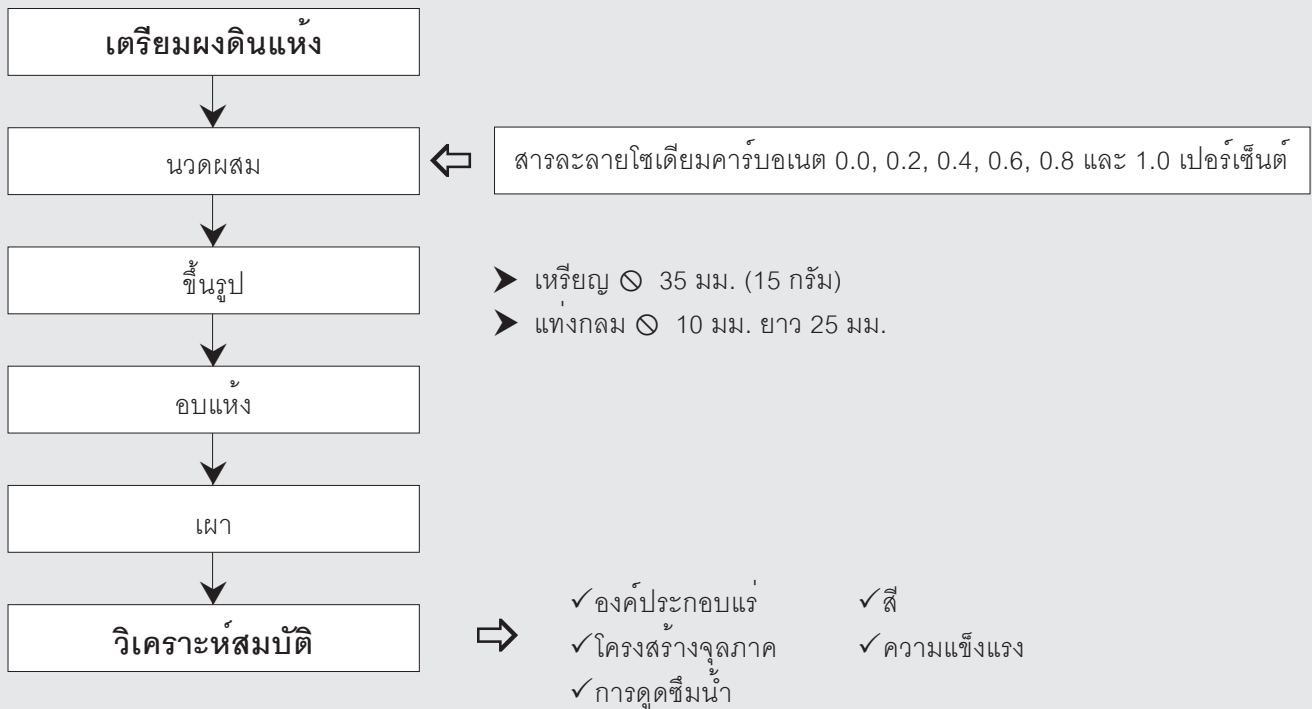
ดินปั้นไว้ 24 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาขึ้นรูปเป็นเหรียญให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 35 มิลลิเมตร โดยใช้แม่พิมพ์โลหะและใช้เนื้อดินปั้นประมาณ 15 กรัมอัดขึ้นรูปโดยใช้แรงดันไฮดรอลิกที่ความดันต่ำเพียง 2 MPa (20 กก./ตร.ซม.) สำหรับการเตรียมตัวอย่างเพื่อวัดปริมาณความชื้น ปริมาณการสูญเสียน้ำหนักหลังเผาค่าการดูดซึมน้ำด้วยวิธีการต้มในน้ำและค่าสีด้วยเครื่องวัดสี Minolta-Color meter

เนื้อดินอีกส่วนนำมาขึ้นรูปด้วยการอัดรีดออกจากหัวแม่แบบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ให้เป็นแท่งดินทดสอบความยาวประมาณ 20 เซนติเมตร เพื่อใช้ในการวัดค่าการหดตัว ความแข็งแรงเมื่อแห้งและหลังเผา ปล่อยให้แห้งในอากาศเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วอบแห้งในเตาอบที่ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

นำชิ้นงานรูปเหรียญและแท่งกลมมาเผาในเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิตั้งแต่ 750 ถึง 1250 องศาเซลเซียส โดยแบ่งช่วงห่างทุกๆ 50 องศาเซลเซียส อัตราเร็วในการเพิ่มอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสต่อนาที และคงอุณหภูมิไว้ที่จุดสูงสุดเป็นเวลา 30 นาที ซึ่งน้ำหนักหลังเผาคำนวณค่าการสูญเสียน้ำหนักหลังเผาค่าการดูดซึมน้ำ สี และค่าความแข็งแรง



แผนผังแสดงขั้นตอนการทดลอง



ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

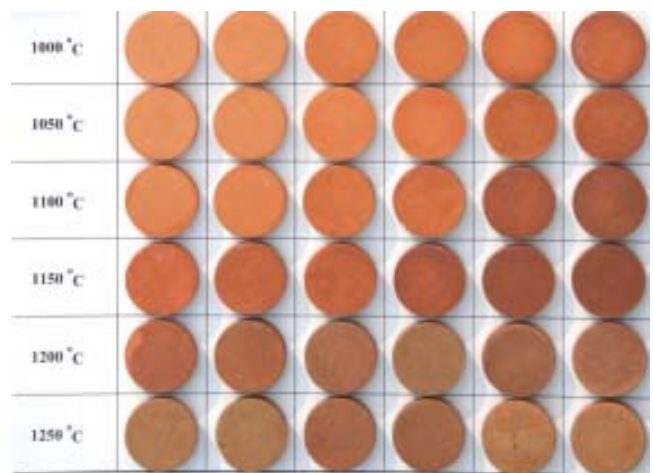
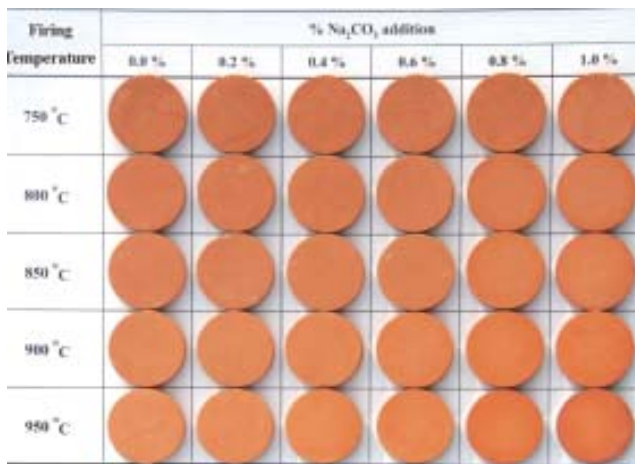
จากการทดลองเผาชิ้นงานที่อุณหภูมิตั้งแต่ 750 ถึง 1250 องศาเซลเซียส โดยการเติมโซเดียมคาร์บอเนตในปริมาณตั้งแต่ 0.0 ถึง 1.0 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในรูปชิ้นงานตัวอย่างหลังเผา โดยการพิจารณาจากกราฟแสดงการดูดซึมน้ำพบว่า ในช่วงอุณหภูมิที่ 750-900 องศาเซลเซียส ค่าการดูดซึมน้ำของเนื้อดินราชบุรีหลังเผามีค่าค่อนข้างสูงอยู่ในช่วง 12-14 เปอร์เซ็นต์ แทบจะไม่มีเปลี่ยนแปลงเมื่อเติมโซเดียมคาร์บอเนตหรือการเพิ่มอุณหภูมิ ค่าการดูดซึมน้ำจะต่ำลงในช่วงการเผาที่ 900-1150 องศาเซลเซียส โดยมีแนวโน้มที่ต่ำลงอย่างต่อเนื่องทุกอัตราส่วน เมื่อมีการเติมโซเดียมคาร์บอเนตและอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นด้วย แต่ที่อุณหภูมิสูงกว่า 1200 องศาเซลเซียส จะพบว่าหากมีการเติมโซเดียมคาร์บอเนต จะทำให้เกิดการบวมตัวเป็นรูพรุนอยู่ในเนื้อ จึงทำให้การดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้นอีกครั้ง

ส่วนผลของการเติมโซเดียมคาร์บอเนตต่อการสูญเสียน้ำหนักหลังเผา ก็ไม่ได้มีความแตกต่างกันมากนัก แต่จะมีผลต่อการหดตัวของชิ้นงาน โดยเฉพาะการเผาที่อุณหภูมิสูงกว่า 1100 องศาเซลเซียสขึ้นไป จะพบการบวมตัวในบางชิ้นงาน จึงทำให้เกิดการขยายตัวในชิ้นงานดังกล่าว

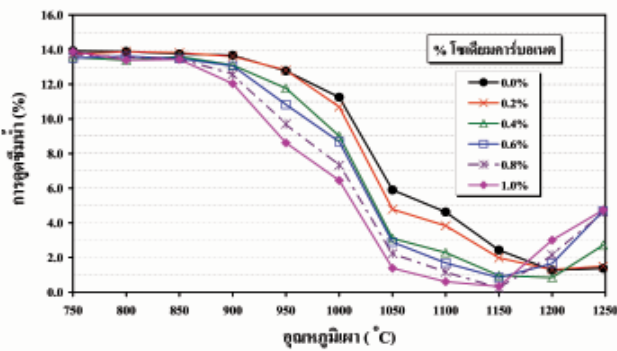
การเติมโซเดียมคาร์บอเนตลงในเนื้อดินราชบุรี ช่วยให้ชิ้นงานมีอัตราการดูดซึมน้ำที่ต่ำลง หรืออีกนัยหนึ่งคือ สามารถลดอุณหภูมิการเผาได้ถึงประมาณ 50-100 องศาเซลเซียส เมื่อเติมโซเดียมคาร์บอเนตในปริมาณ 0.4-1.0 เปอร์เซ็นต์ โดยการพิจารณาค่าการดูดซึมน้ำของเนื้อดินปั้นที่ไม่เติมโซเดียมคาร์บอเนต จะมีค่าการดูดซึมน้ำที่ประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเผาที่ 1250 องศาเซลเซียส หากคงค่าอัตรา

การดูดซึมน้ำไว้ที่เท่ากันนี้ จะใช้อุณหภูมิการเผาเพียง 1150 องศาเซลเซียส เมื่อเติมโซเดียมคาร์บอเนตเพียง 1.0 เปอร์เซ็นต์

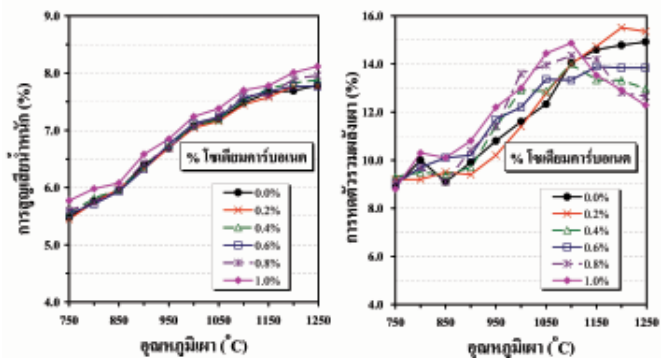
จากการวิเคราะห์องค์ประกอบแร่ในเนื้อดิน โดยพิจารณาจากรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (XRD pattern) ของการเติมโซเดียมคาร์บอเนต 0.0 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ต่อเฟสของเนื้อดินปั้นราชบุรีดิบ และหลังการเผาที่อุณหภูมิ 1150 และ 1250 องศาเซลเซียส จะพบว่า การเติมโซเดียมคาร์บอเนตมิได้มีผลต่อเฟสที่เป็นผลึกของตัวอย่างเนื้อดินปั้นมากนัก โดยเนื้อดินปั้นราชบุรีจะมีส่วนประกอบของแร่มีสโคไวต์ (muscovite mica) และควอตซ์ (quartz) แต่เมื่อเผาที่ 1150 และ 1250 องศาเซลเซียส จะเปลี่ยนเป็นมัลไลต์ (mullite) คริสโตบาไลต์ (cristobalite) และควอตซ์



ชิ้นงานตัวอย่างหลังเผาที่อุณหภูมิต่างๆ และผลของการเติมโซเดียมคาร์บอเนต



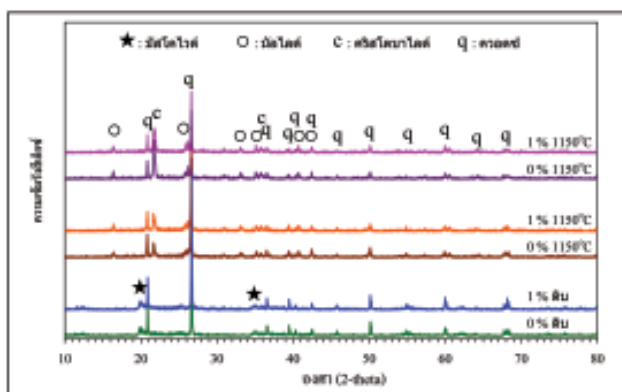
กราฟแสดงการดูดซึมน้ำที่เปลี่ยนแปลงเมื่อเพิ่มอุณหภูมิเผา และการเติมโซเดียมคาร์บอเนต



กราฟแสดงการสูญเสียขนาดและการหดตัวรวมหลังเผา

สรุปผลการทดลอง

การเติมโซเดียมคาร์บอเนตในปริมาณเล็กน้อยเพียง 0.4-1.0 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักดินในรูปของสารละลาย สามารถผสมเข้ากับเนื้อดินปั้นราชบุรี ได้ง่ายสะดวกในการผลิตในระดับอุตสาหกรรม ท้องถิ่น ช่วยลดอุณหภูมิการเผาลงได้ 50 ถึง 100 องศาเซลเซียส โดยที่สมบัติต่างๆ ของผลิตภัณฑ์เช่น ค่าการดูดซึมน้ำที่ต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงของเนื้อดินปั้นดิบหลังอบแห้งอยู่ที่ประมาณ 6 MPa และหลังเผาอยู่ที่ประมาณ 60 MPa (เผาที่ 1250 องศาเซลเซียส สำหรับดินที่ไม่มีการเติม และเผาที่ 1150 องศาเซลเซียส สำหรับดินที่มีการเติมโซเดียมคาร์บอเนตปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์) สีของผลิตภัณฑ์ ยังคงมีค่า



กราฟแสดงความเป็นผลึกของแร่ต่างๆ ในเนื้อดินก่อนและหลังเผา

ไม่ต่างไปจากเดิม ซึ่งสรุปได้ว่าการเติมโซเดียมคาร์บอเนตจะช่วยลดอุณหภูมิการเผา และปริมาณการใช้เชื้อเพลิงลงได้ แต่อย่างไรก็ตามงานทดลองนี้ได้ทำการทดลอง เพียงชิ้นงานขนาดเล็ก และใช้การเผาในเตาไฟฟ้า แต่หากจะให้ผลการทดลองน่า เชื่อถือและเป็นที่ยืนยันในการนำไปใช้งานจริงในระดับโรงงาน ทางทีมงานวิจัย กำลังวางแผนการที่จะทำการทดลองกับปริมาณดินที่มากขึ้น ผลผลิตชิ้นงานที่มีขนาด ใหญ่ขึ้น หรืออาจจะทดลองปั้นเป็นโถงมังกร และทำการทดลองเผาในเตาแก๊ส หรือ เตาฟืนในขั้นตอนต่อไป นอกจากนี้วิธีการเติมโซเดียมคาร์บอเนตยังอาจจะนำไป ใช้งานกับเนื้อดินปั้นจากแหล่งอื่นๆ ได้เช่นกัน เช่นในเนื้อดินแหล่งด่านเกวียน หรือแม่ แต่แหล่งท่าเห เป็นต้น ซึ่งหากผู้อ่านท่านใดมีความสนใจจะนำไปทดลองใช้และต้องการ ปรึกษาหรือสอบถามข้อมูลทางทีมวิจัยก็ยินดีที่จะให้ข้อมูลเป็นอย่างดี

กิตติกรรมประกาศ

โครงการยกระดับคุณภาพวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์สำหรับอุตสาหกรรม เซรามิก ซึ่งได้ดำเนินงานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก งบประมาณแผ่นดินประจำปีงบประมาณ 2550 เพื่อดำเนินการวิจัยเสนอสถาบันวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วว.) อีกทั้งยังได้รับการสนับสนุนค่าตอบแทนในการนำ เสนอผลงานทางวิชาการจากศูนย์ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านปิโตรเลียม ปิโตรเคมี และวัสดุขั้นสูงด้วย ในการนี้คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณแหล่งทุนดังกล่าวเป็น อย่างสูงที่ได้ให้การสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

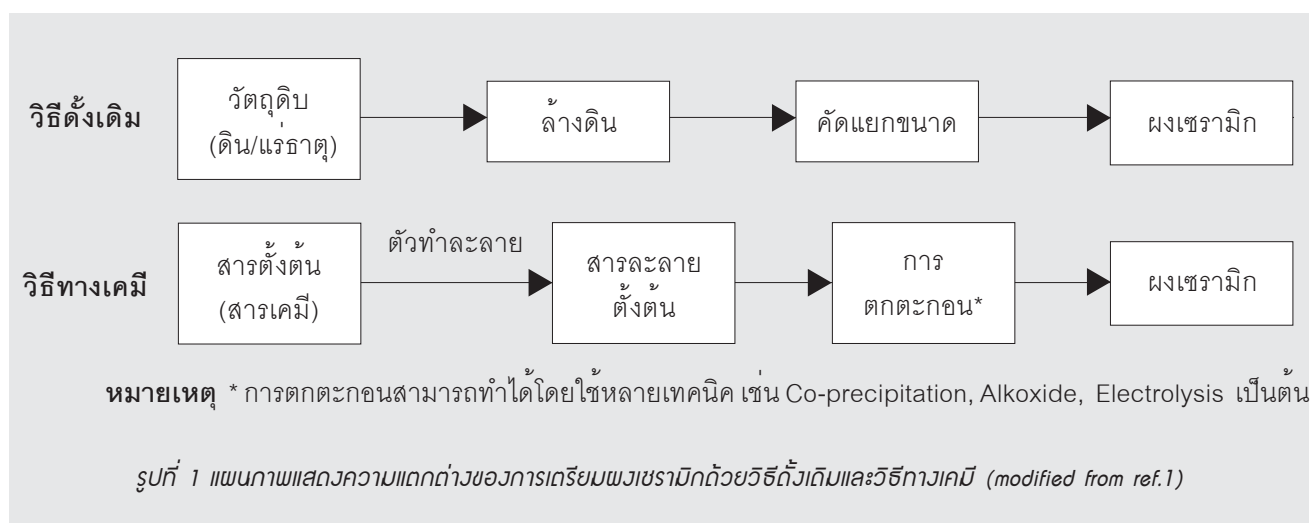
เอกสารอ้างอิง

- (1) T. Tarvornpanich, G. P. Souza, W. E. and Lee, Microstructure evolution on firing soda-lime-silica glass fluxed whitewares, J. Am. Ceram. Soc., Vol. 88 (5) pp. 1302-1308 (2005).
- (2) G. P. Souza, E. Rambaldi, W. E. and Lee, Microstructure variation in porce- lain stoneware as a function of flux system, J. Am. Ceram. Soc., Vol. 87 (10) pp. 1959-1966 (2004).
- (3) P. Huantanom, Development of frost resistance property in terra-cotta pot- tery, Master degree thesis, Department of Materials Science, Faculty of Sci- ence, Chulalongkorn University, Bangkok, (2004).
- (4) P. Aungatichart, Effects of rice husk ash on the physical properties of terra cotta body, Master degree thesis, Department of Materials Science, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, (2004).
- (5) Thanakorn Wasanapiampong, Thossaporn Assavachai, Adisak Thueploy, Karn Serivalsatit and Danai Arayaphong, Firing Temperature Reduction for Ratchaburi Pottery by Sodium Carbonate Addition, Proceeding of 33rd Congress on Science and Technology of Thailand (STT.33) 18 - 20 October 2007 at Walailak University, Nakhon Si Thammarat.
- (6) ธนากร วาสนาเพียรพงศ์, อติศักดิ์ ถือพลอย, สิริพรรณ นิลไพรัช, ดนัย อารยะพงษ์, ผลของการเติมโซเดียมคาร์บอเนตต่ออุณหภูมิการเผาของเนื้อดินปั้นท่าเห, Proceeding (CD) on การประชุมวิชาการวิศวกรรมเคมีและเคมีประยุกต์แห่ง ประเทศไทยครั้งที่ 17 วันที่ 29-30 ตุลาคม 2550 โรงแรมดิเอ็มเพรส เชียงใหม่ Vol. 17, pp. 1-4.

การเตรียมผงเซรามิก จากสารละลาย

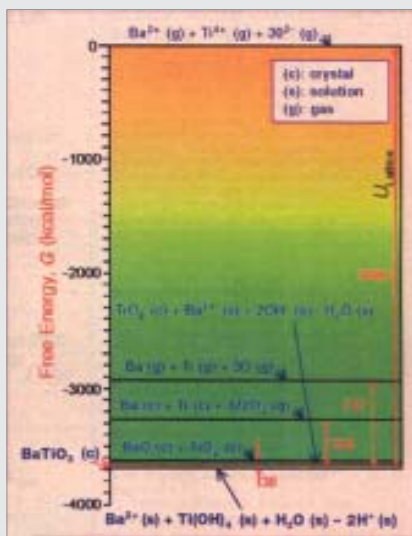
การเตรียมผงเซรามิกเพื่อให้มีลักษณะที่ตรงตามความต้องการ นั้น เป็นเรื่องสำคัญอันจะนำไปสู่สมบัติของวัสดุตามที่ต้องการ โดยทั่วไปการเตรียมผงเซรามิกสามารถทำได้โดยใช้วิธีแบบดั้งเดิม (conventional method) และวิธีทางเคมี (chemical method) ซึ่งการเตรียมโดยวิธีแรกมักจะเป็นกรณีที่น่าสารตั้งต้นมาจากธรรมชาติ เช่น ดิน หรือแร่ธาตุต่างๆ โดยสารตั้งต้นเหล่านี้เป็นวัตถุดิบหลักในการเตรียมผลิตภัณฑ์เซรามิก เช่น จาน ชาม สุขภัณฑ์ และกระเบื้อง เป็นต้น วิธีแบบดั้งเดิมเริ่มจากการนำดินหรือแร่ธาตุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักมาผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์และคัดแยกขนาดต่อไป สำหรับวิธีทางเคมีนั้น จะเริ่มจากการนำสารเคมีตั้งต้นมาละลายใน

ตัวทำละลายที่เหมาะสม จากนั้นทำการตกตะกอนโดยการควบคุม pH อุณหภูมิ ความดัน หรือตัวแปรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ผงเซรามิกที่ได้จะถูกกรองและล้างทำความสะอาด เพื่อล้างเอาตัวทำละลายในตอนต้นออกไป กล่าวโดยสรุปคือ **วิธีทางเคมีนี้เป็นการเตรียมของแข็งจากของเหลว**โดยผ่านปฏิกิริยาทางเคมีที่เป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneous reaction) เนื่องจากปฏิกิริยาเกิดภายใต้สารละลายตั้งต้นที่เป็นของเหลว จึงเกิดได้ง่ายและสม่ำเสมอ ผงเซรามิกที่เตรียมได้จึงมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน และมีขนาดอนุภาคสม่ำเสมอ (uniform size) ด้วยความแตกต่างของวิธีการเตรียมผงเซรามิกด้วยวิธีดั้งเดิม และวิธีทางเคมีแสดงในรูปแบบที่ 1⁽¹⁾



ข้อดีของการเตรียมผงเซรามิกโดยวิธีทางเคมีนี้มีข้อดีหลายประการที่สำคัญคือ อุปกรณ์ที่ใช้ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเครื่องแก้วมีราคาไม่แพง สารเคมีตั้งต้นสามารถผสมกันได้ในระดับโมเลกุลทำให้ได้สารละลายตั้งต้นที่เป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งส่งผลให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีองค์ประกอบสม่ำเสมอวิธีทางเคมีในลักษณะนี้อาจเรียกว่า "Soft Solution Processing, (SSP)"⁽²⁾ ก็ได้ โดยวิธี SSP นี้มีหัวใจสำคัญอยู่ที่การเตรียมสารเคมีตั้งต้นให้อยู่ในรูปสารละลาย ดังนั้นการเกิดปฏิกิริยากันของสารละลายตั้งต้นจะเกิดได้อย่างสมบูรณ์ภายในสารละลายที่เป็น

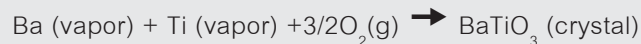
เนื้อเดียวกัน เมื่อพิจารณาแผนภูมิพลังงานเสรีของกิบส์ (Gibbs free energy diagram) (รูปที่ 2) ของการเตรียม BaTiO₃ (Barium Titanate) ซึ่งเป็นสารที่มีสมบัติเด่นในด้านค่าไดอิเล็กทริก จึงมีความสำคัญในอุตสาหกรรมการเตรียมวัสดุอิเล็กทรอนิกส์เซรามิก โดยเริ่มจากสารตั้งต้นที่มีสถานะเป็นของแข็ง (อยู่ในรูปของ crystal, c), สารละลาย (solution, s) และก๊าซ (gas, g) พบว่าความแตกต่างของระดับพลังงานเสรีของกิบส์ (ΔG) เมื่อเตรียม BaTiO₃ จากสารตั้งต้นที่มีสถานะต่างกันจะมีค่าแตกต่างกัน ดังสมการเคมีต่อไปนี้



รูปที่ 2 แผนภูมิพลังงานเสรีของกิบส์ (Gibbs free energy diagram) ของการเตรียม BaTiO₃ โดยเริ่มจากสารตั้งต้นที่มีสถานะต่างกัน⁽³⁾



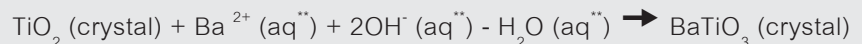
$$\dots (1) \quad (\Delta G = 38 \text{ kcal/mol})$$



$$\dots (2) \quad (\Delta G = 727 \text{ kcal/mol})$$



$$\dots (3) \quad (\Delta G = 3685 \text{ kcal/mol})$$



$$\dots (4) \quad (\Delta G = 17 \text{ kcal/mol})$$

และ



$$\dots (5) \quad (\Delta G = -14 \text{ kcal/mol})$$

หมายเหตุ ** aq = aqueous solution

จากรูปที่ 2 และจากสมการเคมีข้างต้น (สมการที่ 5) ทำให้สรุปได้ว่าการเตรียมผง BaTiO₃ จากสารตั้งต้นที่มีสถานะเป็นสารละลายจะเกิดขึ้นได้ง่ายที่สุด ดังจะเห็นจากค่า ΔG ในสมการที่ 5 ซึ่งมีค่าต่ำที่สุด แสดงว่าแรงขับเคลื่อน (driving force) ที่ใช้ในการเตรียมผง BaTiO₃ จากสารตั้งต้นที่มีสถานะเป็นสารละลายนั้นมีค่าน้อยกว่าการที่เราเตรียมขึ้นจากสารตั้งต้นที่มีสถานะเป็นของแข็ง และก๊าซในสมการที่ (1) และ (3) ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

1. สิทธิสุนทร สุโพธิณะ การเตรียมผงเซรามิกโดยวิธีการทางเคมี :ตอนที่ 1 วารสารเทคโนโลยีวัสดุ 19 (2543) :52-55.
2. Yoshimura, M., Importance of soft solution processing for advanced inorganic materials, 13[4] (1998): 796-802.
3. Yoshimura, M., Suchanek, W., and Byrappa, K., Soft solution processing: A strategy for one-step processing of advanced inorganic materials, MRS Bulletin, 25[9] (2000): 17-24.





สนใจสมัครเข้าร่วมโครงการด่วน

ในปี 2551 สมาคมเชรามิกส์ไทย ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (ส.ส.ว.) กระทรวงอุตสาหกรรม ในการดำเนินงานโครงการ 2 โครงการเพื่อช่วยเหลือผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเชรามิก ดังนี้

โครงการการพัฒนาศักยภาพในกระบวนการผลิตและส่งออกผลิตภัณฑ์เชรามิกส์แบบยั่งยืน

1. หลักการและเหตุผล

อดีตที่ผ่านมาอุตสาหกรรมเชรามิกส์ไทยมีการพัฒนาทั้งในด้านเทคนิคการจัดการ การออกแบบ การผลิต และการตลาดอย่างต่อเนื่อง แต่มีการพัฒนาการที่ค่อนข้างช้าและไม่เป็นระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มของผู้ประกอบการขนาดกลางและเล็ก ทั้งนี้ เนื่องมาจากการขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ในระดับสูง และการขาดแคลนทุนทรัพย์ในการพัฒนาและติดตาม/เรียนรู้องค์ความรู้และเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ในปัจจุบันหน่วยงานต่างๆ ในภาครัฐและเอกชนก็ได้พยายามให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ประกอบการในด้านนี้ โดยมีการจัดหลักสูตรการสัมมนาและฝึกอบรมระยะสั้น 1-2 วัน จำนวนหลายครั้งต่อปี ซึ่งมีทั้งที่ให้เข้าได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และเก็บค่าใช้จ่ายในการลงทะเบียนในการเข้ารับการฝึกอบรมในแต่ละครั้ง แต่ก็พบว่าหัวข้อของการสัมมนาและฝึกอบรมที่จัดขึ้นนั้น ยังขาดความต่อเนื่องทั้งในเชิงของเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้ในการสอน ที่ใช้เวลานานเกินไปทำให้ผู้ที่เข้าร่วมสัมมนาและฝึกอบรมไม่สามารถที่จะรับการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์จากวิทยากร ในระยะเวลาอันสั้นได้นอกจากนี้ยังพบว่าพื้นฐานความรู้ของผู้ที่เข้ารับการสัมมนาและฝึกอบรมก็มีช่องว่างที่ห่างกันอย่างมาก ประกอบกับหลักสูตรการเรียนการสอนทางด้านเชรามิกส์ที่มีอยู่ในระดับมหาวิทยาลัยก็ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรมได้ เนื่องจากบุคลากรที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรมไม่สามารถเข้าไปลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรต่างๆ ที่มีอยู่ได้ เนื่องจากต้องผ่านกระบวนการสอบเข้า และตัวของบุคลากรเองก็มีภาระของงานประจำที่ต้องทำงานอย่างต่อเนื่อง ทำให้ไม่สามารถลาออกไปเข้าเรียนในสถานศึกษาอย่างเต็มเวลาได้

โครงการนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะเข้ามาช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวมาแล้วให้กับบรรดาผู้ประกอบการในกลุ่มอุตสาหกรรมเชรามิกส์ โดยเริ่มตั้งแต่การจัดทำฐานข้อมูลผู้เชี่ยวชาญด้านเชรามิกส์ที่จะมาช่วยสอนในหลักสูตรต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศ การจัดทำหลักสูตรการพัฒนาศักยภาพในกระบวนการผลิตและส่งออกผลิตภัณฑ์เชรามิกส์อย่างยั่งยืน ซึ่งจะจัดให้มีหลักสูตรระยะยาว โดยจะใช้เวลาเรียนประมาณหลักสูตรละ 26 สัปดาห์ (จะทำการสอนเดือนละ 2 สัปดาห์ : วันพฤหัสบดี-วันเสาร์) ทั้งในระดับการพัฒนาองค์ความรู้ระดับพื้นฐานในด้านต่างๆ และในระดับการพัฒนาองค์ความรู้ระดับสูงในด้านต่างๆ โดยเริ่มตั้งแต่เทคนิคการเลือกใช้วัตถุดิบ เทคนิคการเตรียมวัตถุดิบ เทคนิคการขึ้นรูปโดยวิธีต่างๆ เทคนิคการออกแบบและตกแต่งชิ้นงานในรูปแบบต่างๆ เทคนิคการเผาชิ้นงาน การวิเคราะห์ และทดสอบทั้งหมดที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการผลิต และก่อนส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า เทคนิคการจัดการในโรงงาน เทคนิคการส่งมอบสินค้า และข้อมูลการตลาดทั้งในและต่างประเทศ โดยจะมีการจัดทำและพิมพ์เอกสารต่างๆ ที่ใช้ในการเรียนการสอนเป็นภาษาไทยและจำหน่ายให้กับผู้ที่เข้ารับการฝึกอบรมและผู้สนใจทั่วไปด้วย

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อจัดทำฐานข้อมูลผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมเชรามิกส์ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
- 2.2 จัดทำหลักสูตรระยะยาวสำหรับสอนบุคลากรในอุตสาหกรรมเชรามิกส์ ในด้านกระบวนการผลิต การออกแบบ และการบริหารจัดการโรงงาน
- 2.3 เพื่อดำเนินการสอน ฝึกอบรมให้ความรู้แก่บุคลากรในอุตสาหกรรมเชรามิกส์ ในกระบวนการผลิต การออกแบบ และการบริหารจัดการ

2.4 เพื่อจัดทำเอกสารประกอบการฝึกอบรมในหลักสูตรต่างๆ ที่เปิดทำการอบรมเป็นฉบับภาษาไทยให้กับผู้สนใจทั่วไป

3. กลุ่มเป้าหมาย

- บุคลากรที่เข้ารับการฝึกอบรมทั้งหมดจำนวน 50 คนต่อปี โดยการฝึกอบรมระยะยาว 2 หลักสูตรต่อปี ในระยะเวลาของการดำเนินโครงการ 5 ปี (พ.ศ.2551-2555)

4. หน่วยงานเจ้าของโครงการ

สมาคมเซรามิกส์ไทยภายใต้ความร่วมมือกับสมาคมเครื่องเคลือบดินเผาจังหวัดราชบุรี และสมาคมเครื่องปั้นดินเผาจังหวัดลำปาง

5. ตัวชี้วัดของแผนงาน โครงการ

1. การพัฒนาและปรับปรุงทักษะแรงงาน (Human Skill) โดยการฝึกอบรมระยะยาว 10 หลักสูตร และมีบุคลากรที่เข้ารับการฝึกอบรมรวมทั้งสิ้น 250 คน โดยจะเป็นการพัฒนาทักษะแรงงานให้มีความสามารถเฉพาะทางเพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มอุตสาหกรรม

2. ฐานข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญทางด้านกระบวนการผลิต การออกแบบ การบริหารจัดการจากต่างประเทศ และในประเทศจำนวน 2 ฐานข้อมูล (ปรับปรุงฐานข้อมูลทุก 2 ปี)

3. หนังสือด้านการออกแบบ กระบวนการผลิต การบริหารจัดการในอุตสาหกรรมเซรามิกส์ 5 เล่ม



โครงการการจัดการและปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดต้นทุนการผลิต ในอุตสาหกรรมเซรามิก (ระยะที่ 2)

1. หลักการและเหตุผล

จากข้อมูลมูลค่าการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรมเซรามิก กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ พบว่ามูลค่าการส่งออกโดยรวมมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้น โดยสินค้ากระเบื้องและสุขภัณฑ์มีมูลค่าการส่งออกที่เพิ่มสูงขึ้น แต่สินค้าในกลุ่มเครื่องใช้บนโต๊ะอาหารนั้นมีมูลค่าการส่งออกที่ลดลง แสดงให้เห็นถึงขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ผลิตสินค้ากลุ่มนี้ที่ลดลง ดังนั้น กลุ่มผลิตภัณฑ์เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร สุขภัณฑ์ และกระเบื้อง จึงเป็นกลุ่มโรงงานเป้าหมายที่ควรได้รับการส่งเสริมและพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขัน การจัดการและปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดต้นทุนการผลิต

เพื่อเป็นการเร่งรัดและสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิกให้มีการเจริญเติบโตต่อไปในแนวทางที่เหมาะสม และทำให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการผลิตเซรามิกในอาเซียน จึงมีความจำเป็นเร่งด่วนที่จะพัฒนาปรับโครงสร้างอุตสาหกรรมเซรามิก โดยเน้นแนวทางต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) พัฒนาปรับโครงสร้างเพื่อปรับปรุงผลิตภาพ และปรับกระบวนการผลิตให้มีต้นทุนและการส่งมอบสินค้าที่แข่งขันได้

2) เน้นการพัฒนาบุคลากรภาคอุตสาหกรรมให้มีความรู้และเทคโนโลยีด้านการบริหารอุตสาหกรรมและการจัดการกระบวนการผลิตสมัยใหม่

3) สนับสนุนการเลือกใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยและเหมาะสม โดยจัดให้มีบริการปรึกษาแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ โดยให้มีการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีสู่บุคลากรในโรงงาน เพื่อนำไปขยายผลในวงกว้างต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

1) ทำการเปรียบเทียบระดับความสามารถ (Benchmarking) ของโรงงาน ทั้งก่อนและหลังการให้คำแนะนำในการปรับปรุงการจัดการและกระบวนการผลิตโดยผู้เชี่ยวชาญ

2) พัฒนาการจัดการ การออกแบบและปรับปรุงกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเซรามิก ด้วยการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ซึ่งจะนำไปสู่การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและลดการเกิดมลภาวะในโรงงาน

3) ส่งเสริมให้มีการพัฒนาบุคลากรในโรงงานที่เข้าร่วมโครงการ

3. กลุ่มเป้าหมายของโครงการ

กลุ่มเป้าหมายของโครงการได้แก่โรงงานในอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก ที่มีความพร้อมในการร่วมดำเนินการโครงการ แผนการดำเนินโครงการ 5 ปี (พ.ศ.2551-2555) โดยมีโรงงานเข้าร่วมโครงการจำนวน 15 โรงงานต่อปี และบุคลากรกลุ่มเป้าหมายในโรงงานจำนวนอย่างน้อย 10 คนต่อโรงงานต่อปี

4. ขอบเขตการดำเนินงาน

ขอบเขตการดำเนินงานโครงการจัดการและปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อลดต้นทุนการผลิตในอุตสาหกรรมเซรามิก (ระยะที่ 2) มีระยะเวลาดำเนินการโครงการ 5 ปี ในปีงบประมาณ พ.ศ.2551-2555 เป็นการดำเนินโครงการในระยะที่ 2 ต่อจากการดำเนินโครงการในระยะที่ 1 (ภายใต้แผนปรับโครงสร้างอุตสาหกรรม) ที่ได้ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว โดยการดำเนินงานโครงการเป็นดังนี้

- ดำเนินการเปรียบเทียบระดับความสามารถ (Benchmarking) ทั้งก่อนและหลังการให้คำแนะนำในการปรับปรุงการจัดการและกระบวนการผลิตในโรงงานที่เข้าร่วมโครงการ
- ดำเนินการพัฒนากิจการและการปรับปรุงกระบวนการผลิตในกลุ่มโรงงานเป้าหมาย โดยทีมผู้เชี่ยวชาญ
- ดำเนินการจัดทำเอกสารเผยแพร่ เช่น จดหมายข่าว เพื่อเผยแพร่ความก้าวหน้าของการดำเนินงานโครงการ และเผยแพร่เทคโนโลยีความรู้ทางด้านการพัฒนากระบวนการผลิต การออกแบบ และการบริหารจัดการให้แก่บุคลากรในอุตสาหกรรมเซรามิก และผู้สนใจทั่วไป
- ดำเนินการจัดสัมมนาเชิงวิชาการในการแนะนำและเผยแพร่เทคโนโลยีที่สามารถใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยผู้เชี่ยวชาญและจัดสัมมนารายงานความก้าวหน้าของการดำเนินงานโครงการ

5. หน่วยงานรับผิดชอบโครงการ

สมาคมเซรามิกส์ไทย

6. ตัวชี้วัดของแผนการดำเนินงานโครงการ

- 1) จำนวนโรงงานที่สนใจเข้าร่วมโครงการ จำนวน 15 โรงงานต่อปี
- 2) การดำเนินการเปรียบเทียบระดับความสามารถของโรงงานก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ จำนวน 30 ครั้งต่อปี (โรงงานละ 2 ครั้ง)
- 3) การติดตามผลในการคัดเลือกโรงงานที่มีความพร้อมที่จะลงทุนในการพัฒนากิจการและการปรับปรุงกระบวนการผลิต จำนวน 15 ครั้งต่อปี (โรงงานละ 2 ครั้ง)
- 4) จำนวนโรงงานในกลุ่มเป้าหมายที่เข้าร่วมพัฒนากิจการและการปรับปรุงกระบวนการผลิต จำนวน 6 โรงงานต่อปี
- 5) การดำเนินการจัดทำจดหมายข่าวเผยแพร่การดำเนินงานโครงการในทุกๆ 6 เดือน จำนวน 2 ฉบับต่อปี
- 6) จำนวนบุคลากรในอุตสาหกรรมเซรามิก ที่เข้าร่วมการสัมมนาเชิงวิชาการในการแนะนำและเผยแพร่เทคโนโลยีที่สามารถใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 300 คนต่อปี
- 7) จำนวนบุคลากรในอุตสาหกรรมเซรามิก ที่เข้าร่วมสัมมนารายงานความก้าวหน้าประจำปีของโครงการ จำนวน 100 คนต่อปี



ใบสมัครเข้าร่วมโครงการ

ชื่อ - นามสกุล
บริษัท
เบอร์ติดต่อโทร โทรสาร
E-mail :

สนใจเข้าร่วมโครงการ

- ☐ โครงการการพัฒนาศักยภาพในกระบวนการผลิตและส่งออกผลิตภัณฑ์เซรามิกส์แบบยั่งยืน
- ☐ โครงการจัดการและปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดต้นทุนการผลิตในอุตสาหกรรมเซรามิก (ระยะที่ 2)

กรุณาส่งใบสมัครกลับมาที่ โทรสาร. 02 218 5558 , 02 218 5561

สนใจสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ ดร.สมนึก ศิริสุนทร โทร. 081 933 6305 /

สมาคมเซรามิกส์ไทย โทร. 02 218 5558

ใบสั่งจองโฆษณา วารสารเชรามิกส์

ข้าพเจ้า(นาย นาง นางสาว).....
(ทาง,ร้าน,บริษัท).....
สถานที่ทำการ.....
โทรศัพท์.....

ขอสั่งจองโฆษณาในวารสารเชรามิกส์

ในขนาด.....หน้า.....ใบแทรก เป็นเวลาปี..... (กำหนดออกปีละ 3 ฉบับ)
เป็นจำนวนเงิน.....บาท(.....)
โดยเริ่มตั้งแต่ฉบับที่.....ถึงฉบับที่.....ประจำปีพ.ศ.....
ทั้งนี้ได้อบรมข้อความโฆษณา.....ชุด CD-Diskแผ่น ใบแทรกฉบับ มาพร้อมด้วยแล้ว

(ลงนามผู้สั่งโฆษณา).....
ตำแหน่ง.....
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ลักษณะรูปเล่ม

- ขนาดมาตรฐาน กว้าง 8.25 นิ้ว x 11.5 นิ้ว
- ปก 4 สี กระดาษอาร์ต (อาบยูวี)
- เนื้อใน 4 สี กระดาษอาร์ต 120 แกรม / เนื้อในขาวดำ กระดาษปอนด์ 80 แกรม

ฉบับเดือน

- ☐ มกราคม - เมษายน พ.ศ 2552
- ☐ พฤษภาคม - สิงหาคม พ.ศ 2551
- ☐ กันยายน - ธันวาคม พ.ศ 2551

มีความประสงค์ลงโฆษณาใน

วารสารเชรามิกส์

ติดต่อที่ :

บริษัท แนวทางเศรษฐกิจ 2004 จำกัด

เลขที่ 7 อาคารนพ-ณรงค์ ลาดพร้าว ซอย 23 แขวงจันทระเกษม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Ins. 02-938-3207-9, 938-3345-7, 938-3296 แฟกซ์ : 02-938-3297

ข้อมูลสมาชิก

(กรุณากรอกแบบฟอร์มให้ครบถ้วนชัดเจนด้วยตัวบรรจง)

ชื่อผู้สมัคร(ภาษาไทย).....นามสกุล.....

(ภาษาอังกฤษ).....

อายุ.....ปี อาชีพ.....ตำแหน่ง.....

ที่อยู่.....รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์.....โทรสาร.....

ข้อมูลบริษัท/โรงงาน/หน่วยงาน (หากมีใบவர்หรือตัวอย่างผลิตภัณฑ์สามารถแนบมาได้)

บริษัท/โรงงาน/หน่วยงาน.....ที่อยู่.....

.....รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์.....โทรสาร.....

E-mail.....เว็บไซต์.....

ประเภท ☐ ผู้ผลิต ☐ ผู้จัดจำหน่าย ☐ หน่วยงานของรัฐ ☐ สถาบัน ☐ อื่นๆ.....

ประเภทผลิตภัณฑ์ ☐ กระเบื้อง ☐ สุขภัณฑ์ ☐ ลูกถ้วยไฟฟ้า ☐ ถ้วยชาม

☐ ของชำร่วยและเครื่องประดับ ☐ วัตถุดิน ☐ อื่นๆ.....

ประเภทอุตสาหกรรม ☐ ขนาดเล็ก (OTOP) ☐ ขนาด กลาง (SME) ☐ ขนาด ใหญ่ (L)

ประเภทของตลาด ☐ ภายในประเทศ.....% ☐ ต่างประเทศ.....%

พื้นที่โรงงาน.....**จำนวนคนงาน**.....คน **ปริมาณการผลิต**.....ต่อเดือน

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ข้าพเจ้าทราบข้อบังคับของสมาคมเซรามิกส์ไทยดีแล้ว และจะปฏิบัติตามข้อบังคับ

ของสมาคมเซรามิกส์ไทยทุกประการ โปรดส่งเอกสารและวารสารไปที่ ☐ บ้าน ☐ ที่ทำงาน

ลงชื่อ.....ผู้สมัคร

...../...../.....

ประเภทของสมาชิกสมาคมเซรามิกส์ไทย

ประเภทนิติบุคคล

☐ รายปี 2,000 บาท ☐ ตลอดชีพ 25,000 บาท

รับวารสาร 2 ชุด / ฉบับ, ส่วนลดการเข้าร่วมสัมมนาฟรี 1 คน

ประเภทบุคคลทั่วไป

☐ ตลอดชีพ 3,000 บาท

(รับวารสาร 10 ปี นับตั้งแต่การสมัครเข้าเป็นสมาชิก)

☐ รายปี 300 บาท

☐ นิสิตนักศึกษา 200 บาท

พร้อมกันนี้ได้ชำระเงินค่าสมาชิกจำนวน..... บาท

(.....)

เป็น ☐ เงินสด ☐ ธนาณัติ ☐ เช็คไปรษณีย์

☐ เงินโอน วันที่.....

☐ ต่ออายุสมาชิก ☐ สมัครเป็นสมาชิกใหม่

สิทธิของสมาชิกสมาคมเซรามิกส์ไทย

1. สมาชิกทุกประเภทมีสิทธิเสนอความคิดเห็นหรือให้คำแนะนำใดๆอันเป็นประโยชน์เกี่ยวกับกิจการหรือวัตถุประสงค์ของสมาคมฯต่อคณะกรรมการได้
2. สมาชิกทุกประเภทมีสิทธิในการลงคะแนนในการประชุมได้คนหนึ่งคะแนนเท่าเทียมกันหมด
3. สมาชิกมีสิทธิได้รับการเลือกตั้งเป็นกรรมการ
4. ส่วนลดพิเศษในการเข้าร่วมกิจกรรมของสมาคมฯ

ธนาณัติสั่งจ่าย ณ. ที่ทำการไปรษณีย์ จุฬาลงกรณ์ 10332 หรือโอนเงินเข้าบัญชีออมทรัพย์ ธนาคารไทยพาณิชย์ สาขาสภาอากาศไทย ชื่อบัญชีสมาคมเซรามิกส์ไทย เลขที่บัญชี 045-2 07350-2 แฟกซ์สลิปการโอนเงินกลับมาที่ 0-2218-5558 , 0-2218-5561 โทร.0-2218-5558

การสั่งซื้อวารสาร

วารสารเซรามิกส์ฉบับ 1, 2, 3, 11, 18 หหมด



☐ ฉบับที่ 4 50-

☐ ฉบับที่ 5 50-

☐ ฉบับที่ 6 50-

☐ ฉบับที่ 7 50-

☐ ฉบับที่ 8 50-

☐ ฉบับที่ 9 60-

☐ ฉบับที่ 10 70-

☐ ฉบับที่ 17 80-



☐ ฉบับที่ 12 70-

☐ ฉบับที่ 13 70-

☐ ฉบับที่ 14 70-

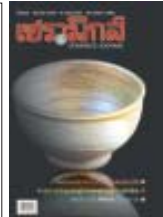
☐ ฉบับที่ 15 80-

☐ ฉบับที่ 16 80-

☐ ฉบับที่ 19 80-

☐ ฉบับที่ 20 80-

☐ ฉบับที่ 21 80-



☐ ฉบับที่ 22 90-

☐ ฉบับที่ 23 90-

☐ ฉบับที่ 24 90-

☐ ฉบับที่ 25 90-

☐ ฉบับที่ 26 90-

แบบฟอร์มการสั่งซื้อวารสาร

ชื่อผู้ซื้อ.....

ที่อยู่.....

ฉบับที่.....รวม.....ฉบับ

รวมเป็นเงิน.....

(.....)

ด่วน! Thai Ceramic Directory 2007-2009 หนังสือที่รวบรวมข้อมูลอุตสาหกรรมเซรามิก ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลทางวัตถุดิบ,

รายชื่อผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเซรามิก, แก้ว และกระจก ฯลฯ มีทั้งผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่าย ให้ท่านเลือกอย่างครบถ้วน **ในราคาเล่มละ 500 บาท**

ติดต่อสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ : สมาคมเซรามิกส์ไทย ภาควิชาการวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 10330 โทร.0-2218-5558