

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

วิทยานิพนธ์ทางการออกแบบเรื่อง



โครงการออกแบบปรับปรุง ชุดกระเบื้องเคลือบลวดลายปูนสำหรับบุผนัง

(BAS-RELIEF CERAMIC WALL TILES)



โดย

นาย พล ภาวภูตานนท์ ณ มหาสารคาม

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 34581

วัน, เดือน, ปี..... 16 พ.ย. 2542

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในหลักสูตร

ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ	
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	จ
อนุমติผลงาน	ช
บทที่ 1 บทนำ	
ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการแก้ปัญหา	4
ขอบเขตของโครงการ	7
แนวทางการศึกษาวิจัย	9
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	10
บทที่ 2 การค้นคว้าและการวิเคราะห์สรุปผลข้อมูล	
2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับกระเบื้องเซรามิกส์	12
2.1.1 ประเภทและคุณสมบัติของกระเบื้องเซรามิกส์	13
2.1.2 รูปแบบ ขนาด สี และลวดลายของกระเบื้องเซรามิกส์	15
2.1.3 การตรวจสอบและคัดคุณภาพ	24
2.1.4 การบรรจุหีบห่อ	42
2.1.5 วิธีการติดตั้งกระเบื้องเซรามิกส์	43
- อุปกรณ์ที่ใช้ในการปูกระเบื้องเซรามิกส์	
- วัสดุที่ใช้ในการปูกระเบื้องเซรามิกส์	
- วิธีการปูกระเบื้องเซรามิกส์	
2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับกระเบื้องเซรามิกส์ตกแต่งผนังที่มีอยู่ทั่วไปในท้องตลาด	54
2.2.1 รูปแบบ ขนาด สี และลวดลาย	54
- กระเบื้องแผ่นเรียบสีพื้น	
- กระเบื้องแผ่นเรียบมีลวดลาย	
- กระเบื้องแผ่นเรียบชุดภาพต่อ	
- กรวยเชิงแผ่นเรียบ	
2.2.2 ลักษณะการตกแต่งผนังด้วยกระเบื้องเซรามิกส์	
ตกแต่งผนังและกรวยเชิง	66
2.2.3 วิเคราะห์และสรุปแนวทางการออกแบบ จากข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	

2.3	ข้อมูลการตลาด	70
2.3.1	ข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภค	70
	- พฤติกรรมการซื้อ	
	- รสนิยมของผู้บริโภค	
	- กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย	
2.3.2	ช่องทางการจัดจำหน่าย	71
2.3.3	การส่งเสริมการขาย	75
2.4	ข้อมูลด้านลวดลาย	77
2.4.1	รูปแบบลวดลาย	77
2.4.2	ข้อมูลด้านจิตวิทยากับลวดลายของผลิตภัณฑ์	81
2.4.3	ที่มาของลวดลาย	89
	- ลวดลายจากธรรมชาติ	
	- ลวดลายจากรูปทรงเรขาคณิต	
	- ลวดลายจากศิลปกรีกและโรมัน	
2.4.4	วิเคราะห์และสรุปแนวทางการออกแบบลวดลาย	99
2.5	ข้อมูลด้านสี	105
2.5.1	จิตวิทยาของสี	108
2.5.2	ความสัมพันธ์ของสีต่อผลิตภัณฑ์	109
2.5.3	วิเคราะห์และสรุปแนวทางการเลือกใช้สีของกระเบื้อง	110
	- สีของลายพื้นบนตัวกระเบื้อง	
	- สีของลวดลายบนตัวกระเบื้อง	
2.6	ข้อมูลด้านวัตถุดิบและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	112
2.6.1	ข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อดินสำหรับผลิตกระเบื้อง	112
2.6.2	ข้อมูลเกี่ยวกับเคลือบ	114
2.6.3	ข้อมูลเกี่ยวกับการตกแต่งผลิตภัณฑ์	123
2.6.4	ข้อมูลเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิต	138
2.6.5	วิเคราะห์และสรุปผลเลือกวัตถุดิบและกรรมวิธีการผลิต	148

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ	
3.1 การออกแบบในขั้นตอนแบบร่าง	152
3.2 แบบจำลองของกระเบื้อง ในขั้นตอนแบบร่าง	167
บทที่ 4 ผลงานขั้นสุดท้าย	
4.1 แผ่นเสนองาน	171
4.2 แบบแสดงรายละเอียด	182
4.3 กระเบื้องผลงานขั้นสุดท้ายจำนวน 3 ชุด	198
บทที่ 5 บทสรุป	
5.1 สรุปผลการออกแบบ	202
5.2 ข้อเสนอแนะของนักศึกษา	203
บรรณานุกรม	204
ประวัติการศึกษา	205



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบและปรับปรุงชุดกระเบื้องเคลือบลายฉลุสำหรับบุผนัง (BAS-RELIEF CERAMIC WALL TILES)
ชื่อนักศึกษา	นายพล ภาภูตานนท์ ณ มหาสารคาม
ภาควิชา	ศิลปอุตสาหกรรม
คณะ	สถาปัตยกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2541 - 2542

บทคัดย่อ

ในสภาพเศรษฐกิจปัจจุบัน ที่มีอัตราการเจริญเติบโตที่ลดลงอย่างมากเมื่อเทียบกับช่วงปีก่อนๆ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ทำให้เกิดผลกระทบต่อผู้ผลิตวัสดุก่อสร้างและอุปกรณ์ตกแต่งต่างๆด้วย ซึ่งส่งผลทำให้ผู้บริโภคจำเป็นต้องใช้ดุลพินิจในการเลือกซื้อสินค้าเพื่อนำมาตกแต่งด้วย กระเบื้องเซรามิกส์ได้เป็นตัวเลือกหนึ่งที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค ว่าเป็นวัสดุที่สามารถนำมาใช้ในการตกแต่งบ้านได้ดีไม่แพ้วัสดุประเภทอื่น และยังได้เปรียบในเรื่องของการบำรุงรักษาและความคงทนอีกด้วย เมื่อเทียบกับวัสดุประเภทอื่นๆ เช่น ปาร์เก้ หินขัด กระดาษบุผนัง หินอ่อน หินแกรนิต กระเบื้องยาง พรมไวนิล สีนํ้ามันหรือสีน้ำ ไม้ เป็นต้น

หากเปรียบเทียบด้านความสวยงาม ราคา และอายุการใช้งานแล้ว จะพบว่ากระเบื้องเซรามิกส์ได้รับความนิยมสูงสุดในปัจจุบัน เนื่องจากมีคุณสมบัติที่ดีเกินกว่าวัสดุอื่นหลายประการ คือ

1. ความคงทน มีความทนทานต่อการขีดข่วนและน้ำหนักดีกว่าไม้ กระเบื้องยาง ปาร์เก้และพรมไวนิล

2. ความสวยงาม มีลวดลายสีฉูดฉาดสวยงาม สามารถออกแบบได้ตามความต้องการของผู้บริโภค

3. ไม่ดูดซึมนํ้า การใช้งานกระเบื้องเซรามิกส์ไม่ต้องกังวลเรื่องน้ำ เหมือนวัสดุประเภทอื่น เช่น ไม้ปาร์เก้ พรม

4. ไม่ติดไฟ กระเบื้องเซรามิกส์ไม่สามารถติดไฟได้ ซึ่งให้ความปลอดภัยต่อบ้านเรือน
เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีวัสดุและเครื่องปั้นดินเผาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. **ความสะอาด** สะดวกในการทำความสะอาด ตลอดจนง่ายต่อการบำรุงดูแลรักษา กระเบื้องเซรามิกส์เป็นวัสดุผิวที่สามารถใช้งานได้ทั้งภายนอกและภายในอาคาร และสามารถใช้ได้ทั้งบุผนังและปูพื้น ในการเลือกใช้งานกระเบื้องเซรามิกส์จำเป็นต้องเลือกใช้ให้ถูกประเภท การเลือกใช้ไม่ถูกต้องกับประเภททำให้อายุการใช้งานน้อยและอาจเกิดอันตรายได้ โดยทั่วไปแล้วกระเบื้องเซรามิกส์สามารถแบ่งออกได้เป็นหลายประเภทด้วยกันตามลักษณะการใช้งานและคุณสมบัติของกระเบื้องเอง

ปัญหาของโครงการ

ปัญหาด้านประโยชน์ใช้สอย

1. กระเบื้องเซรามิกส์บุผนังที่ผลิตภายในประเทศยังไม่มีรูปแบบของกาใช้งานที่เป็นชุดให้เลือกมากนักจึงไม่สามารถเลือกมาใช้งานได้กลมกลืนเท่าที่ควร
2. กรวยเชิงที่อยู่ในท้องตลาดส่วนใหญ่จะเป็นในลักษณะที่ต่อกันในแบบแนวนอนที่ จะมีแค่ขนาดเดียวเท่านั้น
3. กระเบื้องในรูปแบบเก่าจะทำความสะอาดค่อนข้างยาก เนื่องจากพื้นผิวจะมีความด้านอยู่บ้างในบางส่วน ทำให้สิ่งสกปรกเข้าไปเกาะตัวได้ง่าย
4. บางครั้งตัวกรวยเชิงแบบแยกเป็นชิ้นอาจทำให้เกิดความยุ่งยากในการติดตั้ง เปรียบเสมือนการเพิ่มขั้นตอนในการทำงานทำให้งานเสร็จล่าช้า

ปัญหาด้านความงาม

1. กระเบื้องปูผนังภายในประเทศส่วนใหญ่มักจะเป็นรูปแบบที่เป็นแผ่นเรียบทำให้ดูไม่น่าสนใจเท่าที่ความ
2. กรวยเชิงที่ผลิตภายในประเทศส่วนใหญ่จะเป็นแบบแผ่นเรียบซึ่งดูแล้วจะธรรมดา มากทำให้กรวยเชิงทำหน้าที่ได้อย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ
3. ผลิตภัณฑ์ที่ตกแต่งผนังใช้ร่วมกับกระเบื้องลายพื้น ที่ผลิตอยู่ในประเทศยังมีให้ เลือกไม่เพียงพอ ในการใช้งานจริงจึงขาดความกลมกลืนระหว่างตัวพื้นและผนัง
4. ลวดลายส่วนใหญ่จะไม่ค่อยมีมิติบางครั้งการไล่น้ำหนักสีที่มากทำให้ สิ้นเปลือง ขั้นตอนในการสกรีนที่ต้องใช้สกรีนหลายครั้ง

ปัญหาด้านการบำรุงรักษา

เนื่องจากกระเบื้องส่วนใหญ่ยังคงใช้สีพื้นเป็นสีเรียบๆ ไม่มีลวดลายทำให้เมื่อมีรอย อก สกปรกเกิดขึ้นทำให้เห็นได้ชัด ักับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นไปได้ของโครงการ

1. ความเป็นไปได้ด้านนโยบาย

อุตสาหกรรมกระเบื้องเซรามิกส์ในประเทศได้รับการส่งเสริมจากทางภาครัฐบาลในหลายๆด้าน ผู้ผลิตจะได้รับสิทธิและการคุ้มครองพิเศษจากภาครัฐบาล โดยทางรัฐบาลจะห้ามการนำเข้าสินค้าประเภทนี้จากต่างประเทศโดยเด็ดขาด รวมทั้งยังได้มีการส่งเสริมในด้านการส่งออก โดยรัฐบาลจะมีการคืนภาษีนำเข้าวัตถุดิบเพื่อลดต้นทุนของผู้ผลิตในการส่งออกไปจำหน่ายในต่างประเทศ โครงการนี้เป็นการนำเสนอกระเบื้องในรูปแบบใหม่ ซึ่งตรงตามความต้องการของผู้บริโภค อีกทั้งยังได้รับการสนับสนุนทางด้านนโยบายจากภาครัฐบาล และมีโครงการที่จะผลิตจริงเพื่อออกจำหน่ายในท้องตลาด

2. ความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ

ถึงแม้ว่าอัตราการขยายตัวของเศรษฐกิจและการดำเนินการก่อสร้างขนาดใหญ่ในปัจจุบันจะมีการชะลอตัวเป็นอย่างมาก และปริมาณการความต้องการภายในประเทศ จะมีปริมาณที่ลดลงเมื่อเทียบกับช่วงปี 2536-2539 ก็ตามแต่ในธุรกิจก่อสร้างขนาดเล็กลงนั้น ปรากฏว่ากระเบื้องเซรามิกส์ยังได้รับความนิยมอยู่เป็นอย่างดี ส่วนในด้านการส่งออกนั้น กระเบื้องเซรามิกส์จากประเทศไทยยังเป็นที่นิยมอยู่ในแถบภาคพื้นเอเชีย ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าโครงการนี้จะเป็นการกระตุ้นให้ผู้ให้หันมานิยมใช้กระเบื้องเซรามิกส์ปูผนังเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมการใช้สินค้าที่ผลิตภายในประเทศ ส่งเสริมการใช้วัตถุดิบภายในประเทศ และเป็นการสร้างงานภายในประเทศ สร้างรายได้ให้กับประชากร ส่งผลให้เศรษฐกิจของประเทศดีขึ้น

3. ความเป็นไปได้ด้านสังคมและสภาพแวดล้อม

โครงการนี้ไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดที่เกี่ยวข้องต่อกฎหมาย ขนบธรรมเนียมประเพณี ศีลธรรม และไม่เป็นการทำลายสภาพแวดล้อม อีกทั้งยังเป็นการสนับสนุนให้ผู้บริโภคมีผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาด้านรูปแบบ ให้มีรสนิยมที่ดี มีคุณภาพ และมีความสวยงาม ทำให้สภาพแวดล้อมภายในบ้านดีขึ้น ส่งผลให้สภาพจิตใจและร่างกายดีขึ้น

4. ความเป็นไปได้ด้านการออกแบบ

รูปแบบ ลวดลาย และสีสันทนของกระเบื้องเซรามิกส์บุผนัง ยังมีแนวทางในการพัฒนาให้ดีขึ้น เป็นที่ถูกต้องกับความต้องการของผู้บริโภค โครงการนี้เป็นการนำเสนอผลิตภัณฑ์กระเบื้องเซรามิกส์บุผนัง ซึ่งผลิตเป็นชุด ผู้บริโภคสามารถเลือกใช้งานทั้งชุดหรือเลือกเฉพาะบางชิ้น นำมาใช้ตกแต่งให้ถูกต้องกับรสนิยม เหมาะสมกับฐานะ มีความกลมกลืนในด้านการใช้งานและที่สำคัญคือมีความสวยงามเป็นที่ ถูกต้องกับความต้องการของผู้บริโภค

สรุปความเป็นไปได้ของโครงการ

หัวข้อวิทยานิพนธ์ เรื่องโครงการออกแบบชุดกระเบื้องเคลือบลวดลายปูนสำหรับบุผนัง สำหรับใช้ตกแต่งผนังร่วมกันโดยจะทำการออกแบบลงบนกระเบื้องขนาด 8" x 8" ซึ่งมีความสอดคล้องต่อความเป็นไปได้ของโครงการในทุกๆด้าน สามารถผลิตออกสู่ตลาดได้จริง

แนวทางการวิจัย

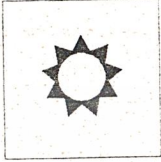


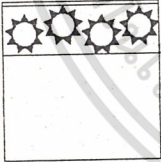
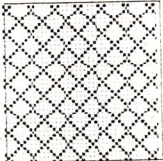
1. ศึกษาข้อมูลด้านกระเบื้องเซรามิกสีบุผนัง ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด
 2. ศึกษาข้อมูลด้านการตกแต่งผนังด้วยกระเบื้องเซรามิกสี
 3. ศึกษาข้อมูลการใช้งานกรวยเชิงในการตกแต่งผนังร่วมกับกระเบื้องเซรามิกสีบุผนัง
 4. ศึกษาถึงลวดลายและจิตวิทยาสีที่ถูกต้องตามความต้องการของตลาด
 5. ศึกษาข้อมูลด้านการตลาดและช่องทางการจัดจำหน่าย
 6. ศึกษาถึงการติดตั้งกระเบื้องเซรามิกสีบุผนัง
 7. ศึกษาข้อมูลด้านวัตถุดิบและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
- ศึกษาถึงผลิตภัณฑ์ที่ใช้ตกแต่งร่วมกับกระเบื้องเซรามิกสีบุผนัง

สรุปผลวิเคราะห์การออกแบบ

1. ออกแบบเป็นชุด ซึ่งในทั้งชุดจะมีลวดลายที่สัมพันธ์กันสามารถใช้ร่วมกันเป็นชุดหรือเฉพาะบางชิ้นได้อย่างกลมกลืนกัน แล้วแต่ความต้องการของผู้ใช้
2. ออกแบบโดยแบ่งออกเป็น 3 แนวทางด้วยกันคือ
 - แนวทางที่ 1 ออกแบบโดยเน้นรูปแบบจากธรรมชาติในลักษณะที่เหมือนจริงหรือดัดแปลงจากธรรมชาติ (โดยจะเลือกลักษณะที่กำลังเป็นที่นิยมในตลาด)
 - แนวทางที่ 2 ออกแบบโดยเน้นรูปแบบลวดลายที่เกิดจากรูปทรงเรขาคณิต
 - แนวทางที่ 3 ออกแบบโดยเน้นรูปแบบจากศิลปะกรีกโรมัน
3. เป็นชุดกระเบื้องเซรามิกสีตกแต่งผนัง ซึ่งสามารถใช้งานได้ภายในบ้าน โดยไม่เน้นการใช้งานเฉพาะในห้องน้ำเท่านั้น แต่สามารถนำไปใช้งานได้ทุกๆ ห้องภายในบ้าน เช่น ห้องรับแขก ห้องนั่งเล่น ห้องนอน เป็นต้น
4. ออกแบบสำหรับจำหน่ายโดยเน้นกลุ่มเป้าหมายคือลูกค้าที่ค่อนข้างมีฐานะ มีรสนิยมที่ดี มีที่พักอาศัยเป็นของตนเอง
5. ออกแบบให้สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของโครงการ

รายการ	ขนาด	จำนวน	หมายเหตุ
1. กระเบื้องบุผนังมีลวดลายฉลุ 	8"x 8"	1 ชิ้น	มีการออกแบบลวดลายฉลุโดยมีลวดลายฉลุจบบนภายในแผ่นเดียว
2. กรวยเชิงมีลวดลายฉลุ 	3"x 8"	1 ชิ้น	มีการออกแบบลวดลายฉลุ
3. กรวยเชิงมีลวดลาย 	1"x 8"	1 ชิ้น	มีการออกแบบลวดลายแต่ไม่มีความฉลุ
4. กระเบื้องและกรวยเชิงมีลวดลายฉลุในตัวเดียวกัน 	8"x 8"	1 ชิ้น	มีการออกแบบลวดลายฉลุ ซึ่งเป็นแผ่นกระเบื้องที่มีกรวยเชิงและลายพื้นภายในแผ่นเดียวกัน
5. ลายพื้นกระเบื้อง 	8"x 8"	2 ชิ้น	มีการออกแบบลวดลายพื้น (Fill Tiles) ซึ่งในแต่ละชุดจะมี 2 แบบ คือมีทั้งระดับสีโทนอ่อนและเข้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

กราบขอบพระคุณ

คุณพ่อ คุณแม่ สำหรับทุกสิ่งทุกอย่างที่ท่านได้มอบให้ตั้งแต่ลืมตาดูโลก จนถึงทุกวันนี้

อาจารย์ สุรพล พลีคราม (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

ผศ. นัญการภรณ์ รัตนทัศนีย์

ผศ. สุธัชชาติ รักษาพรหมณ์

อาจารย์ สนั่น สังข์ปล่อง

อาจารย์ ณ์ัฐพงษ์ สุทธิวิณิช

อาจารย์ กฤติยา ชุณหะวีระใจโลก

อาจารย์ท่านอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวในที่นี้ได้ช่วยอบรมสั่งสอน ตั้งแต่ก้าวแรกที่ย่างเข้ามาสู่สถาบันแห่งนี้ ความกตัญญูจากสถานการณ์ต่างๆที่ท่านสร้างช่วยเสริมสร้างความอดทนให้เพิ่มมากยิ่งขึ้นไม่รู้ตัว เพื่อพร้อมที่จะเติบโตเพื่อใช้ชีวิตในภายภาคหน้าต่อไป

พี่ๆ ที่ให้ความอนุเคราะห์ทุกๆ คน พี่จู่ Special Advisor พี่ชายและที่ปรึกษาที่ทำได้ทุกอย่างจริงๆ (เชื้อเขาเลย) พี่วัฒน์ ที่อนุญาตให้ได้ใช้โรงงานเซอราคราฟท์ พี่ปุ๊ พี่คือทุกอย่างของงานจริงๆ พี่รุธ พี่เถาะ พี่ดำ ที่ช่วยทำเฟรม พี่จิ้ง ที่ช่วยเร่งฟิล์มให้เสร็จโดยเร็ว และพี่ที่ Cotto ทุกคนที่คอยช่วยเหลือและให้คำปรึกษาด้วยดีมาตลอด ช่วงหลายๆเดือนที่ผ่านมาเป็นประสบการณ์ที่สนุกมากๆ ในช่วงชีวิต

พี่ๆ ทุกคน ที่คอยช่วยชี้แนะตลอด 5 ปี โดยเฉพาะพี่เสริฐ พี่พวง พี่วิสกี และสุดท้าย พี่จ้อย สุรวีร์ เสาร์นี้ 5 หุ่ม Route 66

เพื่อนๆ ทุกคนที่ได้ให้ความคิดเห็น ความสามัคคี ความสนุกสนาน กำลังใจ และทุกอย่างตลอด 5 ปี โดยเฉพาะ เอ้ เบ็ด หลิน ป๊อป แป๊ะ ที่คอยช่วยประสานงานเป็นด้วยความเรียบร้อยเป็นอย่างดี

น้องๆทุกคน ที่ได้เคยช่วยงานในทุกๆ Project ในทุกๆชั้นปี โดยเฉพาะ น้องเอ้ น้องโอห์ม น้องยศ ขอให้พี่น้องๆ อดทนกัดฟันสู้ต่อไปอย่าท้อแท้ต่อสถานการณ์กตัญญูต่างๆ ที่ได้รับ พยายามหน่อย 5 ปี ฟังดูเหมือนนานจริงๆแล้วมันผ่านไปเร็วมากนะ เก็บเกี่ยวประสบการณ์ให้มากที่สุด ที่ผ่านมาแล้วช่างมันตั้งหน้าตั้งตาต่อไปนะพี่จะเป็นกำลังใจให้

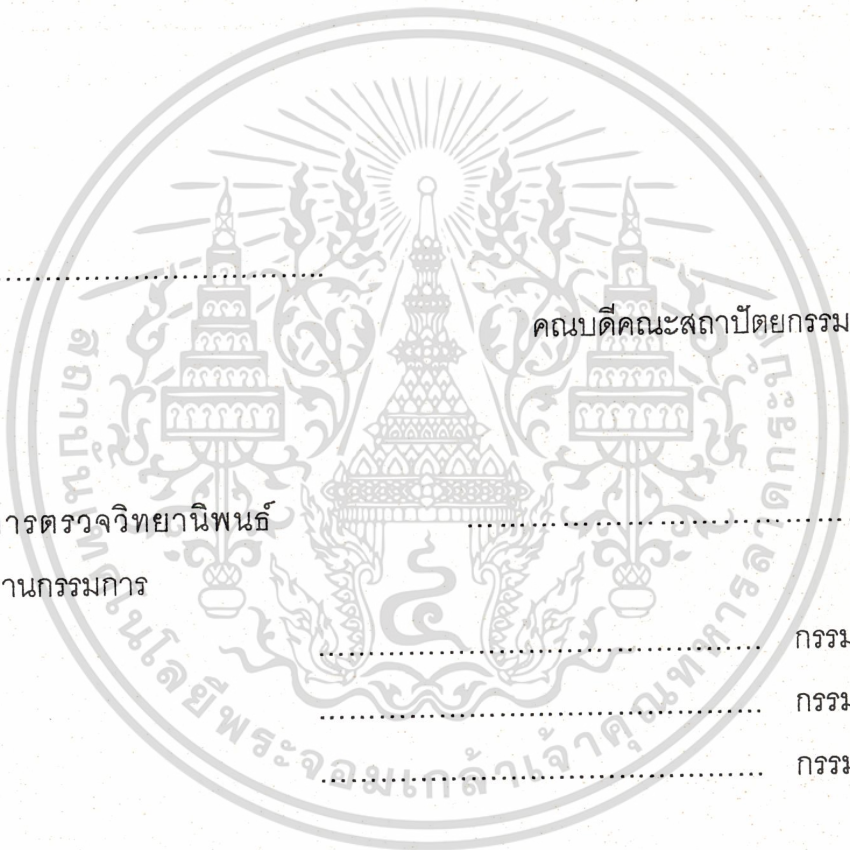
Specital Thanks **น้องน้ำฝน** กำลังใจที่ได้รับมาตลอดยังคงมีค่าในส่วนลึกของ

ความทรงจำไม่เคยลืม **น้องฟาง** ที่ทำงานได้อึดมาก เรื่องนอนก็เช่นอึดเดียวกัน **น้องเล็ก**

น้องทำงานเนียบจริงๆ หายจนเพื่อนๆ เร็วนะ **น้องอ้อม**และ**น้องอาย** ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ใน

การทำเพลงเสนองาน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรม
ศาสตรบัณฑิต



.....
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 1 บทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบและปรับปรุงชุดกระเบื้องเคลือบลายนูนสำหรับบุผนัง (BAS-RELIEF CERAMIC WALL TILES)
ชื่อนักศึกษา	นายพล ภาณุตานนท์ ณ มหาสารคาม
ภาควิชา	ศิลปอุตสาหกรรม
คณะ	สถาปัตยกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2541 - 2542

บทนำ

การใช้งานของกระเบื้องที่ทำจากเซรามิกส์ในปัจจุบันนั้น เป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในวงการก่อสร้าง ไม่ว่าจะเป็นการใช้ในสิ่งก่อสร้างที่มีขนาดใหญ่ไปจนกระทั่งบ้านเรือนทั่วไป โดยมีกรรมนำมาใช้ทั้งภายในและภายนอกอาคารแล้วแต่ความชอบของผู้ใช้ว่าจะเลือกแบบใด ชนิดใด หรือขนาดเท่าไร ทั้งนี้เนื่องจากเซรามิกส์มีคุณสมบัติเด่นในเรื่องของความคงทนต่อดินฟ้าอากาศ มากกว่าวัสดุตกแต่งชนิดอื่นๆ รวมทั้งยังสามารถทำความสะอาดได้ง่ายอีกด้วย

ในอดีตกระเบื้องเซรามิกส์มักจะมีการเลือกใช้เพื่อปูแต่ในห้องน้ำเท่านั้น แต่ทว่าในปัจจุบันได้มีการออกแบบชุดกระเบื้องที่หลากหลายต่อการใช้สอย ไม่ว่าจะเป็นในห้องนั่งเล่น ห้องรับแขก หรือแม้แต่ห้องนอนก็ตาม ซึ่งจะเห็นได้ว่าได้มีการเลือกใช้วัสดุที่ทำจากเซรามิกส์มากขึ้น

ดังนั้นอุตสาหกรรมกระเบื้องเซรามิกส์จึงเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วเนื่องจากมีความต้องการของผู้บริโภคอยู่ตลอดเวลาถึงแม้ว่าสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบันจะเป็นปัญหาอยู่บ้างแต่ก็ถือว่าเป็นปัญหาที่น้อยกว่าอุตสาหกรรมประเภทอื่น ทั้งนี้กระเบื้องที่ผลิตในประเทศไทยในปัจจุบันได้รับการยอมรับจากต่างประเทศเป็นอย่างดี จึงถือเป็นอุตสาหกรรมส่งออกอย่างหนึ่งที่มีชื่อเสียงไม่แพ้ประเทศอื่นๆ ในแถบเอเชียด้วยกันโดยทั่วไปแล้วการตกแต่งผนังห้องสามารถทำได้หลายรูปแบบการใช้กระเบื้องเซรามิกส์บุผนังก็ถือเป็นรูปแบบหนึ่งที่เป็นที่นิยมในการนำมาตกแต่งเพราะเนื่องมาจากว่ากระเบื้องที่ทำจากเซรามิกส์

มิกส์นั้นถือว่ามีอายุการใช้งานที่นานกว่าการตกแต่งด้วยวัสดุประเภทอื่นอีกทั้งยังมีการทำความสะอาดที่แสนจะง่ายดาย โดยทั่วไปแล้วเราอาจจะแบ่งกระเบื้องที่ทำจากเซรามิกส์ได้ออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ กระเบื้องเซรามิกส์ปูพื้น กระเบื้องเซรามิกส์บุผนัง กระเบื้องโมเสค และกระเบื้องดินเผา ซึ่งกระเบื้องแต่ละชนิดจะมีประโยชน์ใช้สอยที่ต่างกันตามแต่การใช้งาน

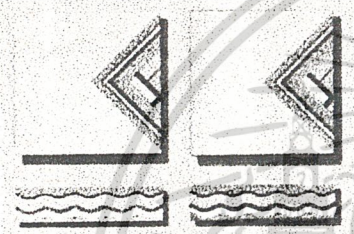
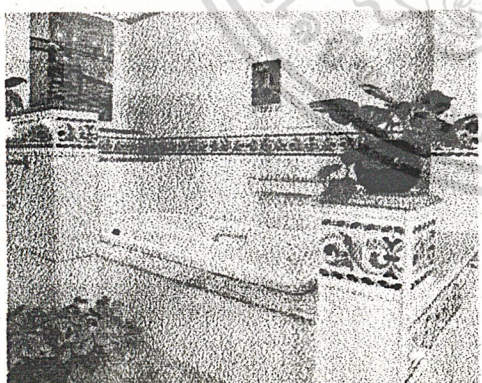
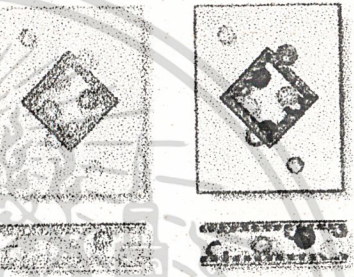
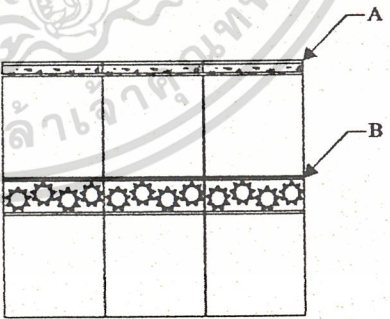
กระเบื้องเซรามิกส์บุผนัง โดยทั่วไปจะมีการเผาตั้งแต่ 1 ครั้งขึ้นไป ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 1,000 องศาเซลเซียส มีลวดลายสีสันทึบสวยงาม มีการเล่นลวดลายที่มากมายกว่ากระเบื้องชนิดอื่น สามารถมีสีสันทึบได้ถึงกว่า 15 สี ภายในแผ่นเดียว ส่วนใหญ่แล้วจะมีพื้นผิวที่มันวาว ดังนั้นจึงมักจะไม่ค่อยมีปัญหาในการทำความสะอาดเช่นเดียวกับกระเบื้องปูพื้น และยังมีการดูดซึมน้ำได้สูงกว่ากระเบื้องเซรามิกส์ปูพื้น ในปัจจุบันกระเบื้องเซรามิกส์บุผนังบางตัวต้องใช้การเผาถึง 4 ครั้งจึงจะเสร็จสมบูรณ์ แต่กระเบื้องที่มีในท้องตลาดส่วนใหญ่จะมีการเผาเพียง 3 ครั้งเท่านั้น โดยทั่วไปแล้วจะมีขนาดที่นิยมกันอยู่คือ ขนาด 8"x 8" และ 8"x10" แต่นอกจากนี้ก็มีอีกหลายขนาดเช่น 8"x 12" เป็นต้น

นอกจากนี้กระเบื้องเซรามิกส์บุผนังยังแบ่งออกเป็นหลายๆชนิด เช่น ส่วนที่เป็นลวดลายในแผ่น (Spot) ซึ่งมีทั้งแบบที่มีลวดลายที่เป็นแบบจบบภายในแผ่นเดียว และแบบที่ใช้หลายๆแผ่นต่อกันเป็นลวดลายซึ่งก็แล้วแต่ความต้องการขายในผู้บริโภคระดับใด (ยังมีหลายแผ่นยังมีราคาสูง) กรวยเชิง (Border) ซึ่งทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบเพื่อให้เกิดความสวยงาม โดยทั่วไปจะนิยมเรียงกรวยเชิงไปในลักษณะตามยาวตามแนวห้องโดยขนานไปกับแนวพื้นห้องแต่บางครั้งก็สามารถนำไปเรียงตามแนวตั้งได้เช่นเดียวกันซึ่งก็แล้วแต่ที่ผู้บริโภคต้องการจัดเรียงในแบบใด

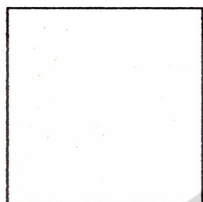
แต่ทว่ากระเบื้องเซรามิกส์ในแต่ละรุ่นยังมีลวดลายและผลิตภัณฑ์ที่ใช้ตกแต่งร่วมกับกระเบื้องลายพื้นน้อย บางรุ่นมีกระเบื้องชุดภาพต่อ แต่ไม่มีกรวยเชิง บางรุ่นมีกรวยเชิงแต่ไม่มีกระเบื้องชุดภาพต่อ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ตกแต่งร่วมกับกระเบื้องเซรามิกส์บุผนัง ยังไม่มีความกลมกลืนกันในการใช้งาน ถ้ามีการผลิตชุดกระเบื้องเซรามิกส์บุผนัง ซึ่งมีลายและมีผลิตภัณฑ์ใช้ตกแต่งร่วมให้เลือกใช้งานได้ครบ มีความกลมกลืนกันในการใช้งาน มีรูปแบบใหม่ๆ ที่น่าสนใจจะส่งผลให้ผู้บริโภคมีสินค้าที่มีคุณภาพที่ดี ทัดเทียมกับต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

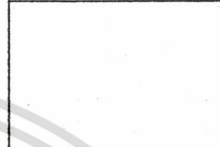
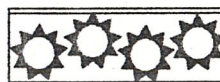
ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการแก้ปัญหา

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
<p>1.ปัญหาด้านประโยชน์ใช้สอย</p> <p>1.1 กระเบื้องเซรามิกสีบุผนังที่ผลิตภายในประเทศยังไม่มีรูปแบบของกรทำงานที่เป็นชุดให้เลือกมากนักจึงไม่สามารถเลือกมาใช้งานได้กลมกลืนเท่าที่ควร</p>  <p>1.2 กรวยเชิงที่อยู่ในท้องตลาดส่วนใหญ่จะเป็นในลักษณะที่ต่อกันในแบบแวนอนที่将有แค่ขนาดเดียวเท่านั้น</p>  <p>1.3 กระเบื้องในรูปแบบเก่าจะทำความสะอาดค่อนข้างยาก เนื่องจากพื้นผิวจะมีความด้านอยู่บ้างในบางส่วน ทำให้สิ่งสกปรกเข้าไปเกาะตัวได้ง่าย</p>	<p>1.1 ออกแบบกระเบื้องเซรามิกสีบุผนัง และกรวยเชิงให้มีความกลมกลืนเป็นชุดเดียวกันโดยที่ผู้ใช้สามารถเลือกใช้งานได้ทั้งชุดหรือใช้เฉพาะบางชิ้น</p>  <p>1.2 ออกแบบให้มีกรวยเชิงอยู่หลายขนาดเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ให้หลากหลายมากขึ้นกว่าเดิมและอาจทำให้เกิดความเหมาะสมมากขึ้นด้วย</p>  <p>1.3 กระเบื้องลายนูนดังกล่าวจะใช้ FRIT เข้ามาช่วยทำให้พื้นผิวของลายนูนมีความมันมากง่ายต่อการทำความสะอาดพื้นผิวที่สกปรก</p>

1.4 บางครั้งตัวกรวยเชิงแบบแยกเป็นชิ้น อาจทำให้เกิดความยุ่งยากในการติดตั้งเปรียบเสมือนการเพิ่มขึ้นตอนในการทำงานทำให้งานเสร็จล่าช้า

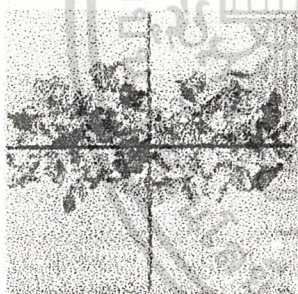


1.4 ออกแบบกระเบื้องที่มีกรวยเชิงในตัวเองทำให้ลดขั้นตอนในการทำงานได้และยังเพิ่มความหลากหลายในตัวผลิตภัณฑ์อีกด้วย



2. ปัญหาด้านความงาม

2.1 กระเบื้องบุผนังภายในประเทศส่วนใหญ่มักจะเป็นรูปแบบที่เป็นแผ่นเรียบทำให้ดูไม่น่าสนใจเท่าที่ความ



2.1 ออกแบบกระเบื้องที่มีส่วนเว้าส่วนนูนจึงทำให้เกิดความสวยงามที่เกิดจากแสงเงา ดูแล้วมีมิติมากขึ้น



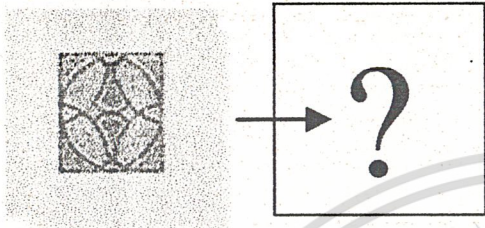
2.2 กรวยเชิงที่ผลิตภายในประเทศส่วนใหญ่จะเป็นแบบแผ่นเรียบซึ่งดูแล้วจะธรรมดาจนทำให้กรวยเชิงทำหน้าที่ได้อย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ



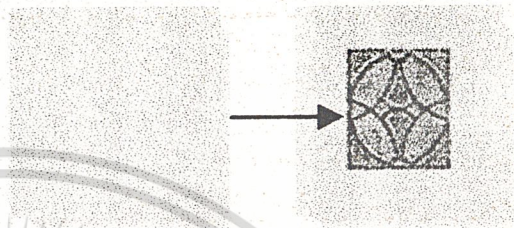
2.2 มีการใช้ FRIT เข้ามาช่วยทำให้เกิดความนูนมากขึ้นและยังดูเป็นมิติอีกด้วย โดยการเพิ่มการไล่โทนสีที่เกิดจากเม็ดสกรีน



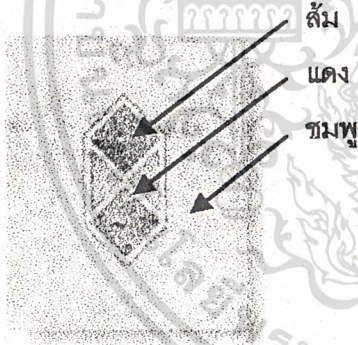
2.3 ผลิตภัณฑ์ที่ตกแต่งผนังใช้ร่วมกับ กระจกเงาฝ้าผนัง ที่ผลิตอยู่ในประเทศ ยังมีให้เลือกไม่เพียงพอ ในการใช้งานจริงจึงขาดความกลมกลืนระหว่างตัว ฝ้าและผนัง



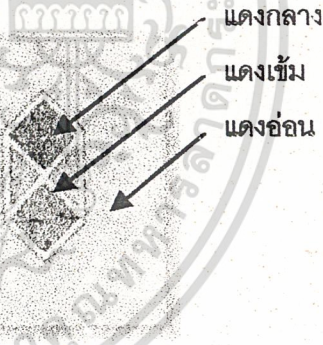
2.3 การเลือกกระเบื้องสีพื้นขึ้นมาก่อน เพื่อให้ช่วยในการกำหนดสีสันของ กระจกเงาฝ้าผนังเพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ ออกมามีความกลมกลืนเป็นชุดเดียว กัน



2.4 ลวดลายส่วนใหญ่จะไม่ค่อยมีมิติ บางครั้งการไล่น้ำหนักสีที่มากทำให้ สิ้นเปลืองขั้นตอนในการสกรีนที่ต้อง ใช้สกรีนหลายครั้ง



2.4 ใช้เม็ดสกรีนเข้ามาช่วยในเรื่องของ การไล่น้ำหนักสี ที่ใกล้เคียงกันเพื่อ ลดขั้นตอนในการทำงานลง โดยใช้ บล็อกสกรีนที่น้อยลง

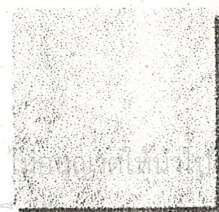


3.ปัญหาด้านการบำรุงรักษา

เนื่องจากกระจกเงาส่วนใหญ่ยังคงใช้สี ฝ้าเป็นสีเรียบๆ ไม่มีลวดลายทำให้เมื่อมี รอยสกปรกเกิดขึ้นทำให้เห็นได้ชัด

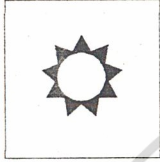

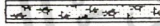
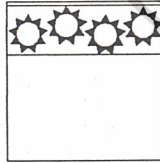
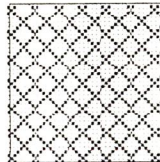


มีการออกแบบลวดลายในแบบลาย ธรรมชาติลงบนกระจกเงาเพื่อให้หลอก ตาในส่วนของรอยสกปรกบนพื้น กระจกเงา



ขอบเขตของโครงการ

- 1.เป็นชุดกระเบื้องเซรามิกส์ตกแต่งผนัง ที่ทั้งมีลวดลายที่สัมพันธ์กันสามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างกลมกลืน ซึ่งประกอบด้วย

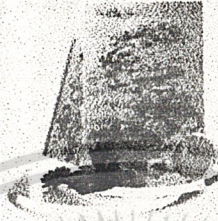
รายการ	ขนาด	จำนวน	หมายเหตุ
1.กระเบื้องผนังมีลวดลายนูน 	8"x 8"	1 ชิ้น	มีการออกแบบลวดลายนูนโดยมีลวดลายนูนจบบนภายในแผ่นเดียว
2.กรวยเชิงมีลวดลายนูน 	3"x 8"	1 ชิ้น	มีการออกแบบลวดลายนูน
3.กรวยเชิงมีลวดลาย 	1"x 8"	1 ชิ้น	มีการออกแบบลวดลายแต่ไม่มีความนูน
4.กระเบื้องและกรวยเชิงมีลวดลายนูนในตัวเดียวกัน 	8"x 8"	1 ชิ้น	มีการออกแบบลวดลายนูน ซึ่งเป็นแผ่นกระเบื้องที่มีกรวยเชิงและลายพื้นภายในแผ่นเดียวกัน
5.ลายพื้นกระเบื้อง 	8"x 8"	2 ชิ้น	มีการออกแบบลวดลายพื้น(Fill Tiles) ซึ่งในแต่ละชุดจะมี 2 แบบ คือมีทั้งระดับสีโทนอ่อนและเข้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ออกแบบเป็นชุด ซึ่งในทั้งชุดจะมีลวดลายที่สัมพันธ์กันสามารถใช้ร่วมกันเป็นชุด หรือเฉพาะบางชิ้นได้อย่างกลมกลืนกัน แล้วแต่ความต้องการของผู้ใช้

3. ออกแบบโดยแบ่งออกเป็น 3 แนวทางด้วยกันคือ

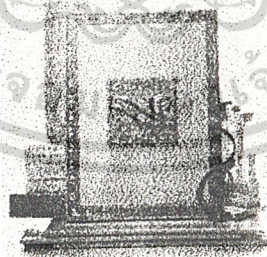
แนวทางที่ 1 ออกแบบโดยเน้นรูปแบบจากธรรมชาติในลักษณะที่เหมือนจริง หรือดัดแปลงจากธรรมชาติ (โดยจะเลือกลักษณะที่กำลังเป็นที่นิยมในตลาด)



แนวทางที่ 2 ออกแบบโดยเน้นรูปแบบลวดลายที่เกิดจากรูปทรงเรขาคณิต



แนวทางที่ 3 ออกแบบโดยเน้นรูปแบบจากศิลปกรีกโรมัน



4. เป็นชุดกระเบื้องเซรามิกส์ตกแต่งผนัง ซึ่งสามารถใช้งานได้ภายในบ้าน โดยไม่เน้นการใช้งานเฉพาะในห้องน้ำเท่านั้น แต่สามารถนำไปใช้งานได้ทุกๆ ห้องภายในบ้าน เช่น ห้องรับแขก ห้องนั่งเล่น ห้องนอน เป็นต้น

5. ออกแบบสำหรับจำหน่ายโดยเน้นกลุ่มเป้าหมายคือลูกค้าที่ค่อนข้างมีฐานะ มีรสนิยมที่ดี มีที่พักอาศัยเป็นของตนเอง
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 6. ออกแบบให้สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม

แนวทางการวิจัย

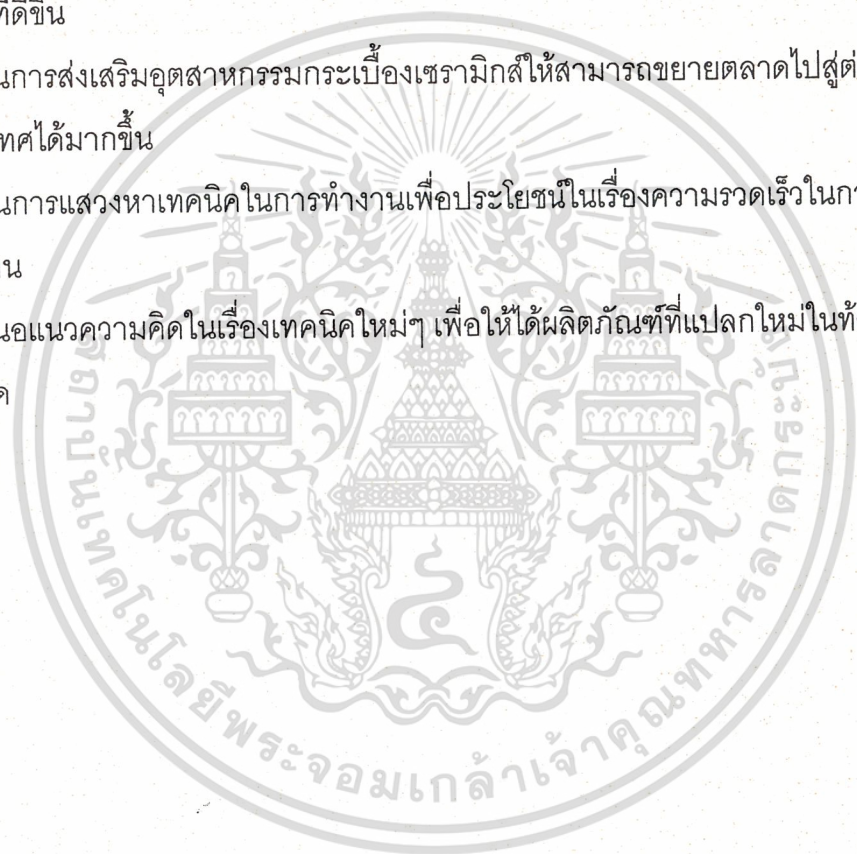
1. ศึกษาข้อมูลด้านกระเบื้องเซรามิกส์บุผนัง ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด
 2. ศึกษาข้อมูลด้านการตกแต่งผนังด้วยกระเบื้องเซรามิกส์
 3. ศึกษาข้อมูลการใช้งานรูยเซิงในการตกแต่งผนังร่วมกับกระเบื้องเซรามิกส์บุผนัง
 4. ศึกษาถึงลวดลายและจิตวิทยาสีที่ถูกต้องตามความต้องการของตลาด
 5. ศึกษาข้อมูลด้านการตลาดและช่องทางการจัดจำหน่าย
 6. ศึกษาถึงการติดตั้งกระเบื้องเซรามิกส์บุผนัง
 7. ศึกษาข้อมูลด้านวัตถุดิบและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
- ศึกษาถึงผลิตภัณฑ์ที่ใช้ตกแต่งร่วมกับกระเบื้องเซรามิกส์บุผนัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นการยกระดับผลิตภัณท์ให้มีมาตรฐานที่ดีขึ้น
2. ผลิตภัณท์ที่ได้รับการออกแบบให้สนองการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมีคุณภาพที่ดีทัดเทียมกับต่างประเทศ
3. เป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมกระเบื้องเซรามิกส์ภายในประเทศและช่วยสนับสนุนการใช้แรงงานภายในประเทศ
4. ผลิตภัณท์ที่มีความสวยงาม สร้างบรรยากาศที่ดีภายในบ้าน ช่วยส่งเสริมสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น
5. เป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมกระเบื้องเซรามิกส์ให้สามารถขยายตลาดไปสู่ต่างประเทศได้มากขึ้น
6. เป็นการแสวงหาเทคนิคในการทำงานเพื่อประโยชน์ในเรื่องความรวดเร็วในการทำงาน
7. เสนอแนวความคิดในเรื่องเทคนิคใหม่ๆ เพื่อให้ได้ผลิตภัณท์ที่แปลกใหม่ในท้องตลาด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 2 การค้นคว้าและวิเคราะห์
สรุปผลข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 การค้นคว้าและการวิเคราะห์สรุปผลข้อมูล

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับกระเบื้องเซรามิกส์

ในสภาพเศรษฐกิจปัจจุบัน ที่มีอัตราการเจริญเติบโตที่ลดลงอย่างมากเมื่อเทียบกับช่วงปีก่อนๆ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ทำให้เกิดผลกระทบโดยตรงต่อผู้ผลิตวัสดุก่อสร้างและอุปกรณ์ตกแต่งต่างๆด้วย ซึ่งส่งผลทำให้ผู้บริโภคจำเป็นต้องใช้ดุลพินิจในการเลือกซื้อสินค้าเพื่อนำมาตกแต่งด้วย กระเบื้องเซรามิกส์ได้เป็นตัวเลือกหนึ่งที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค ว่าเป็นวัสดุที่สามารถนำมาใช้ในการตกแต่งบ้านได้ดีไม่แพ้วัสดุประเภทอื่น และยังได้เปรียบในเรื่องของการบำรุงรักษาและความคงทนอีกด้วย เมื่อเทียบกับวัสดุประเภทอื่นๆ เช่น ปาร์เก้ หินขัด กระดาษบุผนัง หินอ่อน หินแกรนิต กระเบื้องยาง พรมไวนิล สีนํ้ามันหรือสีนํ้า ไม้ เป็นต้น

หากเปรียบเทียบด้านความสวยงาม ราคา และอายุการใช้งานแล้ว จะพบว่า กระเบื้องเซรามิกส์ได้รับความนิยมสูงสุดในปัจจุบัน เนื่องจากมีคุณสมบัติที่ดีเกินกว่าวัสดุอื่นหลายประการ คือ

1. ความคงทน มีความทนทานต่อการขีดขีดและน้ำหนักดีกว่าไม้ กระเบื้องยาง ปาร์เก้ และพรมไวนิล
2. ความสวยงาม มีลวดลายสีสันทสวยงาม สามารถออกแบบได้ตามความต้องการของผู้บริโภค
3. ไม่ดูดซึมนํ้า การใช้งานกระเบื้องเซรามิกส์ไม่ต้องกังวลเรื่องนํ้า เหมือนวัสดุประเภทอื่น เช่น ไม้ปาร์เก้ พรม
4. ไม่ติดไฟ กระเบื้องเซรามิกส์ไม่สามารถติดไฟได้ ซึ่งให้ความปลอดภัยต่อบ้านเรือนได้ดีกว่าพรมไวนิล กระดาษบุผนัง ไม้
5. ความสะอาด สะดวกในการทำ ความสะอาด ตลอดจนง่ายต่อการบำรุงดูแลรักษา

กระเบื้องเซรามิกส์เป็นวัสดุบุผิวที่สามารถใช้งานได้ทั้งภายนอกและภายในอาคาร และสามารถใช้ได้ทั้งบุผนังและปูพื้น ในการเลือกใช้งานกระเบื้องเซรามิกส์จำเป็นต้องเลือกใช้ให้ถูกประเภท การเลือกใช้ไม่ถูกกับประเภททำให้อายุการใช้งานน้อยและอาจเกิดอันตรายได้ โดยทั่วไปแล้วกระเบื้องเซรามิกส์สามารถแบ่งออกได้เป็นหลายประเภทด้วยกันตามลักษณะการใช้งานและคุณสมบัติของกระเบื้องเอง ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 ประเภทและคุณสมบัติของกระเบื้องเซรามิกส์

ในอุตสาหกรรมกระเบื้องเซรามิกส์ มีการจัดแบ่งประเภทของกระเบื้องเซรามิกส์ออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้ คือ

- 1.กระเบื้องเซรามิกส์ปูพื้น
- 2.กระเบื้องเซรามิกส์บุผนัง
- 3.กระเบื้องโมเสค
- 4.กระเบื้องดินเผา

ซึ่งในแต่ละประเภทมีความแตกต่างกันทั้งลักษณะการใช้งานและคุณสมบัติดังนี้

1.กระเบื้องเซรามิกส์ปูพื้น

เป็นกระเบื้องเซรามิกส์ชนิดเผาครั้งเดียวที่อุณหภูมิประมาณ 1,160 องศาเซลเซียส มีเนื้อกระเบื้องที่หนาแน่นและแข็งแกร่ง การดูดซึมน้ำต่ำ ไม่เกินร้อยละ 3 สีเคลือบด้านหน้าส่วนใหญ่เป็นผิวเรียบ ไม่มันวาว ลักษณะคล้ายเปลือกส้ม ทนต่อการขีดข่วนและกระแทก สามารถรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 250 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร มีลวดลายไม่มากนัก เนื้อกระเบื้องเป็นสีน้ำตาลเข้ม

กระเบื้องเซรามิกส์ปูพื้นสามารถนำไปใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร การเลือกใช้กระเบื้องบริเวณภายนอกอาคารควรเลือกกระเบื้องที่มีการดูดซึมน้ำต่ำ กระเบื้องปูพื้นที่ดีควรมีการดูดซึมน้ำต่ำ เพราะกระเบื้องที่มีการดูดซึมน้ำสูงนั้น เมื่อนำไปใช้งานที่มีความชื้นสูงจะทำให้มีอายุการใช้งานสั้น เกิดการหลุดล่อนได้ง่าย เราสามารถแบ่งประเภทของกระเบื้องเซรามิกส์ปูพื้นตามลักษณะการดูดซึมน้ำได้ 4 ประเภท คือ

1.ประเภทดูดซึมน้ำต่ำ (Low Water Absorption, LF) ต้องมีค่าดูดซึมน้ำไม่เกินร้อยละ 3 เหมาะสำหรับใช้งานทั้งภายในและภายนอก

2.ประเภทดูดซึมน้ำค่อนข้างต่ำ (Low Medium Water Absorption, LMF) มีค่าดูดซึมน้ำมากกว่าร้อยละ 3 แต่ไม่เกินร้อยละ 6 เหมาะสำหรับการใช้งานทั้งภายในและภายนอกอาคาร

3.ประเภทดูดซึมน้ำปานกลาง (Medium Water Absorption, MF) มีค่าดูดซึมน้ำมากกว่าร้อยละ 6 แต่ไม่เกินร้อยละ 10 เหมาะสำหรับใช้งานภายในอาคาร

4.ประเภทดูดซึมน้ำสูง (High Medium Water Absorption, HF) มีค่าดูดซึมน้ำมากกว่าร้อยละ 10 แต่ไม่เกินร้อยละ 16 เหมาะสำหรับใช้งานภายในอาคาร
 หมายเหตุ: ไม่ควรนำกระเบื้องเซรามิกส์ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กระเบื้องเซรามิกส์บุผนัง

โดยทั่วไปจะเป็นกระเบื้องเซรามิกส์ที่มีการเผามากกว่า 1 ครั้ง ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 1,000 องศาเซลเซียส มีลวดลายสีสันทึบให้เลือกมากมาย สามารถผลิตได้ถึง 15 สีในแผ่นเดียวกัน มีพื้นที่ผิวที่มันวาวหรือพื้นผิวที่แปลกตา มีความแข็งแกร่งสามารถรับน้ำหนักได้ 160-280 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร มีการดูดซึมน้ำสูง มีเนื้อกระเบื้องตั้งแต่สีขาวไปจนถึงสีน้ำตาล ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต มีส่วนผสมที่สำคัญคือ หินฟันม้า หินแก้ว ไฟโรไฟไลต์ ดินขาว ดินเหนียว วอลเลสโดไนต์ ซึ่งส่วนผสมเหล่านี้จะมีอัตราส่วนที่แตกต่างกันออกไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตแต่ละราย

3. กระเบื้องโมเสค

เป็นกระเบื้องเซรามิกส์ชนิดเผาครั้งเดียวที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 1,000 องศาเซลเซียส มีลักษณะเป็นกระเบื้องเล็กๆ เรียงติดต่อกันเป็นขนาดประมาณ 1 ตารางฟุต โดยนำมาเรียงกันบนตาข่าย ให้เป็นแผ่น มีความแข็งแรงและทนทาน สามารถรับน้ำหนักได้มากกว่า 500 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร การดูดซึมน้ำต่ำกว่าร้อยละ 1 กระเบื้องโมเสคมีการผลิตทั้งแบบเคลือบมันซึ่งเหมาะสำหรับการปูผนังภายในและภายนอกอาคาร หรือแบบเคลือบด้าน ผิวหยาบ เหมาะสำหรับงานปูพื้นทั่วไป โดยทั่วไปจะมีรูปทรงเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสและพื้นผิว แต่ปัจจุบันได้มีการผลิตออกเป็นรูปทรงต่างๆ เช่น วงกลม หกเหลี่ยม แปดเหลี่ยม เป็นต้น

เนื่องจากเป็นกระเบื้องที่มีขนาดเล็ก จึงต้องมีการจัดเรียงเป็นแผ่นบนตาข่ายเพื่อสะดวกในการจำหน่ายและการนำไปติดตั้ง

4. กระเบื้องดินเผา

คือกระเบื้องที่ผลิตด้วยกรรมวิธีการผลิตโดยการเผาแบบปกติที่อุณหภูมิ 400-600 องศาเซลเซียส เหมาะสำหรับการตกแต่งที่ที่ต้องการ ลักษณะเป็นแบบพื้นบ้านบรรยากาศแบบโบราณ สามารถนำไปปูได้ทั้งพื้นและผนัง แต่มีความแข็งแกร่งน้อยเมื่อเทียบกับกระเบื้องเซรามิกส์ประเภทอื่นๆ มีการดูดซึมน้ำสูงมาก ทำให้เกิดการหลุดกร่อนได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 รูปแบบ ขนาดสัดส่วน สีและลวดลายของกระเบื้องเซรามิกส์

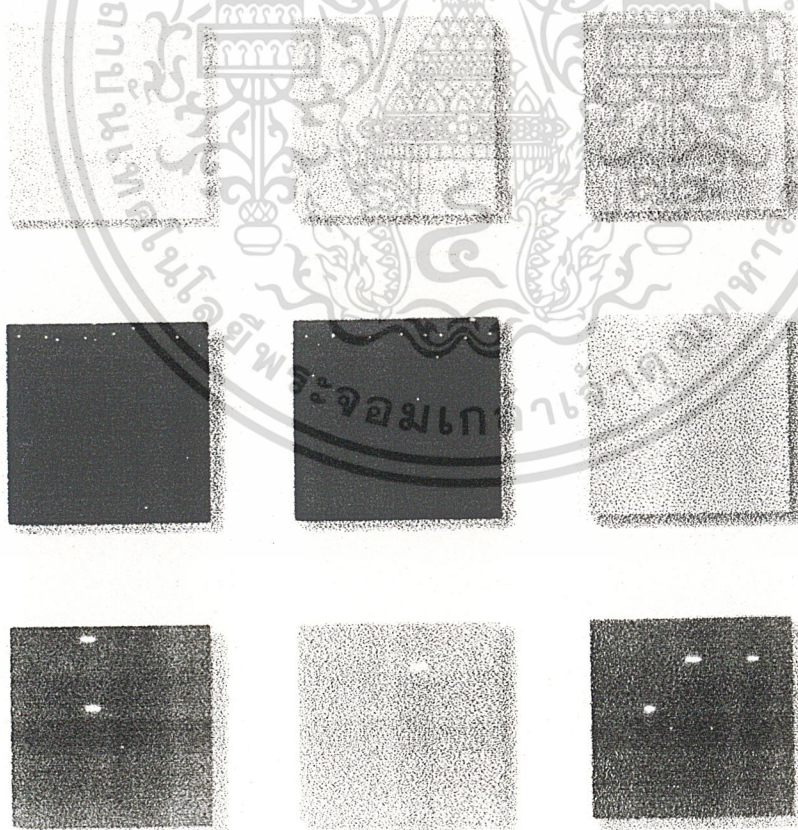
รูปแบบ ขนาดสัดส่วน สีและลวดลายของกระเบื้องเซรามิกส์ จะแตกต่างกันออกไปตามแต่การออกแบบของผู้ผลิตแต่ละราย แต่พอจะสรุปตามความนิยมของผู้บริโภค ได้ดังนี้

1.กระเบื้องเซรามิกส์ปูพื้น

รูปแบบ - กระเบื้องเซรามิกส์ปูพื้นโดยทั่วไปจะผลิตเป็นกระเบื้องแผ่นเรียบ มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีทั้งชนิดเคลือบและไม่เคลือบ ชนิดไม่เคลือบมักจะมีผิวหยาบซึ่งช่วยในการยึดเกาะได้ดีกว่า มีความปลอดภัยในการใช้งาน ไม่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ ในการลื่นล้มเมื่อพื้นผิวเปียกน้ำ

ขนาด - ขนาดของกระเบื้องเซรามิกส์ปูพื้นมีขนาดที่นิยมผลิตในปัจจุบัน มีดังนี้ 8"x8" 12"x12" 12"x18" 20"x20"

สีสันทและลวดลาย - สีและลวดลายของกระเบื้องเซรามิกส์ปูพื้น มีการผลิตหลากหลายมาก ในลวดลายหนึ่งๆ จะผลิตออกมาหลายๆ สี จำแนกออกเป็นหลายๆ ประเภทดังนี้
ก.ประเภทกระเบื้องสีพื้น



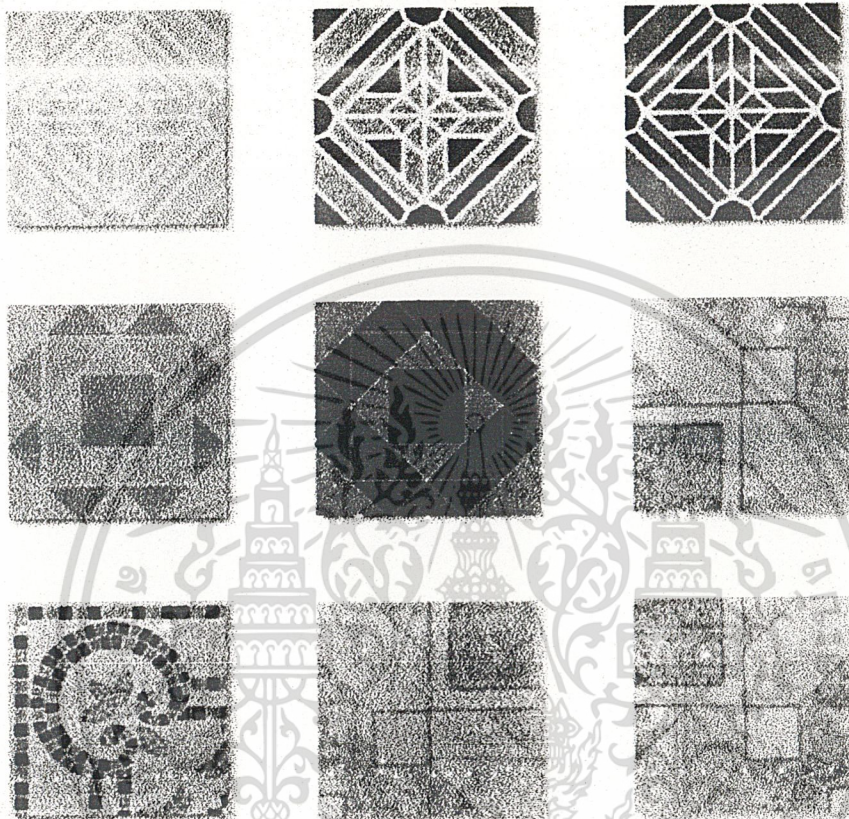
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.ประเภทที่มีลวดลาย เลียนแบบวัสดุธรรมชาติ เช่น หินอ่อน หินแกรนิต ลายไม้ เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ประเภทที่มีลวดลายซึ่งได้จากการออกแบบ เช่น ลายเรขาคณิต ลายดอกไม้ เป็นต้น ซึ่งอาจเป็นลวดลายบนสีพื้นเรียบๆ หรือลวดลายบนพื้นที่เป็นลวดลายเลียนแบบวัสดุธรรมชาติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กระเบื้องเซรามิกสีบุผนัง

รูปแบบ – สำหรับกระเบื้องเซรามิกสีบุผนัง ซึ่งเป็นกระเบื้องที่เน้นถึงความสวยงามเป็นหลัก จึงไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงผิวสัมผัสเพื่อช่วยในการยึดเกาะเหมือนกระเบื้องเซรามิกสีปูพื้น กระเบื้องเซรามิกสีบุผนังจึงสามารถออกแบบพื้นผิวให้มีความสวยงามได้อย่างเต็มที่ โดยการใช้เทคนิคพิเศษต่างๆ ในการตกแต่ง เช่น การพิมพ์สีหลายๆ สีในกระเบื้องหนึ่งแผ่น การพิมพ์ลวดลายด้วยสีทอง แพลตตินัม การประดับด้วยแก้วสีต่างๆ การใช้สติกเกอร์เซรามิก เป็นต้น

กระเบื้องเซรามิกสีบุผนังสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ กระเบื้องสีพื้น (Plain Tiles) และกระเบื้องสำหรับตกแต่ง (Decorated Tiles) ซึ่งกระเบื้องสีพื้นจะใช้บุผนังในพื้นที่ส่วนใหญ่ และจะใช้กระเบื้องตกแต่งซึ่งมีลวดลาย ตกแต่งเสริมในบางตำแหน่ง กระเบื้องสีพื้นนั้นจะมีทั้งแบบที่เป็นสีพื้นเรียบๆ และแบบที่มีลวดลายเลียนแบบวัสดุธรรมชาติ ส่วนกระเบื้องตกแต่งนั้นมีด้วยกันหลายรูปแบบ เช่น กระเบื้องลายโดด คือมีลายจบบภายในแผ่นเดียว กระเบื้องลายต่อเนื่อง คือมีลายที่สามารถนำมาจัดเรียงต่อกันหลายๆ แผ่นเกิดเป็นลายขนาดใหญ่ กระเบื้องชุดภาพต่อ คือ กระเบื้องชุดตั้งแต่ 2 แผ่นขึ้นไปจัดเรียงเป็นภาพขนาดใหญ่ และกรวยเชิง คือกระเบื้องขนาดเล็กมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าใช้ปูเรียงต่อกันเป็นแนว ทำให้เกิดเส้นสายบนผนัง สำหรับกระเบื้องสำหรับตกแต่งผนังจะกล่าวอย่างละเอียดในหัวข้อถัดไป

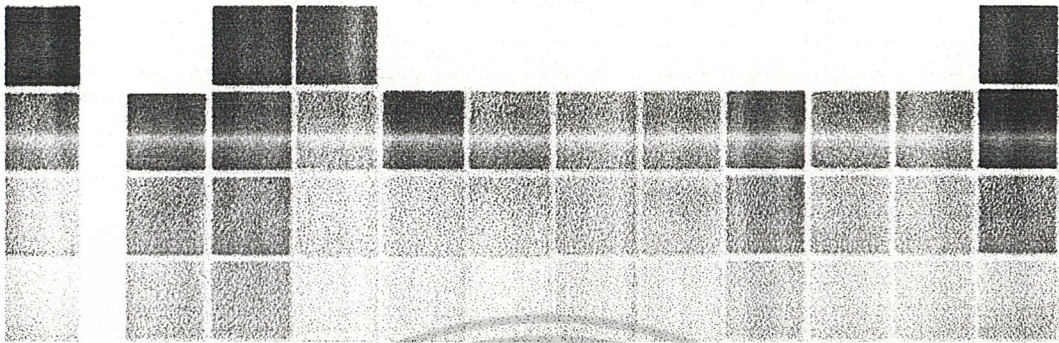
ขนาด – ขนาดสัดส่วนของกระเบื้องบุผนัง ในที่นี้จะกล่าวถึงขนาดของกระเบื้องชนิดสีพื้นเท่านั้น ซึ่งมีขนาดที่นิยมผลิตในปัจจุบัน ดังนี้ 8"x8", 8"x10", 8"x12", 8"x16", 12"x12" 20"x20" เป็นต้น

แต่มีขนาดที่มีการผลิตจำนวนมาก หลายลวดลายและเป็นขนาดที่เป็นที่นิยม คือ ขนาด 8"x8" และ 8"x10"

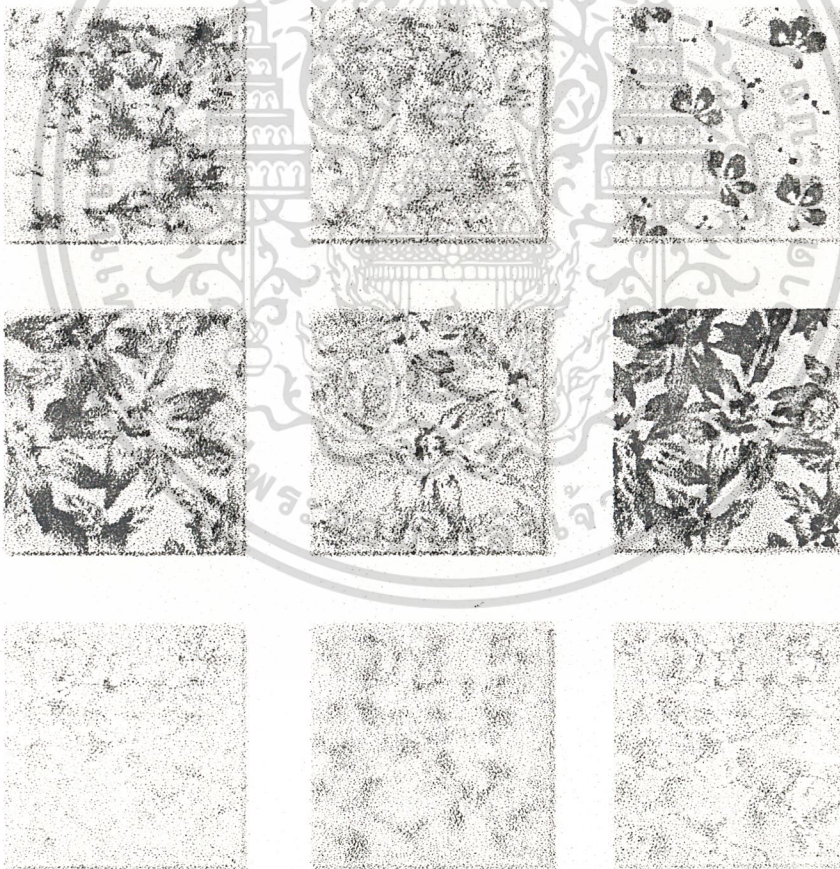
สีและลวดลาย – ในที่นี้จะกล่าวถึงสีและลวดลายของกระเบื้องบุผนังสีพื้นเท่านั้น สีของกระเบื้องส่วนใหญ่จะเป็นสีเดียวเรียบๆ และมีลวดลายบ้างในบางแบบ แต่ลวดลายจะมีสีอ่อน เพื่อไม่ให้แข่งกับกระเบื้องตกแต่ง โดยที่ลวดลายในกระเบื้องสีพื้นนี้มักเป็นลายแบบวัสดุธรรมชาติ เช่น ลายหินอ่อน ลายไม้ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กระเบื้องบุผนังชนิดสีพื้นเรียบ



2. กระเบื้องบุผนังชนิดมีลวดลาย



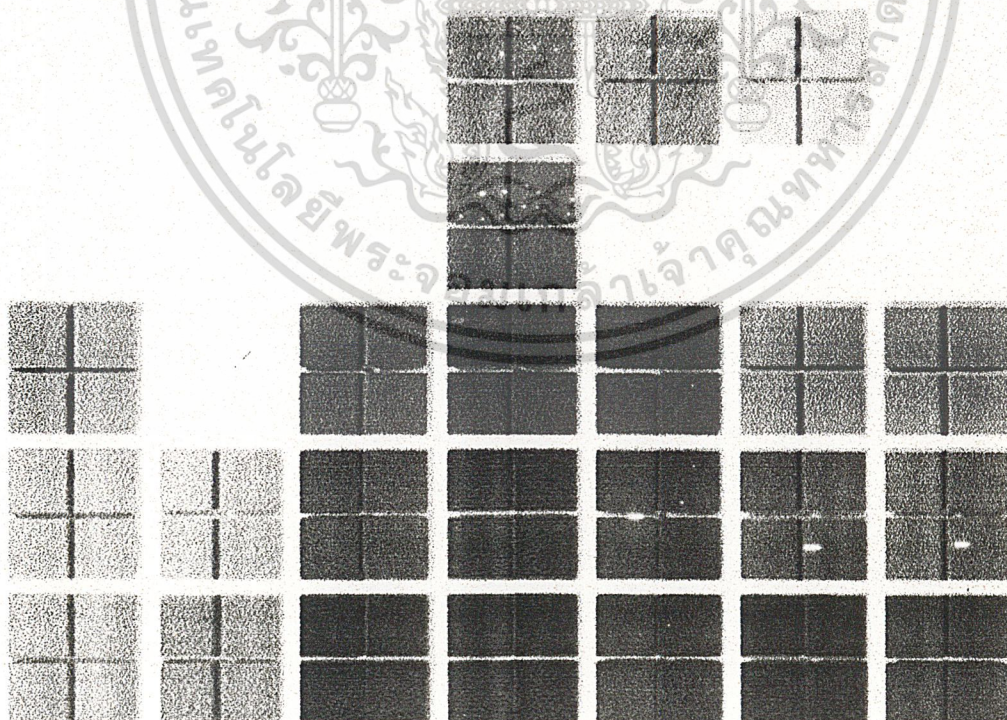
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กระเบื้องโมเสค

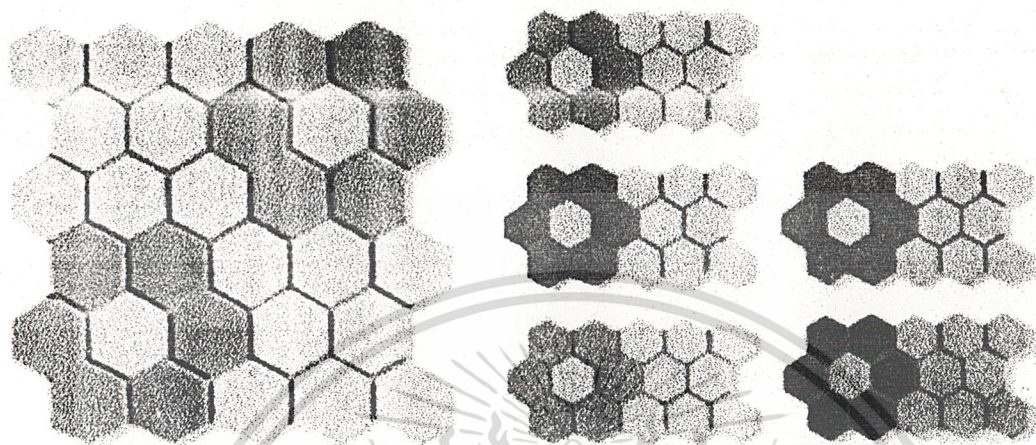
รูปแบบ – กระเบื้องโมเสคเป็นกระเบื้องที่นำชิ้นกระเบื้องขนาดเล็กมาจัดเรียงเป็นผืนกระเบื้องขนาดใหญ่ ซึ่งชิ้นกระเบื้องขนาดเล็กนี้มีการผลิตออกมาหลายลักษณะ เช่น สี เหลี่ยมจัตุรัส หกเหลี่ยม แปดเหลี่ยม และรูปทรงอิสระต่างๆ โดยส่วนใหญ่จะนำชิ้นกระเบื้องขนาดเล็กไม่ว่าจะเป็นรูปทรงใดมาจัดเรียงเป็นขนาดประมาณ 1 ตารางฟุต ในการจัดเรียงจะมีทั้งการจัดเรียงแบบสี่เหลี่ยม และหลายๆ สีสลับกัน

ขนาด – ขนาดของกระเบื้องโมเสคที่นิยมผลิตในปัจจุบันมีด้วยกันหลายขนาด เช่น $\frac{3}{4}$ " x $\frac{3}{4}$ ", 1" x 1", 1" x 2", 1 $\frac{3}{8}$ " x 1 $\frac{3}{8}$ ", 2 $\frac{1}{2}$ " x 2 $\frac{1}{2}$ ", 3" x 3", 3 $\frac{1}{4}$ ", 3 $\frac{1}{4}$ ", 4" x 4" เป็นต้น ส่วนรูปทรงอื่นๆ เช่นวงกลม หกเหลี่ยม แปดเหลี่ยม ก็จะมีขนาดที่ใกล้เคียงกัน คือ มีขนาดตั้งแต่ $\frac{3}{4}$ " ถึง 4"

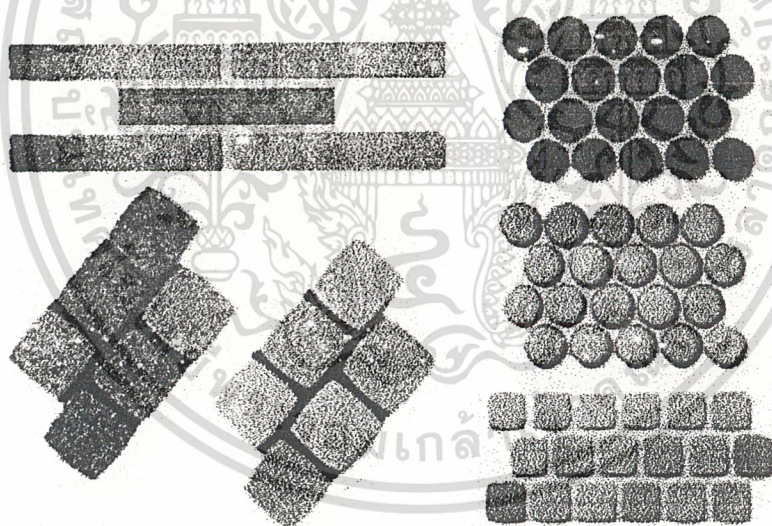
สีและลวดลาย – สีของกระเบื้องโมเสค จะนิยมผลิตเป็นสีพื้นสีเดียวหรืออาจเป็นจางและเข้มในชิ้นกระเบื้องชิ้นเดียวกัน ในการนำมาจัดเรียงเป็นผืน มีทั้งการเรียงสีเดียวกันทั้งผืนและเรียงสลับกันหลายสีภายในผืนเดียว ลวดลายของกระเบื้องโมเสคโดยปกติจะไม่มีลวดลายบนผืนกระเบื้อง แต่ก็มีผู้ผลิตบางรายผลิตชิ้นกระเบื้องเป็นรูปลายผลไม้ ลายหอย ฯลฯ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานวิจัยเท่านั้น กรุณาอย่านำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

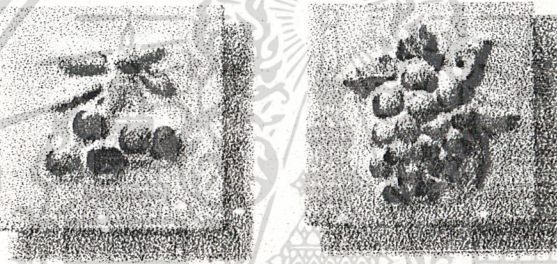
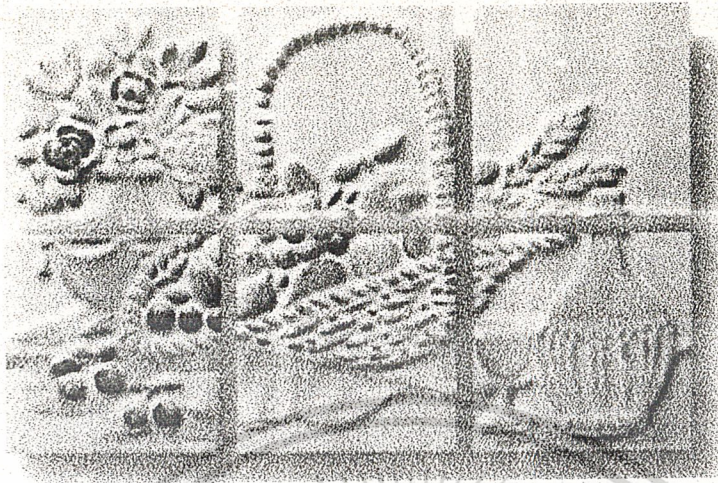


กระเบื้องโมเสคสีพื้นที่มีการเรียงสลับสีในผืนเดียวกัน



กระเบื้องโมเสคชนิดสี่เหลี่ยมและจางในแผ่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กระเบื้องโมเสคชนิดมีลวดลาย

4. กระเบื้องดินเผา

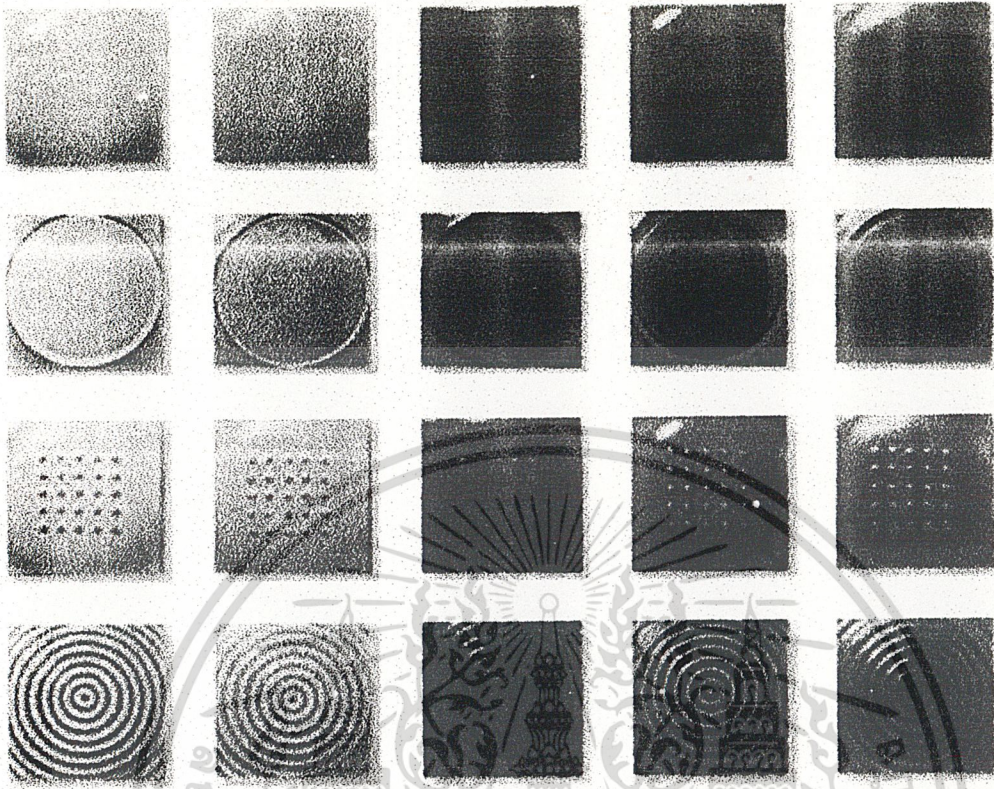
รูปแบบ - รูปแบบของกระเบื้องดินเผาจะมีการผลิตที่แตกต่างกันออกไป ไม่ค่อยมีรูปแบบที่ตายตัว มีทั้งกระเบื้องแผ่นเรียบและกระเบื้องที่มีลวดลายนูนในตัว มีหลายรูปแบบด้วยกัน เช่น สีเหลี่ยมจัตุรัส สีเหลี่ยมผืนผ้า หกเหลี่ยม แปดเหลี่ยม และรูปทรงอิสระต่างๆ กระเบื้องดินเผาแผ่นเรียบจะนิยมใช้ในการปูพื้น ส่วนกระเบื้องที่มีลวดลายนูนจะใช้การบุผนังภายนอกอาคารเป็นส่วนใหญ่

ขนาด - ขนาดของกระเบื้องดินเผามีด้วยกันหลายขนาด ดังนี้ $2\frac{3}{4} \times 2\frac{3}{4}$ ", 3×3 " $3\frac{3}{4} \times 3\frac{3}{4}$ " เป็นต้น

สีและลวดลาย - กระเบื้องดินเผาเป็นกระเบื้องที่ไม่มีการเคลือบ สีของกระเบื้องดินเผาจะเป็นสีของเนื้อดิน คือ มีสีตั้งแต่สีน้ำตาลเข้มไปจนถึงสีดำ ขึ้นอยู่กับเนื้อดินที่ใช้ผลิต

กระเบื้องนั้นๆ ลวดลายโดยส่วนใหญ่จะเป็นลายไทย และลวดลายเรขาคณิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตให้มาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กระเบื้องดินเผาชนิดมีลวดลายขุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 การตรวจสอบและคัดคุณภาพ

ในการผลิตกระเบื้องเซรามิกส์จำเป็นต้องมีการควบคุมคุณภาพในการผลิตให้ได้มาตรฐานเดียวกัน ในการตรวจสอบและคัดคุณภาพของกระเบื้องจะมีการพิจารณาถึงคุณสมบัติต่างๆ ดังนี้

- การล่อนตัว (Peeling) หมายถึง การล่อนตัวระหว่างเคลือบกับเนื้อกระเบื้อง
- การราน (Crazing) หมายถึง การเกิดรอยร้าวบนเคลือบ
- รอยร้าว (Crack) หมายถึง รอยแตกลึกถึงเนื้อกระเบื้อง
- รูเข็ม (Pinhole) หมายถึง รูเล็กๆที่บริเวณผิวเคลือบ
- รอยพอง (Blister) หมายถึง รอยนูนที่ผิวเคลือบซึ่งเกิดจากการขยายตัวของก๊าซหรือฟองอากาศที่อยู่ภายใน เมื่อแตกกระเพาะออกจะเกิดเป็นโพรงขึ้นที่ผิวเคลือบนั้น
- หลุม (Pitting) หมายถึง การเกิดหลุมเล็กๆ ที่ผิวหน้ากระเบื้องซึ่งมีความลึกเท่ากับหรือน้อยกว่าความกว้าง
- รอยบิ่น (Chip) หมายถึง รอยตามแนวขอบ หรือตามมุมของกระเบื้องซึ่งเกิดจากเนื้อกระเบื้องแตกหลุดออกไป
- การหดตัวของเคลือบ (Glaze Crawling) หมายถึง การที่เคลือบหดตัวจนเนื้อกระเบื้องบางส่วนไม่มีเคลือบจับอยู่
- ความบิดเบี้ยว (Warpage) หมายถึง ความบิดเบี้ยวจากรูปร่างของกระเบื้องที่กำหนด เนื่องจากกรรมวิธีการผลิต โดยรวมถึงอาจเกิดการโค้งออก หรือเว้าเข้าด้วย
- นูนขึ้น (Convex) หมายถึง ความบิดเบี้ยวไปจากแนวระนาบของผิวหน้ากระเบื้อง เนื่องจากส่วนกลางตามแนวเส้นทแยงมุมหรือส่วนกลางตามแนวขอบของกระเบื้องสูงขึ้น
- แ่นกลง (Concave) หมายถึง ความบิดเบี้ยวในแนวระนาบของผิวหน้ากระเบื้อง เนื่องจากส่วนกลางตามแนวเส้นทแยงมุมหรือส่วนกลางตามแนวขอบของกระเบื้องต่ำลง
- ความสอบ (Wedging) หมายถึง ลักษณะด้านตรงข้ามของกระเบื้องสอบเข้าหากัน เนื่องจากความยาวของด้านตรงข้ามอีกคู่หนึ่งไม่เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระเบื้องเซรามิกส์ที่ได้รับการตรวจสอบแล้ว จะคัดเลือกออกมาแบ่งเป็น 3 ชั้นคุณภาพ คือ

- ชั้นคุณภาพที่ 1 (เกรด A)
- ชั้นคุณภาพที่ 2 (เกรด B)
- ชั้นคุณภาพที่ 2 (เกรด C)

วิธีการทดสอบกระเบื้อง

1.ขนาด

ความกว้างและความยาว - ใช้เครื่องวัดที่เหมาะสมซึ่งวัดได้ละเอียดถึง 0.05 mm วัดกระเบื้อง ณ แนวที่ขนานและห่างจากขอบของกระเบื้องประมาณ 5 mm

ความหนา - ใช้เครื่องวัดที่เหมาะสมซึ่งวัดได้ละเอียดถึง 0.5 mm วัดความหนา ณ จุดซึ่งห่างจากขอบไม่น้อยกว่า 10 mm รวม 4 ตำแหน่ง ตรงส่วนที่ขากระเบื้อง และรายงานค่าเฉลี่ย

2.ลักษณะทั่วไป - วางกระเบื้อง ณ ที่มีแสงสว่างประมาณ 300 ลักซ์ โดยหันด้านหน้าออกแล้วมองในแนวตั้งฉาก ห่างจากกระเบื้องเป็นระยะ 1 เมตร ทั้งนี้ผู้ทดสอบต้องไม่มีโอกาสพิจารณากระเบื้องอย่างใกล้ชิดมาก่อน

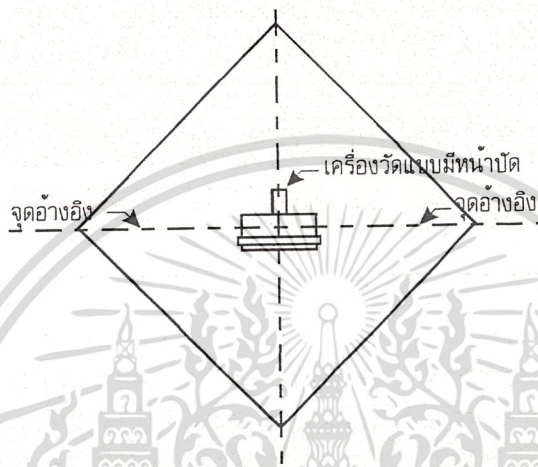
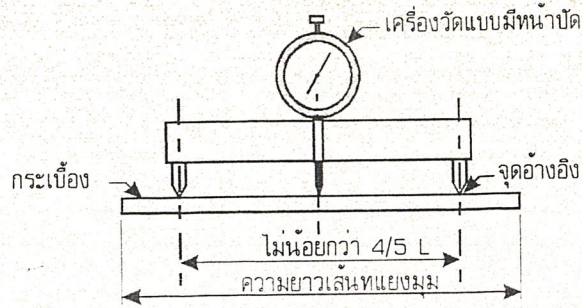
3.ความบิดเบี้ยว

3.1 ความบิดเบี้ยวตามแนวขอบและตามแนวเส้นทแยงมุม

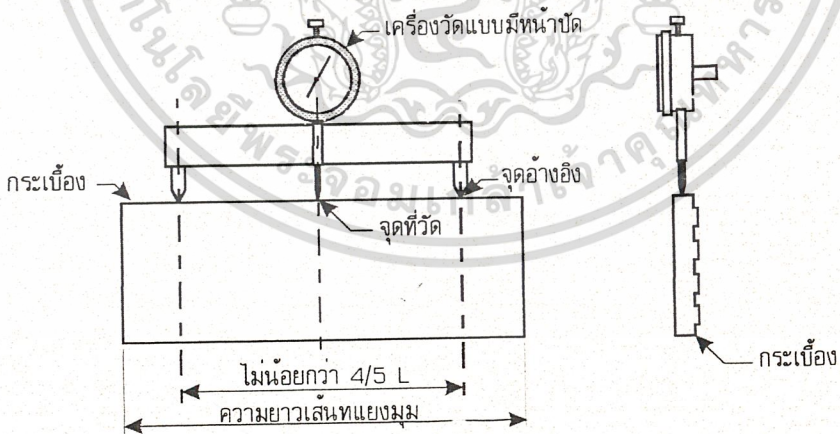
นูนขึ้นและแอ่นลง - ใช้เครื่องวัดแบบมีหน้าปัด (Dial Gauge) ซึ่งวัดได้ละเอียดถึง 0.05mm วัดตามแนวขอบทั้ง 4 ด้าน และตากแนวเส้นทแยงมุมทั้งสองเส้นของกระเบื้อง โดยระหว่างขาทั้งสองของเครื่องวัดต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 4 ใน 5 ของความยาวจริงของเส้นที่วัด อ่านค่าที่จุดกึ่งกลางของเส้นตามขอบและเส้นทแยงมุมแล้วรายงานค่าบิดเบี้ยวโดยใช้ค่าสูงสุด

โค้งออกและเว้าเข้า - ใช้เครื่องมือวัดชนิดเดียวกัน วัดตามขอบกระเบื้องทางด้านยาว ทั้ง 2 ด้าน ไม่น้อยกว่า 4 ใน 5 ของความยาวจริงของขอบที่วัด อ่านค่าที่จุดกึ่งกลางของเส้นตามแนวขอบ แล้วรายงานความบิดเบี้ยวโดยใช้ค่าสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



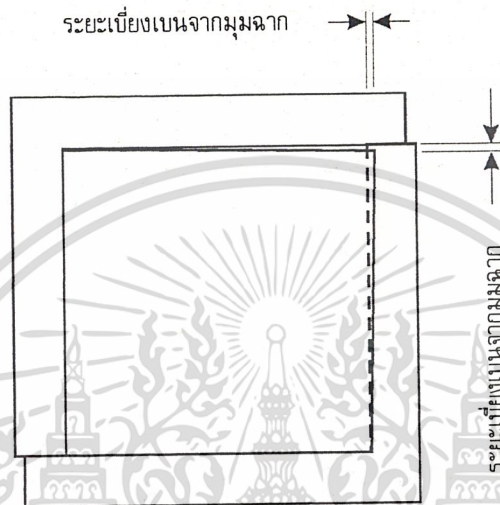
การวัดความบิดเบี้ยวในลักษณะนูนขึ้นและแอ่นลง



การวัดความบิดเบี้ยวในลักษณะโค้งออกและเว้าเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ความเบี่ยงเบนจากความได้ฉาก - ใช้เหล็กฉากวางขีดมุมของกระเบื้อง โดยหันด้านประกอบมุมกระเบื้องด้านใดด้านหนึ่งประชิดและขนานกับเหล็กฉากด้านหนึ่ง แล้ววัดระยะเบี่ยงเบนของกระเบื้องที่เบี่ยงเบนไปจากเส้นตรงที่ทำมุมฉากกับด้านประชิด ณ จุดปลายสุดของกระเบื้อง ดังแสดงในรูป แล้วทำการวัดความเบี่ยงเบนโดยใช้ค่าสูงสุด



3.3 ความสอป - ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.05 mm วัดความยาวของด้านทั้ง 4 ของกระเบื้อง แล้วคำนวณหาความสอปจากสูตร

$$\text{ความสอป (ร้อยละ)} = \frac{\text{ผลต่างของความยาวของด้านตรงข้าม} \times 100}{\text{ความยาวเฉลี่ยของด้านทั้งสอง}}$$

4. การดูดซึมน้ำ - ใช้เครื่องชั่งที่ชั่งได้ละเอียดถึง 0.1 กรัม วัดเครื่องหมายไว้บนกระเบื้องแต่ละแผ่น แล้วอบที่อุณหภูมิ 105 ± 5 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ปล่อยให้เย็นในเดสิกเกตเตอร์ จากนั้นรีบนำมาแยกชั่งที่ละแผ่นให้ละเอียดถึง 0.1 กรัม น้ำหนักของกระเบื้องที่ชั่งได้นี้ให้ถือเป็นน้ำหนักของกระเบื้องที่แห้ง จากนั้นแช่กระเบื้องเหล่านี้ให้จมอยู่ในน้ำกลั่น ต้มให้เดือดอย่างน้อย 2 ชั่วโมง โดยให้น้ำกลั่นท่วมกระเบื้องตลอดเวลา แล้วปล่อยให้ 24 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง นำขึ้นชั่งน้ำหนักที่เกาะอยู่กับกระเบื้องด้วยผ้าที่สะอาดแล้วรีบชั่งน้ำหนักทันทีที่ละแผ่นให้ละเอียดถึง 0.1 กรัม น้ำหนักของกระเบื้องที่ชั่งได้ถือเป็นน้ำหนักหลังแช่น้ำ นำมาคำนวณหาค่าความดูดซึมน้ำจากสูตร

นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{การดูดซึมน้ำร้อยละ} = \frac{W_w \times W_d}{W_d} \times 100$$

เมื่อ W_w คือ น้ำหนักกระเบื้องหลังแช่น้ำ (g)

W_d คือ น้ำหนักกระเบื้องแห้ง (g)

5. ความทนต่อสารเคมี – เริ่มต้นด้วยการเตรียมสารละลายเพื่อใช้ในการทดสอบดังนี้

1. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก ร้อยละ 3 โดยปริมาตร เจือจางกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (ความหนาแน่นสัมพัทธ์ 1.18) 30 ลบ.ซม. ด้วยน้ำกลั่นจนปริมาตรเป็น 1,000 ลบ.ซม.

2. สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก ละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 30 กรัม ในน้ำกลั่นจำนวนเล็กน้อยแล้วเติมน้ำกลั่นอีกจนปริมาตรเป็น 1,000 ลบ.ซม.

วิธีการทดสอบ

ความทนกรด - เช็ดผิวตัวอย่างจำนวน 5 แผ่นให้สะอาดแล้วแช่ตัวอย่างให้ 2 ใน 3 ของผิวเคลือบจมอยู่ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเป็นเวลา 7 วัน โดยใช้วิธีการที่เหมาะสมในการควบคุมคุณภาพความเข้มข้นของสารละลายให้คงที่ตลอดระยะเวลาการทดสอบ เมื่อครบกำหนดแล้วยกตัวอย่างออกและตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงที่ผิวเคลือบ โดยเปรียบเทียบกับผิวเคลือบของกระเบื้องส่วนที่ไม่ได้แช่

ความทนด่าง - ทดสอบด้วยวิธีเดียวกับการทดสอบกรด แต่ใช้สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ แทน สารละลายกรดไฮโดรคลอริก

6. ความทนต่อการร้าว - ใส่ไนโตรเจนอัด (Autoclave) ให้มากพอที่จะใช้ในการทดสอบนี้ วางกระเบื้องลงบนขาตั้ง (Supporter) ที่สูงพ้นระดับน้ำ ปิดฝาให้แน่นแล้วเริ่มต้นต้มโดยเปิดเปิดท่อล้นไอน้ำออกจนกระทั่งน้ำเดือด เพื่อให้ไอน้ำไล่อากาศภายในหม้อหนึ่งออกจนหมดแล้วจึงปิด ปล່อยให้น้ำเดือดต่อไป ให้ความดันไอน้ำค่อยๆ เพิ่มขึ้นด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอจนกระทั่งมีความดันประมาณ 100 กิโลปาสคาล ในชั่วเวลา 1 ชั่วโมง ปรับความร้อนให้เพียงพอเพื่อรักษาความดันไอน้ำให้คงที่ที่ 102 ± 2 กิโลปาสคาล รักษาความดันระดับนี้ไว้เป็นเวลา 1 ชั่วโมงจึงดับไฟ และค่อยๆ ระบายความดันออกทีละน้อยจนหมด

หลังจากทิ้งให้กระเบื้องเย็นในหม้อหนึ่งจนถึงอุณหภูมิห้องแล้ว ให้นำกระเบื้องออกมาการคำนวณการร้าว
ไม่มีการวัด ทั้งสิ้น จึงนับว่าไม่มีรอยร้าวด้วยวิธีใช้น้ำหนักบนผิวเคลือบที่ละลายไปใช้

ของสี่ย่อมจะปรากฏแทรกเป็นลายเส้นของการรานบนผิวเคลือบนั้น บันทึกและตรวจสอบลายเส้นเหล่านั้นไว้

7. ความต้านทานการกระแทก – ทำการเตรียมเครื่องมือซึ่งประกอบด้วย

1. เหล็กเส้นกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 15 mm ยาวไม่น้อยกว่า 156 mm จำนวน 2 เส้น
2. ลูกเหล็กกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 19 ± 0.05 mm หนัก 28.35 ± 0.26 กรัม
3. ชี้นทดสอบจำลอง ซึ่งเป็นแผ่นกระดาษแข็ง

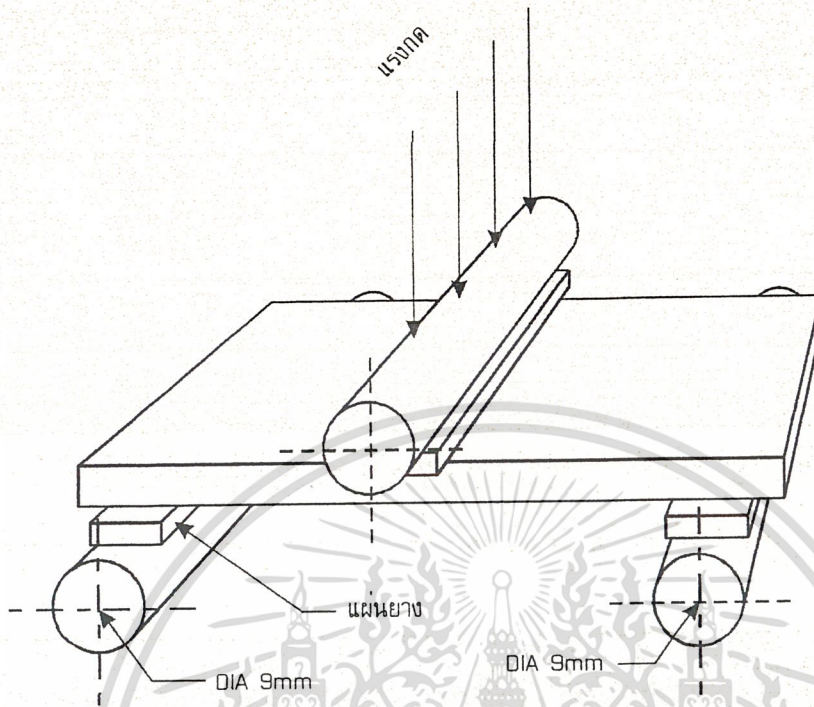
วิธีทดสอบ

ยึดเหล็กเส้นกลมทั้ง 2 เส้นให้มั่นคงในแนวนอนและแนวขนานกัน โดยให้แนวแกนทั้งสองห่างกัน 76 mm ทดลองหาตำแหน่งที่ถูกต้องระหว่างแผ่นกระเบื้องซึ่งวางอยู่บนเหล็กกลมกับที่ยกลูกเหล็กกลม โดยทดลองหลายๆ ครั้งกับแผ่นกระดาษแข็งซึ่งใช้เป็นชี้นทดสอบจำลอง จนกระทั่งได้ตำแหน่งที่เมื่อปล่อยจากที่ยก ลูกเหล็กกลมจะตกลงที่จุดกึ่งกลางของชี้นทดสอบจำลองพอดี วางกระเบื้องบนเหล็กเส้นกลมทั้งสองให้สมดุลและตรงตำแหน่งที่ถูกต้อง โดยให้ด้านที่มีผิวเคลือบอยู่ด้านบน ปล่อยลูกเหล็กกลมให้กระทบกระเบื้อง โดยเลือกใช้ความสูงที่กำหนดไว้ในตาราง

ตารางความสัมพันธ์ระหว่างความหนาและความสูงของลูกเหล็ก

ความหนาของกระเบื้อง (mm)	ความสูงของลูกเหล็กที่ใช้ทดสอบ (mm)
4	130
5	230
5.5	260
6.5	330
8	500
9.5	660

8. ความต้านแรงดัด – ใช้ตัวอย่างกระเบื้องจำนวน 10 แผ่น ทดสอบด้านละ 5 แผ่น ยึดที่รองรับซึ่งเป็นแท่งเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 9 mm จำนวน 2 แท่ง ให้มั่นคงในแนวนอนและขนานกันโดยให้แนวแกนของแท่งเหล็กทั้งสองห่างกันไม่น้อยกว่า 90 mm วางกระเบื้องบนที่รองรับให้ด้านยาวตั้งฉากกับแนวแกนที่รองรับ และจัดวางแท่งเหล็กขนาดเดียวกัน ซึ่งใช้เป็นที่ให้แรงกดให้อยู่กึ่งกลางระหว่างที่รองรับตามรูปของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

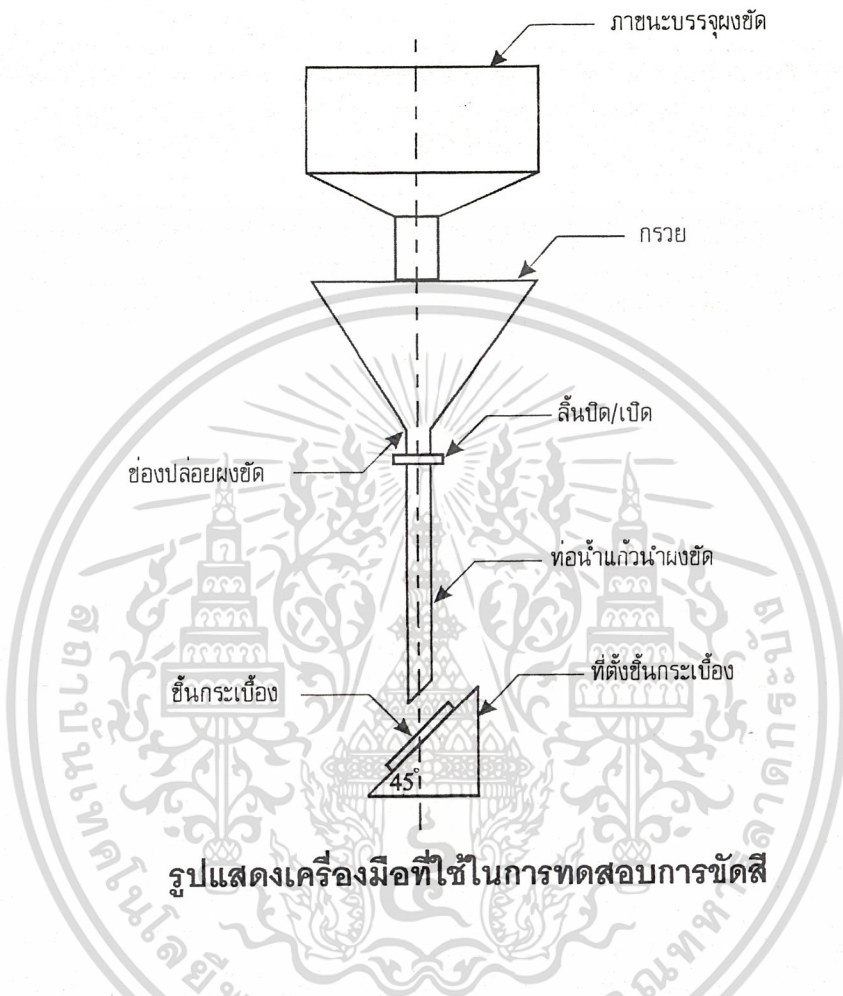


รูปแสดงการทดสอบความต้านทานแรงอัด

ที่รองรับและที่จะจุดรับแรงกดของกระเบื้อง ให้รองด้วยแผ่นยางที่มีขนาดความแข็งประมาณ 60-70 I.R.H.D. หนาประมาณ 3 mm ยางตลอดแผ่นกระเบื้องเพื่อให้เกิดการกระจายแรงอย่างสม่ำเสมอ ในกรณีที่เป็นกระเบื้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ถ้าทราบแกนที่เป็นจุดอ่อนให้ใช้แกนนั้นเป็นแกนทดสอบ เพิ่มแรงลงบนที่กดให้แรงกระจายอย่างสม่ำเสมอตลอดแกนของที่กดนั้น โดยควบคุมอัตราการเพิ่มแรงให้ได้ประมาณ 60 นิวตันต่อตารางเซนติเมตร ภายในเวลา 30 วินาที วัดแรงกดสูงสุดก่อนกระเบื้องแตก และหาความหนาเฉลี่ยของกระเบื้องตรงรอยแตก ในการวัดต้องกระทำไม่น้อยกว่า 2 จุด แล้วทำการคำนวณหาค่าความต้านทานแรงอัด

9. ความทนการเปลี่ยนอุณหภูมิโดยฉับพลัน – แ่กระเบื้องตัวอย่างในน้ำที่กำลังเดือด โดยให้ระดับน้ำสูงกว่าตัวอย่าง อย่างน้อย 20 มิลลิเมตร ประมาณ 10 นาที จากนั้นนำตัวอย่างมาแช่ในน้ำเย็นซึ่งควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ไม่เกิน 3 องศาเซลเซียสทันที โดยให้น้ำสูงกว่าตัวอย่าง อย่างน้อย 20 mm ประมาณ 5 นาที นำตัวอย่างออกมาเช็ดให้แห้งแล้วทดสอบซ้ำด้วยวิธีกันนี้อย่างต่อเนื่อง รวม 5 ครั้ง แล้วตรวจดูรอยร้าวและการร้าวตามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านกรวดแก้วไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10.การขัดสี – ใช้เครื่องทดสอบการกัดกร่อนแบบทิ้งราบ(Drop Sand Abrasion Tester)



ตัดชิ้นกระเบื้องตัวอย่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดกว้างประมาณ 40-50 mm ซึ่งหาหน้าหนักของชิ้นกระเบื้อง ปรับชิ้นกระเบื้องให้ทำมุม 45 องศา กับแนวระดับ บนแท่นวางตัวอย่าง ปล่อยผงขัดซิลิคอนคาร์ไบด์ เบอร์ 20 จากค่าความสูง 1,100 mm ให้ตกลงบนชิ้นกระเบื้องอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 10 นาที เช็ดผงกระเบื้องออกจากชิ้นกระเบื้อง แล้วชั่งน้ำหนักของชิ้นกระเบื้องหลักการขัดสี หาผลต่างของน้ำหนักก่อนและหลักการขัดสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการตรวจสอบและตัดคุณภาพของกระเบื้องนั้น จะมีมาตรฐานการตรวจสอบที่แตกต่างกันไปตามประเภทของกระเบื้อง

1. กระเบื้องเซรามิกส์ปูพื้น

1.ขนาดและความคลาดเคลื่อน – ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของกระเบื้องเซรามิกส์ปูพื้นจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมดังนี้

ตารางแสดงขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของกระเบื้องเซรามิกส์ปูพื้น

มิติ	ขนาด	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
ความกว้างและความยาว หรือมิติในแนวแกนหลักสองแกน	เป็นไปตามที่ระบุไว้ในฉลาก ขนาดที่แนะนำแสดงไว้ใน ภาพผนวก ก.	ไม่เกิน \pm ร้อยละ 0.6 ของ ค่าที่ระบุไว้ในฉลาก
ความหนา	เป็นไปตามที่ระบุไว้ในฉลาก	ไม่เกิน \pm ร้อยละ 5 ของ ค่าที่ระบุไว้ในฉลาก

2. ลักษณะทั่วไป

ชั้นคุณภาพที่ 1

ชนิดเคลือบ - กระเบื้องต้องไม่มีการล่อนตัว การแยกชั้นในเนื้อกระเบื้อง การร้าว และการแตกหักเมื่อตรวจสอบแล้วต้องไม่เห็นรอยร้าว รูเข็ม รอยพอง หลุม และรอยบิ่น และการหดตัวของเคลือบ

ชนิดไม่เคลือบ - กระเบื้องต้องไม่มีการแยกชั้นในกระเบื้องหรือแตกหัก เมื่อตรวจสอบแล้วต้องไม่มีรอยร้าว รูเข็ม รอยพอง หรือรอยบิ่น

ชั้นคุณภาพที่ 2

ให้เป็นไปตามข้อกำหนดเช่นเดียวกับชั้นคุณภาพที่ 1 โดยจะมี

1. จุดต่าง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 1 mm ได้ไม่เกิน 3 จุด
2. ความบกพร่องของผิวเคลือบต่างๆ รวมกันได้ไม่เกิน 5 ตารางมิลลิเมตร

ชั้นคุณภาพที่ 3

ให้เป็นไปตามข้อกำหนดเช่นเดียวกับชั้นคุณภาพที่ 1 โดยจะมี

1. จุดต่าง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 1 mm ได้ไม่เกิน 3 จุด
2. ความบกพร่องของผิวเคลือบต่างๆ รวมกันได้ไม่เกิน 5 ตารางมิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ทั้งการเขียนเพื่อการศึกษานี้ เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. พื้นที่ของรอยบิ่นที่มุมหรือที่ขอบ เมื่อได้รับการทดสอบจะต้องไม่เกินที่กำหนดไว้ในตาราง แต่ทั้งนี้ในกระเบื้องแผ่นเดียวกัน จะมีรอยบิ่นที่มุมและขอบรวมกันได้ไม่เกิน 3 จุด

ตารางแสดงค่าการยอมรับพื้นที่ของรอยบิ่นต่อ 1 จุด ของกระเบื้องปูพื้น

มิติ (มิลลิเมตร)	บิ่นที่มุมหรือขอบ (ตารางมิลลิเมตร) ไม่เกิน
ไม่เกิน 100	2
100-200	3
200-300	4
มากกว่า 300	5

หมายเหตุ ในกรณีที่บิ่นตรงมุมพอดี ให้ถือมิติด้านที่สั้นกว่าเป็นเกณฑ์

3. ความบิดเบี้ยว - ความบิดเบี้ยวของกระเบื้องเซรามิกปูพื้นจะต้องไม่เกินที่กำหนดในตารางค่าความบิดเบี้ยว

มิติมิลลิเมตร	ความบิดเบี้ยวตามแนวขอบ				ความบิดเบี้ยวตามแนวเส้นทแยงมุม		ความเบี่ยงเบนจากความได้ฉาก
	โค้งออก	เว้าเข้า	นูนขึ้น	แอ่นลง	นูนขึ้น	แอ่นลง	
ไม่เกิน 200	0.75 %	0.75 %	1.5 %	1.5 %	0.75 %	0.75 %	ร้อยละ 0.5 ของความยาวด้านที่วัด
200-300	1.5 mm	1.5 mm	3 mm	3 mm	1.5 mm	1.5 mm	
300-500	0.5 %	0.5 %					
มากกว่า 500	2.5 mm	2.5 mm					

หมายเหตุ 1. ความบิดเบี้ยวในลักษณะโค้งออกและเว้าเข้า กำหนดเฉพาะกระเบื้องที่มีขอบตรง
2. ความบิดเบี้ยวในลักษณะนูนขึ้นและแอ่นลง กำหนดเฉพาะกระเบื้องที่เป็นแผ่นเรียบ
3. ความเบี่ยงเบนจากความได้ฉาก กำหนดเฉพาะกระเบื้องที่เป็นมุมฉาก

4. การดูดซึมน้ำ - ค่าการดูดซึมน้ำของกระเบื้องเซรามิกปูพื้นควรมีค่าดังนี้

- กระเบื้องประเภทดูดซึมน้ำต่ำ (ทั้งชนิดเคลือบและไม่เคลือบ) การดูดซึมน้ำต้องไม่เกินร้อยละ 3
- กระเบื้องประเภทดูดซึมน้ำปานกลางค่อนข้างต่ำ (ทั้งชนิดเคลือบและไม่เคลือบ) การดูดซึมน้ำต้องไม่เกินร้อยละ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการอ้างอิงข้อมูลเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้จัดทำเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดูดซึมน้ำปานกลาง (ต้องชนิดเคลือบอย่างเดียว) การดูดซึมน้ำต้องไม่เกินร้อยละ 10

- กระเบื้องประเภทดูดซึมน้ำสูง (ต้องเป็นชนิดเคลือบอย่างเดียว) การดูดซึมน้ำต้องไม่เกินร้อยละ 16

5.ความทนสารเคมี - กระเบื้องต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากสารเคมี

6.ความทนการร้าว - เฉพาะกระเบื้องชนิดเคลือบที่ไม่ได้ระบุว่าเป็นแบบร้าว เมื่อทดสอบแล้วผิวเคลือบต้องไม่ร้าว

7.ความต้านแรงดัด

- กระเบื้องประเภทดูดซึมน้ำต่ำและประเภทดูดซึมน้ำปานกลางค่อนข้างต่ำ จะต้องมีความต้านทานแรงดัดไม่น้อยกว่า 25.0 เมกาปาสคาล

- กระเบื้องประเภทดูดซึมน้ำปานกลางและประเภทดูดซึมน้ำสูง ต้องมีความต้านทานแรงดัดไม่น้อยกว่า 17.5 เมกาปาสคาล

8.ความทนการขีดสี - เมื่อทำการทดสอบแล้วน้ำหนักของกระเบื้องที่หายไปต้องไม่เกิน 0.1 กรัม

การชักตัวอย่างและเกณฑ์การตัดสิน

1. รุ่นในที่นี้ หมายถึง กระเบื้องประเภท ชนิดชั้นคุณภาพ ขนาด รูปร่างและสีเดียวกัน ทำด้วยกรรมวิธีการผลิตเดียวกันที่ทำการส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

2. การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

ขนาดรูน (แผ่น)	ขนาดตัวอย่าง (แผ่น)
ไม่เกิน 10,000	25
10,001 - 35,000	50
เกิน 35,000	75

หมายเหตุ กระเบื้องจำนวน 25 แผ่นให้ถือเป็น 1 ชุดตัวอย่าง

ให้ชักตัวอย่างจากรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่กำหนดไว้ในตาราง แต่ละชุดตัวอย่าง ให้นำไปทดสอบตามรายการตารางถัดไป รายการที่ 1 - 4 ก่อนแล้วจึงใช้ตัวอย่างในชุดเดียวกันนี้ไปทดสอบตามรายการที่ 5 - 8 ตัวอย่างที่เป็นไปตามตารางการตรวจสอบนี้ จึงถือว่ากระเบื้องนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงรายการทดสอบกระเบื้องเซรามิกส์ปูพื้น

รายการทดสอบ	ทดสอบตามข้อ	ขนาดตัวอย่าง (แผ่น)	เลขจำนวนที่ยอมรับ (แผ่น)
1.ขนาด	1	10	0
2.ลักษณะทั่วไป	2	25	2
3.ความบิดเบี้ยว	3	10	0
4.การดูดซึมน้ำ	4	3	0
5.ความทนสารเคมี	5	6	0
6.ความทนการร้าว	6	3	0
7.ความต้านทานแรงดัด	8	10	0
8.ความทนการขีดสี	10	3	0

2.กระเบื้องเซรามิกส์บุผนัง

ในการพิจารณาจะแบ่งกระเบื้องเซรามิกส์บุผนังออกเป็นกระเบื้องบุผนังสำหรับภายในและภายนอกอาคาร

1.ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน - ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของกระเบื้องเซรามิกส์ บุผนัง จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ดังนี้

ตารางแสดงขนาดและเกณฑ์ ความคลาดเคลื่อนของกระเบื้องเซรามิกส์บุผนังภายนอก

มิติ	ขนาด	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
ความกว้างและความยาวหรือมิติในแนวแกนหลักสองแกน	เป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก	ไม่เกิน \pm ร้อยละ 2 ของที่ระบุไว้ในฉลาก
ความหนา	ขนาดที่แนะนำระบุไว้ในภาคผนวก ก.	ไม่เกิน \pm ร้อยละ 15.0 ของค่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

ตารางแสดงขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของกระเบื้องบุผนังภายใน

มิติ	ขนาด	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
ความกว้างและความยาว	เป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก ขนาดที่แนะนำแสดงไว้ในภาคผนวก ก.	ไม่เกิน \pm ร้อยละ 0.6 ของค่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก
ความหนา	เป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก แต่ต้องไม่น้อยกว่า 4 mm	ไม่เกิน \pm ร้อยละ 10 ของค่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.คุณลักษณะทั่วไป

กระเบื้องเซรามิกสีบุผนังภายนอก

ชนิดเคลือบ - กระเบื้องต้องไม่มีการร่อนตัว การแยกชั้นในเนื้อกระเบื้อง การรานและการแตกหัก ต้องไม่มีรอยร้าว รูเข็ม รอยพอง หลุม รอยบิ่น การหดตัวของเคลือบส่วนกระเบื้องที่มีการเคลือบแบบราน จะต้องระบุไว้บนฉลาก

ชนิดไม่เคลือบ - กระเบื้องต้องไม่มีการแยกชั้นในเนื้อกระเบื้อง หรือการแตกหักและต้องไม่มีรอยร้าว รูเข็ม รอยพอง และรอยบิ่น

กระเบื้องเซรามิกสีบุผนังภายใน

ชั้นคุณภาพที่ 1

กระเบื้องต้องไม่มีการแยกชั้นในเนื้อเคลือบ การร่อนตัว การรานและการแตกหัก และเมื่อตรวจสอบแล้วต้องไม่พบรอยร้าว รูเข็ม รอยพอง หลุม รอยบิ่น การหดตัวของเคลือบและตำหนิอื่นๆ เช่น สีไม่สม่ำเสมอหรือ จุดด่าง เป็นต้น

ชั้นคุณภาพที่ 2

ให้เป็นไปตามลักษณะของกระเบื้องชั้นที่ 1 แต่สามารถมี

- 1.จุดด่าง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่เกิน 1mm ไม่เกิน 3 จุด
- 2.ความบกพร่องของผิวเคลือบต่างๆ รวมกันได้ไม่เกิน 5 ตารางมิลลิเมตร

ชั้นคุณภาพที่ 3

ให้เป็นไปตามลักษณะของกระเบื้องชั้นที่ 1 แต่สามารถมี

- 1.จุดด่าง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่เกิน 1mm ไม่เกิน 3 จุด
- 2.ความบกพร่องของผิวเคลือบต่างๆ รวมกันได้ไม่เกิน 5 ตารางมิลลิเมตร
- 3.พื้นที่ของรอยบิ่นที่มุมหรือขอบได้ไม่เกินที่กำหนดไว้ในตารางแต่ทั้งนี้ในกระเบื้อง

แผ่นเดียวกันจะมีรอยบิ่นที่มุมและที่ขอบรวมกันได้ไม่เกิน 3 จุด

มิติ (มิลลิเมตร)	บิ่นที่มุมหรือขอบ (ตารางมิลลิเมตร) ไม่เกิน
ไม่เกิน 100	2
100-200	3
200-300	4
มากกว่า 300	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ **หมายเหตุ** ในกรณีที่ป็นตรงมุมพอดี ให้ถือมิติด้านที่สั้นกว่าเป็นเกณฑ์ ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.ความบิดเบี้ยว – ค่าความบิดเบี้ยวตามแนวขอบและตามแนวเส้นทแยงมุมต้องไม่เกินที่กำหนดตามตาราง

ตารางแสดงค่าการยอมรับความบิดเบี้ยวของกระเบื้องบุผนังภายนอก

มิติมิลลิเมตร	ความบิดเบี้ยวตามแนวขอบ				ความบิดเบี้ยวตามแนวเส้นทแยงมุม		ความเบี่ยงเบนจากความได้อาก
	โค้งออก	เว้าเข้า	นูนขึ้น	แอ่นลง	นูนขึ้น	แอ่นลง	
ไม่เกิน 200	0.75 %	0.75 %	1.5 %	1.5 %	0.75 %	0.75 %	ร้อยละ 0.5 ของความยาวด้านที่วัด
200-300	1.5 mm	1.5 mm	3 mm	3 mm	1.5 mm	1.5 mm	
300-500	0.5 %	0.5 %					
มากกว่า 500	2.5 mm	2.5 mm					

- หมายเหตุ
- 1.ความบิดเบี้ยวในลักษณะโค้งออกและเว้าเข้า กำหนดเฉพาะกระเบื้องที่มีขอบตรง
 - 2.ความบิดเบี้ยวในลักษณะนูนขึ้นและแอ่นลง กำหนดเฉพาะกระเบื้องที่เป็นแผ่นเรียบ
 - 3.ความเบี่ยงเบนจากความได้อาก กำหนดเฉพาะกระเบื้องที่เป็นมุมฉาก

ตารางแสดงค่าการยอมรับความบิดเบี้ยวของกระเบื้องบุผนังภายใน

มิติ (mm)	ความบิดเบี้ยวตามแนวขอบ				ความบิดเบี้ยวตามแนวเส้นทแยงมุม	
	ร้อยละ				ร้อยละ	
	โค้งออก	เว้าเข้า	นูนขึ้น	แอ่นลง	นูนขึ้น	แอ่นลง
ไม่เกิน 100	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2
100 - 200	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2
200 - 300	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4
มากกว่า 300	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5

4.ความเบี่ยงเบนจากการได้อากของกระเบื้องบุผนังภายใน – เมื่อทดสอบแล้วต้องไม่เกิน ร้อยละ 0.5 ของความยาวของกระเบื้องด้านที่วัด

5.ความสอปของกระเบื้องบุผนังภายใน – เมื่อทดสอบแล้วต้องไม่เกิน ร้อยละ 0.5

6.การดูดซึมน้ำ – เมื่อทดสอบแล้วค่าการดูดซึมน้ำของกระเบื้องบุผนังภายนอก ต้องไม่เกินร้อยละ 6 และค่าการดูดซึมน้ำของกระเบื้องบุผนังภายในต้องไม่เกิน ร้อยละ 18

7.ความทนต่อสารเคมี – เมื่อทดสอบแล้วกระเบื้องบุผนังทั้งภายนอกและภายในจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับนำไปใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ต้องไม่ปรากฏการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากสารเคมี ไม่วารณใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.ความทนการรราน - เฉพาะกระเบื้องชนิดเคลือบที่ไม่ได้ระบุว่าเป็นแบบราน เมื่อทดสอบแล้วผิวเคลือบต้องไม่ราน

9.ความต้านทานแรงกระแทก

กระเบื้องปูผนังภายนอก - เมื่อทดสอบแล้วกระเบื้องจะต้องมีค่าความต้านทานแรงอัดไม่น้อยกว่า 20 เมกาปาสคาล จำนวนตัวอย่างกระเบื้องที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4 และข้อ 5 ในแต่ละรายการต้องไม่เกินเลขที่กำหนด จึงจะถือว่ากระเบื้องรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

กระเบื้องปูผนังภายใน - ให้ชักตัวอย่างกระเบื้อง โดยวิธีการสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 25 แผ่น แล้วนำไปทดสอบตามตาราง

ตารางรายการทดสอบและแผนการชักตัวอย่างของกระเบื้องปูผนังภายใน

รายการทดสอบ	ทดสอบตามข้อ	ขนาดตัวอย่าง (แผ่น)	เลขจำนวนที่ยอมรับ (แผ่น)
1.ขนาด	1	10	0
2.ลักษณะทั่วไป	2	25	2
3.ความบิดเบี้ยวตามแนวขอบ และตามแนวเส้นทแยงมุม	3.1	10	0
4.การเบี่ยงเบนจากกาไรได้ฉาก	3.2	10	0
5.ความสอบ	3.3	10	0
6.การดูดซึมน้ำ	4	5	0
7.ความทนต่อสารเคมี	5	10	0
8.ความทนต่อการรราน	6	5	0
9.ความต้านทานแรงดัด	7	5	0

จำนวนตัวอย่างกระเบื้องในแต่ละรายการต้องไม่เกินตัวเลขที่กำหนด จึงจะถือว่ากระเบื้องรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

3.กระเบื้องโมเสค

1.ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน - ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของชิ้น

กระเบื้องโมเสคให้เป็นไปตามตาราง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของกระเบื้องโมเสค

มิติ	ขนาด	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
ความกว้างและความยาว	เป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก	ไม่เกิน \pm ร้อยละ 2.5 ของค่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก
ความหนา	เป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก แต่ต้องไม่น้อยกว่า 4 mm	ไม่เกิน \pm ร้อยละ 10 ของค่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

2. **พื้นที่แผ่นกระเบื้อง** - (แผ่นที่ได้จากการเรียงชั้นกระเบื้องหลายๆ ชั้นให้ได้ขนาดตามต้องการแล้วติดบนแผ่นกระดาษ ตาข่ายหรือวัสดุอื่น) ต้องมีพื้นที่ตั้งแต่ 890 - 1,115 ตารางเซนติเมตร

3. คุณสมบัติทั่วไป

ชนิดเคลือบ - ชั้นกระเบื้องต้องไม่มีการร่อนตัว การแยกชั้นเนื้อกระเบื้อง การร้าว และการแตกหัก เมื่อตรวจสอบแล้วต้องไม่เห็นรอยบิ่นที่ขอบ รอยร้าว และตำหนิอื่นๆ ที่ผิวหน้า เช่น รูเข็ม ฟองอากาศ

ชนิดไม่เคลือบ - ชั้นกระเบื้องต้องไม่มีความแยกชั้นในเนื้อกระเบื้อง และการแตกหัก เมื่อตรวจสอบแล้วต้องไม่เห็นรอยบิ่นที่ขอบ รอยร้าว และตำหนิอื่นๆ ที่ผิวหน้า

4. **ความบิดเบี้ยว** - ชั้นกระเบื้องใดที่มีมิติในทางใดก็ตามยาวเกิน 50 มิลลิเมตรจะมีความบิดเบี้ยวได้ไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในตารางนี้

ตารางเกณฑ์ความบิดเบี้ยวของกระเบื้องโมเสค

ความบิดเบี้ยว			
ลักษณะนูน (mm)	ลักษณะเว้า (mm)	ลักษณะโค้งของขอบตามระนาบของชั้น ร้อยละ	ความแตกต่างของความยาวของด้านตรงข้าม ร้อยละ
0.5	0.5	1.0	1.0

หมายเหตุ สดมภ์ที่ 1 และ 2 กำหนดเฉพาะชั้นกระเบื้องที่มีผิวหน้าเรียบ

สดมภ์ที่ 3 กำหนดเฉพาะชั้นกระเบื้องที่มีขอบตรง

สดมภ์ที่ 4 กำหนดเฉพาะชั้นกระเบื้องที่มีด้านตรงข้ามขนานและเท่ากัน

5. **การติดชั้นกระเบื้องบนกระดาษ ตาข่ายหรือวัสดุอื่นๆ** - วัสดุที่ใช้ติดกระเบื้องแต่ละชั้นเพื่อให้เป็นแผ่น ต้องมีความเหนียวพอเหมาะ เมื่อยกกระเบื้องขึ้นจะต้องไม่ฉีกขาดจนใช้ไม่ถาวรทีเดียว ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่สะดวกและต้องลอกออกง่ายเมื่อถูกน้ำ (ในกรณีที่ติดด้านหน้าของชั้นกระเบื้องด้วย
กระดาษ)

6. **ความดูดซึมน้ำ** – เมื่อทดสอบแล้วกระเบื้องต้องมีค่าความดูดซึมน้ำไม่เกินร้อยละ 1

7. **ความราน** – เมื่อทดสอบกระเบื้องโมเสคชนิดเคลือบแล้ว ผิวเคลือบของชั้น
กระเบื้องจะต้องไม่ราน

8. **ความทนต่อสารเคมี** – เมื่อทดสอบกระเบื้องโมเสคชนิดเคลือบแล้ว ชั้นกระเบื้อง
ต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากสารเคมี

9. **การขีดสี** – เมื่อทดสอบแล้ว น้ำหนักของกระเบื้องที่หายไปจะต้องไม่เกิน 0.1 กรัม
การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

1. การชักตัวอย่าง ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่ม ขนาดตัวอย่างในรุ่นให้เป็นไปตาม
ตาราง ดังนี้

ตารางแสดงมาตรฐานการชักตัวอย่างกระเบื้องโมเสค

ขนาดรุ่น (แผ่น)	ขนาดตัวอย่าง (แผ่น)
ไม่เกิน 3,200	13
3,201 – 10,000	20
10,001 – 35,000	32
35,001 – 150,001	50
150,001 ขึ้นไป	80

- หมายเหตุ**
1. ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มอีกครั้งหนึ่ง จากกระเบื้องที่มีขนาดตัวอย่างไม่เกิน 13 แผ่น โดยให้
เหลือ 13 แผ่น แล้วจึงนำไปทดสอบ
 2. ในกรณีที่ต้องทดสอบ การลอกออกได้ง่ายเมื่อถูกน้ำ ให้ชักตัวอย่าง กระเบื้องดินเผาโมเสค
เพิ่มขึ้นอีก 1 เท่า

2. เกณฑ์การตัดสิน ชื่นตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด รายการใด
รายการหนึ่ง ต้องมีจำนวนไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับในตาราง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางรายการทดสอบ จำนวนชิ้นตัวอย่างและเลขจำนวนที่ยอมรับ

รายการทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง	เลขจำนวนที่ยอมรับ
1.ขนาดชิ้นกระเบื้อง	50 ชิ้น	2 ชิ้น
2.พื้นที่แผ่นกระเบื้อง	13 แผ่น	1 แผ่น
3.ลักษณะทั่วไป		
- ชนิดเคลือบ	125 ชิ้น	4 ชิ้น
- ชนิดไม่เคลือบ	125 ชิ้น	6 ชิ้น
4.ความบิดเบี้ยว	50 ชิ้น	2 ชิ้น
5.วัสดุที่ใช้ติดชิ้นกระเบื้องให้เป็นแผ่นกระเบื้อง การติดแน่น และการลอกออกได้ง่ายเมื่อถูกน้ำ	13 แผ่น	1 แผ่น
6.ความดูดซึมน้ำ	13 ชิ้น	1 ชิ้น
7.ความราน	13 ชิ้น	1 ชิ้น
8.ความทนทานต่อสารเคมี	13 ชิ้น	1 ชิ้น
9.การขัดสี	13 ชิ้น	1 ชิ้น

หมายเหตุ การทดสอบที่ต้องกระทำทั้งแผ่น ถ้าปรากฏว่าชิ้นกระเบื้องชิ้นใดมีข้อบกพร่องไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ให้ถือว่าแผ่นกระเบื้องทั้งแผ่นนั้น ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

4. กระเบื้องดินเผา

ในการผลิตกระเบื้องดินเผามักเป็นการผลิตที่ใช้เทคโนโลยีที่ไม่สูงนัก กรรมวิธีการผลิตยังเป็นแบบพื้นถิ่น ซึ่งจะผลิตออกมาโดยไม่กฎเกณฑ์ ขึ้นอยู่กับการผลิตของผู้จำหน่ายแต่ละราย อีกทั้งทางกระทรวงอุตสาหกรรมยังไม่มีข้อกำหนดมาตรฐานในการผลิตกระเบื้องดินเผา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 ลักษณะการบรรจุหีบห่อ

หลังจากกระเบื้องออกจากเตาเผาแล้ว จะผ่านการคัดเลือกและตรวจสอบคุณภาพจากพนักงาน (Sorter) โดยจะคัดแยกชั้นคุณภาพเป็นเกรด เอ, เกรด บี และซี โดยดูด้วยสายตาทุกแผ่นตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้เป็นบรรทัดฐานอ้างอิง กระเบื้องที่มีความบกพร่องต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานนี้จะถูกคัดทิ้งเป็น Reject ที่เครื่องคัดและบรรจุกล่องอัตโนมัติ (Sorting Line) ซึ่งจะมีอุปกรณ์ควบคุมด้วยระบบไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor) ทำหน้าที่วัดและควบคุมสม่ำเสมอของขนาดและความโค้งแอ่นประกอบกับการแยกเกรดโดยพนักงานดังกล่าวมาแล้ว กระเบื้องทุกแผ่นจะผ่านการส่งไปบรรจุ กล่องกระดาษหุ้มทับด้วยพีวีซี และที่ข้างกล่องจะต้องระบุข้อมูลสำคัญๆ เกี่ยวกับกระเบื้องนั้นๆ ไว้ ได้แก่

1. ชนิดของกระเบื้อง
2. ชั้นคุณภาพ
3. สีหรือลวดลาย (เฉพาะกระเบื้องที่บรรจุในกล่องที่มิดชิด)
4. ขนาด เป็นมิลลิเมตร
5. จำนวนแผ่น
6. วัน เดือน ปี ที่ผลิต
7. ชื่อผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้าหรือชื่อผู้จัดจำหน่าย พร้อมสถานที่ตั้ง
8. ประเทศที่ผลิต

จำนวนในการบรรจุหีบห่อเป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่ง เนื่องจากเกี่ยวข้องกับต้นทุนของสินค้า ดังนั้นผู้ผลิตจึงพยายามกำหนดขนาดของหีบห่อให้มีความเหมาะสมที่สุด เพื่อให้เกิดความประหยัดในวัสดุที่ใช้ ซึ่งผู้ผลิตแต่ละรายต่างมีแนวความคิดที่คล้ายกัน คือ ใช้น้ำหนักของกระเบื้อง 1 กล่องเป็นตัวกำหนดจำนวนกระเบื้องในกล่องนั้น โดยคำนวณว่า น้ำหนักที่บุคคลสามารถยกได้มีเกณฑ์เฉลี่ยเป็นเท่าใด ก็จะบรรจุหีบห่อนั้นให้ใกล้เคียงกับน้ำหนักที่เป็นเกณฑ์เฉลี่ย วิธีนี้ผู้ผลิตจะคำนึงถึงความประหยัดเป็นสำคัญ โดยทั่วไปแล้วน้ำหนักของกระเบื้องที่บรรจุจะตกอยู่ในช่วง 20-30 กิโลกรัม ซึ่งอาจจะแตกต่างกันบ้าง เพราะในการบรรจุหีบห่อ นอกจากจะคำนึงถึงน้ำหนักของกระเบื้องในกล่องนั้นๆ แล้ว ผู้ผลิตยังพิจารณาถึงจำนวนเนื้อที่ที่กระเบื้องในกล่องนั้นสามารถปูได้ด้วย คือ พยายามให้มากกว่าจำนวนที่สามารถปูได้เต็มตารางเมตรเล็กน้อย เพื่อให้เป็นส่วนเผื่อเหลือเผื่อขาด ในการตัดกระเบื้องที่มุมห้อง หรือเผื่อในการซ่อมแซม และยังเป็นเทคนิคในเชิงการค้าที่สามารถขายกระเบื้องได้เพิ่มมากขึ้นอีกด้วย

2.1.5 วิธีการติดตั้งกระเบื้องเซรามิกส์

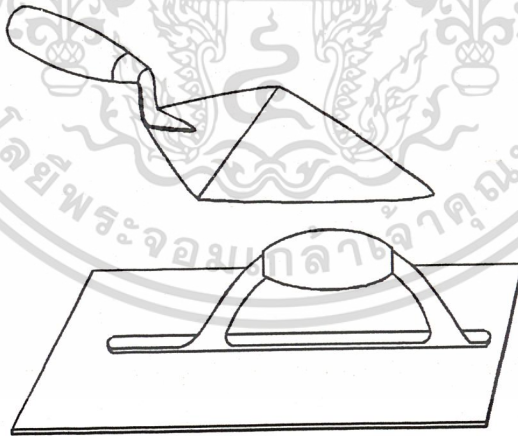
ในการที่จะปูกระเบื้องให้มีความสวยงามและสมบูรณ์นั้นมียุปัจจัยที่จะต้องคำนึงถึงหลายอย่างด้วยกัน เช่น

- ควรพิจารณาตั้งแต่การออกแบบบ้านหรือห้อง โดยควรออกแบบให้พื้นห้องหรือผนังที่ต้องการปูกระเบื้อง ให้จำนวนกระเบื้องลงตัวโดยไม่ต้องตัดกระเบื้องเพราะกระเบื้องที่จะตัดจะมีความสวยงามสู้กระเบื้องเต็มแผ่นไม่ได้ แต่ถ้ามีความจำเป็นต้องตัดกระเบื้อง ควรปูกระเบื้องที่มีรอยตัดในบริเวณขอบมุมด้านในของห้องในตำแหน่งที่มีเฟอร์นิเจอร์ เช่น ตู้ เคาเตอร์ วางไว้ กรณีที่เป็นกระเบื้องผนังกระเบื้องที่ตัดควรปูอยู่ในแนวล่างสุดที่มีบัวปิดทับอีกทีหนึ่ง

- การเลือกสีของกระเบื้อง ขึ้นอยู่กับรสนิยมของผู้ใช้แต่ละคน แต่ควรพิจารณาถึงบรรยากาศภายในห้องที่ต้องการปู ขนาด รูปแบบและสีล้นของเฟอร์นิเจอร์

เครื่องมือที่ใช้ในการปูกระเบื้อง

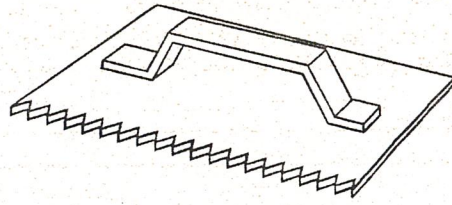
1. เกรียงเหล็ก เป็นเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกในการทำงาน สามารถใช้ได้ในการนำกระเบื้องลงปู การวัดกระเบื้อง การเคาะปรับแต่งระดับกระเบื้องปูพื้น การใช้เกรียงเหล็กช่วยให้การทำงานคล่องตัวขึ้น สามารถจัดแนวของกระเบื้องที่ปูได้ดีกว่าการใช้มือโดยตรง



2. เกรียงหวี เป็นเกรียงเหล็กหรือพลาสติก รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านยาวด้านหนึ่งเป็นซี่คล้ายหวี ใช้สำหรับปรับระดับความหนาบางของปูนซีเมนต์ขาวหรือกาวยาซีเมนต์สำเร็จรูปให้มีความหนาสม่ำเสมอ ทำให้กระเบื้องสัมผัสกับวัสดุปูได้อย่างเต็มที่ กระเบื้องจะยึดเกาะกับพื้นผิวที่ปูได้ดี

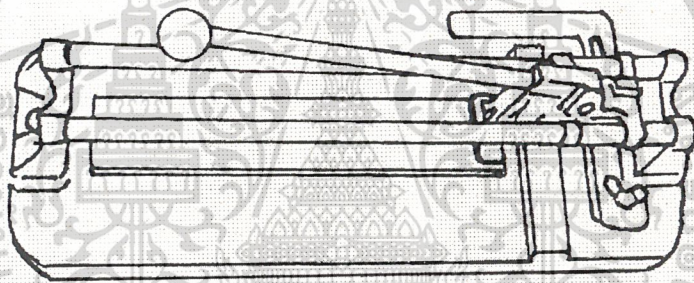
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่มีการเปิดเผย ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

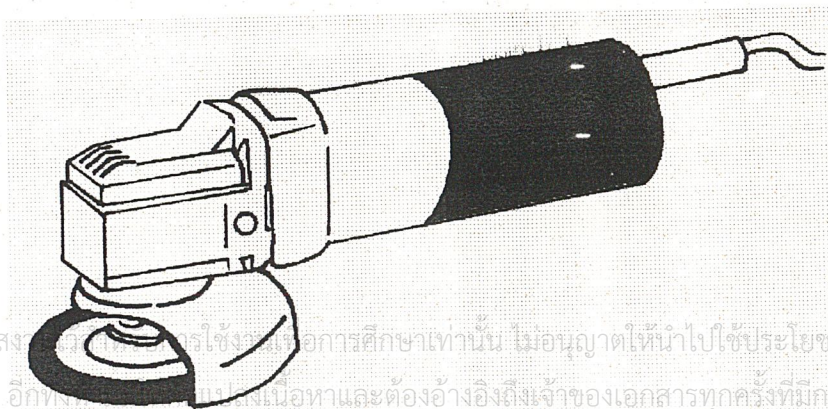


3. เครื่องตัดกระเบื้อง แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

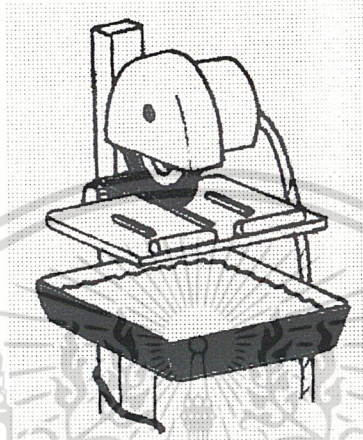
3.1 เครื่องตัดกระเบื้องแบบแท่น เป็นแท่นโลหะมีหัวเป็นกากเพชรสำหรับกรีดด้านหน้ากระเบื้องให้เป็นร่องลึกลงไป และจะมีเหล็กกดให้กระเบื้องหักออกจากกันจะได้แนวกระเบื้องเป็นเส้นตรงคล้ายกับการตัดกระดาษ



3.2 เครื่องตัดกระเบื้องแบบเครื่องเจียร แบ่งตามลักษณะของใบที่ใช้ในการตัด คือ - ใบไฟเบอร์ธรรมดา โดยทั่วไปใช้เจียรของกระเบื้องสามารถใช้ตัดกระเบื้องได้แต่งานจะไม่ค่อยเรียบร้อยเพราะเนื้อไฟเบอร์หยาบมาก เมื่อหมุนด้วยความเร็วสูงอาจทำให้ผิวเคลือบหลุดร่อน จึงต้องใช้ความประณีตในการตัดเป็นอย่างมาก



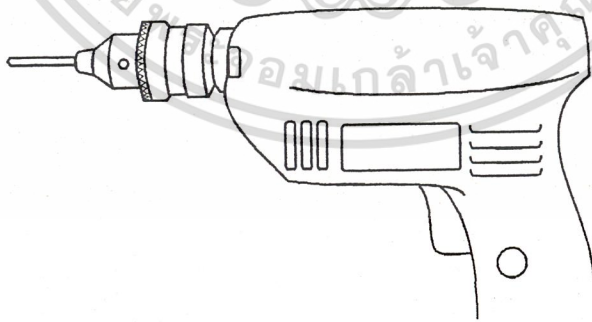
- ใบไฟเบอร์หรือใบตัดหิดอ่อน เป็นแผ่นทองเหลืองบางๆ ขอบติดด้วยกากเพชรให้สำหรับตัดกระเบื้องในแนวโค้งและงานที่ต้องการความละเอียดเหมาะสำหรับงานตกแต่งที่ต้องการลวดลายและใช้การตัดกระเบื้องที่มีลวดลายนูนซึ่งเครื่องจักรตัดกระเบื้องแบบแทนไม่สามารถตัดได้



4. อุปกรณ์สำหรับเจาะ เจียร ลบมุมและแต่งขอบกระเบื้อง โดยทั่วไปอุปกรณ์ที่ใช้ได้

แก่

4.1 สว่าน ใช้เจาะกระเบื้องให้ทะลุแล้วตกแต่งด้วยคีมปากนกแก้วให้เรียบ ร้อยหรือถ้าต้องการเจาะรูที่มีขนาดใหญ่สามารถเลือกดอกสว่านรูปทรงกระบอกใช้ในการ เจาะ

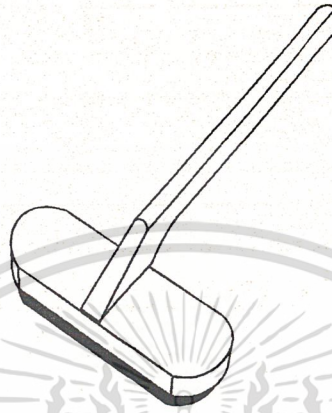


4.2 ไฟเบอร์ ใช้ในการเจาะโดยเจียรเนื้อกระเบื้องให้ทะลุ แล้วตกแต่งขอบ ด้วยคีมปากนกแก้วเช่นกัน การเจียร การลบมุม การแต่ง ขอบกระเบื้องก็ใช้ไฟเบอร์ในการ

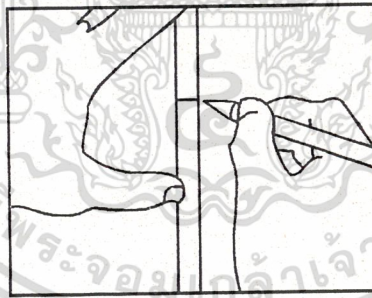
ทำงานเหมือนการตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

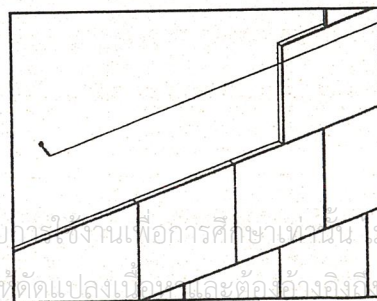
5. **แปรงสลัดน้ำ** ใช้ในการทำความสะอาดบริเวณที่จะปูกระเบื้องและใช้ในการพรมน้ำให้ความชุ่มชื้นกับพื้นผิวที่จะปู เพื่อให้ปูนซีเมนต์ขาวแห้งตัวช้า มีเวลาในการตกแต่งได้ตามต้องการ



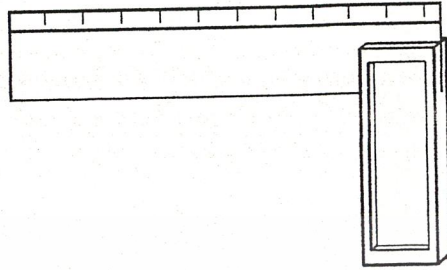
6. **สายยางปรับระดับ** เป็นสายยางใส สามารถมองเห็นระดับน้ำในสายยางได้ เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร ควรใช้สายยางขนาดเล็กเพราะจะไม่งอหรือลึบเล็ก เวลาในการใช้งานควรตรวจเช็คฟองอากาศก่อนทำการวัดระดับทุกครั้ง



7. **สายเอ็นระดับ** เป็นเชือกไนล่อนใสๆ มีความเหนียวและทนต่อแรงดึง ใช้ในการกำหนดระดับแนวของการปูกระเบื้อง โดยใช้ตะปูยึดหลักที่ปลายทั้งสองข้าง



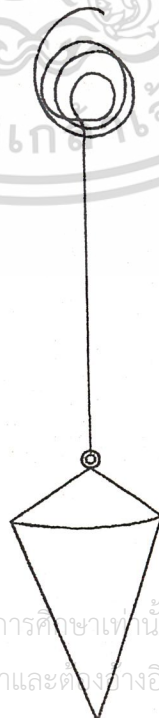
8.ฉาก เป็นโลหะหรือไม้ มีขาสองข้างทำมุม 90 องศา ซึ่งกันและกัน ใช้ทาบทหรือวัดมุมพื้นที่ที่จะทำการปูกระเบื้องว่าจะได้ฉากกันหรือไม่



9.ปากเต้า เป็นหลอดพลาสติกมีแกนสำหรับหมุนอยู่ภายในมีเชือกคล้องสี่มุม ใช้สำหรับหมุนตีเส้นลงบนผนัง หรือพื้นที่ที่จะปูกระเบื้องเพื่อให้เห็นแนวได้ชัดเจน



10.ดิ่ง เป็นโลหะปลายแหลมมีเชือกสำหรับแขวนให้ขนานกับแนวผนัง เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของผนังและเพื่อจัดแนวกระเบื้องให้ตรงในแนวตั้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุที่ใช้ในการปูกระเบื้องเซรามิกส์

วัสดุที่ใช้ในการปูกระเบื้องเซรามิกส์มีด้วยกัน 2 ชนิด คือ ปูนซีเมนต์ขาวและกา
วซีเมนต์

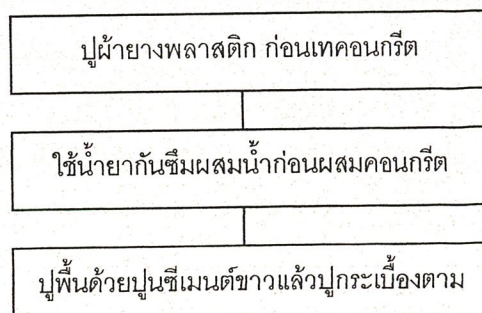
ปูนซีเมนต์ขาว – เป็นปูนซีเมนต์ชนิดพิเศษที่มีลักษณะเป็นผงสีขาว นิยมใช้ในการปู
กระเบื้องเซรามิกส์ มีการผลิตจำหน่ายหลายบริษัท ในการใช้งานใช้ผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่
พอเหมาะแล้วป้ายลงบนแผ่นหลักกระเบื้อง จึงกดลงบนผนัง

กาวยซีเมนต์ – เป็นผลิตภัณฑ์วิทยาศาสตร์ผสมระหว่าง กาวซีเมนต์กับเคมีภัณฑ์กับ
น้ำซึมและกันเชื้อรา ทำให้ยึดเกาะกับกระเบื้องได้แน่นสนิท ซึ่งกาวซีเมนต์มีคุณลักษณะที่
แตกต่างจากปูนซีเมนต์ธรรมดา คือ

- มีการยึดเกาะได้สูงกว่าซีเมนต์ธรรมดาประมาณ 20 เท่า
 - มีความเหนียวมากกว่าปูนซีเมนต์ธรรมดา ช่วยให้การไหลตัวของกระเบื้องในแนว
ตั้งหลังการติดที่ผนังมีน้อยกว่าถึง 30 เปอร์เซ็นต์
 - มีความหยุ่นตัวสูง
 - แห้งตัวช้ากว่าซีเมนต์ธรรมดา ทำให้มีเวลาในการปูและจัดแนวได้มาก
- การใช้งานกาวซีเมนต์ ใช้ผสมกับน้ำในอัตราส่วน กาว 3 ส่วนต่อน้ำ 1 ส่วน โดย
ปริมาตร กวนส่วนผสมให้เป็นครีม แล้วทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที
- การเตรียมพื้นที่และการปูกระเบื้อง

1.การเตรียมพื้นที่ก่อนทำการปู

ในบริเวณพื้นที่ที่มีน้ำใต้ดินมาก มักจะมีปัญหาการเกิดน้ำเหนียวใสที่ปูนซีเมนต์ขาว
ระหว่างกระเบื้องทำให้เกิดปัญหาในการที่กระเบื้องจะหลุดกร่อนในภายหลัง การป้องกันไม่
ให้เกิดน้ำเหนียวใสที่ซีเมนต์ขาวควรปฏิบัติดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

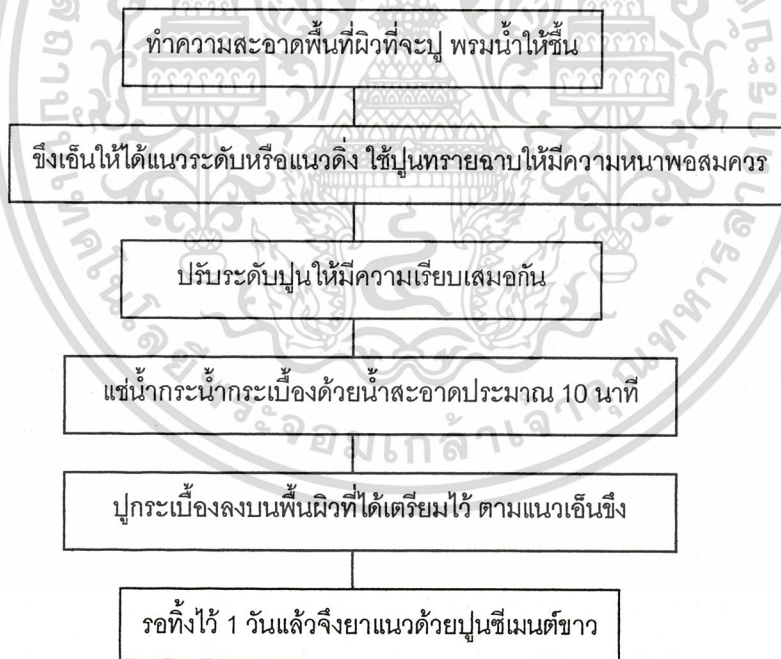
2. การปูกระเบื้อง

ในการปูกระเบื้องมีวิธีการปูหลายวิธีด้วยกัน แต่ละวิธีมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน แบ่งออกเป็น 6 วิธี ดังนี้

- 2.1 การปูแบบเทพูนปู
- 2.2 การปูแบบซาลาเปา
- 2.3 การปูแบบซาลาเปาผสมแบบเทพูนปู
- 2.4 การปูด้วยกาวยึดซีเมนต์
- 2.5 การปูกระเบื้องโมเสคแบบซาลาเปา
- 2.6 การปูกระเบื้องแบบสำเร็จ

2.1 การปูแบบเทพูนปู

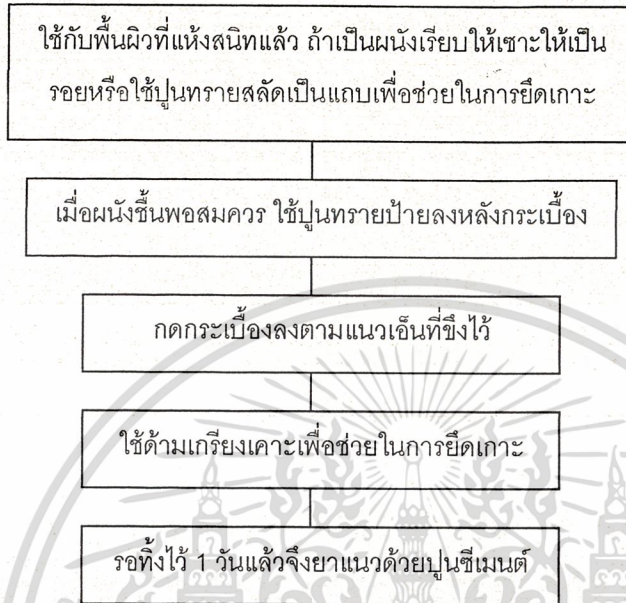
ในการปูกระเบื้องเซรามิกส์แบบเทพูนปูมีวิธีการ ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

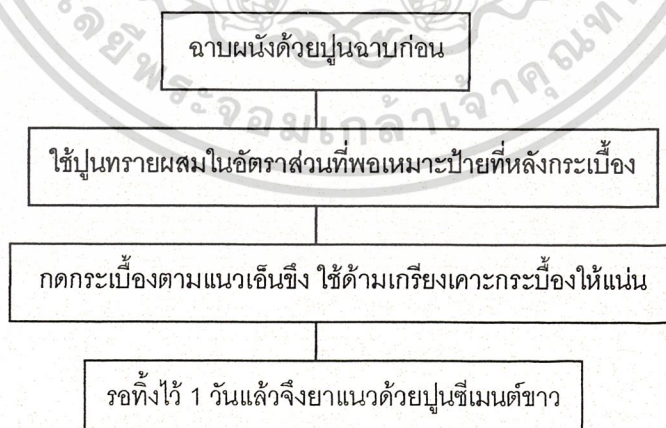
2.2 การปูแบบซาลาเปา

ในการปูกระเบื้องเซรามิกส์แบบซาลาเปามีวิธีการดังนี้



2.3 การปูแบบซาลาเปาผสมแบบเทปูน

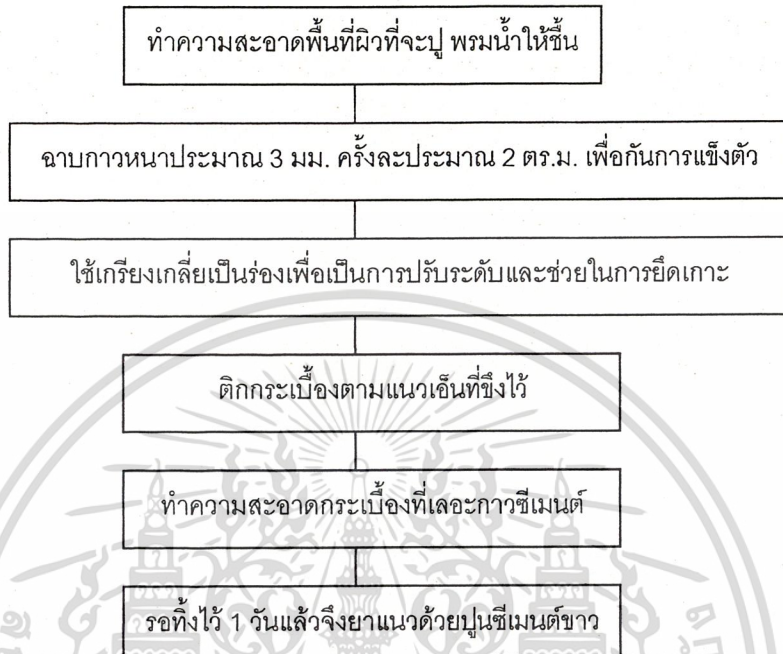
การปูแบบซาลาเปาผสมแบบเทปูนมีวิธีการ ดังนี้



การปูกระเบื้องด้วยวิธีการปูแบบซาลาเปาผสมแบบเทปูนจะช่วยให้การยึดเกาะของพื้นผิวที่ปูกับกระเบื้องดีกว่าวิธีการปูแบบซาลาเปาซึ่งมักจะเกิดโพรงอากาศด้านหลังของกระเบื้อง ทำให้เกิดการหลุดกร่อนของกระเบื้องได้ง่าย

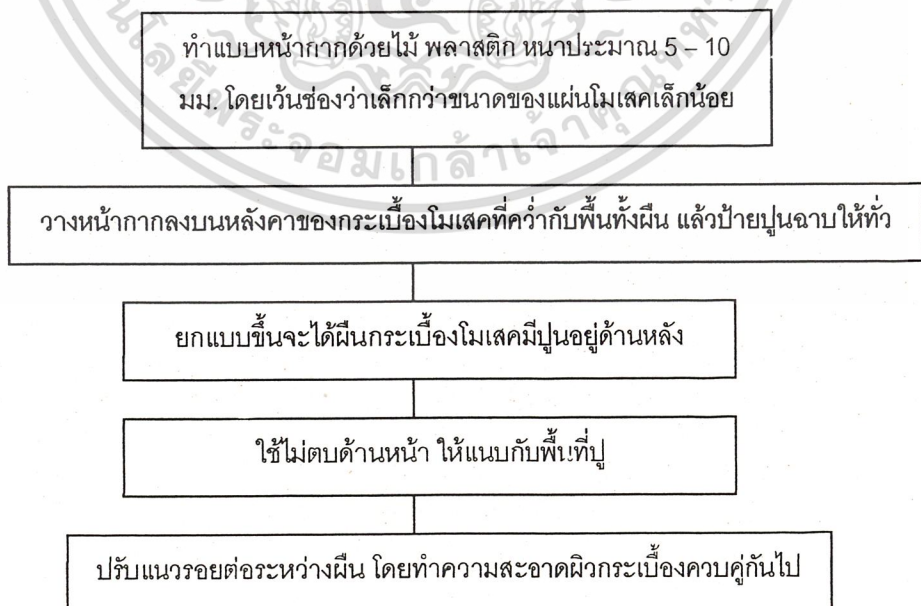
2.4 การปูด้วยกาวยซีเมนต์

การปูกระเบื้องเซรามิกส์แบบปูด้วยกาวยซีเมนต์ มีวิธีการดังนี้



2.5 การปูกระเบื้องโมเสคแบบซาลาเปา

การปูกระเบื้องโมเสคแบบซาลาเปามีวิธีการดังนี้

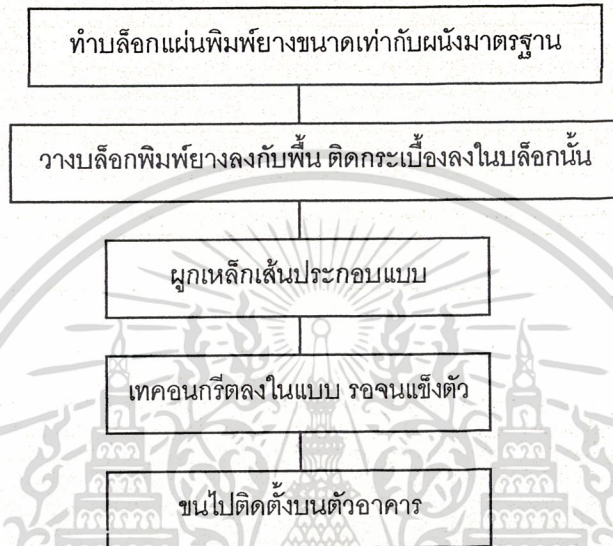


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 รอทิ้งไว้ 1 วันแล้วจึงยาแนวด้วยปูนซีเมนต์ขาว
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การปูกระเบื้องแบบสำเร็จ

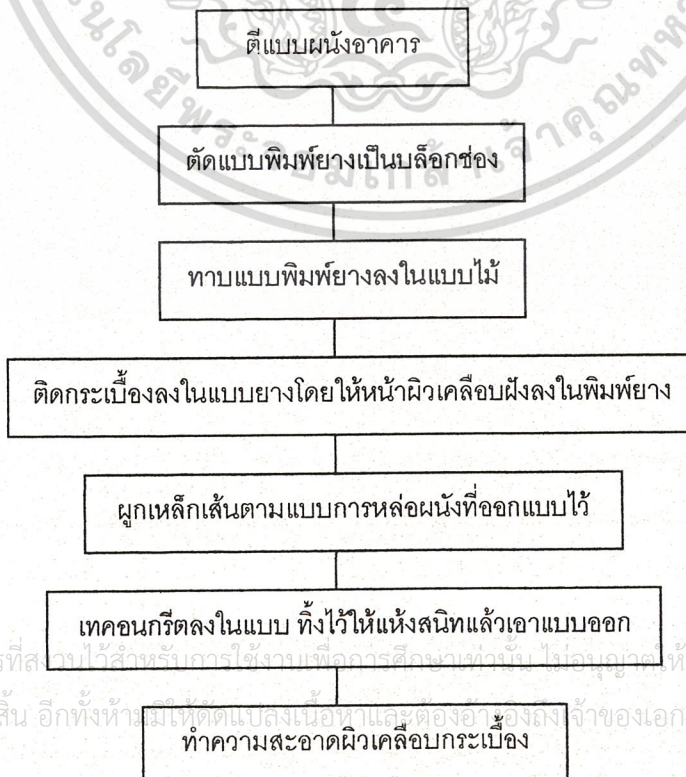
การปูกระเบื้องแบบนี้นิยมใช้กับอาคารสูง ซึ่งต้องการปูกระเบื้องเป็นจำนวนมากๆ พร้อมกับการหล่อผนังคอนกรีต เป็นวิธีที่สะดวกแข็งแรง ทนทานและไม่สิ้นเปลืองแรงงาน การปูมีวิธีนี้ ทำได้ 2 วิธีคือ

- ทำสำเร็จจากโรงงาน มีวิธีการดังนี้



- ทำที่หน้าสถานที่ก่อสร้าง ซึ่งมักทำพร้อมกับการหล่อคอนกรีตอาคาร โดยมีวิธีการ

ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สแกนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอยู่ภายใต้การกำกับของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำความสะอาดผิวเคลือบกระเบื้อง

3.การยาแนวกระเบื้อง

ในการยาแนวกระเบื้องนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยในการยึดกระเบื้องให้เกาะกับพื้นดี ขึ้น และทำให้กระเบื้องที่ปูมีความสวยงามยิ่งขึ้น วัสดุแนวมีแนวเดียวกัน 2 ประเภท คือ

1.ปูนซีเมนต์ขาว

2. วัสดุที่ผลิตสำหรับยาแนวโดยเฉพาะ เช่น โทลพิค ซึ่งมีให้เลือกหลายสี ซึ่งสามารถเลือกใช้ให้กลมกลืนกับสีกระเบื้องที่ปูได้

การยาแนวกระเบื้องมีวิธี ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับกระเบื้องเซรามิกส์ตกแต่งผนังและกรุยเชิง

ในปัจจุบันกระเบื้องเซรามิกส์ นับว่าเป็นทางเลือกที่กำลังเป็นที่นิยมในการนำมาใช้ตกแต่งสิ่งปลูกสร้าง อาคารต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นภายนอกหรือภายใน โดยเฉพาะในอาคารกระเบื้องเซรามิกส์มิได้มีการใช้เพียงแคในห้องน้ำ หรือห้องครัวเท่านั้น ห้องอื่นๆภายในอาคารแทบทุกห้องก็ได้หันมาใช้กระเบื้องเซรามิกส์ในการบุผนังมากขึ้น ซึ่งกระเบื้องเซรามิกส์บุผนังนั้นมีรูปแบบที่หลากหลายให้เลือกใช้

กระเบื้องเซรามิกส์บุผนัง สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

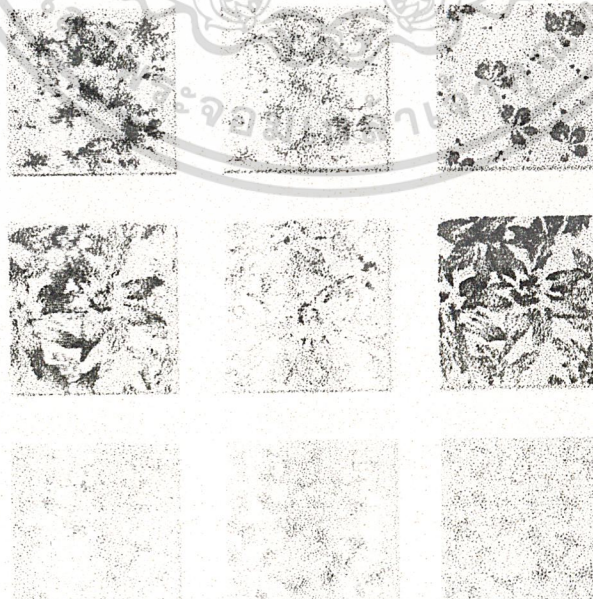
- กระเบื้องสีพื้น (Plain Tiles)
- กระเบื้องสำหรับตกแต่ง (Decorated Tiles)

ซึ่งในการใช้งานจะใช้กระเบื้องสีพื้นสำหรับบุผนังในพื้นที่ส่วนใหญ่และจะใช้กระเบื้องสำหรับตกแต่งมาตกแต่งเสริมในบางตำแหน่ง

2.2.1 รูปแบบ ขนาด สีและลวดลายของกระเบื้องเซรามิกส์ตกแต่งผนัง และกรุยเชิง

รูปแบบ - กระเบื้องเซรามิกส์สำหรับตกแต่งผนังมีด้วยกันหลายรูปแบบแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

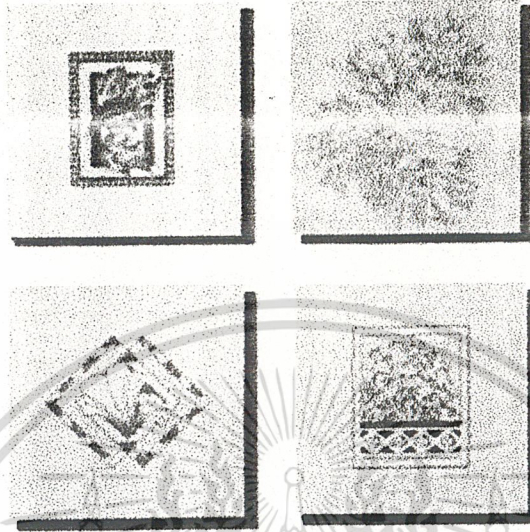
- กระเบื้องแผ่นเรียบสีพื้น เป็นกระเบื้องที่มีลวดลายที่เป็นลักษณะลายพื้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-กระเบื้องแผ่นเรียบมีลวดลาย เป็นกระเบื้องที่มีลวดลายซึ่งจบบภายในแผ่น

เดียว

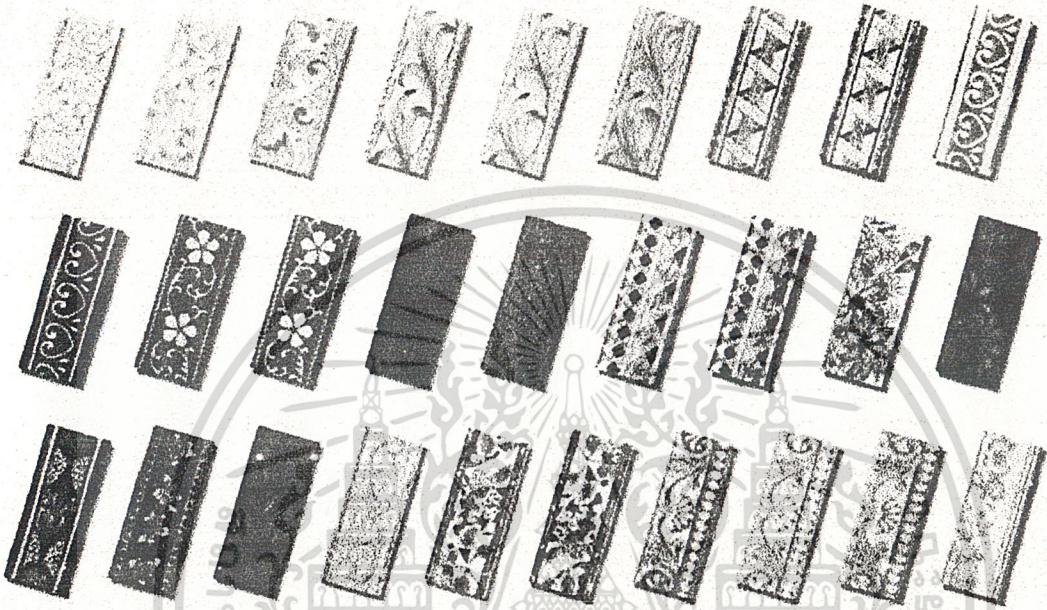


-กระเบื้องแผ่นเรียบชุดภาพต่อ เป็นกระเบื้องที่ออกแบบมาเป็นชุดคือตั้งแต่ 2 แผ่นขึ้นไป ซึ่งสามารถต่อกันเป็นภาพขนาดใหญ่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กรวยเชิงแผ่นเรียบ เป็นกระเบื้องขนาดเล็กมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า นิยมเรียงต่อกันเป็นแนว ทำให้เกิดเส้นสายบนผนัง บางครั้งจะใช้ปูเป็นกรอบล้อมรอบกระฉก กรอบประตู กรอบหน้าต่าง



- กรวยเชิงแผ่นเรียบมีลวดลายปูน เป็นกระเบื้องขนาดเล็กมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า นิยมเรียงต่อกันเป็นแนว ทำให้เกิดเส้นสายที่มีมิติและความนูนบนผนัง บางครั้งจะใช้ปูเป็นกรอบล้อมรอบกระฉก กรอบประตู กรอบหน้าต่าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาด - ขนาดของกระเบื้องเซรามิกสี่เหลี่ยมมีด้วยกันหลายขนาด ซึ่งขนาดสัดส่วนของกระเบื้องปูผนัง ในที่นี้จะกล่าวถึงขนาดของกระเบื้องชนิดสี่เหลี่ยมเท่านั้น ซึ่งมีขนาดที่นิยมผลิตในปัจจุบัน ดังนี้ 8"x8", 8"x10", 8"x12", 8"x16", 12"x12", 20"x20" เป็นต้น

ซึ่งในการผลิตกระเบื้องแต่ละรุ่นจะผลิตกระเบื้องสี่เหลี่ยมและกระเบื้องสำหรับตกแต่งออกมาเป็นชุดที่มีขนาดเท่ากัน สำหรับขนาดของกรวยเชิงมีด้วยกันหลายขนาดขึ้นอยู่กับการออกแบบมาสำหรับใช้กับกระเบื้องขนาดใด เช่น กระเบื้องขนาด 8"x8" ขนาดของกรวยเชิงก็จะมีความยาว 8" ส่วนขนาดความกว้างจะมีด้วยกันหลายขนาดตามแต่มีการออกแบบ ซึ่งขนาดของกรวยเชิงที่ทำการผลิตอยู่ในปัจจุบันมีดังนี้ 1"x8", 2"x8" และ 4"x8"

ในการบอกขนาดของกระเบื้องเซรามิกโดยส่วนใหญ่จะบอกขนาดเป็นหน่วยนิ้ว เพื่อเป็นการสะดวกในการบอกขนาด แต่อย่างไรก็ตามขนาดของกระเบื้องที่ผู้ผลิตแต่ละรายผลิตออกมาก็ยังมีความแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย เช่น ขนาดของกระเบื้อง 8"x8" กระเบื้องคัมพานาจะมีความยาว 200x200 มิลลิเมตร กระเบื้องดูราเกรสจะมีความยาว 201.5x201.5 มิลลิเมตร และกระเบื้องคอตโต้มีความยาวเพียง 198x198 มิลลิเมตร หรือ 197x197 มิลลิเมตร

ตารางเปรียบเทียบขนาดของกระเบื้องเซรามิกสี่เหลี่ยมที่ผู้ผลิตแต่ละรายได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ชื่อผู้ผลิต	บริษัทไทยเยอรมันเซรามิก อินดัสตรี จำกัด	บริษัทเซรามิกอุตสาหกรรม ไทย จำกัด	บริษัทโมเสคอุตสาหกรรม ไทย จำกัด
เครื่องหมายการค้า	คัมพานา CAMPANA ตรา ระสัง CASA คาซ่า	รูปช้างในกรอบสี่เหลี่ยม พร้อมอักษร COTTO	ดูราเกรส DURAGRESS
ขนาดที่ได้รับอนุญาต	4 ขนาด	1 ขนาด	2 ขนาด
กว้างxยาว	กว้างxยาวxหนา	กว้างxยาวxหนา	กว้างxยาวxหนา
หน่วย นิ้ว	หน่วย มม.	หน่วย มม.	หน่วย มม.
4" x 8"	100x200x8.2	99x198x6.8	101x201.5x7.1
8" x 8"	200x200x7.0	198x198x6.8	201.5x201.5x7.1
8" x 10"	200x250x7.0	198x247.5x6.8	201.5x257x7.1
8" x 12"	200x300x7.4	198x297x6.8	201.5x302.5x7.1

ที่มา : สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางเปรียบเทียบขนาดกระเบื้องของแต่ละผู้ผลิตแสดงให้เห็นว่ากระเบื้องขนาดเดียวกันแต่ผลิตต่างโรงงานจะมีขนาดที่ไม่เท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากการผลิตกระเบื้องเซรามิกส์จะต้องผ่านการเผา ทำให้มีความล่าช้าในการควบคุมขนาดของกระเบื้องให้เท่ากันทุกแผ่น การปูกระเบื้องจึงควรมีการเว้นรอยยาแนวไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร เพื่อให้กระเบื้องอยู่ในแนวตรงกันและเกิดความสวยงาม การที่กระเบื้องคอตได้มีขนาดต่ำกว่า 20 เซนติเมตรเล็กน้อยเมื่อเว้นรอยยาแนวจึงมีขนาดเท่ากับ 20 เซนติเมตรพอดี ในขณะที่กระเบื้องของผู้ผลิตรายอื่นมีขนาดมากกว่า 20 เซนติเมตรเล็กน้อย ดังนั้นสถาปนิกจึงนิยมใช้ขนาดของกระเบื้องคอตได้เป็นหลักในการคำนวณหาเนื้อที่และจำนวนการใช้กระเบื้อง เพราะสะดวกในการคำนวณ

การผลิตกระเบื้องหลายขนาดจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นและแต่ละครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดที่ผลิต จะต้องเสียเวลาในการปรับแต่งเครื่องจักรต่างๆ เป็นเวลานาน ดังนั้นในช่วงที่ภาวะตลาดกำลังขยายตัวเช่นปัจจุบัน ผู้ผลิตจึงมุ่งผลิตกระเบื้องขนาด 8"x8" เป็นหลัก เพราะเป็นขนาดที่ตลาดมีความนิยมสูงสุด

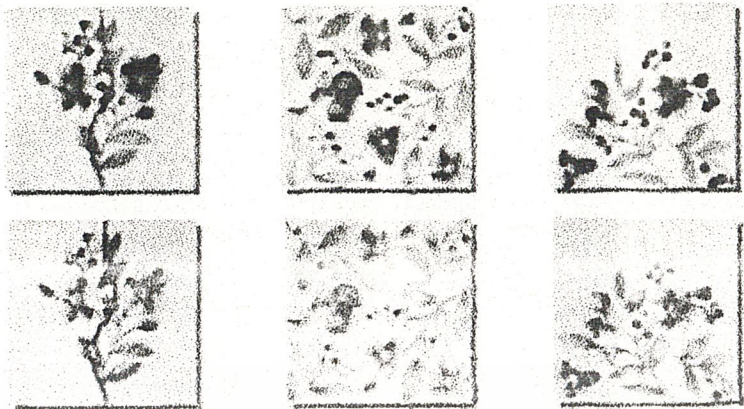
สีและลวดลาย - โดยปกติในการผลิตกระเบื้องรุ่นหนึ่งๆ จะทำการผลิตออกมาหลายๆ สี สีของกระเบื้องบุผนังที่นิยมในปัจจุบันมีด้วยกันหลายสี เช่น ขาว ดำ น้ำตาล ครีมหินเทา ชมพู น้ำเงิน ฟ้า แดง เขียว เป็นต้น ส่วนลวดลายของกระเบื้องตกแต่งผนังจะมีลวดลายที่นิยมผลิตหลายลักษณะ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1. ลวดลายธรรมชาติ

มีด้วยกันหลายลวดลาย เช่น ลายดอกไม้ ลายผลไม้ ลายสัตว์ต่างๆ ฯลฯ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ **กระเบื้องลายภาพชุดภาพต่อ** อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

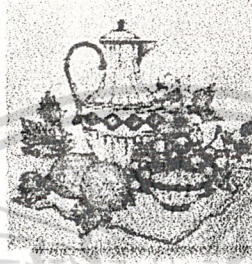
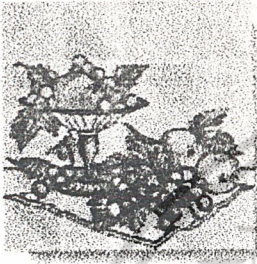
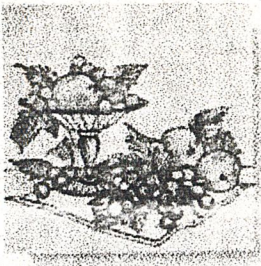


กระเบื้องบายต่องเนื้อและกระเบื้องชุดภาพต่อลวดลายดอกไม้

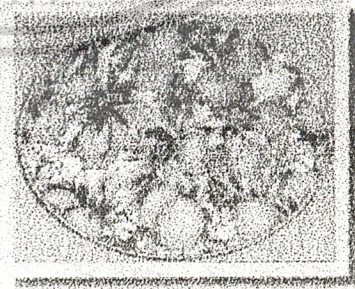
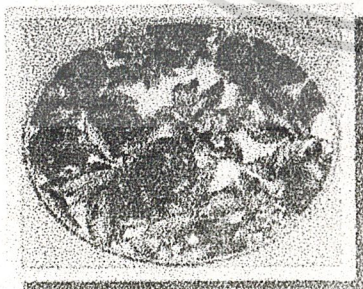
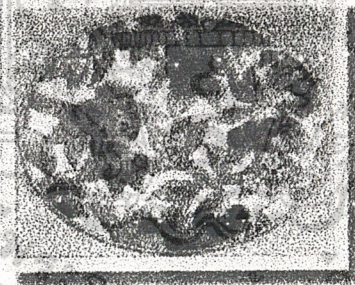


กระเบื้องลายโตดและลายต่องเนื้อลวดลายดอกไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

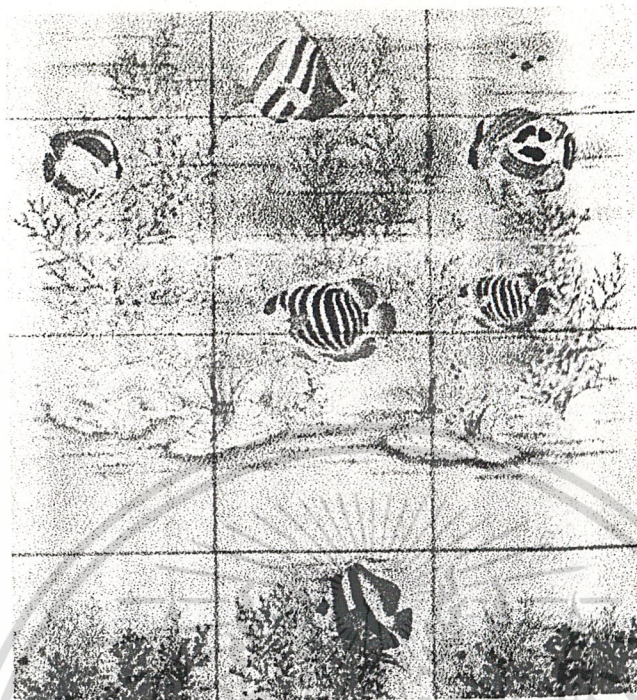


กระเบื้องลายโตดและกรวยเชิงลวดลายผลไม้

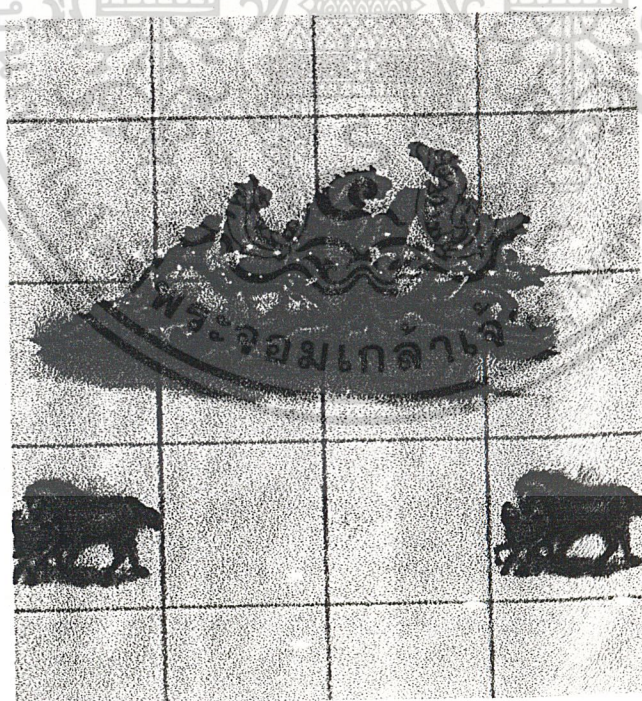


กระเบื้องลายโตดลวดลายรูปผลไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กระเบื้องลายโคดและกระเบื้องชุดภาพต่อลวดลายสัตว์

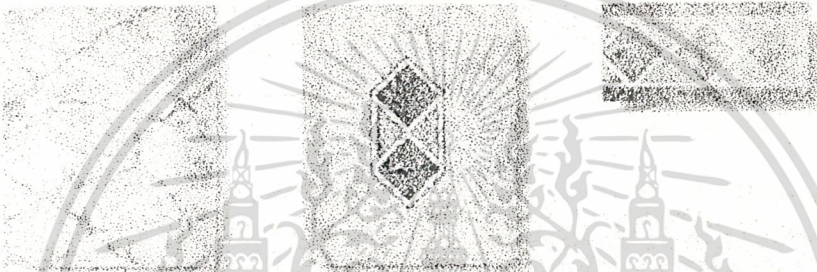
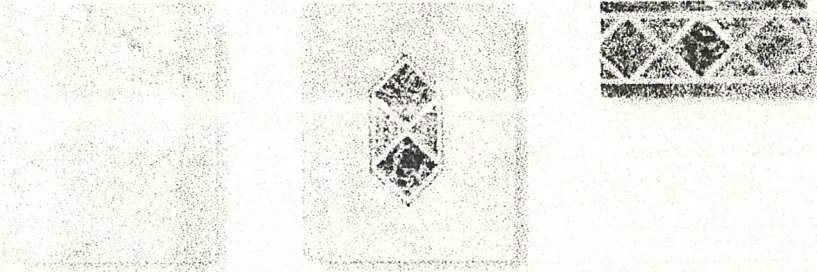


กระเบื้องลายโคดและกระเบื้องชุดภาพต่อลวดลายสัตว์

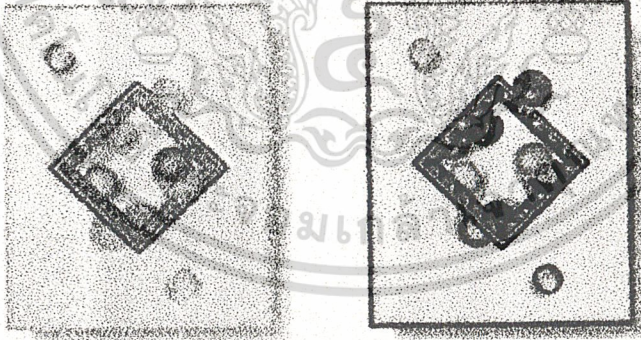
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ลวดลายเรขาคณิต

ประเภทลวดลายเรขาคณิตมีการผลิตทั้งกระเบื้องลายโดดและกระเบื้องลายต่อเนื่อง

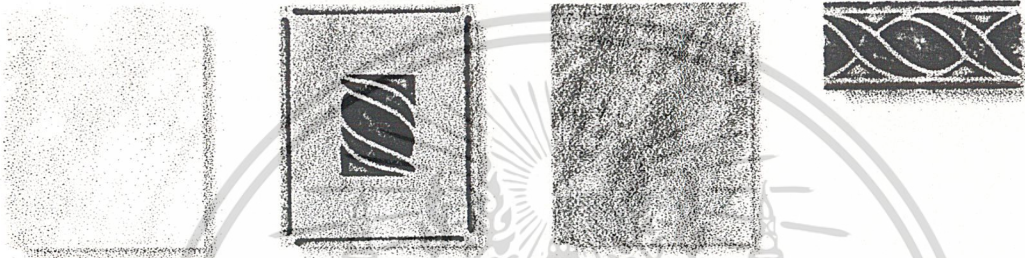
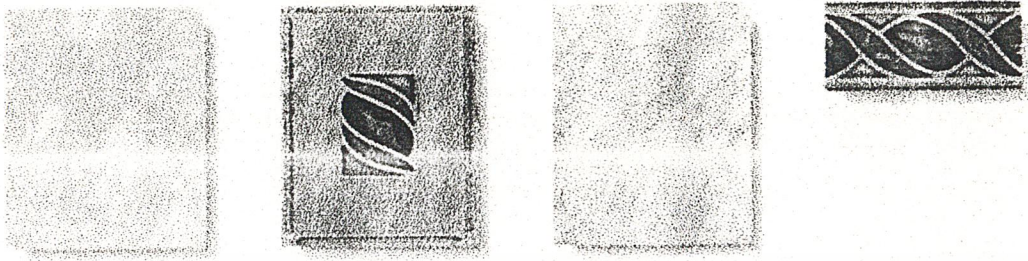


กระเบื้องลายโดดและกรวยเชิงลายเรขาคณิต

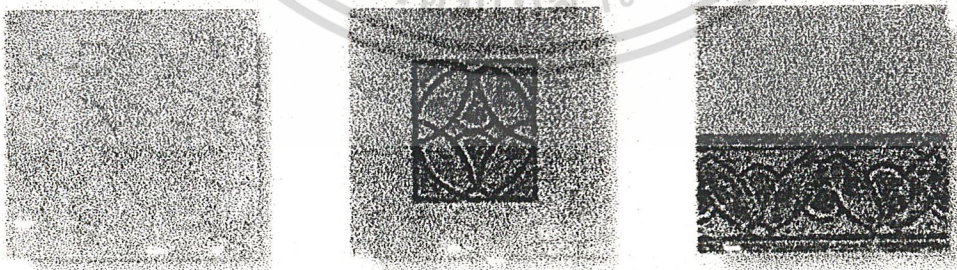
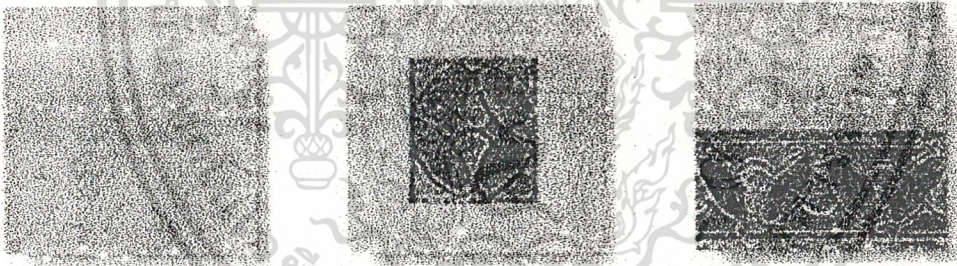


กระเบื้องลายโดดและกรวยเชิงลายเรขาคณิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

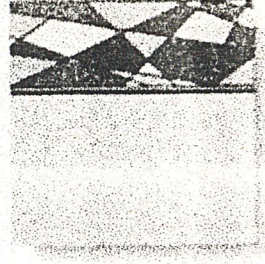
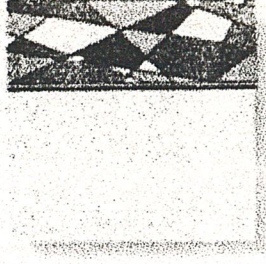
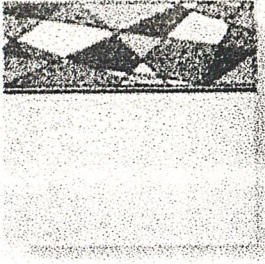


กระเบื้องลายโตดและกรวยเชิงลายเรขาคณิต

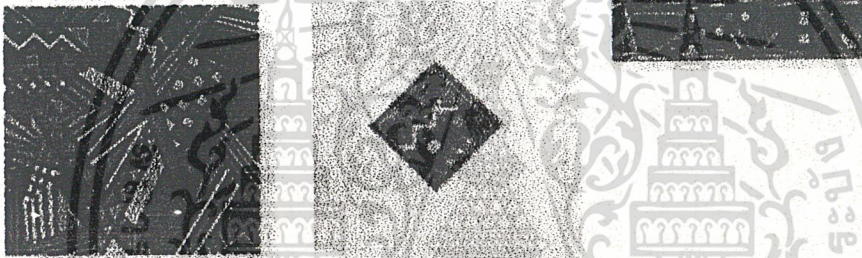


กระเบื้องลายโตดและกรวยเชิงลายเรขาคณิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กรวยเชิงในตัวลายเรขาคณิต



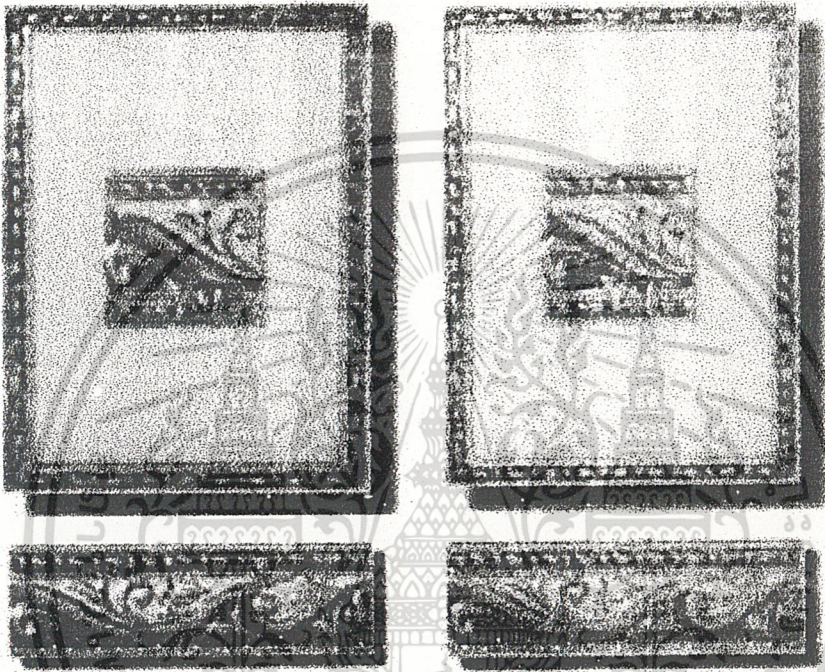
กระเบื้องลายโดดและกรวยเชิงลายเรขาคณิต



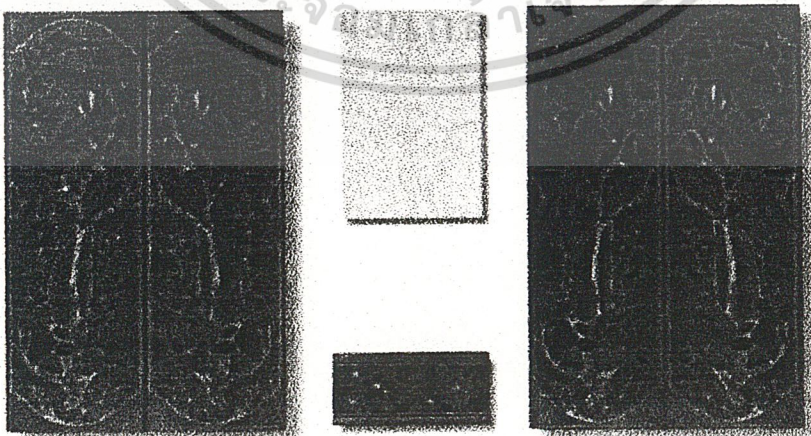
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ลวดลายทั่วไป

เป็นลวดลายที่ไม่สามารถจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับลวดลายธรรมชาติหรือลวดลายเรขาคณิตได้ อาจเป็นลวดลายที่ได้รับอิทธิพลจากศิลปะในสไตล์ต่างๆ เช่น ลวดลายที่ได้รับอิทธิพลจากศิลปะกรีกโรมัน ลวดลายที่ได้รับอิทธิพลจากศิลปะอาร์ตนูโว ฯลฯ



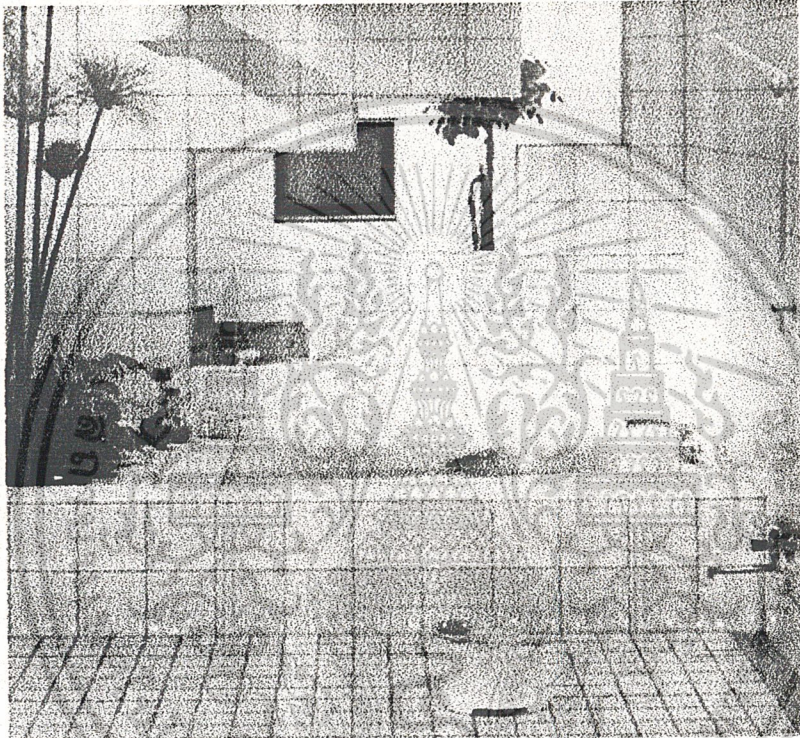
กระเบื้องลายโคด กระเบื้องซูดภาพต่อและกรวยเชิง ลวดลายกรีกและโรมัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
กระเบื้องลายโคด กระเบื้องซูดภาพต่อ ลวดลายที่ได้รับอิทธิพลจากศิลปะอาร์ตนูโว

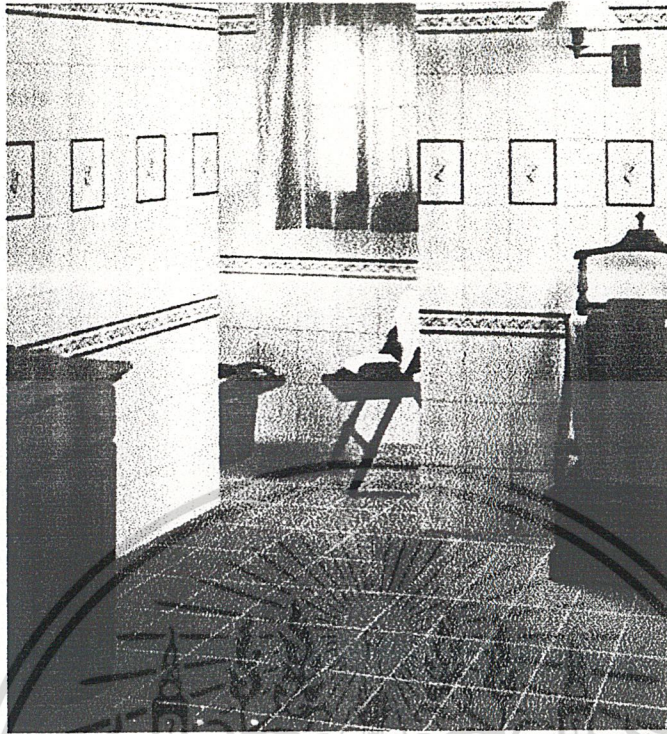
2.2.2 ลักษณะการตกแต่งผนังด้วยกระเบื้องเซรามิกส์ตกแต่งผนังและกรวยเชิง

ในการตกแต่งผนังด้วยกระเบื้องเซรามิกส์มีหลายลักษณะด้วยกัน เช่น การปูผนังด้วยกระเบื้องสีพื้นทั้งผนัง การปูด้วยกระเบื้องสีพื้นร่วมกับกระเบื้องลวดลาย การปูด้วยกระเบื้องสีพื้นร่วมกับกระเบื้องชุดภาพต่อ การปูด้วยกระเบื้องสีพื้นร่วมกับกรวยเชิงหรือการปูด้วยกระเบื้องสีพื้นร่วมกับกระเบื้องลวดลาย กระเบื้องชุดภาพต่อและกรวยเชิง เป็นต้น

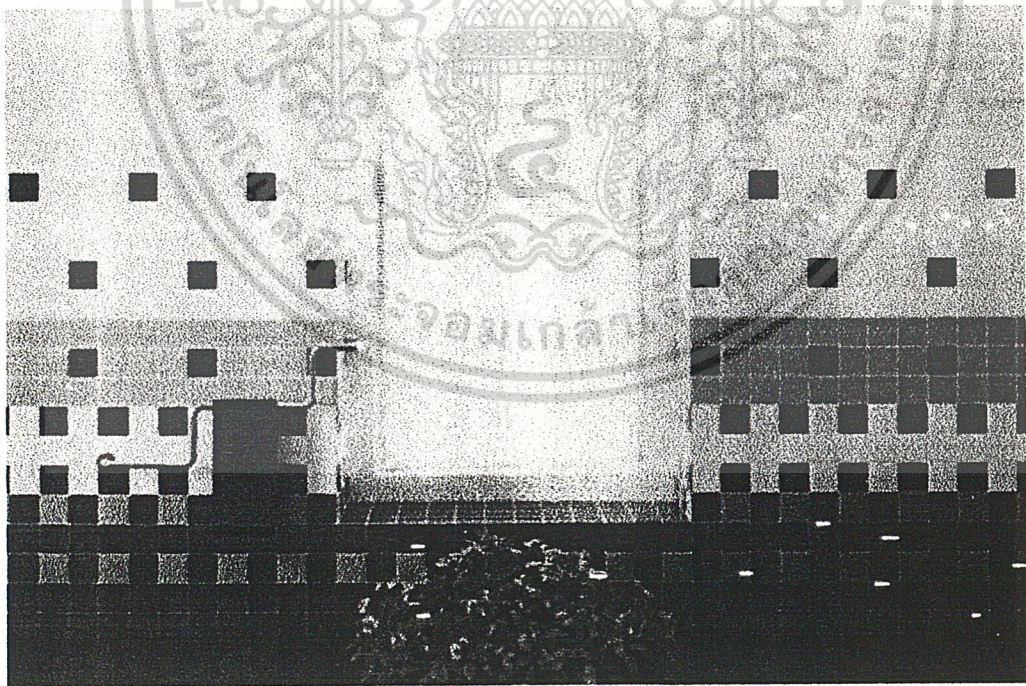


การปูผนังด้วยกระเบื้องสีพื้นสีเดียวกันทั้งผนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

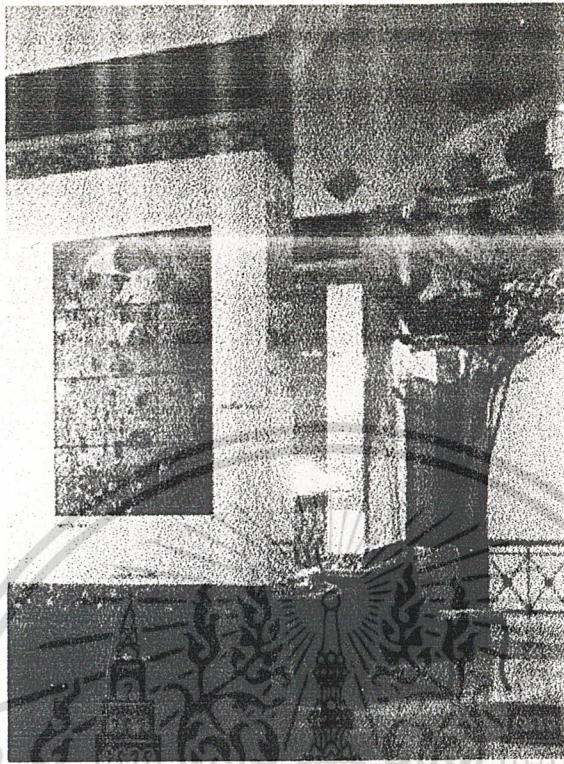


การนั่งด้วยกระเบื้องสี่เหลี่ยมกับกระเบื้องลายดอกและกรวยเชิงลายต่อเนื่อง

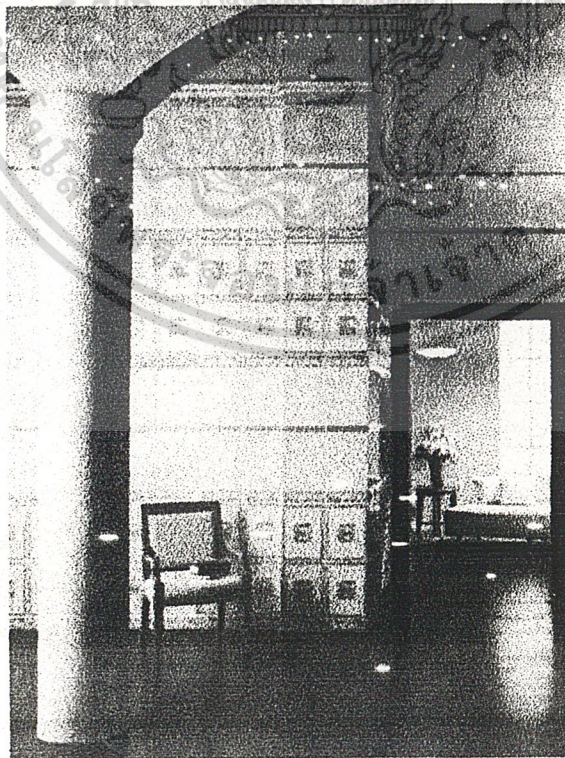


การนั่งด้วยกระเบื้องสี่เหลี่ยมร่วมกับกระเบื้องสี่เหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การบุผนังด้วยกระเบื้องสีพื้นร่วมกับกระเบื้องชุดภาพต่อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าการบุผนังด้วยกระเบื้องสีพื้นร่วมกับกระเบื้องลายโดดเด่นและหรูหราเชิงหลายขนาดนำไปใช้

2.2.3 วิเคราะห์และสรุปรูปแบบของกระเบื้องทั่วไปที่มีอยู่ในท้องตลาด

จากการสำรวจตลาด โดยการสอบถามจากร้านค้าขายปลีก ตัวแทนจำหน่าย และบริษัทผู้ผลิต พบว่ากระเบื้องขนาด 8"×8" ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคมากกว่าขนาดอื่นๆ ลักษณะของกระเบื้องตกแต่งผนังและกรวยเชิงในท้องตลาดจะเป็นแบบแผ่นเรียบ ซึ่งมีช่องทางที่สามารถออกแบบผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างจากท้องตลาด โดยมีแนวความคิดที่จะผลิตกระเบื้องตกแต่งผนังและกรวยเชิงลวดลายนูนต่ำ

การวิเคราะห์ลักษณะของกระเบื้องตกแต่งผนังและกรวยเชิง

กระเบื้องที่นำมาวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะดังนี้

1. กระเบื้องตกแต่งผนังและกรวยเชิงชนิดแผ่นเรียบ
2. กระเบื้องตกแต่งผนังและกรวยเชิงชนิดลายนูน

ตารางวิเคราะห์ลักษณะของกระเบื้องตกแต่งผนังและกรวยเชิง

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	กระเบื้องลายโดด		กระเบื้องมีกรวยเชิงในตัว		กรวยเชิง	
	แผ่นเรียบ	ลายนูน	แผ่นเรียบ	ลายนูน	แผ่นเรียบ	ลายนูน
ความเด่นในการใช้งาน	2	3	2	3	2	3
แตกต่างจากท้องตลาด	1	4	2	4	1	3
แสดงความมีมิติได้ดี	2	4	2	3	2	4
ออกแบบลวดลายได้น่าสนใจได้ดี	2	3	1	3	2	3
สะดวกในการผลิต	3	2	2	1	3	1
ต้นทุนในการผลิตต่ำ	3	2	3	2	3	2
	13	18	12	16	13	16

หมายเหตุ 4 – ดีมาก 3 – ดี 2 – พอใช้ 1 – ไม่ดี

สรุปผลการวิเคราะห์ ลักษณะของกระเบื้องตกแต่งผนังและกรวยเชิงที่เหมาะสมในการผลิตเพื่อให้ความถูกต้องตามความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบันคือ กระเบื้องเซรามิกส์ชนิดมีลวดลายนูน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ข้อมูลด้านการตลาด

2.3.1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภค

พฤติกรรมการซื้อ – ในการซื้อกระเบื้องเซรามิกส์บุผนัง ผู้ซื้อจะเลือกซื้อจะเลือกกระเบื้องเซรามิกส์จากตัวอย่างในร้านค้าที่จัดจำหน่าย โดยอาจจะมีการเรียงกระเบื้องเป็นห้องตัวอย่างหรือดูจากตัวอย่างกระเบื้องที่จัดเรียงไว้บนชั้น ซึ่งก็แล้วแต่การนำเสนอของทางร้านที่จำหน่าย โดยที่จุดประสงค์ของผู้บริโภคคือ การเลือกซื้อกระเบื้องที่สามารถตกแต่งได้กลมกลืนกับอาคารของตนหรือจากคำแนะนำของสถาปนิก

ความนิยมของผู้บริโภค – ในปัจจุบันกระเบื้องเซรามิกส์บุผนัง ผู้บริโภคจะนิยมเลือกกระเบื้องที่มีลวดลายมากกว่ากระเบื้องที่มีเพียงสีพื้นอย่างเดียว ซึ่งลวดลายที่ได้รับความนิยมส่วนใหญ่จะเป็นลวดลายจำพวก ลวดลายธรรมชาติ และสีส่วนใหญ่จะมีความต้องการกระเบื้องที่มีสีค่อนข้างจัด

กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย – สำหรับผู้บริโภคที่เป็นกลุ่มเป้าหมายสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ผู้บริโภคที่เลือกซื้อกระเบื้องแต่งบ้านเอง
2. โครงการก่อสร้างที่พักอาศัยต่างๆ เช่น คอนโดมิเนียม เป็นต้น

ซึ่งกลุ่มเป้าหมายของโครงการออกแบบชุดกระเบื้องเซรามิกส์บุผนังลวดลาย
 นูนนี้ จะเน้นไปในกลุ่มลูกค้าระดับที่มีรายได้ค่อนข้างดี มีที่อยู่อาศัยเป็นของตนเอง

2.3.2 ช่องทางการจัดจำหน่าย

ช่องทางการจัดจำหน่ายกระเบื้องเซรามิกส์บุผนัง สามารถแบ่งออกเป็น 3 ช่องทางด้วยกัน คือ

1. การจำหน่ายโดยตรงแก่ผู้ใช้
2. การจำหน่ายโดยผ่านห้องแสดงสินค้า
3. การจำหน่ายโดยผ่านตัวแทนจำหน่าย

ซึ่งในแต่ละช่องทางการจัดจำหน่ายมีรายละเอียด ดังนี้

1. การจำหน่ายโดยตรงแก่ผู้ใช้

ช่องทางการจัดจำหน่ายในลักษณะนี้ ควรมีหน่วยงานรับผิดชอบโดยตรง ซึ่งได้แก่ ผู้รับเหมาก่อสร้างรายใหญ่ๆ หรืองานโครงการการก่อสร้างขนาดใหญ่ การจำหน่ายโดยตรงแก่ผู้ใช้สามารถทำได้ 2 วิธีด้วยกัน คือ

1.1 ผู้ผลิตขายกระเบื้องให้แก่ผู้รับเหมาที่สั่งซื้อครั้งละมากๆ โดยตรงในราคาโรงงาน หรือขายโดยตรงให้แก่งานโครงการการก่อสร้าง เนื่องจากโครงการที่รัฐส่งเสริมการลงทุนจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ถ้าหากต้องการใช้กระเบื้องเซรามิกส์ จะต้องสั่งซื้อกระเบื้องจากผู้ผลิตโดยตรงและค่าใช้จ่ายที่ทำการสั่งซื้อโดยตรงกับโรงงานผู้ผลิตจะสามารถนำไปใช้หักภาษีได้ เพื่อเป็นการสนับสนุนโรงงานผู้ผลิตในประเทศ

1.2 ผู้ผลิตจะจำหน่ายกระเบื้องให้แก่ตัวแทนจำหน่ายในราคาต่ำกว่าราคามาตรฐาน แล้วให้ตัวแทนจำหน่ายขายกระเบื้องให้กับงานโครงการอีกทีหนึ่ง ซึ่งโดยปกติแล้วผู้ผลิตจะไม่เข้าร่วมเสนอราคาแข่งกับตัวแทนจำหน่าย แต่จะให้ความช่วยเหลือตัวแทนจำหน่าย โดยการเข้าไปวางแบบสินค้าตัวอย่างให้แก่ผู้ตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ของโครงการนั้น ผู้ผลิตทุกรายจะให้บริการนี้แก่ตัวแทนจำหน่าย แต่ในบางครั้งผู้ผลิตอาจจะเข้าเสนอราคาในงานโครงการนั้นโดยตรง ถ้าหากทราบแน่ชัดแล้วว่างานโครงการนั้นไม่มีตัวแทนจำหน่ายของตนเข้าร่วมเสนอราคาด้วย การที่ผู้ผลิตไม่เข้าร่วมเสนอราคาแข่งขันกับตัวแทนจำหน่ายโดยมีสาเหตุมาจาก

ก. ตัวแทนจำหน่ายไม่อยู่ในฐานะที่จะแข่งขันราคากับผู้ผลิตได้ เนื่องจากผู้ผลิตสามารถเสนอราคาต่ำกว่าตัวแทนจำหน่าย และถ้าผู้ผลิตเข้าร่วมเสนอราคาแข่งขันก็ต้องขาดผลประโยชน์กับตัวแทนจำหน่ายซึ่งเป็นผู้กระจายสินค้าให้แก่ตน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. การเสนอราคาในโครงการ จะต้องมีการให้ผลประโยชน์แก่บุคคลที่เลือกใช้ตราขายห่อ ซึ่งได้แก่ สถาปนิกหรือผู้รับเหมาก่อสร้าง ผลประโยชน์ที่ให้โดยส่วนใหญ่จะเป็นค่าคอมมิชชั่น ซึ่งการให้ประโยชน์แก่ผู้ซื้อสินค้าในทางกฎหมายไม่เป็นที่ยอมรับ จึงไม่สามารถนำมาลงในบัญชีได้ ซึ่งผู้ผลิตส่วนใหญ่เป็นบริษัทขนาดใหญ่และได้รับการส่งเสริมการลงทุนจึงไม่อยู่ในฐานะที่จะเข้าเสนอราคาได้โดยตรง จึงผลกภาระนี้ให้แก่ตัวแทนจำหน่าย

2. การจัดจำหน่ายโดยตรงผ่านห้องแสดงสินค้า

การจัดจำหน่ายผ่านช่องทางนี้ ผู้ผลิตมีเป้าหมายที่ต้องการขายสินค้าให้แก่ผู้ใช้โดยทั่วไป อาจเป็นผู้รับเหมาก่อสร้างโครงการ แต่จะไม่ให้ค่าคอมมิชชั่นแก่ผู้ซื้อและเป้าหมายอีกประการหนึ่ง คือ ต้องการส่งเสริมการจัดจำหน่ายโดยจะให้เป็นแหล่งที่ให้ความรู้แก่ตัวผลิตภัณฑ์ อีกทั้งเป็นแหล่งที่ผู้ซื้อกระเบื้องจากตัวแทนจำหน่ายแล้วเกิดความไม่แน่ใจในคุณภาพของสินค้าที่ตนได้ซื้อไป จะได้มาเปรียบเทียบคุณภาพได้

การจัดจำหน่ายผ่านห้องแสดงสินค้านี้สามารถแสดงสินค้าได้หลายแบบหลายขนาด และหลายสี ซึ่งเกินความสามารถของร้านค้าจำหน่ายที่จะแสดงสินค้าทั้งหมดให้เห็นได้ การได้เห็นกระเบื้องจริงๆ จะก่อให้เกิดความต้องการซื้อได้มากกว่าการได้เห็นเพียงแผ่นโฆษณา และเป็นการขจัดปัญหาที่ว่าสีของกระเบื้องในแผ่นโฆษณาไม่ตรงกับสีของกระเบื้องจริง เพราะเป็นการยากที่จะสังเกตจากแผ่นโฆษณา ผู้ผลิตจึงมีการจัดตัวอย่างสินค้าซึ่งสามารถจัดวางรูปแบบของกระเบื้องในมุมต่างๆ ให้เหมาะสมกับแบบและสีได้ และเหตุผลอีกประการหนึ่งก็คือ การมีห้องแสดงสินค้าเป็นการประกาศความหลากหลายของบริษัทผู้ผลิต ทำให้ผู้ซื้อเกิดความมั่นใจในตัวผู้ผลิตมากขึ้น

3. การจำหน่ายโดยผ่านตัวแทนจำหน่าย

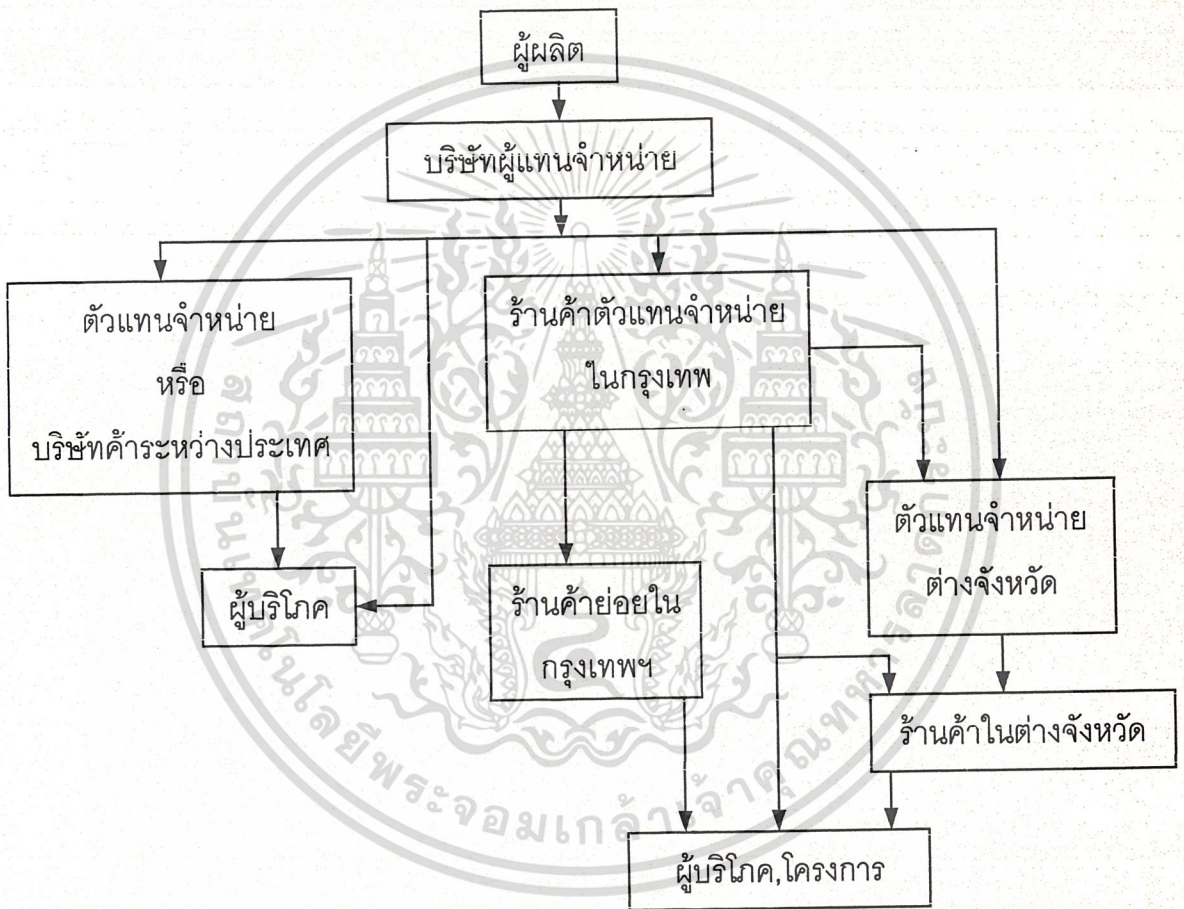
การจัดจำหน่ายโดยผ่านตัวแทนจำหน่ายนับเป็นช่องทางการจำหน่ายที่สำคัญที่สุด ในอดีตผู้ผลิตใช้ช่องทางการจำหน่ายแบบนี้เกือบทั้งหมด ทำให้อำนาจการต่อรองของตัวแทนจำหน่ายสูงจนสามารถกำหนด แบบ สี และราคาได้ ต่อมาผู้ผลิตเริ่มตระหนักถึงความเสียเปรียบที่มีต่อตัวแทนจำหน่ายซึ่งจะเห็นได้จากบริษัทผู้ผลิตล้มลุกคลุกคลานมาตลอดหลายต่อหลายครั้ง แต่ตัวแทนจำหน่ายอยู่ในสภาพที่ดีวันดีคืน ทั้งๆที่ตัวแทนจำหน่ายไม่ต้องลงทุนสร้างโรงงานเป็นของตนเอง ทำให้ผู้ผลิตเริ่มลดบทบาทของตัวแทนจำหน่าย เอกสเหล่านี้ลง โดยการสร้างตัวแทนจำหน่ายรายย่อยให้เพิ่มมากขึ้นเพื่อเป็นอำนาจการต่อรองกับตัวแทนจำหน่ายขนาดใหญ่ให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่องทางการจำหน่ายสู่ต่างประเทศ

สำหรับช่องทางการจำหน่ายสู่ต่างประเทศนั้น โรงงานผู้ผลิตจะจำหน่ายโดยตรงให้กับลูกค้าในต่างประเทศ และจำหน่ายโดยผ่านตัวแทนจำหน่ายในต่างประเทศ ซึ่งบางครั้งตัวแทนจำหน่ายกระเบื้องของไทยไม่มากเท่าที่ควรเพราะส่วนใหญ่ตัวแทนเหล่านี้ต่างมีโรงงานของตนอยู่ในประเทศนั้นๆ ด้วย การส่งออกในปัจจุบันนอกจากเพื่อการระบายสินค้าแล้ว ผู้ผลิตบางรายยังมีวัตถุประสงค์เพื่อการเผยแพร่สินค้า อันเป็นการหวังผลในระยะยาวอีกด้วย การติดต่อซื้อขายส่วนมากจะติดต่อกันโดยทางจดหมายหรือเทเลกซ์ ยกเว้นในกรณีที่เป็นการซื้อขายกันปริมาณมากๆ ตัวแทนจำหน่ายจากต่างประเทศจะเดินทางมาติดต่อด้วยตนเอง โดยปกติแล้วบริษัทผู้ผลิตมักมีการเยี่ยมชมเยี่ยลูกค้าเป็นประจำทุกปี ประมาณปีละ 2 ครั้ง เพื่อศึกษาตลาดและเป็นการเสาะหาลูกค้ารายใหม่ๆ เพื่อเปิดตลาดต่างประเทศให้กว้างออกไปในการติดต่อดำขายกับต่างประเทศ ผู้ผลิตจะต้องควบคุมคุณภาพของกระเบื้องเป็นพิเศษ และจะต้องทำการส่งกระเบื้องที่มีคุณภาพตามที่ได้ตกลงกันไว้ในสัญญาซื้อขาย มิฉะนั้นจะถูกเรียกร้องค่าเสียหาย สำหรับการชำระเงินค่าสินค้า มักใช้เช็คเตอร์ออฟเครดิต ใบกำกับสินค้า และตัวเงินหรือตราฟรังก์ประกอบกันเพื่อนำไปขึ้นเงิน

จากช่องทางการจัดจำหน่ายทุกๆ ช่องทางทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ สามารถสรุปออกมาเป็นแผนภูมิแสดงช่องทางการจัดจำหน่ายกระเบื้องเซรามิกส์ ดังแผนภาพต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 การส่งเสริมการขาย

การส่งเสริมการขายเป็นสิ่งจำเป็นในการขายสินค้าและบริการ นับวันจะมีบทบาทความสำคัญมากขึ้น เนื่องจากปัจจุบันการผลิตสินค้ามักเป็นการผลิตแบบจำนวนมาก ดังนั้นเพื่อให้ผู้ผลิตสามารถผลักดันสินค้าและบริการไปสู่มือผู้บริโภคเร็วที่สุดเพื่อลดต้นทุนในการผลิต จึงทำให้การส่งเสริมการขายเข้ามามีบทบาทเกี่ยวข้องกับตลาด

ในอุตสาหกรรมกระเบื้องเซรามิกส์ก็เช่นกัน จำเป็นต้องมีการส่งเสริมการขายเข้ามาเกี่ยวข้อง แต่รูปแบบการส่งเสริมการขายอาจแตกต่างไปจากสินค้าประเภทอื่นๆบ้าง เนื่องจากการกระตุ้นให้เกิดความต้องการในการซื้อทำได้ยาก ผู้บริโภคจะซื้อกระเบื้องเซรามิกส์ก็ต่อเมื่อมีความต้องการในการใช้เท่านั้นและการซื้อครั้งเดียวจะใช้เวลาไปได้นาน ไม่เหมือนสินค้าอุปโภคบริโภคอื่นที่จำเป็นต้องใช้บ่อยๆ ถ้าการส่งเสริมการขายประสบผลสำเร็จ อาจมีผลดีต่อเนื่องให้เกิดความต้องการซื้อซ้ำในโอกาสต่อไปได้และเป็นการซื้อของผู้บริโภคจำนวนมาก จึงทำให้คุ้มค่ากับการส่งเสริมการขายแต่การส่งเสริมการขายสำหรับอุตสาหกรรมกระเบื้องเซรามิกส์สำหรับบุคคลทั่วไปไม่ค่อยคุ้ม แต่จะได้ประโยชน์ในแง่ผู้บริโภคที่ยังไม่ได้ใช้ตัวผลิตภัณฑ์ เมื่อเขาเกิดความต้องการจะใช้ชิ้นงานขึ้นมา ก็จะนึกถึงสิ่งที่คุณผู้ผลิตได้เคยเสนอแก่เขาได้ และเกิดการตัดสินใจซื้อในสิ่งที่เขาคุ้นเคย

ดังนั้นการส่งเสริมการขายสำหรับบุคคลทั่วไปจึงต้องอาศัยเวลา จะมุ่งหวังให้ประสบผลสำเร็จเลยทันทีไม่ได้ การส่งเสริมการขายของกระเบื้องเซรามิกส์ยังสามารถทำได้และได้ผลเต็มที่ คือ การส่งเสริมการขายกับผู้บริโภคที่มีความต้องการซื้อขณะนั้น ซึ่งสามารถแยกเป็นข้อๆ ได้ดังนี้

1. การส่งเสริมการขายโดยผ่านทางร้านค้า

เป็นวิธีที่ผู้ผลิตทุกรายนิยมใช้กันอยู่และเป็นที่ยอมรับกันมาก เนื่องจากร้านค้าจำหน่ายเครื่องสุขภัณฑ์ เป็นจุดที่ผู้ต้องการซื้อตั้งใจมาซื้อดังนั้นการส่งเสริมการขายในจุดที่ซื้อจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก ผู้ผลิตจะต้องหาวิธีการต่างๆ เพื่อดึงดูดใจผู้ซื้อ ได้แก่

ก. จัดหาชิ้นโชว์สินค้าภายในร้านให้แก่ร้านค้า เพื่อใช้สำหรับตั้งโชว์ผลิตภัณฑ์กระเบื้องเซรามิกส์ให้เด่น ทำให้ผู้ซื้อเข้ามาในร้าน ได้เห็น ได้สัมผัส แล้วเกิดความต้องการซื้อ

ข. จัดพิมพ์แผ่นโฆษณา คู่มือการใช้ ตลอดจนแสดงตัวอย่างอาคารที่ได้ใช้กระเบื้องของตน เพื่อเป็นการโน้มน้าวจิตใจของผู้ซื้อให้คล้อยตาม แล้วตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของตน

สารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. มีการไปเยี่ยมร้านค้าอย่างน้อยเดือนละครั้ง เพื่อสอบถามปัญหาต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นแก่ร้านค้าได้ แล้วหาทางแก้ไขปัญหาให้ การจูงใจที่ดี ผู้ผลิตควรเสนอสิ่งที่ทางร้านต้องการก่อนที่ทางร้านจะร้องขอ

ง. ให้ความสำคัญกับพนักงานขายหน้าร้านของร้านค้าเนื่องจากพนักงานขายหน้าร้านเป็นบุคคลที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจเลือก เพราะพนักงานขายสามารถสนับสนุนและรับรองคุณภาพของผู้ผลิตรายใดก็ได้ ดังนั้นแล้วหากทุกๆ ครั้งปีหรือหนึ่งปี บริษัทจะให้ผลประโยชน์แก่พนักงานขายหน้าร้านก็เป็นการดี เพื่อเป็นการให้กำลังใจในการสนับสนุนสินค้าของตน

จ. ให้โบนัสแก่ร้านค้าที่สามารถจำหน่ายกระบือได้ถึงเป้าหมายที่กำหนดไว้ การให้โบนัสแก่ร้านค้าจะเป็นสิ่งจูงใจให้ร้านค้าสนับสนุนกระบือเซรามิกส์ของตน

2. การส่งเสริมการขายโดยผ่านงานโครงการ

การส่งเสริมการขายโดยวิธีนี้ บริษัทผู้ผลิตจะต้องพยายามผลักดันผลิตภัณฑ์กระบือของตนให้เข้าไปใช้ในงานโครงการมากที่สุด เพราะว่าถ้ายิ่งมีงานโครงการได้ใช้กระบือของตนเองมากเท่าใด ก็ยิ่งก่อให้เกิดความเชื่อถือในคุณภาพแก่ผู้ใช้มากขึ้นเท่านั้น วิธีนี้เป็นวิธีที่ผู้ผลิตนิยมใช้อีกวิธีหนึ่ง อีกทั้งงานโครงการยังเป็นงานที่มีความต้องการใช้กระบือเซรามิกส์เป็นจำนวนมาก

3. การส่งเสริมการขายโดยผ่านผู้ใช้ทั่วไป

การส่งเสริมการขายโดยผ่านผู้ใช้ทั่วไปเป็นวิธีที่ใช้กันน้อย ซึ่งได้แก่ การโฆษณาผ่านทางสื่อต่างๆ เช่น โทรทัศน์ นิตยสารที่เกี่ยวกับบ้าน ป้ายโฆษณาตามท้องถนนต่างๆ นับเป็นวิธีป้อนข่าวสารข้อมูลแก่ผู้ใช้ทั่วไป ซึ่งอาจจะต้องการซื้อเมื่อได้รับข่าวสาร หรืออาจยังไม่ต้องการซื้อในขณะนั้น แต่จะจดจำมาไว้ในจิตสำนึก เมื่อเกิดความต้องการซื้อก็จะนึกถึงข้อมูลเหล่านี้ เป็นการส่งเสริมการขายที่จำเป็นต้องใช้เวลาและมีการทำซ้ำออกมาเรื่อยๆ เป็นการย้ำเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ข้อมูลด้านลวดลาย

2.4.1 ประเภทของลวดลาย

ลวดลายสามารถจัดแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ ประกอบด้วย

1. ลายธรรมชาติ (Natural)

1.1 ลายดอกไม้ (Floral) รวมถึงส่วนอื่นๆของพืช เช่น ใบ ผล ราก

1.2 ลายสัตว์ (Animal) ได้แก่ สัตว์ทุกประเภท เช่น นก ผีเสื้อ ปลา กระต่าย สุนัข หรือแมว
หมายความว่า ต้องเป็นสัตว์ที่มีความน่ารักน่าใช้

2. ลายเรขาคณิต (Geometric) ได้แก่ ลายที่นำเอารูปทรงในหลักวิชาเรขาคณิตทั้งหมด เช่น เส้น รูปทรงกลม สามเหลี่ยม หรือสี่เหลี่ยม มาจัดรวมกันให้เป็นรูปต่างๆ

3. ลวดลายประเภทอื่นๆ

3.1 ลายสมัยใหม่ (Abstract) เป็นลวดลายซึ่งมีลักษณะคล้ายลายเรขาคณิต แต่มิได้เป็นรูปทรงเรขาคณิต บางครั้งอาจชักจูงให้เกิดแนวความคิดอื่นขึ้นมาได้ เป็นลวดลายที่บางครั้งดูเลือนลอย ไร้ความหมาย

3.2 ลายภาพของจริง (Object or Scenery) เป็นภาพวิิว เครื่องจักร อาคาร หรือภาพการจราจร เป็นต้น นำมาจัดดัดแปลงหรือตัดทอนมาให้เป็นลักษณะของ Graphic Design

การออกแบบลายธรรมชาติ

ซึ่งหมายถึงสิ่งที่เกิดตามธรรมชาติ ได้แก่ พืช สัตว์ต่างๆ ซึ่งได้ใช้เป็นแบบกันมาเป็นเวลานานนับศตวรรษ เช่น ภาพทะเล กระแสคลื่น สวนดอกไม้ กลุ่มเมฆ เป็นต้น เหล่านี้จะให้แนวความคิดที่อ่อนไหว และสวยงาม แต่จำเป็นต้องดัดแปลงและต่อเติมบ้างเล็กน้อยจึงสามารถใช้เป็นลวดลายพิมพ์ได้

การออกแบบที่มีแนวความคิดจากธรรมชาติ เช่น ดอกไม้ ผลไม้ หรือสัตว์ เหล่านี้มีรายละเอียดมาก จนกระทั่งบางครั้งไม่สามารถนำมาดัดแปลงลวดลายได้มากนัก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องดัดแปลงหรือปรับปรุงให้ง่ายขึ้น โดยการตัดรายละเอียดบางอย่างออกไป เพื่อให้แบบที่ออกมา มีความสวยงามน่าใช้

การออกแบบของลวดลายจากธรรมชาติ บางครั้งสามารถนำเอาลวดลายต่างๆมาใช้ได้ทันที แต่บางครั้งต้องนำมาตกแต่งหรือดัดแปลงก่อน เช่น การแสดงความเจริญเติบโตของธรรมชาติ หรือ เส้นที่ต่างลากออกไปจากจุดเดียวกัน หรือออกแต่เพียงข้างเดียว เหล่านี้จะนำไปสู่การออกแบบที่สวยงามทั้งสิ้น แบบธรรมชาติที่ดี จะต้องมีส่วนที่ดีและถูกต้อง ไม่ว่าจะ เป็นในด้านพื้นที่ ความโค้งงอหรือเส้นสายต่างๆ

การออกแบบลายเรขาคณิต

การออกแบบโดยใช้รูปเรขาคณิต นับเป็นการออกแบบหลักเบื้องต้น ลวดลายใดก็ตามจะประกอบด้วยแบบที่ซ้ำๆ หมุนเวียนกันไปไม่สิ้นสุด หรืออาจเป็นกลุ่มหมุนเวียนกันไปตามแนว เรขาคณิต รูปเรขาคณิตแต่ละรูป หรือที่สามารถจับกลุ่มรวมกันได้ ทำให้ได้ลวดลายต่างๆ นับไม่ถ้วนแบบ

1. จุด (Point) มีตั้งแต่ขนาดเล็กที่สุด ไม่มีเนื้อที่ แต่เมื่อนำไปใช้ในการออกแบบ ขนาดจะใหญ่ขึ้น มีเนื้อที่เห็นได้ชัด บางครั้งอาจอาจเปลี่ยนเป็นรูปทรงต่างๆ ได้

2. เส้น (Line) อาจเป็นเส้นตรง ตามแนวตั้งหรือแนวนอน หรือแนวเฉียง เป็นเส้นโค้งหรือโค้งงอ หรือถ้านำเส้นตรงมาต่อกันเข้า จะได้รูปที่แตกต่างออกไป เช่น



เส้นตรงที่นำมาต่อกันเป็นมุมหักมุม เช่น เส้น Zigzag

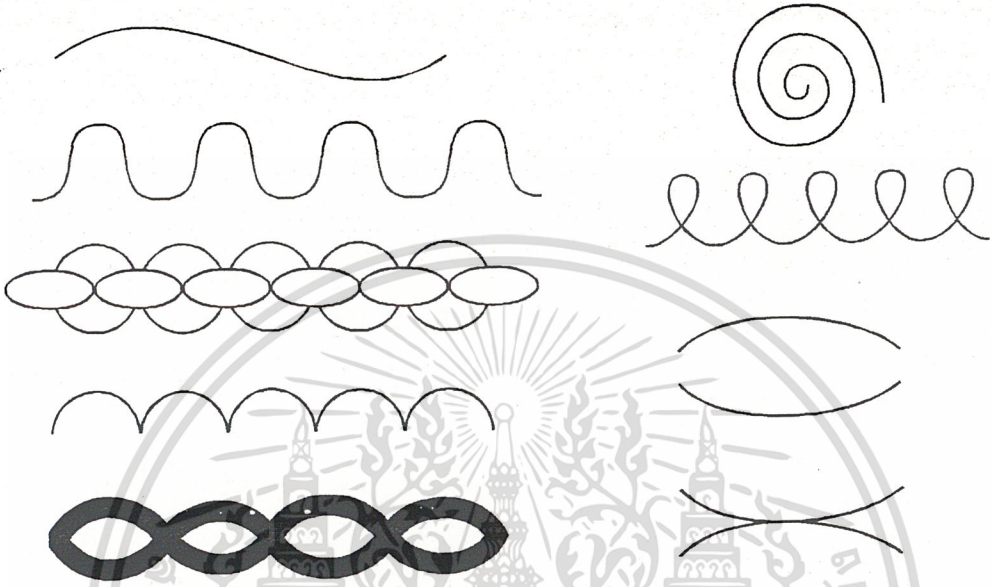


เมื่อนำเอาเส้นตรงกับเส้นตรงมารวมกัน ก่อให้เกิดเป็นรูปเส้นต่อ เส้นตรงเหล่านี้ก่อให้เกิดภาพลวงตา เช่น ถ้าขีดเส้นตรงที่มีความยาวเท่ากัน ให้ตั้งฉากกับเส้นตรงอีกเส้นหนึ่ง จะมองเห็นว่า เส้นที่ตั้งฉากยาวกว่าฐาน และถ้าเขียนแบบต่างๆ กันจะเห็นเป็นอีกแบบหนึ่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

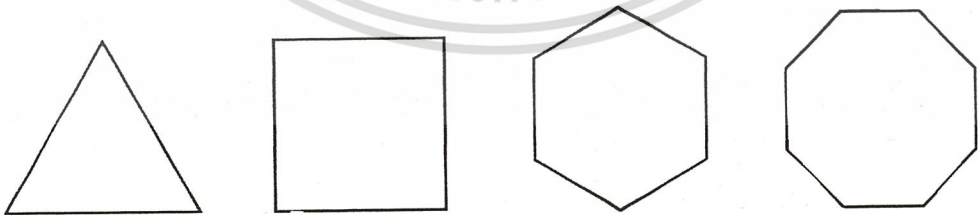
เส้นโค้งที่ยาวต่อเนื่องกัน ไม่ว่าจะอยู่ในรูปใด จะให้ความรู้สึกที่อ่อนโยน สุภาพนุ่มนวล คล้ายผู้หญิง เส้นโค้งแบบเดียวกัน เพียงแต่โค้งออก จะดูมีเนื้อที่มากกว่าที่เส้นโค้งเข้า



3. วงกลม (Circle) รวมถึง เส้นรัศมี เส้นคอร์ด เส้นอาร์ค เส้นสัมผัสวงกลม รูปรี เส้นขาดเกลียว ก็จัดเป็นรูปทรงเรขาคณิตเช่นกัน

4. มุม (Angle) เป็นรูปที่เกิดขึ้นจากเส้นตรง 2 เส้น ลากมาพบกันที่ปลายเส้นตรงอีกเส้นหนึ่ง เกิดเป็นมุม 3 แบบ คือ มุมฉาก มุมแหลม และมุมป้าน

5. รูปเหลี่ยม ได้แก่ รูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม หกเหลี่ยม เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบลายอื่น ๆ แบ่งออกได้เป็นหลายลักษณะ เช่น

1. ลวดลายที่มีอยู่ดั้งเดิมแล้วนำมาปรับปรุงให้เข้ากับวัตถุประสงค์ของงาน คือการนำ ลวดลายที่มีอยู่แล้วนำมาปรับปรุงให้เข้ากับวัตถุประสงค์ของงาน ซึ่งอาจจะหมายถึง การได้ ความคิดจากรูปแบบลวดลายที่มีอยู่แล้วไม่ว่าจากที่ใดๆ ก็ตาม แล้วนำมาดัดแปลง ตัดหรือ ต่อเติม ให้เข้ากับจุดมุ่งหมายของลักษณะงานที่ผู้ออกแบบกำหนดขึ้นไว้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีรูปแบบที่แปลกใหม่ออกไป

2. ลวดลายที่เป็นลักษณะ ของสัญลักษณ์ประจำท้องถิ่น หมายถึง การนำเอารูปแบบ หรือลวดลายที่เป็นสัญลักษณ์หรือเอกลักษณ์ของท้องถิ่นใดก็ตาม มาใช้เป็นแบบลวดลาย เช่น ลายต้นไผ่ ที่นำเอามาจากลักษณะลวดลายของจีน ลายชากระ ที่นำมาจากลวดลายของ ญี่ปุ่น เป็นต้น

3. การออกแบบลวดลายที่มีขอบเขตจำกัด หมายความว่า แบบลวดลายที่มีเส้น รอบวงล้อมรอบลวดลายจำกัดไว้ ตัวอย่างคือ ลวดลายกระเบื้องปูพื้น พรมและผ้าแถบต่างๆ

4. การออกแบบลวดลายที่มีขอบจำกัดเนื้อที่ บางครั้งจะวางแผนออกลายจากจุด ศูนย์กลางตามขวางแล้ว ค่อยๆ กระจายลายออกไปหาขอบ บางครั้งอาจแบ่งเนื้อที่ออกเป็น ส่วนๆ แล้วตั้งต้นออกแบบจากขอบเข้าไปหาจุดศูนย์กลาง แบบลวดลายในขอบสามารถดัด แปลงไปได้หลายอย่าง อาจเป็นลายที่แบ่งเป็นส่วนซ้ำกัน หรือตลอดเนื้อที่ในขอบนั้นไม่ซ้ำกัน เลยก็ได้ และวงขอบจำกัดจะเป็นรูปใดๆ ก็ได้

5. การออกแบบลายและริมน ซึ่งนับตั้งแต่สมัยโบราณมาจนถึงปัจจุบันลายแถบและริมน จะเป็นลายที่นิยมใช้กันมาก เป็นลายที่มีลักษณะเป็นแนวยาว อาจเป็นลายง่ายๆ ตามแบบ โบราณหรือพลิกแพลงอย่างสวยงาม **ลายริมน** หมายถึงลายซึ่งกำหนดให้อยู่ด้านนอกสุดของ วัสดุที่ตกแต่งเป็นแนวกันเขตไว้ภายใน แต่ **ลายแถบนั้น**ไม่จำเป็นจะต้องอยู่ที่ริมเสมอไป อาจขนานกันไปหลายแถบจนเต็มพื้นที่ที่ต้องการก็ได้ ลายแถบและริมนจะต้องไม่กว้างจนเกินไป แต่ไม่จำกัดความยาว ขึ้นอยู่กับว่า ถ้าเป็นลายริมนจะเอาไปล้อมรอบสิ่งใดไว้ ส่วนลายแถบนั้นจะขึ้นอยู่กับประโยชน์ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 ข้อมูลด้านจิตวิทยากับลวดลายของผลิตภัณฑ์

การออกแบบลวดลายกระเบื้อง ต้องอาศัยหลักจิตวิทยาบางส่วนเพื่อมาเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะออกแบบให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งาน พร้อมทั้งคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยของแบบลวดลายนั้นๆ ด้วย สิ่งที่น่าสนใจให้ผู้บริโภคซื้อสินค้า ขึ้นอยู่กับแรงขับและแรงจูงใจหลายอย่างประกอบกันคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการออกแบบก็มีส่วนที่จะทำให้ผู้ซื้อพึงพอใจ โดยเฉพาะการออกแบบลวดลาย ลงบนตัวผลิตภัณฑ์

การกระตุ้นหรือเร้าใจ จูงใจ ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของสิ่งเร้านั้นๆ ได้แก่

1.ขนาด ขนาดของลวดลายบนตัวกระเบื้อง ต้องพอเหมาะกับประโยชน์ใช้สอย เช่น การออกแบบลวดลายที่ใหญ่ย่อมไม่เข้ากับรสนิยมของคนไทย เพราะอาคารหรือบ้านพักอาศัยของคนไทย มักมีขนาดที่ไม่ใหญ่มากนัก

2.การเคลื่อนไหวของสิ่งเร้า ลวดลายที่ต่อเนื่องกัน ชักจูงสายตาของผู้พบเห็นให้ติดตามจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยไม่ขาดตอน ย่อมทำให้ลวดลายนั้นเกิดการเคลื่อนไหว

3.ความเข้มของสิ่งเร้า ในการออกแบบลวดลายของกระเบื้องเซรามิกส์นั้น ได้แก่สีที่ใช้ ถ้ามีความสว่างแจ่มใสย่อมเกิดความเร้าใจแก่ผู้บริโภคได้ดีกว่า สีที่เข้ม ขรึม หม่น ซึ่งทำให้เกิดความรู้สึกทางเศร้า

4.การเปลี่ยนแปลงของสิ่งเร้า ผู้บริโภคจะเพิ่มความสนใจมากขึ้น ถ้ามีการออกแบบลวดลายให้มีการเปลี่ยนแปลงไป เช่น สี อาจจะใช้สีอ่อนและเข้มปนกัน การเปลี่ยนแปลงขนาด ให้มีขนาดแตกต่างกันทั้งเล็กและใหญ่ปะปนกันไป

5.การกระทำซ้ำๆ แบบลวดลายที่ซ้ำๆ กัน แต่วางอยู่อย่างเป็นระเบียบ จะเพิ่มความเร้าใจให้ต้องการมากขึ้นได้

6.การผ่านประสาทสัมผัสหลายๆทาง ถ้าสามารถทำให้ผู้บริโภคสัมผัสสิ่งเร้าผ่านประสาทหลายๆ ทางจะช่วยให้การรับรู้สมบูรณ์มากกว่าการใช้ประสาทสัมผัสเพียงทางเดียว เช่น การออกแบบลวดลายให้ดูแล้วมีมิติ จะทำให้เกิดความรู้สึกอยากจับต้อง เพื่อดูว่าลวดลายนั้นลึกซึ้งเพียงใด หรือการออกแบบให้มีลวดลายนูน ทั้งด้านและมัน ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกดังกล่าวเช่นกัน ก็จะทำให้เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคมากกว่าปกติ

7.ความแปลกใหม่ของสิ่งเร้า แปลกใหม่ทั้งในเรื่องลวดลาย ลักษณะและคุณสมบัติ จะมีประสิทธิภาพดียิ่งกว่าสิ่งเร้าที่เคยชิน ซ้ำซาก ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในการกระตุ้นความ

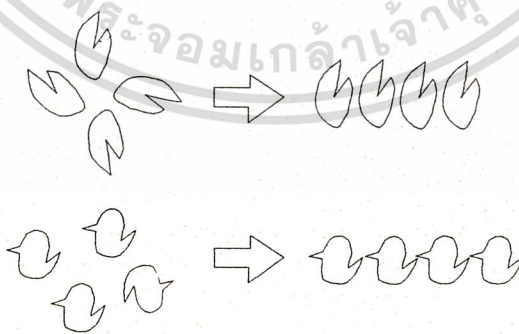
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
สนใจของผู้รับรู้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความรู้สึกกับลวดลาย

1.ลายเส้นตรง	รู้สึกสูงส่ง่า
2.ลายเส้นนอน	รู้สึกกว้างขวาง ,เตี้ย
3.ลายเส้นทแยง	รู้สึกมีการเคลื่อนไหวที่ไม่หยุดนิ่ง
4.ลายเส้นตัดกันเป็นมุมฉาก	รู้สึกมั่นคงอยู่กับที่
5.ลายเส้นโค้ง	รู้สึกสงบ นิ่มนวล
6.ลายเส้นตัด	รู้สึกเล็ก อึดอัด
7.ลายจุด	รู้สึกขยาย เพิ่มช่องว่าง
8.ลายรูปภาพ	รู้สึกคล้ายตาม
9.ลายเต็มจุดใหญ่	รู้สึกสนุก
10.ลายดอก	รู้สึกสดชื่น ภาควงมี
11.ลาย 3 มิติ	รู้สึกมีชีวิตชีวา
12.ลายต่อทางศิลปะ	รู้สึกเป็นอิสระ

หลักในการออกแบบลวดลาย (Definition of Design Principle)

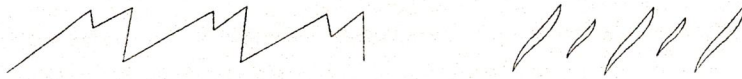
ความรู้หลักเบื้องต้นในการออกแบบ สามารถช่วยให้การออกแบบลายง่ายขึ้นและนำเสนอใจมากขึ้น การออกแบบลาย คือ การจัดระเบียบลาย



1. *Repetition* คือการทำซ้ำ ๆ กัน ของลายในทิศทางต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพียงครั้งเดียวเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและของลิขสิทธิ์เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

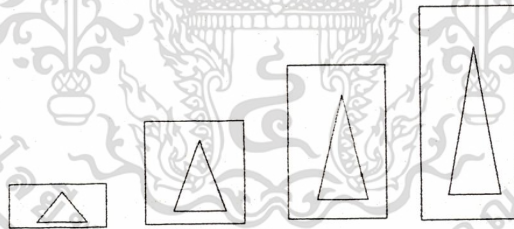
2. *Rhythm* จังหวะของเส้นสาย สัมพันธ์กับการเคลื่อนไหว (Related Movement) เป็นการวางเส้น รูปทรง โทนสี ลงบนภาพขณะในส่วนที่สายตาเห็นได้ง่าย มีการสลับไหลของเส้น



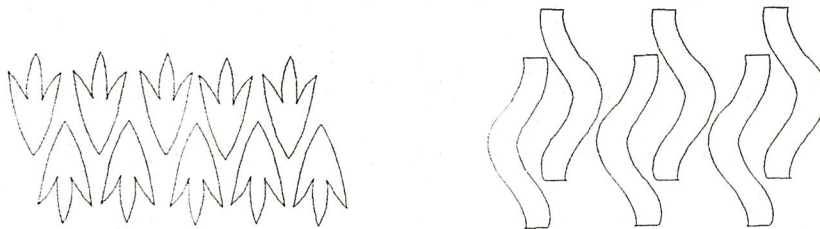
3. *Balance* เป็นลายที่ดูสงบโดยอาศัยความเท่าเทียม (Equal Attraction) โดยปกติลาย 2 ข้างจากแนวกกลางจะเหมือนกันทุกประการ หรือความสมดุลย์ของลายที่ 2 ข้างอาจไม่เหมือนกันก็ได้



4. *Proportion* คือ ความสัมพันธ์ของขนาดสัดส่วนที่มีต่อกันของลาย

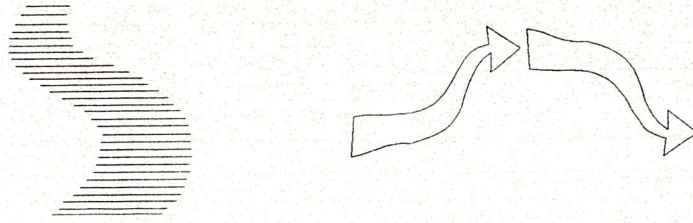


5. *Alternation* เป็นการกลับกันของลาย อย่างต่อเนื่องและเป็นระเบียบ ลายอาจมี 2 ลายขึ้นไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.Sequence เป็นการลำดับเส้นทางลาย รูปทรงหรือโทนสีให้รวมเป็นส่วนเดียวกัน



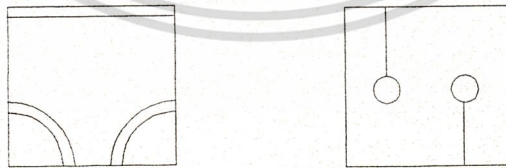
7.Radiation ลายที่แตกแขนงมาจากจุดกึ่งกลางหรือแกนกลาง



8.Parallelism เป็นการต่อเนื่องของเส้นหรือรูปทรงในทิศทางเดียวกันในระยะต่าง ๆ



9.Symmetry คือ การสมมาตรของลายที่เท่า ๆ กัน เหมือนกันทุกประการทั้ง 2 ด้านจากแนว กึ่งกลาง



10.Contrast เป็นลายที่เกิดจากการรวมตัวกัน ระหว่างความแตกต่าง ทางเส้นสาย รูปทรงดี ความใหญ่-เล็ก สั้น - ยาว หรือสูง- ต่ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

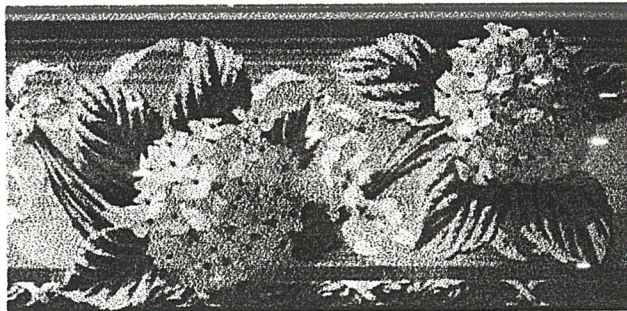
11. *Emphasis* เป็นการเน้นลาย โดยการวางลายในตำแหน่งที่สะดุดตาที่สุด จากนั้นจึงแจกแจงรายละเอียดเพื่อให้ลายหลักมีความน่าสนใจยิ่งขึ้น



วิธีการสร้างลวดลาย

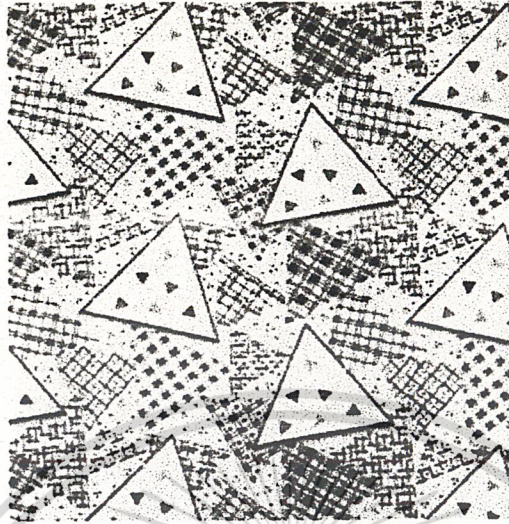
1. การออกแบบที่มีรูปประธานเป็นหลัก หมายถึงรูปแบบหรือลวดลายที่มีตัวประธานเป็นหลัก และมีส่วนอื่นเป็นองค์ประกอบรองลงมา แม้ว่าตัวประธานจะเป็นหลักก็จริง ส่วนประกอบอื่นก็มีความสำคัญในการประสานด้วยเช่นกัน ตัวอย่างเช่น รูปดอกไม้ เป็นองค์ประกอบสำคัญ แต่กิ่งก้านและใบก็เป็นองค์ประกอบรองลงมาเมื่อนำมาบรรจุมลงในพื้นที่ที่กำหนดไว้จะเป็นเอกภาพ เพราะเอกภาพนี้เกิดขึ้นจากความประสานสัมพันธ์อันงดงามระหว่างตัวประธานและส่วนอื่นๆ ตามลำดับ

2. การออกแบบลวดลายในลักษณะซ้ำ หมายถึง การออกแบบที่ใช้เส้นอย่างเดียวกัน หรือใช้แม่ลายอย่างเดียวกันแล้วจึงจัดองค์ประกอบให้มีระวางเนื้อที่ ช่องไฟได้ระเบียบได้จังหวะ การออกแบบลวดลายซ้ำนี้ เป็นการแสดงออกถึงความคิดในเชิงศิลปะอย่างง่ายที่สุด และเป็นสัญชาตญาณ ซึ่งพบวิธีการออกแบบลักษณะนี้มาแต่ดึกดำบรรพ์แล้ว แต่ในปัจจุบันนักออกแบบได้พยายามออกแบบในลักษณะซ้ำ ให้ดูงดงามกว่าแบบเดิม โดยออกแบบแม่ลายให้มีขนาดสัดส่วนต่างกันทั้งจังหวะ ช่องไฟ ซึ่งก็จะทำให้ดูเหมือนได้ลายใหม่ๆ อยู่เสมอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปะลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลวดลายที่มีประธานเป็นหลัก



ลวดลายที่มีลักษณะซ้ำๆ

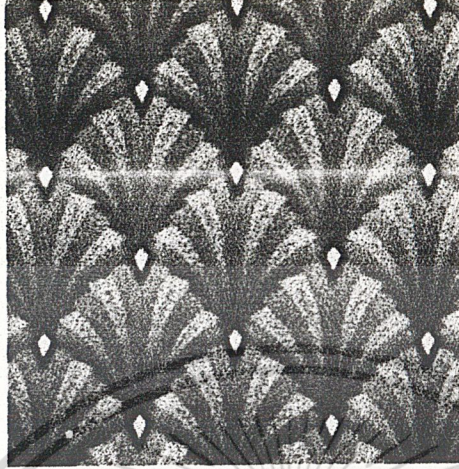
3.การออกแบบลวดลายในลักษณะการผสมส่วนทรง การผสมส่วนทรงคือการออกแบบลวดลายให้มีคุณลักษณะทั้งซ้ายและขวา วางลงในระหว่างเนื้อที่ที่กำหนดไว้ โดยมีรูปลวดลายและสีสันทันเหมือนกันทั้งซ้ายและขวาอยู่ในระดับเดียวกัน เรียกว่า สมส่วนทรง

การผสมส่วนทรง อีกลักษณะหนึ่งคือ การทำรูปแบบลวดลายลงในพื้นที่ที่กำหนดไว้ โดยที่ทั้งซ้ายและขวา ไม่จำเป็นต้องให้ลวดลายเหมือนกันหมด หรือมีขนาดเท่ากันทั้งหมดก็ได้ แต่ให้ดูรู้สึกว่ามีน้ำหนักของภาพเท่ากันทั้งสองด้าน เพื่อให้เกิดความสมดุล ตามความหมายของคำว่า สมส่วนทรง

4.การออกแบบลวดลายในลักษณะการแผ่พุ่งออกไปรอบตัว การแผ่พุ่งออกไปรอบตัว หมายถึงเส้นที่เป็นประธานทั้งหมดขององค์ประกอบ แผ่กระจายออกไปจากจุดจุดหนึ่ง โดยไม่จำเป็นที่จุดหรือแผ่ลายที่เป็นตัวประธานจะต้องอยู่กึ่งกลางภาพเสมอไป อาจจะเริ่มจากมุมหรือด้านใดด้านหนึ่งก็ได้ และการแผ่พุ่งของลายก็ไม่จำเป็นจะต้องพุ่งออกรอบตัว แต่อาจจะแผ่พุ่งกระจายไปเพียงด้านใดด้านหนึ่งก็ได้ ซึ่งลักษณะของลายที่พุ่งออกไปรอบตัวนี้คล้ายกับลักษณะของลายที่มีรูปประธานเป็นหลัก

5.การออกแบบลายที่ต่อเนื่องกันได้ หมายถึงการออกแบบลวดลายลงในระหว่างเนื้อที่ที่กำหนดไว้เพียงส่วนหนึ่งแล้วสามารถจะนำมาต่อกันได้ โดยที่เส้นซึ่งเป็นประธานแต่ละด้านไม่ขาดออกจากกัน และสามารถจะต่อเนื่องกันไปได้โดยไม่มีที่สิ้นสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเป็นการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

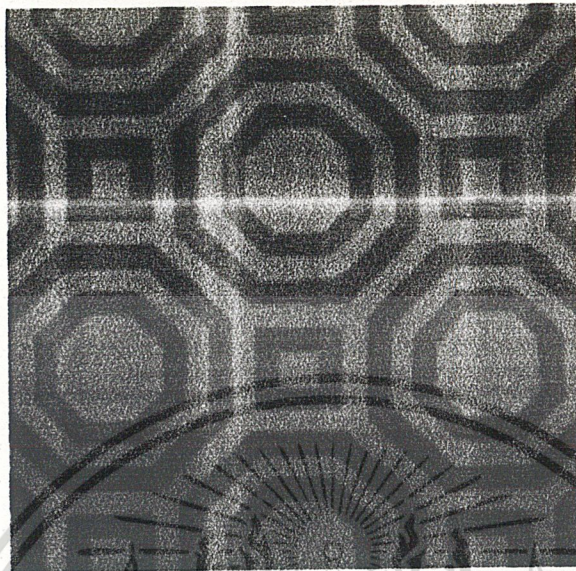


ลวดลายที่มีสมมูลและเท่ากันทั้งซ้ายและขวา



ลวดลายที่มีสมมูลแต่ไม่เท่ากันระหว่างซ้ายและขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้.



ลวดลายที่แม่พิมพ์ได้รอบตัว



ลวดลายที่ต่อเนื่องกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 ที่มาของลวดลาย

การออกแบบลวดลายของชุดกระเบื้องเซรามิกส์ตกแต่งผนังมีลวดลายปูน ได้ ออกแบบโดยแบ่งออกเป็น 3 แนวทาง ด้วยกัน คือ

แนวทางที่ 1 ลวดลายจากธรรมชาติ

ในการออกแบบลวดลายจากธรรมชาติ ได้ทำการสำรวจความนิยมของผู้บริโภค จำนวน 60 คน โดยเลือกใช้วิธีในการทำ แบบสอบถาม ซึ่งจุดประสงค์ของการทำการสำรวจ คือ ต้องการทราบความต้องการในตัวลวดลายบนกระเบื้องของผู้บริโภค

โดยที่ในแบบสอบถามจะมีการถามถึงความต้องการลวดลายจากธรรมชาติประเภท ต่างๆ ซึ่งพอสรุปออกมาได้เป็น

1. ดอกไม้	50	คน
2. ผลไม้	3	คน
3. สัตว์	5	คน
4. อื่นๆ	2	คน

โดยจากดอกไม้ 10 ชนิด สามารถจัดอันดับคะแนนตามอันดับได้ดังนี้

1. ดอกกุหลาบ	120	คะแนน
2. ดอกลิลลี่	73	คะแนน
3. ดอกทิวลิป	65	คะแนน
4. ดอกเดซี่	9	คะแนน
5. ดอกทานตะวัน	8	คะแนน
6. ดอกมัม	7	คะแนน
7. ดอกคาเนชั่น	6	คะแนน
8. ดอกไอริช	5	คะแนน
9. ดอกกล้วยไม้	5	คะแนน
10. ดอกเยอบีร่า	2	คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปแบบดอกกุหลาบที่จัดเป็นช่อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบดอกไม้ที่จัดเป็นช่อของเนื้อหาและต่อรูปแบบดอกกลีบลีที่จัดตั้งโต๊ะที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็น

เรื่อง รูปแบบและความต้องการของผู้บริโภคต่อลวดลายของกระเบื้องเซรามิกส์บุผนัง
ที่เป็นลวดลายธรรมชาติ

แบบสัมภาษณ์จัดทำเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการทำวิทยานิพนธ์ ในโครงการ
ออกแบบปรับปรุง ชุดกระเบื้องเคลือบลวดลายปูนสำหรับบุผนัง ในวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วันเวลาที่สัมภาษณ์

1.อาชีพของผู้ให้สัมภาษณ์

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> รับราชการ | <input type="checkbox"/> พนักงานรัฐวิสาหกิจ |
| <input type="checkbox"/> พนักงานบริษัทเอกชน | <input type="checkbox"/> รับจ้าง |
| <input type="checkbox"/> ธุรกิจส่วนตัว | <input type="checkbox"/> นักศึกษา |
| <input type="checkbox"/> อื่นๆ ระบุ | |

2.รายได้ต่อเดือนของผู้ให้สัมภาษณ์

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 10,000 บาท | <input type="checkbox"/> 10,000 - 30,000 บาท |
| <input type="checkbox"/> 30,000 - 50,000 บาท | <input type="checkbox"/> 50,000 - 100,000 บาท |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 100,000 บาท | |

3.ขนาดของกระเบื้องที่ผู้ให้สัมภาษณ์ต้องการ (เลือกได้ 1 ข้อ)

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 6x6 | <input type="checkbox"/> 8x8 |
| <input type="checkbox"/> 8x10 | <input type="checkbox"/> 8x12 |
| <input type="checkbox"/> 12x12 | <input type="checkbox"/> 20x20 |

เอกสาร อื่นๆ ระบุ.....ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ชนิดของรูปแบบกระเบื้องบุผนังที่ผู้ให้สัมภาษณ์ต้องการ

- มีลวดลายปูน เพราะ
- ไม่มีลวดลายปูน เพราะ

5. กระเบื้องบุผนังลวดลายธรรมชาติประเภทใดที่ผู้ให้สัมภาษณ์ต้องการ (เลือกได้ 1 ข้อ)

- กระเบื้องลวดลายดอกไม้
- กระเบื้องลวดลายผลไม้ (ข้ามไปข้อ 7.)
- กระเบื้องลวดลายสัตว์ (ข้ามไปข้อ 8.)
- อื่นๆ ระบุ

6. ลายดอกไม้ในข้อใดที่ผู้ให้สัมภาษณ์คิดว่าเหมาะสมที่สุดในการเป็นกระเบื้องบุผนัง (เรียงตามอันดับ 1-3)

- | | |
|---|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ดอกทิวลิป | <input type="checkbox"/> ดอกกุหลาบ |
| <input type="checkbox"/> ดอกคาเนชั่น | <input type="checkbox"/> ดอกไฮริช |
| <input type="checkbox"/> ดอกกล้วยไม้ | <input type="checkbox"/> ดอกทานตะวัน |
| <input type="checkbox"/> ดอกลิลลี่ | <input type="checkbox"/> ดอกเดซี่ |
| <input type="checkbox"/> ดอกมัม | <input type="checkbox"/> ดอกเยอบีร่า |
| <input type="checkbox"/> อื่นๆ ระบุ | |

7. ลายผักผลไม้ในข้อใดที่ผู้ให้สัมภาษณ์คิดว่าเหมาะสมที่สุดในการเป็นกระเบื้องบุผนัง (เรียงตามอันดับ 1-3)

- | | |
|---|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> สตอเบอร์รี่ | <input type="checkbox"/> แอปเปิ้ล |
| <input type="checkbox"/> ส้ม | <input type="checkbox"/> เชอร์รี่ |
| <input type="checkbox"/> เลมอน | <input type="checkbox"/> พักทอง |
| <input type="checkbox"/> องุ่น | <input type="checkbox"/> ลาสเบอร์รี่ |
| <input type="checkbox"/> บลูเบอร์รี่ | <input type="checkbox"/> แครอท |
| <input type="checkbox"/> อื่นๆ ระบุ | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ลายสัตว์ประเภทใดที่ผู้ให้สัมภาษณ์คิดว่าเหมาะสมที่สุดในการเป็นกระเบื้องบุผนัง

สัตว์ที่อยู่ตามธรรมชาติ ระบุ

สัตว์เลี้ยง ระบุ

อื่นๆ ระบุ

9. ข้อเสนอแนะอื่นๆ เกี่ยวกับกระเบื้องเซรามิกสีบุผนังลดลายธรรมชาติ

.....

.....

.....

.....

.....

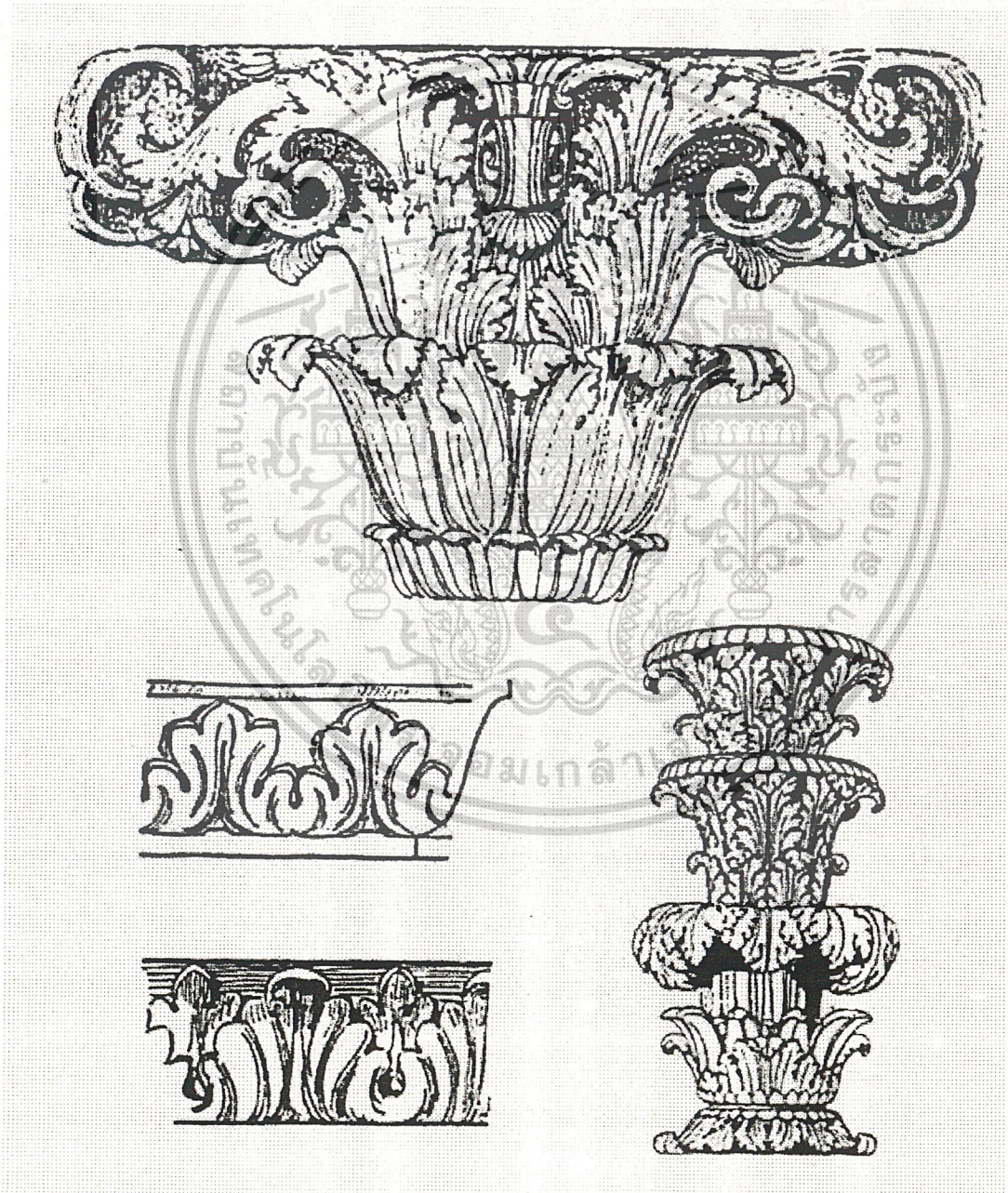
.....



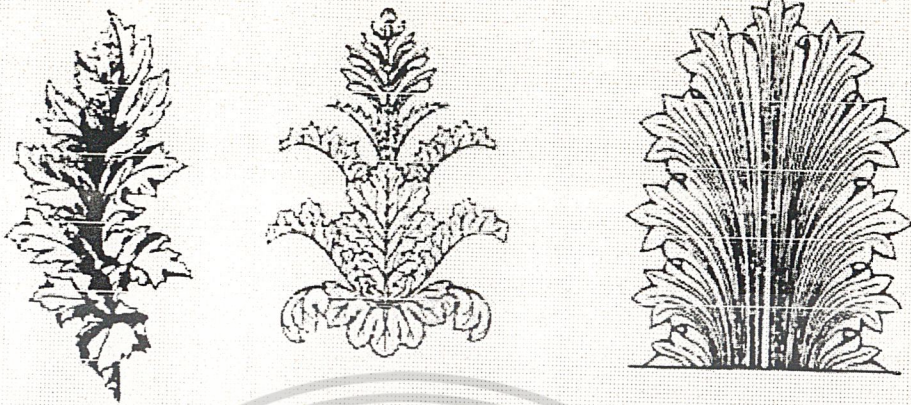
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
(ตัวอย่างแบบสอบถาม)
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางที่ 3 ลวดลายจากศิลปะกรีกโรมัน

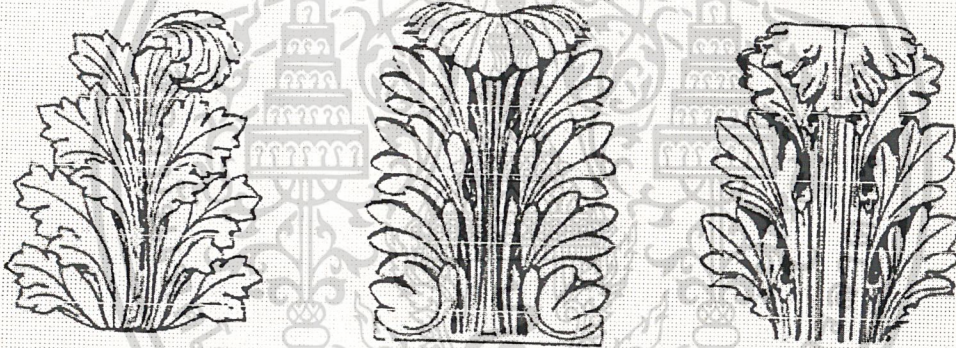
ในการออกแบบลวดลายจากศิลปะกรีกโรมันได้นำเอาลักษณะของ ลักษณะของเสาแบบต่างๆ ลักษณะของใบโอแคนทัส ลักษณะของจิตกรรมของกรีกโรมันแบบต่างๆ มาใช้ในการออกแบบ



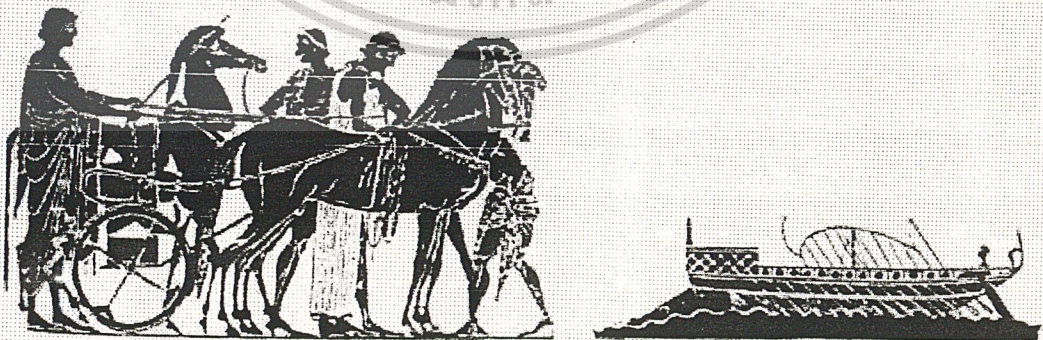
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ภาพแสดงลักษณะของหัวเสาแบบต่างๆ ของกรีกโรมัน ครั้งที่มีการนำไปใช้



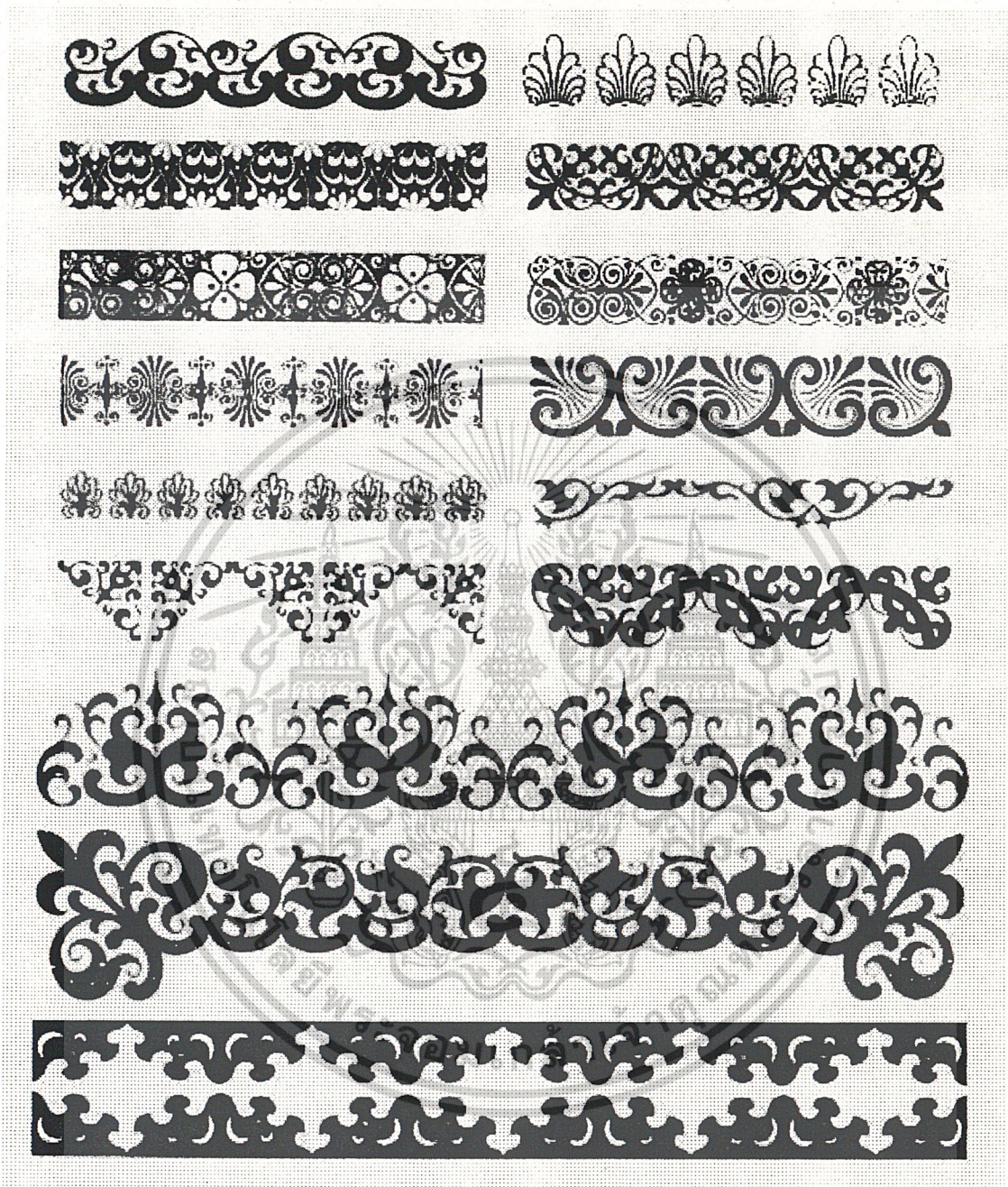
ภาพแสดงลักษณะของใบอแคนตัสแบบเหมือนจริงและแบบที่เป็นศิลปะของกรีก



ภาพแสดงลักษณะของใบอแคนตัสแบบที่เป็นศิลปะของโรมัน

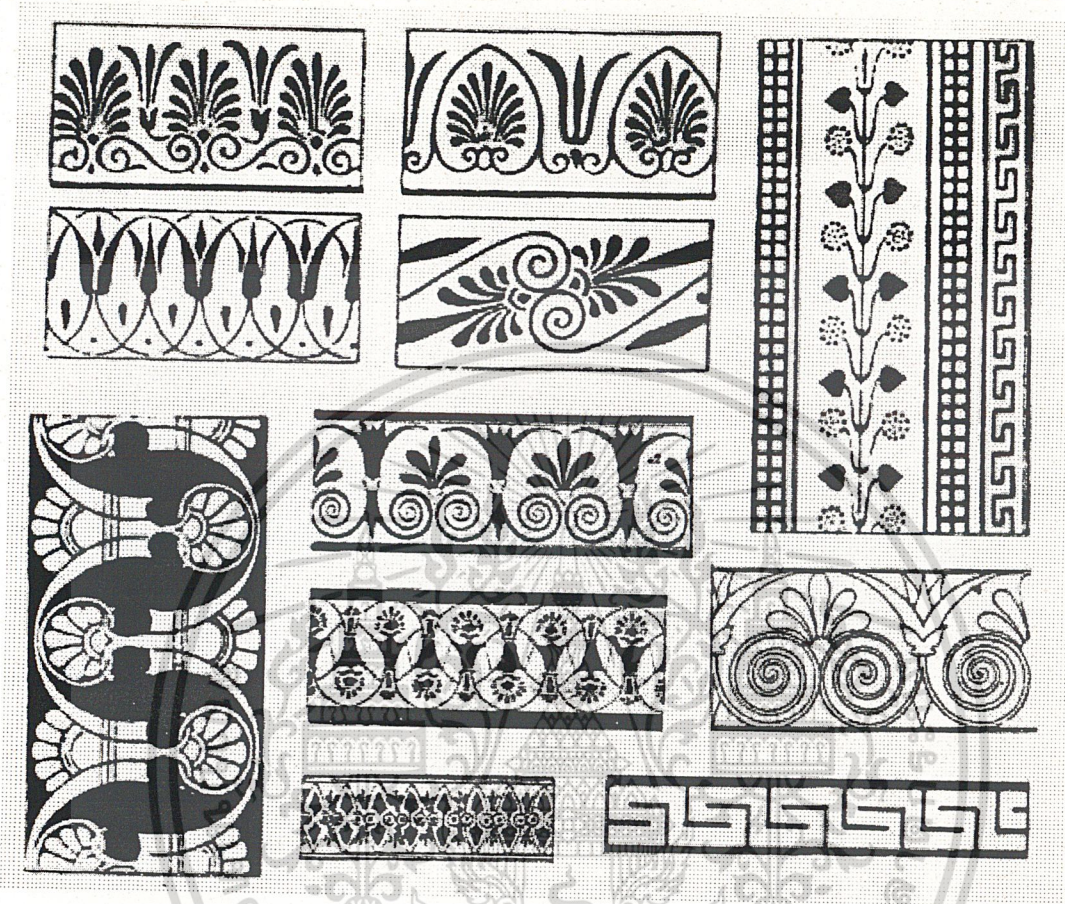


ภาพแสดงศิลปะของกรีกและโรมันที่เกี่ยวกับสรีระของมนุษย์
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงลักษณะของลวดลายจากจิตรกรรมของกรีกโรมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพแสดงลักษณะของลวดลายจากจิตรกรรมของกรีกโรมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 การวิเคราะห์และสรุปผลตลาดของกระเบื้องตกแต่งผนังและกรวยเชิง จากการสำรวจตลาดกระเบื้องเซรามิกส์ มีการผลิตลวดลายด้วยกันหลายรูปแบบ แต่จากการสอบถามจากร้านค้าปลีก ตัวแทนจำหน่าย และบริษัทผู้ผลิต สามารถสรุปผลตลาดที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคได้เป็น 3 แนวทาง ดังนี้

1. ลวดลายธรรมชาติ
2. ลวดลายเรขาคณิต
3. ลวดลายจากศิลปะกรีกโรมัน

ซึ่งจะแยกการวิเคราะห์ออกตามประเภทของลวดลาย

1. การวิเคราะห์ลวดลายธรรมชาติ

การวิเคราะห์ลวดลายธรรมชาติที่ได้รับความนิยมในตลาดกระเบื้องเซรามิกส์ มีด้วยกันหลายอย่าง เช่น

1. ลวดลายดอกไม้
2. ลวดลายผลไม้
3. ลวดลายสัตว์

ตารางการวิเคราะห์การเลือกชนิดของลวดลายธรรมชาติ

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	ดอกไม้	สัตว์	ผลไม้
เหมาะสมกับการตกแต่งได้ทุกห้อง	4	2	3
ช่วยส่งเสริมบรรยากาศของห้อง	4	3	3
นำมาประยุกต์ในการออกแบบได้ดี	4	2	4
เป็นที่นิยมของผู้บริโภค	4	1	1
เหมาะสมใจการจัดเรียงเป็นชุด	4	2	3
	20*	10	14

หมายเหตุ 4 - ดีมาก 3 - ดี 2 - พอใช้ 1 - ไม่ดี

สรุปผลการวิเคราะห์ การวิเคราะห์เพื่อเลือกชนิดของลวดลายธรรมชาติ สามารถสรุปได้ว่า ลวดลายดอกไม้ มีความเหมาะสมในการนำมาออกแบบโครงการนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ชนิดของดอกไม้เพื่อนำมาทำการออกแบบ

ดอกไม้ที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการพิจารณาเพื่อทำการออกแบบลวดลายของชุดกระเบื้องตกแต่งผนังลวดลายปูน มีดังนี้

1. ดอกกุหลาบ
2. ดอกลิลลี่
3. ดอกทิวลิป
4. ดอกเดซี่
5. ดอกทานตะวัน

ตารางการวิเคราะห์การเลือกชนิดของดอกไม้ที่จะนำมาออกแบบลวดลาย

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	ค่าความสำคัญ	กุหลาบ	ลิลลี่	ทิวลิป	เดซี่	ทานตะวัน
ให้ความรู้สึกหรูหรา ภูมิฐาน	1	3	3	3	2	2
สามารถเลือกสีได้หลายรูปแบบ	3	4	3	4	3	1
นำมาประยุกต์ในการออกแบบได้ดี	2	4	3	3	2	2
สามารถตกแต่งกับห้องได้ทุกห้อง	3	3	2	3	3	3
ช่วยส่งเสริมบรรยากาศของห้อง	3	3	3	3	3	3
สัดส่วนเหมาะสมในการออกแบบ	2	4	3	4	4	2
เหมาะสมในการจัดเรียงเป็นชุด	2	3	3	3	4	3
เป็นที่นิยมของผู้บริโภค	4	4	3	3	2	2
	20	71*	61	65	57	45

หมายเหตุ 4 - ดีมาก 3 - ดี 2 - พอใช้ 1 - ไม่ดี

สรุปผลการวิเคราะห์ ดอกไม้ที่จะนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบลวดลายในโครงการนี้ คือ ดอกกุหลาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์รูปแบบของลวดลายธรรมชาติที่จะนำมาทำการออกแบบ สามารถ
จำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ลวดลายเหมือนจริง (Realistic of Full Details)
2. ลวดลายกึ่งเหมือนจริง (Stylized of Semi-Details)
3. ลวดลายตัดทอนรายละเอียด (Extremely Stylized of Form)

ตารางการวิเคราะห์รูปแบบของลวดลายธรรมชาติ

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
สื่อความงามของธรรมชาติได้ดี	3	3	2	1
เป็นที่นิยมของผู้บริโภค	3	3	3	2
แสดงรายละเอียดของลายได้ดี	2	3	2	1
นำมาประยุกต์ในการออกแบบได้ดี	4	1	3	3
สะดวกในการผลิต	4	1	3	4
	16	32	43*	39

หมายเหตุ 4 - ดีมาก 3 - ดี 2 - พอใช้ 1 - ไม่ดี

สรุปผลการวิเคราะห์ รูปแบบของลวดลายธรรมชาติที่เหมาะสมในการออกแบบลวดลายธรรมชาติ คือ ลวดลายกึ่งลวดลายเหมือนจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การวิเคราะห์การออกแบบลวดลายเรขาคณิต

การวิเคราะห์ลักษณะของเส้นและลวดลายที่เหมาะสมในการออกแบบ ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

ตารางการวิเคราะห์รูปแบบลักษณะของเส้นและลวดลาย

●	1. ลายเส้นตรง	รู้สึกสูงส่ง่า
●	2. ลายเส้นนอน	รู้สึกกว้างขวาง , เตี้ย
●	3. ลายเส้นทแยง	รู้สึกมีการเคลื่อนไหวที่ ไม่หยุดนิ่ง
●	4. ลายเส้นตัดกันเป็นมุมฉาก	รู้สึกมั่นคงอยู่กับที่
	5. ลายเส้นโค้ง	รู้สึกสงบ นิ่มนวล
	6. ลายเส้นตัด	รู้สึกเล็ก อึดอัด
	7. ลายจุด	รู้สึกขยาย เพิ่มช่องว่าง
	8. ลายรูปภาพ	รู้สึกคล้อยตาม
	9. ลายแต้มจุดใหญ่	รู้สึกสนุก
	10. ลายดอก	รู้สึกสดชื่น ภาควงุมิ
●	11. ลาย 3 มิติ	รู้สึกมีชีวิตชีวา
●	12. ลายต่อทางศิลปะ	รู้สึกเป็นอิสระ

สรุปผลการวิเคราะห์ ลักษณะเส้นที่เหมาะสมในการออกแบบลวดลายเรขาคณิตคือ เส้นตรง ซึ่งมีทั้งเส้นตรงและเส้นทแยง และ ลักษณะลวดลายที่เหมาะสมคือลวดลายต่อเนื่องและลวดลาย 3 มิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หลักในการจัดวางของลวดลายที่เหมาะสมในการออกแบบ

จากทฤษฎีการจัดวางลายเราสามารถจำแนกลักษณะการจัดวางลายที่นำมาจะนำมาวิเคราะห์เพื่อใช้ในการออกแบบได้ 11 ลักษณะ ดังนี้

- | | | |
|---------------|---------------|-------------|
| 1.Repetition | 6.Sequence | 11.Emphasis |
| 2.Rhythm | 7.Radiation | |
| 3.Balance | 8.Parallelism | |
| 4.Proportion | 9.Symmetry | |
| 5.Alternation | 10.Contrast | |

ตารางวิเคราะห์ลักษณะการจัดวางลายที่เหมาะสมในการออกแบบ

เงื่อนไขในการพิจารณา	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
สามารถประยุกต์ใช้ได้กับห้องต่างๆ	4	3	3	3	3	3	2	4	2	2	2
สร้างลักษณะลายต่อเนื่องได้ดี	4	4	2	3	4	3	1	3	2	2	1
ประยุกต์ใช้ในการออกแบบได้กว้าง	2	3	3	3	4	4	1	4	2	2	2
แปลกใหม่กว่าในห้องตลาด	1	3	2	2	3	4	3	2	1	3	2
มีความน่าสนใจในตัวลวดลาย	1	3	2	2	4	3	3	2	1	2	3
	12	16*	12	13	18*	17*	10	15*	8	11	10

หมายเหตุ 4 - ดีมาก 3 - ดี 2 - พอใช้ 1 - ไม่ดี

สรุปผลการวิเคราะห์ รูปแบบของลวดลายธรรมชาติที่เหมาะสมในการออกแบบลวด

ลายเรขาคณิตสามารถแบ่งแนวทางการออกแบบออกได้เป็น 3 แนวทางคือ

- 1.Rhythm + Alternation
- 2.Alternation + Sequence
- 3.Alternation + Parallelism

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การวิเคราะห์การออกแบบลวดลายจากศิลปะกรีกและโรมัน

การวิเคราะห์การเลือกใช้ลวดลายจากศิลปะกรีกและโรมัน

ศิลปะกรีกและโรมันจะมีลักษณะเฉพาะตัวของตนเอง ซึ่งมีสิ่งที่สามารถสื่อถึงความ เป็นเอกลักษณ์ของศิลปะกรีกและโรมันที่จะนำมาพิจารณาในการออกแบบลวดลายดังนี้

1. ลักษณะทางสถาปัตยกรรม
2. ลักษณะของสรีระมนุษย์ เทพเจ้า สัตว์
3. ลักษณะของใบอแคนทัส
4. ลักษณะของลวดลายทางจิตรกรรม

ตารางการวิเคราะห์ลวดลายจากศิลปะกรีกโรมัน

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	ค่าความ สำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4
สื่อถึงความเป็นกรีกและโรมัน	3	4	3	4	3
ความนุ่มนวลของลาย	2	2	2	3	3
แสดงความงามแบบมีมิติ	2	3	3	3	2
เหมาะสมในการนำมาจัดลวดลาย	3	2	3	2	1
แสดงจุดเด่นของลวดลายได้ดี	3	3	4	2	3
ง่ายต่อการผลิตเป็นลวดลายนูน	4	3	1	3	4
สื่อถึงความร่วมสมัย	3	2	2	3	4
	20	55	50	57*	59*

หมายเหตุ 4 - ดีมาก 3 - ดี 2 - พอใช้ 1 - ไม่ดี

สรุปผลการวิเคราะห์ จากการวิเคราะห์สามารถสรุปถึงสิ่งที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ ลวดลายจากศิลปะกรีกและโรมันคือ ลักษณะของ ลวดลายทางจิตรกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ข้อมูลด้านสี

สี (Colors) หมายถึง ลักษณะความเข้มของแสงที่กระทบตาให้เห็นเป็นสีและมีผลต่อจิตวิทยา คือ สีแต่ละสีมีผลในการกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกได้ไม่เหมือนกัน ตามแต่อิทธิพลของสีนั้นๆ ดังนั้นการเลือกใช้สีให้เหมาะสมและถูกต้องตามวัตถุประสงค์ จึงมีผลมากในการออกแบบ

แม่สีวัตถุธาตุ หมายถึง วัตถุที่มีสีในตัวเอง สามารถนำมาระบาย ทา ย้อม และผสมกันได้

แม่สีวัตถุธาตุหรือสีขั้นที่ 1 (Primary Hues)

- สีแดง (Red)
- สีน้ำเงิน (Blue)
- สีเหลือง (Yellow)

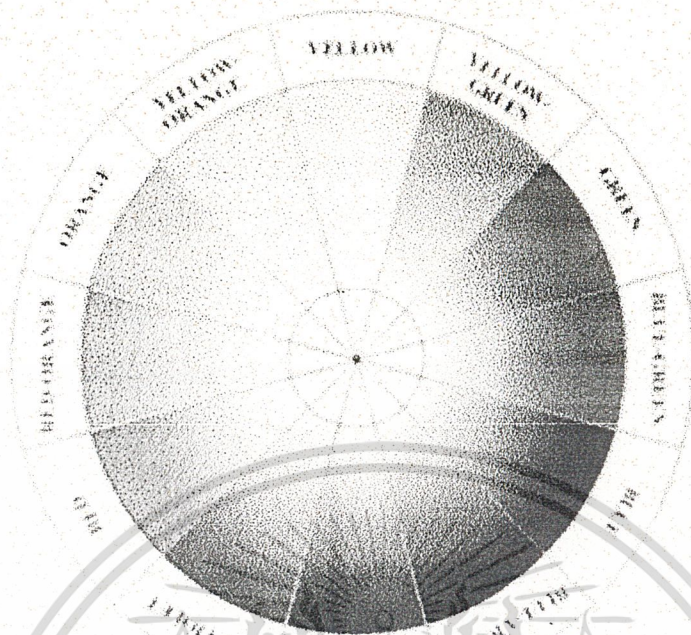
สีขั้นที่ 2 (Secondary Hues) เกิดจากการนำเอาสีขั้นที่ 1 จำนวน 2 สีมาผสมกันในปริมาณที่เท่ากัน จะได้เป็นสีใหม่ ดังนี้

- สีม่วง (Violet) (สีแดง+สีน้ำเงิน)
- สีเขียว (Green) (สีน้ำเงิน+สีเหลือง)
- สีส้ม (Orange) (สีแดง+สีเหลือง)

สีขั้นที่ 3 (Tertiary Hues) เกิดจากการผสมสีขั้นที่ 2 กับ สีขั้นที่ 1 จะได้สี ดังนี้

- สีเขียวเหลือง (Yellow – Green)
- สีเขียวน้ำเงิน (Blue – Green)
- สีม่วงน้ำเงิน (Blue – Violet)
- สีม่วงแดง (Red – Violet)
- สีแดงส้ม (Red – Orange)
- สีแดงเหลือง (Yellow – Orange)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพวงจรสี

คุณลักษณะของสี สีมักมีลักษณะพิเศษอยู่ 3 ประการ คือ

1. ความเป็นสี (Hue) หมายถึงว่าเป็นสีอะไร เช่น แดง เขียว เหลือง ฯลฯ ตามวงสีธรรมชาติ

2. น้ำหนักของสี (Value) หมายถึง ความสว่างและความมืดของสี ถ้าเราผสมสีขาวเข้าไปในสีหนึ่ง สีนั้นจะมีน้ำหนักสว่างขึ้น หรือมีน้ำหนักอ่อนลง

3. ความจัดของสี (Intensity) หมายถึงความสดหรือความบริสุทธิ์ของสีสีหนึ่ง สีที่ถูกผสมด้วยสีต่างจะหม่นลง ความจัดหรือความบริสุทธิ์จะลดลง ความจัดของสีจะเรียงลำดับจากจัดที่สุดไปจนหม่นที่สุดได้หลายลำดับ ด้วยการค่อยๆเพิ่มปริมาณของสีต่างผสมเข้าไปเรื่อยๆ จนถึงลำดับที่ความจัดของสีมีน้อยที่สุด คือ เกือบดำ

คู่สี (Complementary Colors)

สีที่อยู่ตรงข้ามกันในวงจรสีจะเป็นคู่สีกัน ถ้านำมาใกล้ชิดกันจะให้ความสดใส ให้พลังความจัดของสีซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดการตัดกันหรือการขัดแย้งกันอย่างมาก บางทีเรียกคู่สีนี้ว่าเป็นสีตัดกันอย่างแท้จริง (True Contrast) คู่สีนี้ถ้านำมาผสมกันจะได้สีกลาง แต่ถ้านำสีหนึ่งเจือลงไปในคู่สีของมันเองเล็กน้อย จะทำให้สีนั้นหม่นลง

สีใกล้เคียง (Analogous Colors)

สีที่อยู่เคียงกันในวงจรัสสี เช่น เหลืองกับเหลืองส้ม จะกลมกลืนกัน ถ้ายังห่างกันออกไป ความกลมกลืนจะลดลง ความขัดแย้งจะเพิ่มมากขึ้น การตัดกันแบบนี้เรียกว่า การตัดกันพร้อมกัน (Simultaneous Contrast)

สีที่ตัดพร้อมกันนี้ถ้านำมาเคียงกัน สีตรงข้ามของแต่ละสีจะทอรั้งสีเข้าไปเฉือนอีกสีหนึ่ง ทำให้สีนั้นดูเปลี่ยนแปลงไป

วรรณะของสี (Tone of Colors)

ในวงจรัสสี สามารถแบ่งสีออกเป็น 2 จำพวก ให้ความรู้สึกที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. *วรรณะร้อน (Warm Tone Color)* เป็นสีที่ให้ความรู้สึกรุนแรง ร้อนและตื่นเต้น เกิดพลังและแข็งแรง สีในวรรณะร้อนประกอบด้วย สีเหลือง สีเหลืองส้ม สีส้ม สีแดง สีแดงส้ม และสีม่วงแดง

2. *วรรณะเย็น (Cool Tone Color)* เป็นสีที่ให้ความรู้สึกเย็น สบายตา ไม่เร่าร้อน สีในวรรณะเย็นประกอบด้วย สีเขียวอ่อน สีเขียว สีเขียวแก่ สีน้ำเงิน สีม่วงน้ำเงิน และสีม่วง

2.5.1 จิตวิทยาเกี่ยวกับสี

การทำความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องอิทธิพลของสีที่มีผลต่อจิตใจมนุษย์นั้น ย่อมที่จะนำไปใช้ในการออกแบบได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ สีแต่ละสีมีคุณสมบัติในการกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกที่ไม่เหมือนกัน นักจิตวิทยาได้ทำการค้นคว้าศึกษาเรื่องของสีที่ทำให้มนุษย์เกิดความรู้สึกและอารมณ์ ดังนี้

1. **สีเหลือง** เป็นสีที่สดใส สว่างไสวมากกว่าทุกๆสี ให้ความรู้สึกที่สดใส ร่าเริง มีความจริงใจและเฉลียวฉลาด แต่ถ้าสีเหลืองอยู่ใกล้ชิดกับสีแดงก็จะให้ความรู้สึกร้อน เช่น สีของเปลวเพลิง ดังนั้นสีเหลืองเมื่ออยู่ใกล้ชิดกับสีใด จะสามารถให้ความรู้สึกได้ทั้งร้อนและเย็น

2. **สีแดง** เป็นสีวอร์ณะร้อนที่ให้ความรู้สึกรุนแรง ตื่นเต้น มีชีวิตชีวา ให้ความประทับใจที่เด่นและสะดุดตา กระตุ้นกระแง ว่องไวและให้ความหมายถึงการเตือนหรือหยุด

3. **สีน้ำเงิน** เป็นสีในวอร์ณะเย็น ให้ความรู้สึกมั่นคง แข็งแรง เงียบสงบเหมือนมีสิ่งเร้นลับซ่อนอยู่ สีน้ำเงินให้ความรู้สึกหนาวเย็นในฤดูหนาว ครีမ်เหมือนมีหมอก มีเงา ความมืดและความเงียบ

4. **สีเขียว** สีเขียวคือสีที่อยู่ระหว่างสีเหลืองและสีน้ำเงิน ซึ่งเป็นสีที่เกิดจากการผสมสีเหลืองและสีน้ำเงินในปริมาณที่เท่าๆกัน สีเขียวเป็นสีของพืช ดังนั้นอิทธิพลของสีเขียวจึงแสดงถึงผลผลิต ความสำนึก ความสงบ ความหวัง ความดีมดำ และความซื่อสัตย์ ส่วนสีเขียวเหลืองจะแสดงความเป็นหนุ่มสาวที่มีพลัง เสมือนช่วงที่ไปไม่กำลังผลิใบ ส่วนสีเขียวแก่จะแสดงถึงการเพิ่มพูน

5. **สีส้ม** เป็นสีที่เกิดจากการผสมกันของสีแดงและสีเหลือง ใช้เป็นจุดรวมของกิจกรรมต่างๆ สีส้มเป็นสีที่สะท้อนแสงอาทิตย์มากที่สุด ให้ความอบอุ่น ส่วนสีส้มแดงจะแสดงถึงการโอ้อวดและแสดงถึงอารมณ์ที่รุนแรง

6. **สีม่วง** จะเป็นสีที่ตรงข้ามกับสีเหลือง สีม่วงจะให้ความรู้สึกลึกลับ ห่อเหี่ยว ท้อแท้ ส่วนสีม่วงแดงจะแสดงถึงความเสียว สยอง น่ากลัว

กล่าวโดยสรุป สีในวงจรสีมีอิทธิพลต่อความรู้สึกในชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ โดยทั่วไป ดังนั้นการออกแบบผลิตภัณฑ์ใดๆ ก็ตามจะต้องใช้ดุลพินิจในการเลือกที่จะใช้สีให้สัมพันธ์กับลักษณะของการใช้งานในผลิตภัณฑ์นั้นๆ ด้วย

2.5.2 ความสัมพันธ์กันของสีต่อผลิตภัณฑ์

1.ขนาด (Size)

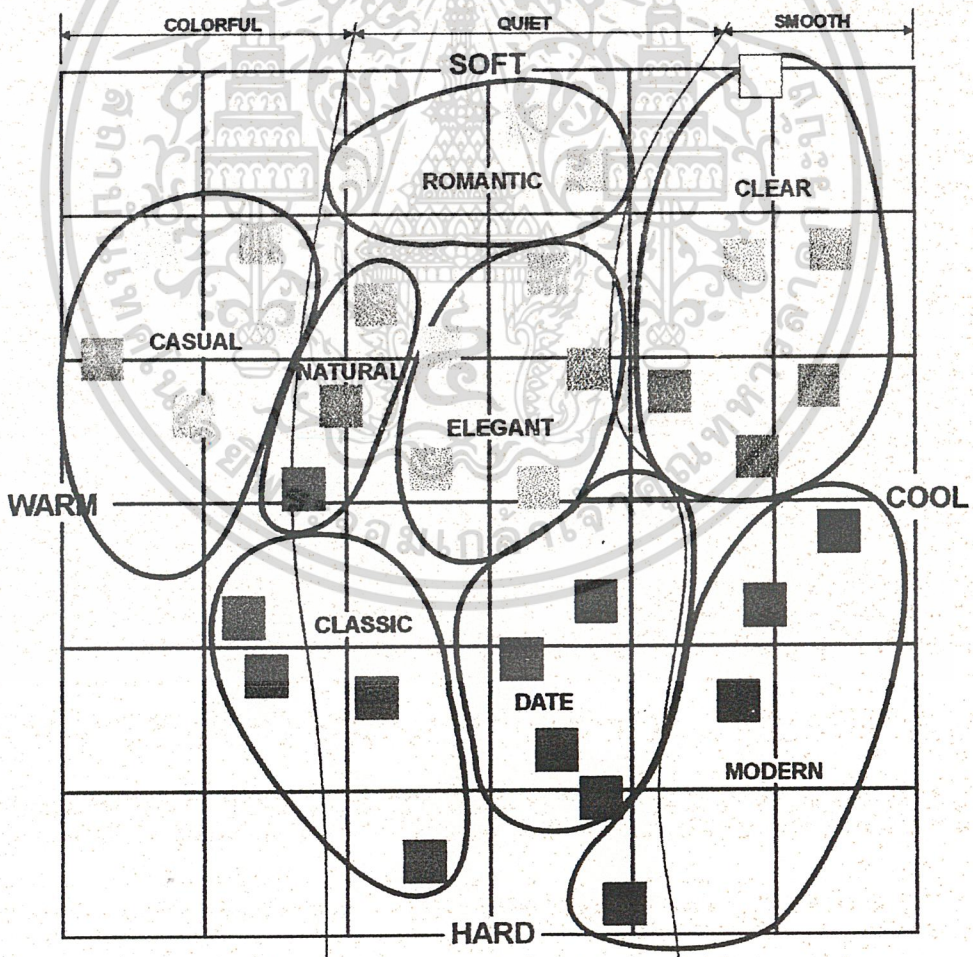
- สีอ่อน (Light Value) จะทำให้ผลิตภัณฑ์ดูมีขนาดใหญ่ขึ้น
- สีเข้ม (Dark Value) จะทำให้ผลิตภัณฑ์ดูมีขนาดเล็กลง

2.น้ำหนัก (Weight)

- สีอ่อนและสีร้อน (Warm Tone Color) จะทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบาบาง
- สีเข้มและสีเย็น (Cool Tone Color) จะทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนักขึ้น

3.ความสะอาด (Clean Linesee)

- สีขาว จะทำให้ผลิตภัณฑ์ดูสะอาดที่สุด
- สีอ่อน จะทำให้ผลิตภัณฑ์รู้สึกนุ่มนวลสะอาดตา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเฉพาะวิชาการเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปภาพแสดง การจัดกลุ่มของสีในโทนต่างๆ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

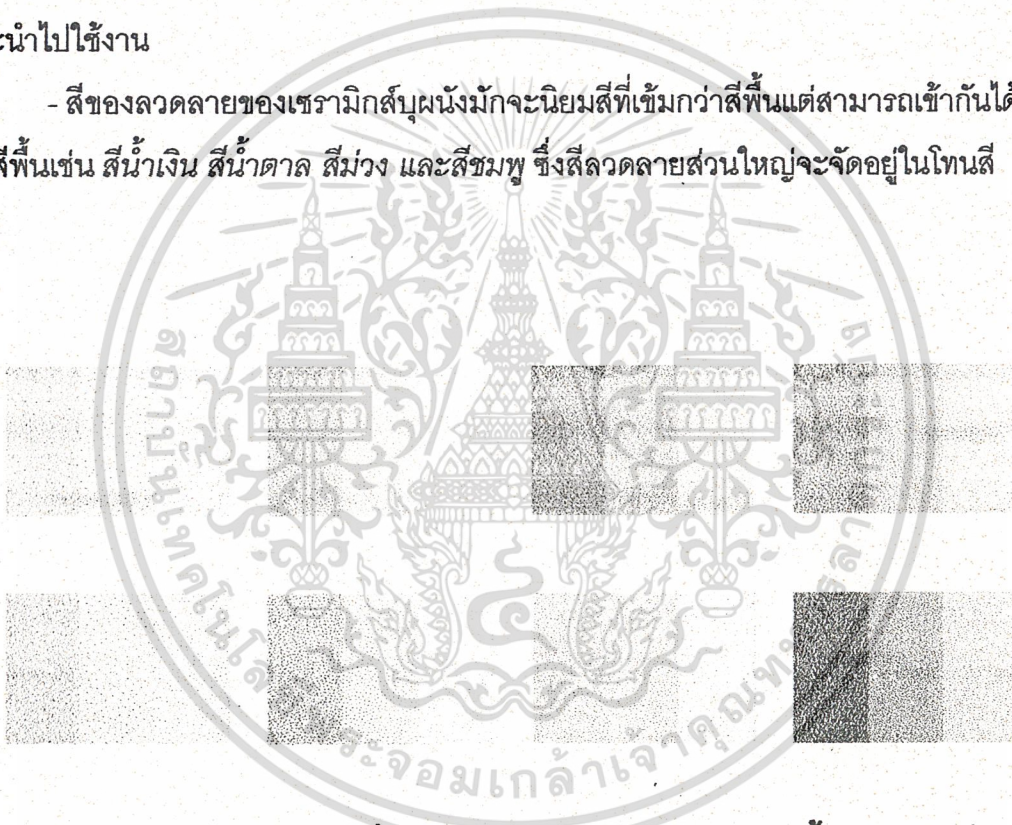
2.5.3 วิเคราะห์และสรุปแนวทางการเลือกใช้สีของกระเบื้อง

การศึกษาแนวทางการเลือกใช้สีที่จะนำมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ในโครงการนี้ จำเป็นต้องศึกษาถึงสีของกระเบื้องที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาด ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายสี เช่น สีน้ำเงิน สีฟ้า สีน้ำตาล สีส้ม สีครีม สีขาว สีชมพู สีดำ สีเขียว เป็นต้น

จากการสำรวจตลาด โดยการสอบถามจากร้านค้าปลีก ตัวแทนจำหน่าย และทางบริษัทผู้ผลิต สามารถสรุปได้ดังนี้

- สีของพื้นของกระเบื้องเซรามิกสีบุผนังที่เป็นที่นิยมของผู้บริโภค คือ สีในโทนสีเทา สีเนื้อ สีชมพู สีฟ้า และสีขาว ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วจะต้องเข้ากับลักษณะของบ้านหรือสถานที่ที่จะนำไปใช้งาน

- สีของลวดลายของเซรามิกสีบุผนังมักจะนิยมสีที่เข้มกว่าสีพื้นแต่สามารถเข้ากันได้กับสีพื้นเช่น สีน้ำเงิน สีน้ำตาล สีม่วง และสีชมพู ซึ่งสีลวดลายส่วนใหญ่จะจัดอยู่ในโทนสีเย็น



ตัวอย่างของโทนสี ที่จะนำมาใช้ในการออกแบบกระเบื้องเซรามิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ลักษณะของสีในกลุ่มต่างๆ ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ

จากรูปแสดง Positioning ของสีในกลุ่มต่างๆ เราสามารถจำแนกสีออกได้เป็น 8 กลุ่ม ดังนี้

- | | | |
|------------|-----------|-----------|
| 1.Romantic | 4.Modern | 7.Natural |
| 2.Clear | 5.Date | 8.Casual |
| 3.Elegant | 6.Classic | |

ตารางวิเคราะห์สีจากกลุ่มของสีแบบต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	1	2	3	4	5	6	7	8
เป็นที่นิยมของผู้บริโภค	4	4	3	4	3	2	3	2	1
สามารถตกแต่งได้ทุกห้อง	2	4	3	3	2	2	2	2	2
ช่วยส่งเสริมบรรยากาศในห้อง	1	3	2	3	3	2	2	2	2
นำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบได้ง่าย	3	4	3	3	2	2	3	2	1
	10	39*	29	34*	25	20	27	20	13

หมายเหตุ 4 - ดีมาก 3 - ดี 2 - พอใช้ 1 - ไม่ดี

สรุปผลการวิเคราะห์ กลุ่มของสีที่จะนำมาใช้ในการออกแบบคือ สีที่จัดอยู่ในกลุ่ม Romantic และ Elegant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ข้อมูลด้านวัตถุดิบและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

2.6.1 ข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อดินสำหรับผลิตกระเบื้องเซรามิกส์

ส่วนผสมของเนื้อกระเบื้อง (Body) หลักโดยทั่วไปในการกำหนดส่วนผสมของดินเผาหรือเซรามิกส์จะประกอบด้วยวัตถุดิบหลักอยู่ 2 ส่วนคือ

- **วัตถุดิบที่มีความเหนียว (Plastic Materials)** วัตถุดิบในส่วนนี้จะเป็นตัวช่วยให้เกิดความเหนียวเพื่อให้การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์สามารถทำได้ง่าย ขณะเดียวกันก็ทำให้ขึ้นผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งแรงเพียงพอที่จะจับถือ หรือลำเลียงด้วยเครื่องจักรไปยังขั้นตอนการผลิตในขั้นต่อไป โดยไม่แตกเสียหาย วัตถุดิบส่วนนี้ได้แก่ ดินขาว ดินดำ ดินเหนียว หรืออาจจะเป็นวัสดุประเภทอื่นทำให้เกิดความเหนียวได้ เช่น Bentonite, CMC เป็นต้น

- **วัตถุดิบที่ไม่มีความเหนียว (Non-Plastic Materials)** วัตถุดิบประเภทนี้จะไม่มีความเหนียว แต่จะเป็นส่วนที่จะช่วยให้ผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นรูป เมื่อนำไปเผาอุณหภูมิสูงแล้วจะเกิดความแข็งแรง เพราะตัวมันเองจะทำปฏิกิริยากับวัตถุดิบชนิดอื่นๆ แปรสภาพเป็นแก้ว ซึ่งจะเหมือนโครงสร้างภายในผลิตภัณฑ์ที่คอยยึดเกาะส่วนอื่นให้ติดกัน ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรง ทั้งยังสามารถรับน้ำหนักได้มาก วัตถุดิบประเภทนี้ได้แก่ หินชนิดต่างๆ เช่น หินฟันม้า หินปูน หินควอตซ์ ทัลคัม และทรายแก้ว เป็นต้น

วัตถุดิบทั้ง 2 ชนิดนี้โดยทั่วไปจะนำมาผสมกันในอัตราส่วนร้อยละ 50 คือส่วนที่มีความเหนียว 50 ส่วนและส่วนที่ไม่มีความเหนียวอีก 50 ส่วน แต่อัตราส่วนนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์และเครื่องจักรที่จะนำมาใช้ในการผลิต ซึ่งผู้มีความรู้หรือมีประสบการณ์ โดยเฉพาะนักเซรามิกส์ทั้งหลายจะสามารถบอกได้ว่าควรมีอัตราส่วนอย่างไร สำหรับส่วนผสมที่ใช้ในกระเบื้องปูพื้นและกระเบื้องบุผนัง ก็คงจะใช้ผลิตภัณฑ์ที่กล่าวข้างต้น คือ จะต้องใช้ดินประมาณร้อยละ 50 และใช้ส่วนที่เป็นหินร้อยละ 50

ส่วนผสมของกระเบื้องปูพื้นและกระเบื้องบุผนัง จะมีสูตรดังนี้

1. ส่วนกระเบื้องสำหรับการเผาช้า (Long Firing)

กระเบื้องปูพื้น

ดินขาวปราจีนฯ	14
ดินขาวลำปาง	30
ดินเหนียวแม่ทาน	15
หินฟันม้าตาก	35

ทรายแก้ว 6

กระเบื้องบุผนัง

ดินแดงลำปาง	30
ดินดำปราจีนฯ	14
ไฟโรฟิลด์ไลต์	14
ทัลคัม	13
หินปูน	13
กระเบื้องแตก	10
ทรายแก้ว	6

2. สูตรเนื้อกระเบื้องแบบเผาเร็ว (Fast Firing)

กระเบื้องปูพื้น

ดินแดงลำปาง	27
ดินขาวลำปาง	32
ดินขาวกาญจนบุรี	5
หินฟันม้าตาก	27
ทรายแก้ว	7
ทัลคัม	2

กระเบื้องบุผนัง

ดินแดงลำปาง	24
ดินขาวลำปาง	30
ดินขาวปราจีนฯ	17
ดินกาญจนบุรี	5
หินปูน	10
หินฟันม้าตาก	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งหวัมมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 ข้อมูลเกี่ยวกับเคลือบ

การเคลือบ (Glazing) เคลือบประกอบด้วยเคลือบพื้นฐาน (Basic Glaze) และสี (Pigment) การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติหรือความผิดพลาดเพียงเล็กน้อยของส่วนผสมเคลือบ หรือเพียงแต่มีสารไม่บริสุทธิ์เจือปน จะมีผลต่อคุณภาพของเคลือบ โดยเฉพาะทางด้านรูปลักษณะและสี การขาดการทดสอบ หรือข้อผิดพลาดจากการเตรียม อาจนำมาซึ่งความสูญเสียอย่างมาก

น้ำเคลือบ คือ สารประกอบของอลูมินา (Alumina) ซิลิกา (Silica) และสารที่ช่วยให้ละลายในกระบวนการความร้อน มีลักษณะใสคล้ายแก้ว หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ สารประกอบซิลิเกต (Silicate) ที่ถูกความร้อนหลอมละลายเป็นเนื้อเดียวกันฉาบบนผิวของผลิตภัณฑ์ มีลักษณะโปร่งใส แข็งแกร่ง (Hard) สามารถทนต่อกรดและด่าง (Strong Acid or Base) ได้เป็นอย่างดี

น้ำเคลือบที่พบกันโดยทั่วไป ที่มีทั้งความแวววาวสะท้อนแสง และสามารถมองเห็นเนื้อดินที่เคลือบได้ เรียกเคลือบชนิดนี้ว่า เคลือบใส (Transparent Glaze or Clear Glaze) ส่วนเคลือบชนิดที่ผิวไม่เป็นมัน เรียกว่า เคลือบด้าน (Matt Glaze) ส่วนเคลือบชนิดที่สามารถบังเนื้อดินได้มองไม่เห็นเลย เราเรียกเคลือบชนิดนี้ว่า เคลือบทึบ (Opaque Glaze)

โดยปกติแล้วน้ำเคลือบสามารถนำมาชุบผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่เผาติดก็ได้ เรียกการเผาเคลือบชนิดนี้ว่า การเผาครั้งเดียว (One Firing) ทำให้ประหยัดในด้านค่าใช้จ่าย ส่วนการชุบเคลือบผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาติดแล้ว (Biscuitware) เรียกการเผาชนิดนี้ว่า การเผาสองครั้ง (Two Firing)

ผลิตภัณฑ์ ที่ผ่านการเคลือบจะเกิดความสวยงาม คงทน เหมาะที่จะนำไปใช้งานเป็นภาชนะเครื่องใช้สอย เครื่องประดับ เครื่องตกแต่ง น้ำเคลือบชนิดที่มีสีในเคลือบ (In Glaze) เกิดจากการผสมออกไซด์ต่าง ๆ มีคุณสมบัติแข็งแกร่ง ทนต่อความร้อน ทนต่อการกัดกร่อนของสภาพดินฟ้าอากาศได้เป็นอย่างดี วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเคลือบ ส่วนใหญ่ได้แก่ ดิน หิน และแร่ธาตุต่าง ๆ ที่เกิดในธรรมชาติ ปัจจุบันวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการทำน้ำเคลือบ ได้มีผู้ผลิตออกจำหน่ายทั้ง ชนิดที่สำเร็จรูป และชนิดที่เป็นเคลือบโดยตรง อันเป็นการเพิ่มความสะดวกในด้านการผลิตเป็นอย่างมาก

วัตถุประสงค์ในการเคลือบ

การเคลือบมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะที่ดี และดูมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น โดยการเพิ่มคุณสมบัติต่าง ๆ ให้กับผลิตภัณฑ์ ดังนี้

1. เพื่อป้องกันผลิตภัณฑ์ไม่ให้ของเหลวและก๊าซไหลผ่านได้
2. เพื่อป้องกันผลิตภัณฑ์ให้มีความแข็งแรง ทนต่อการกัดกร่อนต่าง ๆ
3. เพื่อให้ผลิตภัณฑ์เกลี้ยงเกลา และง่ายต่อการรักษาความสะอาด
4. เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม น่าใช้ และปิดบังผิวดินได้ดี
5. การเคลือบช่วยให้เพิ่มความต้านทานต่อการกระแทกเสียดสีได้ดี

หลักการทั่ว ๆ ไป สำหรับการเตรียมเคลือบ ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. วัตถุดิบที่ละลายน้ำง่าย (Soluble) และทำให้ยากแก่การผสมเคลือบ ไม่ควรนำมาใช้
2. สารประเภทที่เป็นด่าง ส่วนมากมักจะกัดมือ (Caustic) ควรสวมถุงมืออย่างเวลาชุปเคลือบ
3. วัตถุดิบบางอย่างเป็นฝุ่นมาก โดยเฉพาะหินแก้ว (Flint) ถ้าหายใจเข้าไปมาก ๆ เป็นอันตรายต่อปอดได้ เรียกโรคชนิดนั้นว่า ซิลิโคสิส (Silicosis)
4. สารประเภทตะกั่ว ถ้านำมาใช้ผสมน้ำเคลือบในรูปของวัตถุดิบ เป็นสารที่มีพิษต่อร่างกาย ปัจจุบันผลิตในรูปของฟริต (Frit) ใช้แทนได้

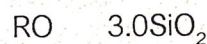
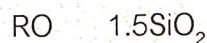
ประเภทของเคลือบ (Glaze Type)

การแบ่งประเภทของเคลือบทำได้หลายแบบขึ้นอยู่กับ ลักษณะการจำแนกคุณสมบัติในด้านต่าง ๆ

แบ่งประเภทตามอุณหภูมิการเผา

สามารถแบ่งเคลือบออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

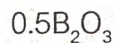
1. เคลือบไฟต่ำ (Low Temperature Glaze) อุณหภูมิประมาณ 800-1000 องศาเซลเซียส ตัวอย่างสูตร



กลุ่ม RO ที่ใช้คือ ตะกั่วออกไซด์ หรือ อลคาไลด์ซึ่งเป็น Flux ที่สำคัญสำหรับเคลือบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ประเภทนี้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

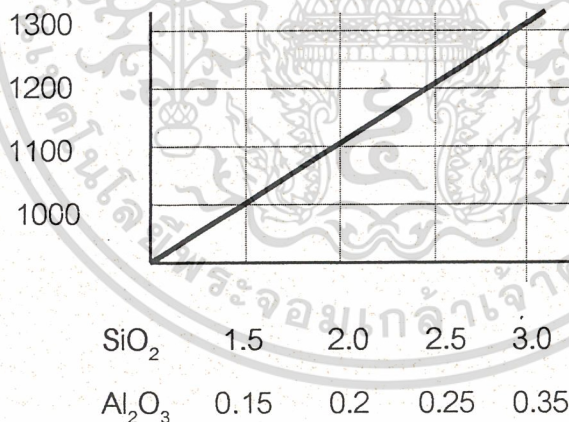
2. เคลือบไฟปานกลาง (*Medium Temperature Glaze*) อุณหภูมิประมาณ 1000-1150 องศาเซลเซียส (ในบางกรณีอุณหภูมิอาจถึงประมาณ 1200 องศาเซลเซียส) เคลือบอุณหภูมินี้ทำยากที่สุดเพราะต้องหาส่วนผสมของวัตถุดิบมาหลอมรวมกัน ณ อุณหภูมิที่ส่วนผสมของเคลือบไฟปานกลางละลายน้ำได้ง่ายจึงต้องทำเป็น Frit ก่อน เคลือบประเภทนี้ใช้ในอุตสาหกรรมใหญ่ เช่นกระเบื้องปูผนัง ตัวอย่างสูตร



3. เคลือบไฟสูง (*High Temperature Glaze*) อุณหภูมิประมาณ 1150-1450 องศาเซลเซียส



เราสามารถตรวจสอบอุณหภูมิสุกตัวของเคลือบจากปริมาณของ Silica และ Alumina ที่เป็นสัดส่วนต่อกัน ดังตัวอย่างกราฟข้างล่างนี้



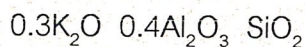
แบ่งเคลือบตามส่วนผสมวัตถุดิบ

สามารถแบ่งได้เป็นประเภทใหญ่ ๆ 2 ประเภทคือ

1. *เคลือบดิบ (Raw Glazes)* หมายถึง เคลือบที่น้ำเคลือบประกอบด้วยวัตถุดิบที่ยังมิได้มีการปรับปรุง เคลือบพวกนี้จะไม่มียุติบที่เป็นแก้ว (Frit) อยู่ วัตถุดิบที่ใช้ทำเคลือบประเภทนี้มีคุณสมบัติที่ไม่ละลายน้ำ เคลือบชนิดนี้มีหลายอย่าง ได้แก่

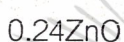
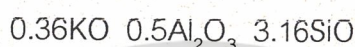
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 เคลือบพอร์ซเลน (Porcelain Glazes) มีจุดสุกตัวอยู่ระหว่างอุณหภูมิ 1225 องศาเซลเซียส ถึง 1250 องศาเซลเซียส ตัวอย่างสูตร



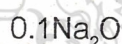
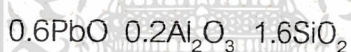
1.2 เคลือบบริสตอล (Bristol Glazes) เคลือบชนิดนี้มักจะใช้กับผลิตภัณฑ์ทางสถาปัตยกรรม และบางครั้งก็จะใช้กับผลิตภัณฑ์สโตนแวร์ ตัวอย่างสูตร

อุณหภูมิ 1145 องศาเซลเซียส ถึง 1165 องศาเซลเซียส



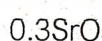
1.3 เคลือบตะกั่ว (Lead Glazes) เคลือบชนิดนี้ใช้กับผลิตภัณฑ์ประเภทศิลปะไม่ใช้กับผลิตภัณฑ์ประเภทถ้วยชาม เนื่องจากสารประกอบตะกั่วเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เคลือบชนิดนี้ไหลตัวดี มีความมันวาวมาก สุกตัวที่อุณหภูมิต่ำ ตัวอย่างสูตร

อุณหภูมิ 950 องศาเซลเซียส ถึง 1050 องศาเซลเซียส



1.4 เคลือบที่มีจุดสุกตัวต่ำ แต่ไม่มีสารประกอบของตะกั่วเป็นองค์ประกอบ มีความมันวาวน้อยกว่าเคลือบตะกั่ว ตัวอย่างสูตร

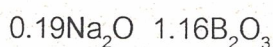
อุณหภูมิ 1080 องศาเซลเซียส



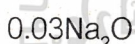
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เคลือบฟริต (Frit Glazes) มีบางส่วนในน้ำเคลือบได้ถูกหลอมเป็นแก้วมาแล้ว เคลือบชนิดนี้ใช้กับผลิตภัณฑ์หลายชนิด โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ไวท์แวร์ เคลือบฟริตใช้งานง่าย และให้ผลแน่นอน แต่มีต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูง เคลือบฟริตมีหลายชนิดได้แก่

2.1 เคลือบฟริตที่มีบอริกออกไซด์เป็นส่วนประกอบ สารประกอบบอริกออกไซด์และพวกบอเรตละลายได้ดีในน้ำ ดังนั้นเพื่อป้องกันการละลายของสารประกอบพวกนี้จึงนำส่วนผสมบางส่วนมาหลอมเป็นแก้วเสียก่อน ตัวอย่างสูตร



2.2 เคลือบฟริตที่มีตะกั่วเป็นส่วนประกอบ เนื่องจากตะกั่วเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เคลือบตะกั่วที่ขายสำเร็จรูป จึงมักทำให้ตะกั่วหลอมรวมกับส่วนผสมน้ำเคลือบ บางชนิดให้กลายเป็นแก้วที่ไม่ละลายน้ำก่อน ฟริตของเคลือบตะกั่วที่ง่ายที่สุด คือ $\text{PbO} \quad 2\text{SiO}_2$ ตัวอย่างสูตร



2.3 เคลือบฟริตที่มีทั้งตะกั่วและบอริกออกไซด์เป็นองค์ประกอบ เคลือบพวกนี้นิยมใช้เป็นเคลือบที่มีจุดสุกตัวที่อุณหภูมิต่ำ ตัวอย่างสูตร



แบ่งประเภทตามลักษณะของเคลือบ (Characteristic)

สามารถแบ่งออกได้ 5 ประเภทคือ

1.เคลือบใส (Transparent Glaze) เคลือบธรรมดาโดยทั่วไปที่จะเป็นเคลือบใส ทำได้โดยการควบคุมปริมาณ silica และ Alumina ตามอัตราส่วน 1: 8-1: 1

2.เคลือบทึบ (Opaque Glaze) เคลือบชนิดนี้เนื้อเคลือบมีลักษณะปิดบังเนื้อดินปั้น ภายในไม่ให้เห็นสีออกมา ทำได้โดยเติมตัวทึบ (Opacifier) ลงไปในส่วนผสม ตัวทำทึบที่ใช้กันมีอยู่ 4 อย่าง คือ

2.1 Stannic Oxide (SnO_2) ให้ผลดี แต่ราคาแพงมาก

2.2 Titanium Dioxide (TiO_2)

2.3 Zirconiz , Zircon (ZrO_2 , ZrSiO_4) ราคาถูก นิยมใช้กันมาก

phate เผากระดูกได้ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

3.เคลือบด้าน (*Matt Glaze*) ลักษณะผิวเคลือบจะไม่มีน้ำมัน แต่ผิวเคลือบมีลักษณะเรียบ ปริมาณอัตราส่วนของ Silica และ Alumina อยู่ระหว่าง 1: 6-1: 4 คือ ปริมาณของ Alumina มากขึ้น เคลือบด้านเกิดจาก

3.1 เมื่อ Alumina และ Silica รวมกันเกิดสารใหม่คือ Mullite ให้เคลือบด้าน

$3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ Mullite Crystal

3.2 เติมสารต่าง ๆ เช่น CaO , BaO , ZnO และ TiO_2

โดยถ้าเติม CaO จะทำปฏิกิริยาเกิดผลึกใหม่เรียกว่า Anorthite $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ หรือ Wollastonite $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$

เติม BaO จะทำปฏิกิริยาเกิดผลึกใหม่ที่เรียกว่า Calsian $\text{BaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$

เติม ZnO , TiO_2 จะทำปฏิกิริยาเกิดผลึกใหม่ที่เรียกว่า Zinc Titanate $\text{ZnO} \cdot \text{TiO}_2$

เติม ZnO , SiO_2 จะทำปฏิกิริยาเกิดผลึกใหม่ที่เรียกว่า Willemite $\text{ZnO} \cdot \text{SiO}_2$

เคลือบอีกลักษณะหนึ่งที่มีความคล้ายกับเคลือบด้าน คือ เคลือบที่เกิดจากการเผาไม่ถึงจุดสุกตัวของเคลือบ (Underfiring) เช่น เผาต่ำกว่าจุดสุกตัวประมาณ 20-80 องศาเซลเซียส ก็จะทำให้เกิดความด้านของผิวเคลือบ การดูความแตกต่างของเคลือบด้านกับเคลือบที่เผาไม่ถึงจุดสุกตัวของเคลือบ ทำได้จากการทดสอบโดยทำให้ผิวของเคลือบทั้งสองสกปรก แล้วเช็ดออก ถ้าเป็นเคลือบด้านจะสามารถทำความสะอาดรอยเปื้อนนั่นได้ แต่ถ้าเป็นเคลือบที่เผาไม่ถึงจุดสุกตัว ก็จะเช็ดรอยเปื้อนไม่ออก

4.เคลือบสี (*Colour Glaze*) เป็นเคลือบที่มีสีต่าง ๆ นอกเหนือไปจากสีขาวธรรมดา โดยการผสมสีเข้าไปในส่วนผสมของเคลือบด้าน สีที่นิยมใช้กันมากเป็นสีที่เกิดจากสีของออกไซด์ต่าง ๆ หรือสีที่เกิดจากการนำออกไซด์ต่าง ๆ มาทำปฏิกิริยากัน นอกจากนั้นยังควรจะต้องเติมตัวทำทึบ เพื่อเป็นตัวรองพื้นทำให้สีเด่นขึ้น

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.เคลือบพิเศษ (Special Glazed and Surface Effects) เป็นเคลือบที่มีลักษณะพิเศษเฉพาะตัว เช่น เคลือบรานที่มีผิวแตกคล้ายร่างแห , เคลือบผลึกที่มีดอกผลึกที่สวยงาม ในเนื้อเคลือบ หรือ เคลือบเกลือ ที่มีลักษณะของผิวที่เป็นจุดอันเกิดจากการสาดเกลือเข้าไปในเตา เป็นต้น

เคลือบสำเร็จรูป

ในการใช้เคลือบในงานอุตสาหกรรม นิยมใช้เคลือบสำเร็จรูป เพราะสามารถควบคุมความสม่ำเสมอของเคลือบได้ง่าย สะดวกต่อการใช้งาน ตัวอย่างเคลือบสำเร็จรูปที่นำมาเป็นข้อมูลพื้นฐาน เป็นเคลือบสำเร็จรูปของบริษัทคอมพิวเตอร์ เคอีย์ ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด แบ่งตามช่วงอุณหภูมิได้ดังนี้

1. 1260 องศาเซลเซียส-1280 องศาเซลเซียส เผาออกซิเดชั่นหรือรีดักชั่น
2. 1200 องศาเซลเซียส-1220 องศาเซลเซียส เผาออกซิเดชั่นหรือรีดักชั่น
3. 1000 องศาเซลเซียส-1020 องศาเซลเซียส เผาออกซิเดชั่น

มีทั้งแบบเคลือบใส เคลือบทึบ และเคลือบสีต่าง ๆ เช่น สีดำ สีน้ำเงิน สีน้ำตาล สีฟ้า สีเหลือง เป็นต้น โดยทั่วไปน้ำเคลือบจะเตรียมให้ โดยבודวัตถุบต่าง ๆ ตามสูตร ให้มีมวลละเอียดยุติที่พอเหมาะ มีจำหน่ายทั้งในลักษณะที่เป็นน้ำ พร้อมสำหรับใช้งานได้ทันที หรือแบบผสมแห้ง แล้วแต่ความต้องการในการเลือกใช้

ส่วนผสมของสีเคลือบที่ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตกระเบื้อง (Glaze)

วัตถุดิบที่ใช้ในการทำสีเคลือบจะมีองค์ประกอบคล้ายกับวัตถุดิบที่ใช้กับเนื้อกระเบื้อง ผิดกันแต่ว่าสัดส่วนที่ใช้จะแตกต่างกัน สีเคลือบส่วนใหญ่จะใช้หินเป็นวัตถุดิบและใช้ดินเพียงเล็กน้อยเพียงเพื่อเป็นตัวช่วยพยุงมิให้สีเคลือบตกตะกอนเมื่อผ่านการบดแล้ว อีกทั้งจะช่วยเพิ่มความเหนียวให้กับสีเคลือบ เมื่อนำไปเคลือบลงบนผลิตภัณฑ์จะไม่แตกตัวก่อนเผา

วัตถุดิบส่วนที่ใช้เป็นหลักในการทำสีเคลือบคือ หินฟันม้า หรือหินปูน หรือทั้งสองตัว และที่ขาดไม่ได้ก็คือ ทราายแก้ว หรือหินควอตซ์ เพราะทราายแก้วจะเป็นตัวทำให้สีเคลือบหลอมละลายกลายเป็นแก้วเมื่อเผาแล้ว ส่วนหินฟันม้าหรือหินปูนจะช่วยลดอุณหภูมิในการหลอมเหลวของเคลือบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุดิบส่วนที่เป็นหินหรือดินจะต้องนำมาบดผสมกันในหม้อบดด้วยวิธีเปียก เพื่อให้วัตถุดิบทุกๆ ตัวคลุกเคล้ากันอย่างดี และมีความละเอียดเพียงพอก่อนที่จะนำไปเคลือบผลิตภัณฑ์

ส่วนผสมที่กล่าวนี้จะเป็นสีเคลือบพื้น ถ้าต้องการให้เกิดสีก็จะต้องเติมสารให้สี (Color Stain) หรือ Oxide ที่ให้สีเข้าไปพร้อมกันในการบดวัตถุดิบชนิดอื่นๆ

ที่กล่าวมาทั้งหมดนี้เป็นส่วนผสมของสีเคลือบที่เราเรียกว่า เคลือบดิบ (Raw Glaze) แต่ยังมีสีเคลือบอีกชนิดหนึ่งจะไม่เตรียมจากวัตถุดิบหรือแร่ แต่เป็นการเอาวัตถุดิบที่ทำสีเคลือบและสารเคมีบางอย่างมาผสมกัน นำไปหลอมให้กลายเป็นแก้วใสๆ ก่อนจะนำไปทำสีเคลือบซึ่งเรียกว่าฟريت (Frit) ซึ่งเป็นวัตถุดิบสำหรับทำสีเคลือบชนิดหนึ่งที่ผ่านมาขั้นตอนการหลอมคววนเพื่อไล่สิ่งเจือปนที่ไม่ต้องการออกไปเสียก่อน ฟريتจึงเป็นวัตถุดิบที่สะอาดและบริสุทธิ์ เมื่อนำไปทำสีเคลือบจะไม่ค่อยเกิดปัญหาต่อหน้าผิวเคลือบ

สูตรสีเคลือบที่ใช้ในการผลิตกระเบื้องโดยทั่วไปจะมีส่วนผสมดังนี้
เคลือบดิบ (Raw Glaze)

หินพื้นน้ำ	45
หินปูน	30
ทัลคัม	5
ทรายแก้ว	10
ดินขาว	10

* สารให้สี 1-2 % และอุณหภูมิการเผาอยู่ระหว่าง 1,200-1,220 องศาเซลเซียส

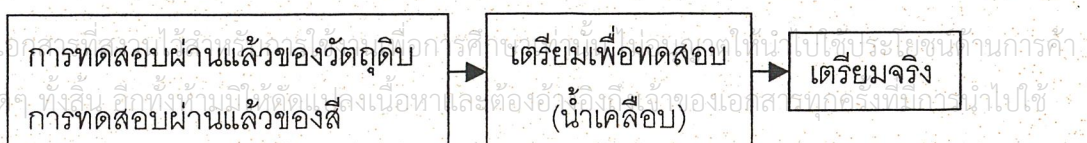
เคลือบฟريت

ฟريت	96
ดินขาว	4

* สารให้สี 1-2 % และอุณหภูมิการเผาอยู่ระหว่าง 1,000-1,050 องศาเซลเซียส

ขั้นตอนในการทดสอบเคลือบ

1. ขั้นตอนที่เป็นที่ยอมรับในการทดสอบเป็นดังนี้



2. การทดสอบ : เคลือบพื้นฐาน

2.1 วิธีการทดสอบ

- เตรียมน้ำเคลือบจำนวน 1 กิโลกรัม
- วัดค่า PH ค่าความหนืด (Vioscosity) และค่าความถ่วงจำเพาะ
- เคลือบบนกระเบื้อง
- หลังจากการเผาแล้ว นำแผ่นมาตรฐานมาเปรียบเทียบ

2.2 วิธีการตรวจสอบ

- จดบันทึกค่า PH ค่าความถ่วงจำเพาะ, ความหนืด, สี
- การทดสอบเรื่องสีและโทนของสี ใช้การตรวจสอบเปรียบเทียบแผ่นมาตรฐานด้วยตาเปล่าและ Color Machine

การทดสอบ : สี (Pigment) ก่อนจะยอมรับสีที่ทางโรงงานสั่งมา ต้องแบ่งออกมาราว 100 กรัม เพื่อนำมาทดสอบก่อน วิธีการก็ทำเช่นเดียวกับการทดสอบเคลือบพื้นฐาน

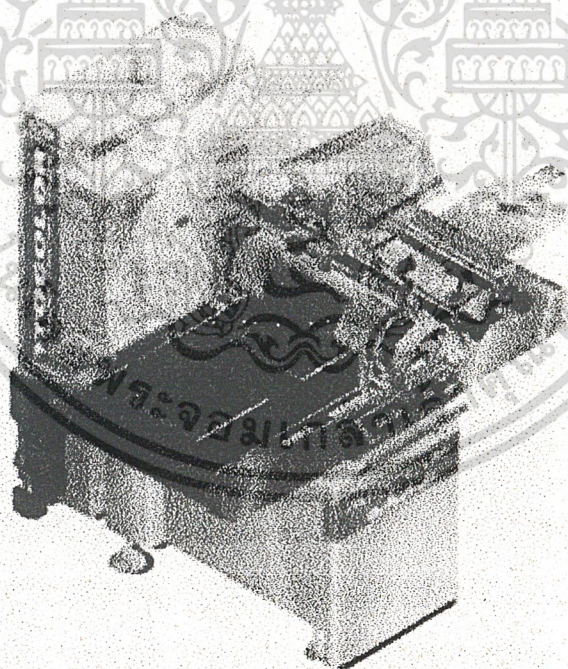
4. การเตรียมจริงเพื่อใช้ในการผลิต เมื่อวัตถุดิบต่างๆ ผ่านการทดสอบเรียบร้อยแล้ว ก็ถึงขั้นตอนของการเตรียมน้ำยาเคลือบจริง ปริมาณน้ำยาเคลือบที่เตรียมในโรงงานเป็น 1.5 ตันต่อครั้ง (เคลือบพื้นฐาน สี) และปริมาตรสำหรับการทดลอง 2 ลิตร

2.6.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการตกแต่งผลิตภัณฑ์

ในการตกแต่งผลิตภัณฑ์กระเบื้อง ปัจจุบันมีเทคนิคในการตกแต่งมากมายหลายวิธีด้วยกัน เช่น

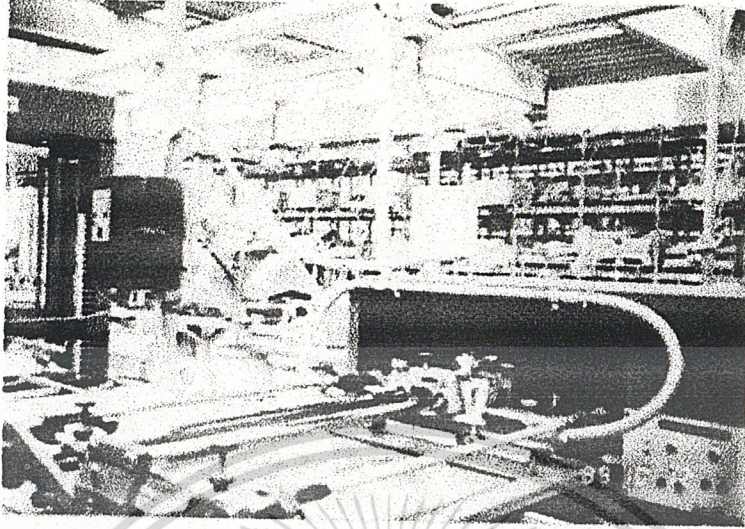
- การตกแต่งด้วยวิธีการพิมพ์สี การตกแต่งด้วยวิธีการพิมพ์สีเป็นวิธีการที่สามารถตกแต่งให้เป็นลวดลายต่างๆ ได้ตามต้องการและเป็นการตกแต่งที่สามารถผลิตได้อย่างรวดเร็วเป็นจำนวนมากๆ วิธีนี้ใช้กันมากในการตกแต่งลวดลายของกระเบื้องบุผนังภายใน โดยจะใช้การตกแต่งเฉพาะกระเบื้องแผ่นเรียบเท่านั้น การพิมพ์สีในอุตสาหกรรมจะใช้เครื่องพิมพ์สกรีนอัตโนมัติ โดยจะมีแบบสกรีนที่ทำลวดลายเฉพาะให้สีผ่าน นำมาวางทาบบนกระเบื้อง แล้วเครื่องจะเลื่อนแผ่นยางปาดสีให้สีผ่านลงไปติดบนแผ่นกระเบื้อง

การพิมพ์ลายนี้สามารถใช้สีได้ไม่เกิน 3 สี ถ้าหากต้องการพิมพ์ลายมากกว่า 3 ลายก็จะต้องพิมพ์หลังจากผ่านการเผาไปครั้งหนึ่งก่อน แล้วค่อยนำไปพิมพ์ลายได้ตามต้องการ ซึ่งเทคนิคนี้เรียกว่า Third Firing Technique



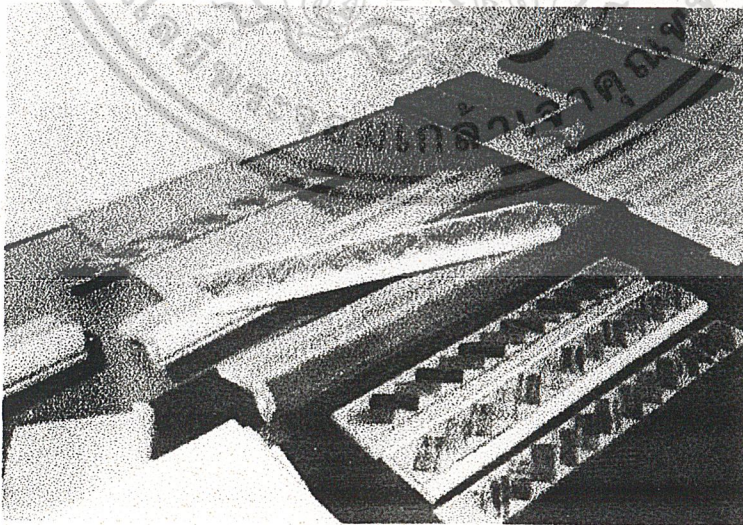
ภาพแสดงลักษณะของเครื่องพิมพ์สีอัตโนมัติแบบ Roto Color

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงลักษณะของเครื่องพิมพ์สีอัตโนมัติแบบปาดธรรมดา

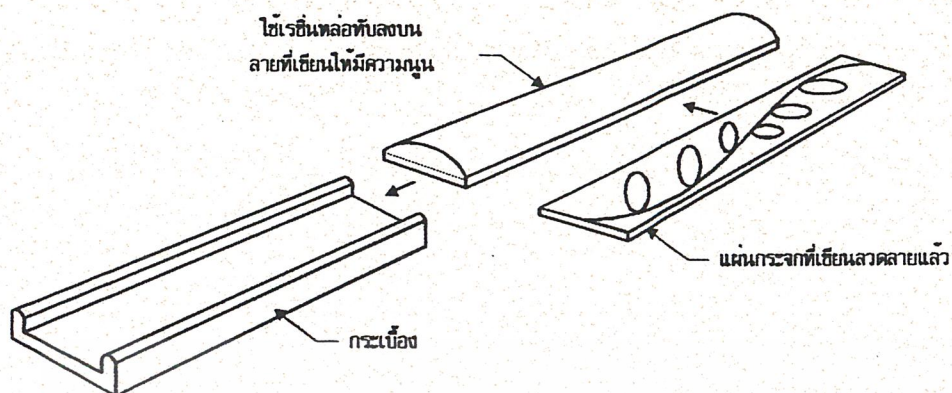
- การตกแต่งด้วยแก้วสี การตกแต่งด้วยแก้วสี ในอุตสาหกรรมกระเบื้องมีการใช้แก้วสีต่างๆมาตกแต่งผิวกระเบื้อง โดยอาจนำมาใช้ในลักษณะผงแก้ว นำมาโรยบนผิวกระเบื้องแล้วนำไปเผาให้หลอมเป็นเนื้อเดียวกันหรืออาจใช้ในลักษณะเป็นแท่งนำไปติดบนผิวกระเบื้องแล้วเผาให้เนื้อแก้วติดกับกระเบื้องโดยที่จะไม่เผาให้หลอมละลายจนเปลี่ยนรูปร่าง แก้วสีมีผลิตด้วยกันหลายลักษณะ เช่น เป็นผง เป็นเม็ด เป็นแท่ง ฯลฯ



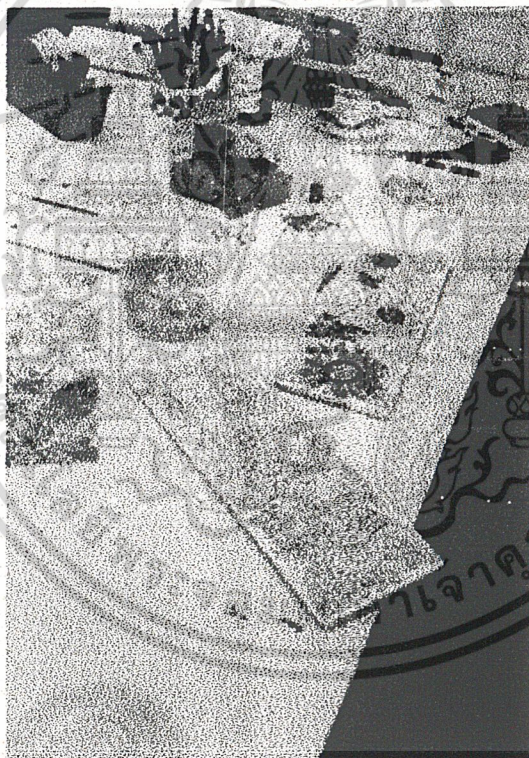
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาและวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

รูปแสดงการตกแต่งกรวยเชิงด้วยแก้วที่ผ่านการทาสีลงบนพื้นผิวด้านบน

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีควรรนำไปใช้



ภาพแสดงกรรมวิธีในตกแต่งกระเบื้องด้วยแก้วสีแบบเป็นแห่ง



ภาพแสดงกรรมวิธีในตกแต่งกระเบื้องด้วยแก้วสีแบบเป็นเม็ด
โดยการนำมาเรียงบนกระเบื้องทีละเม็ดตามสีของแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

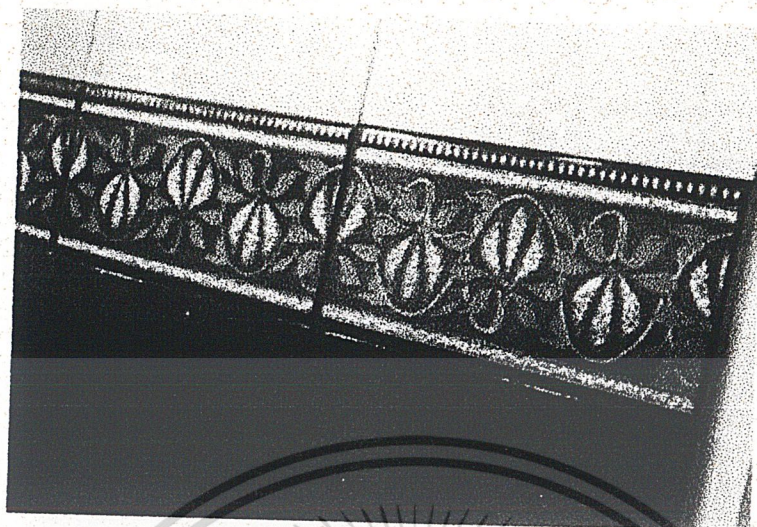
- การตกแต่งด้วยผงฟritสี การตกแต่งกระเบื้องด้วยฟritสี เป็นวิธีการตกแต่งหลังจากเคลือบชิ้นงานแล้ว จะใช้ผงฟritสีซึ่งเป็นผงสำเร็จรูปมาให้เลือกใช้หลายสีโดยการใช้งานจะนำผงฟritสีมาโรยบนผิวของกระเบื้อง การโรยจะใช้สีเดียวหรือหลายสีปนกัน หรืออาจนำมาโรยเป็นลวดลายแบบต่างๆ แล้วนำไปเผาที่อุณหภูมิ 800-900 องศาเซลเซียส ในการตกแต่งด้วยฟritสีนี้ สามารถตกแต่งร่วมกับการตกแต่งด้วยรูปลอกเซรามิกส์ และการพิมพ์สีได้ โดยจะนำไปโรยบนผิวกระเบื้องที่ติดด้วยรูปลอกเซรามิกส์หรือพิมพ์สี เมื่อนำไปเผาผงฟritสีจะหลอมรวมกับสีที่พิมพ์บนกระเบื้องหรือสีที่พิมพ์บนกระเบื้อง จะได้ลวดลายที่มีพื้นผิวแปลกตาออกไป



ภาพการตกแต่งกระเบื้องด้วยผงฟrit

- การตกแต่งแบบสีเคลือบ (Cloudy Design) สีเคลือบเป็นสีที่เกิดจากการพ่นสีทับลงบนสีพื้น โดยสีที่พ่นลงไปมักจะมีสีเข้มกว่าเล็กน้อย จนทำให้มองเห็นเป็นลายเคลือบหรือเป็นจ้ำๆ คล้ายเมฆ สีเคลือบน้ำก็สามารถทำให้เป็นสีต่างๆ ได้ไม่ว่าจะเป็นสีน้ำตาล สีเทา สีฟ้า หรือสีชมพู

- การตกแต่งด้วยเคลือบ วิธีการตกแต่งกระเบื้องจะนิยมใช้เคลือบสีหรือเคลือบที่มีลักษณะพิเศษ เช่น เคลือบประกายมุก (Luster) เคลือบผลึก เคลือบร่วน เป็นต้น วิธีการตกแต่งด้วยเคลือบจะนิยมทำการตกแต่งลงบนแผ่นกระเบื้องทั่วทั้งชิ้น



ภาพแสดงการตกแต่งกรวยเชิงด้วยเคลือบปลัสเตอร์

- การตกแต่งด้วยการเขียนสี เป็นการตกแต่งที่จำเป็นต้องใช้ช่างที่มีฝีมือในการเขียน ใช้เวลามากในการตกแต่ง ในระบบอุตสาหกรรมจึงไม่ค่อยนิยมใช้วิธีการเขียนสีเป็นการตกแต่งในส่วนใหญ่ แต่จะนิยมใช้ร่วมกับการตกแต่งแบบอื่นๆ การตกแต่งด้วยการเขียนสีสามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบด้วยกัน คือ

การเขียนด้วยสีได้เคลือบ - การเขียนด้วยสีได้เคลือบจะเขียนบนผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่เคลือบสีที่ใช้อาจเป็นสีสำเร็จรูปหรือออกไซด์ของสารต่างๆ สีที่ใช้เขียนได้เคลือบจะผสมกับน้ำและกลีเซอริน กลีเซอรินจะช่วยให้สะดวกและลื่นในการเขียนและทำให้สีที่เขียนมีความสม่ำเสมอ

การเขียนสีบนเคลือบ - การเขียนด้วยสีบนเคลือบจะเขียนบนผลิตภัณฑ์ผ่านการเคลือบแล้ว สีที่ใช้จะเป็นสีสำเร็จรูปซึ่งมีให้เลือกใช้หลากหลายสี แต่จะเป็นสีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ สีทอง ซึ่งสีทองที่นิยมใช้จะแบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

1. Best Gold เป็นส่วนผสมของโลหะอย่างอื่นอยู่น้อยมาก จะให้สีทองสุกมันวาว
2. Liquid of Bright Gold ราคาถูกจะไม่ทนทาน สีทองไม่สดใสมากนัก นิยมใช้กับการตกแต่งที่มีปริมาณค่อนข้างมาก
3. Acid Gold เป็นสีทองที่สวยงาม มีราคาที่สูงมาก นิยมใช้ในระบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงลักษณะกระเบื้องที่ตกแต่งด้วยการเขียนสี

- การตกแต่งด้วยการหยดสี (Drop Design) สีหยดหรือสีเป็นจุดๆ สลับกัน 2 เช่น สีขาวกับสีฟ้า สีขาวกับสีชมพู หรือสีขาวกับสีเทา เป็นต้น

- การตกแต่งด้วยรูปลอกเซรามิกส์ (Ceramic Decalcomanias)

ในปัจจุบันรูปลอกเซรามิกส์ เป็นวัสดุที่มีบทบาทมากที่ใช้ในการตกแต่งผลิตภัณฑ์เซรามิกส์อย่างมาก โดยเฉพาะในโรงงานอุตสาหกรรม เพราะสามารถผลิตได้จำนวนมาก รวดเร็วและมีคุณภาพ มีมาตรฐาน มีความสวยงาม และประหยัดเวลา ขณะเดียวกันก็เป็นวัสดุที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้แก้ปัญหาผลิตภัณฑ์บางรูปร่าง ที่ไม่สามารถใช้วิธีการพิมพ์ลายโดยตรง

ประเภทของรูปลอกเซรามิกส์

1. จำแนกตามจำนวนสีของรูปลอก แบ่งได้ดังนี้

- รูปลอกสีเดียว ได้แก่ รูปลอกที่มีเพียงสีเดียวภายในภาพนั้น เช่น รูปลอกสีคราม หรือ สีน้ำตาล หรือสีแดง หรือสีน้ำเงิน หรือ สีทอง หรือสีอื่น ๆ
- รูปลอกหลายสี ได้แก่ รูปลอกที่มีหลายสีอยู่ในภาพเดียวกัน เช่น สีแดงร่วมกับสีเขียว ร่วมกับสีเหลือง สีอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จำแนกตามชนิดของสี แบ่งได้ดังนี้

- รูปลอกสีใต้เคลือบ (Underglaze decal) หมายถึงรูปลอกที่ใช้ติดบนผลิตภัณฑ์ที่เป็นดินดิบ หรือผ่านการเผาดิบแล้ว และนำไปชุบเคลือบแล้วเผาเคลือบต่อไปที่อุณหภูมิ 900-1300 องศาเซลเซียส เพื่อให้เคลือบสุกตัวและปิดทับเนื้อสีไว้
- รูปลอกสีบนเคลือบ (Overglaze Decal / Cover-Coat-Transfer) หมายถึงรูปลอกที่ใช้ติดบนผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาเคลือบมาแล้ว แล้วนำไปเผาซ้ำที่อุณหภูมิประมาณ 1100-1230 องศาเซลเซียส เพื่อให้สีสุกตัวและจมตัวสู่ชั้นของน้ำเคลือบ

3. จำแนกตามลักษณะของภาพ

- ภาพลายเส้น (Line Work) เป็นภาพที่มีโทนน้ำหนักรวมๆ ไม่มีความอ่อนแก่ของสี เช่น รูปลอกชื่อบริษัท สัญลักษณ์ แถบสี
- ภาพโทนกึ่งต่อเนื่อง (Half Tone) เป็นภาพที่มีโทนไล่สีจากอ่อนไปหาเข้ม เพื่อแสดงมิติของภาพ เช่น ภาพคน สัตว์ ทิวทัศน์ ดอกไม้ เพื่อให้มองเห็นภาพคล้ายของจริง
- ภาพผสม เป็นภาพที่เกิดจากการผสมระหว่างภาพลายเส้นและภาพโทนกึ่งต่อเนื่อง เพื่อแสดงมิติของภาพ และความคมชัดของเส้นบางเส้น เช่น เส้นรอบภาพทำให้ได้ภาพที่มีความเหมือนจริงมากขึ้น

การผลิตรูปลอกใต้สีเคลือบ

รูปลอกใต้สีเคลือบ (Underglaze Decal) เป็นรูปลอก ที่เริ่มใช้กันมานานควบคู่กับพัฒนาการทางด้านเซรามิกส์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องการเร่งอัตราการผลิต ในระบบโรงงานอุตสาหกรรมก็ได้มีการคิดค้นวิธีการตกแต่งเพื่อให้ได้รูปแบบที่เหมือนกัน ขนาดเท่ากัน สวยงามเช่นกัน และผลิตได้มากและรวดเร็ว วิธีการที่ได้มีการพัฒนาและยังใช้กันอยู่บ้าง ได้แก่

1. การพ่นสี วิธีการนี้เป็นวิธีการแรกๆที่นำมาใช้เพื่อเร่งอัตราการผลิต ซึ่งมีวิธีการดังนี้

- 1.1 ใช้แผ่นตะกั่วที่มีความอ่อนนุ่ม หนาประมาณ 1 มิลลิเมตร นำมาตัดให้เข้ากับรูปทรงของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการตกแต่ง
- 1.2 ร่างลวดลายลงบนแผ่นตะกั่วที่ตัดเป็นรูปร่างของผลิตภัณฑ์แล้ว
- 1.3 ใช้มีดตัด ฉลุ ให้เป็นลวดลายฉลุตามรูปแบบที่ต้องการ
- 1.4 นำแบบที่ทำได้นี้ไปวางทาบบนผลิตภัณฑ์
- 1.5 ใช้สีใต้เคลือบพ่นลงไป ในบริเวณร่องที่เจาะเป็นลวดลายไว้

1.6 เมื่อนำแบบออกก็จะได้ลวดลายเป็นสีต่าง ๆ ที่พ่นไว้

1.7 นำผลิตภัณฑ์ไปชุบเคลือบ และเผาต่อไป

การตกแต่งด้วยวิธีนี้ มักเกิดปัญหาที่อาจเกิดลวดลายที่ไม่คมชัดได้ เพราะแผ่นตะกั่วหรือแผ่นโลหะไม่แนบสนิทกับพื้นของผลิตภัณฑ์ วิธีการนี้ยังมีข้ออยู่บ้างในการทำลาดโลหะเคลือบ แต่ได้ดัดแปลงจากแผ่นตะกั่วมาเป็นวัสดุอื่นแทน

2. การใช้ทรายยางประทับ วิธีนี้เป็นวิธีการสร้างลวดลายลงบนผิวของผลิตภัณฑ์ได้รวดเร็วเช่นเดียวกัน แต่มีจุดอ่อนคือ พิมพ์ของทรายยางจะพิมพ์ได้สีเดียว ซึ่งมีวิธีการผลิตดังนี้

2.1 เตรียมทรายยางที่มีลวดลายตามต้องการ

2.2 เตรียมส่วนผสมของสี โดยการใส่สีได้เคลือบ + กาวยางไม้ + น้ำมันกลีเซอริน โดยเตรียมอยู่ในสภาพครีมพ่น

2.3 นำส่วนผสมของสีมาปาดลงบนแผ่นกระจก หรือผ้าหนาเหมือนกับที่ใช้พิมพ์ทรายยางทั่ว ๆ ไป

2.4 นำทรายยางมาปั๊มสี แล้วไปพิมพ์ลงบนผิวของผลิตภัณฑ์ ก็จะได้ลวดลายบนผิวของผลิตภัณฑ์

2.5 นำไปชุบเคลือบและเผาต่อไป

การตกแต่งด้วยวิธีนี้ไม่เหมาะกับผลิตภัณฑ์ที่มีทรงกลม เพราะจะไม่สามารถพิมพ์ลวดลายได้ชัดเจนนัก แต่ในผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างเป็นทรงกระบอก หรือ ทรงกรวย จะไม่ค่อยเกิดปัญหานี้

3. การใช้รูปลอกที่ผลิตจากแม่พิมพ์ร่องลึก (Intaglio Printing / Copper / Plate Printing) รูปลอกชนิดนี้เริ่มใช้กันมาตั้งแต่อดีต ในปัจจุบันไม่ค่อยเป็นที่นิยมใช้กัน เนื่องจากผลิตได้ช้า และทำได้เพียงสีเดียว ไม่สามารถพิมพ์รูปลอกหลายสีได้ ซึ่งมีวิธีการผลิตดังนี้

3.1 เตรียมแผ่นทองเหลืองให้มีลวดลายเป็นร่องลึก ซึ่งสามารถทำได้โดยการแกะสลัก หรือใช้วิธีการกัดกรด

3.2 เตรียมส่วนผสมของสี โดยการใส่สีได้เคลือบ + ซีเมนต์ + กาวยางไม้ + น้ำผสมและบดให้เข้ากัน โดยมีสภาพเป็นครีมหนืดข้น ๆ

3.3 ใช้ส่วนผสมของสีปาด และอัดลงตามร่องลึกของลวดลาย

3.4 ใช้ไม้ปาดส่วนผสมสีที่เกินออกให้สะอาด

3.5 นำกระดาษข่อยมาวางทับบนแผ่นทองเหลืองนั้น

ไม่ผ่านการสี 3.6 ใช้ลูกกลิ้งคลึงทับบนกระดาษ หรือ เข้าเครื่องรีดเพื่อให้กระดาษดูดสีขึ้นมา การนำไปใช้

- 3.7 ดึงกระดาษข่อยออกจากแผ่นทองเหลือง ลวดลายก็จะปรากฏบนกระดาษ
 - 3.8 นำกระดาษรูปลอกที่ได้นี้ไปฝังให้แห้ง
 - 3.9 นำกระดาษรูปลอกมาตัดเป็นแผ่นเหล็กให้มีขนาดที่ใกล้เคียงกับลวดลาย
 - 3.10 นำรูปลอกไปวางบนผลิตภัณฑ์ที่เป็นดินดิบหรือเผาดิบแล้ว โดยใช้ด้านที่มีสี
แนบกับผลิตภัณฑ์โดยวางในตำแหน่งที่ต้องการ
 - 3.11 ใช้แปรงขนกระต่าย หรือพู่กันแบนใหญ่ ๆ ชุบน้ำทาบบนกระดาษรูปลอก น้ำจะ
ช่วยละลายสีของรูปลอกให้ขึ้น ขณะเดียวกันเนื้อของผลิตภัณฑ์ก็จะดูดน้ำเข้าสู่ตัว
ของผลิตภัณฑ์ ทำให้รูปลอกหลุดออกจากกระดาษไม่ติดกับผิวของผลิตภัณฑ์
การติดรูปลอกนี้ จะต้องทำด้วยความรวดเร็วและปริมาณน้ำที่ทาลงไปจะต้องมี
ปริมาณพอดี รูปลอกจึงจะมีลวดลายที่สมบูรณ์ เพราะถ้าน้อยเกินไปรูปลอกก็จะ
หลุดออกมาบางส่วน แต่ถ้ามากเกินไปสีของรูปลอกก็จะเลือนไม่คมชัด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ
ปริมาณของกาวยางไม้ที่ผสมอยู่ในส่วนผสมของสีด้วย
 - 3.12 นำผลิตภัณฑ์ไปชุบน้ำเคลือบชนิดเคลือบใส และนำเข้ามาเผาที่อุณหภูมิการสุก
ตัวของน้ำเคลือบและเนื้อดินต่อไป
4. การใช้รูปลอกในระบบซิลค์สกรีน (Silk Screen Printing) รูปลอกชนิดนี้เป็นรูปลอกที่
นิยมใช้กันมากในปัจจุบันเนื่องจากสามารถผลิตได้จำนวนมากและรวดเร็ว อายุการเก็บ
รักษาได้นาน และสามารถผลิตได้ทั้งชนิดรูปลอกสีเดียวและหลายสี รูปลอกชนิดนี้มีวิธี
การเตรียมดังนี้
- 4.1 เตรียมตะแกรงใหม่โดยการถ่ายซิลค์สกรีน และยึดติดกับฐานสกรีนให้แน่น
 - 4.2 เตรียมส่วนผสมของสีโดยการใส่สีใต้เคลือบ + น้ำ + กาวยางไม้ + น้ำผึ้ง / น้ำ
ตาลปึก ผสมบดให้เข้ากันให้มีความเหนียวพอประมาณ
 - 4.3 นำกระดาษข่อยวางบนฐานสกรีน และวางกรอบตะแกรงใหม่ทับ
 - 4.4 ตักส่วนของสีใส่ตะแกรงใหม่แล้วทำการสกรีน เมื่อปาดสีแล้วให้ยกตะแกรงใหม่
ขึ้นทันที กระดาษข่อยจะติดขึ้นไปกับกรอบตะแกรงใหม่
 - 4.5 รีบดึงกระดาษข่อยออกจากตะแกรงใหม่ทันทีแล้วนำไปฝังให้แห้งก็จะได้รูปลอกสี
ใต้เคลือบ ชนิดสีเดียว

ในกรณีต้องการพิมพ์หลายสี จำเป็นต้องใช้เครื่องพิมพ์ที่ใช้ระบบเครื่องดูด

เอ็กสารนี้เป็น อนุญาตที่สามารถดูดกระดาษข่อยให้ติดอยู่กับฐานสกรีน เมื่อสกรีนสีแรกเสร็จก็จะการค่า
ไม่ว่ากรณี สกรีนสีอื่น ๆ ได้ต่อไป ให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีคนนำไปใช้

สำหรับรูปลอกชนิดนี้มีวิธีการติดเช่นเดียวกับรูปลอกที่ผลิตด้วยระบบแม่พิมพ์ร่องลึก ขณะเดียวกันทำได้ทั้งรูปลอกลายเส้น และรูปลอกภาพโทนกึ่งต่อเนื่อง

การผลิตรูปลอกสีบนเคลือบ

รูปลอกสีบนเคลือบ (Overglaze Decal) มีใช้กันอยู่หลายชนิด แต่ที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน คือ ระบบรูปลอกน้ำ (Waterslide) เนื่องจากผลิตได้ง่ายและการติดลงในตำแหน่งต่าง ๆ ได้สะดวก โดยมีกระบวนการผลิตได้ดังนี้ คือ

วัสดุ-เครื่องมือ

1. ภาพต้นแบบ (Art Work) ทำได้ทั้งบนกระดาษขาว กระดาษไข่ แผ่นฟิล์ม แผ่นฟิล์มลิท โดยเลือกใช้ให้เหมาะกับภาพ หรือ ลวดลาย ว่าเป็นภาพลายเส้นละเอียด เส้นทึบ หรือ ภาพโทนกึ่งต่อเนื่อง
2. ตะแกรงไหม (Silk) ควรเลือกความละเอียดของผ้าให้ตรงกับจุดประสงค์การใช้งาน คือ
 - ตะแกรงไหมสำหรับพิมพ์ภาพลายเส้น ควรใช้ผ้าไหมเบอร์ 90-120
 - ตะแกรงไหมสำหรับพิมพ์ภาพโทนกึ่งต่อเนื่อง ควรใช้ผ้าไหมเบอร์ 120-150 (ชนิดสีไม่ซ้อนกัน)
 - ตะแกรงไหมสำหรับพิมพ์ภาพโทนกึ่งต่อเนื่อง ควรใช้ผ้าไหมเบอร์ 130-150 (ชนิดสีซ้อนกัน)
 - ตะแกรงไหมสำหรับพิมพ์น้ำยาเคลือบผิวผ้าควรใช้ผ้าไหมเบอร์ 40-60
3. สีบนเคลือบ (Overglaze Colour) เป็นสีที่ใช้สำหรับตกแต่งผิวของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านเผาเคลือบแล้ว เมื่อตกแต่งเสร็จก็นำไปเผาซ้ำเพื่อให้สีหลอมละลาย และติดยึดแน่นกับผิวของน้ำเคลือบ ที่อุณหภูมิประมาณ 700-900 องศาเซลเซียส สีชนิดปัจจุบันมีการควบคุมคุณภาพกันมาก เนื่องจากมีส่วนผสมของผงตะกั่ว บอแรกซ์ แคลเซียมอยู่ด้วย ซึ่งเป็นสารที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย แต่ก็เป็นสีที่ให้สีสันสดใส และมีสีที่ให้โทนฉูดฉาดมากกว่าสีได้เคลือบ เพราะเผาที่อุณหภูมิต่ำกว่าสีได้เคลือบ จึงเป็นสีที่นิยมนำมาตกแต่งชุดภาชนะอาหารชุดชากาแฟกันมากสีที่นำมาทำรูปลอกนี้ควรมีความละเอียดประมาณ 320 เมช
4. ตัวประสาน (Medium / Screen Printing Oil) มีลักษณะเป็นของเหลวข้น ๆ สีใส ใช้ผสมกับสีบนเคลือบ เมื่อแห้งแล้วนำมาละลายน้ำเป็นสารที่ช่วยยึดเนื้อสีให้คงรูปร่าง หรือลวดลายได้ เนื่องจากขณะทำการติดรูปลอกเนื้อสีจะต้องถูกน้ำ ตัวประสานนี้จะต้องถูกเผาในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไหม้หมดไปก่อนที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส โดยไม่เหลือคาร์บอนไว้ และจะต้องไม่มีปฏิกิริยาทางเคมีกับเนื้อสีเมื่อถูกปฏิกิริยาความร้อน

5. พิล์มเคลือบผิวหน้า (Covercoat) มีลักษณะเป็นของเหลวชั้น ๆ มีหลายสี เช่น สี ชมพู ฟ้า เหลือง ใช้เป็นฟิล์มเคลือบผิวหน้าของรูปลอกหลังจากพิมพ์สีเรียบร้อยแล้ว ลักษณะของฟิล์มเคลือบผิวหน้าก็จะต้องไม่ละลายน้ำเช่นเดียวกันและต้องไม่บางยึดจนเสียรูปร่างได้ง่าย ตัวฟิล์มนี้จะทำหน้าที่ยึดเนื้อสีให้คงรูปร่างของลวดลายหรือตำแหน่งของลวดลายไว้ โดยฟิล์มนี้จะติดเป็นเนื้อเดียวกับสี เพื่อให้สามารถลอกรูปลอกหรือลวดลายที่สกรีนไว้บนกระดาษออกมา เพื่อนำไปติดบนผลิตภัณฑ์ได้ โดยมีลวดลายเหมือนเดิม ฟิล์มเคลือบผิวหน้าเมื่อถูกปฏิกิริยาความร้อนจะต้องมีคุณสมบัติเหมือนตัวประสาน

6. น้ำมันล้าง (Cleaner) ใช้สำหรับล้างอุปกรณ์ในการพิมพ์ ควรใช้น้ำมันล้างชนิดเช็ดพลาสติก เช่น Vinyon Cleaner

7. กระดาษรูปลอกน้ำ (Zunical decalcomania Paper) เป็นกระดาษขาวหนาประมาณ 60-80 ปอนด์ ด้านบนที่ใช้งานจะเคลือบกาวไว้จึงมีลักษณะเหนียว (ไม่ควรให้สัมผัสกับสิ่งใด เพราะจะทำให้เป็นรอยได้ง่าย ส่วนด้านล่างเป็นกระดาษที่เคลือบมันไว้ ช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการติดกันเพื่อให้สามารถวางซ้อนกันได้ ทั้งก่อนพิมพ์และหลังพิมพ์รูปลอก

ปัจจุบันมีกระดาษรูปลอกชนิดน้ำที่พิมพ์ ฟิล์มเคลือบผิวหน้าไว้ก่อนแล้ว หลังพิมพ์สีนำไปใช้ได้ทันที โดยไม่ต้องเคลือบผิวกับเนื้อสี กระดาษชนิดนี้เรียกกันว่า กระดาษแก้ว (Chemical Unical) กระดาษชนิดนี้เหมาะกับลวดลายที่มีเส้นกว้าง หรือเส้นที่บหรือพื้นที่กว้าง ๆ เพราะขณะทำการเผาฟิล์มที่เคลือบไว้ได้เนื้อสีจะต้องสลายตัวออก ถ้าไม่สามารถสลายตัวได้ง่ายก็จะดึงเนื้อสีขาดออกจากกัน หรือทำให้สีปูดพองได้

8. อุปกรณ์อื่น ๆ

8.1 เตเผา ควรเป็นเตเผาไฟฟ้า หรือ เตกก๊าซ เผาแบบออกซิเดชั่น

8.2 เครื่องชั่ง

8.3 โกร่งบดสี

8.4 ไม้ปาดสกรีน

8.5 ฐานยึดตะแกรงใหม่

8.6 ยางติดรูปลอก

8.7 สถานที่ทำงาน ควรเป็นห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นเมื่อต้องการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

เป็นอุตสาหกรรม ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีผลิตรูปลอกสีบนเคลือบ

1. การเตรียมตะแกรงใหม่

- 1.1 เฟรมตะแกรงใหม่สำหรับพิมพ์ลวดลายใช้ถ่ายฟิล์มจากต้นแบบที่เป็นภาพเหมือนจริง(Positive) และระวังอย่างมากสำหรับภาพโทนกึ่งต่อเนื่องที่เกิดจากเม็ดสกรีนจากฟิล์มต้นแบบ ช่องว่างเล็ก ๆ ของผ้าไหม เมื่อวางซ้อนกันในบางมุมสามารถเกิดโทนที่ไม่ต้องการได้
- 1.2 เฟรมตะแกรงใหม่สำหรับพิมพ์เคลือบผิวหน้า ให้ถ่ายจากต้นแบบที่มีเส้นรอบภาพที่ใหญ่กว่าเส้นรอบของลวดลายที่ต้องการ ประมาณด้านละ 3 มิลลิเมตร และควรมีแนวขอบให้ขนานไปกับเส้นรอบภาพไปทุกส่วน เพื่อให้เป็นฟิล์มที่สามารถติดได้แน่นและไม่ย่นเมื่อติดบนผิวโค้ง

2. การพิมพ์รูปลอก

- 2.1 ยึดตะแกรงใหม่ให้แน่นกับฐานพิมพ์พร้อมทั้งตำแหน่งกระดาษรูปลอกที่จะใช้พิมพ์
- 2.2 ใส่กระดาษรูปลอกน้ำในตำแหน่งที่ตั้งไว้ โดยให้ด้านบนเป็นด้านที่มีกาวเหนียวเคลือบอยู่
- 2.3 เตรียมส่วนผสมของสีในอัตราส่วนประมาณ ดังนี้

สีบนเคลือบ + น้ำมันประสาน	
60-70	30-40

 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสีแต่ละสี และแหล่งของน้ำมันประสาน โดยผสมให้เข้ากัน จะมีสภาพเป็นครีมข้นเหนียว
- 2.4 ในส่วนผสมของสีลงในตะแกรงใหม่ แล้วปาดสกรีนให้สีผ่านลงไปยังกระดาษรูปลอก แล้วยกตะแกรงใหม่ขึ้นทันที อย่าปล่อยให้ทิ้งไว้เพราะถ้ายกช้าจะเกิดคราบสีที่รูปลอก
- 2.5 นำรูปลอกไปผึ่งแล้วจึงนำมาปาดสกรีนสีที่สอง แล้วผึ่งให้แห้งและนำมาปาดสกรีนสีอื่นต่อไป โดยต้องรอให้แต่ละสีแห้งเสียก่อน
- 2.6 นำรูปลอกที่แห้งแล้วมาปาดน้ำยาเคลือบผิวหน้า แล้วนำไปผึ่งให้แห้งเช่นกันก็จะได้รูปลอกน้ำสีบนเคลือบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนลิขสิทธิ์สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การติดรูปลอก

- 3.1 ทำความสะอาดผลิตภัณฑ์ที่จะติดรูปลอก
- 3.2 ตัดรูปลอกออกเป็นแผ่น ๆ จากแผ่นใหญ่
- 3.3 นำรูปลอกไปแช่น้ำ ซึ่งเมื่อโดนน้ำรูปลอกจะม้วนตัวเข้าหากันทันทีแล้วทิ้งไว้ประมาณ 30-45 วินาที กระดาษรูปลอกจะคลายตัวออก เนื่องจากอิมมersion แล้ว
- 3.4 ยกกระดาษรูปลอกขึ้นวางบนหินงา ใช้นิ้วชี้มือซ้ายเลื่อนฟิล์มรูปลอกออกนิดหน่อย แล้วกดไว้ให้แน่นกับผิวเคลือบ มือขวาที่ถือรูปลอกกระดาษอยู่นั้นให้ดึงกระดาษโดยวิธีการเลื่อน หรือสไลด์เฉพาะกระดาษออกมาทางขวามือและทิ้งไป ฟิล์มรูปลอกก็จะติดอยู่บนผลิตภัณฑ์
- 3.5 ใช้นิ้วมือทั้งสองข้างปรับตำแหน่งรูปลอกให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ ในช่วงนี้จะมีน้ำและฟองอากาศอยู่ใต้แผ่นฟิล์มรูปลอกเป็นตัวช่วยหล่อลื่น
- 3.6 เมื่อได้ตำแหน่งที่ต้องการแล้ว ใช้ยางติดรูปลอกทำการปาดไล่น้ำและฟองอากาศที่ค้างอยู่ใต้ฟิล์มรูปลอกออกให้หมด เพื่อให้รูปลอกติดแน่นกับผิวเคลือบของผลิตภัณฑ์หากมีน้ำหรือฟองอากาศเหลืออยู่เมื่อรูปลอกแห้งจะเกิดเป็นฟองอากาศและหลุดร่อนออกเมื่อผ่านการเผา
- 3.7 เมื่อรูปลอกแห้งแล้วนำไปเผาที่อุณหภูมิ 700-900 องศาเซลเซียส เพื่อให้ความร้อนเผาไหม้ตัวประสานและฟิล์มเคลือบผิวหน้าให้หมดไป และสีหลอมละลายติดอยู่บนผิวเคลือบของผลิตภัณฑ์ ก็จะได้ลวดลายปรากฏอยู่บนผลิตภัณฑ์ตามต้องการ

การผลิตรูปลอกสีในเคลือบ

รูปลอกสีในเคลือบ (Inglaze Decal) นี้เป็นรูปลอกที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาใช้งานล่าสุด โดยการใส่สีในเคลือบเป็นวัตถุดิบในการผลิต วนวิธีการผลิตนั้นใช้ระบบรูปลอกน้ำ เช่นเดียวกับรูปลอกสีบนเคลือบ

รูปลอกสีในเคลือบเป็นรูปลอกที่พัฒนาขึ้นมา เพื่อแก้ไขปัญหาสีที่จางและสีที่จำกัดเพียงไม่กี่สีของสีใต้เคลือบเนื่องจากต้องเผาเคลือบที่อุณหภูมิสูงและเป็นการแก้ปัญหาความรุนแรงของสีและอันตรายเกี่ยวกับการละลายของตะกั่ว บอแรกซ์ และแคดเมียมของสีบนเคลือบ จึงได้มีการสร้างสีในเคลือบขึ้นมาใช้ สีชนิดนี้เกิดจากการผสมกันระหว่าง Stain + Frit ในอัตราส่วนโดยประมาณ 70 : 30 และอุณหภูมิการเผา เผาได้ตั้งแต่ 1100-1230 องศาเซลเซียส รูปลอกสีในเคลือบนี้จะติดบนผิวเคลือบแต่หลังจากการเผาสีจะจมตัวสู่ชั้นของน้ำ

เคลือบจึงจำเป็นต้องเลือกใช้ น้ำเคลือบที่มีความหนืดพอประมาณที่จะไม่ทำให้สีของรูปลอก, เลอะเลือนออกไป

การผลิตรูปลอกชนิดนี้มีวิธีการและวัสดุเครื่องมือเช่นเดียวกับการผลิตสีบนเคลือบ จะแตกต่างกันเพียง 2 ประการคือ

1. เนื้อสีที่ใช้ ให้ใช้สีในเคลือบแทนสีบนเคลือบ
2. วิธีการติดรูปลอก รูปลอกชนิดนี้มีการติดได้ 2 วิธีคือ
 - 2.1 ติดบนผิวเคลือบที่ผ่านการเผาเคลือบมาแล้ว โดยการนำผลิตภัณฑ์ที่ชุบเคลือบแล้วไปเผาเคลือบให้สุกตัวที่อุณหภูมิสูง แล้วนำมาติดรูปลอกสีในเคลือบแล้วเข้าเผาซ้ำที่อุณหภูมิ 1100-1230 องศาเซลเซียส
 - 2.2 ติดบนผิวเคลือบที่ยังไม่ผ่านการเผา โดยการนำผลิตภัณฑ์มาชุบเคลือบ เมื่อแห้งแล้วให้เคลือบผิวน้ำเคลือบนั้นด้วยสารละลายของ Methylcellulose / Methocell / Tylose 25 ประมาณ 2-4 % (โดยขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำเคลือบ และความชื้นของบรรยากาศ) เพื่อให้ผิวเคลือบมีความมัน แข็ง ไม่ดูดซึมน้ำอีก จะได้สะดวกขณะทำการติดรูปลอกน้ำ เพราะขณะทำการติดจำเป็นต้องมีการปรับ ขยับตำแหน่งให้ถูกต้อง และการไล่ฟองอากาศน้ำให้หมดไปแต่ถ้าน้ำเคลือบยังสามารถดูดซึมน้ำได้ก็จะไม่สามารถขยับรูปลอกได้ เมื่อแห้งแล้ว นำไปเผาเคลือบที่อุณหภูมิ 1230 องศาเซลเซียส

การออกแบบรูปลอกเซรามิกส์

ในการผลิตรูปลอกเซรามิกส์นั้น สิ่งสำคัญเบื้องต้นคือ การออกแบบลวดลายของรูปลอกจะต้องสอดคล้องเข้ากันได้กับผลิตภัณฑ์ และไม่ก่อให้เกิดปัญหาขึ้นเมื่อทำการติดรูปลอก ดังนั้นการผลิตรูปลอกเซรามิกส์ จึงมีหลักในการออกแบบดังนี้

1. ลวดลายจะต้องเหมาะสมกับรูปร่างของผลิตภัณฑ์
2. การเตรียมต้นแบบของลวดลาย จะต้องมีความเหมาะสมกับระยะของสภาพของเนื้อดินที่จะทำการติดรูปลอก และเหมาะสมกับชนิดของรูปลอกดังนี้คือ

2.1 รูปลอกใต้สีเคลือบ จะต้องวัดขนาดของเนื้อที่จะติดรูปลอกในขณะที่เป็นดินดิบ สำหรับการติดบนผลิตภัณฑ์ที่เป็นดินดิบ

เอกสารนี้เป็ 2.2 รูปลอกสีใต้เคลือบ จะต้องวัดขนาดของเนื้อที่จะติดรูปลอกในขณะที่ผลิตภัณฑ์นั้นผ่านการเผาเคลือบเรียบร้อยแล้ว สำหรับการติดบนผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาเคลือบแล้ว

- 2.3 รูปลอกสีบนเคลือบ จะต้องวัดขนาดของเนื้อที่ที่จะติดรูปลอกในขณะที่ผลิตภักดิ์นั้นผ่านการเผาเคลือบเรียบร้อยแล้ว
- 2.4 รูปลอกสีในเคลือบ จะต้องวัดขนาดของเนื้อที่ที่จะติดรูปลอกในขณะที่เป็นดินดิบหรือเผาดิบแล้ว สำหรับการติดบนผิวเคลือบที่ยังไม่ผ่านการเผา
- 2.5 รูปลอกสีบนเคลือบ จะต้องวัดขนาดของเนื้อที่ที่จะติดรูปลอกในขณะที่ผลิตภักดิ์นั้นผ่านการเผาเคลือบเรียบร้อยแล้ว สำหรับการติดบนผิวเคลือบที่ผ่านการเผาเคลือบแล้ว

สาเหตุที่ต้องทำการวัดขนาดของผลิตภักดิ์ตามสภาพของเนื้อดิน เนื่องจากผลิตภักดิ์จะมีการหดตัวในทุกขั้นตอนของการผลิต เพื่อให้ได้ขนาดของรูปลอกที่มีความเหมาะสมกับตัวผลิตภักดิ์ หลังจากเผาเสร็จในขั้นตอนสุดท้าย และเพื่อมิให้เกิดปัญหาขนาดของรูปลอกใหญ่เกินขนาดของผลิตภักดิ์

3. รูปลอกที่จำเป็นต้องติด บริเวณผิวโค้งทรงกลม ควรมีสวนของลวดลายที่เป็นริ้ว หรือ เป็น แฉกให้มาก เพื่อให้รูปลอกสามารถขยายตัวได้ในขณะทำการติด หรือไม่เกิดรอยย่น
4. การออกแบบกรอบสำหรับพิมพ์ฟิล์มเคลือบผิวหน้า ควรเป็นรูปที่มีเส้นรอบนอกขนานไปกับเส้นของตัวลาย โดยมีระยะห่างจากตัวลายประมาณ 2-4 มิลลิเมตร
5. การเตรียมต้นแบบ (Art Work) ควรเตรียมบนกระดาษขาว หรือกระดาษไซชนิดฟิล์ม แล้วกระบวนการถ่ายภาพทางการพิมพ์ช่วย เพื่อให้ได้ต้นแบบสำหรับการนำไปอัดซิลด์สกรีนที่มีความคมชัด
6. เมื่อใช้ภาพถ่ายจากของจริง (ภาพสี) เป็นต้นแบบจำเป็นต้องใช้ฟิลเตอร์แยกสีเข้าช่วยอย่างน้อยควรแยกเป็น 4 สี คือ เหลือง น้ำเงิน แดง เทาหรือดำ โดยทำเป็นต้นแบบด้วยฟิล์มลิทซชนิดโทนึ่งต่อเนื่อง

การผลิตรูปลอกเซรามิกส์เชิงอุตสาหกรรม จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้กระบวนการถ่ายภาพทางการพิมพ์เข้าช่วยในการเตรียมต้นแบบให้มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ที่มีสีเดียวแต่น้ำหนักของสีไม่เท่ากัน ไม่ควรใช้ตะแกรงไหมกรอบเดียวควรจะทำการถ่ายต้นแบบแยกเป็นหลาย ๆ กรอบ เพื่อแยกโทนน้ำหนักของสี ตั้งแต่โทนเบา โทนกลาง โทนเข้ม และโทนลายเส้นเข้าผสมกัน เพื่อจะได้ภาพที่สวยงาม และมองไม่ออกว่าผลิตมาจากรูปลอก การกระทำเช่นนี้ถือเป็นเทคโนโลยีสูงสุดที่จะทำให้ได้ผลิตภักดิ์ที่ผลิตด้วยระบบ Mass Production ดูเหมือนกับการผลิตด้วยระบบ Handmade (Hand Printing)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.4 ข้อมูลเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิต

การเตรียมเนื้อดินปั้นสำหรับการขึ้นรูปแผ่นกระเบื้อง (Tile-body Preparation)

การขึ้นรูปกระเบื้องใช้วิธีอัดเนื้อดินลงไปแบบโลหะ เนื้อดินสำหรับการใช้งาน

ลักษณะนี้จะอยู่ในรูปของผงฝุ่น หรือเนื้อดินในลักษณะเป็นเม็ดกลมๆ เล็กๆ มีวิธีการเตรียม ดังนี้

1. วิธีการเตรียมเนื้อดินสำหรับขึ้นรูปชนิดที่อยู่ในรูปของฝุ่น

- 1.1 บดดินผสมเนื้อดินปั้นโดยบดเปียกร่อนผ่านตระแกรง 325, ผ่านเครื่องดูดเอาสารเหล็กออก กรองและอัดเพื่อขจัดน้ำออก เอาแผ่นดินที่ได้ไปตากแห้ง เหลือน้ำระหว่าง 5-10 เปอร์เซ็นต์ และบดให้เป็นฝุ่น และเก็บไว้ใช้ขึ้นรูปโดยเครื่องอัดต่อไป
- 1.2 การเตรียมเนื้อดินปั้นวิธีนี้ต่างกับวิธีแรกคือ แทนที่จะเข้าเครื่องกรองและอัดเป็นแผ่นดิน จะใช้วิธีให้น้ำดินไปผ่านเครื่องตากแห้ง (Spray Dryer) โดยจะใช้การฉีดน้ำดินดังกล่าวให้อยู่ในรูปของผงอนุเล็กๆ และเก็บไว้ใช้ในการขึ้นรูปโดยเครื่องอัดต่อไป
- 1.3 เตรียมโดยผสมวัตถุดิบต่างๆ ที่แห้งและละเอียดเป็นฝุ่นดีแล้วกับน้ำในปริมาณที่เหมาะสม

2. วิธีการเตรียมเนื้อดินสำหรับขึ้นรูปชนิดที่เป็นเม็ดดิน

- 2.1 ให้มีเปอร์เซ็นต์น้ำในเนื้อดินปั้นเพียง 1.5 เปอร์เซ็นต์หรือน้อยกว่า
- 2.2 ผสมแห้งหรือผสมเป็นน้ำดิน
- 2.3 ผ่านน้ำดินไปยังเครื่องอบแบบเป่าแห้ง (Spray Dryer) ซึ่งจะได้เนื้อดินปั้นออกมาเป็นเม็ดกลมๆ เล็กๆ
- 2.4 อาจใช้วิธีบดเนื้อดินปั้นแล้วร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 14-20 เพื่อจะได้เนื้อดินปั้นที่อ่อนนุ่มและเป็นทรงกลม
- 2.5 ผสมสารที่ช่วยทำให้เกิดความเหนียวและใช้สารที่ช่วยให้มีการหลอมลื่นเข้าช่วย

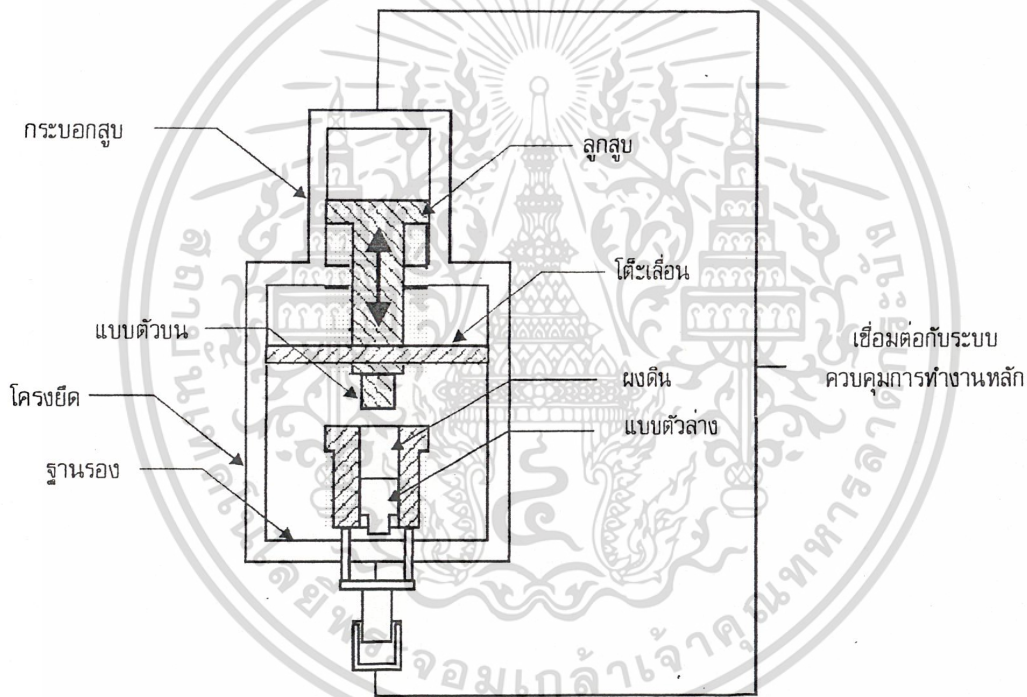
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขึ้นรูป (Forming Process)

ดินเหนียวเป็นฝุ่นหรือเม็ดที่ได้จากการเตรียมดินตามวิธีที่กล่าวมาแล้ว จะถูกบรรจุทุกผ่านสายพานมาใส่ถังรูปคล้ายกรวยเหลี่ยมเพื่อป้องกันเข้าสู่แบบอัด เครื่องอัดกระเบื้องหรือเครื่องขึ้นรูปกระเบื้องนี้มี 2 แบบด้วยกัน คือ

1. เครื่องอัดกระเบื้อง (Forming Press) แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะดังนี้

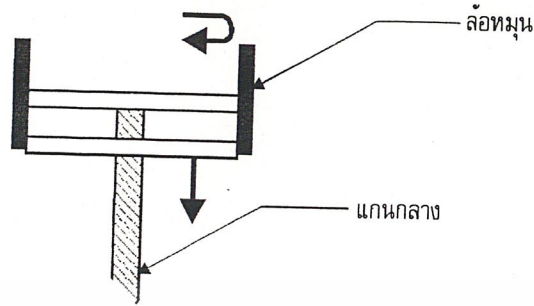
- 1.1 เครื่องอัดใช้ระบบไฮดรอลิก (Oil Press) อาศัยแรงดัน ดันลูกสูบหรือเกลียวทางหมูลงมาอัดเนื้อดินที่ถูกใส่พร้อมอยู่ในแบบโลหะ แรงดันนี้ประมาณ 300 kg/cm^2 เครื่องอัดในลักษณะนี้เหมาะสำหรับการผลิตกระเบื้องปูผนังภายใน



ภาพแสดงแผนผังระบบกลไกของเครื่องอัดระบบไฮดรอลิก

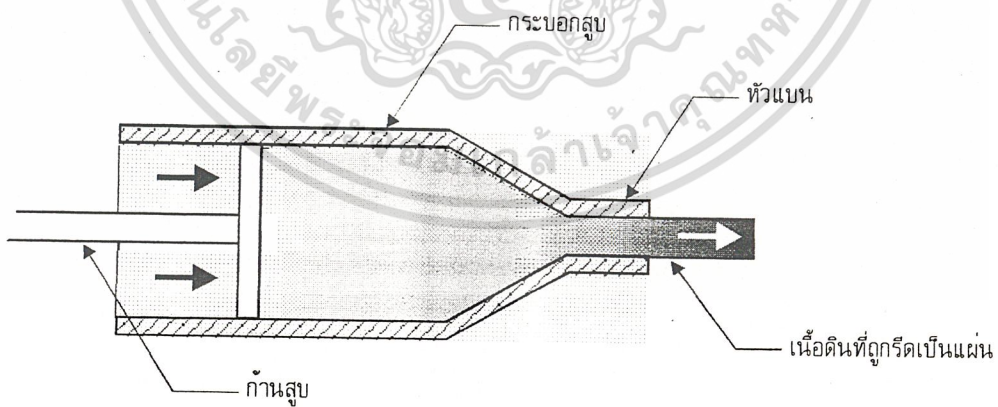
- 1.2 เครื่องอัดใช้แรงเสียดทาน (Friction Press) จะมีล้อหมุน (Flywheels) หรือตุ้มน้ำหนัก มีต้นกำลังทำให้หมุนไป เมื่อล้อซึ่งติดกับแกนกลางด้านหนึ่งหมุนไปก็จะเกิดการหมุนตามของแกนกลาง ในทิศทางลงมาพร้อมแรงอัดที่อัดเนื้อดินที่ถูกใส่พร้อมในแบบโลหะ เครื่องอัดในลักษณะนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเหมาะสำหรับการออกแบบกระเบื้องในลักษณะพิเศษหรือยุ่งยากกว่าด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงแผนผังระบบกลไกของเครื่องอัดแบบใช้แรงเสียดทาน

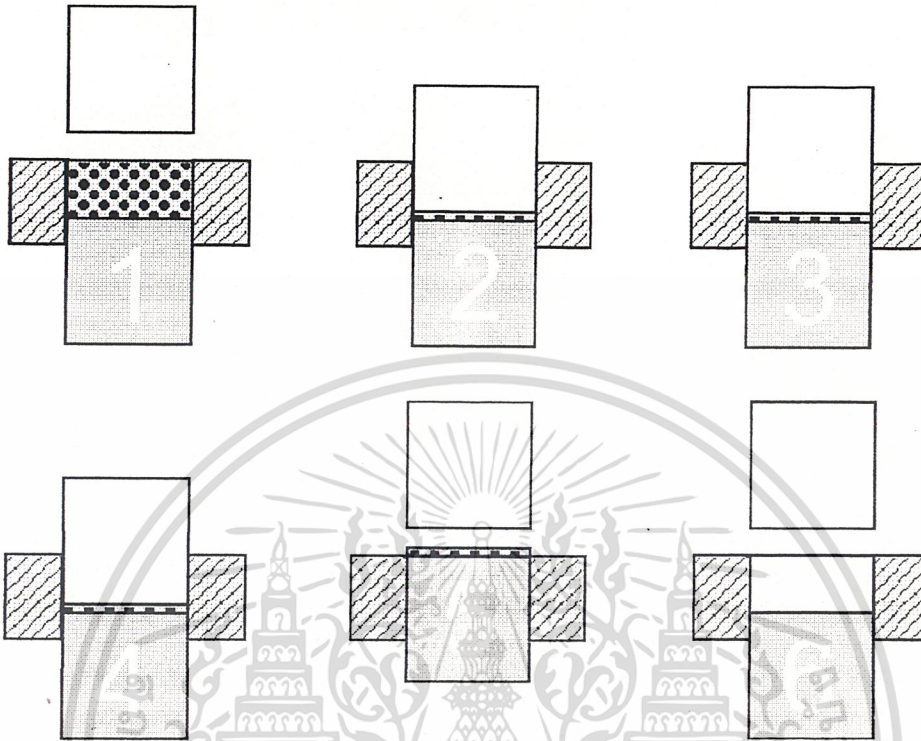
2. เครื่องรีดแผ่นกระเบื้อง (Tile Extruder) ใช้วิธีอัดเนื้อดินปั้นผ่านกระบอกสูบและหัวแบบซึ่งอยู่ตอนปลายของกระบอกสูบ เนื้อดินปั้นจะผ่านแบบออกมาเป็นแผ่นแบนหรือรูปร่างอื่นๆ แล้วแต่แบบที่ปลายกระบอกสูบ แท่งเหล็กกลมยาวที่มีจานอคูมิเนี่ยมติดอยู่เป็นระยะๆ เท่าความยาวที่ต้องการตัดแบ่งแผ่นดินจะทำการกลิ้งตัดออกเป็นกระเบื้องแผ่นๆ ซึ่งวิธีการรีดนั้นนอกจากจะสามารถทำเป็นแผ่นกระเบื้องแล้ว ยังสามารถรีดเนื้อดินออกมาเป็นหน้าตัดอื่นได้อีกเช่น รูปตัวแอล, ตัวยูหรือตัวที เป็นต้น



ภาพแสดงรูปตัดของเครื่องรีดแผ่นกระเบื้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการอัดเนื้อดินแสดงด้วยภาพได้ดังนี้



ภาพแสดงจังหวะของเครื่องอัดดิน

1. เติมเนื้อดิน (ฝุ่นหรือเม็ดดิน)
2. อัดครั้งที่ 1
3. ปลด
4. อัดครั้งที่ 2
5. แบบตัวล่างดันแผ่นกระเบื้องขึ้น
6. พร้อมสำหรับการอัดครั้งต่อไป

การบำรุงรักษาเครื่องอัด (Maintenance of Press) เครื่องอัดเองจำเป็นต้องมีการตรวจ และบำรุงรักษา เพื่อให้คุณภาพของกระเบื้องเป็นไปตามมาตรฐานการผลิต โดยมีวิธีการดังนี้

1. ตรวจด้วยสายตา หมั่นสังเกตระดับน้ำมัน อุณหภูมิ ความดัน เป็นต้น
2. ตรวจจากการฟัง สังเกตเสียงของการทำงานของเครื่องจักรว่าผิดปกติหรือไม่ โดยเฉพาะระบบไฮดรอลิก ซึ่งวิธีการตรวจจากการฟังนี้ต้องอาศัยความชำนาญในการตรวจเป็นอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการผลิตกระเบื้องโดยใช้เครื่องหล่อต้นความดันสูง

เครื่องหล่อต้นความดันสูงเป็นเครื่องมือที่สามารถหล่อชิ้นงานต้นในรูปแบบต่างๆได้ โดยที่ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีความคงรูปและการทรงตัวได้ดี มีลักษณะของรูปทรงที่พิเศษที่ไม่สามารถทำการขึ้นรูปด้วยวิธีอื่นได้ ในการใช้เครื่องหล่อต้นความดันสูงขึ้นรูปกระเบื้องจะสามารถขึ้นรูปกระเบื้องที่มีลวดลายนูนได้ดีกว่าการขึ้นรูปด้วยวิธีการอัดแผ่นกระเบื้อง

หลักการทำงานของเครื่องหล่อต้นความดันสูง

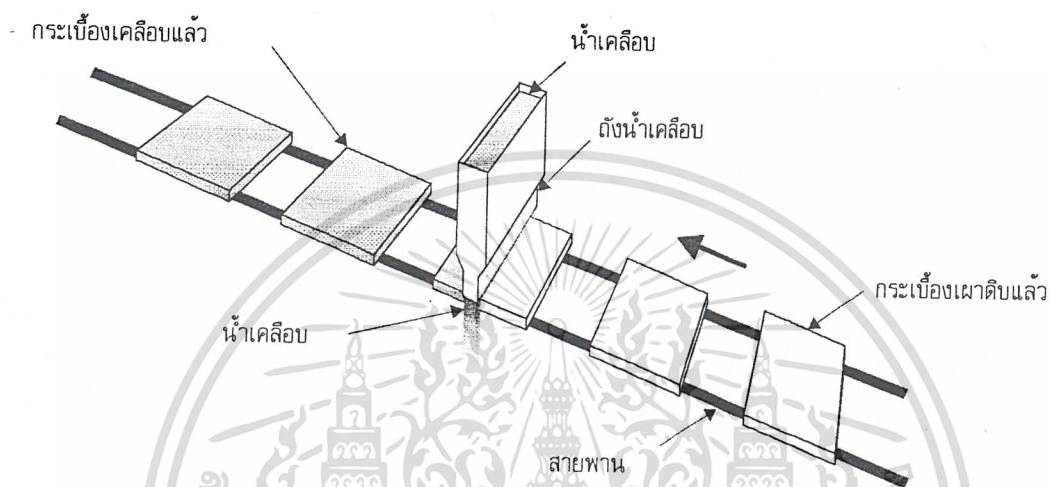
เครื่องหล่อต้นความดันสูงจะประกอบด้วยสแตนดาร์ดสำหรับจับโมล และถังความดันสำหรับส่งน้ำดิน ลักษณะของโมลหล่อแบบที่จะนำมาตั้งสแตนดาร์ด จะเป็นโมลพลาสติกที่ต้องเสริมความแข็งแรงด้วยตะแกรงเหล็ก เนื่องจากจำเป็นต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะรับการบีบอัดลงบนสแตนดาร์ด และที่โมลหล่อแบบทุกตัวจะต้องมีช่องทางเดินน้ำดินที่เชื่อมต่อถึงกัน

นำโมลหล่อแบบเรียงขึ้นบนสแตนดาร์ดให้เต็ม แล้วพันรัดให้แน่นเพื่อป้องกันน้ำดินซึ่งมีความดันสูงไหลออกตามรอยต่อของโมล จากนั้นถึงความดันจะทำงานโดยการสูบลมอากาศออกจากถังจนหมด ถึงจะอยู่ในสภาพสุญญากาศ น้ำดินจะถูกสูบเข้าสู่ถังและทำการอัดส่งน้ำดินออกไปสู่มอลหล่อแบบที่สแตนดาร์ดด้วยแรงดันสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

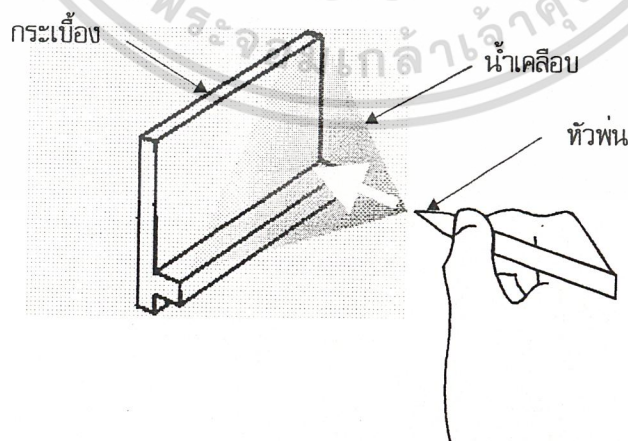
วิธีการเคลือบ (Glazing Methods) วิธีการเคลือบกระเบื้องในโรงงานทั่วไปมี 3 วิธี

1. น้ำเคลือบตกหาดลงบนกระเบื้อง (Waterfall-like Glazing) วิธีการนี้ใช้เคลือบกระเบื้องลักษณะแบนหรือหน้าเรียบ โดยปล่อยน้ำเคลือบให้ไหลตกลงบนกระเบื้องซึ่งเคลื่อนผ่านไปด้วยสายพาน



ภาพแสดงวิธีการเคลือบกระเบื้องวิธีให้น้ำเคลือบตกหาดบนกระเบื้อง

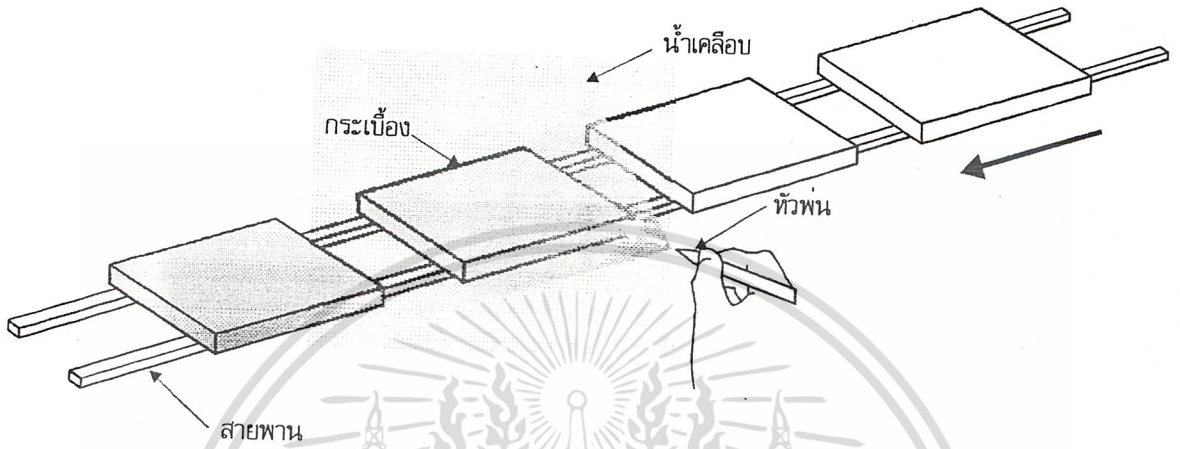
2. พ่นน้ำเคลือบ (Spraying) ถ้ารูปร่างกระเบื้องไม่ใช่แผ่นแบนธรรมดา ใช้หัวพ่นที่มี 2 หัว, หัวแรกพ่นน้ำเคลือบออกมา อีกหัวพ่นอากาศหรือลมเป่าน้ำเคลือบให้เป็นละออง



ภาพแสดงวิธีพ่นน้ำเคลือบ

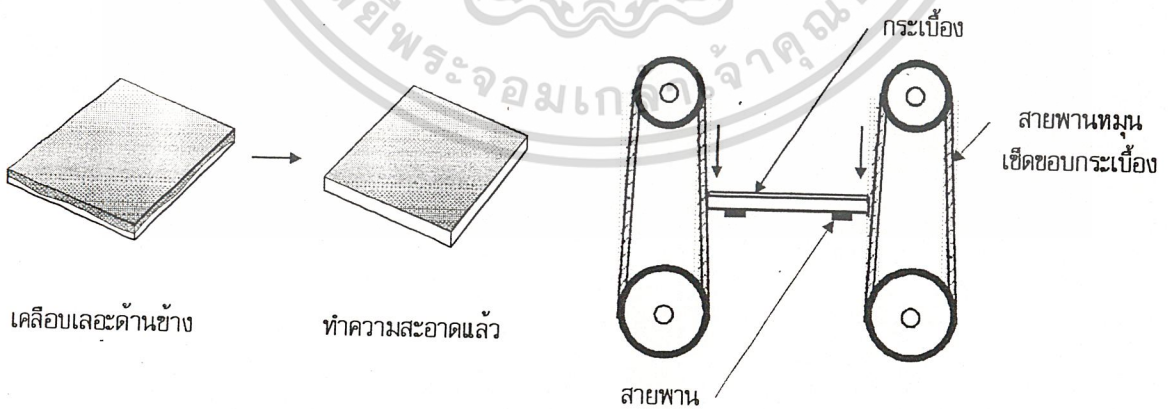
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเฉพาะเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ให้น้ำเคลือบพ่นราด (Dripping) ใ้หัวพ่นน้ำเคลือบเป็นละอองเหมือนวิธีพ่นน้ำเคลือบ แต่แรงลมที่เป่าเคลือบต่ำกว่าน้ำเคลือบจึงไม่ได้เป็นละอองเท่า วิธีนี้ให้สำหรับเคลือบเป็นลวดลายหรือแบ่งแยกสีเคลือบ



ภาพแสดงวิธีพ่นน้ำเคลือบราด

ขณะที่ทำการเคลือบด้วยวิธีต่างๆ ดังกล่าว จะมีน้ำเคลือบบางส่วนติดตามด้านข้างและด้านหลังของกระเบื้อง ซึ่งต้องการการเช็ดล้างทำความสะอาดให้หมด มิฉะนั้นกระเบื้องอาจติดกันได้ หรืออาจเกิดการไหลทำให้เกิดผลเสียกับเตาได้ในขณะเผา



ภาพแสดงวิธีทำความสะอาดเคลือบที่เลอะด้านข้างกระเบื้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการเผา (Firing Process)

การเผาติด (Biscuit Firing) และการเผาเคลือบ (Glost Firing) เป็นขั้นตอนที่กล่าวได้ว่าสำคัญที่สุดในกระบวนการผลิต เพราะผลที่ได้จากการเผาก็คือคุณภาพ คุณสมบัติหรือคุณลักษณะของกระเบื้อง ขั้นตอนนี้เปรียบเหมือนการทำงานของหัวใจของมนุษย์ก็ว่าได้ ดังนั้นจึงต้องรู้ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติในด้านสภาพการนำความร้อน การไหลของอากาศร้อนในเตา การเปลี่ยนแปลงสภาพทางฟิสิกส์และเคมีของสารต่างๆ รูปร่าง โครงสร้าง การควบคุมการเผาและอุณหภูมิ บรรยากาศในเตาขณะเผา เชื้อเพลิงที่ใช้และอื่นๆ

ประเภทของการเผา กระเบื้องปูผนังภายในจะมีการเผาตั้งแต่สองครั้ง คือการเผาติดและเผาเคลือบ

1. การเผาติด (Biscuit Firing) ในขั้นตอนของกระบวนการผลิต มีข้อพึงระลึกที่สำคัญว่ากระเบื้องที่ยังไม่ได้รับการเผานั้นต้องหยิบจับด้วยความระมัดระวังมากที่สุด เพราะอาจเป็นสาเหตุให้แตกหรือบดงอหลังเผาได้ซึ่งอาจเกิดมาจาก ลักษณะการหยิบ ยกหรือเคลื่อนย้าย หลังเอาออกจากแบบกระเบื้องดิบ (Green Tile) เผาที่อุณหภูมิ 1100-1150 องศาเซลเซียสในบรรยากาศออกซิไดซิง (Oxidizing Atmosphere) หลังจากการเผาแล้วเปอร์เซ็นต์ของการดูดซึมน้ำจะยังมีอยู่ 10-20 เปอร์เซ็นต์

2. การเผาเคลือบ (Glost Firing) หลังจากนำกระเบื้องไปผ่านกระบวนการเคลือบด้วยน้ำยาเคลือบ จึงส่งต่อมาเข้าเผาที่อุณหภูมิ 1100-1200 องศาเซลเซียส ในบรรยากาศออกซิไดซิง ขั้นตอนนี้สำคัญมาก จึงต้องมีการควบคุมอุณหภูมิ บรรยากาศและการบรรจุภาชนะเข้าเผาภายในเตา เป็นอย่างดี

เตาเผากระเบื้องเซรามิกส์ในระบบอุตสาหกรรมกระเบื้อง

เตาเผาในอุตสาหกรรมผลิตกระเบื้องจะเป็นเตาเผาในลักษณะของเตาอุโมงค์ (Tunnel Kiln) ซึ่งจะมีข้อได้เปรียบในเรื่องของปริมาณในการเผาซึ่งจะมากกว่าแบบ เตาดเดี่ยว (Single Kiln) ซึ่งเป็นเตาที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลาง เป็นอย่างมาก เพราะเตาในแบบอุโมงค์นี้จะสามารถทำการเผาในแบบต่อเนื่องได้ (Continuous Kiln) เป็นเตาที่ได้รับการพัฒนาขึ้นค่อนข้างสมบูรณ์ ในด้านการประหยัดพลังงาน ความสะดวกในการใช้งาน พร้อมระบบการควบคุมในการเผา สามารถใช้เผาผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ ที่อุณหภูมิต่างๆได้ทุกชนิด รวมทั้งสามารถเผาติด (Biscuit) เผาเคลือบ (Glost) หรือเผาตกแต่ง (Decorating)

เป็นต้น เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

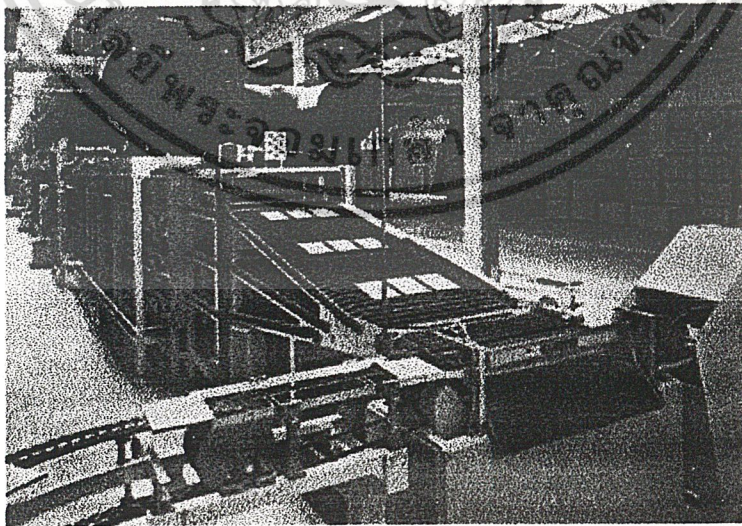
เตาเผาแบบอุโมงค์นี้ สามารถเผาผลิตภัณฑ์ได้คุณภาพสม่ำเสมอและแน่นอน เป็นเตาที่ประหยัดพลังงานมากกว่าเตาประเภทอื่นได้ถึงเท่าตัว (ไม่รวมเตา Continuous อื่นๆ) รวมทั้งประหยัดค่าแรง และค่าบำรุงรักษาน้อย เตาเผาแบบนี้สามารถแบ่งช่วงการเผาได้ออกเป็น 3 ช่วงคือ

- ช่วงโซนอุ่น (Preheating Zone) เป็นโซนที่ใช้อุ่นเตา เเผาไอน้ำและสารพวกไฮโดรคาร์บอน รวมถึงแก๊สต่างๆ ที่ติดมากับผลิตภัณฑ์ให้หมดไป

- ช่วงที่สองเป็นช่วงเผาจริง (Firing Zone)

- ช่วงที่สามเป็นช่วงการเย็นตัวของผลิตภัณฑ์ (Cooling Zone)

เตาอุโมงค์แม้จะออกแบบมาดีเพียงใดก็ยังมีจุดด้อยอีกหลายประการ เช่น เตาอุโมงค์ต้องใช้ระยะเวลาในการเผาที่นาน ประกอบกับการเก็บอมความร้อน (Heat storage) จากกรดเตา แผ่นรองของ และวัสดุทนไฟ เหล่านี้เมื่อผ่านเข้าเตาจะดูดเก็บความร้อนไว้กับตัวเองและเมื่อผ่านออกจากเตาก็คายความร้อนทิ้งไปมากทำให้เกิดการสูญเสีย จึงมีการผลิตออกแบบเตาที่ทันสมัยยิ่งขึ้น สามารถให้ผลิตภัณฑ์อย่างเดียวกันผ่านเข้าออกจากเตาได้โดยตรง ไม่ต้องมีเครื่องบรรทุกและการที่ผลิตภัณฑ์เดินทางบนแนวและระนาบเดียวกัน ทำให้ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้นต้องผ่านสภาพอุณหภูมิและบรรยากาศของเตาเหมือนกันทุกชิ้น ภายในระยะเวลาอันสั้นที่สุดอยู่ภายในเตาทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพใกล้เคียงกันมากและยังช่วยประหยัดพลังงานได้ดีกว่าเตาอุโมงค์อีกด้วย เตาแบบนี้เรียกว่า (Roller Hearth Kiln)



ภาพแสดงลักษณะของเตาเผาแบบ Roller Hearth Kiln

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ระบบ Fast firing ใช้ในการเผากระเบื้อง
 ไม่ว่าจะณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอยู่ใต้อาณัติของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระเบื้องที่ผ่านการเผาแล้วจะถูกลำเลียงไปเข้าเครื่องคัดแยกชั้นคุณภาพ และคัดขนาดก่อนจะบรรจุลงกล่องต่อไป

การคัดเลือกคุณภาพและการบรรจุกล่อง (Sorting and Packing)

กระเบื้องที่ผ่านการเผามาแล้วจะต้องนำมาคัดแยกชั้นคุณภาพและขนาด เนื่องจากกระเบื้องทุกแผ่นที่ผ่านกระบวนการเผาแล้วจะไม่เรียบร้อยสมบูรณ์ทุกแผ่นอาจเกิดตำหนิขึ้นที่ตัวกระเบื้อง เนื่องมาจากกระบวนการผลิต และขนาดก็ไม่สามารถทำให้เท่ากันทุกแผ่นได้ จึงจำเป็นต้องคัดแยกขนาดที่ใกล้เคียงกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

วิธีการคัดเลือกกระเบื้องแยกชั้นคุณภาพนั้นโรงงานแต่ละแห่งจะต้องกำหนดมาตรฐานของตนเองเป็นบรรทัดฐาน แต่ต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ มอก. กระเบื้องที่ออกจากเตาก็จะถูกลำเลียงไปตามสายพานแล้วมาเข้าเครื่องคัดเลือก ซึ่งจะเป็นโต๊ะสีเหลี่ยม โดยกระเบื้องจะถูกจัดเรียงเข้ามาที่โต๊ะ กระเบื้องที่มีตำหนิจะถูกคัดแยกเป็นชั้นคุณภาพที่ 2 หรือชั้นคุณภาพที่ 3 ส่วนที่ไม่มีตำหนิหรือมีตำหนิเล็กน้อยก็ถูกแยกเป็นชั้นคุณภาพที่ 1 การแยกชั้นคุณภาพที่ 2 และชั้นคุณภาพที่ 3 จะใช้ดินสอเขียนเส้นลงบนหน้ากระเบื้องเสร็จแล้วกระเบื้องจะวิ่งตามสายพานเข้าเครื่องคัดขนาด

ขณะเดียวกันตัวเครื่องจะสามารถแยกแยะขนาดกระเบื้องออกจากกัน โดยที่เราจะสามารถตั้งระยะเวลาความยาวของกระเบื้องในแต่ละขนาดได้ตามมาตรฐานของโรงงาน โดยปกติจะแยกเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ กระเบื้องที่แยกขนาดแล้วจะนำเข้าเครื่องบรรจุกล่อง โดยเครื่องบรรจุกล่องจะมีเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ ชนิดแยกตามชั้นคุณภาพตามเส้นดินสอที่ขีดไว้

กระเบื้องในชั้นคุณภาพเดียวกันจะถูกเก็บไว้ตามจำนวนแผ่นที่บรรจุใน 1 กล่อง เช่น กระเบื้องขนาด 8"x8" จะเรียงไว้ 25 แผ่น ขนาด 12"x12" จะเรียงกันไว้ 11 แผ่น และลำเลียงไปเข้าเครื่องบรรจุกล่อง การบรรจุกล่องอาจทำได้ 2 วิธีคือ ถ้าต้องการบรรจุแบบอัตโนมัติก็ต้องลงทุนซื้อเครื่องบรรจุพร้อมทั้งการปิดฝากล่องและติดกาวจนเรียบร้อย หากค่าแรงงานไม่สูงมากนักอาจจะใช้คนทากาวและปิดฝากล่องแทน เพื่อให้การบรรจุกระเบื้องในกล่องดูเรียบร้อยและแข็งแรง กระเบื้องที่บรรจุกล่องแล้วก็จะเข้าเครื่องหุ้มพลาสติก (Shrink Wrap) อีกครั้งหนึ่ง ด้วยวิธีนี้การขนย้ายกระเบื้องไปถึงลูกค้ากล่องจะได้ไม่บอบช้ำ สภาพกล่องจะดูดีตลอดเวลา กระเบื้องที่บรรจุกล่องเรียบร้อยแล้วจะนำไปวางบนไม้รอง (Pallet) วางซ้อนกันประมาณ 100 กล่อง แล้วจึงส่งเข้าไปเก็บไว้ในคลังสินค้าเพื่อรอการจำหน่ายไปยังลูกค้าต่อไป

เอกสารถูกบันทึกและจัดเก็บไว้ที่สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา กระทรวงพาณิชย์

ไม่ไปกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.5 วิเคราะห์และสรุปผลการเลือกวัตถุดิบและกรรมวิธีการผลิตที่

เหมาะสม

การวิเคราะห์และสรุปผลการเลือกเนื้อดินที่จะนำมาใช้ในการผลิตกระเบื้อง
จากข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อดินที่จะนำมาพิจารณาเพื่อหาเนื้อดินที่เหมาะสมในการผลิต
กระเบื้องตกแต่งผนังและกรุยเชิงลายปูน ซึ่งมีเนื้อดินที่นำมาพิจารณาด้วยกัน 2 ชนิดคือ

1. สูตรกระเบื้องสำหรับการเผาช้า (Long Firing)
2. สูตรกระเบื้องสำหรับการเผาเร็ว (Fast Firing)

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	เนื้อดินแบบที่ 1	เนื้อดินแบบที่ 2
ความดูดีมีน้ำตา	4	4
ความแข็งแกร่ง	3	3
เหมาะสมกับกรรมวิธีการผลิต	2	4
ต้นทุนในการผลิตต่ำ	3	1
ความสามารถในการผลิต/วัน	1	4
	13	16*

หมายเหตุ 4 - ดีมาก 3 - ดี 2 - พอใช้ 1 - ไม่ดี

สรุปการวิเคราะห์ เลือกใช้เนื้อดินแบบที่ 2 คือ เนื้อดินกระเบื้องเผาเร็ว เนื่องจากมี
คุณสมบัติที่เหมาะสมในการผลิตกระเบื้องตกแต่งผนังและกรุยเชิงลายปูน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์และสรุปผลการเลือกกรรมวิธีการตกแต่งลวดลาย

จากข้อมูลด้านการตกแต่งสีของกระเบื้องเซรามิกส์ที่ใช้ในระบบอุตสาหกรรม ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี คือ

1. การตกแต่งด้วยเคลือบพิเศษ
2. การตกแต่งด้วยรูปลอกเซรามิกส์
3. การตกแต่งด้วยวิธีการพิมพ์สีแบบซิลค์สกรีน
4. การตกแต่งด้วยการเขียนสี

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4
สะดวกในการผลิตจำนวนมากๆ	3	3	4	2
ต้นทุนในการผลิตต่ำ	2	4	2	4
ความรวดเร็วในการผลิต	3	2	4	1
สามารถทำลวดลายที่ซับซ้อน ได้	1	4	4	2
สะดวกในการออกแบบ	2	4	4	2
ความหลากหลายของลวดลาย	4	2	2	4
	15	19	20*	15

หมายเหตุ 4 - ดีมาก 3 - ดี 2 - พอใช้ 1 - ไม่ดี

สรุปการวิเคราะห์ เลือกกรรมวิธีการตกแต่งลวดลายด้วย วิธีการพิมพ์แบบซิลค์สกรีน เนื่องจากเป็นวิธีที่เหมาะสมในระบบอุตสาหกรรม และยังตอบสนองการออกแบบที่สามารถทำได้อย่างสะดวกและประหยัดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์และสรุปผลการเลือกกรรมวิธีการตกแต่งลดรอย
จากข้อมูลเกี่ยวกับกรรมวิธีการตกแต่งกระเบื้องเซรามิกส์ให้มีความนูน

1. การตกแต่งด้วยผงฟrit
2. การตกแต่งด้วยแก้วสี
3. การใช้กรรมวิธีหล่อแบบหล่อตัน
4. การใช้กรรมวิธีการอัดกระเบื้องแบบมี Mould Effect

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4
ทำให้กระเบื้องมีความนูนต่ำ	3	2	4	4
ต้นทุนในการผลิตต่ำ	4	2	4	2
มีความแตกต่างกันของชิ้นงาน	3	3	3	1
มีความรวดเร็วในการผลิตในระบบ อุตสาหกรรม	4	2	3	4
สามารถออกแบบเป็นชุดได้ง่าย	4	3	2	2
	18*	12	16	13

หมายเหตุ 4 - ดีมาก 3 - ดี 2 - พอใช้ 1 - ไม่ดี

สรุปการวิเคราะห์ เลือกใช้ ผงฟrit ในการตกแต่งกระเบื้องเพื่อให้เกิดความนูนของ
ลดรอยของกระเบื้องเซรามิกส์ เพราะเหมาะสมในการผลิตจำนวนมากๆ เพราะมีต้นทุนใน
การผลิตต่ำและสะดวกในขั้นตอนการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The seal of Rajabhat Buriram University is a circular emblem. It features a central sunburst with a small circle at its center, radiating lines, and a central tiered stupa. This central motif is flanked by two smaller tiered stupas. The entire design is set against a background of stylized floral and flame-like patterns. The seal is surrounded by a circular border containing Thai text.

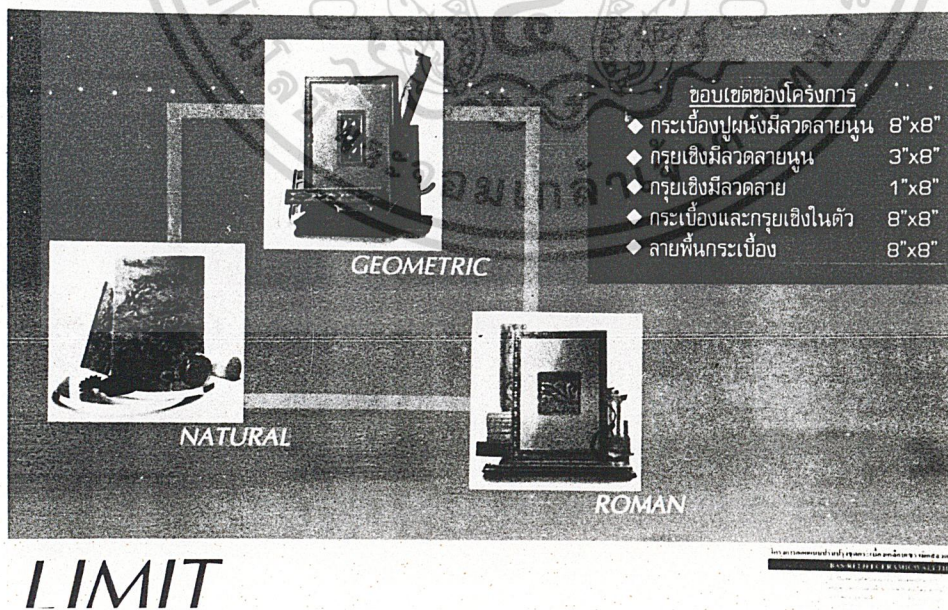
บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ

4

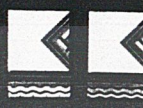




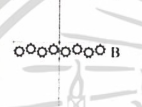


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ

3.1 แผ่นเสนองาน















เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันพัฒนาการออกแบบ และขอบเขตของโครงการด้านการค้า
 ไม่สามารถแก้ไข ทังสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROBLEM	SOLUTION	PROBLEM	SOLUTION
<p>1.1 กระเบื้องในห้องตลาด ส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีความกลมกลืนกันเท่าไรนัก</p> 	<p>1.1 ออกแบบใหม่มีความกลมกลืนภายในชุดเดียวกัน</p> 	<p>1.3 กระเบื้องในแบบเก่า จะทำให้ความสะอาดยาก เนื่องจากพื้นผิวที่ค้ำ และไม่เรียบ</p> 	<p>1.3 กระเบื้องดังกล่าวจะใช้ Frie ไรท์ผิวหน้าของกระเบื้องทำให้เกิดความมัน ซึ่งช่วยลดการทำความสะอาด</p> 
<p>1.2 ทุยเชิงในห้องตลาด จะมีแต่ขนาดเดียวในลักษณะที่คอกันในแนวนอน</p> 	<p>1.2 ออกแบบใหม่ทุยเชิงมีหลายขนาดให้เลือกใช้งานหลายใจชอบ</p> 	<p>1.4 กระเบื้องกับทุยเชิงบางเครื่องอยู่แยกกันทำให้การติดตั้งต้องเสียเวลามาก</p> 	<p>1.4 ออกแบบให้ภายในกระเบื้องมีทุยเชิงมีในตัวช่วยประหยัดเวลาในการติดตั้ง</p> 

SOLUTION

แผ่นที่ 3 แสดงถึงปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาของโครงการ

PROBLEM	SOLUTION	PROBLEM	SOLUTION
<p>2.1 กระเบื้องปูผนังส่วนมากจะเป็นแบบแนวเรียบไม่มีความนูน</p> 	<p>2.1 ออกแบบให้กระเบื้องมีความเว้าและนูนเพื่อให้เกิดมิติมากขึ้น</p> 	<p>2.3 กระเบื้องที่ขายเป็นชุดในห้องตลาดมักจะมีชุดกันระหว่างสีกันกับลวดลาย</p> 	<p>2.3 ออกแบบสีที่ท่อนแล้วจึงออกแบบลวดลายเพื่อให้มีความกลมกลืนกัน</p> 
<p>2.2 ทุยเชิงในประเทศส่วนใหญ่ดูคล้ายๆกันไม่มีมิติ มักจะเป็นสี่เหลี่ยมๆ</p> 	<p>2.2 ออกแบบโดยใช้เทคนิคการไล่โทนสีเข้ามาช่วยทำให้เกิดมิติมากขึ้น</p> 	<p>2.4 กระเบื้องที่มีลวดลายมักจะใช้การสกรีนที่มากเกินความจำเป็น</p> 	<p>2.4 ออกแบบให้มีการไล่โทนสีในลักษณะอ่อน-เข้ม เพื่อเป็นการลดจำนวนสกรีน</p> 
<p>3. กระเบื้องสี่เหลี่ยมมักจะมีการย่นแล้วเก็บไม่ได้</p> 	<p>3. ออกแบบโดยใช้วัสดุหลายจาธรรมชาติเข้ามาช่วย</p> 	<p>3. กระเบื้องสี่เหลี่ยมมักจะมีการย่นแล้วเก็บไม่ได้</p> 	<p>3. ออกแบบโดยใช้วัสดุหลายจาธรรมชาติเข้ามาช่วย</p> 

SOLUTION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใด **แผ่นที่ 4** แสดงถึงปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาของโครงการที่มีการนำไปใช้



ลักษณะของกระเบื้องบุผนังแบบ Deluxe

DATA

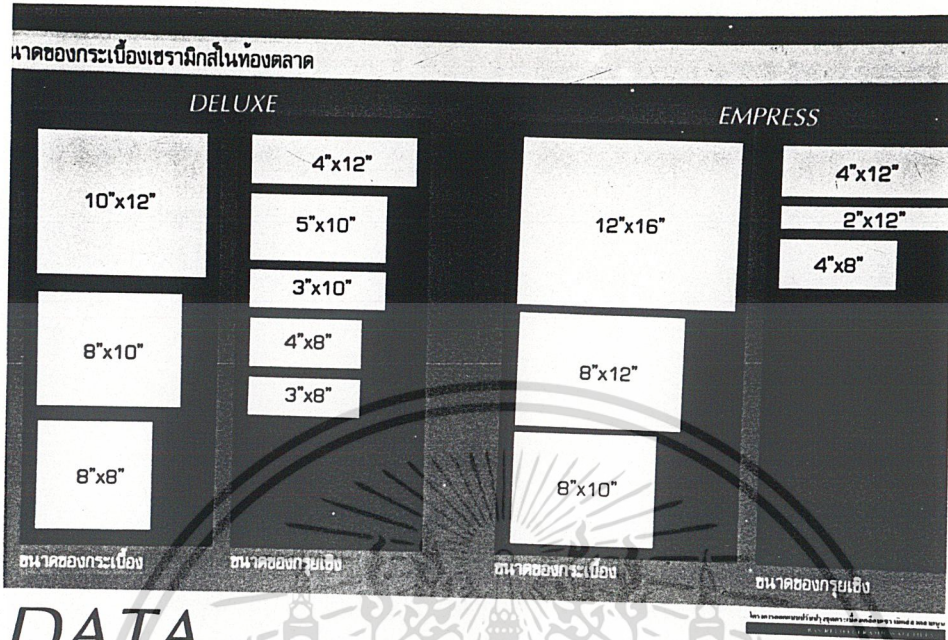
แผ่นที่ 7 แสดงถึงของกระเบื้องบุผนังแบบ Deluxe



ลักษณะของกระเบื้องบุผนังแบบ Empress

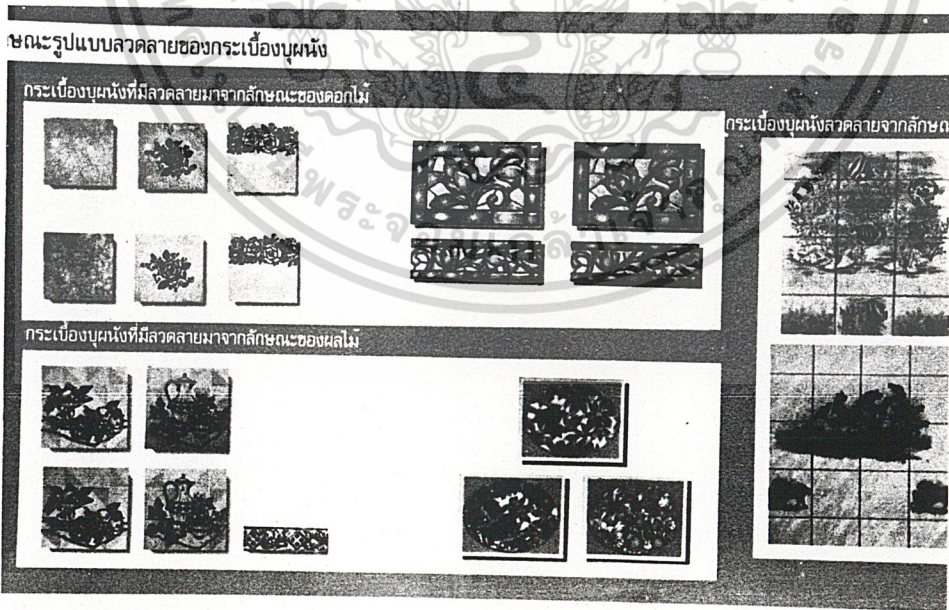
DATA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น **แผ่นที่ 8 แสดงถึงของกระเบื้องบุผนังแบบ Empress**



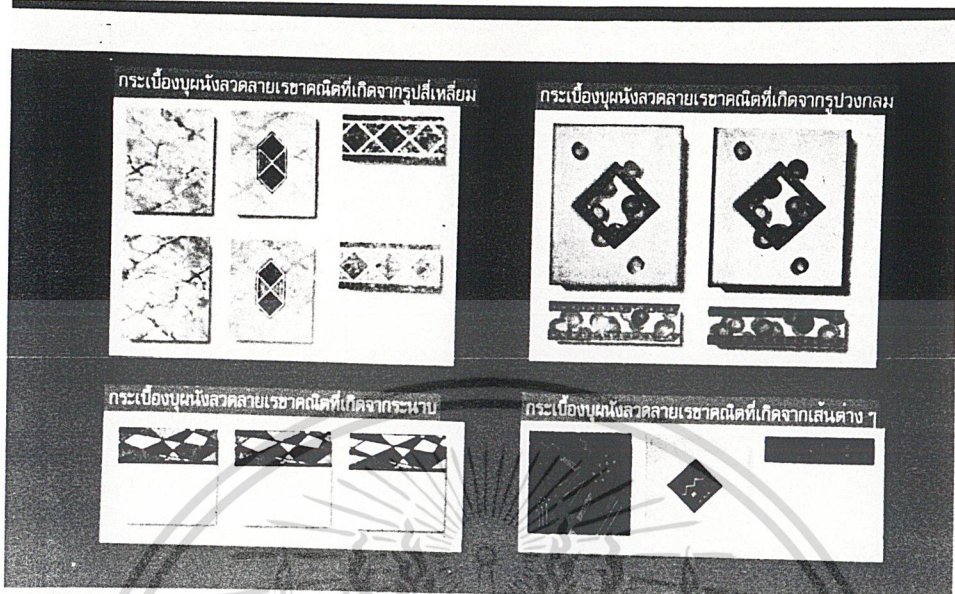
DATA

แผ่นที่ 9 แสดงถึงขนาดของกระเบื้องเซรามิกสีในท้องตลาด



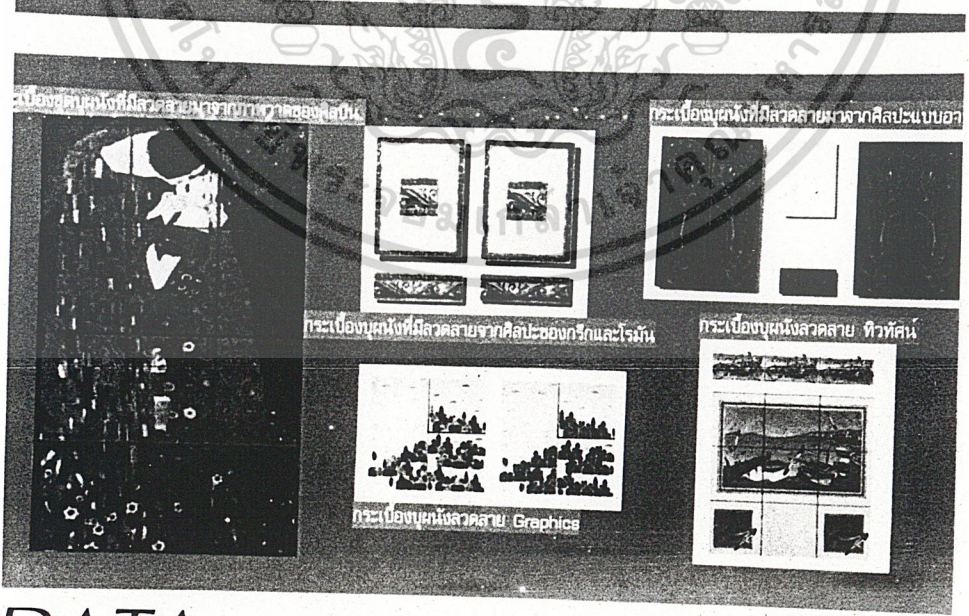
DATA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น **แผ่นที่ 10** แสดงลักษณะลวดลายของกระเบื้องบุผนัง



DATA

แผ่นที่ 11 แสดงลักษณะลวดลายของกระเบื้องปูผนัง



DATA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
แผ่นที่ 12 แสดงลักษณะลวดลายของกระเบื้องปูผนัง

รื่องเนื้อดินที่นำมาใช้ในการออกแบบ

สูตรเนื้อกระเบื้องสำหรับการเผาแบบช้า (Long Firing)		สูตรเนื้อกระเบื้องสำหรับการเผาแบบเร็ว (Fast Firing)	
ส่วนประกอบ	ร้อยละ	ส่วนประกอบ	ร้อยละ
ดินแดงลำปาง	30	ดินแดงลำปาง	27
ดินดำปราจีน	14	ดินขาวลำปาง	32
โพโรฟิลไลต์	14	ดินขาวกาญจนบุรี	5
ทลคัม	13	หินพื้นมาตาศ	27
หินปูน	13	ทรายแก้ว	7
กระเบื้องแตก	10	ทลคัม	2
ทรายแก้ว	6		

DATA

แผ่นที่ 13 แสดงลักษณะของเนื้อดินที่นำมาใช้ในการออกแบบ




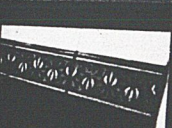


รเคลือบที่นำมาใช้ในการออกแบบ

วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเคลือบพื้นฐาน	วิธีที่ใช้ในการทดสอบเคลือบ
เคลือบดิบ (Raw Glaze) หินพื้นมา 45 หินปูน 30 ทลคัม 5 ทรายแก้ว 10 ดินขาว 10 *สารทลสี 1-2% เมาอุณหภูมิ 1200 องศา	เตรียมวัตถุดิบ บันทึกค่าความหนืด และความตึงจำเพาะ
เคลือบพรีด พรีด 96 ดินขาว 4 *สารทลสี 1-2% เมาอุณหภูมิ 1050 องศา	เคลือบบนกระเบื้อง สำหรับทดสอบ เผาแล้วเปรียบเทียบกับ โดยเทียบกับ Chart

DATA

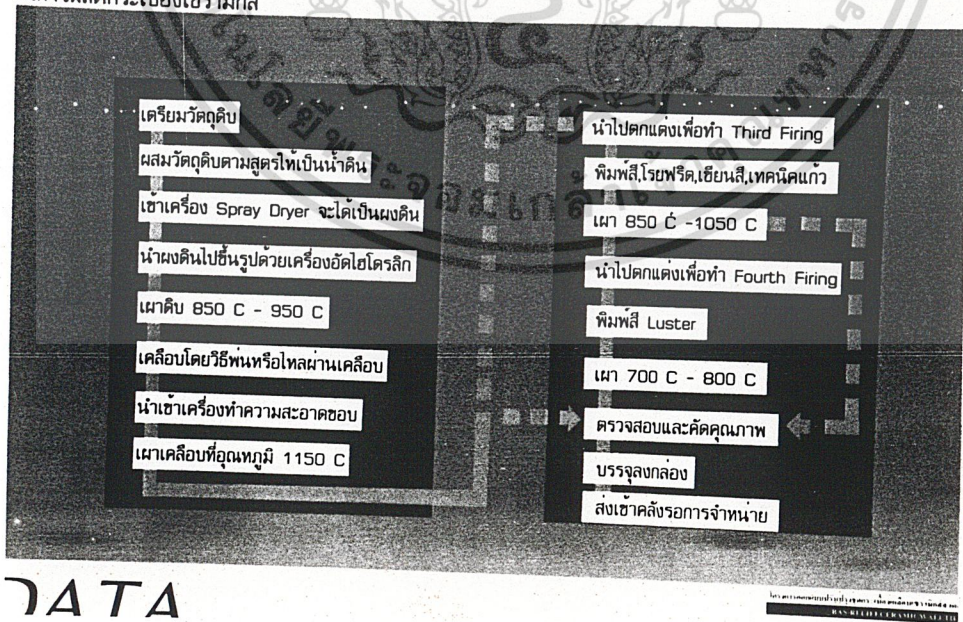
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ **แผ่นที่ 14 แสดงลักษณะเคลือบที่นำมาใช้ในการออกแบบ**

ลักษณะวิธีการต่าง ๆ ในการตกแต่งกระเบื้องที่จะนำมาวิเคราะห์ในการออกแบบ

<p>การตกแต่งด้วยวิธีกริมพัสซี จะใช้เทคนิคของการพิมพ์ในแบบ Silk Screen</p>		<p>การตกแต่งด้วยแก้วสี ใช้แก้วสีต่าง ๆ มาตกแต่งบนผิวของกระเบื้อง</p>	
<p>การตกแต่งโดยการเขียนสี เป็นการตกแต่งที่ค่อนข้างดีมีอยู่ในการเขียนแบ่งเป็นการเขียนสีบนเคลือบและสีเคลือบ</p>		<p>การตกแต่งด้วยวิธีเคลือบที่นิยมคือเคลือบด้วยสีแบบประกายมุก (Luster)</p>	
<p>การตกแต่งโดยใช้ฟิวส์ จะใช้ฟิวส์ละลายบนกระเบื้องแล้วเผาให้หลอมเป็นเนื้อเดียวกัน</p>		<p>การตกแต่งโดยใช้ฟรอกเซรามิกส์ ใช้สารฟรอกเซรามิกส์มาเคลือบบนผิวของกระเบื้อง</p>	

แผ่นที่ 15 แสดงลักษณะการตกแต่งกระเบื้องที่นำมาใช้ในการออกแบบ

การผลิตกระเบื้องเซรามิกส์

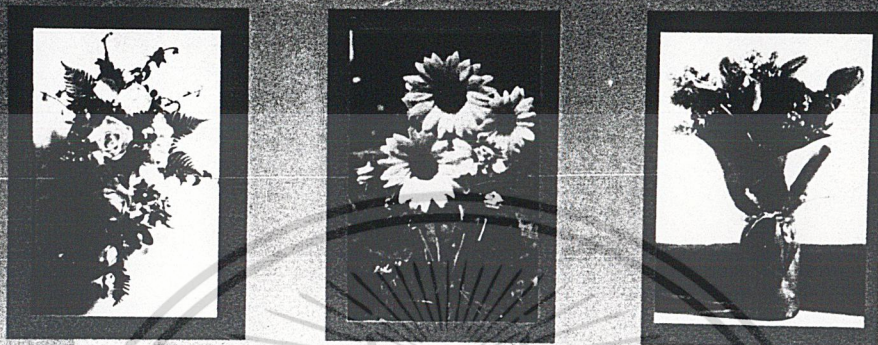


DATA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

แผ่นที่ 16 แสดงขั้นตอนการผลิตกระเบื้องเซรามิกส์

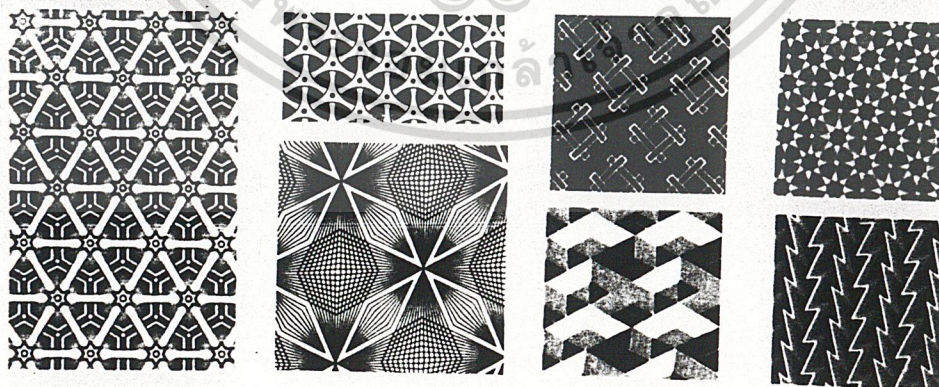
ลวดลายดอกไม้ที่นำมาวิเคราะห์เพื่อใช้ในการออกแบบ



DATA

แผ่นที่ 17 แสดงชนิดของดอกไม้ที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ

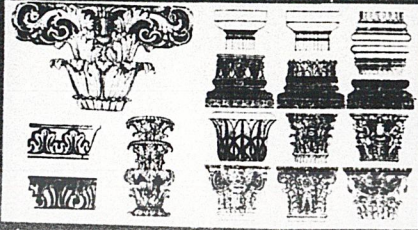
บางลวดลายเรขาคณิตที่นำมาใช้ในการออกแบบ



DATA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณี แผ่นที่ 18 แสดงตัวอย่างของลวดลายเรขาคณิตที่นำมาใช้ในการออกแบบ

บางของลวดลายจากศิลปะกรีกและโรมัน



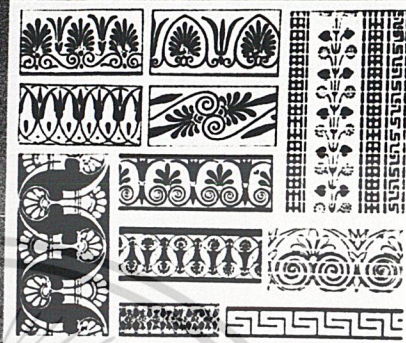
รูปแบบของสถาปัตยกรรมกรีกและโรมัน



รูปแบบของภาพวาดโรมัน



รูปแบบของใบอะแคนทัส



รูปแบบของลวดลายเชิงศิลปะกรีกและโรมัน

DATA

แผ่นที่ 19 แสดงตัวอย่างของลวดลายจากศิลปะกรีกและโรมัน
ที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ

การวิเคราะห์ลักษณะของกระเบื้อง

- 1.กระเบื้องบุผนังแผ่นเรียบ
- 2.กระเบื้องบุผนังชนิดลายหิน

สรุป กระเบื้องตกแต่งผนังและกรุเชิงเป็นที่ใช้
การของบุผนังคือ กระเบื้องตกแต่งและ
กรุเชิงลายหิน

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	กระเบื้องลายโคด		กรุเชิง		กรุเชิงในผิว	
	แผ่นเรียบ	ลายหิน	แผ่นเรียบ	ลายหิน	แผ่นเรียบ	ลายหิน
ความเด่นในการใช้งาน	2	3	2	3	2	3
แตกต่างจากท้องตลาด	1	4	1	3	2	4
แสดงความมีฝีมือได้	2	4	2	4	2	3
ออกแบบได้น่าสนใจ	2	3	2	3	1	3
สะดวกในการผลิต	3	2	3	1	2	1
ต้นทุนในการผลิตต่ำ	3	2	3	2	3	2
	13	18	13	16	12	16

การวิเคราะห์ลักษณะของลายจากธรรมชาติ

- 1.ลายดอกไม้
- 2.ลวดลายสัตว์
- 3.ลวดลายผลไม้

สรุป ลายลายดอกไม้มีความเหมาะสมในการ
นำมาออกแบบในโครงการนี้

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	ค่าความสำคัญ	ดอกไม้	สัตว์	ผลไม้
ตกแต่งได้เข้ากับทุกห้อง	4	4	2	2
ช่วยส่งเสริมบรรยากาศของห้อง	3	4	3	3
นำมาประยุกต์ในการออกแบบได้	2	4	2	4
ให้ความรู้สึกหรูหรา ภูมิฐาน	1	4	3	2
		32	24	27

ANALYSIS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น **แผ่นที่ 20** แสดงการวิเคราะห์และสรุปข้อมูลเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ชนิดของดอกไม้	เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	ค่าความสำคัญ	กุหลาบ	ทานตะวัน	ทิวลิป
1.ดอกกุหลาบ	แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ในตลาด	3	1	4	3
2.ดอกทานตะวัน	สามารถเข้ากับห้องได้ทุกห้อง	4	4	4	4
3.ดอกทิวลิป	ช่วยส่งเสริมบรรยากาศห้อง	4	3	4	4
	นำเสนอเรื่องราวได้มากกว่า	1	3	4	3
	ให้ความรู้สึกหรูหรา ภูมิฐาน	2	4	3	3
	สามารถเลือกสีได้หลายรูปแบบ	4	3	3	4
			54	68	66

สรุป ดอกทานตะวันเป็นดอกไม้ที่เหมาะสมในโครงการออกแบบกระเบื้องชุดตกแต่งผนังในครั้งนี้

การวิเคราะห์ลักษณะรูปแบบลวดลาย

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	
1.เหมือนจริง	สื่อถึงความงามของธรรมชาติ	3	3	2	1
2.กึ่งเหมือนจริง	เป็นที่นิยมของผู้บริโภค	3	3	3	2
3.ลวดลายคิดทอนรายละเอียด	แสดงรายละเอียดของลายได้ดี	2	3	2	1
	นำมาประยุกต์ในการออกแบบได้	4	1	3	3
	สะดวกในการผลิต	1	1	3	4
			32	43	39

สรุป ลวดลายที่เหมาะสมในการออกแบบคือ ลวดลายกึ่งเหมือนจริง



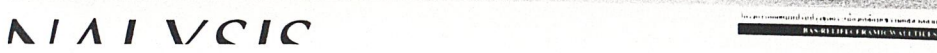
แผ่นที่ 21 แสดงการวิเคราะห์และสรุปข้อมูล

การวิเคราะห์ลวดลายจากศิลปกรและโรมัน	เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4
1.ลักษณะทางสถาปัตยกรรม	สื่อถึงความเป็นกรีกและโรมัน	3	4	3	4	3
2.ลักษณะของสีโทนขมขี้ เทพเจ้า สัตว์	ความเหมาะสมของลวดลาย	2	2	2	3	3
3.ลักษณะของใบแฉกหิน	แสดงความงามแบบมีมิติ	2	3	3	3	2
4.ลักษณะของลวดลายทางจิตกรรม	เหมาะสมในการจัดลวดลาย	3	2	3	2	1
	แสดงจุดเด่นของลวดลายได้ดี	3	3	4	2	3
	ง่ายต่อการผลิตเป็นลวดลายนูน	4	3	1	3	4
	สื่อถึงความร่วมสมัย	3	2	2	3	4
			55	50	57	59

สรุป ลวดลายจากศิลปกรและโรมันที่จะนำมาใช้ในการออกแบบชุดกระเบื้องตกแต่งผนังครั้งนี้คือ ลักษณะของลวดลายจิตกรรม

สรุป สีของพื้นของกระเบื้องเซรามิกสีหนึ่งที่เป็นที่นิยมของผู้บริโภค คือ สีในโทนสีเขียวอ่อน สีฟ้า และสีชมพูอ่อน โดยส่วนใหญ่แล้วจะเลือกใช้โดยดูจากสถานที่ที่จะนำกระเบื้องดังกล่าวไปใช้งาน

สีของลวดลายของกระเบื้องเซรามิกสีหนึ่งจะเป็นสีที่ค่อนข้างเข้ม แต่สามารถเข้ากับสีของพื้นกระเบื้อง เช่น สีน้ำเงิน สีส้ม สีเขียว สีม่วง และสีชมพู เป็นต้น ซึ่งโดยมากแล้วสีดังกล่าวจะจัดอยู่ในสีประเภทวรรณะเย็น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกหนึ่งข้อควรระวังในการนำข้อมูลจากเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นที่ 22 แสดงการวิเคราะห์และสรุปข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องเนื้อดินที่เหมาะสม	เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา		เนื้อดินแบบที่1	เนื้อดินแบบที่2
	1.เนื้อดินสำหรับการเผาช้า 2.เนื้อดินสำหรับการเผาเร็ว สรุป เลือกเนื้อดินแบบเผาเร็วมาใช้ในการออกแบบชุดกระเบื้องตกแต่งผนัง	ความอุดมสมบูรณ์	4	4
	ความแข็งแรง	3	3	
	เหมาะสมกับการรมวิธีการผลิต	2	4	
	ต้นทุนในการผลิตต่ำ	3	1	
	ความสามารถในการผลิตต่อวัน	1	4	
		13	16	

การวิเคราะห์วิธีการตกแต่งลวดลาย	เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา				
	แบบที่1	แบบที่2	แบบที่3	แบบที่4	
1.การตกแต่งด้วยเคลือบพิเศษ	สะดวกในการผลิตจำนวนมาก ๆ	3	3	4	2
2.การตกแต่งด้วยบล็อกเซรามิกส์	ต้นทุนในการผลิตต่ำ	2	4	2	4
3.การตกแต่งด้วยการพิมพ์สี	ความรวดเร็วในการผลิต	3	2	4	1
4.การตกแต่งด้วยการเขียนสี	สามารถทำลวดลายซับซ้อนได้	1	4	4	2
สรุป การพิมพ์สีเป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตชุดกระเบื้องเซรามิกส์ในระบบอุตสาหกรรม	สะดวกในการออกแบบ	2	4	4	2
	ความหลากหลายของลวดลาย	4	2	2	4
		15	19	20	15

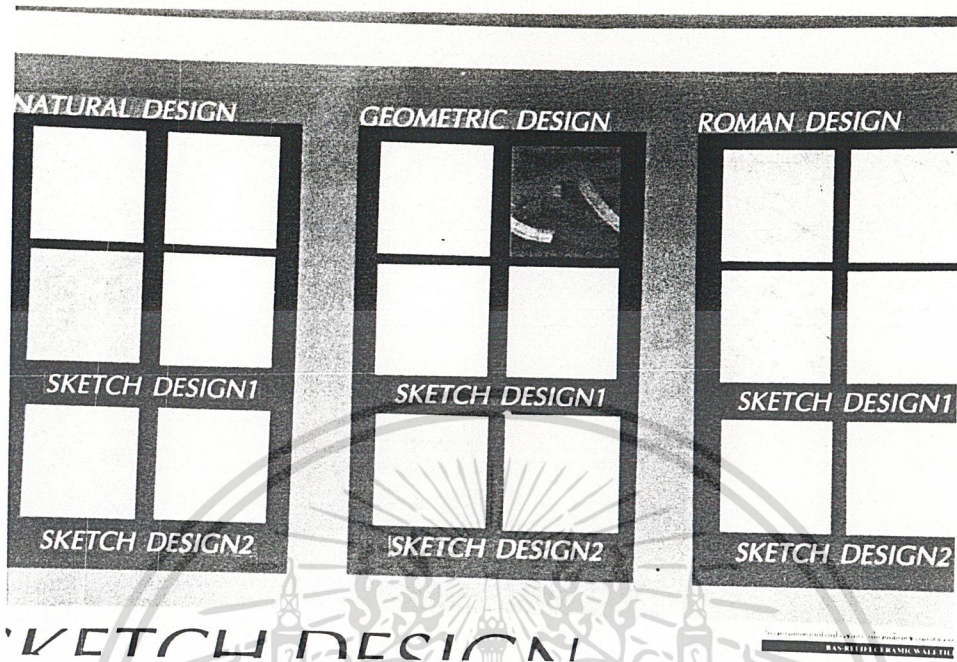
NI I VCIC

แผ่นที่ 23 แสดงการวิเคราะห์และสรุปข้อมูล

การวิเคราะห์กรรมวิธีที่หล่อกระเบื้อง	เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา				
	แบบที่1	แบบที่2	แบบที่3	แบบที่4	
เกิดความหนาและเว้าเป็นมิติ	ทำให้กระเบื้องมีความหนาต่ำ	3	2	4	4
1.การตกแต่งโดยการใช่ Frit	ต้นทุนในการผลิตต่ำ	4	2	4	2
2.การตกแต่งด้วยแก้วสี	มีความแตกต่างกับของอื่นงาน	3	3	3	1
3.การใช้กรรมวิธี Solid Castig	มีความรวดเร็วในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	4	2	3	4
4.การใช้ Mould Effect	สามารถออกแบบเป็นชุดได้ง่าย	4	3	2	2
สรุป เลือกใช้ Frit ในการทำให้กระเบื้องมีความหนา		18	12	16	13

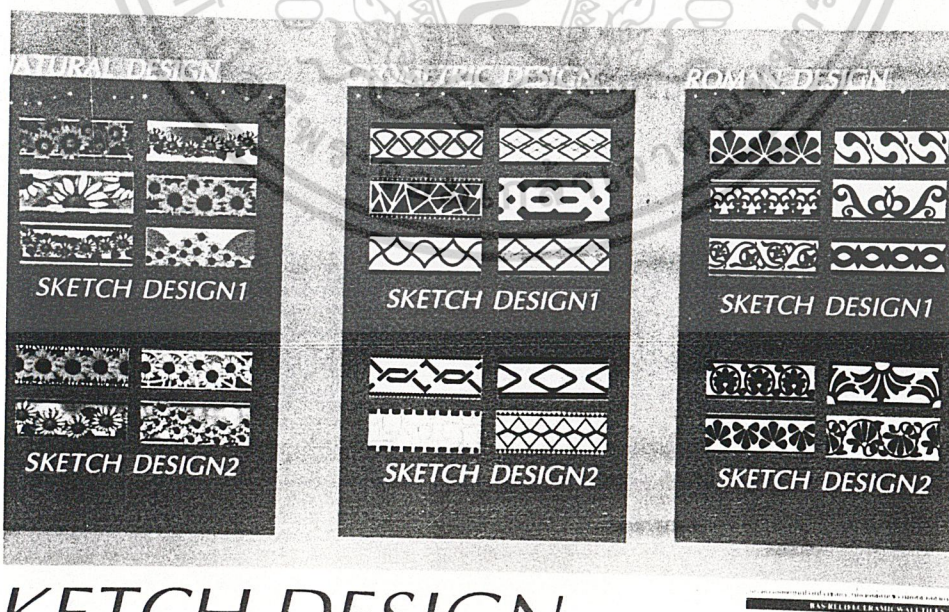
NI I VCIC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีก **แผ่นที่ 24** แสดงการวิเคราะห์และสรุปข้อมูล



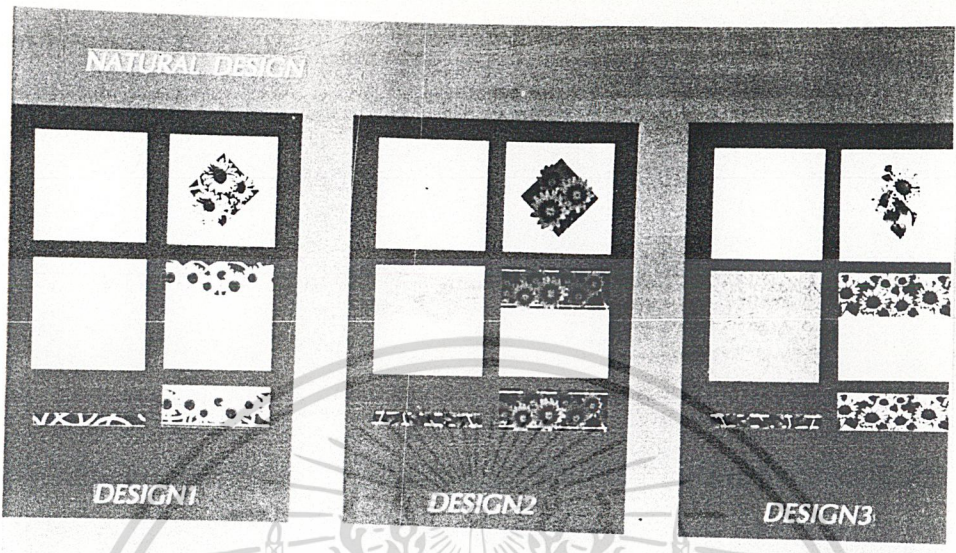
SKETCH DESIGN

แผ่นที่ 25 แสดงการทำงานในขั้นตอน Sketch Design



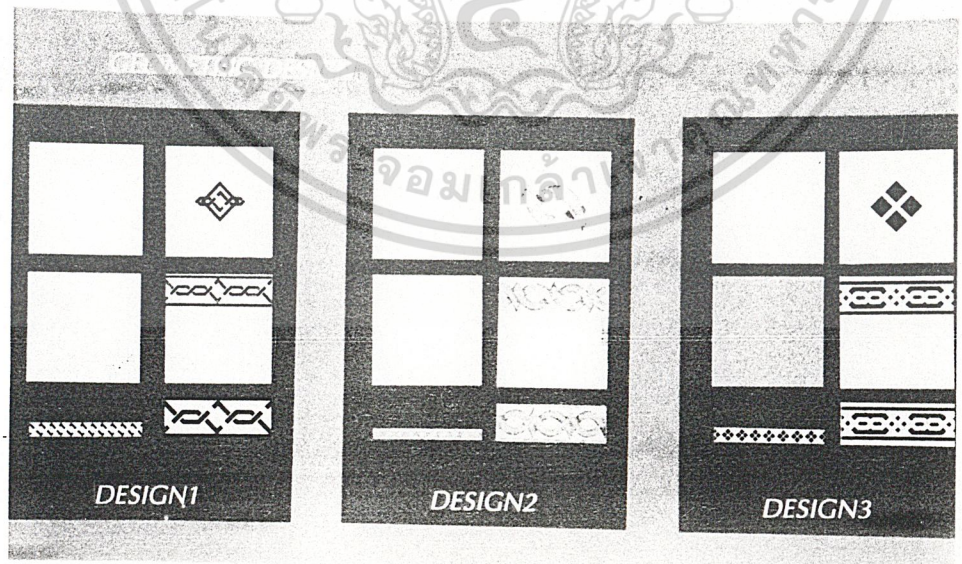
SKETCH DESIGN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ลิขสิทธิ์นี้ให้ด้วยเงื่อนไขของงานต้นฉบับของเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
แผ่นที่ 26 แสดงการทำงานในขั้นตอน Sketch Design



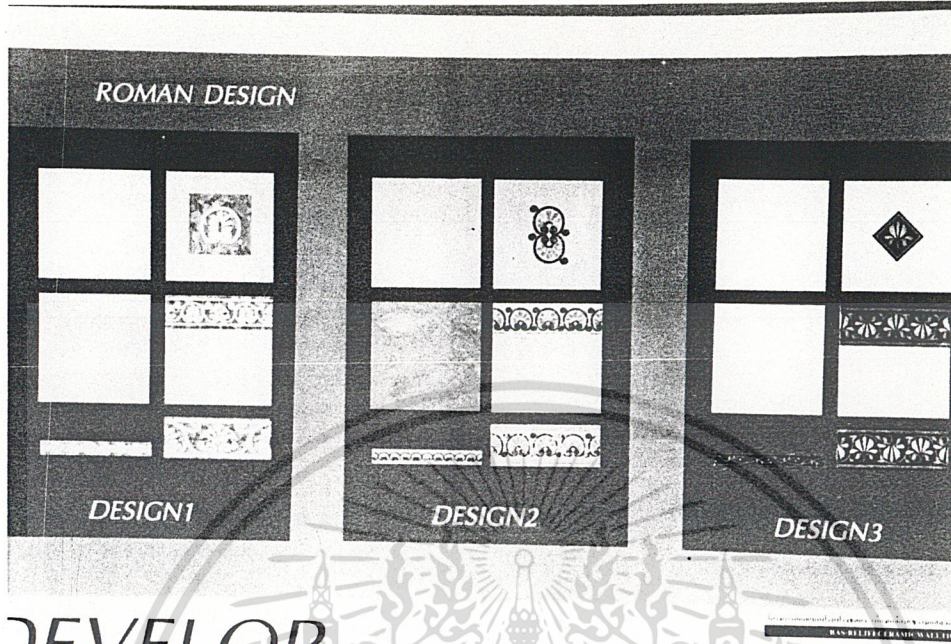
LEVEL OD

แผ่นที่ 27 แสดงการทำงานในขั้นตอน Development



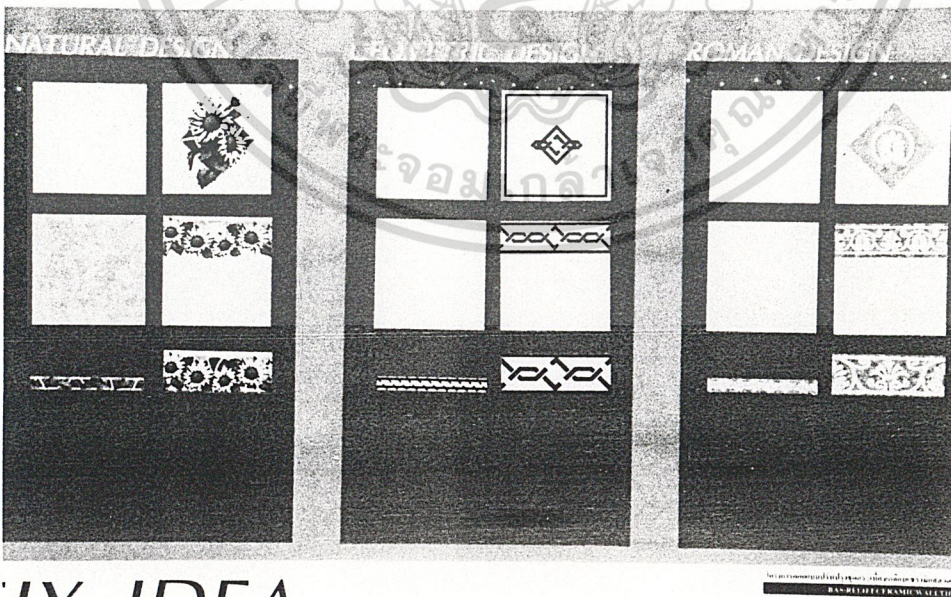
LEVEL OD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น **แผ่นที่ 28 แสดงการทำงานในขั้นตอน Development**



AFVFIOP

แผ่นที่ 29 แสดงการทำงานในขั้นตอน Development



IV IDEA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ซึ่งทั้งหมดนี้ใช้ดัดแปลงเรื่องทวนและเรื่องงานวิจัยส่วนตัวของอาจารย์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นที่ 30 แสดงรูปแบบของกระเบื้อง ในขั้นตอนแบบร่าง

3.2 แบบจำลองของกระเบื้องในขั้นตอนแบบร่าง

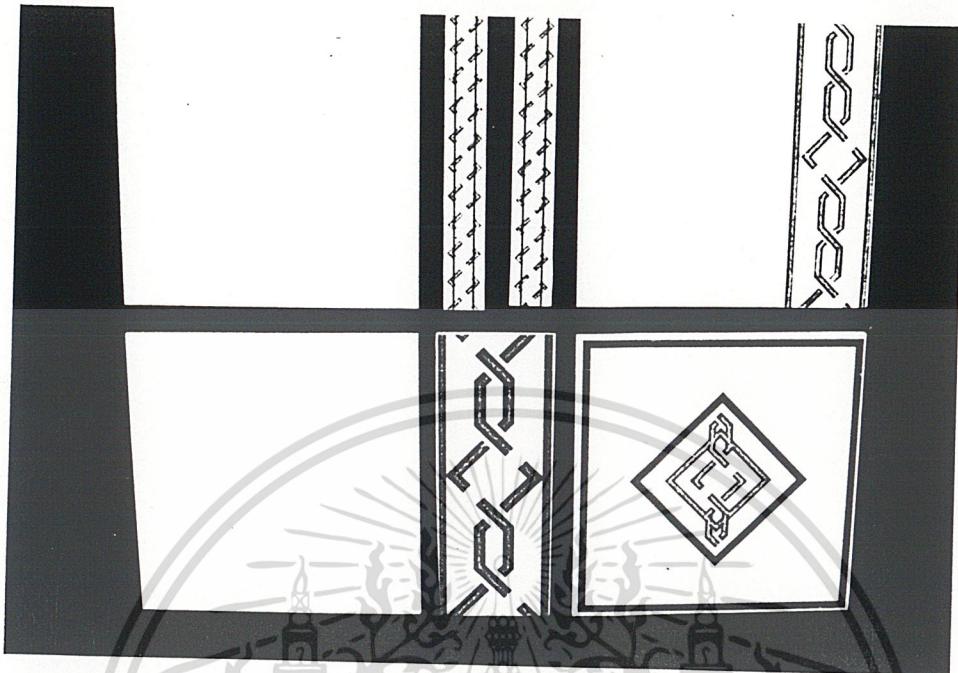


แบบจำลองของกระเบื้องลวดลาย *ธรรมชาติ* ในส่วนที่เป็นลวดลายสี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ โดยผู้จัดทำหวังมิให้ส่งผลกระทบต่อเจ้าของลิขสิทธิ์และผู้ถือลิขสิทธิ์เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

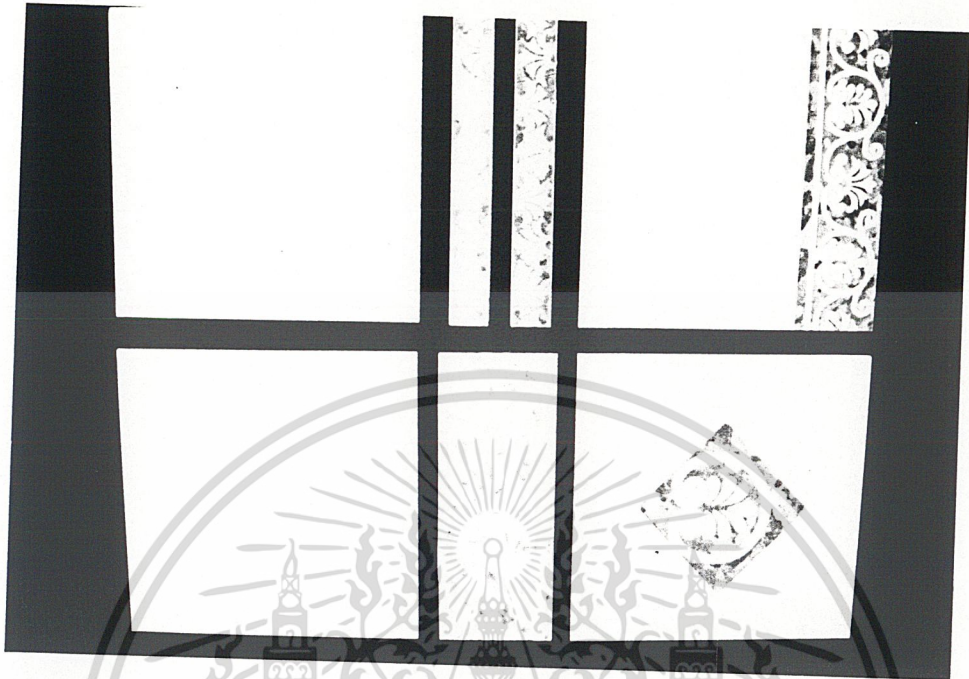
แบบจำลองของกระเบื้องลวดลาย *ธรรมชาติ* ในส่วนที่เป็นลายนูน



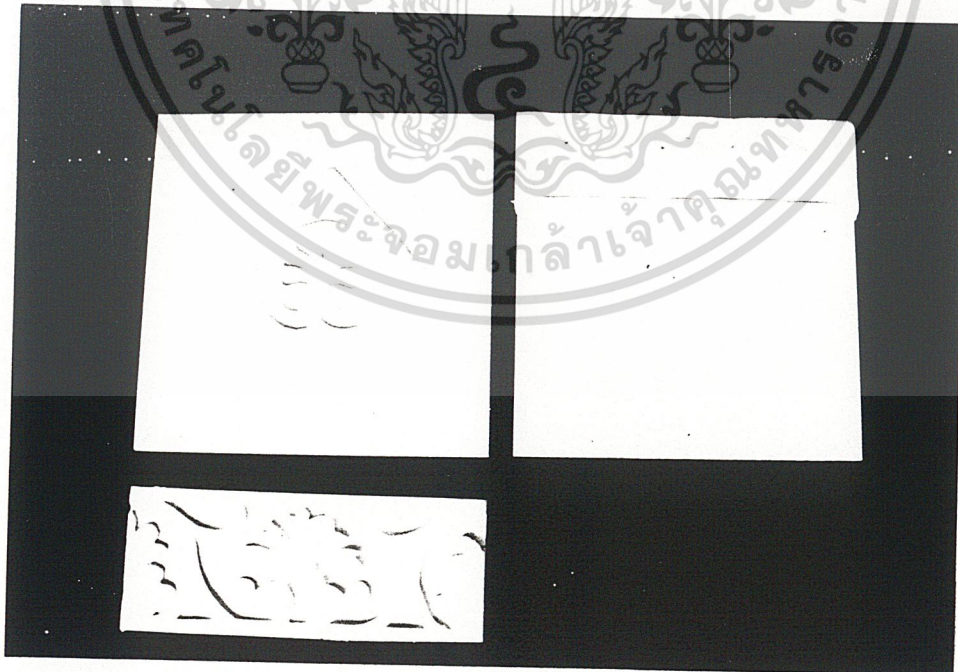
แบบจำลองของกระเบื้องลวดลาย เรขาคณิต ในส่วนที่เป็นลวดลายสี่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีแบบจำลองของกระเบื้องลวดลาย เรขาคณิต ในส่วนที่เป็นลายปูน



แบบจำลองของกระเบื้องลวดลาย โรมัน ในส่วนที่เป็นลวดลายสี



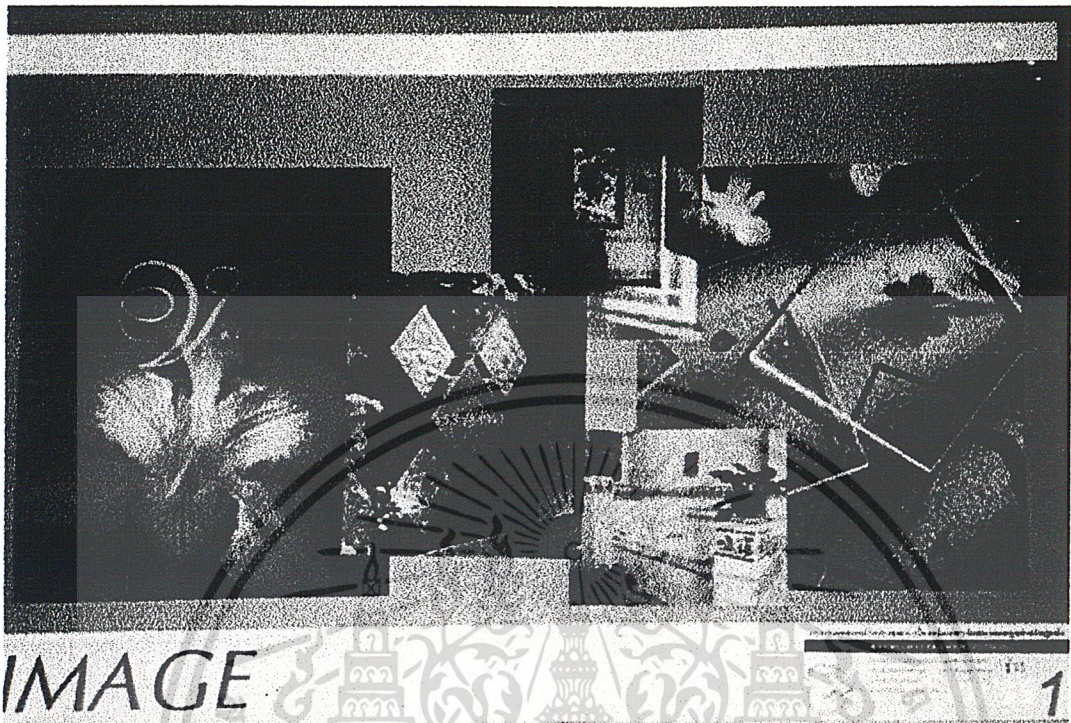
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใด **แบบจำลองของกระเบื้องลวดลาย โรมัน ในส่วนที่เป็นลายปูน**

The seal of Rajabhat Buriram University is circular, featuring a central sunburst with a crown-like top, flanked by two tiered stupas. The entire emblem is surrounded by a decorative border. The Thai text 'มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์' is written along the top inner edge, and 'พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง' is written along the bottom inner edge.

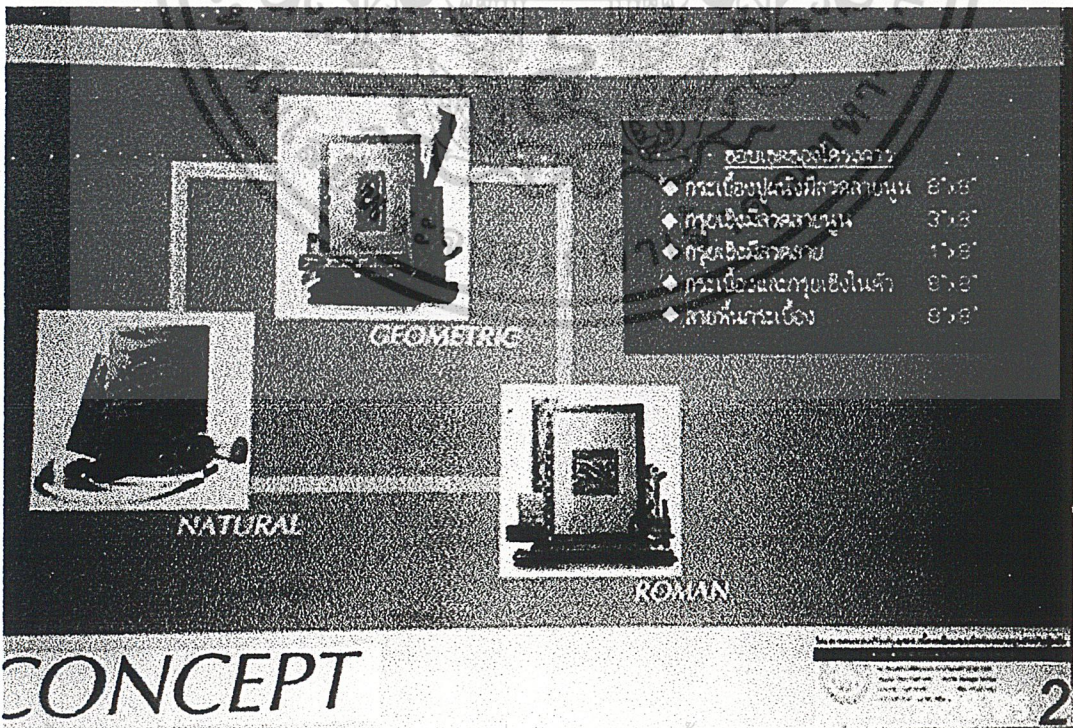
บทที่ 4 ผลงานขั้นสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 แผ่นเสนองาน



แผ่นที่ 1 แสดงลักษณะของภาพลักษณ์ของงานออกแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้เขียน ถือว่าเนื้อหาเป็นข้อมูลเบื้องต้นและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารฉบับจริงที่มีการนำไปใช้

แผ่นที่ 2 แสดงลักษณะของแนวทางการออกแบบ และขอบเขตของโครงการ

PROBLEM	SOLUTION	PROBLEM	SOLUTION
11. ความเป็นไปในงาน การให้ข้อมูลมีความ ครบถ้วนและชัดเจน	1.1 ออกแบบใช้ภาษา ที่ตรงกับภาษาในรูป เขียน	13. ความเป็นไปใน การให้ข้อมูล มีความชัดเจน และครบถ้วน	1.3 ออกแบบใช้ภาษา ที่ตรงกับภาษาในรูป เขียน
12. ความเป็นไปในงาน การให้ข้อมูลมีความ ครบถ้วนและชัดเจน	1.2 ออกแบบใช้ภาษา ที่ตรงกับภาษาในรูป เขียน	14. ความเป็นไปในงาน การให้ข้อมูลมีความ ครบถ้วนและชัดเจน	1.4 ออกแบบใช้ภาษา ที่ตรงกับภาษาในรูป เขียน

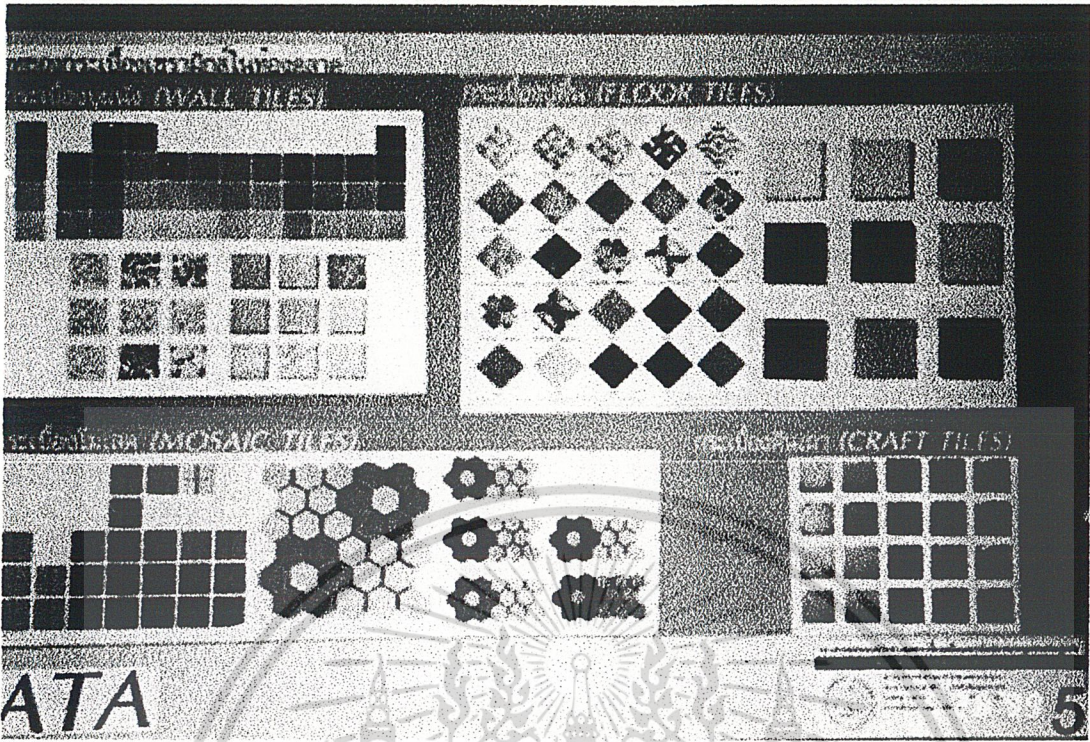
SOLUTION

แผ่นที่ 3 แสดงถึงปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาของโครงการ

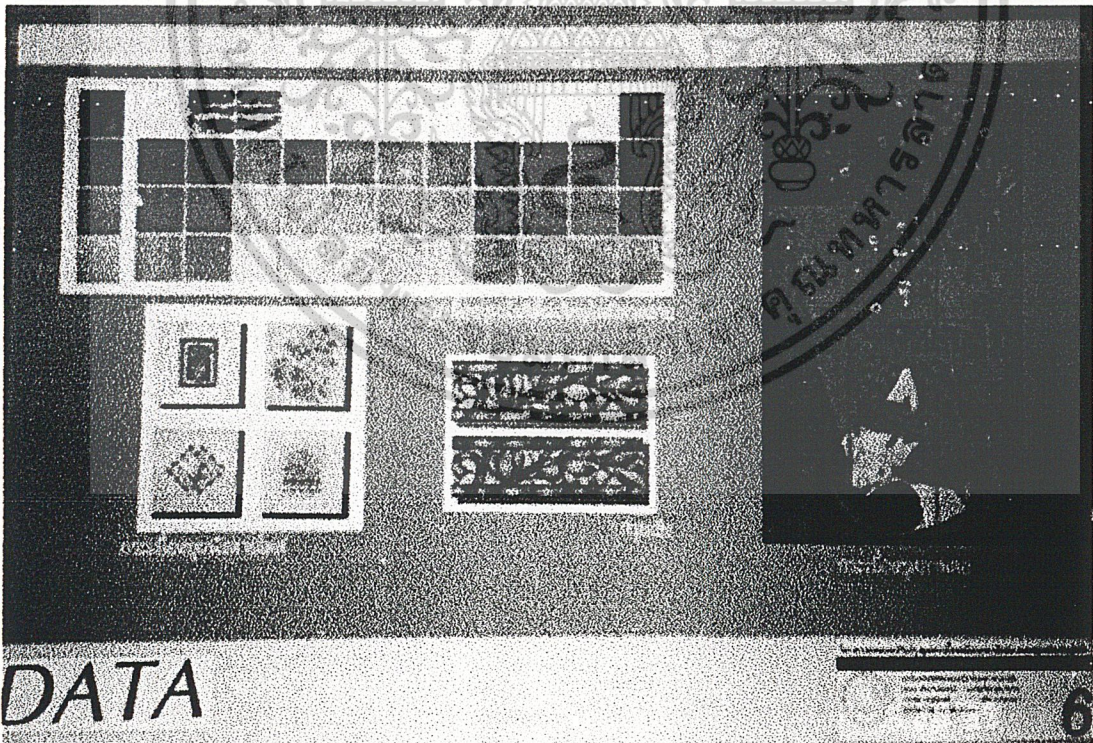
PROBLEM	SOLUTION	PROBLEM	SOLUTION
21. ความเป็นไปในงาน การให้ข้อมูลมีความ ครบถ้วน	2.1 ออกแบบใช้ภาษา ที่ตรงกับภาษาในรูป เขียน	23. ความเป็นไปในงาน การให้ข้อมูลมีความ ครบถ้วน	2.3 ออกแบบใช้ภาษา ที่ตรงกับภาษาในรูป เขียน
22. ความเป็นไปในงาน การให้ข้อมูลมีความ ครบถ้วน	2.2 ออกแบบใช้ภาษา ที่ตรงกับภาษาในรูป เขียน	24. ความเป็นไปในงาน การให้ข้อมูลมีความ ครบถ้วน	2.4 ออกแบบใช้ภาษา ที่ตรงกับภาษาในรูป เขียน

SOLUTION

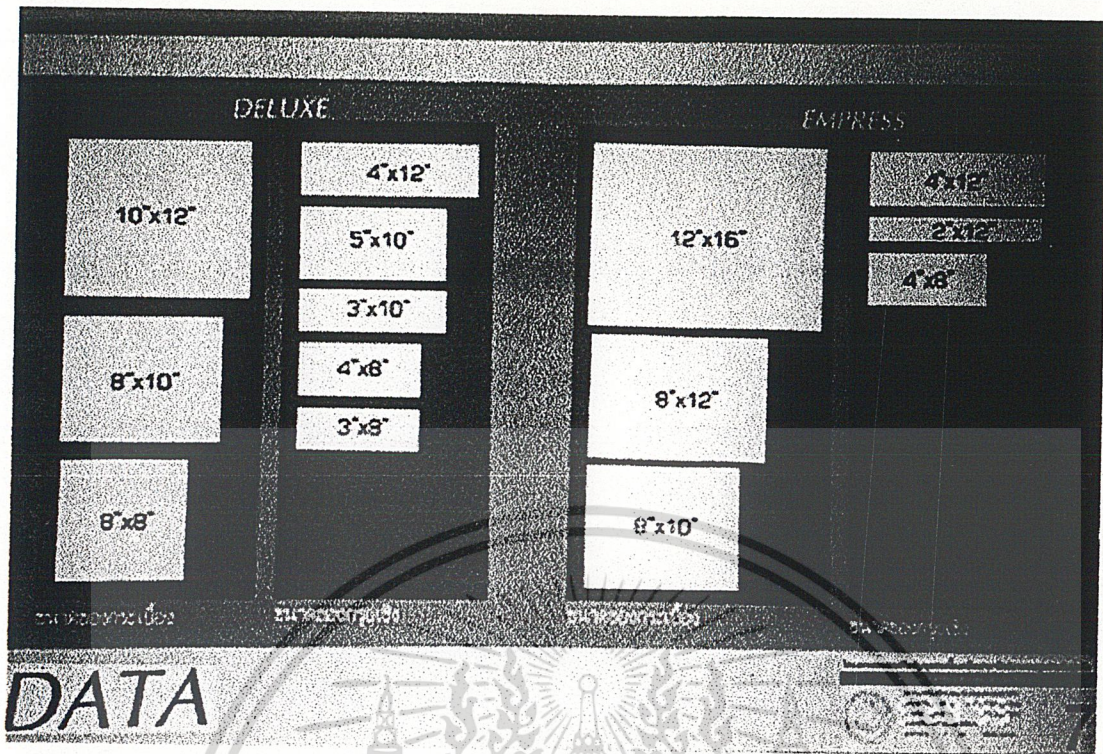
เอกสารนี้เป็น **แผ่นที่ 4** แสดงถึงปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาของโครงการ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานที่
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



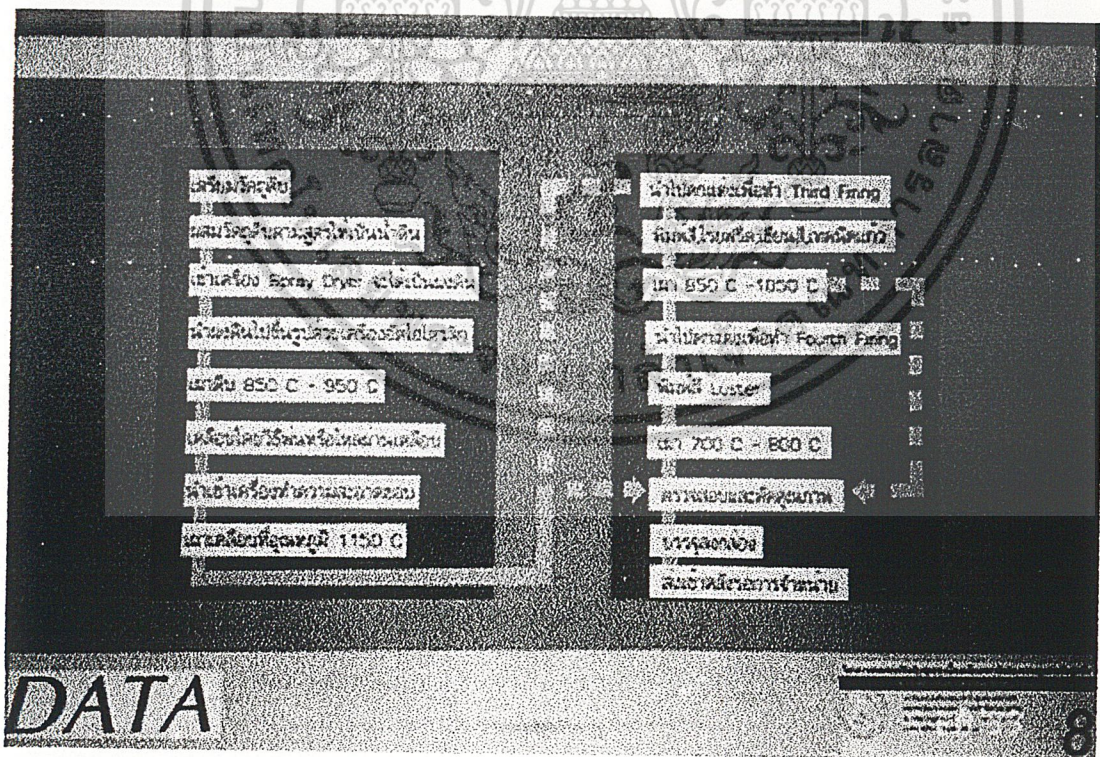
แผ่นที่ 5 แสดงถึงประเภทของกระเบื้องเซรามิกสีในท้องตลาด



แผ่นที่ 6 แสดงถึงประเภทของกระเบื้องเซรามิกสีบุผนังในท้องตลาด
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ทางวิศวกรรมเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผ่นที่ 7 แสดงถึงขนาดของกระเบื้องเซรามิกสี่เหลี่ยม



แผ่นที่ 8 ขั้นตอนการผลิตกระเบื้องบุผนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์องค์ประกอบของดิน

ชนิดดิน	ปริมาณ	ดิน	ผลได้
ดินร่วนปนทราย	4	2	3
ดินร่วน	4	2	3
ดินเหนียวปนทราย	4	2	4
ดินเหนียว	4	1	1
ดินปนทราย	4	2	3
รวม	16	7	14

สรุป: ดินร่วนปนทราย และ ดินร่วน เป็นดินที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการปลูกพืช

การวิเคราะห์องค์ประกอบของดิน

ชนิดดิน	ปริมาณ	ดิน	ผลได้
ดินร่วนปนทราย	25	20	120
ดินร่วน	5	21	4
ดินเหนียว	70	2	31
ดินปนทราย	2	1	1
ดินร่วนปนทราย	1	2	1
ดินเหนียว	-	2	2
ดินปนทราย	1	1	1
ดินร่วน	1	-	2
ดินปนทราย	-	-	3
ดินร่วนปนทราย	-	1	2
รวม	50	74	50

การวิเคราะห์องค์ประกอบของดิน

ชนิดดิน	ปริมาณ	ดิน	ผลได้
ดินร่วนปนทราย	1	3	3
ดินร่วน	3	4	3
ดินเหนียวปนทราย	2	4	3
ดินเหนียว	3	3	3
ดินปนทราย	3	3	3
ดินร่วนปนทราย	2	4	3
ดินเหนียว	4	3	3
ดินปนทราย	4	4	3
รวม	27	71	61

สรุป: ดินร่วนปนทราย และ ดินร่วน เป็นดินที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการปลูกพืช

สรุป: ดินร่วนปนทราย และ ดินร่วน เป็นดินที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการปลูกพืช

แผ่นที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ที่มาจากลวดลายธรรมชาติ

การวิเคราะห์องค์ประกอบของดิน

ชนิดดิน	ปริมาณ	ดิน	ผลได้
ดินร่วนปนทราย	1	3	3
ดินร่วน	3	4	3
ดินเหนียวปนทราย	2	4	3
ดินเหนียว	3	3	3
ดินปนทราย	3	3	3
ดินร่วนปนทราย	2	4	3
ดินเหนียว	4	3	3
ดินปนทราย	4	4	3
รวม	27	71	61

สรุป: ดินร่วนปนทราย และ ดินร่วน เป็นดินที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการปลูกพืช

การวิเคราะห์องค์ประกอบของดิน

ชนิดดิน	ปริมาณ	ดิน	ผลได้
ดินร่วนปนทราย	1	3	3
ดินร่วน	3	4	3
ดินเหนียวปนทราย	2	4	3
ดินเหนียว	3	3	3
ดินปนทราย	3	3	3
ดินร่วนปนทราย	2	4	3
ดินเหนียว	4	3	3
ดินปนทราย	4	4	3
รวม	27	71	61

สรุป: ดินร่วนปนทราย และ ดินร่วน เป็นดินที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการปลูกพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสาร **แผ่นที่ 10** แสดงการวิเคราะห์ที่มาจากลวดลายเรขาคณิต ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสำรวจความคิดเห็นเรื่อง...

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษา...

ขอบเขตของการวิจัย...

วิธีการสุ่มตัวอย่าง...

การเก็บข้อมูล...

การวิเคราะห์ข้อมูล...

สรุปผลการวิจัย...

ข้อเสนอแนะ...

แผ่นที่ 11 แสดงการวิเคราะห์ที่มาของลวดลายโรมัน

แบบสำรวจความคิดเห็นเรื่อง...

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษา...

ขอบเขตของการวิจัย...

วิธีการสุ่มตัวอย่าง...

การเก็บข้อมูล...

การวิเคราะห์ข้อมูล...

สรุปผลการวิจัย...

ข้อเสนอแนะ...

เอกสารนี้เป็น **แผ่นที่ 12 แสดงการวิเคราะห์วัตถุดิบที่นำมาใช้ในกรรมวิธีการผลิต** ระเบียบด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ANALYSIS

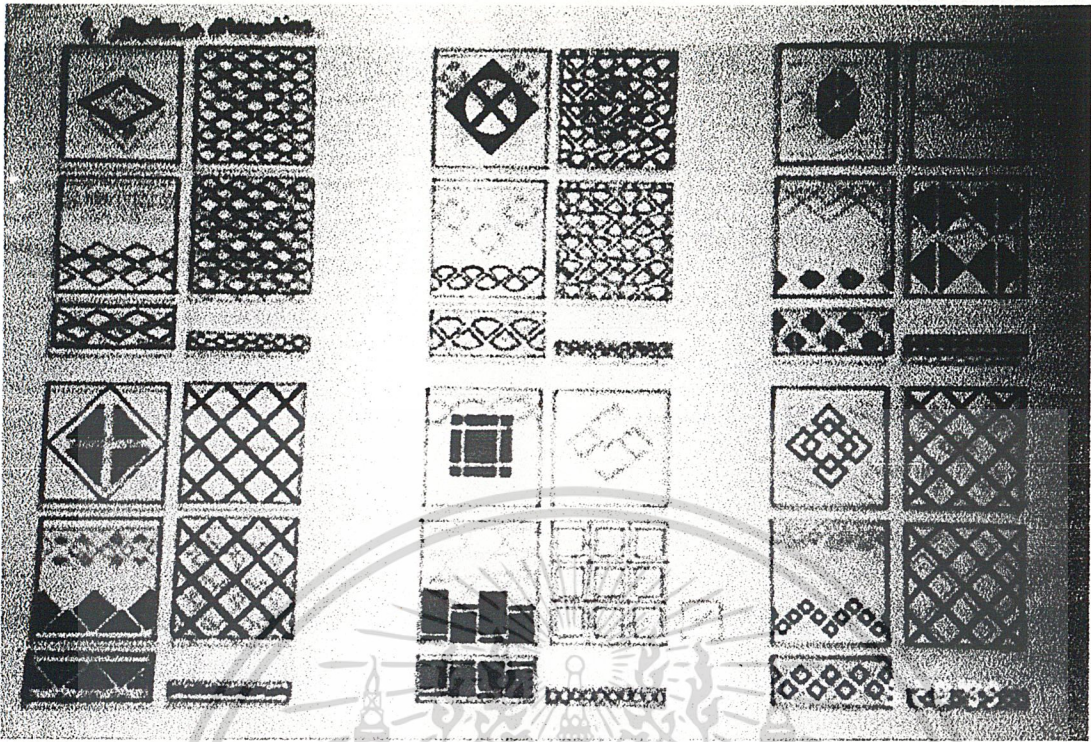
COLORS POSITIONING

EXAMPLE

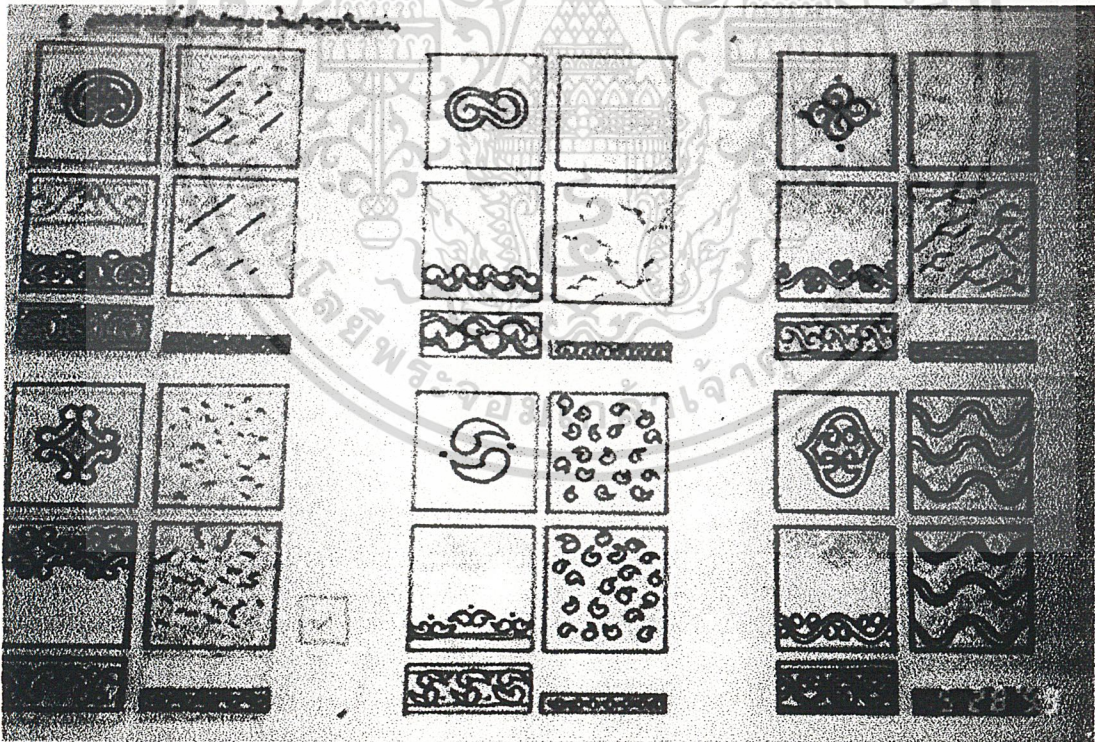
ชื่อสี	เลขสี	1	2	3	4	5	6	7	8
สีน้ำเงินเข้ม	1	4	3	4	3	2	2	2	2
สีน้ำเงินอ่อน	2	4	3	3	2	2	2	2	2
สีน้ำเงิน	3	3	3	3	2	2	2	2	2
สีน้ำเงินอ่อน	4	3	3	2	2	2	2	2	2
สีน้ำเงิน	5	3	3	2	2	2	2	2	2
สีน้ำเงิน	6	3	3	2	2	2	2	2	2
สีน้ำเงิน	7	3	3	2	2	2	2	2	2
สีน้ำเงิน	8	3	3	2	2	2	2	2	2
สีน้ำเงิน	9	3	3	2	2	2	2	2	2
สีน้ำเงิน	10	3	3	2	2	2	2	2	2
สีน้ำเงิน	11	3	3	2	2	2	2	2	2
สีน้ำเงิน	12	3	3	2	2	2	2	2	2
สีน้ำเงิน	13	3	3	2	2	2	2	2	2
สีน้ำเงิน	14	3	3	2	2	2	2	2	2
สีน้ำเงิน	15	3	3	2	2	2	2	2	2

แผ่นที่ 13 แสดงการวิเคราะห์ที่มาของสีที่ใช้ในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ **แผ่นที่ 14 แสดงการพัฒนาการออกแบบขั้นต้น** ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

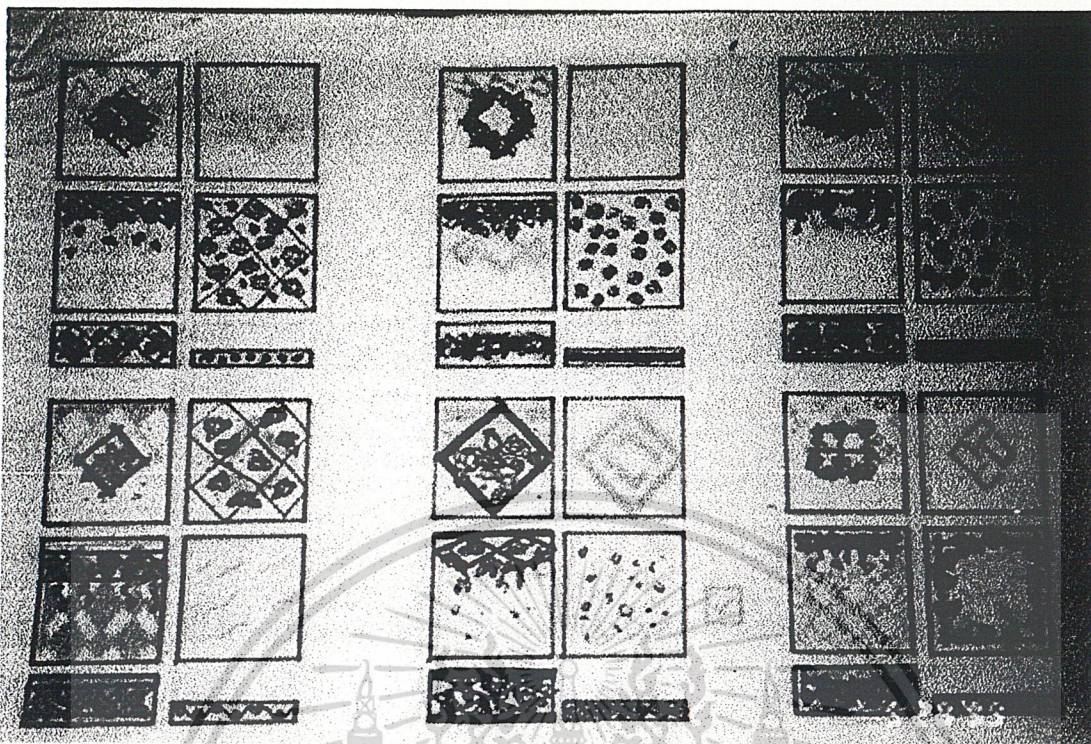


แผ่นที่ 15 แสดงการพัฒนาการออกแบบขั้นต้น



แผ่นที่ 16 แสดงการพัฒนาการออกแบบขั้นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

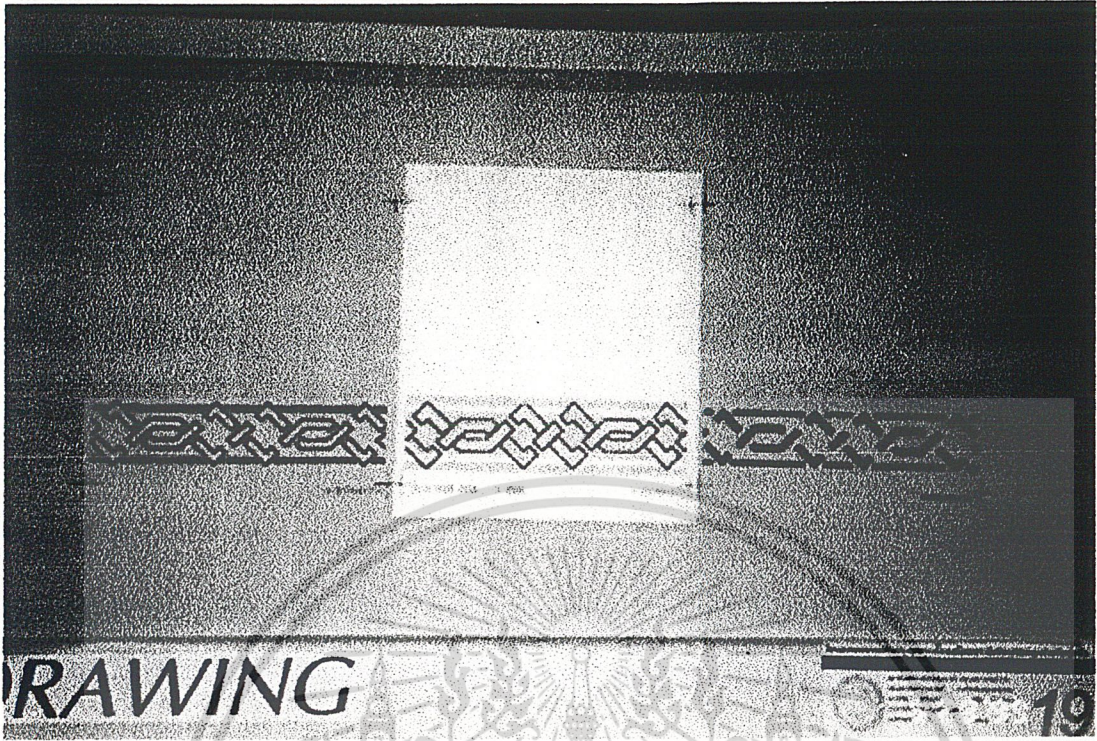


แผ่นที่ 17 แสดงการพัฒนาการออกแบบ

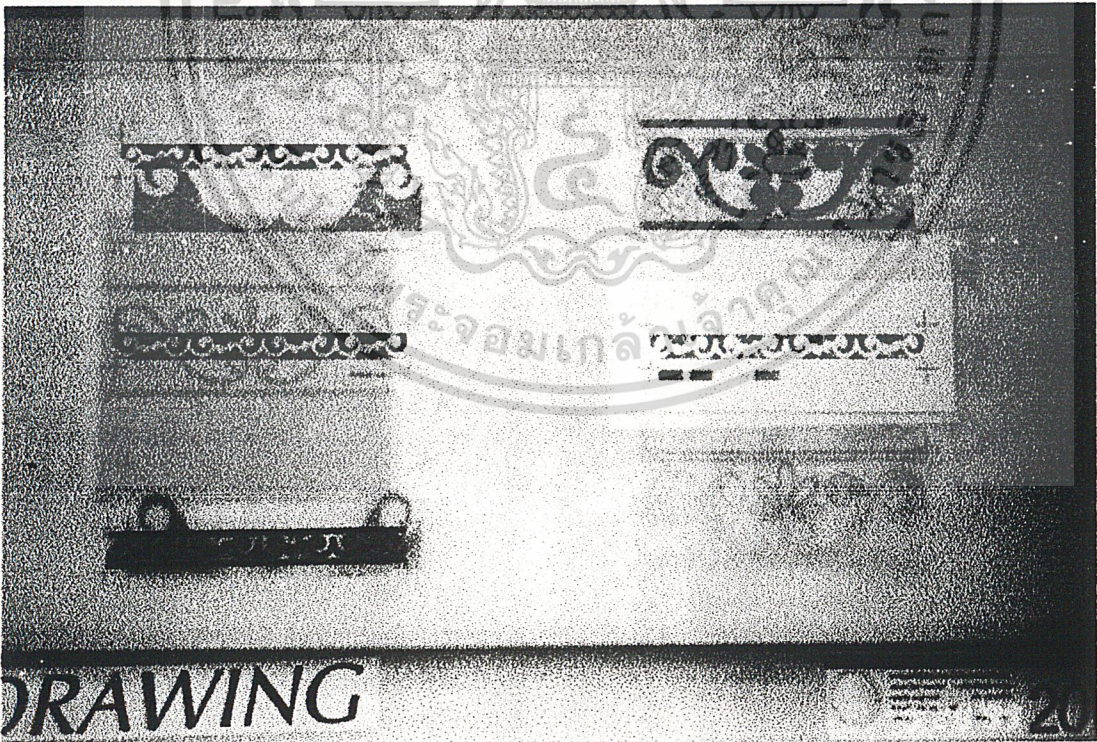


แผ่นที่ 18 แบบแสดงรายละเอียดของกระเบื้องชุดธรรมชาติ

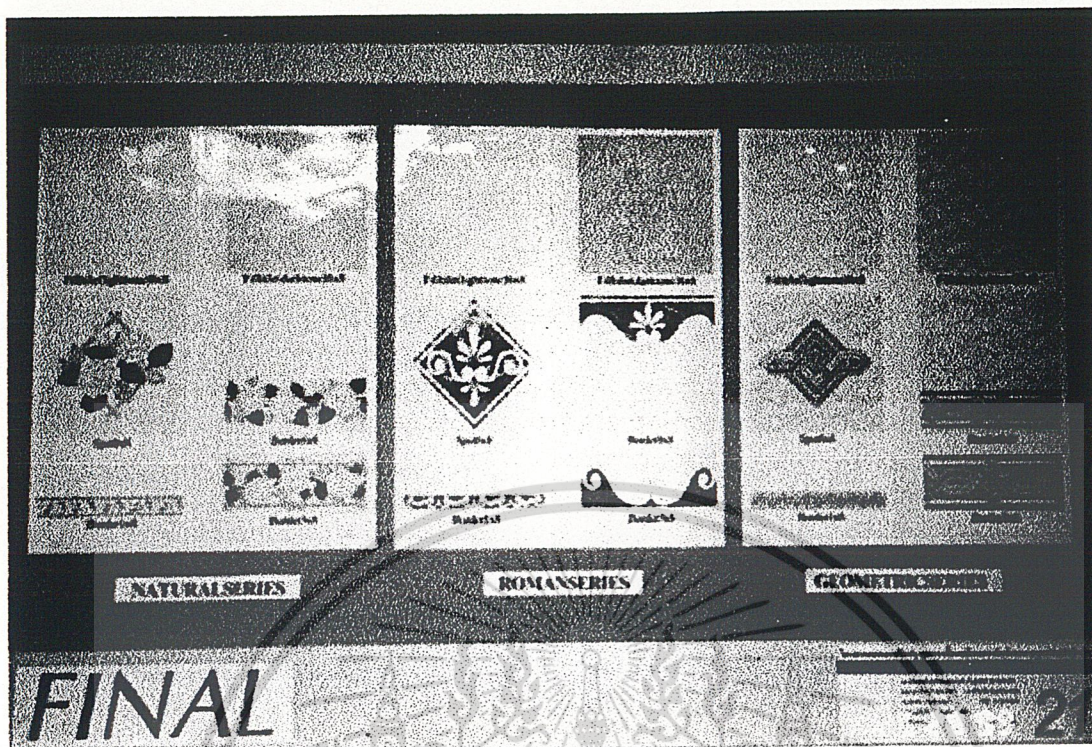
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการค้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ผู้อื่นใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผ่นที่ 19 แบบแสดงรายละเอียดของกระเบื้องซูดเรซาคณิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ **แผ่นที่ 20** แบบแสดงรายละเอียดของกระเบื้องซูดกรีกและโรมัน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

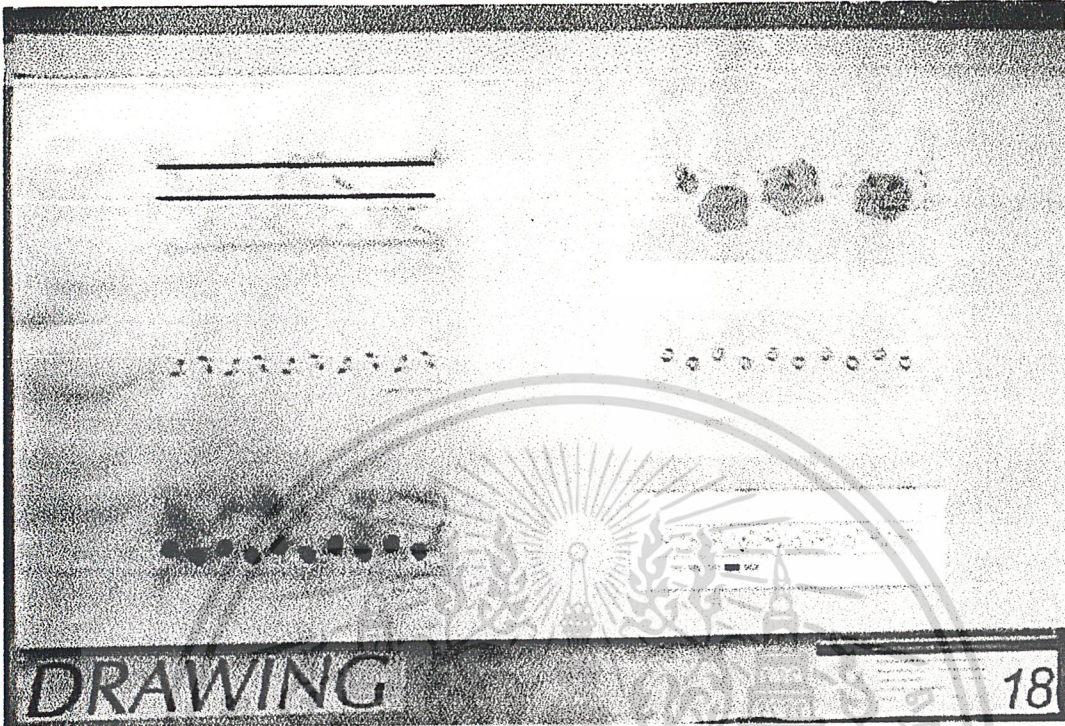


แผ่นที่ 21 ภาพแสดงผลงานขั้นสุดท้าย

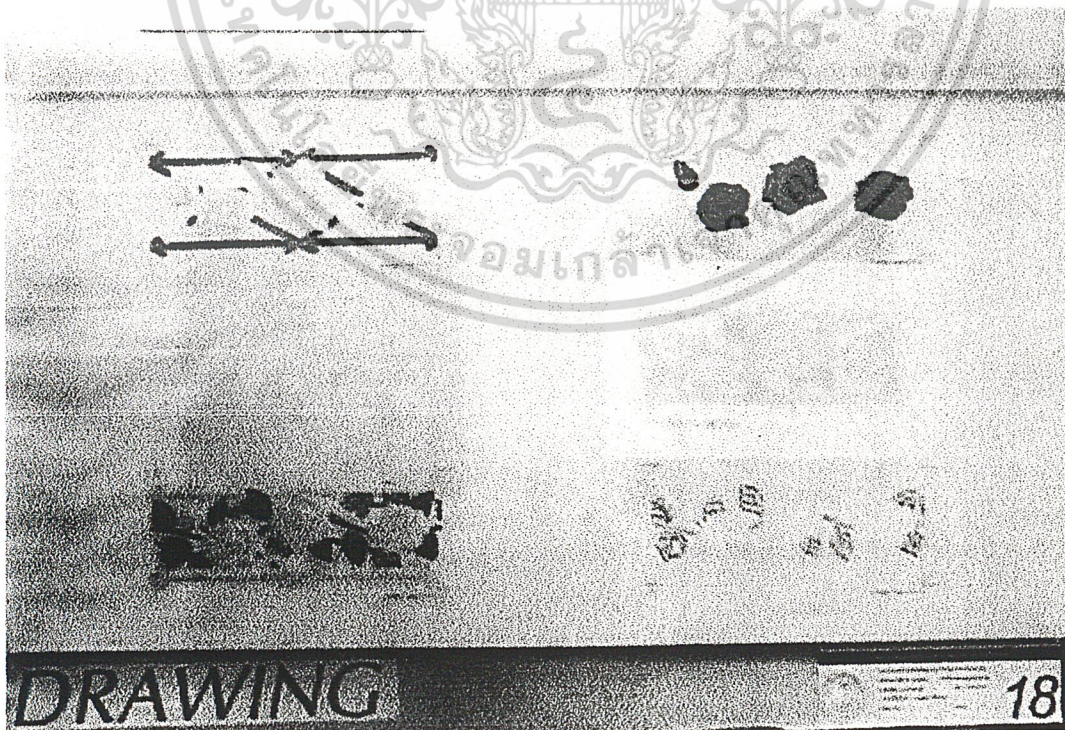


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 แบบแสดงรายละเอียด

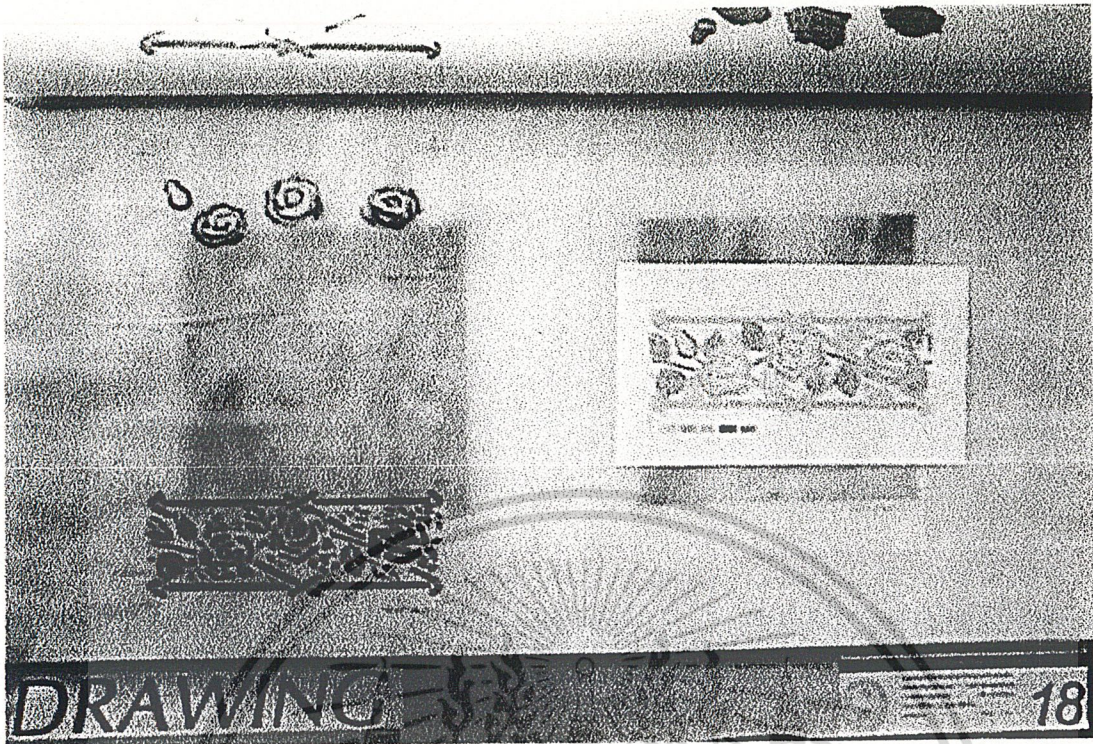


ภาพที่ 1-1 แบบแสดงรายละเอียด กรวยเชิงขนาด 1x8



ภาพที่ 1-2 แบบแสดงรายละเอียด กรวยเชิงขนาด 3x8

เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนเวลาหรับการเขงานเพอการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปไซประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ลีถ้ข้ขวนขี้ให้ดัดแปลงหรือเผยแพร่ข้ขวนจ้ขวนลิขสิทธิ์ข้ขวนของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

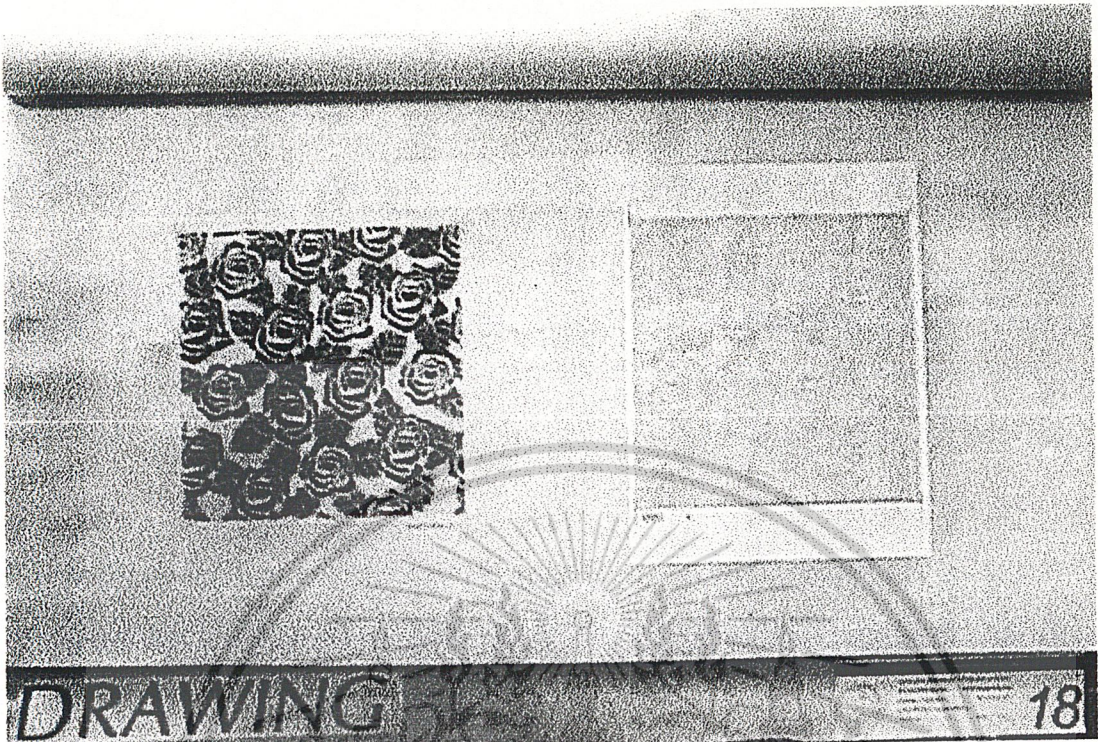


ภาพที่ 1-3 แบบแสดงรายละเอียด กรวยเชิงขนาด 3x8



ภาพที่ 1-4 แบบแสดงรายละเอียด กระเบื้องลายพื้น

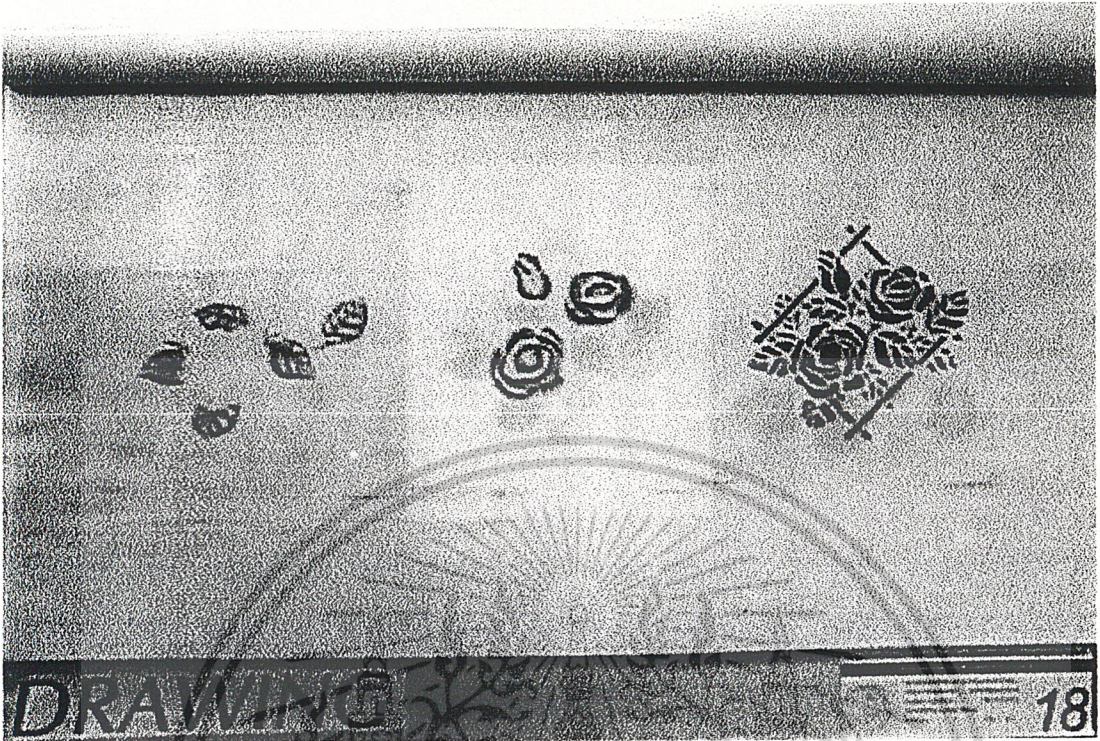
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



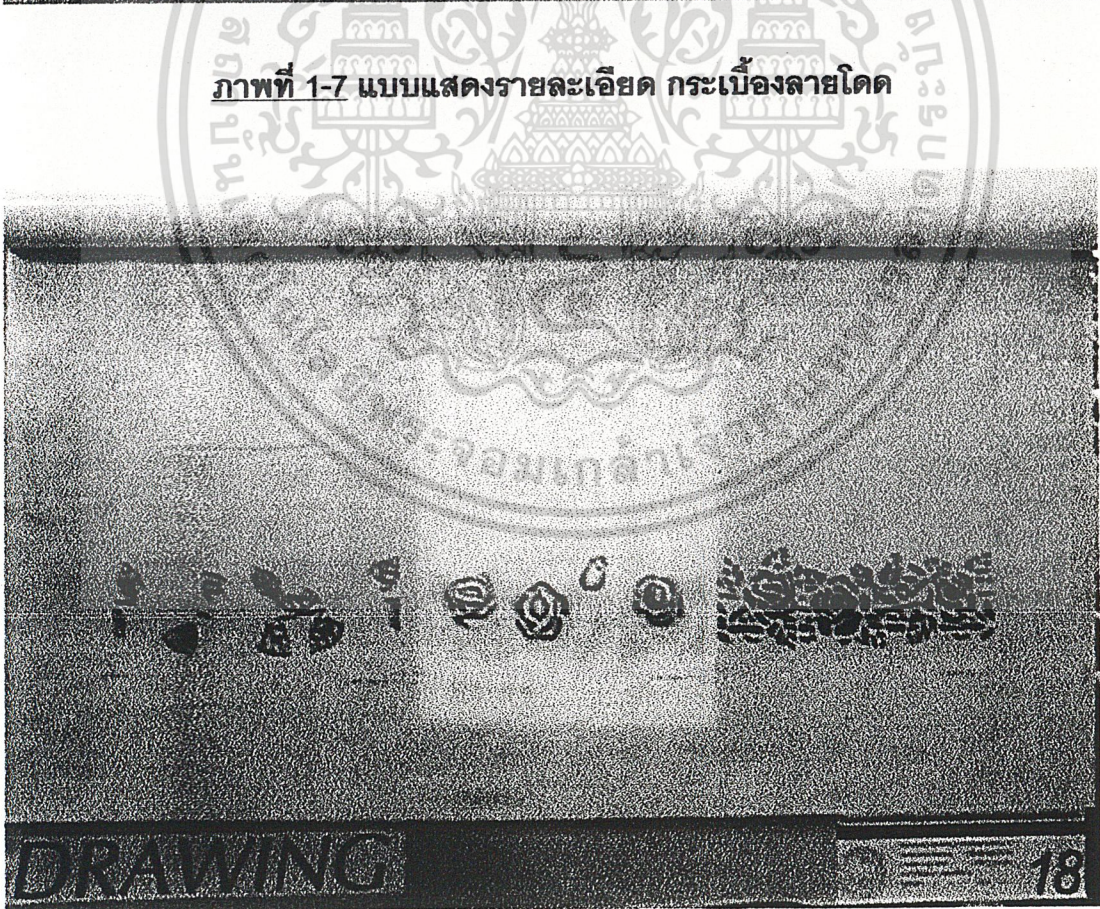
ภาพที่ 1-5 แบบแสดงรายละเอียด กระเบื้องลายพื้น



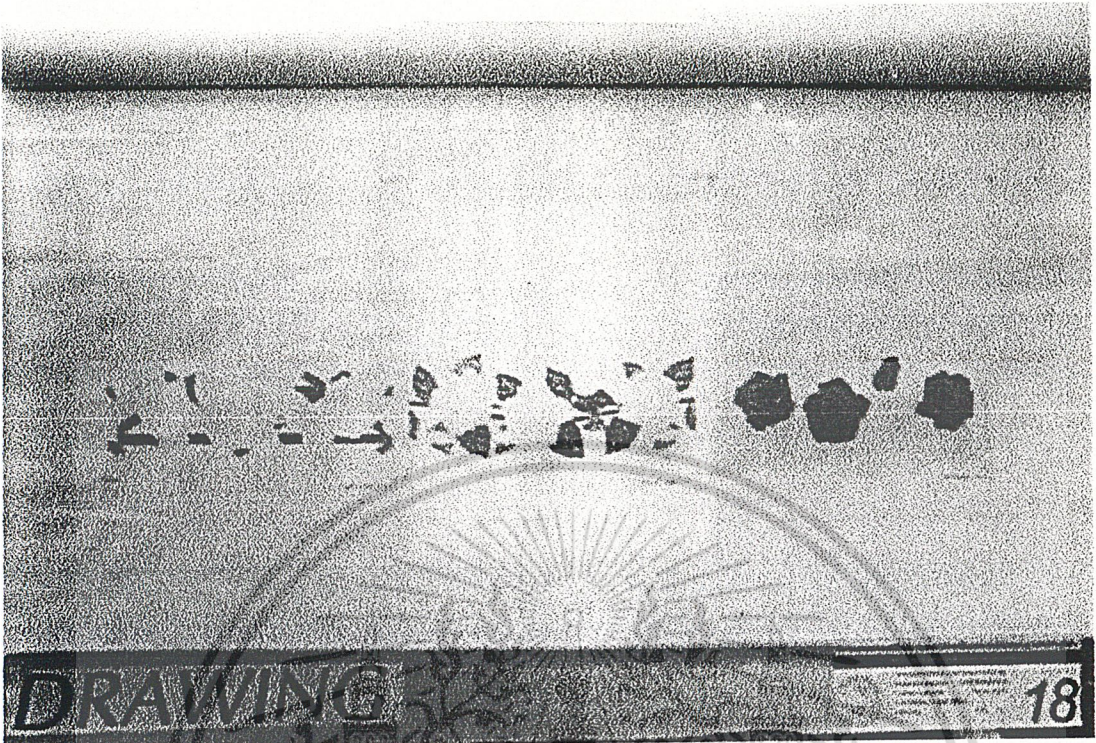
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพที่ 1-6 แบบแสดงรายละเอียด กระเบื้องลายดอก
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏ และไม่ต้องรับผิดชอบต่อเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



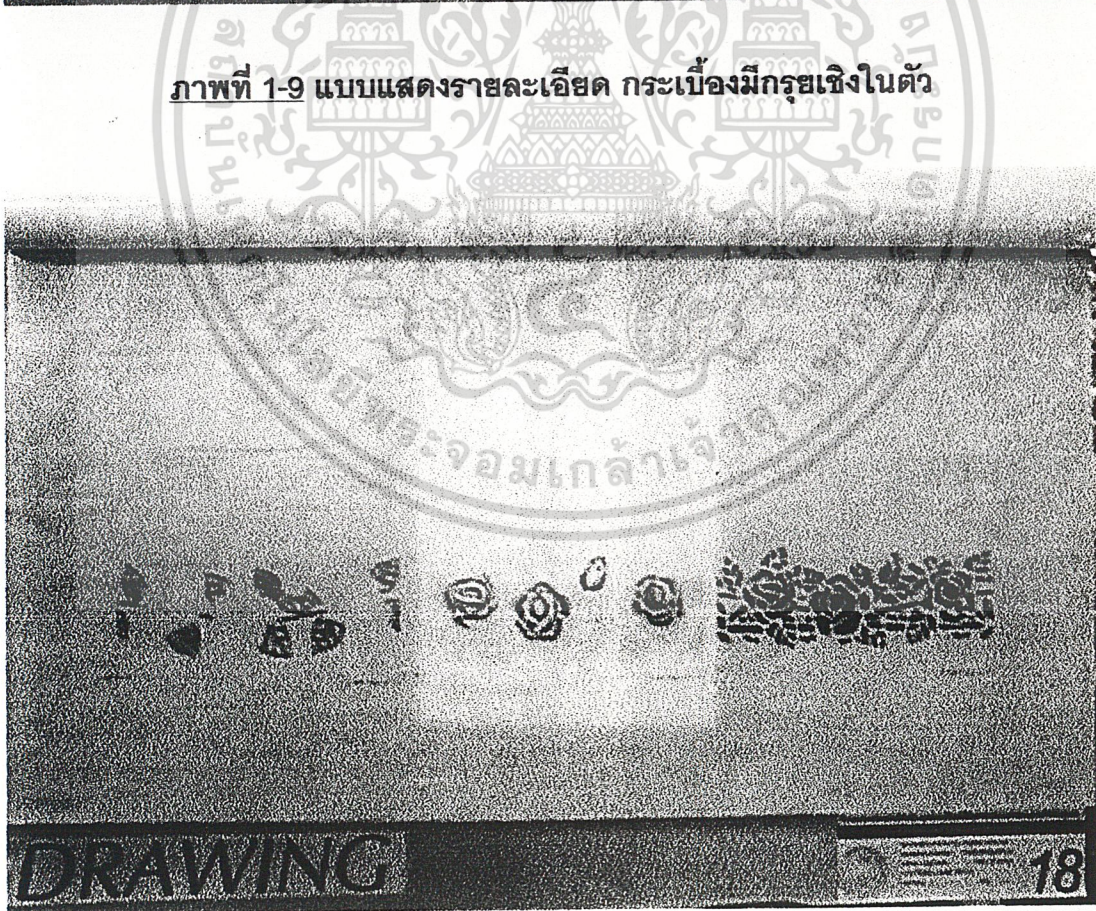
ภาพที่ 1-7 แบบแสดงรายละเอียด กระเบื้องลายโคด



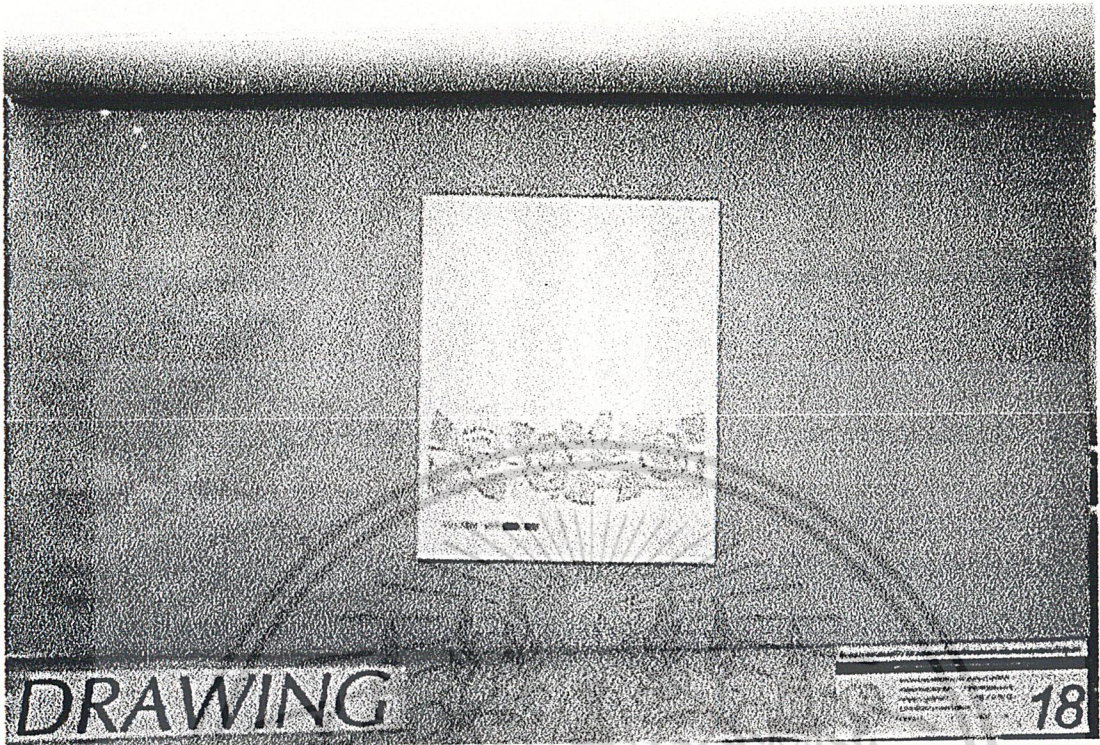
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพที่ 1-8 แบบแสดงรายละเอียด กระเบื้องมีกรวยเชิงในตัว
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นที่ มิมีเห็นแต่แบบลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงเงาเงาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1-9 แบบแสดงรายละเอียด กระเบื้องมีกรวยเชิงในตัว



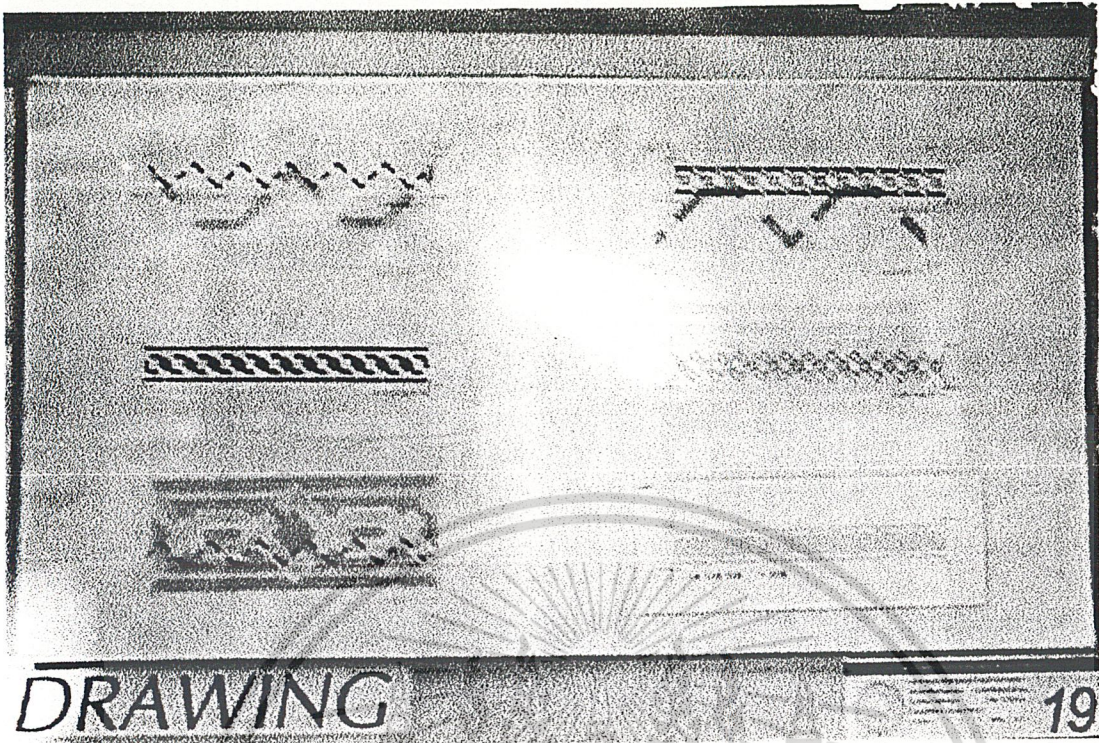
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้น igit ห้า นม เหนือ ห้า และ ต้อง ย ัง อ ง เเจ้ ข อง เอก ส าร ท ุ ก ค ร ั ง ที่ มี ก ร นำ ไป ใช้



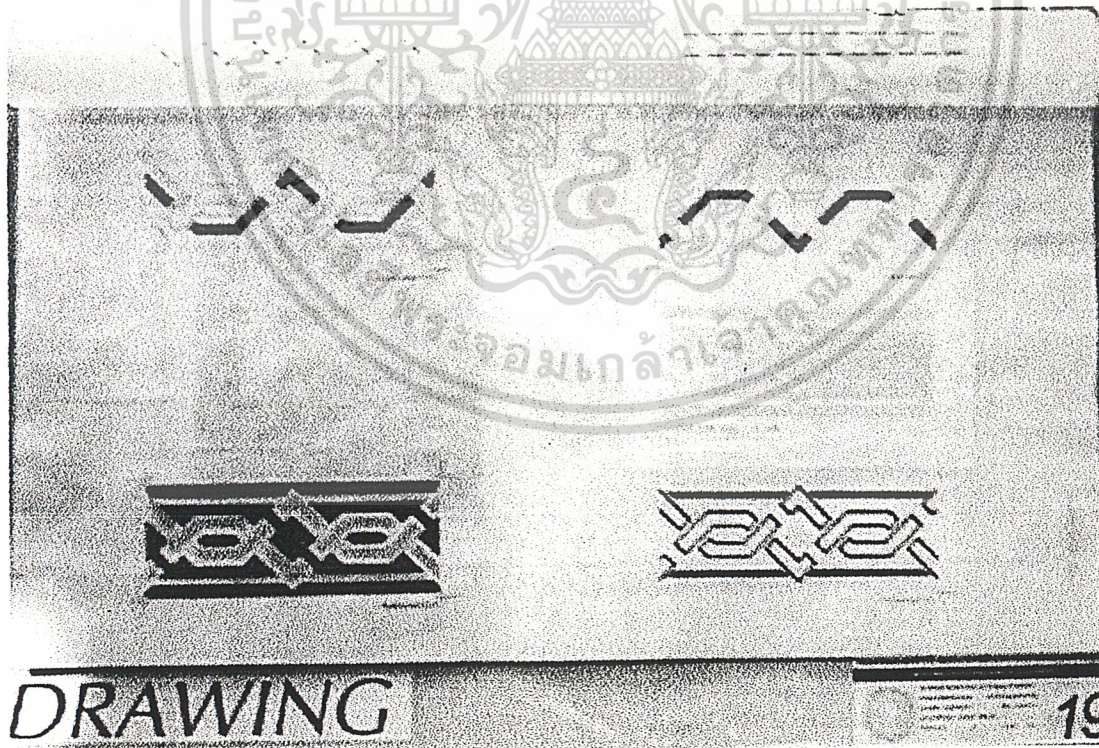
ภาพที่ 1-11 แบบแสดงรายละเอียด กระเบื้องมิกรุษเชิงในตัว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

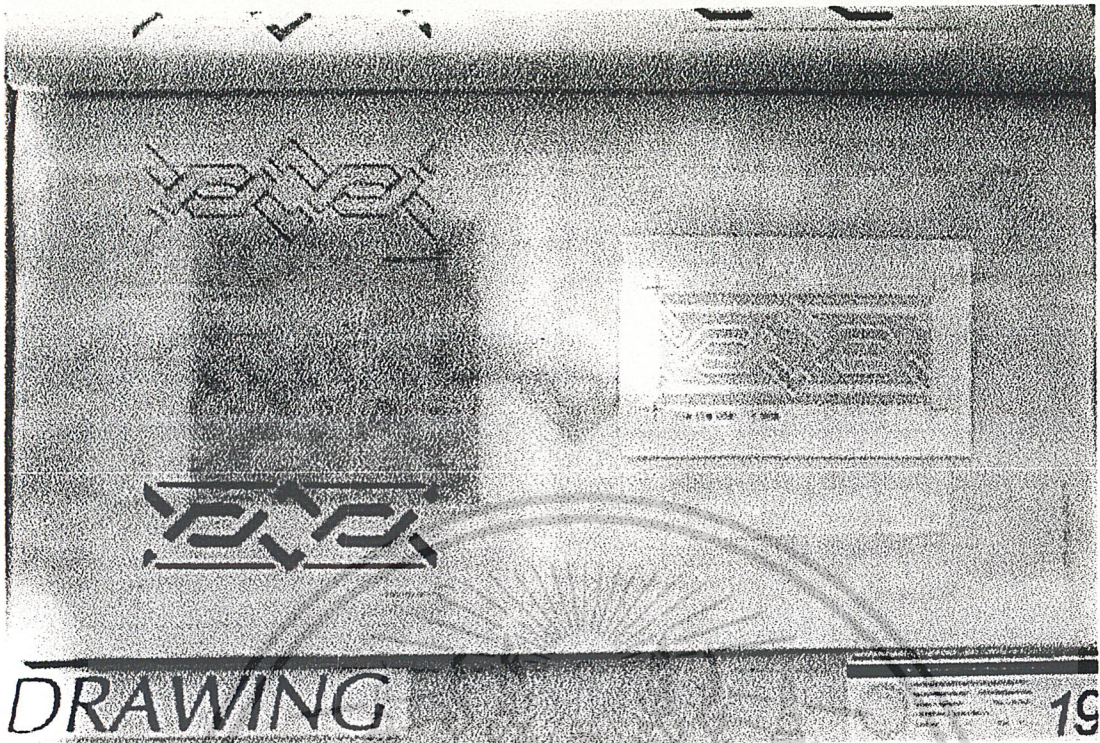


ภาพที่ 2-1 แบบแสดงรายละเอียด กรวยเชิงขนาด 1x8

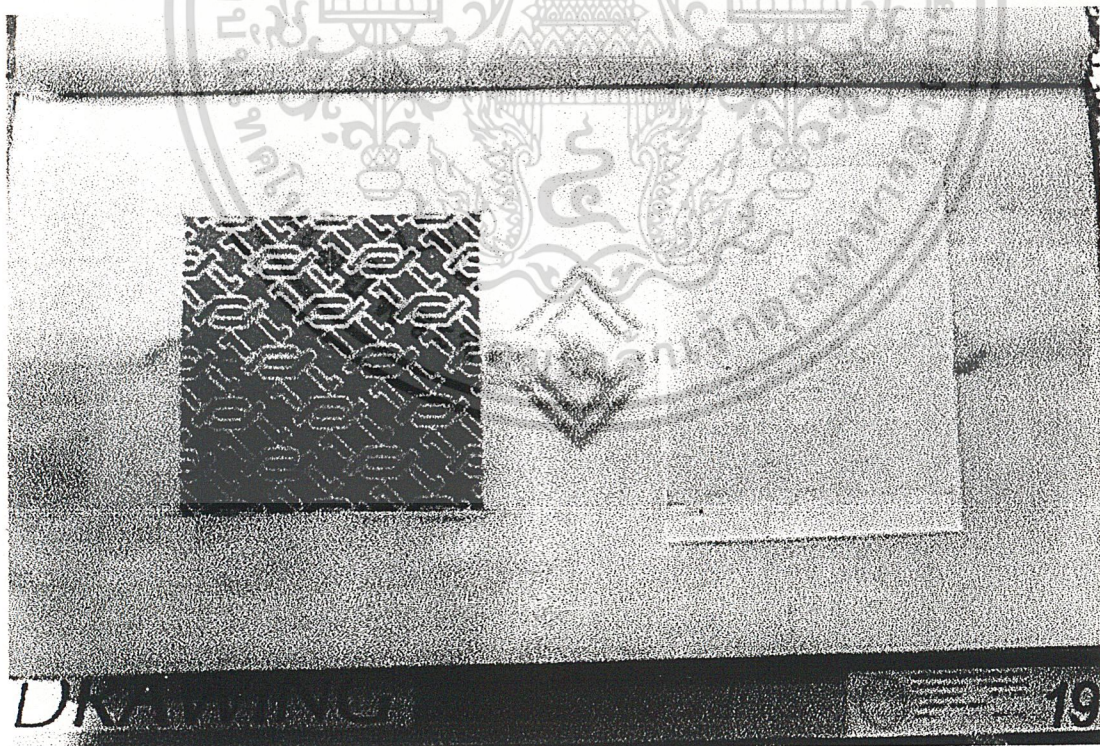


ภาพที่ 2-2 แบบแสดงรายละเอียด กรวยเชิงขนาด 3x8

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสำนักงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

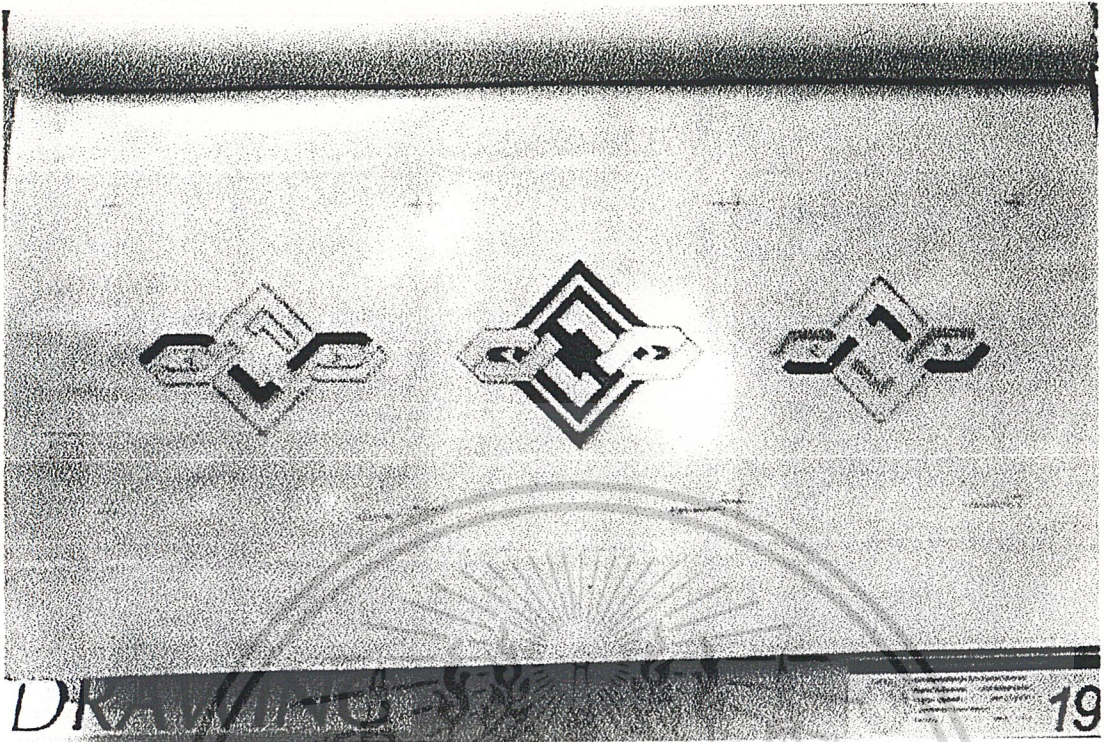


ภาพที่ 2-3 แบบแสดงรายละเอียด กรวยเชิงขนาด 3x8

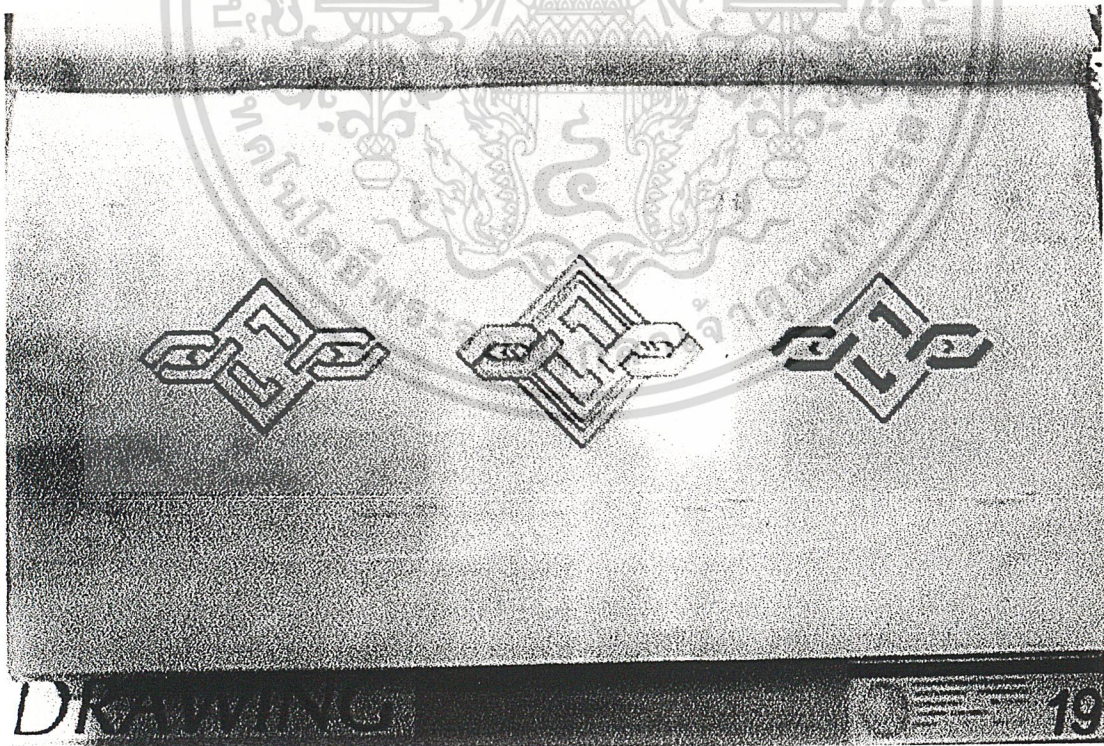


ภาพที่ 2-4 แบบแสดงรายละเอียด กระเบื้องลายพื้น

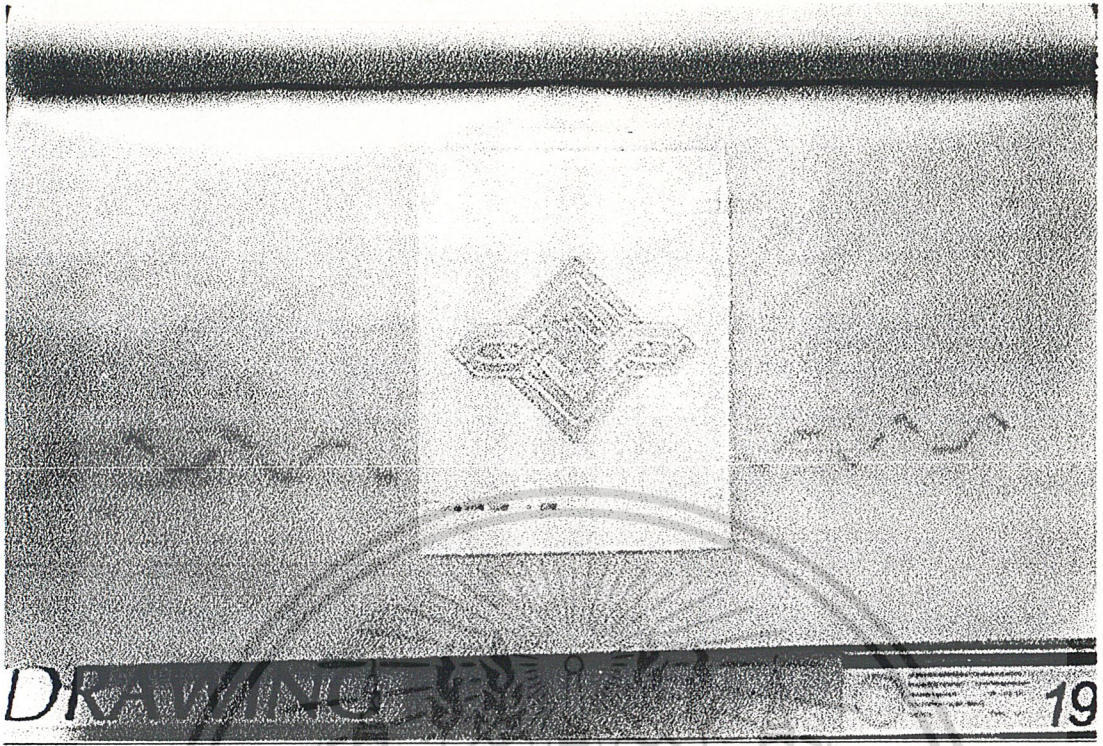
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเชิง นเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



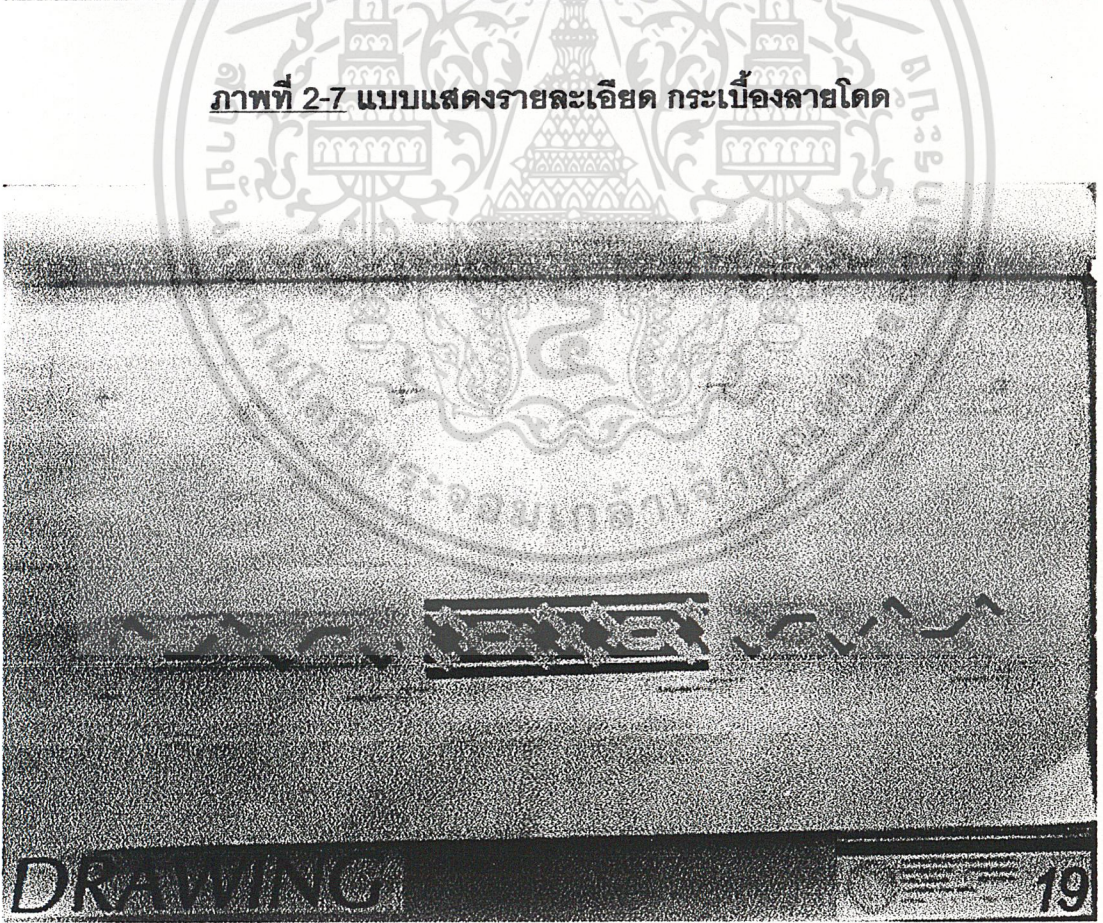
ภาพที่ 2-5 แบบแสดงรายละเอียด กระเบื้องลายโคด



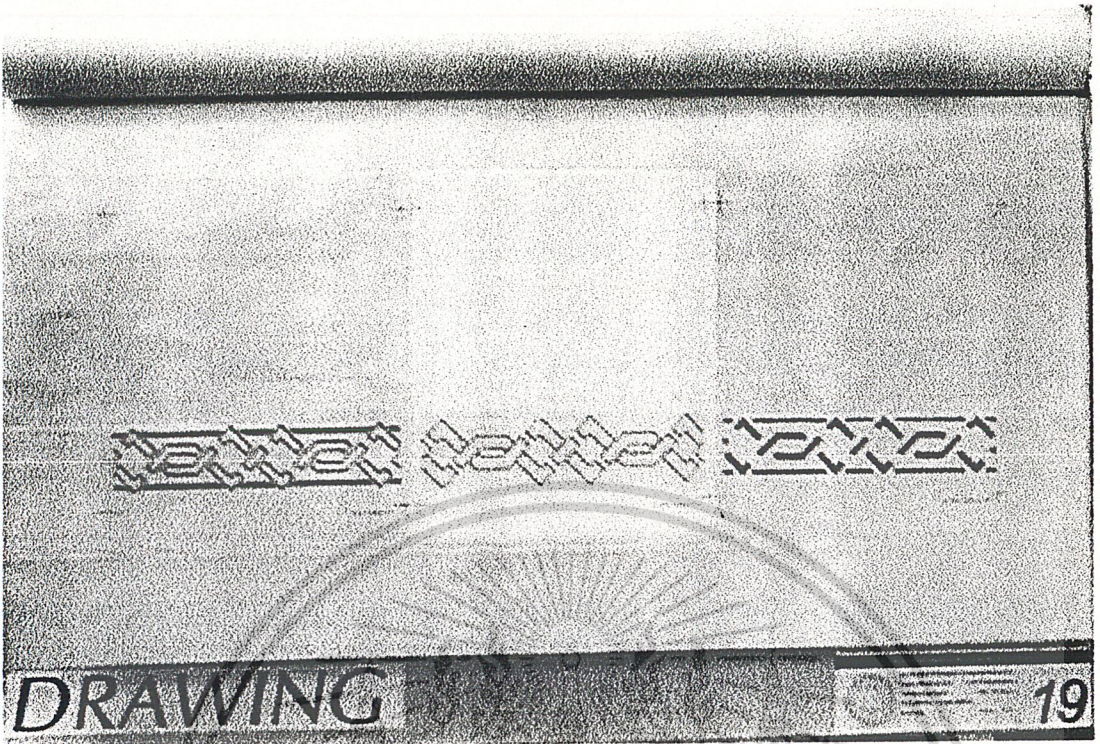
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ ภาพที่ 2-6 แบบแสดงรายละเอียด กระเบื้องลายโคด
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



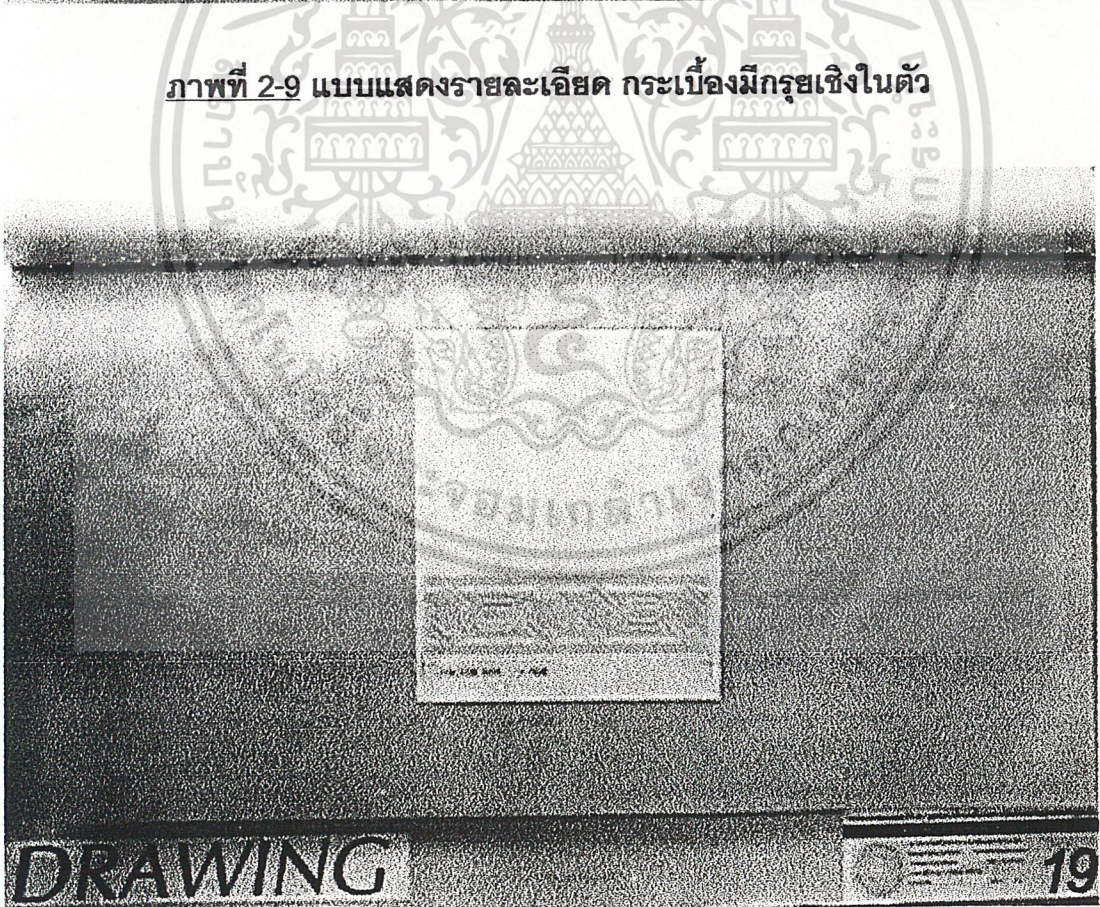
ภาพที่ 2-7 แบบแสดงรายละเอียด กระเบื้องลายดอก



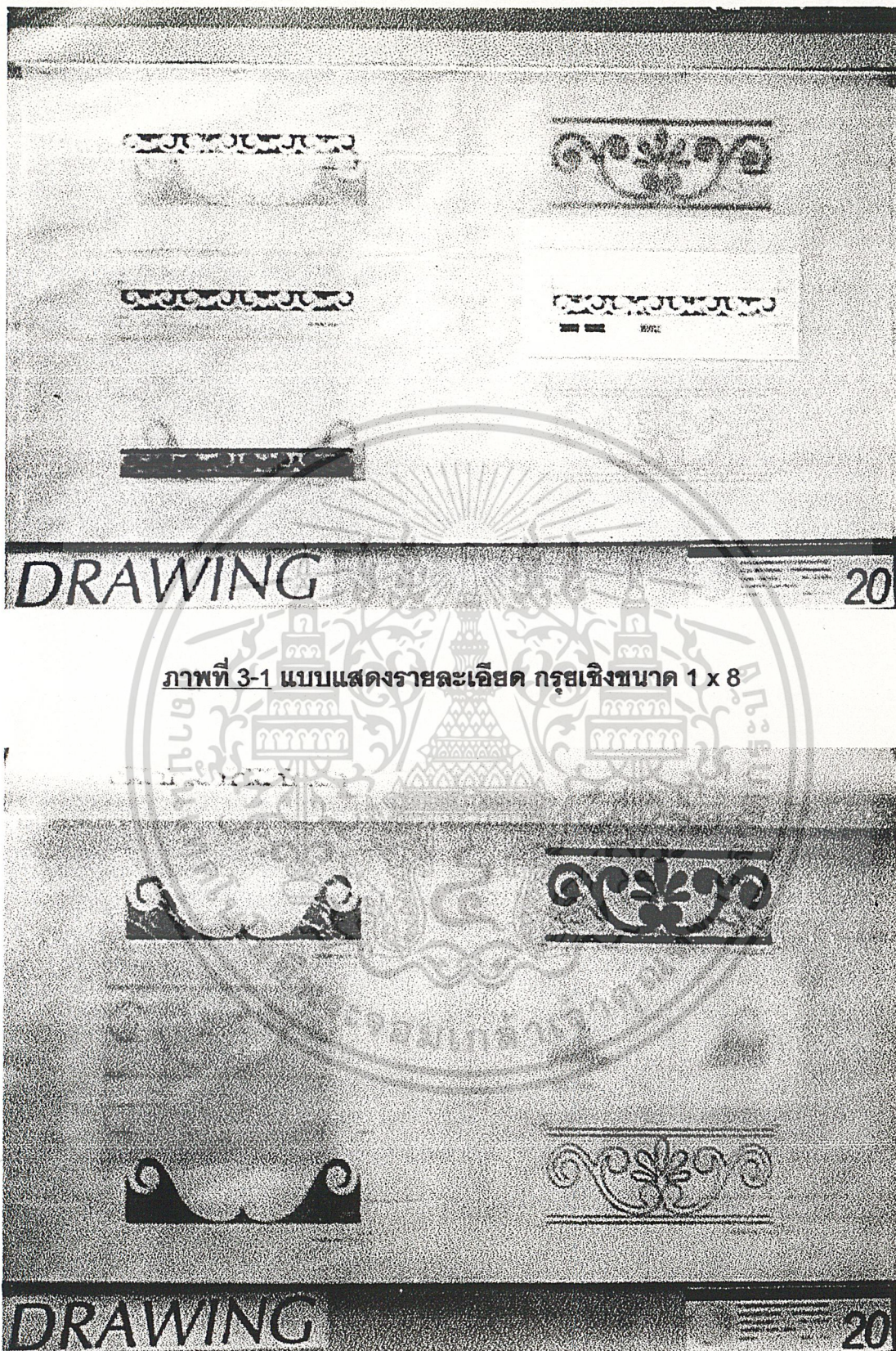
เอกสารนี้เป็นเอกสาร **ภาพที่ 2-8** แบบแสดงรายละเอียด กระเบื้องมีกฤษเชิงในตัว ซึ่งประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2-9 แบบแสดงรายละเอียด กระเบื้องมีกรวยเชิงในตัว



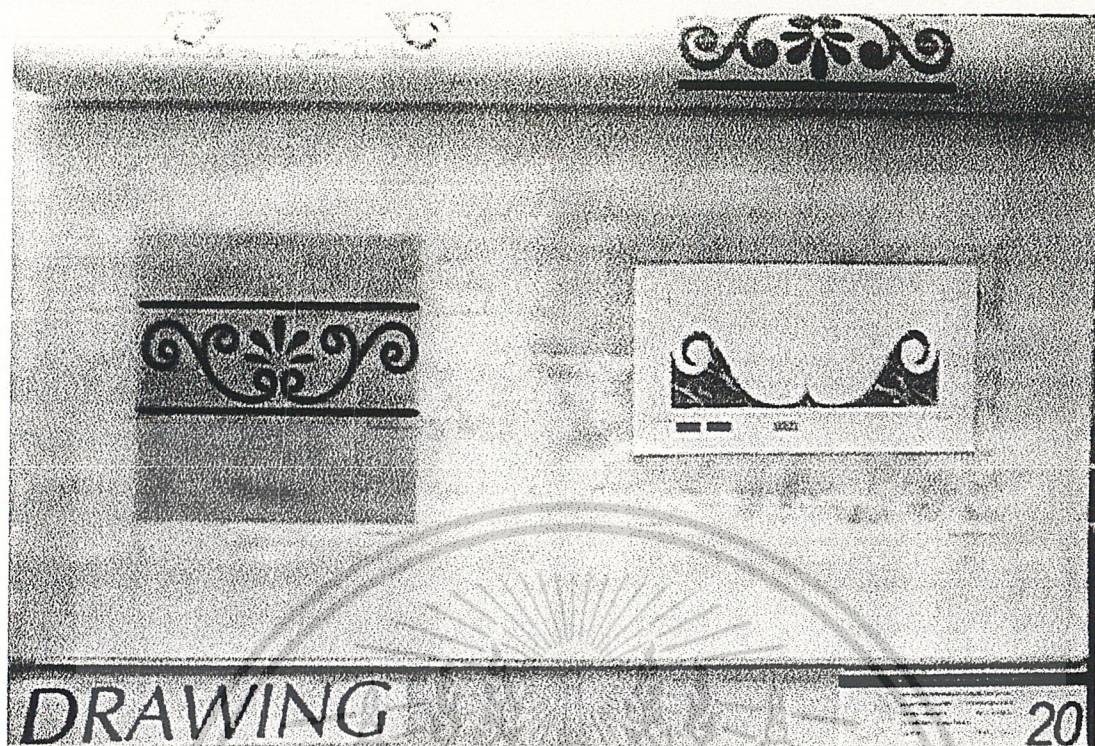
เอกสารนี้เป็นเอกสาร **ภาพที่ 2-10 แบบแสดงรายละเอียด กระเบื้องมีกรวยเชิงในตัว** ทรัพย์สินทางปัญญาของกรมศิลปากร
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3-1 แบบแสดงรายละเอียด กรวยเชิงขนาด 1 x 8

ภาพที่ 3-2 แบบแสดงรายละเอียด กรวยเชิงขนาด 3 x 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาดเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

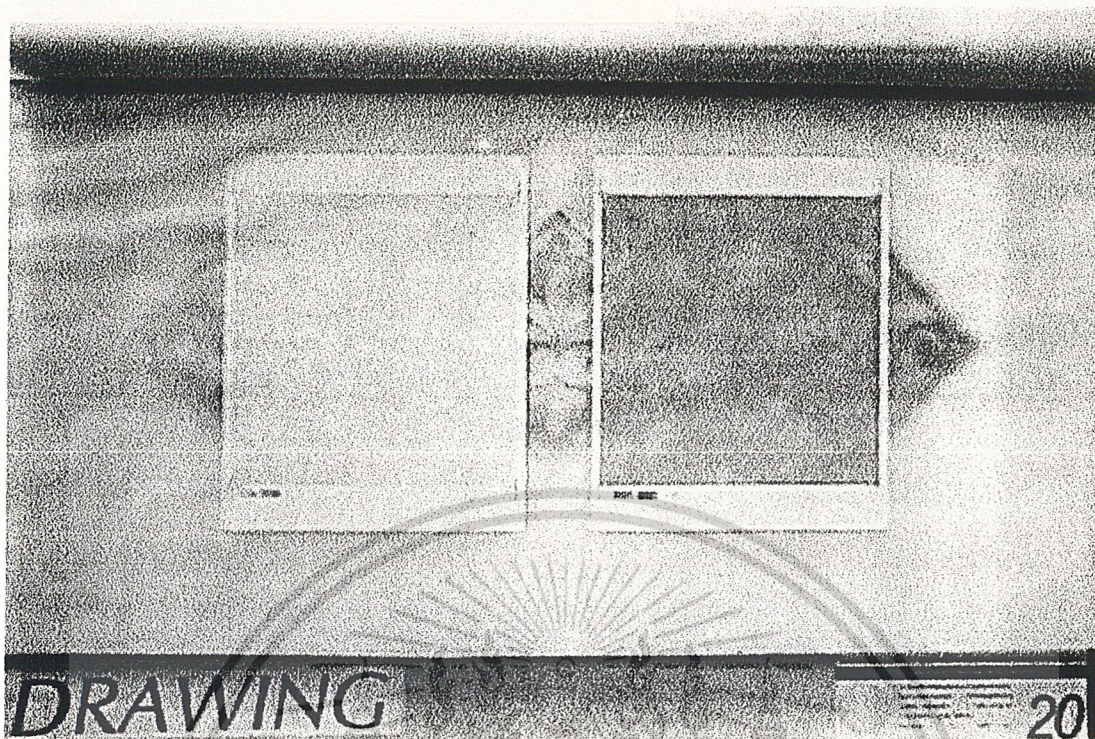


ภาพที่ 3-3 แบบแสดงรายละเอียด กรวยเชิงขนาด 3 x 8

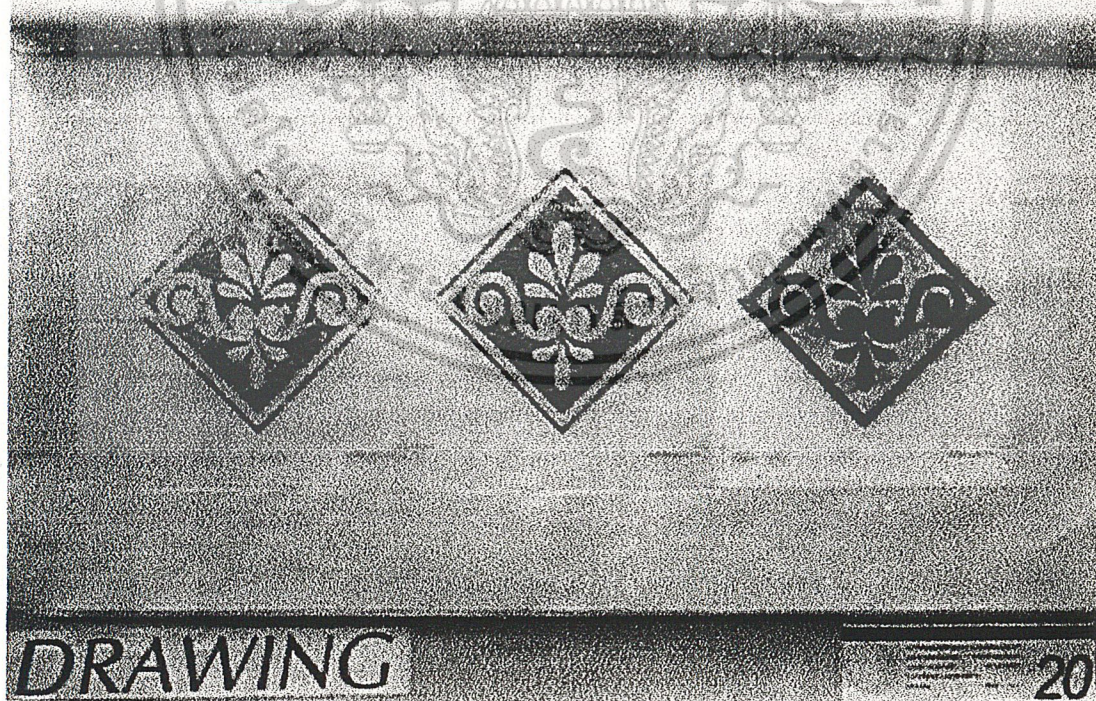


ภาพที่ 3-4 แบบแสดงรายละเอียด กระเบื้องลายพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

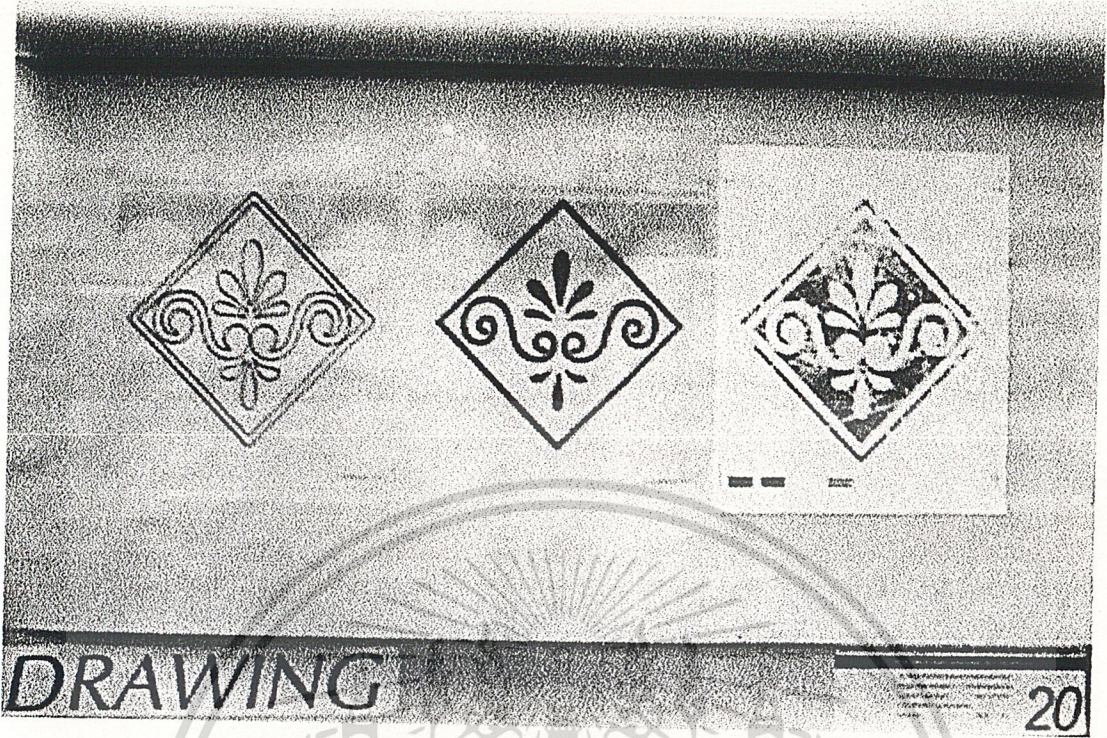


ภาพที่ 3-5 แบบแสดงรายละเอียด กระเบื้องลายพื้น



ภาพที่ 3-6 แบบแสดงรายละเอียด กระเบื้องลายโดด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเรียงพิมพ์เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3-7 แบบแสดงรายละเอียด กระเบื้องลายโดด



ภาพที่ 3-8 แบบแสดงรายละเอียด กระเบื้องมีกรวยเชิงในตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นจำเป็นต้องใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3-9 แบบแสดงรายละเอียด กระเบื้องมีกรวยเชิงในตัว

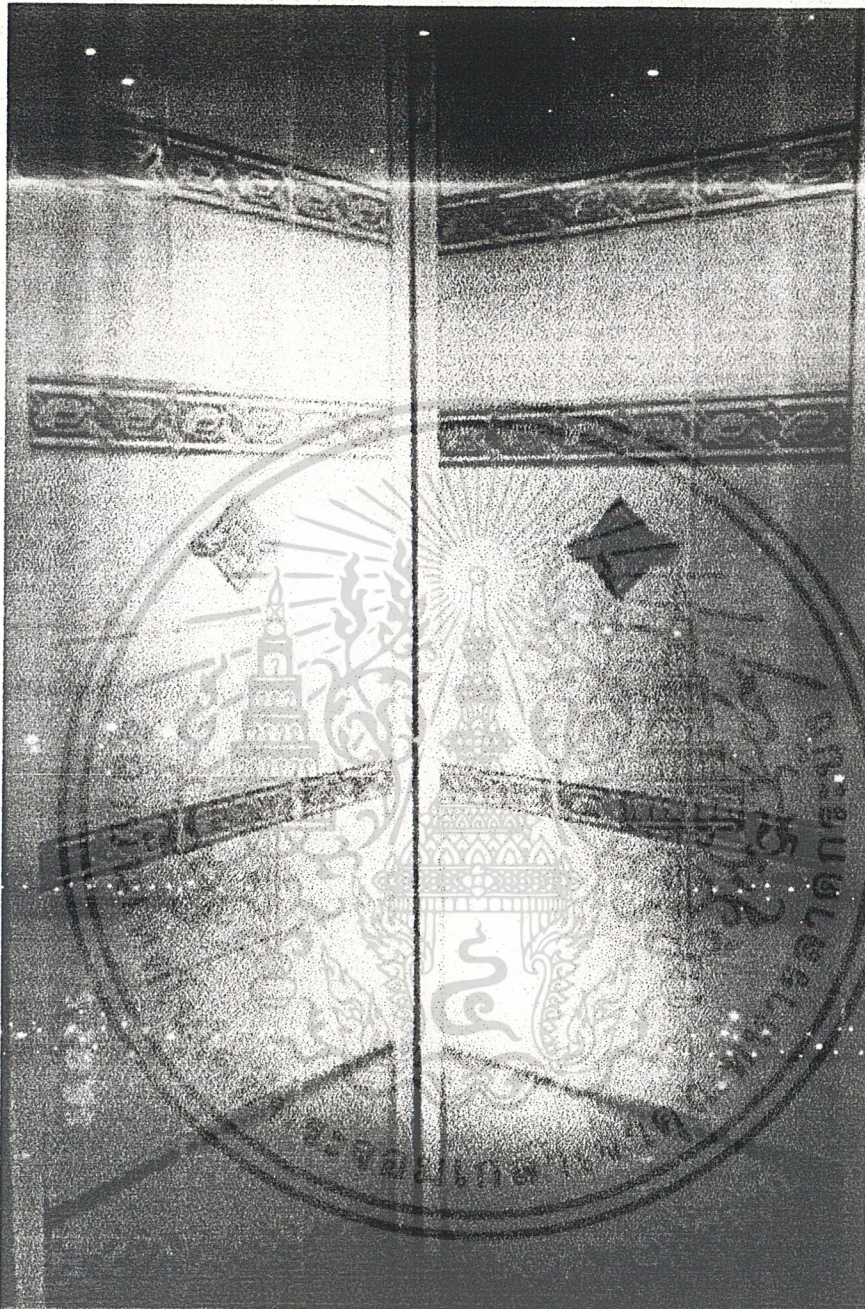
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 กระเบื้องผลงานชั้นสุดท้าย



ภาพที่ 4.3.1 แสดงภาพผลงานสุดท้าย (แบบธรรมชาติ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3.2 แสดงภาพผลงานสุดท้าย (แบบเรขาคณิต)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3.3 แสดงภาพผลงานสุดท้าย (แบบโรมัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 5 บทสรุป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 สรุปผลการออกแบบ

ปัญหาที่เกิดขึ้นขณะทำวิทยานิพนธ์ในด้านการผลิต มีดังนี้

1. ในขั้นตอนการทำฟิล์มเนื่องจากได้เลือกใช้ห้องเผาของเม็คสกรีนที่ 45 องศา ทั้งหมด ทำให้เวลาพิมพ์ในบางชิ้น จะเกิดการซ้อนทับกันทำให้เกิดเป็นลายที่เรียกว่า ตาเสือ ซึ่งทำให้ชิ้นงานที่ได้ออกมาเกิดลายที่ไม่พึงประสงค์ วิธีแก้ไขคือให้ใช้ห้องสลับกันในเฟรม คู่และคู่ เช่น ใช้ห้องเม็คสกรีน 15 ในเฟรมคู่ และใช้ห้องเม็คสกรีน 75 ในเฟรมคู่ สลับกันไปเรื่อย ๆ
2. ในขั้นตอนการทำบล็อดสกรีน ได้ใช้ผ้าเบอร์ 77 ชนิดเดียวในการสกรีน ทำให้บางครั้งเกิดปัญหาที่สีไม่สามารถผ่านลงไปบนชิ้นงานได้อย่างเต็มที่เนื่องจากสีที่สกรีนด้วยผ้าเบอร์ 77 จะมีความหนากว่า สีที่พิมพ์ด้วยผ้าเบอร์ 100 ทำให้สีที่พิมพ์ที่ผ้าเบอร์ 100 ไม่สามารถผ่านลงไปตามช่องได้อย่างเต็มที่
3. การพิมพ์สีที่ซ้อนทับกันบางสีควรมีการคำนวณที่รัดกุมกว่านี้เนื่องจากผลงานในชุดโรมันสีที่พิมพ์ในเฟรมแรก(สีน้ำตาลเข้ม) แทบไม่เห็นเลยเพราะเนื่องจากการพิมพ์ในเฟรมที่สอง(สีน้ำตาลอ่อน) ที่นำมาซ้อนทับนั้นบังเกือบทั้งหมดทำให้ดูเหมือนรอยเป็นในบางส่วน
4. ในชุดลวดลายธรรมชาติ ในเฟรมแรกของในแต่ละแบบนั้นควรมีการพิมพ์สีขาวลงไปก่อนเนื่องจากลายพื้นของกระเบื้องเป็นสีชมพูที่ค่อนข้างเข้ม ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการที่ตัวสีพื้นกระเบื้องกลืนสีของลวดลายสีชมพูอ่อนที่จะพิมพ์ในเฟรมต่อไป
5. ลายหินอ่อนในชุดโรมันตัวที่เป็นกระเบื้องลายโดดนั้น ลวดลายที่เลือกมานั้นไม่มีความสม่ำเสมอของลวดลายทำให้ดูเหมือนชิ้นงานเลอะโดยไม่ตั้งใจ
6. Frit ที่นำมาใช้เมื่อเผาแล้วลักษณะของสีจะมีความโค้งมนมากกว่าที่เห็นตอนโรยลงบนกระเบื้อง รวมถึงบริเวณของขอบด้วย ดังนั้นในการออกแบบควรคำนึงถึงจุดดังกล่าวด้วย ดังเช่น ในชุดเรขาคณิตตอนแรกได้มีการเลือกใช้ Frit ชนิดเดียวกันกับชุดอื่นๆ แต่ลวดลายที่ออกมามีความโค้งมนมากจนเกินไปดูแล้วไม่เข้ากับลวดลายที่พิมพ์ จึงมีการเลือกใช้ Frit อีกชนิดหนึ่งที่สามารถคอนโทรลขอบได้ดีกว่า ซึ่งเป็น Frit ที่ใช้ในแบบกรรมวิธีการพิมพ์ขาว
7. การเผากระเบื้องด้วยเตาแบบธรรมดา (ไม่ใช่เตาแบบ Roller kiln) จะทำให้กระเบื้องมีสีออกมาที่ไม่สม่ำเสมอเข้มบ้างอ่อนบ้างซึ่งแล้วแต่ว่าชิ้นงานอยู่ส่วนใดของเตา เพราะยังชิ้นงานอยู่ริมใกล้ผนังเตาเท่าใดยังได้รับความร้อนมากทำให้สีของชิ้นงานอ่อนกว่าชิ้นงานที่อยู่บริเวณส่วนกลางของเตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. กระเบื้องที่เป็นลายพื้นของชุดเรขาคณิตจะทำได้ยากกว่าชุดอื่นๆ เนื่องจากลายพื้นดังกล่าวมีลักษณะเป็นลวดลายกราฟิก ที่ต้องการความสม่ำเสมอของเม็ดสีที่มีผลโดยตรงจากแรงกดที่ใช้ตอนที่ทำการปาดสี ทำให้การสกรีนด้วยมือทำได้ยากกว่าการใช้เครื่องจักร ดังนั้นคิดว่าการออกแบบที่ให้ลวดลายพื้นเป็นลักษณะลวดลายจากธรรมชาติจะเหมาะสมกว่าลวดลายที่เป็นกราฟิก

5.2 ข้อเสนอแนะของนักศึกษา

ในการทำวิทยานิพนธ์โครงการนี้ ผลงานขั้นสุดท้ายที่ออกมานั้นยังถือว่าทำไม่ได้ไม่ดีเท่าใดนัก เพราะเนื่องมาจากสาเหตุหลายๆประการ เช่น เวลาในการทำงาน เครื่องมือในการทำงานที่ยังไม่ทันสมัยเมื่อเทียบกับโรงงาน วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตที่มีราคาค่อนข้างสูงจึงไม่สามารถนำมาขายปลีกได้ เป็นต้น ซึ่งข้าพเจ้าคิดว่าข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ในการทำงานเป็นอย่างมากในการได้ทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

สิ่งที่อยากจะบอกกับรุ่นน้องที่จะทำวิทยานิพนธ์ต่อไป ก็คือ วิทยานิพนธ์ในความคิดของข้าพเจ้ามันไม่ใช่แค่เพียงประสบการณ์ในการทำงานเท่านั้น แต่มันคือประสบการณ์ในการใช้ชีวิต ข้าพเจ้าได้พบกับสถานการณ์ต่างๆ ที่เข้ามาอย่างท้าทาย ข้าพเจ้ายอมรับว่าตลอด 5 ปีที่ผ่านมา ข้าพเจ้าได้รับประสบการณ์อย่างมากมายในการใช้ชีวิต ข้าพเจ้าสนุกกับปัญหาที่เข้ามา สนุกกับการได้แก้ไขปัญหาเหล่านั้น มันทำให้ข้าพเจ้ารู้ว่าแค่ความสามารถอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะทำงานได้สำเร็จ ประสบการณ์คือเครื่องมือที่จะสอนเราว่าเราควรทำอะไรเมื่อเกิดสถานการณ์ในแบบนี้ หรือแบบนี้ ข้าพเจ้าไม่เคยคิดว่าการทำผิดเป็นเรื่องที่น่าอาย น่าเสียใจ ข้าพเจ้าคิดเสมอว่ายิ่งผิดมากเท่าไร ก็ยิ่งเรียนรู้และจดจำมากขึ้นเท่านั้น

สุดท้ายหวังว่าทุกคนคงสู้ต่อไป ข้าพเจ้าขอเป็นกำลังใจให้ทุกคน ขอให้อย่าท้อถอยกับปัญหาต่างๆที่เข้ามาในชีวิตการเรียน อย่าลืมนะว่าไม่มีใครในโลกที่ไม่เคยผิดพลาด แต่ขึ้นอยู่กับว่าคนที่ผิดพลาดไปแล้วนั้นสามารถนำประสบการณ์เหล่านั้นไปใช้ในครั้งต่อไปได้หรือเปล่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- 1.รศ. ปรัตมา พิมพ์ขาวขำ , เซรามิกส์ , สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 2.ไพจิตร อิงศิริวัฒน์ , รวมสูตรเคลือบเซรามิกส์ , สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- 3.ข้อมูลเอกสารบริษัทคอมปาวด์ จำกัด
- 4.ทวี พรหมพฤกษ์, เครื่องเคลือบดินเผาเบื้องต้น, กรุงเทพฯ, โรงพิมพ์รุ่งเรือง
- 5.สุรศักดิ์ โกสิยพันธ์, น้ำเคลือบเครื่องปั้นดินเผา, กรุงเทพฯ, ไทยวัฒนาพานิช
- 6.ปรีดา พิมพ์ขาวขำ, เซรามิกส์, กรุงเทพฯ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 7.อรพินท์ พานทอง, ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเครื่องปั้นดินเผา, กรุงเทพฯ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 8.สิทธิศักดิ์ ธัญศรีสวัสดิ์กุล, การออกแบบลวดลาย, กรุงเทพฯ, โอเดียนสโตร์
- 9.ไพรัช สุวรรณสว่าง, นิตยสารเฟอร์นิเจอร์ ฉบับที่ 051, กรุงเทพฯ, สยามสปอร์ตพริ้นติ้ง จำกัด
- 10.ฉัตรชัย ลอยฤทธิวิสุตไมกร, วิทยานิพนธ์เรื่อง การศึกษาตลาดและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อกระเบื้องเซรามิกส์ที่ผลิตในประเทศไทย, กรุงเทพฯ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 11.บริษัท เซรามิกส์อุตสาหกรรมไทย จำกัด, เอกสารข้อมูล, 2532-2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา

ชื่อ นายพล ภวภูตานนท์ ณ มหาสารคาม

วุฒิการศึกษา

- ปี พ.ศ. 2524-2531 อนุบาลและประถมศึกษา โรงเรียนปัญญาทรัพย์
- ปี พ.ศ. 2532-2534 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)
- ปี พ.ศ. 2535-2536 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)
- ปี พ.ศ. 2537-2541 ปริญญาตรี ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าวิทยาเขตเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้