

โครงการออกแบบจากบังแสงเซรามิกส์สำหรับติดตั้งภายในบ้าน
INDOOR CERAMIC SCREEN



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2539 - 2540

เลขที่.....
เลขทะเบียน.....**28658**

ฉบับนี้เก็บไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าวิธีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบบังแสงเซรามิกส์สำหรับติดตั้งภายในบ้าน
	INDOOR CERAMIC SCREEN
นักศึกษา	นางสาวสุทธิมาน ต้นติวฒานนท์
ภาควิชา	ศิลปอุตสาหกรรม
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2539 - 2540

บทคัดย่อ

ปัจจุบันเซรามิกส์เป็นวัสดุที่ได้รับความนิยมและการยอมรับอย่างกว้างขวาง เนื่องจากเซรามิกส์มีคุณสมบัติในด้านความงาม ความแข็งแรง ตลอดจนสามารถนำมาใช้แทนวัสดุที่ควรอนุรักษ์ เช่น ไม้ ได้เป็นอย่างดี จากคุณสมบัติดังกล่าวจึงเกิดโครงการเสนอแนะในการนำเซรามิกส์มาผลิตเป็นฉากบังแสงเพื่อเป็นการนำเสนอทางเลือกใหม่ๆ แก่ผู้บริโภค สำหรับความแตกต่างในการตกแต่งบ้าน

ปัญหาที่เกิดขึ้น

ด้านความสวยงาม

- ผลิตรภัณฑ์เพื่อการบังแสงในท้องตลาด มีเพียงผ้าม่าน มู่ลี่ ชาติทางเลือกใหม่ให้ผู้บริโภค
- ผลิตรภัณฑ์เพื่อการบังแสงในท้องตลาดเหมาะสมกับการตกแต่งบ้านในบางแบบเท่านั้น อาจไม่กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมของบ้าน

ด้านที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม

- สภาพแวดล้อม เช่น แสงแดดสามารถทำให้อันตรายแก่ผลิตรภัณฑ์เดิม ทำให้ไม่สามารถรักษาสภาพความสวยงามเอาไว้ได้เมื่อใช้งานไปในช้วงเวลาหนึ่ง
- ผลิตรภัณฑ์บังแสงในท้องตลาดส่วนมากจะรับแสงที่ตกกระทบ แล้วเก็บความร้อนสะสมไว้ในตัววัสดุ จึงทำให้เกิดความร้อนภายในบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านที่เกี่ยวกับประโยชน์ใช้สอย

- ผลិតภัณฑ์เพื่อการบังแสงในท้องตลาดอาจสามารถดัดแปลงมาใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ ได้ เช่น นำมากั้นพื้นที่ภายในห้อง แต่วัสดุที่มีในท้องตลาดยังไม่เหมาะสมเพียงพอที่จะนำไปใช้

ด้านที่เกี่ยวกับอายุการใช้งาน

- ผลิตภัณฑ์บังแสงในท้องตลาดมีอายุการใช้งานที่สั้น ชำรุดง่ายจากความร้อน ความชื้น และแมลง เป็นต้น

ด้านที่เกี่ยวกับการผลิต

- การออกแบบในผลิตภัณฑ์เดิมในท้องตลาดจะต้องผลิตและติดตั้งตามที่ได้ออกแบบมาได้เพียงแบบเดียว โดยเฉพาะในเรื่องของลวดลาย ขนาดทางเลือกที่หลากหลายทำให้ลดโอกาสทางการตลาด

ด้านที่เกี่ยวกับการบำรุงรักษา

- ผลิตภัณฑ์เดิมเมื่อเกิดการเสียหายในบางส่วนไม่ว่ามากหรือน้อยจะต้องทำการเปลี่ยนใหม่ทั้งผืน

แนวทางการแก้ปัญหา

ด้านความงาม

- เสนอทางเลือกใหม่โดยเสนอเซรามิกส์ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถออกแบบให้มีมิติสูง-ต่ำได้ และสามารถออกแบบให้มีลูกเล่นที่พื้นผิวมากมาย ตลอดจนเลือกสีสันทันได้มากมายตามความต้องการ
- เซรามิกส์เป็นวัสดุธรรมชาติ จึงกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมของบ้านส่วนใหญ่ และช่วยส่งเสริมบรรยากาศในสถานที่นั้นได้

ด้านสภาพแวดล้อม

- แสงอาทิตย์ยังไม่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเซรามิกส์ สีที่ทำได้จะไม่เปลี่ยนแปลงไป
- เซรามิกส์มีวิธีการขึ้นรูปที่เหมาะสมกับการออกแบบให้มีมิติ ดังนั้นแสงที่มาจากกระทบบ้างก็หักเหเปลี่ยนทิศทางไป ลดการสะสมความร้อนในวัสดุได้เป็นอย่างดี

ด้านประโยชน์ใช้สอย

- มีแนวความคิดที่จะผลิตกระเบื้องบังแสงขึ้นมาเป็นชิ้นส่วยย่อย เพื่อนำมาจัดเรียงต่อกันเป็นแผง โดยประกอบด้วยโครงสร้างที่อาจทำจากโลหะ และสามารถดัดแปลงเพื่อใช้งานในลักษณะอื่นได้ เช่น ทำเป็น PARTITION

ด้านอายุการใช้งาน

- เซรามิกส์เป็นวัสดุที่คงทนต่อทุกสภาวะ จึงมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน

ด้านการผลิต

- จากบังแสงเซรามิกส์ออกแบบให้มีลักษณะเป็นชิ้นส่วยย่อยสามารถนำมาจัดหมุนเวียนเป็น PATTERN ได้หลากหลาย เป็นการเพิ่มโอกาสทางการตลาดให้มากขึ้น

ด้านการบำรุงรักษา

- จากบั้งแสงเซรามิกส์ประกอบจากชิ้นส่วนย่อยๆ จึงสามารถออกแบบให้มีการเปลี่ยนเฉพาะชิ้นที่เกิดการเสียหายได้ ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนใหม่หมดทั้งแผง

แนวทางในการศึกษาค้นคว้า

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแสงอาทิตย์
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหน้าต่าง
3. ศึกษาข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์ข้างเคียง
4. ศึกษาข้อมูลด้านคุณสมบัติต่างๆสำหรับผลิตโครงสร้างผลิตภัณฑ์
5. ศึกษาข้อมูลด้านวัสดุ
6. ศึกษาข้อมูลด้านสี
7. ศึกษาข้อมูลด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตเซรามิกส์
8. ศึกษาข้อมูลด้านการตกแต่งภายในบ้าน

คำนำ

ปัจจุบันเซรามิกส์นับได้ว่าเป็นวัสดุที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเซรามิกส์มีประโยชน์ในทางใช้สอยด้วยความงามอันเกิดจากรูปทรงและสีสันตลอดจนการตกแต่งลวดลายที่สามารถทำให้ผสมกลมกลืนเข้าด้วยกัน อีกทั้งเซรามิกส์ยังมีความสมบัติในด้านความแข็งแกร่ง ทนทานต่อทุกสภาวะไม่ว่าจะเป็นความชื้น ความร้อน แสงจากดวงอาทิตย์ ทนต่อการขีดและด่าง เป็นต้น

แนวความคิดในการนำเซรามิกส์มาใช้แทนวัสดุที่หายากและควรอนุรักษ์ไว้ในปัจจุบัน เช่น ไม้ หรือ แนวความคิดในการดัดแปลงนำเซรามิกส์มาใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ จะเป็นทางเลือกใหม่ที่น่าสนใจของผลิตภัณฑ์นั้น

จากจุดนี้เองการนำเซรามิกส์มาผลิตเป็นฉากบังแสงสำหรับติดตั้งภายในบ้านจึงเป็นโครงการที่น่าสนใจโครงการหนึ่งที่หวังว่าจะได้รับการสนับสนุนต่อไป

กิติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุกๆ ท่านที่มีส่วนช่วยเหลือให้การทำวิทยานิพนธ์โครงการนี้เป็นผลสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

- พ่อ และ แม่ที่รักของลูกที่คอยช่วยเหลือ ห่วงใยเอาใจใส่ ให้กำลังใจ และต้องทนเหนื่อยกายเหนื่อยใจกับลูกสาวคนนี้
- คุณพาสณา อังกินันท์ (ป้าหนาน) ที่คอยสนับสนุนด้านการเรียนและห่วงใยเอาใจใส่ หลานเสมอ
- คุณชัยธร ต้นติวฒานนท์ (พี่ติง) พี่ชายอารมณ์ร้อนแต่ลึกๆ แล้วก็ห่วงใยน้อง
- อาจารย์สุรพล พลีคราม อาจารย์ที่ปรึกษา
- ผ.ศ.นงุฎกาภรณ์ รัตนทัศนีย์ ที่ให้ความเอ็นดูและช่วยเหลือแนะนำให้คำปรึกษาจนสามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์โครงการนี้ให้เกิดเป็นรูปเป็นร่างขึ้นมา และสำเร็จลงได้ด้วยดี
- อาจารย์สนั่น สังข์ปลอด
- อาจารย์สุทธิชาติ รักษาพรหมณ์
- อาจารย์ณัฐพงษ์ สุทธิวินิช
- อาจารย์ญาดา ขวาลกุล
- อาจารย์โกมล
- อาจารย์เนภาวรรณ สวัสดิชัย
- คุณมนตรี นพคุณ (พี่ต๋น) ขอบคุณมากสำหรับทุกๆ สิ่ง
- คุณศิริโรจน์ บวรโชคชัย (พี่จิด) พี่ชายที่แสนดีเป็นที่ให้พึ่งพาอาศัยให้คำปรึกษาช่วยแก้ปัญหาทุกอย่างอย่างให้ดีขึ้น ให้กำลังใจและ รับฟังคำบ่นทั้งเรื่องการทำงานและเรื่องไม่เป็นเรื่องที่มากอวยรบกวนจิตใจเสมอมา
- คุณศราวสี เมฆไพบลูย์ (มิ่ง) เพื่อนรักที่แสนดีตลอดมา ไม่เคยทอดทิ้งกันเลย
- คุณสุทธา สุภาวงศ์ศรี (พี่เต้) ขอบคุณในน้ำใจที่มีให้กัน
- คุณทองหล่อ ไพระดก เจ้าหน้าที่โรงปฏิบัติงานเครื่องปั้นดินเผา
- คุณสมภพ สวัสดิชัย (พี่โหนก)
- คุณสุชาติ สวัสดิชัย (พี่ขวด)
- คุณสุรพันธ์ รัตนาวะดี (พี่ภู)
- คุณพัชรบูล สุวรรณกิจ (พี่จิว) แห่งบริษัท เซรามิกส์"อาร์" อัส จำกัด
- คุณจิระวัฒน์ แก้วภูศรี (พี่ตั้ง)

• พี่เจง ส.ก. ที่ช่วยหาหนังสือ แนะนำวิธีทำวิทยานิพนธ์และเรื่องอื่นๆ อีกมากมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยืมได้ใช้เรียบร้อยแล้วขอคืนด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบคุณเพื่อนๆ ศ.อ. รุ่น 23 ที่ร่วมทุกข์ร่วมสุขกันมาตั้งแต่ต้นจนจบ

- คุณสันติ วัชรปัญญาวงศ์ ขอบคุณเม้งมากสำหรับความช่วยเหลืออย่างมากมายทั้งช่วยคิด ช่วยทำ ในช่วงเวลาที่สับสน เครียดและทุกข์ทรมานที่สุดของการทำThesis
- คุณดิษยา จุฑาศรี ขอบคุณน้องฝรั่งน้ำใจงามในความเชื่อเพื่อที่ต่อมาเหน็ดเหนื่อยกับงานของเรามาตั้งแต่ปี 1 จนกระทั่งปี 5
- คุณเสาวรส มะลิวัลย์ และคุณภรณ์ รุ่งรุจีเมฆ ที่คอยให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือดูแลกันในยามที่สับสน ท้อแท้ และเหนื่อยหน่าย
- เพื่อนๆ ชาวเซรามิกส์ คุณภัทพา ศิริพรรค คุณศิริกัลยา สุขโข :
และคุณประยุทธ์ หวังธำรงค์วิทย์ ที่ไม่ทอดทิ้งกัน ร่วมแรงร่วมใจต่อสู้และช่วยเหลือกันมาจนตลอดรอดฝั่งไปพร้อมกันทุกคน
- เพื่อนๆ ชาวPACKAGE คุณนวรรตน์ ตีรประเสริฐ ผู้แสนน่ารักและใจดี
คุณศศิพร ตั้งทรงธรรม คุณธนิดา ภวกุล สำหรับเสียงหัวเราะที่ทำให้เบิกบาน
คุณรัชนิยา ชลจراحیพ กับขนมและแรงงานในการแต่งดิน
คุณอนิก ระวียัน คุณสุทัศน์ อภิรัตน์แสงศรี
คุณกฤติมา เชื้ออนันต์ คุณวชิรปภาณี มากดี
- เพื่อนๆ ชาวTEXTILE คุณรุจิรา เปี่ยมราศรี กับคอมพิวเตอร์อันแสนดีของเธอ
คุณรพีพรรณ อารีเลิศรัตน์ ที่ให้ยืมเสื้อและที่นอนและได้กอดบ๊วยๆโดยเจ้าตัวไม่รู้ตัว
คุณเพ็ญ ลีวเฉลิมวงศ์ กับขนมอ่อยๆและแรงงานในการแต่งดิน
- เพื่อนๆ ชาว FURNITURE คุณภาคศุภ เวชชธรรม คุณนนท์ชัย สันต์คการ
คุณนำพล ไชยเสนะ คุณพิศิฐ รัตนเขตกุล และคุณทรงยศ ผดุงศักดิ์สิน
- เพื่อนๆ ชาว I.D. คุณกิตติยง แซ่ตั้ง คุณทนง ฉิมกุล
- คุณอนุพงษ์ ดันติรุ่งโรจน์ชัย และคุณอนิวรรณ ฤกษ์หรั่ง สำหรับความช่วยเหลือหลายๆอย่าง

ขอบคุณน้องๆ มากสำหรับแรงงานและเวลาพักผ่อนที่น้องๆเสียสละให้

- น้องรหัสและน้องเทคที่แสนดี น้องเมย์ น้องเอ้ น้องตั้ม
- น้องป๊อด น้องจ้อย น้องบอล
- น้องป้าง น้องมง
- และน้องๆอีกหลายท่านที่ไม่ได้เอ่ยนามมา ณ ที่นี้

ขอบคุณในสิ่งที่มองไม่เห็นแต่เป็นเพียงทางใจที่สุดท้ายที่พึงได้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ อนุมัติใน
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์สุรพล พลัคราม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น. อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	A
คำนำ	E
กิตติกรรมประกาศ	F
อนุโมติผล	H
บทที่ 1	
บทนำ	K
ความเป็นไปได้ของโครงการ	O
ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการแก้ปัญหา	P
ขอบเขตของโครงการ	S
แนวทางการศึกษา	U
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	V
บทที่ 2 การค้นคว้าวิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล	
2.1. ข้อมูลเกี่ยวกับแสงอาทิตย์	1
2.1.1. ภูมิอากาศของประเทศไทย	1
2.1.2. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปริมาณแสงอาทิตย์	3
2.1.3. คัพท์และหน่วยทางแสง	12
2.1.4. หลักการกำหนดแสงสว่างภายในบ้าน	13
2.1.5. การประมาณค่าแสงสว่างภายในบ้าน	16
สรุปลักษณะในการบังแสงของ SCREEN TILES	18
2.2. ข้อมูลเกี่ยวกับหน้าต่างต่าง	
2.2.1. ลักษณะของหน้าต่างแบบต่างๆที่พบว่าใช้กับบ้านพักอาศัย	19
2.2.2. ขนาดช่องเจาะเพื่อใส่วงกบหน้าต่าง	26
วิเคราะห์และสรุปขนาด SCREEN TILES	31
ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างของผลิตภัณฑ์	33
2.3. ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียง	
2.3.1. อุปกรณ์บังแสงภายนอกอาคาร	36
2.3.2. อุปกรณ์บังแสงภายในอาคาร	39

2.3.3. ข้อมูลเกี่ยวกับ Partition	43
2.4. ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างของผลิตภัณฑ์	
2.4.1. ประเภทของวัสดุ	45
2.4.2. วิเคราะห์และสรุปการเลือกใช้วัสดุในการทำโครงสร้าง	60
2.5. ข้อมูลด้านลวดลาย	
2.5.1. องค์ประกอบของลาย	61
2.5.2. หลักการจัดองค์ประกอบลาย	71
2.5.3. วิธีสร้างลาย	74
- วิเคราะห์แนวทางของลวดลายของ CERAMIC SCREEN	76
- วิเคราะห์แนวทางของลวดลายของ PARTITION	77
ลักษณะองค์ประกอบของอาคารที่มีลวดลาย	78
2.6. ข้อมูลด้านสีของผลิตภัณฑ์	
2.6.1. สีกับการสะท้อนแสง	80
2.6.2. โทนสีในการแต่งบ้าน	84
- วิเคราะห์และสรุปผลสีของผลิตภัณฑ์	95
2.7. ข้อมูลด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต	
2.7.1. ข้อมูลด้านเนื้อดินปั้น	97
- วิเคราะห์และสรุปประเภทของเนื้อดินที่จะนำมาใช้งาน	118
2.7.2. ข้อมูลด้านเคลือบ และสีสำหรับเครื่องปั้นดินเผา	119
2.7.3. ข้อมูลด้านการผลิต	125
- วิเคราะห์กรรมวิธีการผลิตที่จะนำมาใช้งาน	131
2.7.5. ข้อมูลด้านการตกแต่งผิวผลิตภัณฑ์	132
บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ	
3.1. การออกแบบในขั้นตอนแบบร่าง	136
3.2. ผลงานในขั้นตอนแบบร่าง	151
บทที่ 4 ผลงานขั้นสุดท้าย	152
บทที่ 5 บทสรุป	
5.1. สรุปผลการออกแบบ	162
5.2. ข้อเสนอแนะของนักศึกษา	163

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. มุมของแสงที่ส่องจากทิศเหนือและใต้ในเวลาเที่ยงวัน	1
2. มุมของแสงอาทิตย์ที่ส่องมายังอาคารทำให้เกิดมุมในแนวตั้งและแนวราบ	1
3. มุมของแสงอาทิตย์ในเวลาเที่ยงที่ส่องมายังอาคาร	5
4. มุมของดวงอาทิตย์ในช่วงเวลาต่าง ๆ	8
5. ความเข้มแสง	12
6. ผลการค้นคว้าต่อผู้สังเกตการณ์ในเรื่องความพอใจในการมองเห็น	15
7. หน้าต่างบานเลื่อนแบบ DOUBLE-HUNG	19
8. หน้าต่างบานเลื่อนแบบ HORIZONTAL SLIDING	20
9. หน้าต่างบานเปิดแบบ CASEMENT	21
10. หน้าต่างบานเปิดแบบ AWNING	22
11. หน้าต่างบานเปิดแบบ JALOUSIE	23
12. หน้าต่างบานเปิดแบบ HOPPER	24
13. หน้าต่างชนิดปิดตาย	25
14. ลักษณะเครื่องบังแดดจำแนกแบบต่างๆ	37
15. แผงกันแดด (SUN SHADE) แบบต่างๆ	38
16. ม่านแบบต่างๆ	39
17. มู่ลี่แบบต่างๆ	41
18. ลักษณะPARTITIONที่ใช้ภายในบ้าน	43
19. ลักษณะPARTITIONที่ใช้ภายในสำนักงาน	44
20. ขนาดสัดส่วนของตัวลายกับพื้นที่ว่าง	64
21. ขนาดสัดส่วนของตัวลายที่มีลักษณะเหมือนกันแต่ขนาดต่างกัน	65
22. ลวดลายที่มีช่องไฟที่แตกต่างกัน	66
23. ลายที่มีบริเวณว่างมาก	67
24. ลายที่มีบริเวณว่างน้อย	67
25. การเคลื่อนที่ของตัวลายไปในทิศทางเดียวกัน	68
26. การเคลื่อนที่ของตัวลายไปในทิศทางต่างกัน	69
27. การเสริมประกอบลายด้วยน้ำหนักเข้ม	70

28. ลวดลายในลักษณะซ้ำ	74
29. ลวดลายในองค์ประกอบของอาคาร และสิ่งแวดล้อม	78
30. ค่าการสะท้อนแสงที่แนะนำให้ใช้	78
31. ภาพห้องที่ตกแต่งในแบบคลาสสิกสไตล์	86
32. ภาพห้องที่ตกแต่งในแบบโมเดิร์นสไตล์	88
33. ภาพห้องที่ตกแต่งในแบบคอนเทมโพรารีสไตล์	90
34. ภาพห้องที่ตกแต่งในแบบคันทรี่สไตล์	92
35. ส่วนตัดขวางของเคลือบใสที่มีสีเพื่อแสดงการสะท้อนแสง	
36. ส่วนตัดขวางของเคลือบทึบเพื่อแสดงการสะท้อนแสง	



สารบัญตาราง

ตารางที่

	หน้า
1. ความสว่างที่เหมาะสมของห้องและการใช้งานแบบต่างๆ	14
2. ขนาดหน้าต่างกลุ่มประสานทางพิกัดช่องเปิด	27
3. ค่าประมาณของเปอร์เซ็นต์การสะท้อนแสงของสี	80
4. ค่าการสะท้อนแสงที่ควรนำมาพิจารณา	82
5. แสดงประสิทธิภาพการสะท้อนแสงของวัสดุต่างๆ	83





บทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

แสงสว่างมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างยิ่ง แสงสว่างช่วยให้มองเห็นสิ่งต่างๆ ได้ชัดเจน ดวงอาทิตย์ก็เป็นแหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติที่ให้คุณประโยชน์มหาศาล แต่ในบางครั้งแสงอาทิตย์ที่ส่องลงมา มีความเข้มของแสงมากเกินไปจนเกิดความจำเป็นต้องทำให้เกิดความร้อน เกิดความขัดเคืองนัยน์ตา โดยเฉพาะแสงอาทิตย์ที่ส่องผ่านหน้าต่างเข้ามาในบ้านเรือนถ้ามีมากเกินไปจนเกิดความจำเป็นต้องมีผลิตภัณฑ์ที่ทำหน้าที่บังแสงอาทิตย์มาติดตั้งที่หน้าต่างเพื่อลดปริมาณแสงที่จะผ่านเข้ามา

ผลิตภัณฑ์บังแสงที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ได้แก่ ฝ้าม่าน มู่ลี่พลาสติก มู่ลี่ไม้ไผ่ เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ที่ใช้บังแสงนั้นนอกจากจะทำหน้าที่ตามประโยชน์ใช้สอยหลักของมันแล้วยังต้องทำหน้าที่สำคัญอีกประการควบคู่กันไปด้วย คือ การตกแต่งบ้าน ฝ้าม่านมีความสวยงามอยู่ที่ ลวดลายของผ้า แต่การตกแต่งด้วยฝ้าม่านแบบต่างๆ ในปัจจุบันมีการฉิมตัวแล้ว จึงมักไม่พัฒนาแบบใหม่ๆ เพื่อให้เข้ากับการแต่งบ้านสมัยใหม่ มู่ลี่พลาสติกเป็นวัสดุสังเคราะห์ เมื่อนำมาใช้ตกแต่งบ้านจึงดูไม่กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมภายในบ้าน ให้ความรู้สึกไม่อบอุ่น ส่วนมู่ลี่ไม้ไผ่เป็นวัสดุที่ไม่คงทนถาวร และเข้ากับการแต่งบ้านในบางรูปแบบเท่านั้น จากเหตุผลทั้งหมดที่กล่าวมาจึงเกิดแนวความคิดที่จะเสนอว่า ผลิตภัณฑ์ที่ใช้บังแสงอาทิตย์มิให้เข้ามาในบ้านนี้สามารถผลิตได้จากวัสดุอื่นได้อีก วัสดุนั้นคือ เซรามิกส์ เนื่องจากเซรามิกส์เป็นวัสดุที่มีความสวยงาม และมีคุณค่าในตัวเอง มีความคงทนแข็งแรง สามารถออกแบบลวดลายและสีล้นให้กลมกลืนและสอดคล้องกับการตกแต่งบ้านที่มีอยู่หลากหลายรูปแบบได้

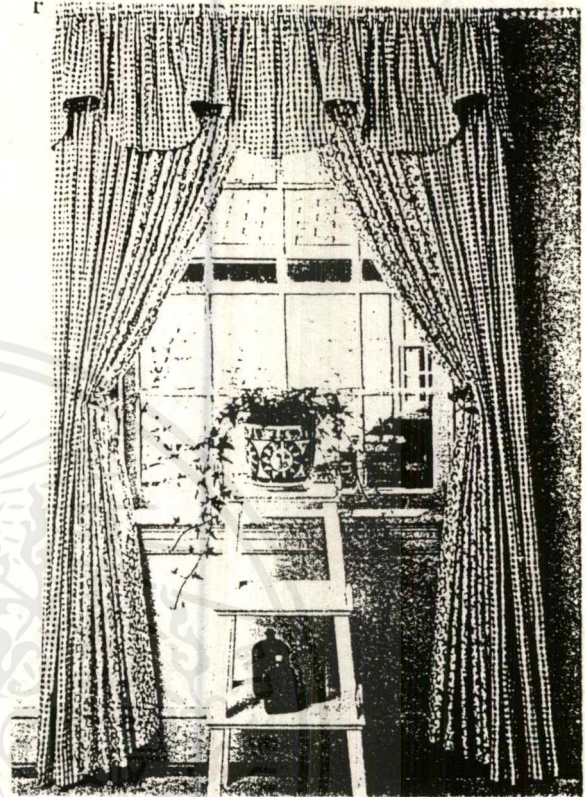
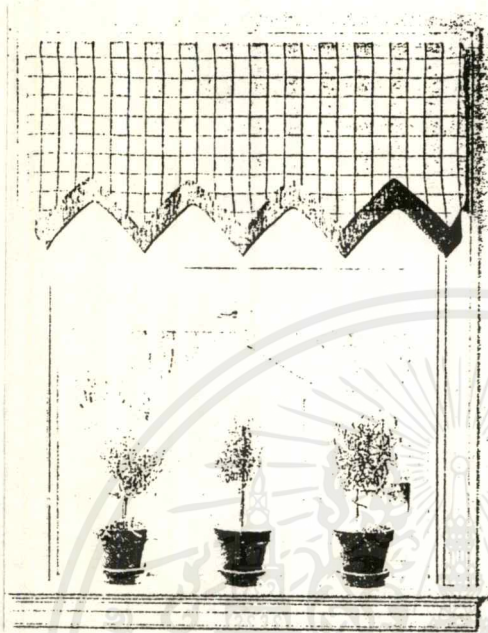
เซรามิกส์จึงน่าจะเป็นทางเลือกใหม่ในการใช้วัสดุเพื่อการบังแสงอาทิตย์ที่จะส่องผ่านหน้าต่างเข้ามาในบ้าน ทั้งยังช่วยเพิ่มความทันสมัยและความแปลกใหม่ให้กับการตกแต่งบ้านอีกด้วย

WHAT	WHEN	WHERE	WHY'S CERAMIC
ฉากบังแสง เซรามิกส์ INDOOR CERAMIC SCREEN	<p>ใช้บังแสงอาทิตย์ที่ส่องสว่างเข้ามาภายในบ้านมากเกินไปจนความต้องการ หมายถึง ต้องการให้แสงเข้ามาภายในบ้านได้บ้าง เพื่อการประหยัดพลังงานในการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับแสงประดิษฐ์ภายในบ้าน และเป็น การลดความร้อนที่เกิดจากแสงที่ส่องเข้ามาในบ้าน เนื่องจากแสง จะมาควบคู่กับรังสี ความร้อน</p>	<p>ติดตั้งภายในบ้าน โดยเลือกพิจารณาติดตั้งที่ห้องรับแขก เนื่องจาก</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ กิจกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นในห้องนี้มีความยืดหยุ่นในการใช้แสงสูง เช่นการฟังเพลง ดูโทรทัศน์ พุดคุย เป็นต้น แต่ ละกิจกรรมต้องการแสงไม่เท่ากัน ■ ต้องการนำเสนอสภาพภายนอก ■ เป็นห้องที่บ่งบอก รสนิยมและเชิดหน้าชูตาผู้เป็นเจ้าของบ้าน 	<ul style="list-style-type: none"> ■ เซรามิกส์มีคุณสมบัติหลายประการที่เหมาะสม เช่นไม่สะสมความร้อนไว้ภายในตัวเอง การสะท้อนแสงที่ดี ■ เซรามิกส์เป็นวัสดุที่แสงอาทิตย์ไม่สามารถทำให้ความงามของสีสันผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงไป ■ เป็นการสร้างทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคมากขึ้นด้วยการนำเสนอความแปลกใหม่ที่เซรามิกส์มีความสามารถที่จะทำได้

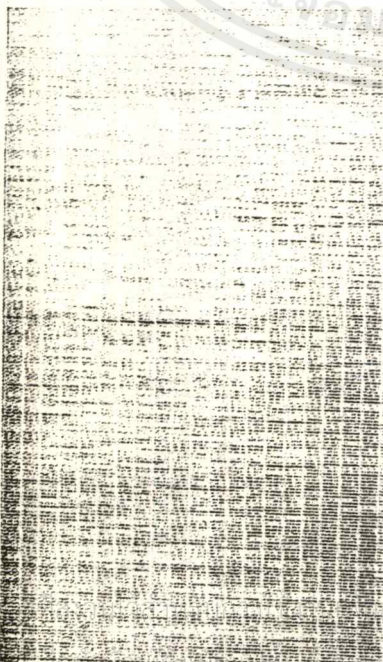
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้บังแสงภายในบ้านในปัจจุบัน

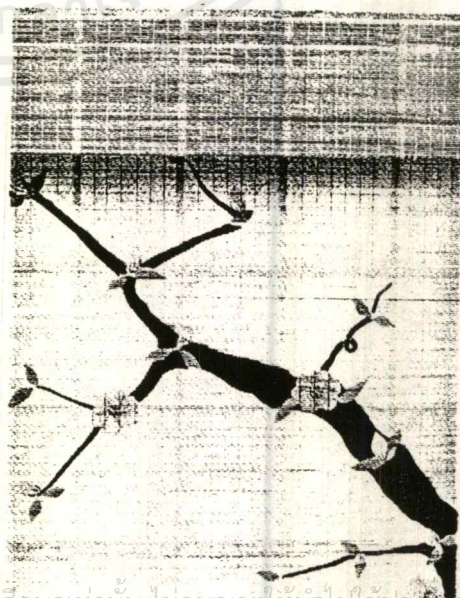
1. ผ้าม่าน จุดเด่นอยู่ที่ลวดลายของผ้า เนื้อผ้า และการตกแต่งด้วยผ้าม่านแบบต่าง ๆ



2. มู่ลี่ไม้ใผ่ จุดเด่นอยู่ที่วัสดุ ให้ความเป็นธรรมชาติ แต่เป็นวัสดุที่ไม่คงทนถาวร มีทั้งลวดลายและไม่มีลวดลาย ซึ่งลวดลายนี้เกิดจากการระบายสีลงไป

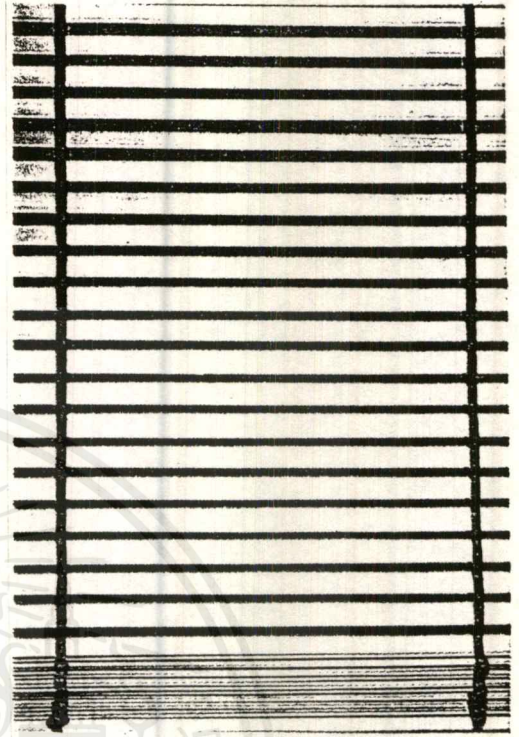
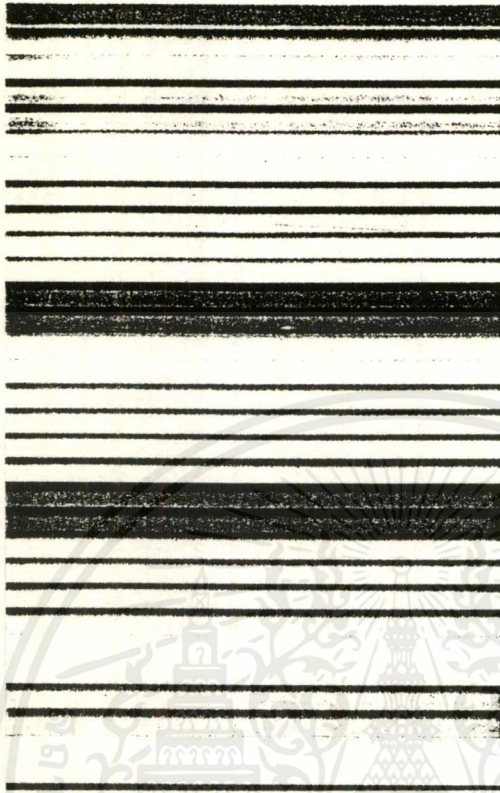


Matchstick Pull-up

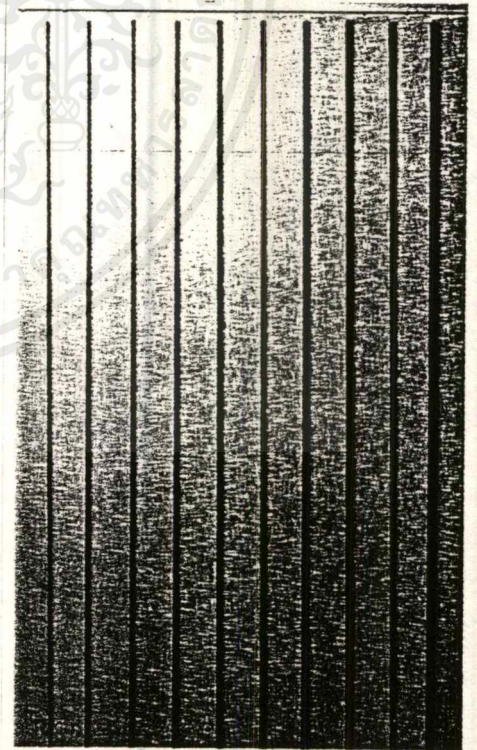


Painted Pinoleum Pull-up

3. มู่ลี่พลาสติก ให้ความรู้สึกทันสมัย เรียบง่าย มีหลากหลายสี



Plain Venetian Pull-up



Vertical Louver

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นไปได้ของโครงการ

1. ด้านนโยบาย

เป็นการส่งเสริมให้ผู้บริโภคมีผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาด้านรูปแบบแล้วเป็นตัวเลือกเพิ่มขึ้นในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ และเป็นการส่งเสริมให้มีความคิดริเริ่มแนวทางใหม่ๆ ที่จะนำเอาเซรามิกส์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์

2. ด้านเศรษฐกิจ

โครงการนี้สามารถผลิตขึ้นโดยใช้วัตถุดิบภายในประเทศเพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เป็นการส่งเสริมระบบอุตสาหกรรมเซรามิกส์ของไทยให้มีการพัฒนาต่อไปในทุกๆ ด้าน ซึ่งเท่ากับมีส่วนช่วยในการส่งเสริมเศรษฐกิจของประเทศให้ดียิ่งขึ้น

3. ด้านสภาพแวดล้อม

ผลิตภัณฑ์จากเซรามิกส์เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่สร้างผลเสียให้กับสภาพแวดล้อม กลับมีส่วนช่วยให้เกิดความใกล้ชิดธรรมชาติ และเพิ่มความเป็นธรรมชาติในการตกแต่งบ้าน

4. ด้านการออกแบบ

โครงการนี้เป็นการออกแบบโดยคำนึงถึงการผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมและนำเสนอความแปลกใหม่ที่ไม่เกินความสามารถของวัสดุเซรามิกส์ในทุกๆ ด้าน มีความเหมาะสมในเรื่องประโยชน์ใช้สอยและตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้ ด้วยการออกแบบ

สรุปความเป็นไปได้ของโครงการ

โครงการออกแบบ 'จากบั้งแสงเซรามิกส์สำหรับติดตั้งภายในบ้าน' มีความสอดคล้องต่อความเป็นไปได้ของโครงการในทุกๆ ด้าน จึงเป็นโครงการที่เป็นจริงได้


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย
ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา

เนื่องจากโครงการนี้เป็นโครงการเสนอแนะ ปัญหาที่เกิดขึ้นจึงดูได้จากผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

ปัญหา	แนวทางแก้ไข
<p>1.ปัญหาทางด้านความสวยงาม</p> <p>1.1.ผลิตภัณฑ์เดิมที่ใช้บังแสงอาทิตย์เข้ามาภายในบ้าน เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - ผ้าม่าน ความสวยงามเกิดจากลวดลายสีสันทันของผ้า - มู่ลี่ ความสวยงามเกิดจากการทอสีของวัสดุที่ใช้ทำมู่ลี่ - มู่ลี่ไม้ไผ่ ความงามเกิดจากเนื้อวัสดุ <p>ความเป็นธรรมชาติและความเรียบง่าย ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ใช้กันมาเป็นเวลานานขาดทางเลือกใหม่ให้ผู้บริโภค</p>	<p>1.1.เสนอแนวทางในการเลือก โดยนำวัสดุใหม่มาเพิ่มความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์คือ เซรามิกส์ ความสวยงามของฉาบบังแสง เซรามิกส์สามารถทำให้เกิดความน่าสนใจได้จากคุณสมบัติของเซรามิกส์และการออกแบบ เช่น - ออกแบบให้ลวดลายมีมิติสูงและต่ำได้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเซรามิกส์สามารถออกแบบให้เกิดลูกเล่นของพื้นผิวได้มากมาย เช่น ผิวเรียบ ผิวมัน ผิวมี TEXTURE เป็นต้น - สามารถสร้างสีสันทันของผลิตภัณฑ์ได้มากมาย ทั้งที่เป็นสีที่เกิดจากเนื้อดินเอง หรือสีที่เกิดจากน้ำเคลือบเซรามิกส์
<p>1.2. ความสอดคล้องกับการตกแต่งบ้าน</p> <ul style="list-style-type: none"> - ผ้าม่าน จะเน้นไปทางลวดลายผ้า แต่การตกแต่งด้วยผ้าม่านแบบต่างๆ เหมาะสมกับการตกแต่งบ้านบางรูปแบบ - มู่ลี่ไม้ไผ่ มีลักษณะเป็นซี่ๆ ทั้งไม่มีลวดลาย และมีลวดลายที่เกิดจากการระบายสีลงไป ซึ่งจะกลมกลืนกับการตกแต่งบ้านในบางรูปแบบเท่านั้น - มู่ลี่พลาสติก เป็นวัสดุสังเคราะห์ จึงมักไม่กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมของบ้าน 	<p>1.2. เซรามิกส์เป็นวัสดุจากธรรมชาติจึงให้ความรู้สึกกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมของบ้าน และเป็นวัสดุที่มีความสวยงาม มีคุณค่าในตัวเอง มีสีและพื้นผิวที่สวยงาม สามารถออกแบบให้มีความเหมาะสมกับรูปแบบการตกแต่งบ้านในส่วนใหญ่ และช่วยส่งเสริมบรรยากาศในสถานที่นั้นได้</p>

เอกสารนี้ไม่ผูกมัดกับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางแก้ไข
<p>2. ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อม</p> <p>2.1. ผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ใช้สอยในการบังแสงอาทิตย์ จะมีสีส้มที่ดูจาง ไม่สามารถรักษาสภาพและความสวยงามไว้ได้ เมื่อใช้งานไปในเวลาหนึ่ง</p> <p>2.2. วัสดุที่ใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์บังแสงเดิมจะรับแสงที่ลงมากกระทบทั้งหมดเนื่องจากไม่สามารถเปลี่ยนทิศทางของแสงได้เลย เกิดการสะสมความร้อนในวัสดุ ทำให้เกิดความร้อนภายในบ้าน</p>	<p>2.1. แสงอาทิตย์ไม่มีผลต่อสีส้มของผลิตภัณฑ์ที่ทำเซรามิกส์ ไม่สามารถทำให้ความงามของสีส้มของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงไป</p> <p>2.2. เซรามิกส์มีกรรมวิธีการขึ้นรูปที่เหมาะสมกับการออกแบบให้เป็น CONTOUR เพื่อให้แสงที่ส่องลงมากกระทบเกิดการหักเห เปลี่ยนทิศทาง และสามารถเลือกใช้สีและพื้นผิวที่สามารถสะท้อนแสงกลับออกไปได้ดี เพื่อไม่ให้เกิดการสะสมความร้อนของวัสดุ</p>
<p>3. ปัญหาด้านประโยชน์ใช้สอย</p> <p>ผลิตภัณฑ์เดิมที่ใช้บังแสงอาจสามารถนำมาดัดแปลงใช้ประโยชน์ในด้านอื่นได้บ้าง เช่น ใช้กันเพื่อการแบ่งพื้นที่ในห้อง. แต่วัสดุที่มีมักไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้งานในด้านอื่น</p>	<p></p> <p>การออกแบบจากบังแสงเซรามิกส์ มีแนวความคิดในการออกแบบคือ การทำกระเบื้องบังแสง (SCREEN TILES) ขึ้นมาเป็นชิ้นส่วนย่อย แล้วนำมาเรียงต่อกันเพื่อให้เกิดเป็นแผง โดยประกอบเข้ากับวัสดุอื่นเพื่อใช้เป็นโครงสร้างหลัก วัสดุที่ว่าอาจจะเป็นโลหะ อลูมิเนียม เป็นต้น จากแนวความคิดนี้จึงสามารถดัดแปลงให้ใช้งานในลักษณะอื่นได้อีกด้วย เช่น PARTITION, ประตูชั้นใน, รวาระเบียง, รวาระบันได, ใช้แทนกระจกใสบนบานประตูหรือหน้าต่าง เป็นต้น</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางแก้ไข
<p>4.ปัญหาด้านอายุการใช้งาน</p> <p>วัสดุที่นำมาใช้เป็นผลิตภัณฑ์บังแสงเดิมนั้นได้แก่ ผ้า พลาสติกและไม้ ซึ่งมีอายุการใช้งานที่สั้น เกิดการชำรุดได้ง่ายทั้งจากความร้อน ความชื้น และแมลงต่างๆ เป็นต้น</p>	<p>เซรามิกส์เป็นวัสดุที่มีความคงทนต่อทุกสภาพ ทั้งความร้อน ความชื้น กรด-ด่าง และทนต่อรอยขีดข่วน จึงมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่า</p>
<p>5. ปัญหาด้านการผลิต</p> <p>ในสายการผลิต เช่น ผ้าม่าน วิธีการผลิตคือการทอหรือการพิมพ์ลายซึ่งจะผลิตได้เครื่องจักรละ 1 ลายในเวลาเดียวกัน เมื่อนำออกสู่ตลาดก็จะมีเพียง 1 ลาย โอกาสทางการตลาดจึงต่ำ</p>	<p>จากบังแสงเซรามิกส์สามารถออกแบบให้ใช้ชิ้นส่วนย่อยคือ SCREEN TILES 1 ถึง 2 แบบนำมาจัดหมุนเวียนเป็น PATTERN ได้หลากหลาย จึงเท่ากับว่าเพิ่มโอกาสทางการตลาดให้มีมากขึ้น</p>
<p>6.ปัญหาด้านการบำรุงรักษา</p> <p>ผลิตภัณฑ์เดิมเมื่อเกิดการเสียหายในบางส่วน เช่น ผ้าม่านขาด มู่ลี่หัก ไม่ว่าจะเสียหายมากหรือน้อยจะต้องทำการเปลี่ยนใหม่ทั้งผืน</p>	<p>จากบังแสงเซรามิกส์ประกอบขึ้นจากชิ้นส่วนย่อยๆ ของ SCREEN TILES จึงสามารถออกแบบให้มีการเปลี่ยนเฉพาะชิ้นที่เกิดการเสียหายได้ ไม่ต้องเปลี่ยนใหม่ทั้งแผง</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของโครงการ

1. เป็นการออกแบบแผงบังแสงเซรามิกส์สำหรับติดตั้งภายในบ้านโดยใช้หลักการออกแบบชิ้นส่วนย่อยคือ กระเบื้องบังแสง (SCREEN TILES) เพื่อนำมาจัดเรียงต่อกันเป็นแผงบังแสง โดยมีโครงสร้างหลักที่ทำจากวัสดุอื่น เช่น โลหะ เพื่อนำมาใช้ยึดกระเบื้องแต่ละแผ่นเข้าด้วยกัน

แผงบังแสงเซรามิกส์นี้จะทำการติดตั้งภายในบ้านบริเวณที่ต้องการ การบังแสงมิให้เข้ามาในบ้านมากเกินไป เช่น บริเวณหน้าต่าง รวมทั้งเป็นการตกแต่งบ้านในเวลาเดียวกัน และสามารถนำ SCREEN TILES ไปดัดแปลงให้ใช้งานในลักษณะอื่นได้ เช่น ทำเป็น PARTITION

เพื่อแสดงการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่ชัดเจนจึงเป็นการออกแบบแผงบังแสงเซรามิกส์ และPARTITION ที่มีโครงการสร้างแตกต่างกัน

2. ออกแบบ SCREEN TILES ให้มีขนาดที่จัดเรียงเป็นแผงบังแสง แล้วได้ขนาดลงตัวกับพิภักตร่วมทางด้านโครงสร้างที่บังคับ โดยขนาดที่ว่าจะวิเคราะห์มาจาก เช่น

- ขนาดหน้าต่างต่างๆ ไป 1 บาน ประมาณ 80×100, 90×150 cm
- ขนาดหน้าต่างอลูมิเนียม 1 บาน ประมาณ 75×120, 90×120, 90×150 cm
- ขนาดไม้อัด 4×8 ฟุต (122×244 cm)
- ขนาดวัสดุใกล้เคียง เช่น GLASS BLOCK มีขนาด 6×6, 8×8, 12×12 นิ้ว

เป็นต้น

3. ออกแบบลวดลาย SCREEN TILES 2 ชุด แบ่งตามประเภทของลาย ดังนี้

3.1. ลายเจาะทะลุประเภทไม่มี RELIEF 1 ชุด สำหรับประกอบเป็น PARTITION

3.2. ลายเจาะทะลุประเภทมี RELIEF หรือ CONTOUR 1 ชุด สำหรับประกอบเป็นแผงบังแสงเซรามิกส์

ในแต่ละประเภทของลายออกแบบให้นำมาจัดเรียงเป็น PATTERN แล้ว
สามารถเรียงสลับเปลี่ยนออกมาได้เป็น 4 PATTERN

4. ลวดลายที่ออกแบบต้องการให้ออกมาเรียบง่าย ใช้ได้กลมกลืนกับ
การตกแต่งภายในบ้านทุกๆไป

5. ออกแบบโครงสร้างที่ใช้ยี่ด SCREEN TILES เพื่อให้เรียงต่อกันเป็นแผงบังแสง
เซรามิกส์และ PATTERN ในลักษณะโครงสร้างที่แตกต่าง

6. ใช้วัตถุดิบและกรรมวิธีการผลิตภายในประเทศ และผลิตได้ในระบบ
อุตสาหกรรม

สรุป

ออกแบบลาย 2 ประเภท

ประเภทละ 1 ชุด ต่อ 1 โครงสร้าง

ใน 1 ชุด จัดเป็น PATTERN ได้ 4 PATTERN

แนวทางในการศึกษาวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลในด้านการตกแต่งบ้าน อาทิ รูปแบบการตกแต่งบ้าน, โทนสีในการตกแต่งบ้าน และลักษณะเฟอร์นิเจอร์
2. ศึกษาธรรมเนียมของผู้บริโภคกลุ่ม เป้าหมาย เพื่อประกอบการออกแบบ
3. ศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีผลต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์
4. ศึกษาข้อมูลของผลิตภัณฑ์ข้างเคียง อาทิ ทางด้านการประกอบ การติดต่อ
ข้อต่อ เป็นต้น
5. ศึกษาข้อมูลทางด้าน FITTING ที่จะนำมาใช้ให้เหมาะสมกับงาน
6. ศึกษาพิกัดทางด้านโครงสร้างที่บังคับ เช่น ขนาดของหน้าต่างทั่วไป
ขนาดไม้อัด หรือขนาดกระเบื้องต่างๆ เพื่อหาพิกัดร่วมที่จะนำไปใช้ในการออกแบบ
7. ศึกษาข้อมูลทางจิตวิทยา
8. ศึกษาถึงเนื้อดินที่เหมาะสมในการขึ้นรูปและเทคนิคการตกแต่งความสวยงาม
9. ศึกษาคุณสมบัติของวัสดุที่จะนำไปเป็นส่วนประกอบชิ้นงาน เช่น โลหะ
10. ศึกษาข้อมูลทางด้านตำแหน่งและการจัดวางของผลิตภัณฑ์
11. ศึกษาประเภทของลาย
12. ศึกษาถึงองศาของแสงอาทิตย์ในช่วงเวลาต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการ
ออกแบบลายให้สามารถบังแสงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นการสร้างรูปลักษณ์ใหม่ของผลิตภัณฑ์และเป็นแนวทางเลือกใหม่ในการใช้วัสดุ
2. ส่งเสริมให้มีการพัฒนาในด้านรูปแบบและประสิทธิภาพในการใช้งาน
3. ส่งเสริมให้เกิดความมีสุนทรีย์ภาพในชีวิต
4. เป็นการพัฒนานำวัตถุดิบที่มีอยู่ภายในประเทศมาใช้ให้เกิดประโยชน์
5. ก่อให้เกิดการสร้างงานในประเทศส่งผลดีต่อเศรษฐกิจของชาติ
6. นำทักษะ ความรู้ และความสามารถที่เรียนมาประกอบการศึกษาค้นคว้ามาใช้เพื่อยกระดับผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐาน





การค้นคว้า วิเคราะห์และ สรุปผลข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องแสงอาทิตย์

2.1.1.

ประเทศไทยตั้งอยู่ในคาบสมุทรอินโดจีน มีเนื้อที่ประมาณ 200,148 ตารางไมล์ หรือประมาณ 514,000 ตารางกิโลเมตร อยู่ในเขตร้อน (Tropical Zone) ตั้งอยู่ระหว่างละติจูด 5 องศาเหนือที่จังหวัดยะลา ถึง 21 องศาเหนือที่จังหวัดเชียงราย ชายแดนทางทิศตะวันออกอยู่ถึงละติจูด 106 องศาตะวันออก ชายแดนตะวันตกอยู่ถึงละติจูด 97 องศาตะวันออก

โดยที่ทั่วไปมีมรสุมทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ในระยะช่วงนี้อากาศค่อนข้างเย็นและแห้ง ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศน้อย ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม มีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จากอ่าวเบงกอล ทะเลอันดามันและมหาสมุทรอินเดีย พัดเอาเมฆฝนเข้าสู่ประเทศไทยทำให้มีฝนตกทั่วไปในทุกภาคของประเทศ อากาศในช่วงนี้มีความชื้นสัมพัทธ์สูง นอกจากนั้นก็มีกระแสลมพัดจากทะเลจีนใต้เข้าสู่อ่าวไทยและประเทศไทยทางทิศใต้ หรือตะวันออกเฉียงใต้ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน อากาศโดยทั่วไปร้อนและแห้งแล้ง

เนื่องจากที่ตั้งของประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตรซึ่งเป็นบริเวณที่ได้รับแสงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นของประเทศเกือบตลอดปี ทำให้พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศมีอุณหภูมิสูงตลอดปีด้วย ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างฤดูหนาวและฤดูร้อนมีน้อย อุณหภูมิเฉลี่ยทั่วประเทศตลอดปีประมาณ 27° เซลเซียส เดือนที่มีอุณหภูมิสูงสุด คือ เดือนเมษายน เพราะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเดือนที่แสงอาทิตย์ส่องตรงประเทศไทยมากที่สุด วันที่ดวงอาทิตย์ส่องแสงตั้งฉากกับกรุงเทพฯ ($13^{\circ} - 44^{\circ} \text{N}$) คือวันที่ 27 เมษายน เวลาเที่ยงวัน

ฤดูกาลของประเทศไทย ตามลักษณะภูมิอากาศวิทยา ประเทศไทยแบ่งฤดูกาลต่างๆ ออกเป็น 3 ฤดูคือ

1. ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม เมื่อลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทย และร่องความกดอากาศต่ำเลื่อนขึ้นมาพาดผ่านทำให้มีฝนตกทั่วไป ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้นำเอาฝนจากมหาสมุทรอินเดียมาตกในประเทศไทยทุกภาค อากาศจะไม่ร้อนเพิ่มขึ้นในฤดูนี้แต่จะมีความชื้นเพิ่มขึ้นมาก ประเทศไทยตอนบนตั้งแต่ภาคกลางขึ้นไป ฝนจะตกชุกในเดือนสิงหาคมและกันยายน ส่วนภาคใต้ฝนจะตกมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน

2. ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ เมื่อลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดเข้าสู่ประเทศไทยมีระยะเวลาประมาณ 4 เดือน อากาศค่อนข้างหนาวมากอยู่ในช่วงปลายเดือนธันวาคมต่อกับต้นเดือนมกราคม

อากาศหนาวในประเทศไทยนั้นมีระยะเวลาสั้นๆ และไม่หนาวเย็นมากนัก ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งอยู่ในละติจูดสูงจึงมีอากาศหนาวกว่าภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งอยู่ในละติจูดที่ต่ำลงมา ส่วนภาคใต้ที่อยู่ใกล้ฝั่งทะเลทั้งสองด้านจึงไม่มีลักษณะอากาศหนาวเย็นของฤดูหนาวเลย

กรมอุตุนิยมวิทยาได้แบ่งเกณฑ์อุณหภูมิต่ำที่สุดในช่วงฤดูหนาวไว้ดังนี้

อุณหภูมิระหว่าง 0 - 7.9 องศาเซลเซียส เรียกว่า อากาศหนาวจัด

อุณหภูมิระหว่าง 8 - 15.9 องศาเซลเซียส " อากาศหนาว

อุณหภูมิระหว่าง 16 - 22.9 องศาเซลเซียส " อากาศเย็น

3. ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคมในระยะนี้ลมฝ่ายใต้และตะวันออกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทย ดวงอาทิตย์โคจรจากซีกโลกใต้ขึ้นไปทางซีกโลกเหนือ เป็นช่วงเวลาผิวโลกที่ประเทศไทยเอียงเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ ประมาณวันที่ 27 เมษายน ดวงอาทิตย์จะอยู่ตรงศีรษะพอดีในเวลาเที่ยงวัน แสงอาทิตย์ส่องตั้งฉากกับพื้นดินทำให้ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์เต็มที่ และถูกสะสมเอาไว้ในดินมากทำให้มีอากาศร้อนอบอ้าว

กรมอุตุนิยมวิทยาได้แบ่งเกณฑ์อากาศร้อนตามอุณหภูมิสูงสุดที่ตรวจได้ในช่วงบ่ายของแต่ละวันดังนี้

อุณหภูมิระหว่าง 35 - 39 องศาเซลเซียส เรียกว่า อากาศร้อน

อุณหภูมิระหว่าง 40 องศาเซลเซียส " เรียกว่า อากาศร้อนจัด

2.1.2.

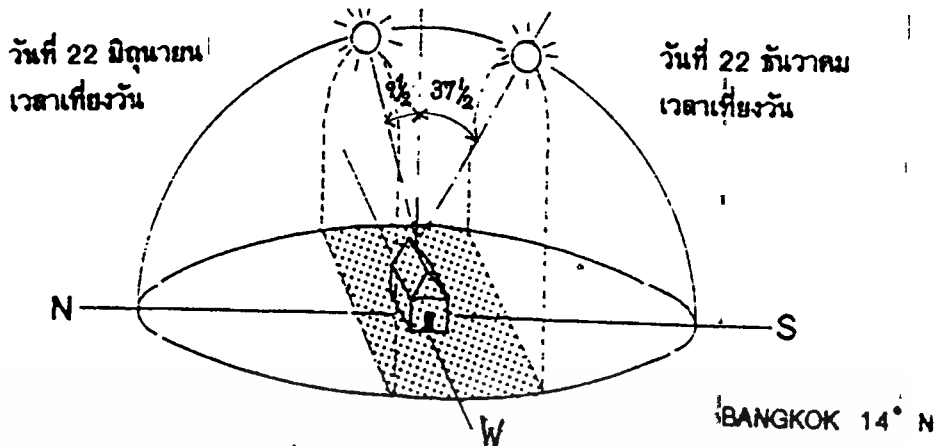
การแปรทฤษฎีของทศปริมณฑลของดวงอาทิตย์

ปริมาณแสงแดดที่พื้นผิวโลกจะได้ รับมาก หรือน้อยต่างกันในแต่ละแห่งและในแต่ละเวลาขึ้นอยู่กับ

1. มุมของแสงอาทิตย์ที่ตกลงมายังผิวโลก
2. ระยะทางของความใกล้และไกลจากผิวโลกถึงดวงอาทิตย์
3. ระยะเวลาที่แสงแดดลงสู่ผิวโลก
4. สภาพความแจ่มใสของท้องฟ้า

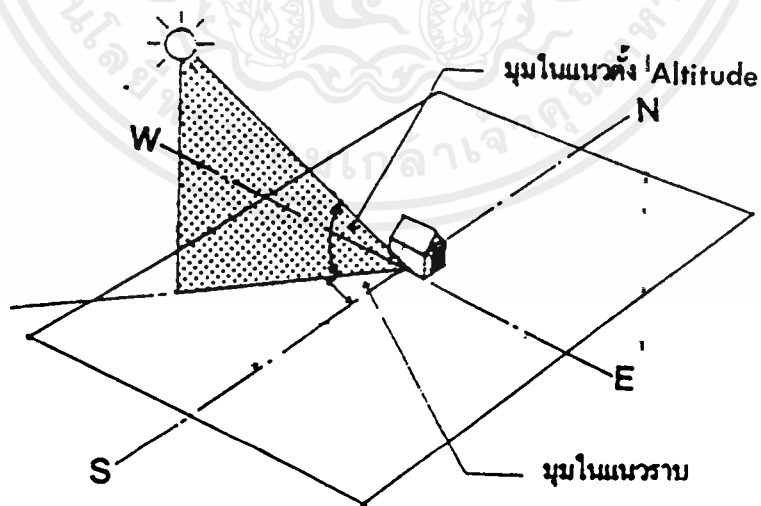
1. มุมของแสงอาทิตย์ที่ตกลงมายังผิวโลก

โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ และหมุนรอบตัวเองอยู่ในแกนเอียงจึงเกิดความสัมพันธ์ระหว่างโลกและแสงอาทิตย์ ในรอบปีหนึ่งๆ ดวงอาทิตย์จะเปลี่ยนเส้นทางโคจร หากเฝ้าสังเกตดวงอาทิตย์จะพบว่าแต่ละวันดวงอาทิตย์จะขึ้นไม่ซ้ำที่กัน ค่อยๆเปลี่ยนทีไป ถ้าวันระยะเป็นเดือนจะมองเห็นตำแหน่งของดวงอาทิตย์ขึ้นและตกอยู่ในตำแหน่งที่แตกต่างกันออกไปอย่างชัดเจนยิ่งขึ้น ดวงอาทิตย์จะขึ้นทางทิศตะวันออกก่อนไปทางทิศเหนือมากที่สุด และตกทางทิศตะวันตกก่อนไปทางทิศเหนือมากที่สุดในวันที่ 21 เดือนมิถุนายน จากนั้นดวงอาทิตย์จะโคจรเลื่อนไปทางทิศใต้จนถึงวันที่ 21 ธันวาคม ดวงอาทิตย์จะขึ้นทางทิศตะวันออกก่อนไปทางทิศใต้มากที่สุด และตกทางทิศตะวันตกก่อนไปทางทิศใต้มากที่สุด จากนั้นดวงอาทิตย์ก็โคจรกลับไปทางทิศเหนือใหม่ การที่ดวงอาทิตย์โคจรเปลี่ยนตำแหน่งขึ้นและตกแตกต่างกันไปแต่ละวัน เราเรียกการเบี่ยงเบนตัวจากทิศเหนือมายังทิศใต้ และทิศใต้กลับไปยังทิศเหนือว่า "ดิคลิเนชัน (Declination)"



ภาพที่ 1 แสดงมุมของแสงที่ส่องจากทิศเหนือและส่องจากทิศใต้ในเวลาเที่ยงวัน ในวันที่ดวงอาทิตย์ส่องจากทิศเหนือและทิศใต้มากที่สุด

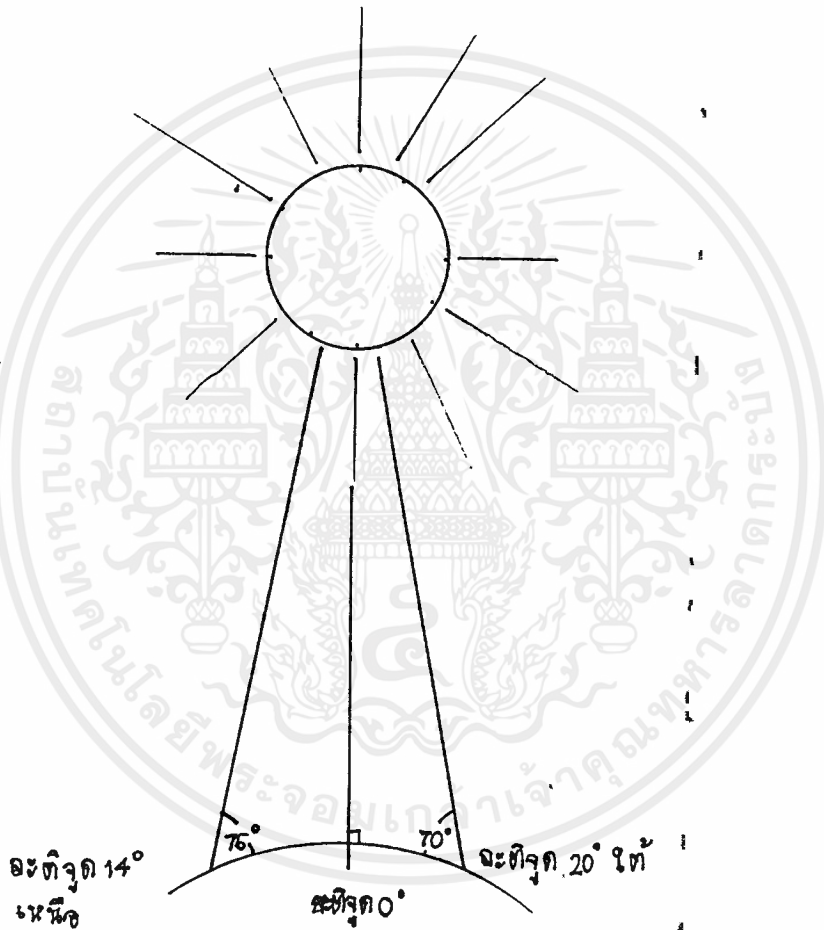
ดวงอาทิตย์ขึ้นจากขอบฟ้าทางทิศตะวันออก แล้วค่อยๆ ทำมุมสูงขึ้น ระดับดวงอาทิตย์สูงสุดในตอนเที่ยงวัน หลังจากนั้นมุมค่อยลดต่ำลงและตกทางทิศตะวันตก ระดับความสูงของดวงอาทิตย์หรือมุมทางสูง (Altitude) หมายถึง ขนาดของมุมที่แสงอาทิตย์ส่องในแนวตั้งทำมุมกับพื้นโลก ณ ที่จุดที่ผู้สังเกตอยู่ (Observer)



ภาพ 2 แสดงมุมของแสงอาทิตย์ที่ส่องมายังอาคารทำให้เกิดมุมในแนวตั้งและมุมในแนวราบ

แสงอาทิตย์ที่ส่องมายังอาคารที่ตั้งอยู่ในละติจูด (Latitude) ที่แตกต่างกัน เช่น
 - อาคารที่ตั้งอยู่ในแนวเส้นศูนย์สูตร ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกผ่านเหนือศีรษะ และตกทางทิศตะวันตกา ผนังทางทิศตะวันออก ตะวันตก และหลังคาก็ จะได้รับรังสีความร้อน จากดวงอาทิตย์ ผนังทางทิศเหนือและทิศใต้ทั้งสองด้านจะปราศจากความร้อนที่แสงอาทิตย์จะส่องเข้าไปได้

- อาคารที่ตั้งอยู่ในละติจูดเหนือ หรือใต้จากเส้นศูนย์สูตรตำแหน่งของดวงอาทิตย์ จะทำมุมต่ำมากในเวลาเที่ยงวัน ผนังทางทิศเหนือ หรือทิศใต้ จะได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์



ภาพที่ 3 แสดงมุมของแสงอาทิตย์ในเวลาเที่ยงที่ส่องมายังอาคารในละติจูดที่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่าวโดยสรุปได้ว่าเนื่องจากโลกกลม แม้จะเป็นเวลาเดียวกัน ดวงอาทิตย์ก็จะทำมุมกับผิวโลกแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะสถานที่นั้นๆ อยู่ต่างละติจูดกัน

2. ระยะทางของความไกลไกลของดวงอาทิตย์จากผิวโลก

จากระดับความสูงหรือมุมทางสูง (Altitude) ถ้าดวงอาทิตย์ส่องแสงทำมุมกับพื้นโลกเป็นมุมใหญ่ มีขนาดใกล้เคียงกับมุมฉากเรียกได้ว่าขณะนั้นดวงอาทิตย์อยู่ในระดับสูง ถ้าดวงอาทิตย์ส่องแสงทำมุมกับพื้นโลกเป็นมุมขนาดเล็ก เช่น น้อยกว่า 60° หรือ 45° เรียกได้ว่าขณะนั้นดวงอาทิตย์อยู่ในระดับต่ำ ดังรูปที่

ระดับสูงต่ำของดวงอาทิตย์มีผลต่อปริมาณของพลังงานแสงที่ตัวอาคารจะได้รับอยู่มาก กล่าวคือ ในบริเวณใดหรือในขณะใด ดวงอาทิตย์อยู่ในระดับสูง บริเวณนั้นหรือในขณะนั้น ปริมาณพลังงานแสงต่อหน่วยพื้นที่จะมีความเข้มข้นมาก และถ้าบริเวณใดหรือในขณะใด ดวงอาทิตย์อยู่ในระดับต่ำ บริเวณนั้นหรือในขณะนั้นจะมีปริมาณพลังงานแสงต่อหน่วยพื้นที่จะมีความเข้มข้นน้อย

3. ช่วงเวลาที่แสงอาทิตย์ส่องลงสู่พื้นโลกในทิศต่างๆ

ประเทศไทยอยู่ในเขตภูมิภาคอากาศร้อนชื้น อุณหภูมิแต่ละช่วงวันจะสูงสุดระหว่างเวลา 14.00-16.00 นาฬิกา อาคารจะได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ส่วนที่ได้รับแสงตรงมากที่สุดคือส่วนหลังคา ส่วนรองลงมาที่รับแสงแดด คือ ผนังด้านทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศตะวันตกเฉียงใต้ อาคารจะได้รับแสงจากทิศนี้มากและเป็นเวลานาน อีกทั้งเป็นเวลาที่คุณคนกลับจากทำงานมาถึงบ้าน โดยส่วนมากแล้วสถาปนิกผู้ออกแบบบ้านจะหลีกเลี่ยงการรับแสงอาทิตย์จากทิศนี้เข้าสู่ห้องต่างๆ ยกเว้น ห้องครัว และห้องน้ำ

4. สภาพความแจ่มใสของท้องฟ้า

แสงที่กระจายจากท้องฟ้าเป็นแสงธรรมชาติที่เหมาะสมในการให้แสงสว่างในอาคาร แต่ในการใช้แสงนี้มีเรื่องที่ต้องศึกษาเกี่ยวกับปริมาณของแสง ซึ่งขึ้นอยู่กับตำแหน่งของดวงอาทิตย์และสภาวะในบรรยากาศซึ่งแปรเปลี่ยนไปตามวัน เวลา และฤดูกาล ในการออกแบบโดยการใช้แสงนี้พิจารณาจากประเภทสภาพของท้องฟ้าในที่นั้นๆ ซึ่งสภาพของท้องฟ้าแบ่งได้ 3 ลักษณะคือ สภาพท้องฟ้ามีดมน (Overcast Sky) สภาพท้องฟ้าแจ่มใส (Clear Sky) และสภาพท้องฟ้าที่มีเมฆปกคลุมบางส่วน (Partly Cloudy Sky or Intermediate Sky) แสงสว่างจากท้องฟ้าและแสงที่ได้รับในแนวราบนั้นจะแตกต่างกันในสภาพท้องฟ้าที่ต่างกัน ปริมาณของแสงสว่างที่เข้าสู่หน้าต่างของอาคารขึ้นอยู่กับแสงสว่างที่ได้รับจากสภาพท้องฟ้าแต่ละประเภท

- สภาพท้องฟ้ามีดมน (Overcast Sky) เป็นสภาพท้องฟ้าในแถบยุโรป ความสว่างของท้องฟ้าในแนวราบจะมีค่าเป็นหนึ่งในสามส่วนของด้านตั้งฉาก ฉะนั้นแสงสว่างที่เข้าสู่หน้าต่างในด้านต่างของอาคารจะมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งสภาพท้องฟ้ามีดมนนี้จะมีค่าประมาณ 5,000 lux¹ ค่า Luminous Efficacy สำหรับสภาพท้องฟ้านี้ประมาณ 115 lumen/watt²

- สภาพท้องฟ้าแจ่มใส (Clear Sky) มีพื้นที่หลายส่วนบนพื้นดินซึ่งมีสภาพท้องฟ้าที่แจ่มใสหรือมีเมฆปกคลุมบางส่วน การกระจายแสงของท้องฟ้าแจ่มใสนี้จะแตกต่างจากสภาพท้องฟ้ามีดมนมาก ความสว่างของท้องฟ้าในวันที่อากาศแจ่มใสจะเปลี่ยนแปลงไปตามตำแหน่งของดวงอาทิตย์และปริมาณของฝุ่นในบรรยากาศ โดยทั่วไปแล้วท้องฟ้าแจ่มใสจะมีแสงสว่างในแนวราบมากกว่าในแนวตั้ง ค่า Lumen Efficacy สำหรับท้องฟ้าแจ่มใสจะเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ 115 lumen/watt ถึง 134 lumen/watt ค่าเฉลี่ย 125 lumen/watt³ !

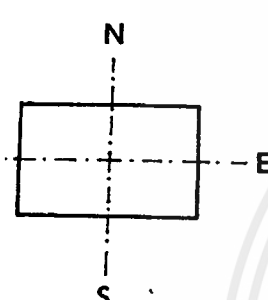
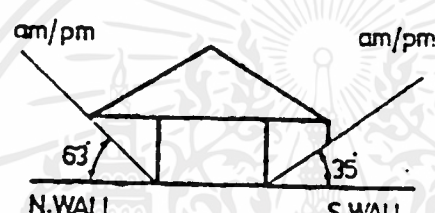
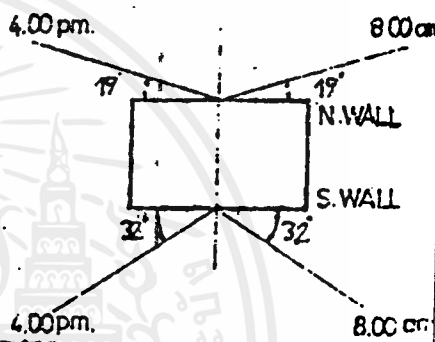
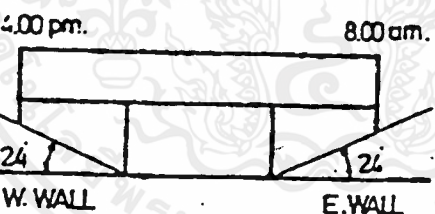
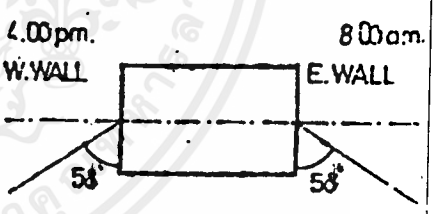
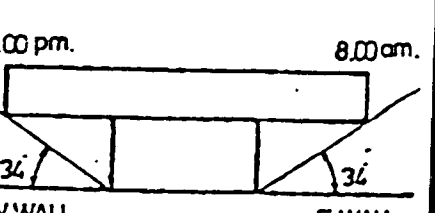
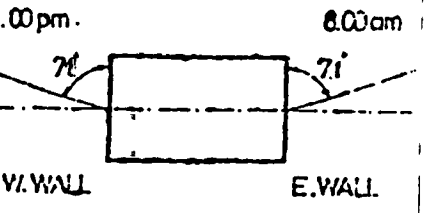
- ท้องฟ้าที่มีเมฆปกคลุมบางส่วนหรือท้องฟ้าระดับกลาง (Partly Cloudy Sky or Intermediate Sky) สภาพท้องฟ้าชนิดนี้ส่วนใหญ่จะอยู่ในย่านเส้นศูนย์สูตร ซึ่งความเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศมีน้อย และท้องฟ้าจะมีเมฆปกคลุมบางส่วนเป็นประจำ ในการหาค่าการกระจายแสงของท้องฟ้าในลักษณะนี้จะใช้วิธีเปรียบเทียบกับสภาพท้องฟ้ามีดมนและท้องฟ้าแจ่มใส

¹Building Research Establishment (BRE), "Estimating daylight in Building - 1" Digest No.41, New Edition 1970

²R.K. Rao "Availability and Prediction of Daylight" เอกสารประกอบการสัมมนา Lighting Design, National University of Singapore, 26 January 1984, page 4

³เรื่องเดียวกัน หน้าเดียวกัน ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

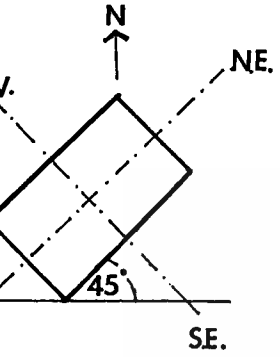
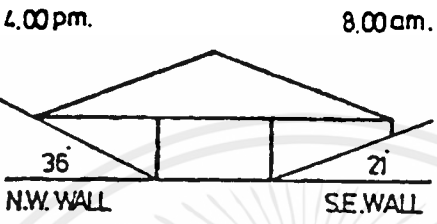
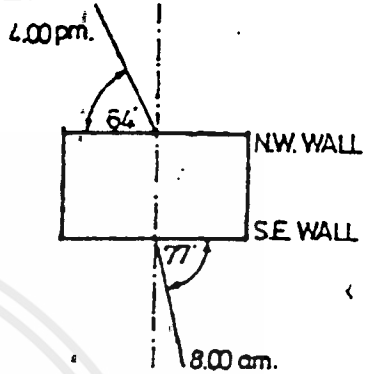
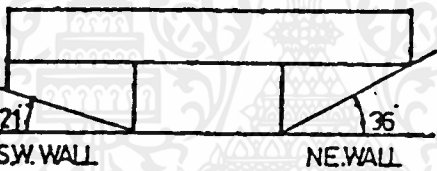
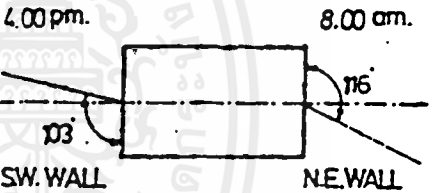
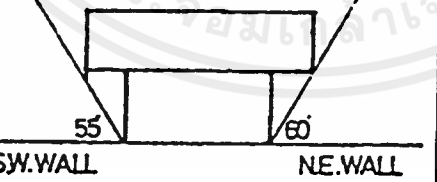
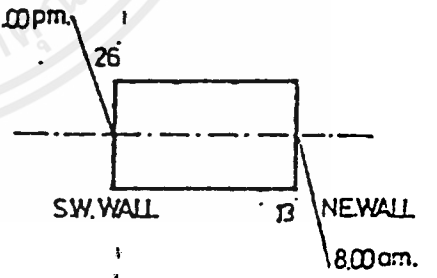
ภาพแสดงมุมของดวงอาทิตย์ระหว่าง 8.00 - 16.00 นาฬิกา
 ในจังหวัดกรุงเทพและจังหวัดอื่นๆในภาคกลาง
 LATITUDE 14° เพื่อใช้หาขนาดของแผงบังแดด

ORIENTATION	PROFILE ANGLES-SECTION	BEARINGS OF THE SUN-PLAN
	<p>JUNE. DEC.</p> 	<p>JUNE. DEC.</p> 
	<p>DEC. DEC.</p>  <p>MIN. PROFILE</p>	<p>DEC.</p> 
<p>JUNE JUNE</p>  <p>MAX. PROFILE</p>	<p>JUNE.</p> 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ORIENTATION	PROFILE ANGLES-SECTION	BEARINGS OF THE SUN-PLAN
	<p>JUNE DEC.</p> <p>4.00 pm 8.00 am.</p> <p>45° 25°</p> <p>NNW.WALL S.S.E.WALL</p>	<p>JUNE DEC.</p> <p>4.00 pm 8.00 am.</p> <p>41° 54°</p> <p>N.N.W. S.S.E.</p>
	<p>DEC. DEC.</p> <p>4.00 pm 8.00 am.</p> <p>20° 33°</p> <p>W.S.W.WALL E.N.E.WALL</p> <p>MIN. PROFILE</p>	<p>DEC.</p> <p>4.00 pm 8.00 am.</p> <p>80° 36°</p> <p>W.S.W.WALL E.N.E.WALL</p> <p>DEC.</p>
	<p>JUNE JUNE</p> <p>4.00 pm 8.00 am.</p> <p>40° 32°</p> <p>W.S.W.WALL E.N.E.WALL</p> <p>MAX. PROFILE</p>	<p>JUNE</p> <p>4.00 pm 8.00 am.</p> <p>49° 93°</p> <p>W.S.W.WALL E.N.E.WALL</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ORIENTATION	PROFILE ANGLES-SECTION	BEARINGS OF THE SUN-PLAN
	<p>JUNE DEC.</p> 	<p>JUNE.</p>  <p>DEC.</p>
<p>DEC. JUNE</p> 	<p>MIN. PROFILE</p>	<p>DEC. JUNE</p> 
<p>JUNE DEC.</p> 	<p>MAX. PROFILE</p>	<p>JUNE DEC.</p> 

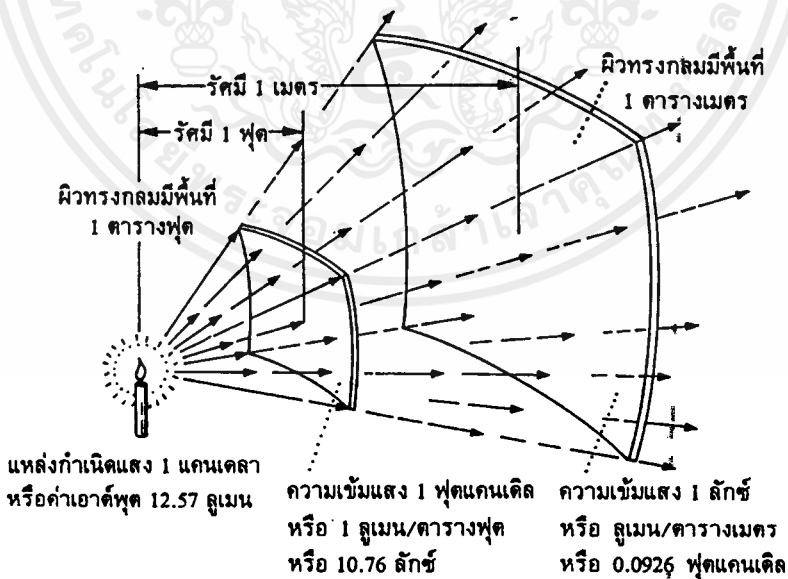
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.

1. ลูเมน (Lumen) คือ หน่วยสำหรับวัดปริมาณแสง (Luminous Flux) ที่เกิดจากแหล่งกำเนิดแสง 1 กำลังเทียน ไปตกกลงบนพื้นที่ 1 ตารางฟุต ของพื้นที่ผิววัตถุที่วางห่างกัน 1 ฟุต ;
2. แคนเดลา (Candela) คือ หน่วยของความเข้มแห่งการส่องสว่าง (Luminous Intensity)
1 แคนเดลา = 12.57 ลูเมน
3. ลักซ์ (lux) คือ หน่วยของปริมาณแสงที่ตกกระทบส่วนหนึ่งของพื้นที่ผิวต่อพื้นผิวนั้น หรือเรียกว่า ความเข้มแสง

โดยถ้าพื้นที่นั้นมีหน่วยเป็น ตารางเมตร ความเข้มแสงจะมีหน่วยเป็น lux

“ ตารางฟุต ” “ foot candle (fc)”
 $1 \text{ fc} = 10.764 \text{ lux}$



ภาพที่ 5 แสดงความเข้มแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.

แสงอาทิตย์เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถนำมาใช้ได้โดยไม่ถือว่าเป็นความสิ้นเปลืองหรือเป็นการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ ประเทศไทยเป็นประเทศที่ได้รับแสงอาทิตย์ช่วงกลางวันค่อนข้างแรงกล้า และมากเพียงพอตลอดปี จึงควรนำเอาแสงธรรมชาติมาใช้ให้ประโยชน์มากที่สุด เพื่อเป็นการประหยัดไม่ต้องสิ้นเปลืองกับการใช้แสงไฟฟ้า ซึ่งแสงธรรมชาติในปริมาณที่พอเหมาะนั้นทำก่อให้เกิดความรู้สึกสบายตามากกว่าแสงประดิษฐ์

แสงธรรมชาติแยกพิจารณาได้ 2 ประเภท คือ

1. แสงแดด (Sunlight)
2. แสงสว่างธรรมชาติ (Daylight) คือ แสงสว่างที่มาจากท้องฟ้าสะท้อนมาจากเมฆ

ในการออกแบบอาคารให้เข้ากับภูมิอากาศของประเทศไทยผู้สถาปนิกเองมักหลีกเลี่ยงแสงแดด (Sunlight) ในลักษณะที่ส่องเข้ามาภายในอาคารโดยตรง เพื่อป้องกันความร้อนเข้ามาภายในอาคารและแสงแดดที่มีความส่องสว่างมากเกินไปในการทำงาน เนื่องจากแสงสว่างที่ส่องมาจากดวงอาทิตย์โดยตรง เกิดควบคู่กับพลังงานความร้อน (Heat Gain) แต่การมักนำแสงสว่างธรรมชาติ (Daylight) เพื่อมาส่องสว่างพื้นที่ทำงานนั้นซึ่งจะมีส่วนช่วยประหยัดพลังงานแก่อาคาร ทั้งนี้เนื่องจากแสงสว่างธรรมชาติมีประสิทธิภาพสูงกว่าแสงประเภทอื่นๆ การนำแสงสว่างธรรมชาติเข้ามาใช้ภายในอาคารเป็นการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับแสงประดิษฐ์และลดปริมาณความร้อนที่เกิดจากแสงประดิษฐ์ซึ่งเป็นการลดภาระการทำความเย็นแก่อาคารและการลดขนาดของเครื่องปรับอากาศให้เล็กลง ซึ่งในการตกแต่งภายในจึงจำเป็นต้องพิจารณานำ Daylight เข้ามาทางช่องแสงที่พอเหมาะเช่นเดียวกัน

การให้แสงสว่างต้องคำนึงถึงกิจกรรมของห้อง และพฤติกรรมของผู้ใช้งานด้วย

2.1.4.1. แสงกับผลกระทบต่อร่างกาย

ปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อสุขภาพร่างกาย จิตใจ และอารมณ์ของมนุษย์ คือ แสงสว่าง แต่มักไม่ได้รับการดูแลเอาใจใส่ ที่พบมากมักเกิดจากการมีแสงสว่างไม่เพียงพอเกิดการสะท้อนเงา แสงจ้า หรือแสงสว่างที่มากเกินไป เป็นต้น ซึ่งการจัดให้มีแสงสว่างอย่างเพียงพอ และเหมาะสมสามารถทำได้

อวัยวะหลักที่แสงสว่างมีผลกระทบต่อโดยตรง คือ ดวงตา อันตรายจากแสงสว่าง เป็นสาเหตุหนึ่งที่บั่นทอนดวงตา การได้รับแสงสว่างที่ไม่ถูกต้อง ไม่เพียงพอ หรือมากเกินไป ย่อมทำให้เกิดอันตรายต่อดวงตา อาการที่พบมาก คือ การเมื่อยล้าของตา และกล้ามเนื้อประสาทตา ตาพร่า คลื่นไส้ วิงเวียน มึนศีรษะ ปวดตา การอักเสบของเยื่อตาและกระจกตา การสั้นกระตูกของตา เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานต่างๆ ลดลง รวมถึงส่งผลกระทบต่อจิตใจและอารมณ์ ทำให้เกิดความเครียดซึ่งเป็นภาวะทางอารมณ์ที่เกิดจากการต้องเพ่ง หรือการปรับสายตาเป็นระยะเวลานาน ทำให้เกิดความหงุดหงิด ปวดศีรษะ ผลต่อจิตใจและอารมณ์ยังส่งผลกระทบต่อร่างกาย เช่น โรคความดันโลหิต โรคกระเพาะอาหาร เป็นต้น

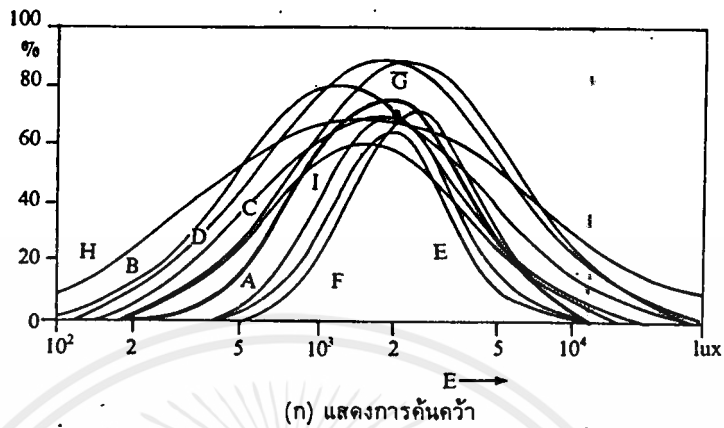
2.1.4.2. ความสว่างที่เหมาะสมของห้องภายในบ้าน

ความสว่างที่เหมาะสม หน่วย ลักซ์ (lux)			
ความสว่างทั่วไป (ค่าเฉลี่ยตามแนวราบ)		ความสว่างที่จุดทำงาน	
ห้องนอน	60 - 120	อ่านเขียน งานบ้าน	250 - 500
ห้องนั่งเล่น, พักผ่อน	200 - 300	งานเย็บปักถักร้อย	500 - 1000
ห้องน้ำ	100		
ห้องครัว	300		
ห้องทำงาน	300		

ตารางที่ 1 ความสว่างที่เหมาะสมของห้องและการทำงานแบบต่างๆ⁴

⁴เอ ซิลโล, ไฟฟ้า วัสดุ ตัวเลข ตัวนำ แปลโดย ดร.โกศล เพ็ชรสุวรรณ. (เบอร์ลิน.เยอรมัน เวสเตอร์มานการ เอกสารพิมพ์, 2501); หน้า 145 ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้มีการค้นคว้าของประเทศต่างๆ ในยุโรปในหัวข้อศึกษาความพอใจในการมองเห็นของการใช้แสงสว่างในการทำงาน มีการใช้ผู้สังเกตเป็นจำนวนมาก ผลการค้นคว้าแสดงดังรูป



ภาพที่ 6 แสดงผลการค้นคว้าต่อผู้สังเกตการณ์ในเรื่องความพอใจในการมองเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5.

การประมาณค่าแสงสว่างในอาคารมีวิธีการหลายอย่าง เช่น การใช้คอมพิวเตอร์ การใช้ตารางข้อมูลอ้างอิง การใช้ Monogram การใช้หุ่นจำลอง เป็นต้น ซึ่งวิธีทั้งหมดต้องอาศัย Daylight Factor Method ซึ่งจะมีการใช้ข้อมูลและสถิติของ CIE (Commission International De L'Eclairage) สำหรับการกระจายแสงสว่างของท้องฟ้าสำหรับสภาพท้องฟ้ามีดมหรือท้องฟ้าแจ่มใสและความสว่างในแนวราบจากท้องฟ้าที่ไม่มีสิ่งกีดขวาง

Daylight Factor Method เริ่มขึ้นที่อังกฤษ เพื่อหาค่าแสงสว่างธรรมชาติที่จุดใดจุดหนึ่งในห้องสำหรับสภาวะท้องฟ้ามาตรฐาน Daylight Factor (D.F.) คืออัตราส่วนของความส่องสว่างที่ได้รับ ณ จุดใดจุดหนึ่งในอาคารต่อความส่องสว่างทางแนวราบ จากท้องฟ้าที่ไม่มีสิ่งกีดขวาง โดยไม่คิดจากแสงอาทิตย์โดยตรง

ค่าของ D.F. นี้ขึ้นอยู่กับสภาพของท้องฟ้า, ขนาด, รูปร่าง, ตำแหน่งของหน้าต่าง, สิ่งกีดขวางภายนอกหน้าต่าง และการสะท้อนแสงของพื้นผิวภายในและภายนอก Daylight Factor ประกอบด้วยองค์ประกอบของแสง 3 อย่างซึ่งกระจายเข้าสู่อาคาร ดังนี้

1. แสงกระจายที่ได้รับจากท้องฟ้าโดยตรง (Sky Component หรือ S.C.)
2. แสงที่ได้รับหลังจากการสะท้อนจากพื้นอาคารหรือพื้นผิวอื่นๆ ภายนอกอาคาร (Externally Reflected Component หรือ ERC)
3. แสงที่ได้รับ ณ จุดอ้างอิงหลังจากการสะท้อนจากพื้นผิวภายในห้อง (Internally Reflected Component หรือ IRC)

สำหรับแสงในความต้องการหลักของอาคาร คือ ความเพียงพอต่อความต้องการในการมองเห็นขณะใช้งาน ดังนั้นพื้นฐานความแตกต่างระหว่างแสงธรรมชาติกับแสงประดิษฐ์ คือ แสงธรรมชาติจะมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับการจุนหภูมิ ฤดูกาล เป็นต้น ซึ่งทำให้ค่าความเข้มของแสงผันแปร จึงเป็นที่มาของ Daylight Factor

Daylight Factor มักแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังนั้น ถ้ามีการส่องสว่างจากช่องแสงมาจากท้องฟ้าโปร่ง 5000 lux แล้ว Daylight Factor 2% จะหมายถึง 100 lux ที่เกิด ณ จุดที่กำหนดภายในอาคาร

เส้นโค้งในภาพที่ 5 แสดงจำนวนเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มผู้สังเกตโดยพิจารณาความเข้มแสงที่ทำให้เกิดความพอใจในการมองเห็น จะพบว่าตำแหน่งของความเข้มแสงที่ทำให้เกิดความพอใจสูงสุดจะเปลี่ยนแปลงในช่วง 1,500 ถึง 3,000 lux แต่เส้นโค้งเฉลี่ย (เส้นทึบ) โยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

มีเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มผู้สังเกตที่มีความพอใจที่ค่าความเข้มแสง 2,000 lux เป็นจำนวน 75% ของผู้สังเกต

CIE ได้นำเสนอในปี ค.ศ. 1975 ถึงการแบ่งย่านความเข้มของแสงออกเป็น 3 ระดับ

- ย่าน 20 - 200 lux สำหรับการมองเห็นทั่วไป
- ย่าน 200 - 2,000 lux สำหรับการทํางานแบบต่อเนื่อง
- ย่าน 2,000 - 20,000 lux สำหรับการทํางานที่ละเอียดมาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปลักษณะในการบังแสงของ SCREEN TILES

เนื่องจากตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปริมาณแสงอาทิตย์ที่ส่องเข้ามาภายในบ้านมีมากมายดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เช่น สภาพความแจ่มใสของท้องฟ้า ระยะทางใกล้ - ไกลระหว่างดวงอาทิตย์กับผิวโลก เป็นต้น ทำให้เราไม่สามารถกำหนดปริมาณความสว่างเพื่อที่จะบังค้ำให้เข้ามาในบ้านได้ อีกทั้งปริมาณความสว่างที่มากเกินไปที่คนไม่สามารถทนได้จะเกี่ยวข้องกับมุมของแสงที่ส่องลงมา ถ้าส่องตรงเข้าสู่สายตาโดยตรงก็จะทำให้เสียสุขภาพและขัดเคืองนัยน์ตาจนกระทั่งอาจทนไม่ได้ ซึ่งในกรณีนี้สามารถนำการออกแบบเข้ามาแก้ไขได้ โดยการออกแบบให้ฉากบังแสงสามารถบังในมุมที่ตกกระทบเข้าสู่สายตาหรือเข้าสู่บ้านโดยตรง มุมในแนวตั้งของแสงที่จะเข้าสู่บ้านจะอยู่ระหว่าง 20° ถึง 55° เพราะฉะนั้นในการบังแสงจะต้องยึดการบังในมุมที่เล็กที่สุด ถ้าออกแบบให้บังแสงในมุมนี้ได้แล้วแสงที่ทำมุมอื่นก็จะเป็นปัญหา มุมที่นำมาพิจารณาในที่นี้คือ มุม 20 องศา ดังภาพประกอบ

2.2.

2.2.1.

หน้าต่างแบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

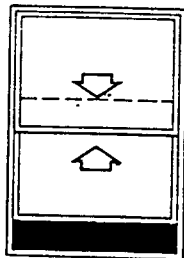
1. Sliding Window : หน้าต่างชนิดบานเลื่อน

หน้าต่างชนิดบานเลื่อนนี้สามารถเปิดได้เพียงครึ่งหนึ่งของช่องหน้าต่าง หน้าต่างชนิดนี้เมื่อเปิดจะบังคับให้ทิศทางของลมผ่านเข้าเป็นทางตรง

ตัวอย่างของหน้าต่างชนิดบานเลื่อน

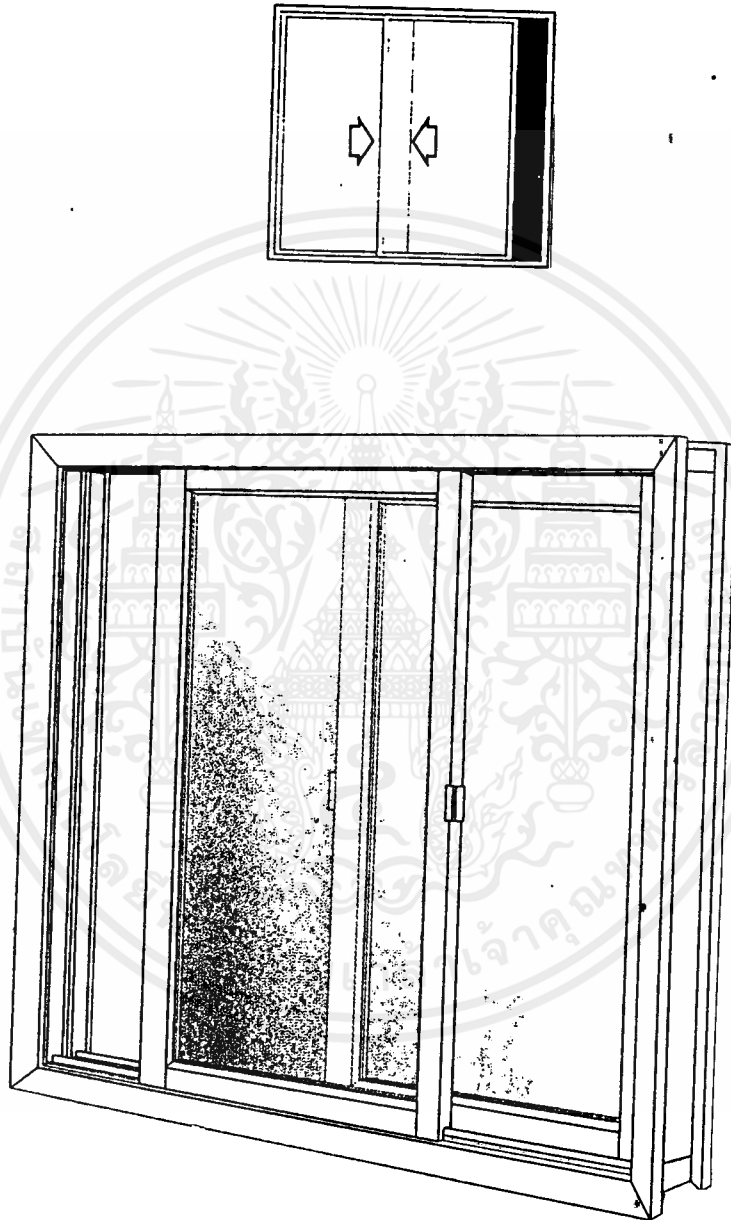
1.1. Double - hung

วัสดุที่ใช้ในการผลิตหน้าต่างแบบนี้ได้แก่ ไม้, เหล็ก หรืออลูมิเนียม มีหลากหลายขนาด ถ้ามีบานเดียวจะเรียกว่า Single - hung หรือ Vertical Sliding



1.2. Horizontal Sliding

มีการออกแบบให้เลื่อนได้ 1 บานหรือ เลื่อนได้ทั้ง 2 บาน โดยการใช้รางเลื่อน
ประโยชน์ในการเลื่อนนอกจากการระบายอากาศแล้วยังมีประโยชน์ในการทำความสะอาดอีกด้วย



ภาพที่ 8 ภาพหน้าต่างบานเลื่อนแบบHorizontal Sliding

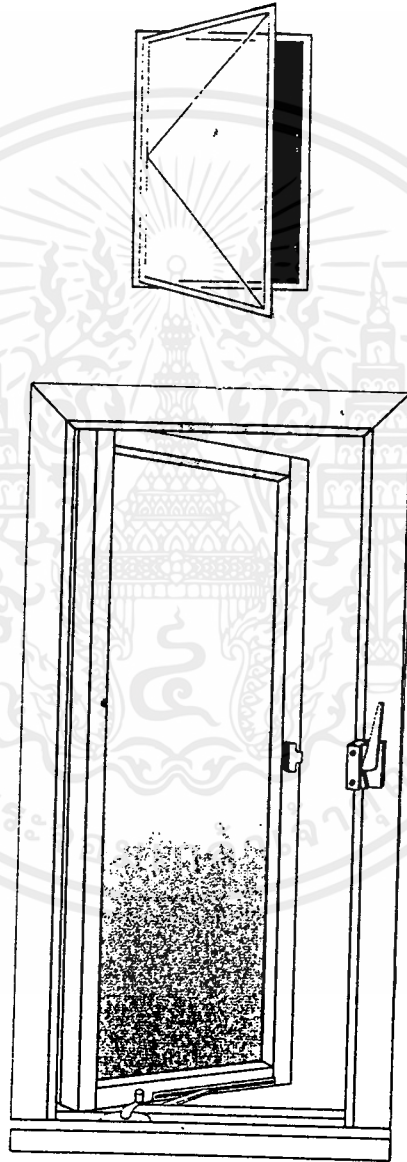
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Swinging Window : หน้าต่างชนิดบานเปิด

ตัวอย่างหน้าต่างชนิดบานเปิด

2.1. Casement

ลักษณะการเปิดสามารถเปิดได้มากที่สุดถึง 180° หน้าต่างลักษณะนี้พบว่าทำให้เกิดการถ่ายเทอากาศที่ดี เนื่องจากบานหน้าต่างจะนำทางให้อากาศพัดผ่านเข้ามา

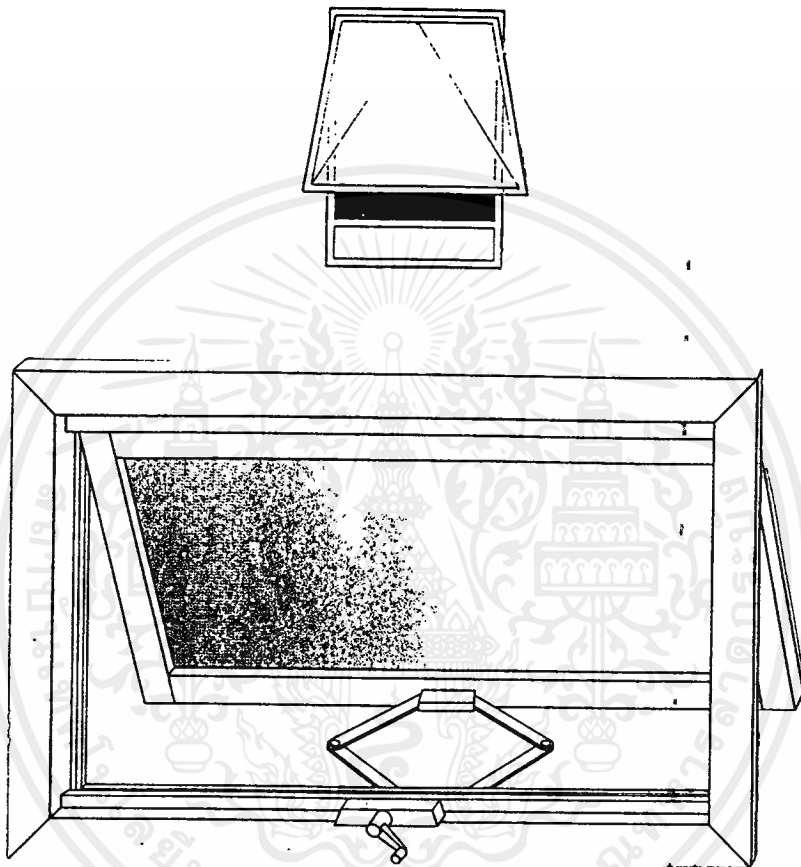


ภาพที่ 9 ภาพหน้าต่างชนิดบานเปิดแบบCasement

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2. Awning

ลักษณะการเปิดเป็นการเปิดด้านล่างออกไปนอกตัวอาคาร ด้านบนเป็นจุดหมุน ควบคุมการเปิดปิดด้วยระบบ mechanical ถ้ากรอบทำด้วยเหล็กหรืออลูมิเนียมมักใช้ตามโรงงาน อุตสาหกรรม ถ้ากรอบทำด้วยไม้หรืออลูมิเนียมจะใช้ตามอาคารบ้านเรือนที่พักอาศัย

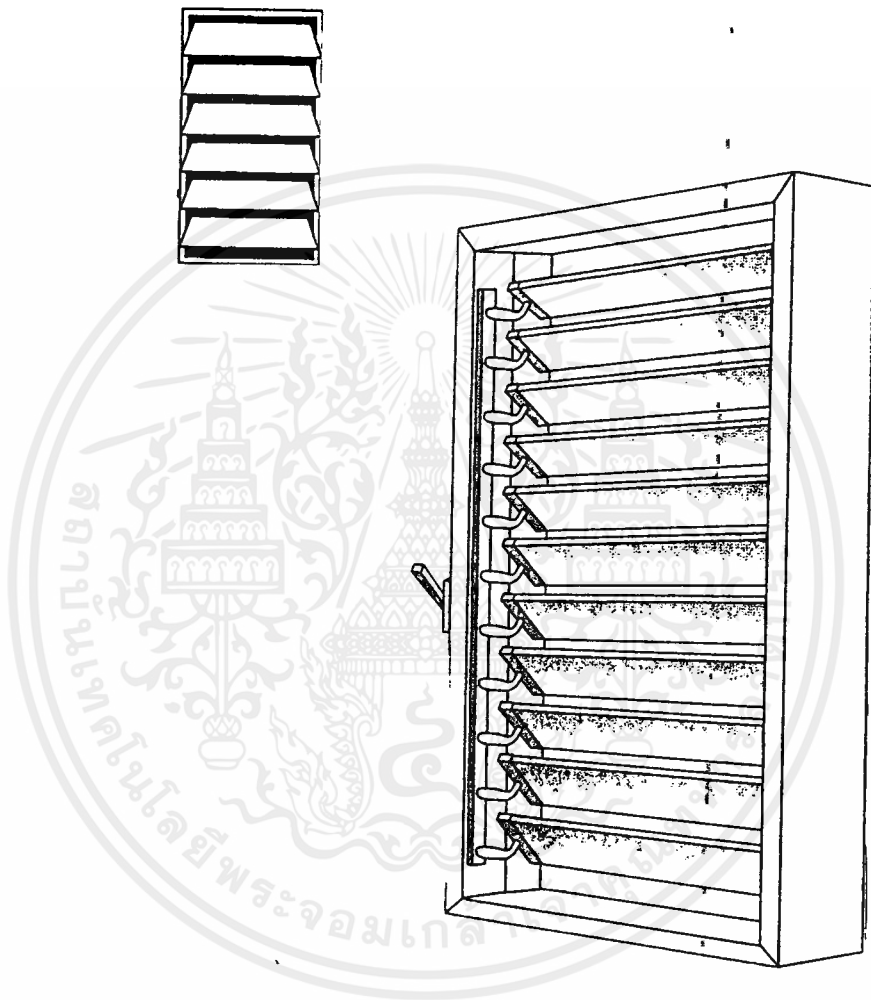


ภาพที่ 10 ภาพหน้าต่างบานเปิดแบบ Awning

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3. Jalousie

ลักษณะเป็นบานเกล็ด แผ่นบานเกล็ดแต่ละแผ่นมักทำจากกระจก ปลายด้านข้างทั้ง 2 ด้านถูกหนีบด้วยคลิปลโลหะเพื่อให้เชื่อมติดต่อกันทุกบาน เพื่อความสะดวกในการเปิด-ปิดที่เป็นการใช้ข้อเหวี่ยงและ mechanical ขึ้นเดียวกัน

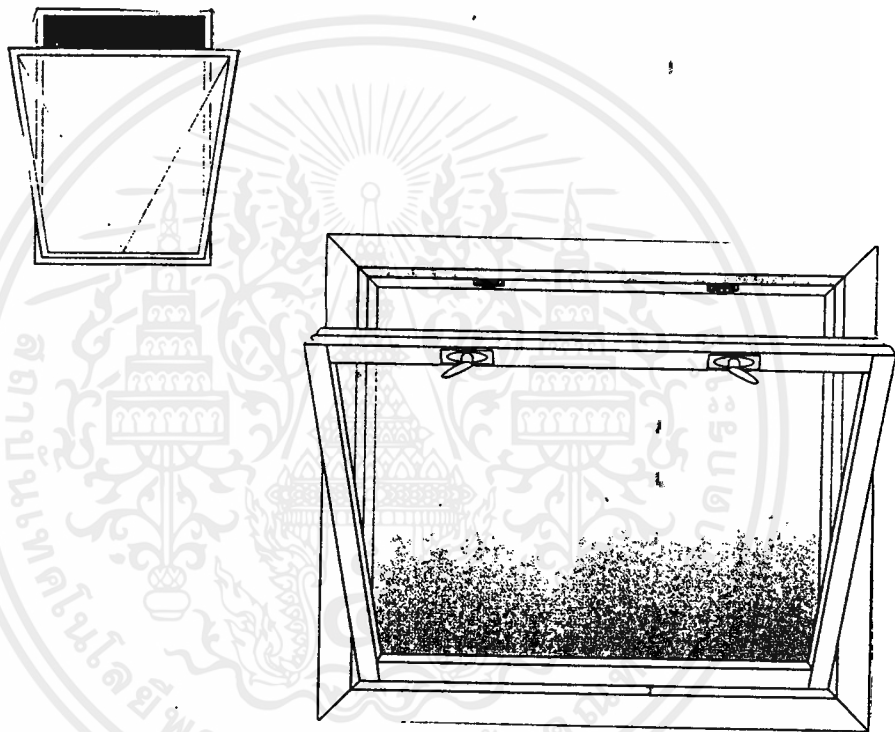


ภาพที่ 11 ภาพหน้าต่างบานเปิดแบบ Jalousie

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4. Hopper

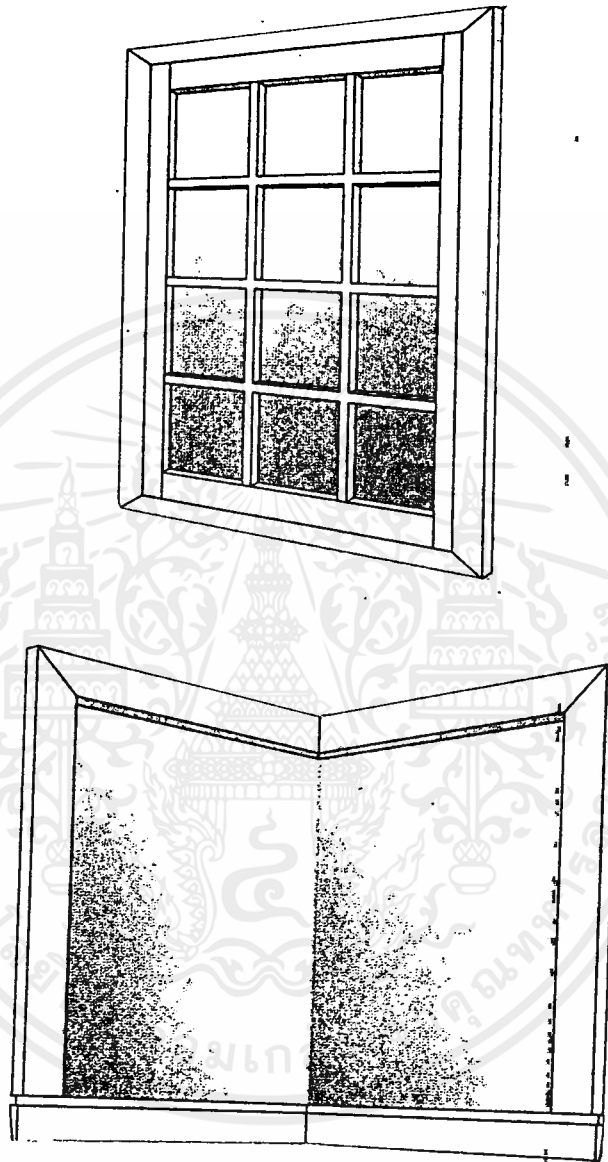
หน้าต่างแบบนี้ต่างจาก Awning คือ ตำแหน่งจุดหมุนและทิศทางการเปิด หน้าต่างแบบนี้จะมีจุดหมุนอยู่ด้านล่างและเปิดด้านบนเข้ามาภายในอาคาร หน้าต่างแบบนี้จะบังคับทิศทางลมให้เข้าด้านบน มักใช้ในห้องที่มีเพดานต่ำ และยังง่ายต่อการเปิดและการทำความสะอาด แต่ก็จะทำให้เสียพื้นที่ในส่วนที่หน้าต่างเปิดเข้ามา หน้าต่างแบบนี้จึงมักไม่เป็นที่นิยม



ภาพที่ 12 ภาพหน้าต่างบานเปิดแบบ Hopper

3. Fixed Window : หน้าต่างชนิดบานปิดตาย

หน้าต่างชนิดนี้มีหลากหลายลักษณะขึ้นอยู่กับความต้องการของเจ้าของบ้าน หรือสถาปนิกผู้ออกแบบ ดังรูปตัวอย่างข้างล่าง



P. 13




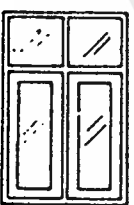
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.



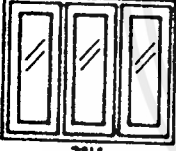
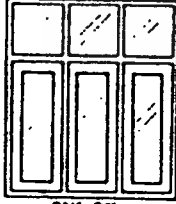
เนื่องจากขนาดของวงกบและกรอบบานไม้สำหรับหน้าต่างนั้นมีมากมาย หลากหลายขนาด แต่บ้านเรือนส่วนใหญ่มักใช้วงกบและกรอบบานไม้สำหรับหน้าต่างสำเร็จรูปเนื่องจากพร้อมที่จะติดตั้งได้ทันทีเพื่อความสะดวกและรวดเร็ว ซึ่งกระทรวงอุตสาหกรรมได้กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสำหรับวงกบและกรอบบานไม้ขึ้นมา จึงให้ความสะดวกแก่ผู้ผลิตและผู้ใช้อย่างมาก โดยขนาดที่กำหนดเป็นขนาดที่สอดคล้องกับระบบประสานทางพิกัด

บทนิยาม

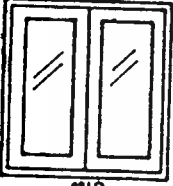
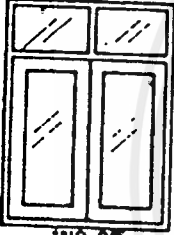
วงกบ	หมายถึง โครงไม้ที่ใช้ประกอบติดกับช่องเปิดของอาคารเพื่อติดตั้งบานเปิดหรือกรูด้วยวัสดุแผ่น
กรอบบาน	หมายถึง กรอบไม้ของบานเปิด ซึ่งกรูด้วยวัสดุแผ่น
ช่องเปิด	หมายถึง ช่องว่างของผนังที่เว้นไว้เพื่อติดตั้งวงกบ
บานเปิด	หมายถึง บานประตูหรือหน้าต่าง

รหัส	ความกว้าง			ความสูง		
	ขนาดช่องเปิด	ขนาดวงกบ	ขนาดบานเปิด	ขนาดช่องเปิด	ขนาดวงกบ	ขนาดบานเปิด
 1น1	6 ท	590	515	4 ท	390	316
				8 ท	790	716
				10 ท	990	916
				12 ท	1 190	1 116
				16 ท	1 590	1 516
				20 ท	1 990	1 916
 1น1-1ซ	9 ท	890	815	4 ท	390	316
				8 ท	790	716
				10 ท	990	916
				12 ท	1 190	1 116
				16 ท	1 590	1 516
				20 ท	1 990	1 916
 2น1	9 ท	890	392	4 ท	390	316
				8 ท	790	716
				10 ท	990	916
				12 ท	1 190	1 116
				16 ท	1 590	1 516
				20 ท	1 990	1 916
 2น1-2ซ	12 ท	1 190	542	4 ท	390	316
				8 ท	790	716
				10 ท	990	916
				12 ท	1 190	1 116
				16 ท	1 590	1 516
				20 ท	1 990	1 916

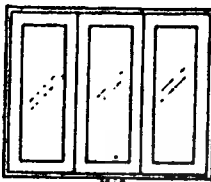
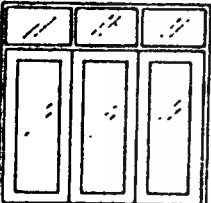
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัส	ความกว้าง			ความสูง		
	ขนาดช่องเปิด	ขนาดวงกบ	ขนาดบานเปิด	ขนาดช่องเปิด	ขนาดวงกบ	ขนาดบานเปิด
 2น1	15 พ	1 490	692	4 พ	390	316
				8 พ	790	716
				10 พ	990	916
				12 พ	1 190	1 116
				16 พ	1 590	1 516
				20 พ	1 990	1 916
 2น1-2ซ	18 พ	1 790	842	4 พ	390	316
				8 พ	790	716
				10 พ	990	916
				12 พ	1 190	1 116
				16 พ	1 590	1 516
				20 พ	1 990	1 916
 3น1	12 พ	1 190	351	4 พ	390	316
				8 พ	790	716
				10 พ	990	916
				12 พ	1 190	1 116
				16 พ	1 590	1 516
				20 พ	1 990	1 916
	15 พ	1 490	451	4 พ	390	316
				8 พ	790	716
				10 พ	990	916
				12 พ	1 190	1 116
				16 พ	1 590	1 516
				20 พ	1 990	1 916
 3น1-3ซ	18 พ	1 790	551	4 พ	390	316
				8 พ	790	716
				10 พ	990	916
				12 พ	1 190	1 116
				16 พ	1 590	1 516
				20 พ	1 990	1 916

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัส	ความกว้าง			ความสูง		
	ขนาดช่องเปิด	ขนาดวงกบ	ขนาดบานเปิด	ขนาดช่องเปิด	ขนาดวงกบ	ขนาดบานเปิด
 1N2  1N2-2S	9 ท	890	410	4 ท	390	316
				8 ท	790	716
				10 ท	990	916
				12 ท	1 190	1 116
				16 ท	1 590	1 516
				20 ท	1 990	1 916
	12 ท	1 190	560	4 ท	390	316
				8 ท	790	716
				10 ท	990	916
				12 ท	1 190	1 116
				16 ท	1 590	1 516
				20 ท	1 990	1 916
	15 ท	1 490	710	4 ท	390	316
				8 ท	790	716
				10 ท	990	916
				12 ท	1 190	1 116
				16 ท	1 590	1 516
				20 ท	1 990	1 916
18 ท	1 790	860	4 ท	390	316	
			8 ท	790	716	
			10 ท	990	916	
			12 ท	1 190	1 116	
			16 ท	1 590	1 516	
			20 ท	1 990	1 916	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัส	ความกว้าง			ความสูง		
	ขนาดช่องเปิด	ขนาดวงกบ	ขนาดบานเปิด	ขนาดช่องเปิด	ขนาดวงกบ	ขนาดบานเปิด
 143	12 พ	1 190	375	4 พ	390	316
				8 พ	790	716
				10 พ	990	916
				12 พ	1 190	1 116
				16 พ	1 590	1 516
				20 พ	1 990	1 916
 143-3B	15 พ	1 490	475	4 พ	390	316
				8 พ	790	716
				10 พ	990	916
				12 พ	1 190	1 116
				16 พ	1 590	1 516
				20 พ	1 990	1 916
	18 พ	1 790	575	4 พ	390	316
				8 พ	790	716
				10 พ	990	916
				12 พ	1 190	1 116
				16 พ	1 590	1 516
				20 พ	1 990	1 916

หมายเหตุ

1. ขนาดวงกบในที่นี้เป็นขนาดภายนอก
2. พ หมายถึง พิกัด (modular) มีค่า 100 มิลลิเมตร
3. ผู้ทำต้องทำบานเปิดให้กว้างกว่าที่ระบุไว้ในตารางไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร และสูงกว่าที่ระบุไว้ไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร เพื่อให้ปรับแต่งเข้าวงกบได้

ตารางที่ 2 ขนาดหน้าต่างกลุ่มประสานทางพิกัดของเปิด (หน่วย:มิลลิเมตร)¹

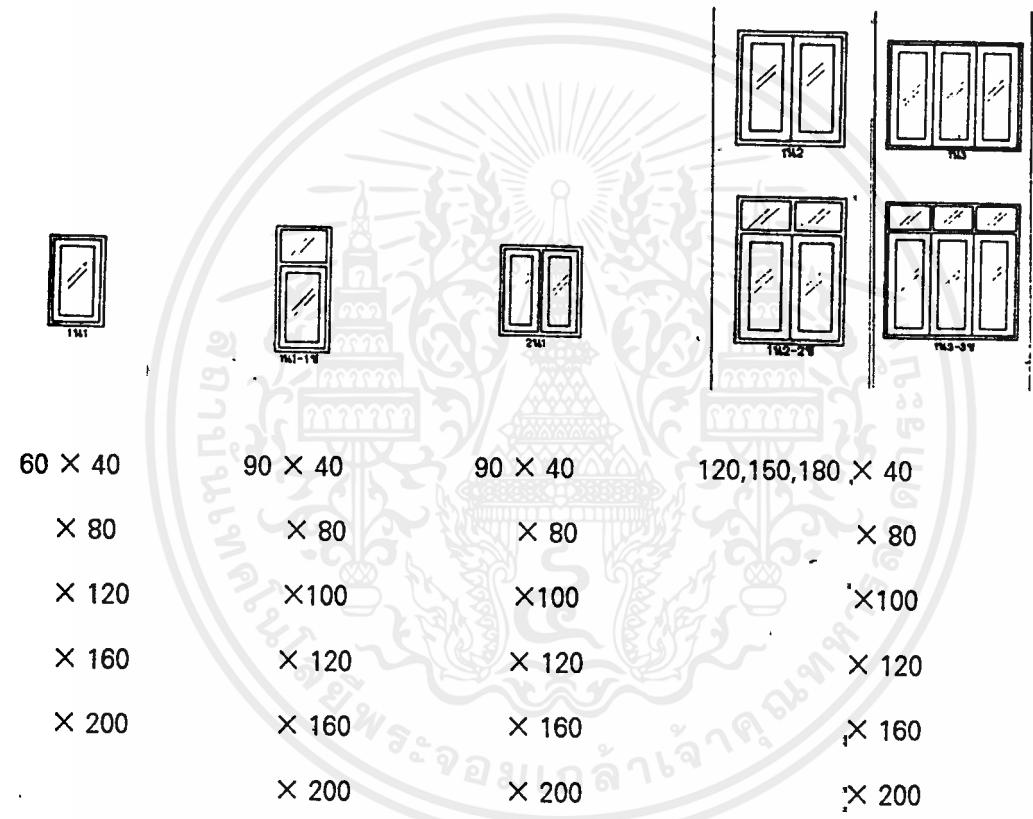
¹มอก. 504 - 2527 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวงกบและกรอบบานไม้ สำหรับประตูและหน้าต่าง
 เอกสารร่างอุตสาหกรรม อนุญาตให้ใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปขนาดSCREEN TILES

ขนาดของSCREEN TILES นั้นสามารถวิเคราะห์ได้จากขนาดรวมของวัสดุ ผลิต
ภัณฑ์พื้นฐาน และผลิตภัณฑ์ข้างเคียง เช่น ขนาดการเจาะช่องบานเปิด ขนาดไม้อัด เป็นต้น

- สรุปขนาดช่องเปิดในระบบประสานทางพิกัด

(กว้าง×ยาว : หน่วย เซนติเมตร)



- ขนาดมู่ลี่สำเร็จรูป มีความกว้างหลายขนาดได้แก่ (หน่วย : เซนติเมตร)

ยาว 140 กว้าง 80	ยาว 140 กว้าง 80	ยาว 140 กว้าง 80
100	100	100
120	120	120
140	140	140
180	180	180
200	200	200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

● **ขนาดไม้อัด กว้าง × ยาว**

120 × 240, 90 × 180 เซนติเมตร

● **ขนาด Glass Block ได้แก่**

11.5 × 11.5, 12 × 12, 14.5 × 14.5,

19 × 19, 20 × 20, 30 × 30 เซนติเมตร

● **ขนาด PARTITION**

โดยทั่วไปPARTITIONในสำนักงาน มักกำหนดความสูงไว้ 3 ระดับซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการความเป็นส่วนตัวมากหรือน้อย คือ 100, 160 และ 200 เซนติเมตร สำหรับภายในบ้านนั้น PARTITION ต้องการไว้บังสายตาหรือกั้นพื้นที่ภายในห้อง จากERGONOMIC ของชายสูงที่สุดระดับสายตาอยู่ที่ 176.5 เซนติเมตร เพราะฉะนั้น PARTITION ที่จัดทำขึ้นต้องมีความสูงไม่ต่ำกว่าระดับสายตาของชายที่สูงที่สุด เพราะฉะนั้นจึงลงตัวที่ความสูง 200 เซนติเมตร

สรุป

จากขนาดที่กล่าวมาข้างต้น สามารถวิเคราะห์ได้ว่าขนาดส่วนใหญ่จะลงตัวอยู่ในเลขฐาน 10 จึงกำหนดให้ SCREEN TILES มีขนาด

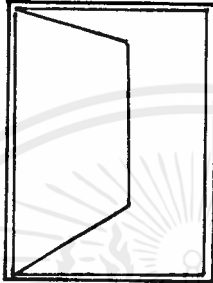
กว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร

ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างของผลิตภัณฑ์

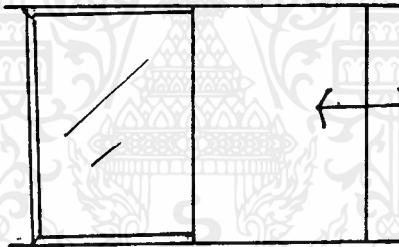
วิเคราะห์ลักษณะการเปิด-ปิด CERAMIC SCREEN

เนื่องจาก CERAMIC SCREEN ติดบริเวณช่องเปิดหรือหน้าต่างอาจมีความจำเป็น ต้องเปิดหรือปิดหน้าต่าง ทำให้จำเป็นต้องคำนึงถึงการพับเก็บ จึงเสนอแนวทางในการเปิด - ปิด ได้ดังนี้

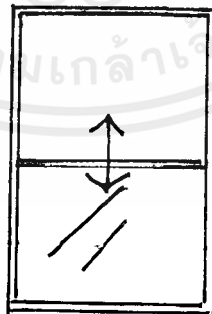
1. SWING



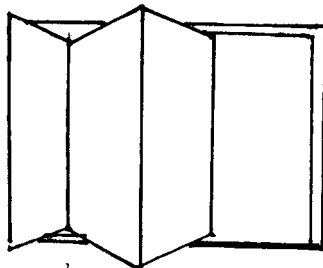
2. SLIDE ข้าง



3. SLIDE ขึ้น - ลง



4. บานพับม



เอกสารนี้เป็นเอกสาร **เกณฑ์ในการพิจารณา** ดั้งนี้ การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

1. สามารถติดตั้งได้กับหน้าต่างทุกลักษณะ
2. ใช้งานสะดวก
3. เปลี่ยนเนื้อที่น้อยที่สุด

เกณฑ์ในการพิจารณา	SWING	SLIDE ซ้ำง	SLIDE ขึ้น-ลง	บานเฟี้ยม
1. ติดตั้งได้กับหน้าต่างทุกลักษณะ	1	3	2	4
2. ใช้งานสะดวก	3	4	1	3
3. ประหยัดพื้นที่	4	1	4	2
รวม	8	8	7	9

4 ดีมาก 3 ดี 2 พอใช้ 1 ไม่ดี

สรุป เลือกการเปิด - ปิด แบบ บานเฟี้ยม

วิเคราะห์ลักษณะการใช้งานของ PARTITION

ลักษณะPARTITIONโดยทั่วไปมี 2 ลักษณะ คือ

1. แบบลอยตัว
2. แบบติดตาย (BUILD IN)

เกณฑ์ในการพิจารณา

1. สะดวกต่อการติดตั้ง
2. สะดวกต่อการปรับเปลี่ยนตำแหน่ง
3. มีความมั่นคง แข็งแรง

ข้อพิจารณา	แบบลอยตัว	แบบติดตาย
1. สะดวกต่อการติดตั้ง	4	2
2. สะดวกต่อการปรับเปลี่ยนตำแหน่ง	4	1
3. มีความมั่นคง แข็งแรง	3	4
รวม	11	7

4 ดีมาก 3 ดี 2 พอใช้ 1 ไม่ดี

สรุป เลือก PARTITION ที่มีการใช้งานแบบลอยตัว

ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

2.3.1.

อุปกรณ์กับแสงภายนอกอาคาร

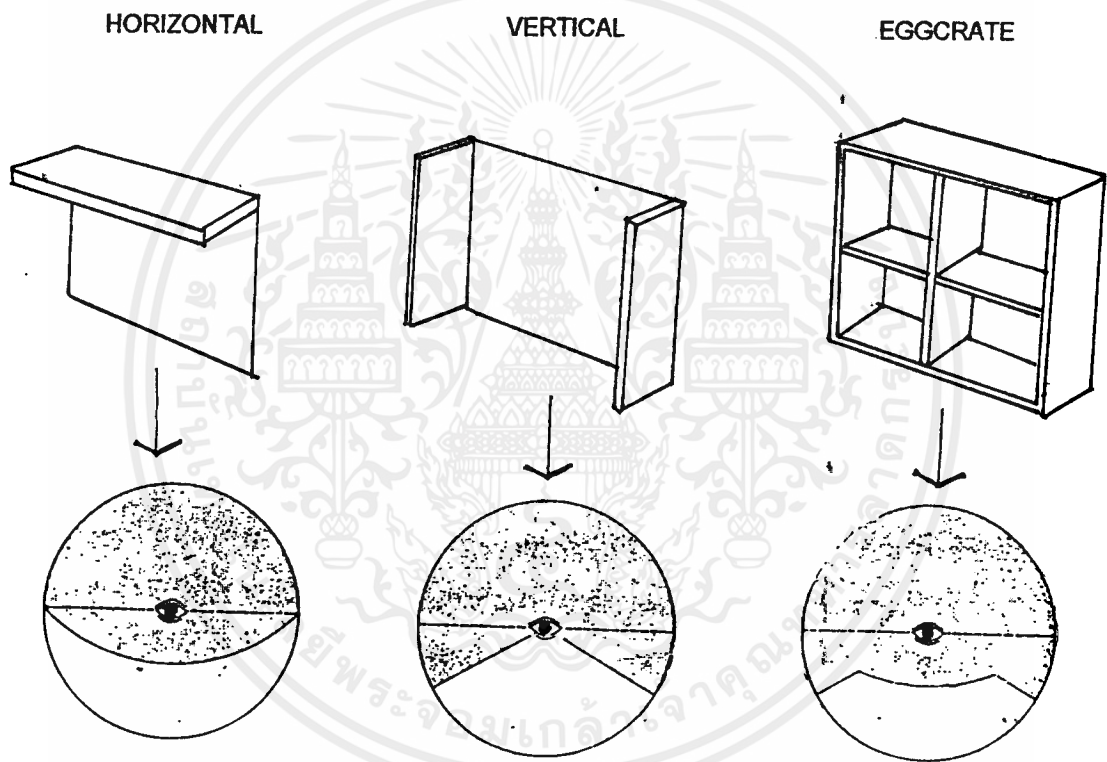
เครื่องบังแดด (Shading Mask) ภายนอกอาคารมีด้วยกันหลายแบบ ซึ่งอาจเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างก็ได้ เช่น ห้องชั้นบนที่ยื่นล้ำออกมามากกว่าห้องชั้นล่าง ชายคาที่ยื่นออกมา ระเบียงที่ยื่นออกมา เป็นการออกแบบเฉพาะเพื่อเป็นการบังแสง ส่วนมากขึ้นอยู่กับสถาปนิกผู้ออกแบบจะจัดทำเครื่องบังแดดในลักษณะใด

วัตถุที่บังแสงที่กั้นระหว่างแสงอาทิตย์และจุดมอง (Observer point หรือ O.P.) ซึ่งอยู่ที่จุดศูนย์กลางของภาพ จะทำให้เกิดเงาบนจุด O.P. แต่ในทางกลับกัน ถ้าฉายแสงจากจุด O.P. ไปยังวัตถุที่บังแสงที่กั้นอยู่ เงาของวัตถุจะไปปรากฏบนผิวของท้องฟ้า ถ้าดวงอาทิตย์ส่องแสงมาที่เงาของวัตถุที่ปรากฏบนผิวของท้องฟ้า จุด O.P. จะอยู่ในเงา

บริเวณที่เงาปรากฏเป็นบริเวณที่ดวงอาทิตย์ส่องแสงไม่ถึง O.P. เพราะมีวัตถุที่บังแสงกั้นไว้ ดังนั้นถ้าเอาเครื่องบังแดดวางบน O.P. ให้พอดีจะรู้ว่าเวลาใดบ้างที่แสงอาทิตย์ส่องไม่ถึง O.P. หรือเครื่องบังแดดที่ออกให้ช่วยบังแสงอาทิตย์ให้ได้

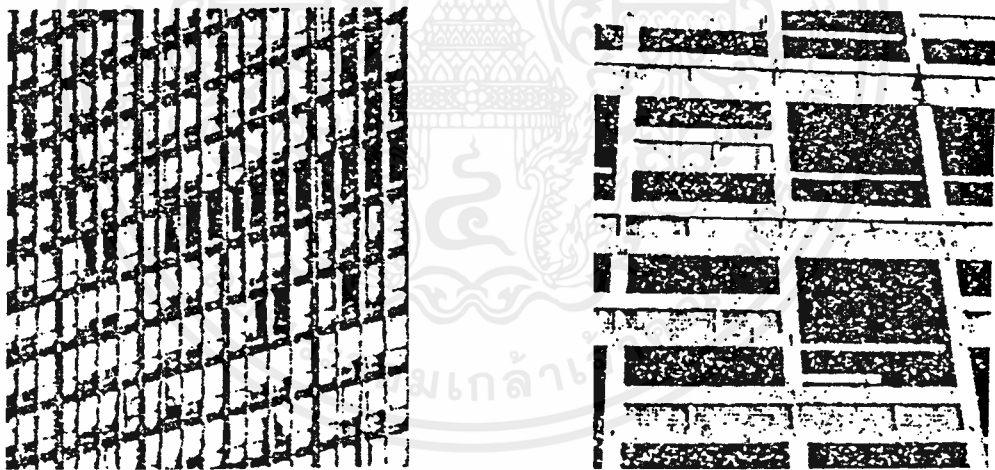
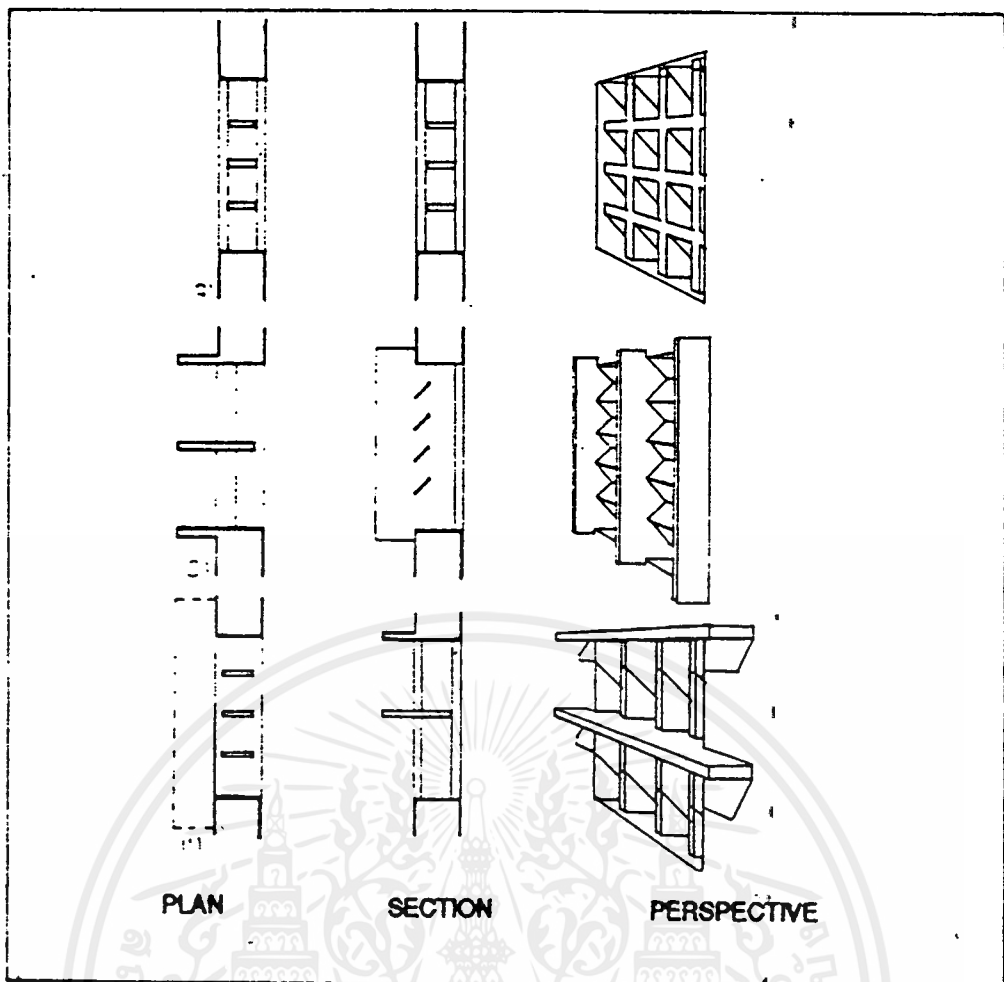
เครื่องบังแดดจำแนกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. เครื่องบังแดดแนวนอน หมายถึง ลักษณะเครื่องบังแดดและเงาที่ได้รับแนวนอน (Horizontal Overhangs) เช่น ชายคา, แผงแนวนอน, บานเกล็ดแนวนอน เป็นต้น
2. เครื่องบังแดดแนวตั้ง หมายถึง ลักษณะเครื่องบังแดดและเงาที่ได้รับแนวตั้ง (Vertical Louvers) เช่น เกล็ดแนวตั้ง ครัวแนวตั้ง เป็นต้น
3. เครื่องบังแดดแนวตั้งและแนวนอน หมายถึงลักษณะเครื่องบังแดดและเงาที่มีแนวนอนและแนวตั้งรวมอยู่ด้วยกัน (Eggcrate Type) เช่น แผงบังที่เป็นรูปกล่องผสมกันทั้งแนวตั้งและแนวนอน



ภาพที่ 14 ภาพลักษณะเครื่องบังแดดจำแนกต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

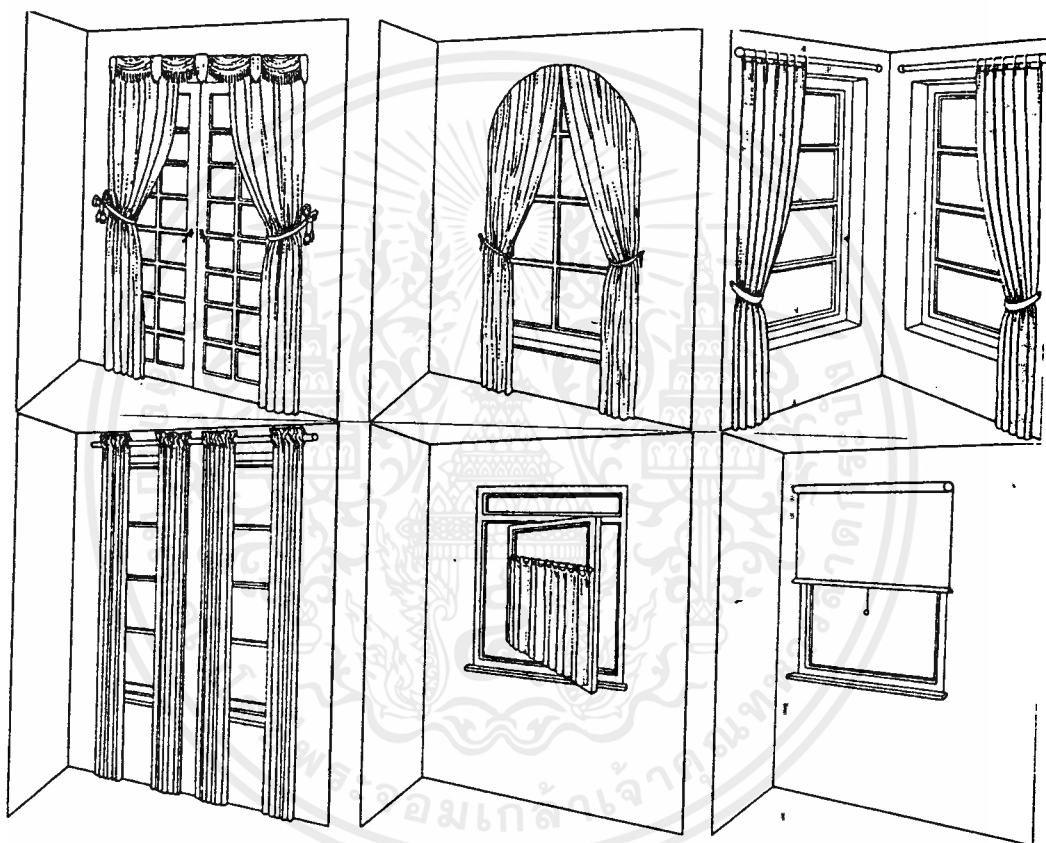


รูปที่ 15 แสดงลักษณะแผงกันแดด (SUN SHADE) แบบต่างๆ ที่ออกแบบเพื่อป้องกันแสงแดด แต่ให้อากาศไหลถ่ายเทได้ แผงกันแดดแต่ละแบบทำให้รูปโฉมของอาคารแตกต่างกันไปอีกด้วย

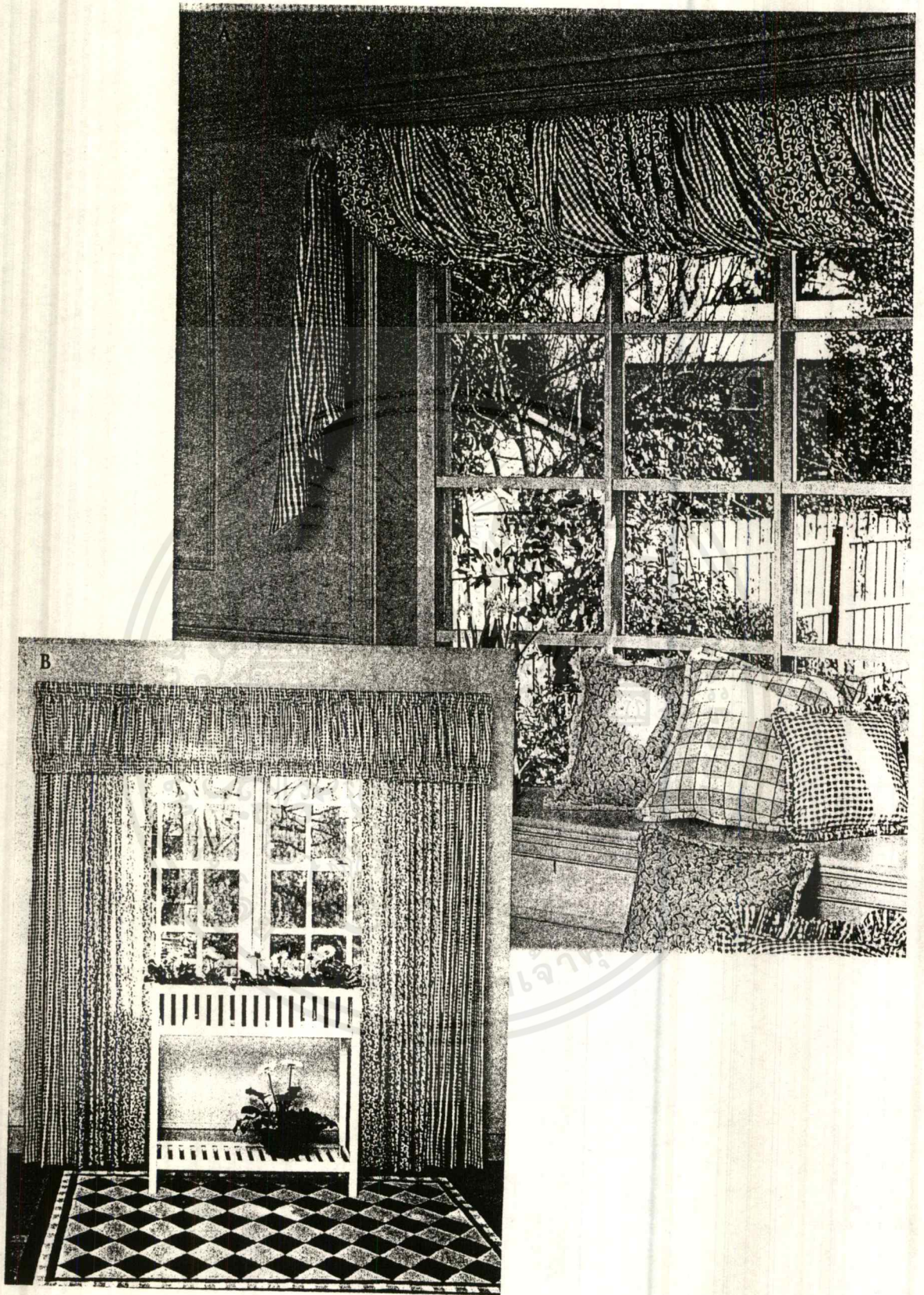
2.3.2. อุปกรณ์กันแดดภายในอาคาร

ตัวอย่างอุปกรณ์กันแดดภายในอาคาร ดังนี้

1. ม่าน



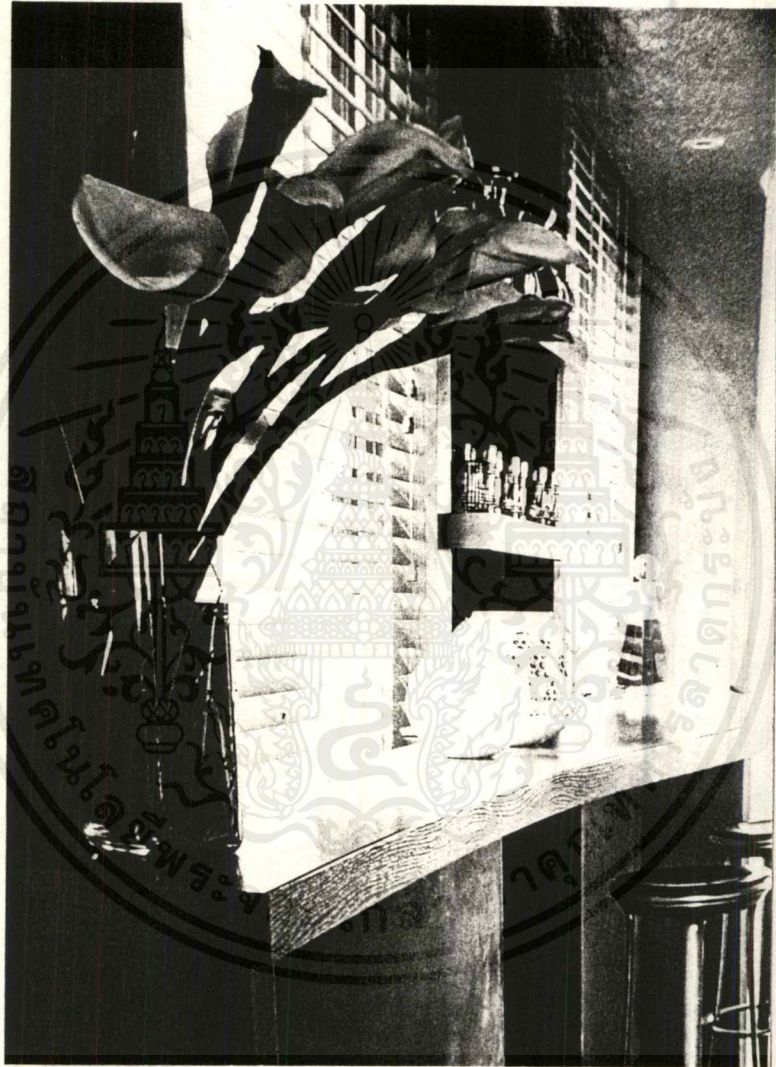
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



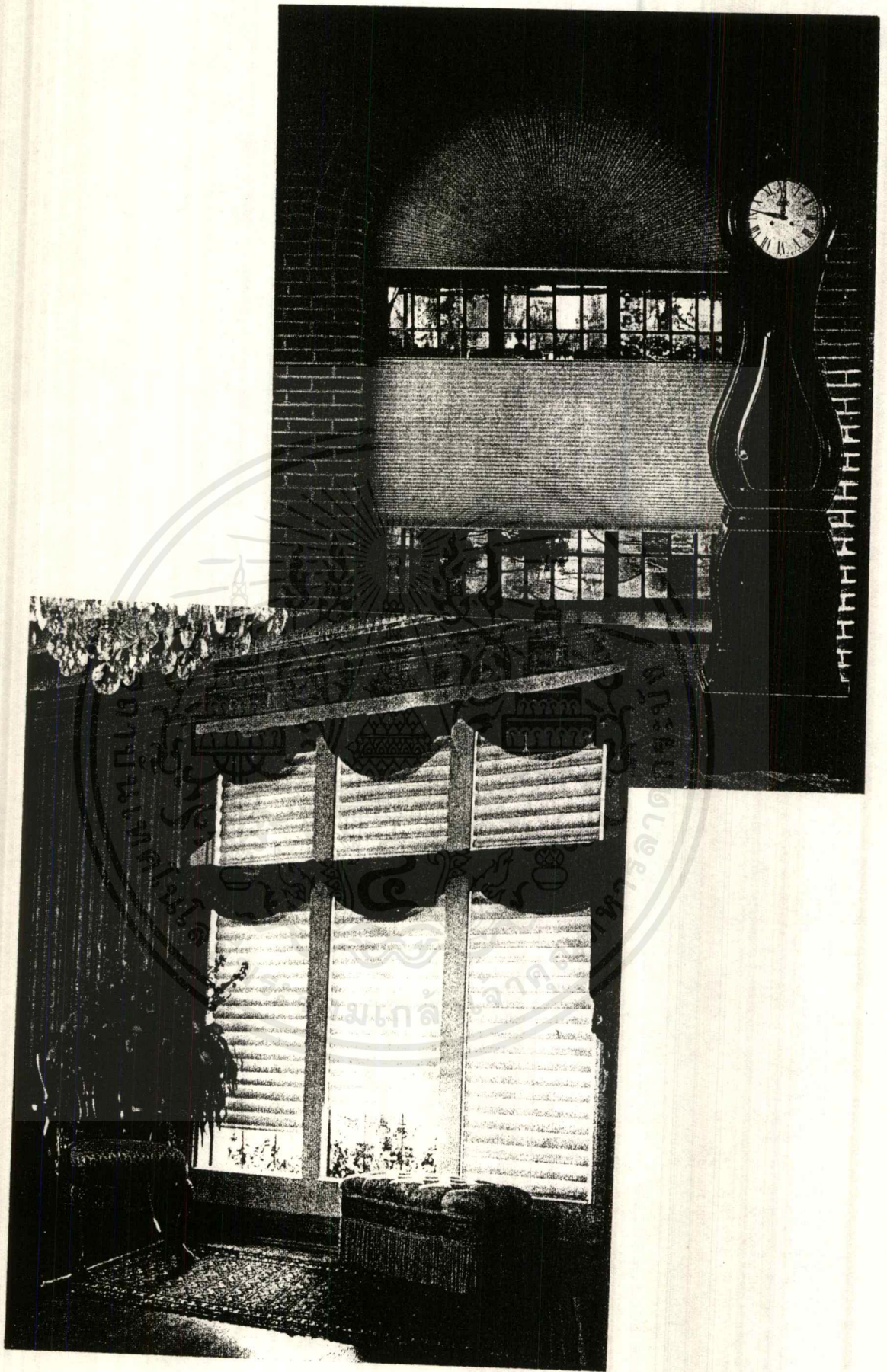
ภาพที่ 16 ภาพแสดงม่านลักษณะต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พืช
- พืช แนวนอน
 - พืช แนวตั้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 17 ภาพแสดงมูลี่ลักษณะต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

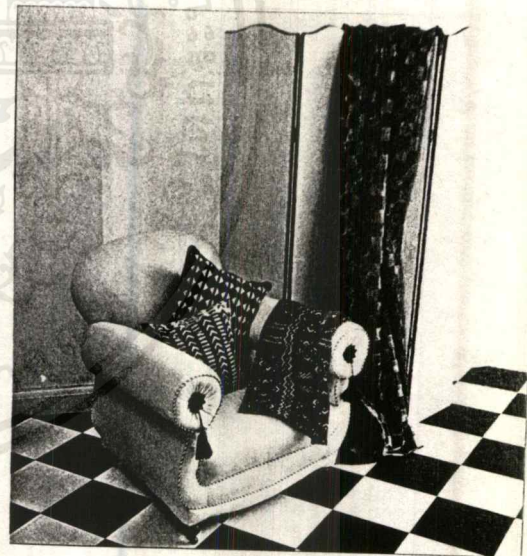
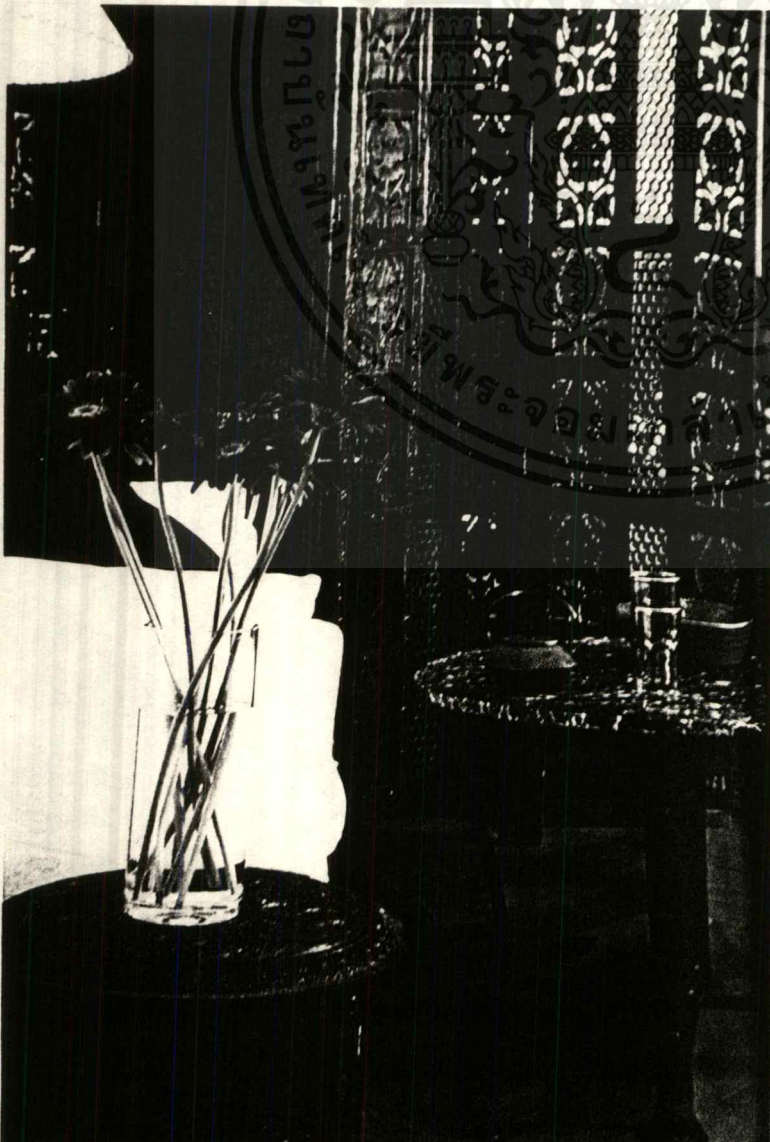
2.3.3. PARTITION

PARTITION มีมากมายหลายลักษณะด้วยกัน ทั้งที่ใช้ภายในสำนักงาน ขนาดของPARTITION ความสูงจะขึ้นอยู่กับความต้องการความเป็นส่วนตัวมากหรือน้อย ความสูงที่กำหนดไว้มี 3 ขนาดคือ 100 160 และ 200 เซนติเมตร ส่วนขนาดความกว้างขึ้นกับความต้องการของเจ้าของสถานที่เป็นส่วนใหญ่ว่าใช้ในจุดประสงค์ใด

วิเคราะห์ขนาดของ PARTITION ที่ใช้ภายในบ้าน

PARTITION สำหรับใช้ภายในบ้านประโยชน์ใช้สอยหลักคือการบังสายตาหรือแบ่งพื้นที่ภายในห้อง เพราะฉะนั้นการวิเคราะห์จะอ้างอิงจาก ERGONOMIC ของระดับสายตาของชายที่สูง MAXIMUM ซึ่งเท่ากับ 176.5 เซนติเมตร เพราะฉะนั้น PARTITION ที่จัดทำขึ้นต้องมีความสูงไม่น้อยกว่า 176.5 เซนติเมตร

รูปที่ 18 แสดงลักษณะPARTITION ที่ใช้ภายในบ้าน



รูปที่ 19 แสดงลักษณะ PARTITION ที่ใช้ในสำนักงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างของผลิตภัณฑ์

2.4.1.

ประเภทของวัสดุ

เนื่องจากการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ (Ceramic Screen) ให้มีขนาดเป็นแผ่นใหญ่เพื่อการบังแสงที่ช่องแสงแต่ละช่อง เป็นสิ่งที่ต้องอาศัยความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในการผลิตอย่างมาก และช่องแสงของแต่ละบ้านมักมีขนาดต่างๆ กันออกไป สมควรที่จะต้องนำวิธีในการประกอบแบบ Modular มาใช้ ซึ่งในการประกอบวิธีนี้จำเป็นต้องอาศัยวัสดุอื่นมาใช้ทำโครงสร้าง ประเภทของวัสดุที่นำมาพิจารณาได้แก่

- เหล็ก
- อลูมิเนียม
- สแตนเลสสตีล

1. เหล็ก

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20°C และจะเดือดเป็นไอที่ 2450°C ความร้อนแฝงของการหลอมละลาย 65 แคลอรี/กรัม ถ้าอุณหภูมิเหล็กสูง 758°C แม่เหล็กจะดูดไม่ติด

ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกสู่ตลาด

เหล็กหล่อ ได้แก่ เหล็กดิบ มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เหล็กหล่อสีขาว สีเทา และคุณสมบัติทั่วไปของเหล็กมีความแข็งสูงมาก จนเปราะแตกง่าย และเหล็กหล่อเหนียวมาก เหล็กหล่อพิเศษ จะมีความเหนียว สามารถรับแรงได้สูง

เหล็กอ่อน เป็นเหล็กที่สามารถตีขึ้นรูปได้ง่าย

เหล็กกล้า สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

- เหล็กกล้าชนิดอ่อน ได้แก่ เหล็กเส้นก่อสร้าง ตะปู ตัวถังรถยนต์
- เหล็กกล้าปกติ ใช้ทำเครื่องมือช่างไม้ เครื่องจักร รถแทรกเตอร์
- เหล็กกล้าแข็ง ใช้ในการทำใบมีดกลึง ตะไบ เหล็กสกัด

เหล็กคาร์บอน และเหล็กผสม

มีความแข็งมากหรือน้อย แล้วแต่ส่วนผสมในเนื้อเหล็ก เช่น

- | | |
|-------------|--------------------------------|
| ผสม คาร์บอน | - ทำให้แข็งแรง |
| นิเกิล | - ทำให้เหนียว แข็ง ทนความร้อน |
| โครเมียม | - ช่วยป้องกันสนิม |
| แมงกานีส | - ช่วยทำให้แข็งแรง ทนแรงกระแทก |
| ทังสเตน | - ช่วยทำให้แข็งในอุณหภูมิสูง |

รูปแบบของเหล็กที่ใช้อยู่ทั่วไปในปัจจุบัน

- เหล็กเส้นกลมตัน เส้นผ่าศูนย์กลาง 3 / 16 - 9 นิ้ว ยาว 6 เมตร
- เหล็กแผ่นหนา 1 / 32 - 4 นิ้ว ขนาด 1.2 - 2.4 เมตร
- เหล็กกลวง รูปสี่เหลี่ยมกว้าง 1/4 - 4 1/2 นิ้ว
- ท่อเหล็กกลมกลวง เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 / 2 - 6 นิ้ว
- เหล็กพืด หนา 1 / 2 - 1 / 4 นิ้ว กว้าง 1 / 4 - 4 นิ้ว ยาว 6 เมตร
- เหล็กรูปตัว ยู และ ซี

เหล็กแผ่น

เหล็กแผ่นจัดอยู่ในพวกโลหะแผ่น ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่น ๆ มีขนาดความหนาไม่เกิน 3 / 16 นิ้ว เป็นโลหะแผ่นเคลือบลงบนผิวเหล็ก เช่น เหล็กอาบสังกะสี หรือเหล็กอาบดีบุก เพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากสนิมเหล็ก ดังนั้นในการใช้งานจึงไม่ควรให้มีการขูดผิวให้โลหะมีเคลือบผิวหลุดไป

เหล็กอาบสังกะสี (GALVANIZED STEEL)

เป็นเหล็กแผ่นที่นำเอาสังกะสี ซึ่งทนต่อการกัดกร่อนได้ดีมาก มาเคลือบบนแผ่นเหล็ก ความคงทนต่อการกร่อนของเหล็ก ลายสังกะสี จะขึ้นอยู่กับคุณภาพของสังกะสีที่เกาะเคลือบผิวอยู่ ถ้าคุณภาพดีจะสามารถตัดโค้งงอ และพับให้เกิดความแข็งแรงได้โดยที่สังกะสีไม่กระเทาะร่อนออกจากผิวเหล็กได้ง่าย

เหล็กอาบสังกะสีสามารถบัดกรีได้ง่าย แต่ถ้านำไปเชื่อมจะเกิดปัญหายากมาก เนื่องจากสังกะสี เมื่อถูกเผาจะเกิดก๊าซ และควัน การเผาไหม้ทำให้การเชื่อมติดทำได้ยาก และยังเป็นการทำลายสังกะสีที่เคลือบผิวเหล็กอีกด้วย

การตกแต่งผิวเหล็กอาบสังกะสี ด้วยการพ่นสีเคลือบก็สามารถทำได้ แต่ถ้าจะทำให้เกิดผลดี ควรล้างด้วยน้ำกรดอ่อน ๆ ก่อนที่จะพ่นสีพื้น การล้างน้ำกรดจะช่วยให้สีพื้นเกาะติดผิวงานได้ดีขึ้น เหล็กแผ่นอาบสังกะสีที่นำมาพ่นสีจะนำไปใช้งานได้ในบรรยากาศที่มีการกัดกร่อน เช่น ใต้น้ำกรดด ที่มีความชื้นมาก ๆ การใช้งานในบรรยากาศปกติจะมีอายุการใช้งานอย่างน้อย 5 - 10 ปี

การขึ้นรูป เหล็กแผ่นสามารถทำได้โดยการพับขึ้นแล้วนำไปเชื่อมต่อชิ้นส่วน หรืออาจนำไปปั๊มขึ้นรูปในชิ้นงานที่จำเป็นต้องการผลิตเป็นจำนวนมาก จะเห็นได้ว่าเหล็กแผ่นมีการใช้งานง่ายมาก

ขนาดของเหล็กแผ่น

มีขนาดตามมาตรฐานของโลหะทั่วไป เป็นแบบมาตรฐานอเมริกามีดังนี้คือ

30 x 96 นิ้ว

30 x 120 นิ้ว

ขนาดที่ใช้งานมากที่สุด คือ 36 X 36 นิ้ว

ขนาดมาตรฐานความหนาของโลหะแผ่นบอกค่าเป็นตัวเลข (NUMBER) ทั้งนี้เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการวัด อ่านค่าความหมายของโลหะแผ่นให้อย่างละเอียดถูกต้องโดยใช้ GAGE เป็นตัววัด ซึ่งจะบอกตัวเลขความหนาเป็นทศนิยมหรือเศษส่วนของนิ้ว

GAGE ใช้เป็นมาตรฐานสำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นที่มีอยู่ 5 ชนิด คือ

- UNITED STANDARD GAGE OR MANUFACTURER'S GAGE ใช้สำหรับวัดความหนา

ของโลหะแผ่นที่เป็นเหล็ก

- AMERICAN STANDARD WIRE GAGE AND BROWN AND SUARP ใช้สำหรับวัดความ

หนาของโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก (NON FERROUS META) เช่น อลูมิเนียม ทองแดง ดีบุก สแตนเลส เป็นต้น

ความหนาของโลหะแผ่นที่จะใช้จะอยู่ระหว่าง 0.0070 นิ้ว (36 GAGE) ถึง 0.1876 นิ้ว (7 GAGE) ถ้า NUMBER ที่แสดงความหนาของโลหะเพิ่มขึ้นความหนาของแผ่นโลหะที่จะลายน้อยลง เช่น โลหะแผ่นเบอร์ 16 ก็จะมีความหนามากกว่าโลหะแผ่น เบอร์ 22 เป็นต้น

เหล็กท่อ

เหล็กท่อ (STEEL PIPE) เป็นเหล็กที่รีดเป็นแผ่นแล้วนำมาพับ หรือม้วนเป็นท่อตามความต้องการในการใช้งาน เหล็กท่อถูกสร้างให้มาใช้งานในด้านเป็นโครงสร้างใช้เหล็กกล้าในการผลิตตามมาตรฐานของอังกฤษ เหล็กท่อที่ใช้งานพิเศษอาจจะผสมธาตุอื่นเข้าไป เช่น ผสมคาร์บอน เหล็กที่นำมาพิจารณาใช้ได้แก่

- ท่อเหล็กแบริป (GALONAIIZED STNADARD PIPE 1387 - 1967) ท่อเหล็กกล้าประเภทนี้ทำจากเหล็กกล้าตามมาตรฐานของอังกฤษ 1387 - 1967 ที่มีความต้านทานต่อแรงถึง 33 47 กก. ต่อตารางมิลลิเมตร และได้ตรวจสอบจากแรงอัดของเหลวโดยมีความต้านทาน 50 กก. ต่อตารางเซนติเมตรหรือประมาณ 700 ปอนด์ / ตารางนิ้วท่อเหล็กกล้า ชนิดนี้มีทั้งชนิดชุบสังกะสีและไม่ชุบสังกะสี มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1 / 2" จนถึง 6" ทั้งชนิดธรรมดา และชนิดหนาพิเศษ มีความยาวท่อนละ 6 เมตร

- ท่อเหล็กกล้าเฟอร์นิเจอร์ (STEL PURNITURE PIPE) ท่อเหล็กกล้าเฟอร์นิเจอร์สำหรับใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์ และงานโครงสร้างทั่วไป มีทั้งชนิดกลม และชนิดเหลี่ยม ทำจากเหล็กรีดเย็นที่มีคุณภาพสูง ผิวท่อเรียบสวยงามมากทำให้สามารถชุบโครเมียมได้อย่างดี และง่ายต่อการตัดโค้ง สามารถตัดโค้งได้ถึง 90 องศา โดยไม่ทำให้ผิวนอกแตกเสียหาย จึงเหมาะสำหรับใช้งานเฟอร์นิเจอร์ และโครงสร้างทั่วไป ท่อชนิดนี้จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1 / 2" ถึง 3" และความหนา 0.9 มม. ถึง 3.2 มม.

โลหะท่อนั้นโดยปกติแล้วจะทำจากเหล็กแผ่นแล้วก็เชื่อมต่อแนวยาวตลอดซึ่งแต่ ละท่อนจะอยู่ในช่วงความยาว 6 เมตร สำหรับด้านคุณสมบัตินั้นก็เหมือนกับเหล็กแผ่นเพียงแต่ จะต่างกันตรงที่ความแข็งแรง โดยขึ้นกับว่าจะมีหน้าตัดเป็นรูปทรงเช่นไร

โลหะท่อที่ใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์นั้น ส่วนใหญ่ ได้แก่

- 1) ท่อโลหะกลม - ขนาดของท่อที่นิยมใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1/2" จนถึง 3" มี 3 ชั้นคุณภาพ
- 2) ท่อโลหะเหลี่ยม - สามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ
 - 2.1 ท่อรูปตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส (SQUARE TUBING) มี 2 ชั้นคุณภาพ คือ 41 , 50
 - 2.2 ท่อรูปตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า (RECTANGULAR TUBING) มี 2 ชั้นคุณภาพคือ 41,50
- 3) ท่อโลหะรูปทรงพิเศษ เช่น เป็น ตัว O, ตัว U เป็นต้น

ข้อเปรียบเทียบของท่อโลหะกลม และเหลี่ยม

ท่อโลหะกลม

1. สามารถดัดโค้งงอได้สะดวกกว่าท่อเหลี่ยม
2. สามารถต้านแรงกระแทกได้ดีกว่าท่อสี่เหลี่ยม เนื่องจากความกลมจะช่วยกระจายแรง
3. ผิวสัมผัสของระหว่างท่อจะน้อยกว่า ทำให้ความแข็งแรงในทางโครงสร้างด้อยลงไป
4. การเจาะตำแหน่งต่าง ๆ บนท่อกลมนั้นจะทำให้แม่นยำได้ยาก และจำทำให้เสียประสิทธิภาพด้านความแข็งแรง
5. การเชื่อมต่อดรอยต่อบริเวณหน้าตัด ซึ่งทำมุมฉากกับท่อ ทำได้ยาก

ท่อโลหะเหลี่ยม

1. ไม่สามารถดัดโค้งงอได้อย่างสะดวก อาจทำให้เกิดเป็นรอยยับย่นยับตามผิว
2. รับแรงกระแทกได้เพียงเล็กน้อย โดยเฉพาะแรงผิวหน้าที่ไม่ใช่ด้านสัน
3. ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะมีมากกว่าท่อกลม ทำให้เกิดความแข็งแรงมากขึ้น
4. การเจาะตำแหน่งต่าง ๆ บนท่อเหลี่ยมจะสะดวกและเที่ยงตรงกว่าท่อกลม ส่วนด้านที่เกี่ยวกับความแข็งแรงนั้นยังไม่ค่อยมีผลเท่าไร
5. สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ เพราะลดโครงสร้างลงได้

เครื่องหมาย และฉลากของเหล็กโครงสร้างรูปพรรณกลาง

1. ที่เหล็กกลวงทุกท่อน อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

- 1) ชั้นคุณภาพ โดยใช้สีเขียวสำหรับเหล็กกลวงชั้นคุณภาพ 41 สีแดงสำหรับชั้นคุณภาพ 50 และสีขาวสำหรับชั้นคุณภาพ 51
- 2) ชื่อขนาด ความหนา และความยาว
- 3) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

2. ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์นั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

โลหะแผ่น

โลหะแผ่น ในงานช่างทั่วไป หมายถึง โลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3 / 16 นิ้ว โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วนมาก ได้แก่ เหล็ก ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่น ๆ มีขนาดความหนาหลายขนาดต่าง ๆ กัน และยังมีเคลือบผิวด้วยโลหะต่าง ๆ เช่น เคลือบผิวด้วยตะกั่ว สังกะสี หรือดีบุก เป็นต้น นอกจากนี้แล้วยังมีการเอาโลหะผสมมาใช้อีกหลายชนิด เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่นโดยทั่วไป แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้คือ

1. โลหะแผ่นเปลือย (BARE OR UNCOATED METAL)
2. โลหะแผ่นเคลือบผิว (COATED METAL)

โลหะแผ่นเปลือย ส่วนมากจะเป็นโลหะแผ่นประเภทไม่ใช่เหล็ก (NON FERROUS METAL) เช่น แผ่นทองแดง แผ่นอลูมิเนียม แผ่นทองเหลือง เป็นต้น

โลหะแผ่นเคลือบ จะทำเป็นแผ่นประเภทเหล็ก (FERRWS METAL) เสียก่อนแล้วจึงนำไปเคลือบผิวด้วยโลหะตามที่ต้องการ เช่น เหล็กอาบสังกะสี หรือ ดีบุก เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของการเคลือบผิว เพื่อป้องกันมิให้เกิดการสึกกร่อน ซึ่งจะทำให้โลหะนั้นมีอายุการใช้งานได้นานขึ้น

ลักษณะภายนอก

โลหะแผ่นมีขนาดต่าง ๆ กัน ขนาดมาตรฐานของอเมริกา มีดังนี้ คือ

30 X 96 นิ้ว 36 x 96 นิ้ว

30 X 120 นิ้ว 36 X 120 นิ้ว

ขนาดที่นิยมใช้กันมากคือ 36 X 96 นิ้ว

ในท้องตลาดเมืองไทย จะใช้กันมากเพียง 2 ขนาดคือ 36 X 96 นิ้ว และ 48 X 96 นิ้ว ซึ่งเรียกกันจนเคยชินว่า โลหะแผ่นขนาด 3 X 8 และ 4 X 8 ฟุต ตามลำดับ

• ในกรณีที่ต้องการขนาดพิเศษ สามารถจะสั่งทำจากโรงงานที่ผลิตใช้

การกำหนดความหนาของโลหะแผ่น กำหนดเป็นตัวเลข (GAGE) ทั้งนี้ก็เพื่อความสะดวก และรวดเร็วในการวัด อ่านค่าความหนาของโลหะได้อย่างละเอียดถูกต้องตัวเลขต่าง ๆ จะบอกความหนาเป็น ทศนิยม หรือ เศษส่วน ของนิ้ว

GAGE ที่ใช้เป็นมาตรฐานสำหรับความหนาของโลหะแผ่น มีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. UNITEDSTATE STANDARD GAGE หรือ MANUFACTURER ' S GAGE ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นที่เป็นเหล็ก FERROUS METAL เช่น เหล็กดำ, เหล็กอาบสังกะสี เป็นต้น

2. AMERICAN STANDARD WIRE GAGE และ BROWN AND CHARP GAGE ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นที่ไม่ใช่เหล็ก (NON FERROUS METAL) เช่น อลูมิเนียม ทองเหลือง ทองแดง ดีบุก สแตนเลส ฯลฯ เป็นต้น

ความหนาของโลหะแผ่นที่ใช้จะอยู่ระหว่าง 0.0070 นิ้ว (36 GAGE) ถึง 0.1876 นิ้ว (8 GAGE) ถ้า NUMBER ที่แสดงความหนาของโลหะเพิ่มขึ้น ความหนาของแผ่นโลหะที่จะลดน้อยลง เช่น โลหะแผ่นเบอร์ 16 ก็จะมีความหนามากกว่าโลหะแผ่นเบอร์ 22 เป็นต้น

รูปร่าง GAGE สำหรับวัดความหนาของแผ่นโลหะจะเป็นแผ่นกลม ทำด้วยเหล็กแข็งอย่างดี มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 3/4 นิ้ว และหนา 1/8 นิ้ว ด้านหน้าของ GAGE จะบอกความหนาเป็นตัวเลขจาก 0,1,2,3,.....ถึง 36 เมื่อต้องการที่จะดูจำนวนความหนาเป็นทศนิยมก็ดูได้จากด้านหลังที่ตรงช่องเดียวกับตัวเลขของ GAGE ด้านหน้า เช่น

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 16 จะหนาเท่ากับ 0.0624 หรือประมาณ 1 / 16 นิ้ว

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 22 จะหนาเท่ากับ 0.0312 หรือประมาณ 1 / 32 นิ้ว

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 28 จะหนาเท่ากับ 0.0156 หรือประมาณ 1 / 64 นิ้ว

การใช้ GAGE วัดความหนาของโลหะแผ่นที่ไม่เคลือบผิว การอ่านค่าความหนาสามารถ

จะอ่านเป็นตัวเลขได้เลขโดยความหนาจะไม่ผิดพลาด แต่สำหรับโลหะแผ่นที่มีการเคลือบผิวนั้นจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้มีการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องอ่านตัวเลขของ GAGE NUMBER ลดลงมา 1 GAGE เสมอ เช่น เมื่อวัดความหนาได้เท่า GAGE เบอร์ 24 ความหนาจริงจะเท่ากับ GAGE เบอร์ 23 เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อลูมิเนียมบริสุทธิ์

อลูมิเนียมจัดเป็นโลหะที่อ่อนมาก และยึดตัวได้ดีทั้งที่เป็นสื่อนำความร้อน และกระแสไฟฟ้าที่ดี อลูมิเนียมเป็นโลหะที่ทนทานต่อการสึกกร่อน และผสมกับโลหะอื่น ๆ เป็นโลหะผสมได้ดี

การผลิตอลูมิเนียม

วัตถุดิบที่สำคัญสำหรับใช้ในการผลิตอลูมิเนียม คือ โบไซด์ (Bauxite) จากวัตถุดิบนี้จะได้อินเหนียวบริสุทธิ์ ซึ่งจะถูกนำไปผลิตอลูมิเนียมอีกทีหนึ่ง สินแร่โบไซด์มีอินเหนียวบริสุทธิ์ (AL₂O₃ อลูมิเนียมออกไซด์) ปนอยู่ประมาณ 55 - 60 % ส่วนที่เหลือก็เป็นเหล็กออกไซด์ น้ำ แห้งแร่โบไซด์ เช่น ฝรั่งเศสตอนใต้ อังกฤษ รัสเซีย ออสเตรเลีย อินเดีย คาลาบาเตียน รัฐอาร์แคนซัส ก็อานา ในเยอรมันนี้พบบ้างเล็กน้อยแถบลุ่มแม่น้ำฟูลดา

อลูมิเนียมออกไซด์จะถูกแยกออกจากสินแร่โบไซด์ตามขบวนการของไบเออร์โดยวิธีนี้โบไซด์จะถูกอบให้แห้ง และป่นเป็นผง หลังจากนั้นจะถูกผสมกับด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) สารผสมจะถูกต้มในหม้อพิเศษ (Autoklaven) ซึ่งปิดสนิทภายใต้ความดัน 7 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 180 องศาเซนติเกรด ในการนี้สารที่เจือปนอยู่จะถูกแยกจากกันโดยการกรอง เราจะได้อินเหนียวบริสุทธิ์ (Alumina) ซึ่งจะถูกล้างให้แห้งในเตาหมุนด้วยอุณหภูมิ 1300 องศาเซนติเกรด อินเหนียวบริสุทธิ์ หรืออลูมิเนียมออกไซด์นี้จะถูกแยกตัวด้วยไฟฟ้า ได้อลูมิเนียมบริสุทธิ์ และออกซิเจนในการนี้อลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอยู่ในสภาพหลอมเหลว แต่เนื่องจากจุดหลอมตัวของอลูมิเนียมสูงมาก (2000 องศาเซนติเกรด) ซึ่งมีจุดหลอมตัวประมาณ 9000 องศาเซนติเกรดป่นลงไปเพื่อช่วยให้อลูมิเนียมบริสุทธิ์หลอมตัวได้ง่ายเข้า สารครีโอลไลท์นี้มีที่พบในกรีนแลนด์ และอาจผลิตขึ้นโดยขบวนการสังเคราะห์ได้ เตาแยกอลูมิเนียมไฟฟ้าทำด้วยแผ่นเหล็ก และมีคาร์บอนอยู่ภายใน คาร์บอนจากเตาหลาย ๆ เตา จะถูกต่อรวมกัน และใช้เป็นขั้วลบ (แคโทด) สำหรับขั้วบวกก็ใช้อิเล็กโทรดที่ทำด้วยคาร์บอนเหมือนกัน ในการหลอมเหลว และแยกด้วยไฟฟ้าประมาณ 5 - 6 โวลท์ และกระแสตั้งแต่ 20000 - 70000 แอมแปร์ อลูมิเนียมในสภาพที่หลอมเหลวซึ่งถูกแยกออกจากออกซิเจนแล้ว และมีอุณหภูมิ 1000 องศาเซนติเกรด จะรวมตัวกันอยู่ที่กันเตา และจะถูกเจาะออกเพื่อนำไปหล่อเป็นแท่งเล็ก ๆ แท่งอลูมิเนียมเหล่านี้จะถูกนำไปใช้สำหรับหล่อหรือรีดเป็นวัสดุทั้งสำเร็จรูปต่าง ๆ ต่อไป อลูมิเนียมที่ถูกผลิตขึ้นนี้จะมีความบริสุทธิ์ที่สูงมาก

อลูมิเนียมบริสุทธิ์ที่สุดมีความบริสุทธิ์ถึง 99.9 % ทนต่อการผุกร่อนได้ดีที่สุด แผ่นอลูมิเนียม และแถบอลูมิเนียมบริสุทธิ์ทำขึ้นจากการรีดท่อ และลวดอลูมิเนียมได้จากการ ดึง บีด อลูมิเนียมขึ้นรูปต้นตาม 1769 , 1776 , 1790 ทำขึ้นโดยการอัดหรือการหล่อแท่งอลูมิเนียมขึ้นรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับผูกมัดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนา ๆ แบบหล่อจะถูกบังคับให้เคลื่อนช้า ๆ ขึ้นข้างบน ขณะที่ทำการหล่ออยู่มิฉะนั้นจะต้องการแบบหล่อที่ยาวมาก

คุณสมบัติของอลูมิเนียม

คุณสมบัติของอลูมิเนียมคือ มีลักษณะภายนอกเป็นสีขาวเงิน น้ำหนักเบา มีความหนาแน่น 2.7 กก. / มม. (เหล็กหนักกว่าประมาณ 3 เท่า) ตรงผิวของอลูมิเนียมเป็นโลหะที่ทนต่อการผุกร่อน กรดอินทรีย์ทุกชนิดนอกจากกรดดินประสิวมีปฏิกิริยาต่ออลูมิเนียมอย่างรวดเร็ว กรดออกซาลิก (หรืออินทรีย์) เช่น กรดมะนาว กรดน้ำส้มไม่มีปฏิกิริยาต่ออลูมิเนียม ดังนั้นอลูมิเนียมจึงใช้ได้ดีในการทำภาชนะสำหรับหุงต้ม

ในการประกอบชิ้นส่วนที่ทำด้วยอลูมิเนียม หรือโลหะผสมอลูมิเนียมกับโลหะหนัก เช่น ทองแดง หรือเหล็กมักจะทำให้โลหะอลูมิเนียมเสียตรงรอยต่อ เมื่อเวลาถูกความชื้นก็จะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ซึ่งทำให้อลูมิเนียมไหลผ่าน วิธีป้องกันทำได้โดยตรงรอยต่อด้วยสิ่งที่เป็นฉนวนเสียก่อน อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีความคงทนต่อแรงดึงต่ำประมาณ 7 - 8 กก. / มม. เท่านั้น โดยเหตุที่โลหะชนิดนี้มีความยืดตัวสูง (20 % 35 %) เราจึงสามารถดัด ตี หรือพิมพ์ให้เป็นรูปต่าง ๆ โดยง่าย เราสามารถเจาะ หรือกลึงชิ้นส่วนที่ทำด้วยอลูมิเนียมได้ง่าย และรวดเร็วกว่าเหล็ก เพราะเครื่องกลึงหรือเจาะสามารถทำงานได้ดีด้วยอัตราความเร็วที่สูง ในการเจาะเราใช้ส่วนเกลียวชนิดที่ใช้กับโลหะเบา และในการตะไบเราใช้ตะไบลายเดียวที่เราทำขึ้นโดยการดัด

เนื่องจากอลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีความคงทน และความแข็งแรงน้อย จึงไม่ค่อยมีที่ใช้ในรูปของวัสดุโครงสร้าง คุณสมบัติของอลูมิเนียมจะมีข้อดีขึ้นมาก เมื่อผสมโลหะผสมลงไป เนื่องจากอลูมิเนียมเป็นโลหะที่อ่อน พื้นผิวของโลหะจึงไม่ทนต่อการกระทบกระแทก วัสดุที่สำเร็จที่ทำจากอลูมิเนียม เช่น แผ่นอลูมิเนียม ท่ออลูมิเนียม แท่งอลูมิเนียม และอลูมิเนียมขึ้นรูป จึงต้องมีการป้องกันการขีดข่วน และการกระทบกระแทกเวลาขนส่งด้วย ในการจัดวางแผ่นอลูมิเนียมในโกดัง เก็บควรจะต้องวางตั้งให้เอียงเป็นมุมประมาณ 75 องศา เมื่อเวลาดึงออกมาจะได้มีแต่ขอบอลูมิเนียมเท่านั้นที่เสียดสีกัน ถ้าเราตั้งเป็นฉากกับพื้น เวลาดึงออกจากแผ่นโลหะก็จะเสียดสีกันทั้งแผ่น อาจเกิดเป็นรอยขึ้นได้ ท่ออลูมิเนียม และแท่งอลูมิเนียมก็เหมือนกันควรวางให้ตั้งกับพื้น

โลหะอลูมิเนียมสามารถตี เคาะ ดึง และตีอัดพิมพ์ และอัดยึดให้เป็นรูปต่าง ๆ ได้ในสภาพที่เย็น จากการทำชิ้นส่วนในสภาพที่เย็นจะทำให้อลูมิเนียมแข็งขึ้นโดยการเผาให้ร้อน และทำให้เย็นโดยเร็วในอุณหภูมิประมาณ 350 องศา ถึง 400 องศาเซนติเกรด จะทำให้อลูมิเนียมอ่อนเหมือนเดิม และสามารถดึง หรือดัดต่อไปได้ในการทำชิ้นส่วนที่บิด และมีแฉ่งมุมมาก ๆ จะต้องเผาให้อ่อนตัวหลาย ๆ ครั้ง สำหรับโลหะอลูมิเนียมทำได้บ่อยครั้งโดยไม่จำกัด ในการตัดให้ตรง เราควรวางอลูมิเนียมบนไม้ หรือแผ่นเหล็กที่มีผิวเรียบ และมีขอบที่ถูกควบคุมแล้วอลูมิเนียมเป็นโลหะที่สามารถใช้งานได้ ปิดกักร้าง และติดด้วยการทำขึ้นจากวัสดุสังเคราะห์ (Sythetic Resin) ได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังเว็บไซต์อื่น การค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โลหะผสมอลูมิเนียม

ถ้าเราผสมโลหะอื่น เช่น ทองแดง แมกนีเซียม ซิลิคอน แมงกานีส ลงไปใน อลูมิเนียม จะได้โลหะอลูมิเนียมที่มีความคงทน และความแข็งแรงสูง แต่เปลี่ยนรูปได้ง่าย และการ เป็นสื่อนำไฟฟ้าที่ดีอันเป็นคุณสมบัติของอลูมิเนียมบริสุทธิ์อาจจะเกิดการเสื่อมไป โลหะผสมของอลูมิเนียมที่ใช้ในงานต่าง ๆ มากมาย โลหะผสมอลูมิเนียมบางชนิด เช่น ชนิดที่มีทองแดงผสมอยู่ ด้วยจะสามารถชุบให้แข็งได้ ในการนี้จะทำให้โลหะชนิดนี้มีความคงทนเท่ากับเหล็กเหนียวอย่างดี

โลหะผสมอลูมิเนียมแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ โลหะผสมเหนียวใช้ทำวัสดุเครื่องสำเร็จโดยการรีด และโลหะหล่อใช้ทำวัสดุเครื่องสำเร็จรูปโดยการหล่อโลหะผสมอลูมิเนียมอย่างเดียวใช้รีด หรือ ดึง เป็นแผ่น แกบ แท่ง และอลูมิเนียมตาม DIN 1783 ถึง และ 1795 ถึง 1797 ขนาดของวัสดุเครื่อง สำเร็จรูปเหล่านี้ถูกจัดเข้ามาตรฐานตาม DIN ด้วย

โลหะผสมอลูมิเนียมหล่อจะถูกหล่อให้เป็นชิ้นส่วนต่าง ๆ โดยใช้แบบหล่อทราย แบบถาวรแบบหล่ออัด ในการแบบหล่อถาวร เราจะเทโลหะที่หลอมเหลวลงบนแบบที่ทำด้วยเหล็กหล่อ ชิ้นส่วนที่ได้จากการหล่อชนิดนี้มีขนาดแน่นอนกว่า และมีความคงทนสูงกว่าชิ้นส่วนที่ทำด้วย แบบทราย การหล่อแบบอัดโลหะที่หลอมเหลวจะถูกอัดด้วยความดันสูงในแบบหล่อที่ทำด้วยเหล็ก เหนียว ซึ่งถูกทำให้มีขนาดที่แน่นอน

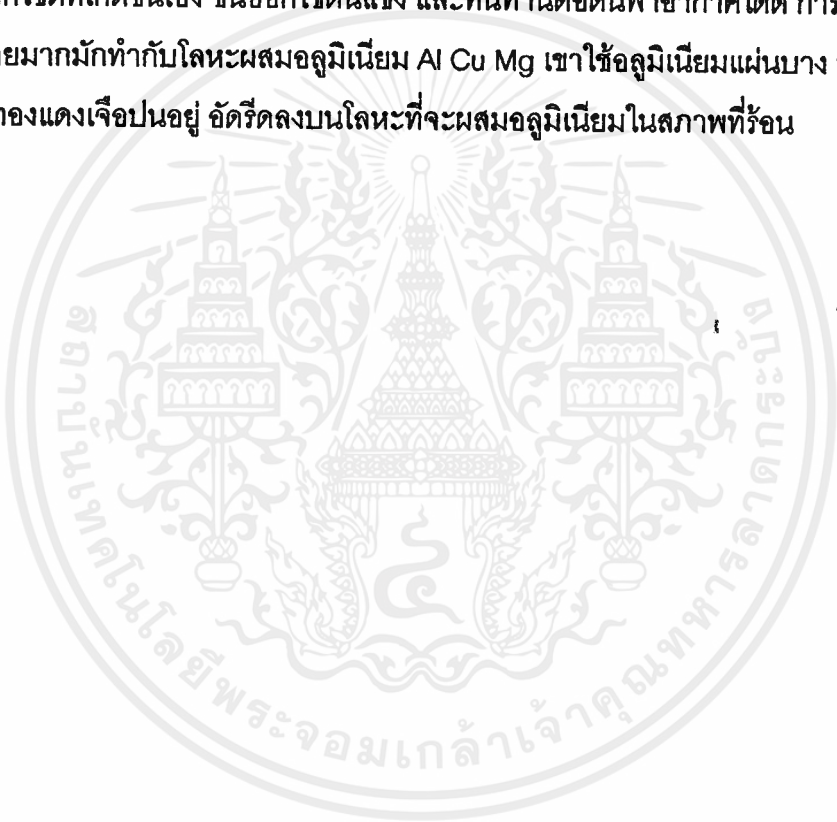
ลักษณะภายนอกของโลหะที่ผสมอลูมิเนียม คือ มีสีซึ่งเป็นสีขาวเงิน เราอาจ ทราบชนิดของโลหะที่ใช้ผสมอลูมิเนียมได้โดยการตรวจโดยใช้วิธีทาผิวโลหะด้วยน้ำยา (Test by Spot Method) ถ้าเราใช้น้ำยาโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Na OH) ทาผิวของโลหะผสม Al Cu Mg และทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที ถึง 10 นาที จะเห็นส่วนที่ทาน้ำยาทิ้งไว้เป็นสีดำ สำหรับอลูมิเนียม บริสุทธิ์ และโลหะผสมอลูมิเนียม Al Cu Mg จะถูกกัดเป็นสีขาวรอยดำ ที่ผิวของโลหะผสม Al Cu Mg จะสามารถกลบให้หายโดยใช้กรดดินประสิว ในการทำงานกับชิ้นส่วนที่ทำด้วยโลหะผสมอลูมิเนียมจะต้องใช้ความระมัดระวัง เนื่องจากผิวของโลหะชนิดนี้มักถูกขูดขีดเป็นรอยได้ง่าย ถึงแม้ โลหะเหนียวผสมอลูมิเนียมจะมีความคงทนสูง แต่ก็สามารถเผาให้อ่อนตัว และใช้ในการตัด เคาะ ปาด และตีได้ ในการตัดจะต้องรองปากกาดด้วยชิ้นอลูมิเนียมขัดตรงปลายที่ตัดด้วยดินสอ อย่าใช้ เหล็กขีดเพราะจะทำให้เป็นรอยลึก เวลาตัดจะทำให้โลหะฉีก

แผ่นโลหะที่ผสมอลูมิเนียมที่ใช้ในงานตัดหรือหักทาบ ควรจะมีความหนาเท่ากับ รัศมีของส่วนโค้งที่ตัด ทั้งนี้เพื่อป้องกันกันฉีกขาดในการตัดเขาใช้ฉันทันที่ทำด้วยไม้ยาง หรือ โลหะ เบา ท่อโลหะจะถูกเผาให้อ่อนแดงก่อนทำการตัด และถูกบรรจุด้วยทรายหรือโคลไฟเหนียวจนเต็ม และใช้กับไม้สำหรับตัด ทั้งนี้เพื่อป้องกันการฉีกขาด หรือเอาติดกับแผ่นทำไว้แผ่นโลหะขึ้นรูปจะถูก เคาะแต่งด้วยฉันทันสำหรับเคาะแต่ง โดยใช้ท่อนเหล็กที่ขัดเรียบรองในการตีแผ่นโลหะเป็นรูปต่าง ๆ

เขาใช้ก้อนไม้ หรือก้อนที่เป็นรูปลูกกลม และใช้รอกกับแท่งสำหรับตี ถูทราย หรือแบบไม้

ในการตะไบชิ้นโลหะผสมอลูมิเนียม เราตะไบชนิดเดียวกันที่ใช้กับเหล็กในการ ตะไบข้างต้นเขามักจะใช้ตะไบสำหรับโลหะเบา ตอกสว่านสำหรับโลหะเบาที่มีมุมเกลียว 40 องศา ถึง 45 องศา (สำหรับเหล็ก 28 องศา) ปล่ายสว่านถูกฝนให้มีมุม 140 องศา ในการเจาะสามารถ ใช้ความเร็วในการเจาะได้สูงกว่าเหล็ก

โดยการฉาบผิวด้วยไฟฟ้า โดยการกัดผิวด้วยโลหะอื่น จะทำให้โลหะผสมอลูมิเนียมชนิดต่าง ๆ มีความคงทนต่อการผุกร่อนได้ดีขึ้น การฉาบผิวด้วยไฟฟ้าตามขบวนการ Eloxal (Elektrische Oxydierte Alumice) คือการใช้ไฟฟ้าทำให้เกิดชั้นออกไซด์ขึ้นที่โลหะซึ่งจะทำได้ หนากว่าออกไซด์ที่เกิดขึ้นเอง ชั้นออกไซด์นี้แข็ง และทนทานต่อดินฟ้าอากาศได้ดี การกัดผิวด้วย โลหะอื่น โดยมากมักทำกับโลหะผสมอลูมิเนียม Al Cu Mg เขาใช้อลูมิเนียมแผ่นบาง ๆ หรือโลหะ ผสมที่ไม่มีทองแดงเจือปนอยู่ อัตราลดลงบนโลหะที่จะผสมอลูมิเนียมในสภาพที่ร้อน



3. สแตนเลสสตีล

ข้อควรพิจารณาเบื้องต้น สแตนเลสสตีลก็เช่นเดียวกับวัสดุอื่นที่ใช้ในการผลิต ด้านทุน การผลิตสแตนเลสสตีลเป็นวัตถุดิบในการผลิตนั้น จะผันแปรไปตามแบบที่ออกมา แต่ใน ด้านทุนการผลิตจะมีราคาสูงสำหรับงานที่ปราณีต พิถีพิถัน หรือมีลักษณะง่าย ๆ หรือมีการออกแบบที่ค่อนข้างเป็นมาตรฐาน ดังนั้นโครงสร้างของการออกแบบ สิ่งที่ทำการผลิตด้วยสแตนเลสสตีลจึงมีราคาต้นทุนที่ค่อนข้างจะสูง โดยคำแนะนำต่อไปนี้จะอำนวยความสะดวกให้ผู้ออกแบบสามารถทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งทำด้วยสแตนเลสสตีลได้อย่างประหยัดลงโดย

1. การออกแบบชิ้นส่วนตอนที่มีลักษณะเป็นช่อง ควรออกแบบให้มีลักษณะสามารถทำการผลิตได้โดยการใช้เทคนิคง่าย ๆ เช่นเดียวกับการผลิตงานโลหะแผ่นธรรมดา งานที่มีลักษณะโค้งหรือแนวตรงย่อมทำขึ้นรูปทรงโดยง่าย ควรหลีกเลี่ยงงานที่ออกแบบงานมีลักษณะโค้งไปมาระยะสั้น ๆ หรือ ซึ่งทำให้การผลิตทำได้ยาก

2. การใช้วัสดุที่มีการประหยัดลง เนื่องจากการวิจัยจากตัวอย่างของแผ่นสแตนเลสสตีลได้พบว่า มีความต้านทานต่อแรงดึงได้มากกว่าแผ่นอลูมิเนียมได้ถึง 3 เท่า ข้อดีจากคุณสมบัตินี้ในการใช้ลดขนาดของวัสดุลง

3. ความหนาของโลหะอาจลดลงได้ โดยการออกแบบรูปร่าง หรือลักษณะของชิ้นส่วนต่าง ๆ หรือการใช้ลักษณะของโครงสร้างวัสดุที่เป็นประโยชน์ หรืออาจได้จากการใช้แผ่นโลหะที่ผลิตด้วยกรรมวิธีอัดในแบบในบริเวณที่มีหน้ากว้าง

4. ควรออกแบบให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของความแข็งแรงของวัสดุที่ใช้

5. ในกรณีใดที่สามารถทำได้ ควรออกแบบให้ชิ้นงานนั้นสามารถใช้กับชิ้นส่วนหรือวัสดุที่จำหน่ายอยู่ในท้องตลาดแล้ว เพราะการใช้ชิ้นส่วนที่ต้องสั่งทำนั้นย่อมมีราคาแพงกว่าธรรมดา

สแตนเลสสตีลสามารถทำการเชื่อมได้ และคุณสมบัติไม่เหมือนวัสดุอื่น ๆ หลายชนิด ที่บริเวณชิ้นตอนของงานเสร็จ สแตนเลสสตีลสามารถทำการผสมให้เกิดการกลมกลืนในรูปร่างให้เข้ากันได้เมื่อทำการตัด หรือการตกแต่งให้ดี การใช้วิธีเชื่อมแบบ เชื่อมแก๊ส จะทำให้เกิดตำหนิขึ้นเพียงเล็กน้อย และถ้าหากทำการตกแต่งจะช่วยลบร่องรอยสิ่งตำหนิให้น้อยลงหรือหมดไปได้

เมื่อใช้ตัวยึด (Fasteners) ควรใช้ตัวยึดที่ทำด้วยสแตนเลสสตีล การใช้ตัวยึดที่ทำด้วยวัสดุอื่นจะก่อให้เกิดการผุกร่อน ทำให้เกิดผลเสียหายแก่ของที่ทำการติดตั้งนั้นได้ ตัวยึดที่เจาะทะลุแผ่นวัสดุในการยึดแผ่นกัน จะต้องระวังในการวางตำแหน่งให้ดี เพื่อไม่ให้มีการบิดเบี้ยวในชิ้นงาน เมื่อทำการขันตัวยึดให้แน่น มิฉะนั้นอาจต้องใช้แผ่น วัสดุที่มีขนาดหนามากขึ้น

วิธีอื่น ๆ ที่จะป้องกันการเกิดรอยตำหนิขึ้นนั้น ทำได้โดยการใช้แผ่นวัสดุช่วยเสริมความแข็งแรงไว้ ภายในตัวน็อต และใช้ Hat channel ไว้ข้างในของแผ่นวัสดุ เมื่อใช้ในกรณีหลังให้ใช้น็อตยึดเข้ากัน Hat channel เพื่อให้แรงดึงของตัวน็อตยึดแผ่นกระจายไปทั่วบริเวณกว้างของผิวโลหะ

สแตนเลสสตีลประหยัดสำหรับงานทั่วไป

แบบ 301 เป็นเหล็กสแตนเลสสตีล ซึ่งมีส่วนผสมสำคัญ คือ โครเมียม กับนิกเกิล มีโครงสร้างแบบ เหมาะสำหรับการใช้งานได้กว้างขวาง เกี่ยวกับงานสถาปัตยกรรม และอุตสาหกรรมทั่วไป มีจำหน่ายทั่วไปในรูปร่าง ต่าง ๆ สแตนเลสสตีลแบบนี้มีการทำการขึ้นรูปได้ง่าย ทำการผลิตใช้งานได้ง่าย มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนซึ่งเกิดจากดินฟ้าอากาศได้ดีเยี่ยม เป็นชนิดที่โดยปกติจะนำไปใช้ในงานสถาปัตยกรรมส่วนนอก และแผ่นโครงสร้างต่าง ๆ

แบบ 301 บางครั้งจะแนะนำให้นำไปใช้แทนแบบ 302 เนื่องจากมีคุณสมบัติเกี่ยวกับความแข็งแรงของการผลิต

แบบ 304 แบบนี้แนะนำให้นำไปใช้แทนแบบ 302 ในการประกอบเข้ากับชิ้นงานที่ใหญ่จะต้องใช้การเชื่อมมาก

แบบ 306 เป็นแบบที่มีการต้านทานต่อการกัดกร่อนได้ดีกว่าการที่แบบ 302 หรือ 304 และแนะนำให้นำไปใช้สำหรับในที่มีการสัมผัสกับคลอไรด์มาก เช่น ใช้ในบริเวณที่ก่อสร้างแถบชายทะเลในย่านอุตสาหกรรมบางแห่ง และในเมืองที่ใช้เกลือความคุมหิมะ และน้ำแข็ง

แบบ 403 แบบนี้มีความต้านทานความกัดกร่อนได้น้อยกว่า 302 และ แนะนำให้นำไปใช้ใน งานสถาปัตยกรรมส่วนนอก

สรุปคุณสมบัติของ STAINLESS

ข้อดี	ข้อเสีย
1. มีความแข็งแรงทนทานดี	1. มีราคาแพง
2. ไม่เป็นสนิม	2. หาซื้อยาก
3. รับน้ำหนักได้ดี	3. ยากต่อการผลิต

2.4.2.

การตกแต่งผิวงานโลหะทั้งหมดสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ 3 กลุ่ม คือ

1. การเพิ่มวัสดุบนผิวหน้าชิ้นงาน เช่น การชุบไฟฟ้า เป็นต้น
2. การขจัดวัสดุออกจากผิวหน้าชิ้นงาน เช่น การเจียรระโน เป็นต้น
3. การทำให้ผิวหน้าชิ้นงานมีความแข็งแรงขึ้น การอบชุบ การฝังผิวด้วยเม็ดทราย เป็นต้น

ถ้าเรามองดูผลิตภัณฑ์รอบ ๆ ตัวเราที่ใช้กันอยู่ทุกวันนี้ เราจะเห็นว่าการตกแต่งผิวงานมีมากมายหลายชนิด การตกแต่งผิวงานนั้นจะใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง หรือจะมากกว่านั้น ขึ้นอยู่กับชิ้นส่วนนั้นว่ามีความเหมาะสมอย่างไร

ชนิดของการตกแต่งผิวงานผลิตภัณฑ์โลหะ

การตกแต่งผิวงานโลหะกันชนั้นมีวิธีการหลายวิธี เพื่อที่จะทำให้งานที่ผลิตออกมาได้ตามเป้าหมายที่ต้องการ เช่น การเคลือบสังกะสี การพ่นสี เพื่อป้องกันการกัดกร่อน สำหรับงานผลิตภัณฑ์ที่ทำจากทองแดง หรือทองเหลือง มีการพ่นเคลือบแลคเกอร์หลังจากการขัดงานเงาแล้ว เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดออกไซด์ เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วยังมีการพ่นสีหรือวิธีการอื่น ๆ อีกมากมาย เพื่อให้เกิดความสวยงามเป็นจุดสนใจผู้พบเห็นสนใจในผลิตภัณฑ์นั้น ๆ อย่างไรก็ตาม การตกแต่งผิวควรที่จะสามารถทำได้ง่าย รวดเร็ว และราคาไม่แพงจนเกินไป การตกแต่งผิวงานสามารถแยกออกได้ดังนี้

1. การเพิ่มวัสดุบนผิวหน้างาน เช่น การใช้สี การเคลือบแก้ว และการใช้แลคเกอร์เพื่อที่จะปรับปรุงให้ผลิตภัณฑ์ที่ปรากฏแก่สายตามีความสวยงามเป็นจุดสนใจ หรืออาจจะมียุทธประสงค์ของการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ภายนอก การเพิ่มวัสดุบนผิวหน้างาน เพื่อป้องกันการกัดกร่อน
2. การเคลือบด้วยวัสดุอื่น ๆ โดยการจุ่มหรือพ่น เช่น การเคลือบสังกะสี การพ่นพลาสติก เพื่อปรับปรุงผิวงานที่ปรากฏแก่สายตาให้มีความสวยงาม และทนต่อการกัดกร่อน
3. การชุบผิวด้วยไฟฟ้า ในการชุบผิวนี้จุดประสงค์เพื่อความสวยงาม ทนต่อการกัดกร่อน ทำให้งานที่ผ่านจากการชุบแล้วดูมีราคามากขึ้น การชุบผิวด้วยไฟฟ้า ได้แก่ การชุบทองแดง การชุบสังกะสี การชุบนิกเกิล การชุบโครเมียม การชุบทอง และ การชุบเงิน เป็นต้น

วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างของผลิตภัณฑ์

เกณฑ์ในการพิจารณา

1. ความแข็งแรงของวัสดุ
2. น้ำหนักเบา
3. ความสะดวกในการผลิตเป็นอุตสาหกรรม
4. สอดคล้องกับแนวทางในการออกแบบ

เกณฑ์ในการพิจารณา	เหล็ก	อัลลอยด์	อลูมิเนียม
1. ความแข็งแรงของวัสดุ	2	3	1
2. น้ำหนักเบา	2	2	4
3. สะดวกในการผลิต	3	2	4
4. สอดคล้องกับแนวทางในการออกแบบ	3	1	4
รวม	10	8	13

สรุป เลือกใช้อลูมิเนียมเป็นโครงสร้างสำหรับ SCREEN และ PARTITION

ข้อมูลด้านลวดลาย

2.5.1.

1. ตัวลาย
2. ขนาดสัดส่วน
3. ช่วงจังหวะ
4. บริเวณว่าง
5. ทิศทาง
6. ตัวเสริมประกอบลาย

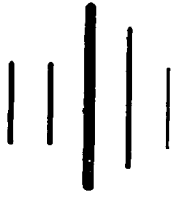
1. **ตัวลาย** นับเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของลาย เมื่อนำมาจัดประกอบกันเป็นลวดลายแล้ว จะแสดงเนื้อหาหรือเรื่องราวของลายให้ปรากฏแตกต่าง กันออกไป ตามรูปแบบที่สร้างขึ้น ตัวลายโดยพื้นฐานทั่วไปมักเกิดจากการนำเอา เส้น หรือ รูป มาใช้เป็นตัวลาย ดังนี้

1. เส้นที่นำมาใช้เป็นตัวลายแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

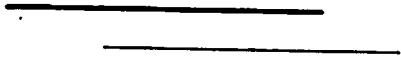
- เส้นพื้นฐานทางเรขาคณิต ซึ่งได้แก่ เส้นตรง และเส้นโค้ง
- เส้นประดิษฐ์ เป็นเส้นที่เกิดจากการดัดแปลงมาจากเส้นพื้นฐานสร้างสรรค์ให้มี

ลักษณะใหม่ต่างไปจากเส้นพื้นฐานเดิม เช่น เส้นขด เส้นคลื่น เส้นซิกแซก เป็นต้น

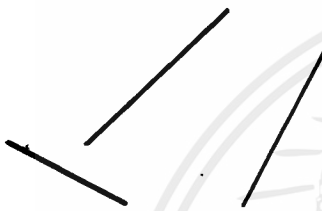
เส้นมีลักษณะต่างๆ กัน แบ่งออกเป็นหลายลักษณะและให้ความรู้สึกดังนี้



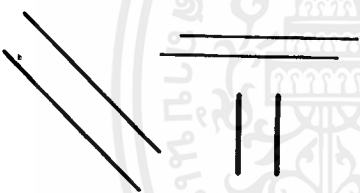
1. เส้นตั้ง: Vertical Lines ให้ความรู้สึกมั่นคง
แข็งแรง



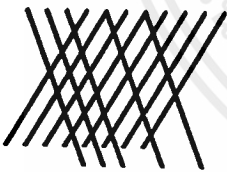
2. เส้นนอน : Horizontal Lines ให้ความรู้สึกราบ
เรียบ สุภาพ สงบ ความกว้าง นิ่ง พักผ่อน



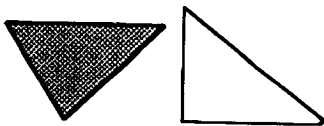
3. เส้นทแยง : Diagonal Lines ให้ความรู้สึก
เคลื่อนไหว 'ไม่อยู่นิ่ง' 'ไม่แน่นอน' 'ไม่แข็งแรง' รุนแรง



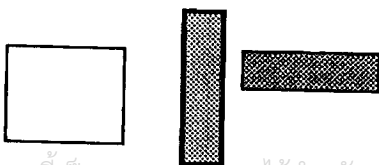
4. เส้นขนาน : Parallel Lines ให้ความรู้สึกราบ
เรียบ สงบนิ่ง



5. เส้นตัดกัน : Cross Lines ให้ความรู้สึกแข็งแรง
ประสานกลมกลืน ความราบเรียบ



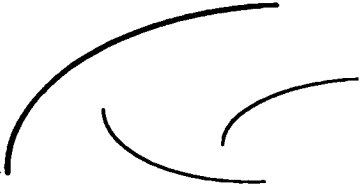
6. เส้นรูปสามเหลี่ยม : Triangle Lines ให้ความ
รู้สึกในทางที่ไม่ราบเรียบ ไม่นุ่มนวล แข็งกระด้าง



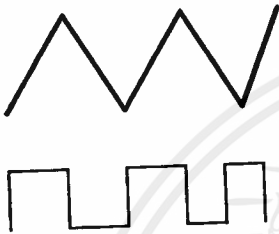
7. เส้นรูปสี่เหลี่ยม : Square Lines ให้ความรู้สึก
เป็นขอบเขต สม่่าเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. เส้นโค้ง : Curved Lines ให้ความรู้สึกนุ่มนวล
อ่อนช้อย อ่อนโยน นุ่มนวล ไร้แรง มีการเคลื่อนไหว
ไปมา



9. เส้นซิกแซก : Zigzag Lines ให้ความรู้สึก
เคลื่อนไหว รุนแรง ไม่แน่นอน แสดงอารมณ์ที่อ่อน
ไหว ควรนำมาใช้อย่างระมัดระวังมิฉะนั้นจะทำให้
จังหวะความกลมกลืน หรือเอกภาพของลายนั้นเสีย
ไป



2. รูปแบบที่นำมาใช้เป็นตัวอย่างนั้นแบ่งออกได้หลายประเภท ดังนี้

1. รูปแบบจากธรรมชาติ สิ่งมีชีวิตทั้งหลาย เช่น พืช สัตว์ ฯลฯ มีส่วนสัมพันธ์
และมีอิทธิพลต่อชีวิตมนุษย์มาก ธรรมชาติเป็นสิ่งแวดล้อมสิ่งแรกที่มีมนุษย์ได้นำมาเป็นแนวคิดใน
การเริ่มต้นงานสร้างสรรค์งานออกแบบ มนุษย์ได้ถ่ายทอดความคิดโดยการเลียนแบบจาก
ธรรมชาติ เพื่อสนองทางด้านอารมณ์และจิตใจ รูปทรงที่เป็นหลักต้นแบบในการออกแบบที่เป็นรูป
ทรงของธรรมชาติ ได้แก่ - พืช ไม่ว่าจะเป็นใบไม้ ดอกไม้ กิ่งก้าน ต้นไม้ทรงสูง ทรงเตี้ย เป็นพุ่ม
เป็นเถา ใบเหลี่ยม ใบกลม ใบยาว ใบแฉก

- สัตว์ สัตว์บก สัตว์น้ำ สัตว์ปีก
- แร่ธาตุ กรวด หิน ดิน ทราย น้ำ

การออกแบบที่มีแนวความคิดจากธรรมชาติ บางครั้งนำมาใช้เป็นแบบลายได้
ทันทีบางทีก็มีรายละเอียดมาก จนกระทั่งบางครั้งไม่สามารถนำมาเป็นแบบลวดลายได้ ดังนั้นจึง
จำเป็นต้องดัดแปลงหรือปรับปรุงให้ง่ายขึ้น ตัดรายละเอียดบางประการออกไป ทำให้แบบที่ออก
มานั้นดูสวยงามน่าใช้มากขึ้น

2. รูปแบบจากรูปทรงเรขาคณิต เกิดจากจุด เส้น รูปร่าง รูปทรง เป็นส่วน
ประกอบของการออกแบบ รูปทรงเรขาคณิตได้แก่รูปทรงที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยเครื่องมือ มีสัดส่วน
ที่แน่นอน เช่น รูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม วงกลม ฯลฯ

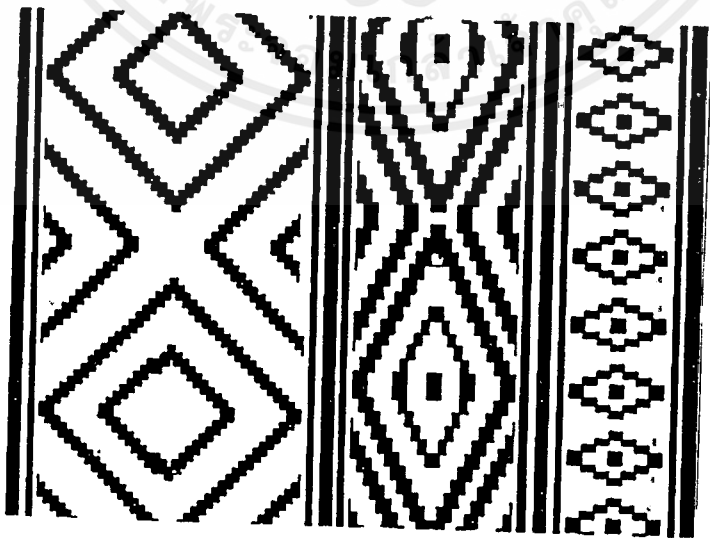
การออกแบบโดยใช้รูปเรขาคณิต นับเป็นการออกแบบหลักเบื้องต้น ลวดลายใดก็ตามจะประกอบด้วยแบบที่ซ้ำๆ หมุนเวียนกันไปไม่สิ้นสุด หรืออาจเป็นกลุ่มหมุนเวียนกันไปตามแนวเรขาคณิตแต่ละรูปหรือที่สามารถจับกลุ่มรวมกันได้ ทำให้ได้ลวดลายต่างๆ นับไม่ถ้วนแบบ

3. รูปแบบอื่นๆ เช่น

- รูปแบบจากตัวอักษร
- รูปแบบตามลัทธิความเชื่อ
- รูปแบบอิสระ Abstract

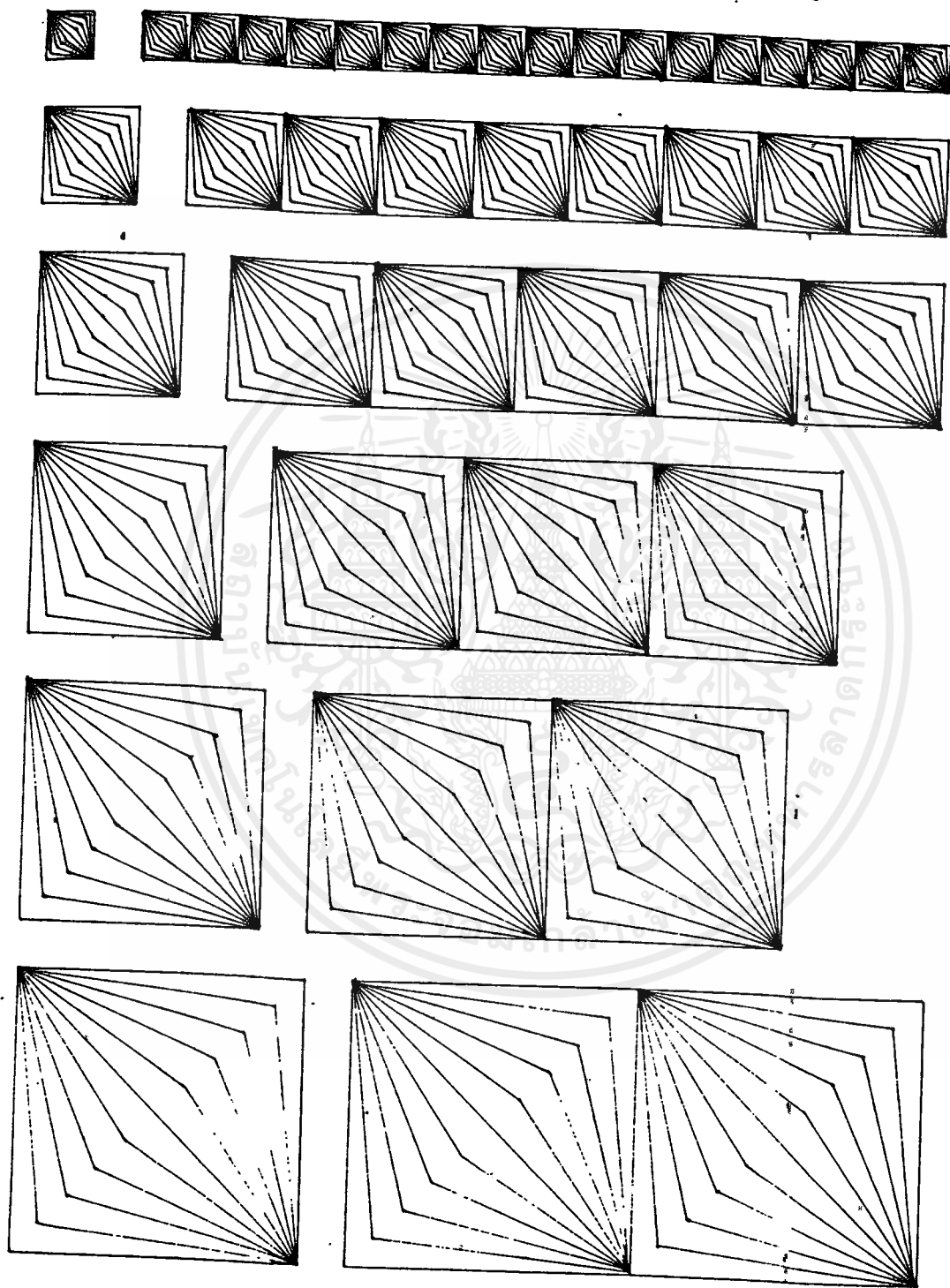
การออกแบบโดยการนำลวดลายที่มีอยู่ดั้งเดิมแล้วนำมาปรับปรุงโดยดัดแปลงตัด หรือต่อเติม ให้เข้ากับความมุ่งหมายของลักษณะของงาน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีรูปแบบที่แปลกใหม่ออกไปอีก ด้วยวิธีการคงความหมายของรูปแบบเดิมไว้แล้ว เพียงแต่เปลี่ยนสีสันทันใหม่ หรือด้วยวิธีการโยกย้ายสลับเปลี่ยนตำแหน่งของลวดลาย โครงสร้างจากที่เดิม พร้อมสีสันทันให้แปลกออกไปจากเดิม

2. ขนาดสัดส่วน คือ คุณลักษณะที่เป็นเกณฑ์เปรียบเทียบ เพื่อบ่งบอกถึงสภาพส่วนประกอบอื่นๆ ในลายแต่ละลาย ว่ามีอัตราส่วนสัมพันธ์ต่อกันเป็นอย่างไร เช่น บ่งบอกถึงความหนา บาง ล้น ยาว หนัก เบา ของแม่ลายที่มีลักษณะเป็นเส้น เมื่อสังเกตเทียบกันระหว่างตัวลายกับตัวลาย หรือบ่งบอกถึงลักษณะเล็ก ใหญ่ เหมือน ต่างกัน ของแม่ลายที่มีคุณลักษณะเป็นรูปเมื่อเปรียบเทียบกัน และบ่งบอกถึงสภาพอัตราส่วนสัมพันธ์ ระหว่างตัวลายกับช่องจังหวะ หรือตัวลายกับบริเวณพื้นว่างว่ามีความถี่ ห่าง ว่าง แน่น ต่างกันหรือเหมือนกัน



รูปที่ 20 แสดงให้เห็นถึงขนาดสัดส่วนของตัวลายกับพื้นว่าง บ่งบอกถึงความถี่ ห่าง ว่าง แน่น ต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

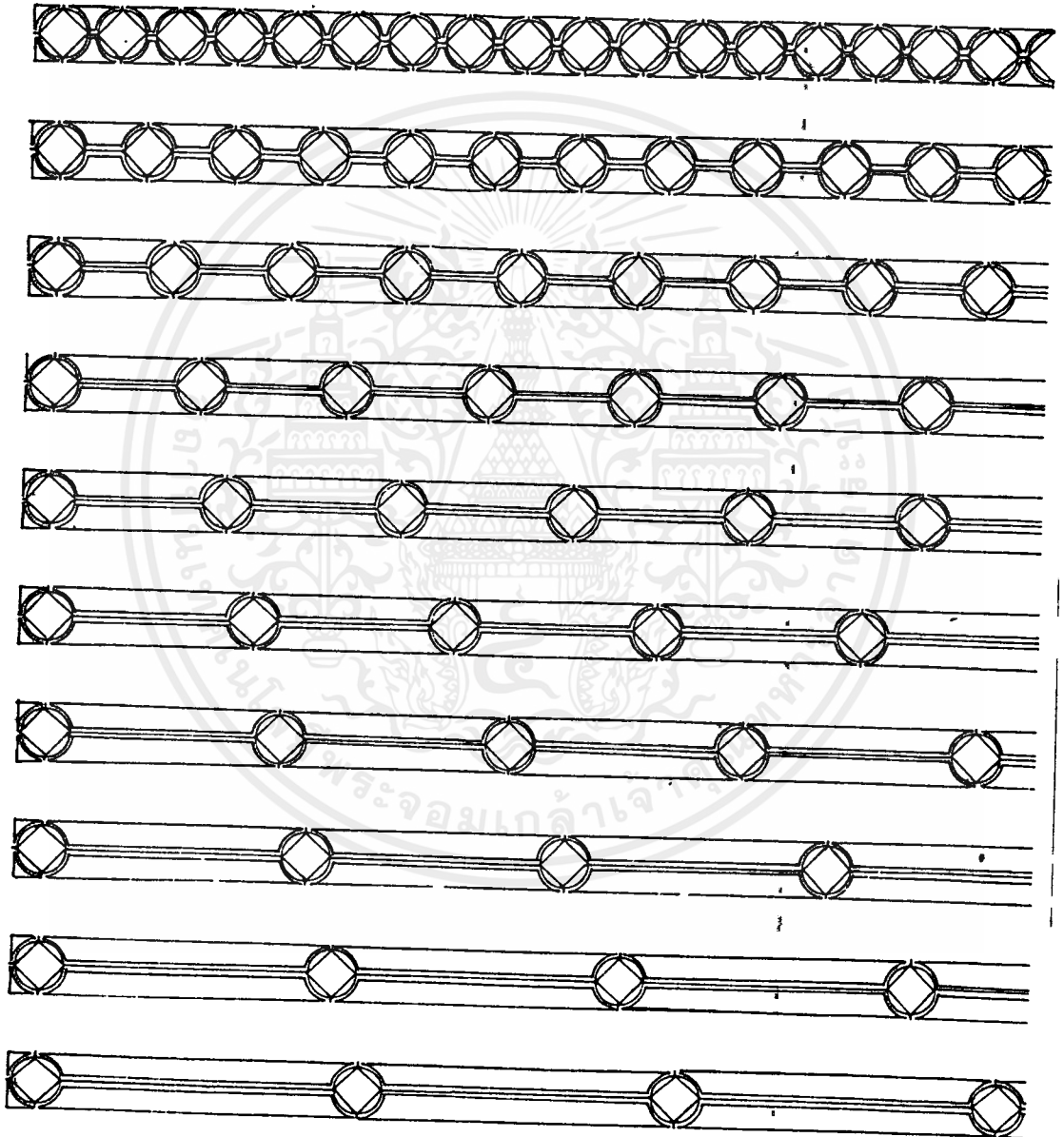


รูปที่ 21 แสดงให้เห็นถึงขนาดสัดส่วนของตัวลายที่มีรูปลักษณะเหมือนกัน

แต่ขนาดต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

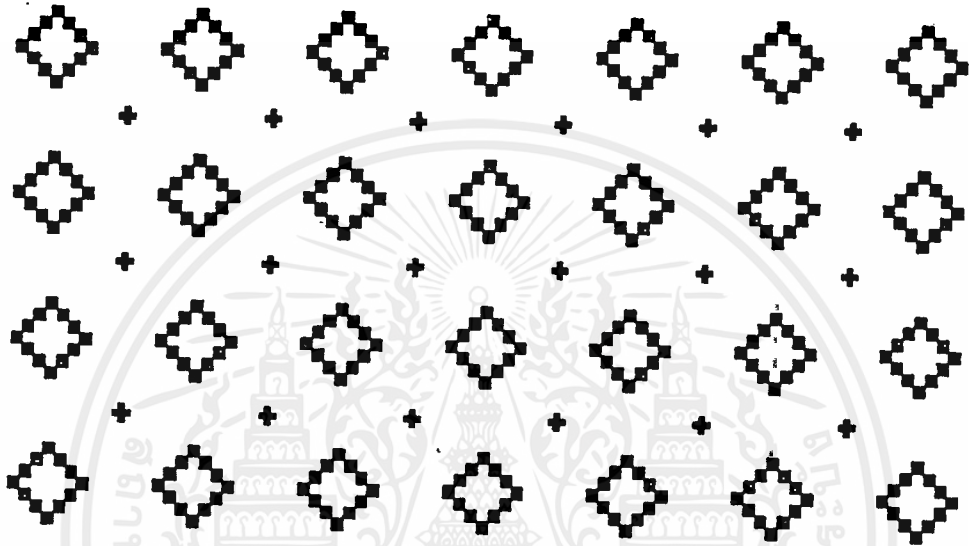
3. ช่องจันทะ คือ ช่องว่างระหว่างตัวลาย บางครั้งก็เรียกช่องไฟ ช่องจันทะเป็นองค์ประกอบส่วนที่กำหนดตอน หรือระยะห่างของตัวลายแต่ละตัว ที่จะนำมาจัดประกอบกันเป็นลวดลาย ให้ต่อเนื่องสม่ำเสมอ ดูสวยงาม หรือเป็นส่วนที่กำหนดบังคับตัวลายให้จัดวางอยู่ในตำแหน่งที่แตกต่างกัน เช่น การทิ้งช่องจันทะลายในลักษณะถี่ คือ มีช่องไฟแคบ หรือ การทิ้งช่องจันทะตัวลายในลักษณะห่าง คือ มีช่องไฟระหว่างตัวลายกว้าง



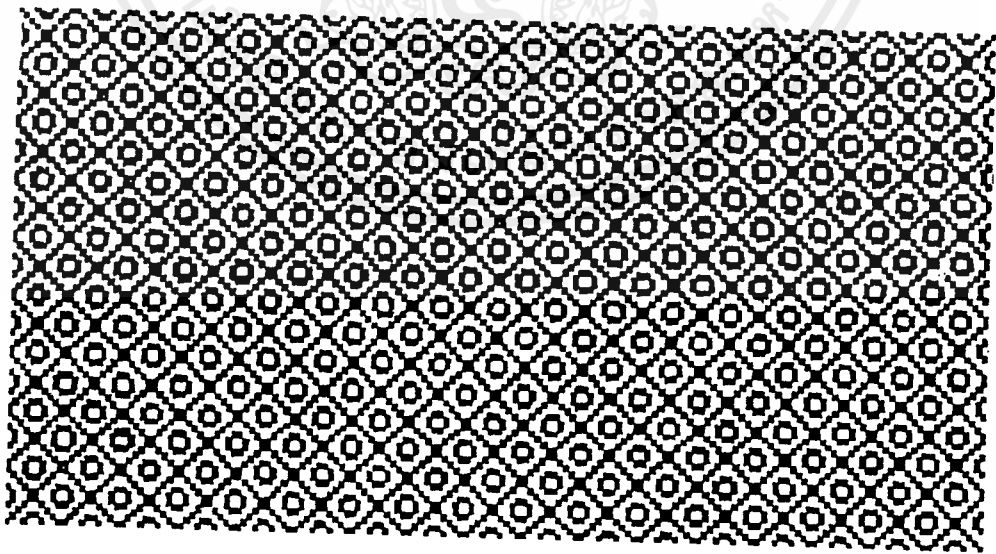
รูปที่ 22 แสดงลวดลายที่แสดงเปรียบเทียบให้เห็นถึงการกำหนดบังคับจัดวางตัวลายให้มีช่องจันทะช่องไฟที่แตกต่างกัน ตั้งแต่ช่องจันทะในลักษณะถี่จนถึงช่องจันทะในลักษณะห่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. **บริเวณว่าง** คือ ส่วนว่างที่เป็นพื้นภาพ ภาพหนึ่งจะประกอบด้วยส่วนที่เป็นรูปกับส่วนที่เป็นพื้น ภาพลวดลายก็เช่นกันจะประกอบด้วยส่วนที่เป็นรูป คือ ตัวลาย และส่วนที่เป็นพื้น คือ บริเวณว่างหรือฉากหลังของภาพทั้งหมด บริเวณว่างต่างไปจากช่องจังหวะ เพราะช่องจังหวะหรือช่องไฟเป็นเพียงบริเวณว่างระหว่างตัวลายแต่ละตัว แต่บริเวณว่างจะหมายรวมตลอดครอบคลุมทั้งช่องจังหวะและพื้นหลังหรือส่วนว่างอื่นๆ ทั้งหมดในภาพ



รูปที่ 23 บริเวณว่างมากให้ความรู้สึกโปร่ง สบายตา โหล่ง ไม่อึดอัด



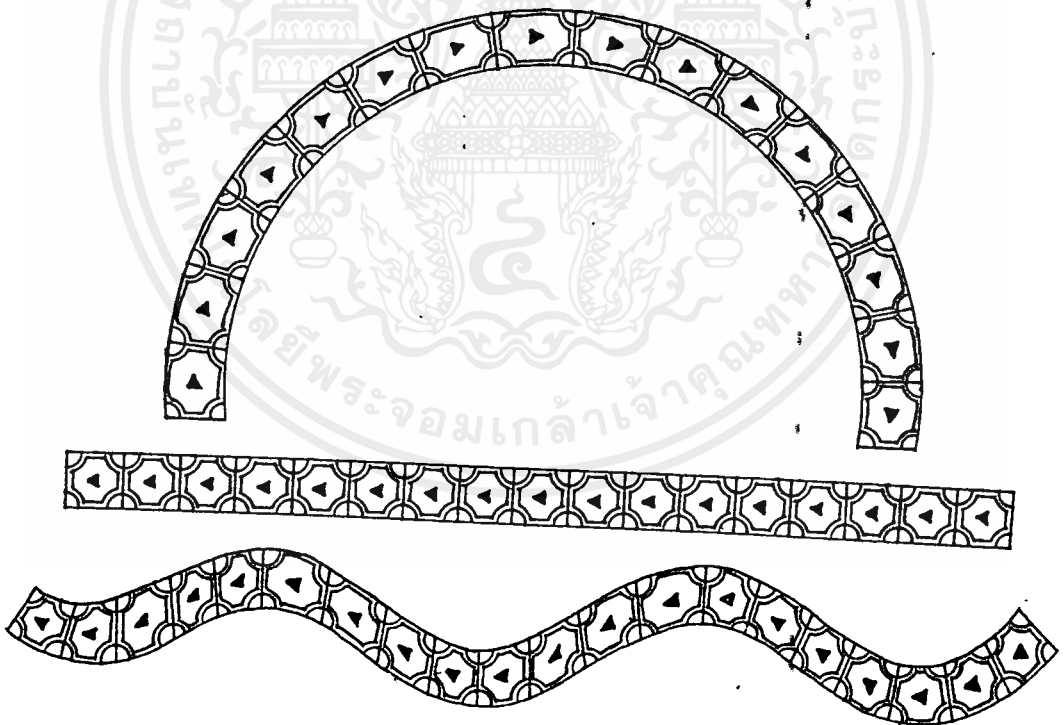
รูปที่ 24 บริเวณว่างน้อยให้ความรู้แน่น ทึบ อึดอัด ระรานตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

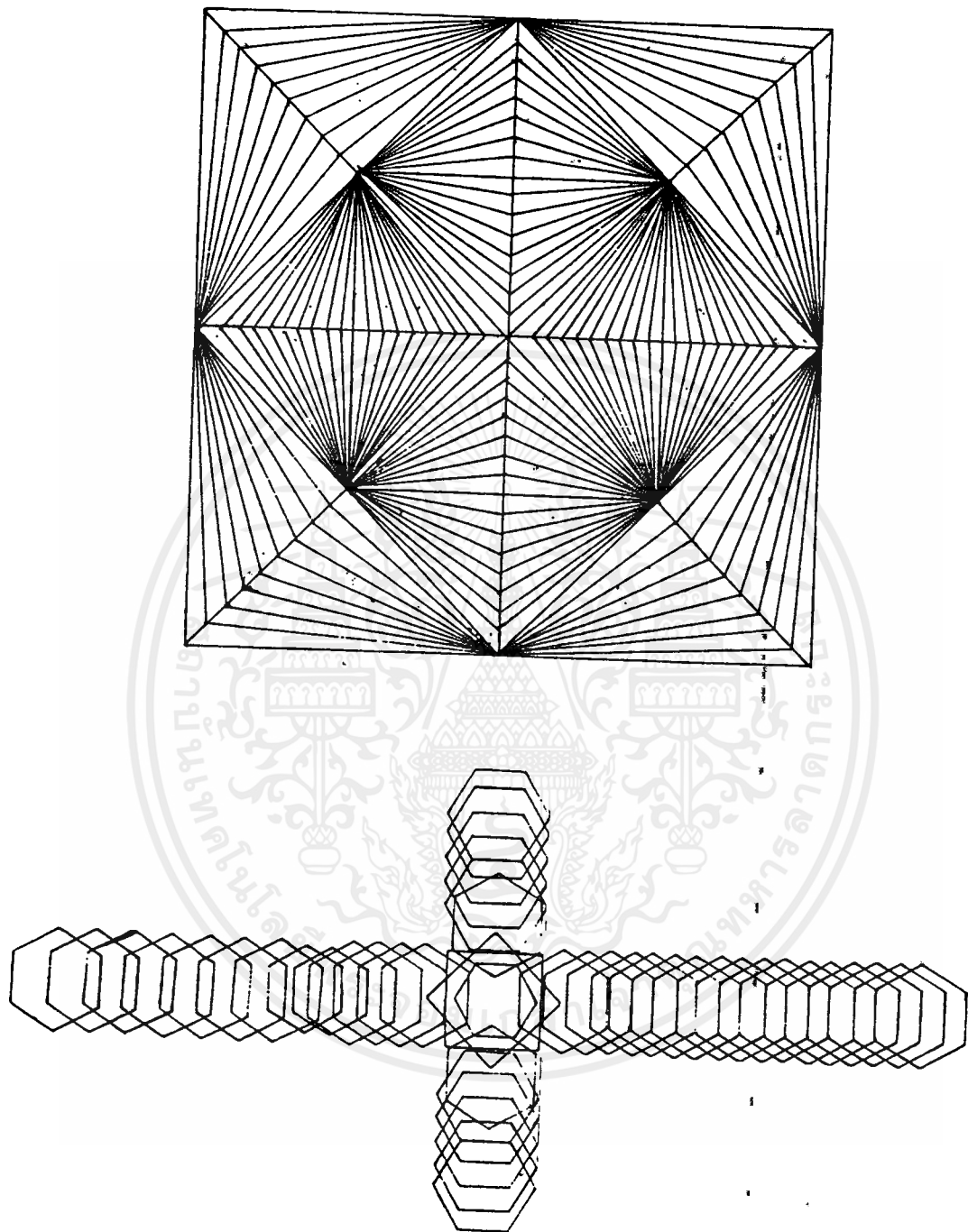
5. ทิศทาง คือ คุณลักษณะที่บ่งชี้ถึงแนวโน้มการเคลื่อนไหวของตัวลาย และส่วนประกอบอื่นๆว่าจะไปในทางใด และปรากฏเป็นรูปลักษณะเช่นไร เช่น ทิศทางเป็นแถวแนวนอน ทิศทางเป็นแถวแนวตั้ง ไค้ และวงกลม เป็นต้น เหล่านี้เป็นการเคลื่อนไหวไปในทิศทางเดียวกัน

ส่วนการเคลื่อนไหวในรูปลักษณะหลายทิศทาง เช่น รูปลักษณะแฉก รูปลักษณะรัศมี รูปลักษณะไขว้ประสานหรือตัดกัน เป็นต้น ส่วนการเคลื่อนไหวในรูปลักษณะทุกทิศทางได้แก่ การแผ่เป็นแผ่นผืน

ขณะที่ทิศทางเป็นส่วนประกอบ ที่ถูกนำมาเพื่อกำหนดแนวโน้มการจัดวางตัวลาย ให้ได้ลวดลายที่มีลักษณะรูปแบบที่หลากหลายนั้น ทิศทางก็สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องตรวจสอบ หลังการปฏิบัติจัดวางตัวลายไปแล้วว่า เป็นแถวเป็นแนว เหลื่อมล้ำ ต่ำสูงกว่ากันหรือไม่

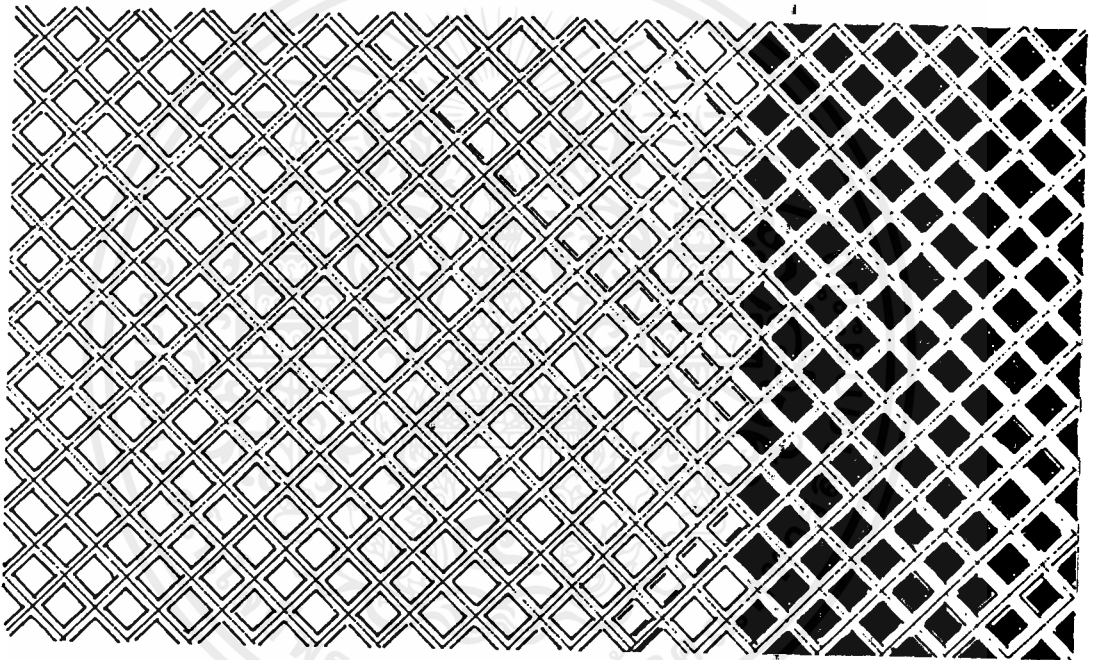


รูปที่ 25 การเคลื่อนไหวของตัวลายไปในทิศทางเดียว โดยปรากฏเป็นรูปลักษณะของทิศทางที่ต่างกัน



รูปที่ 2๘ แสดงการเคลื่อนไหวของตัวลายในรูปลักษณะหลายทิศทางที่ต่างกัน
เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ตัวเสริมประกอบลาย คือ ส่วนประกอบอื่นนอกจากที่กล่าวมาแล้ว เช่น พื้นผิว จุด สี แสงเงา และอื่นๆ ที่นำมาจัดประกอบเสริมให้เข้ากับลายแล้ว สามารถสัมพันธ์เชื่อมโยงเข้ากับส่วนประกอบพื้นฐานอื่นๆ ได้อย่างเหมาะสมกลมกลืน และก่อให้เกิดคุณค่าหรือเพิ่มความสมบูรณ์ให้ปรากฏในลวดลายนั้นๆ มากยิ่งขึ้น



รูปที่ 27 การเสริมประกอบลายด้วยน้ำหนักเข้ม

2.5.2.

หลักการจัดองค์ประกอบลาย

หลักเบื้องต้นในการจัดองค์ประกอบลวดลายมีดังนี้

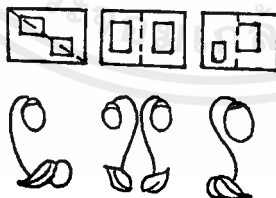
1. REPETITION : เป็นลักษณะของการซ้ำๆ กันของลาย ในทิศทางต่างๆ



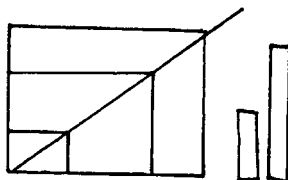
2. RHYTHM : เป็นการแสดงจังหวะของเส้นลาย ซึ่งสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหว Retated Moment เป็นการวางตำแหน่งเส้น รูปทรง โทนสี ในส่วนที่สายตาเห็นได้ง่าย มีการสลับไหลของเส้น (Travel Easily)



3. BALANCE : เป็นลายที่ดูสงบโดยอาศัยความเท่ากัน (Equal Attraction) โดยปกติลาย 2 ข้าง จากแนวกลางจะเหมือนกันทุกประการ หรือความสมดุลของลายโดยที่ 2 ข้างอาจไม่เหมือนกัน ย่อมได้เช่นกัน

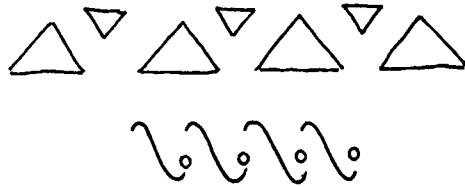


4. PROPORTION : ความสัมพันธ์ขนาดสัดส่วน ซึ่งมีต่อกันของลาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ALTERNATION : เป็นการกลับกันของลายอย่างต่อเนื่อง เป็นระเบียบ ลายอาจมีตั้งแต่ 2 ลายขึ้นไป



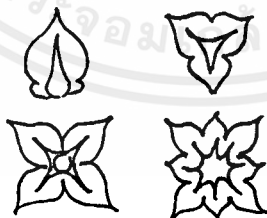
6. SEQUENCE : เป็นการลำดับทางเส้นลาย รูปทรง หรือโทนสีให้รวมเป็นส่วนเดียวกัน



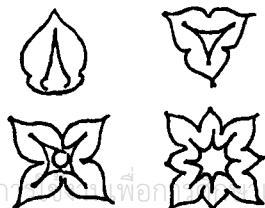
7. RADIATION : ลายที่แตกแขนงมาจากจุดกลาง หรือแกนกลาง



8. PARATELISM : เป็นการต่อเนื่องของเส้น หรือรูปทรงในทิศทางเดียวกันในระยะห่างต่างๆ

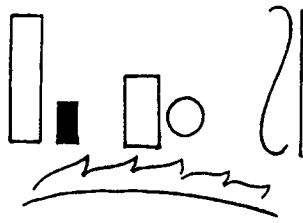


9. SYMMETRY : เป็นสมมาตรของลายให้เท่ากัน เหมือนกันทุกประการทั้ง 2 ด้านของแนวตั้งกลาง

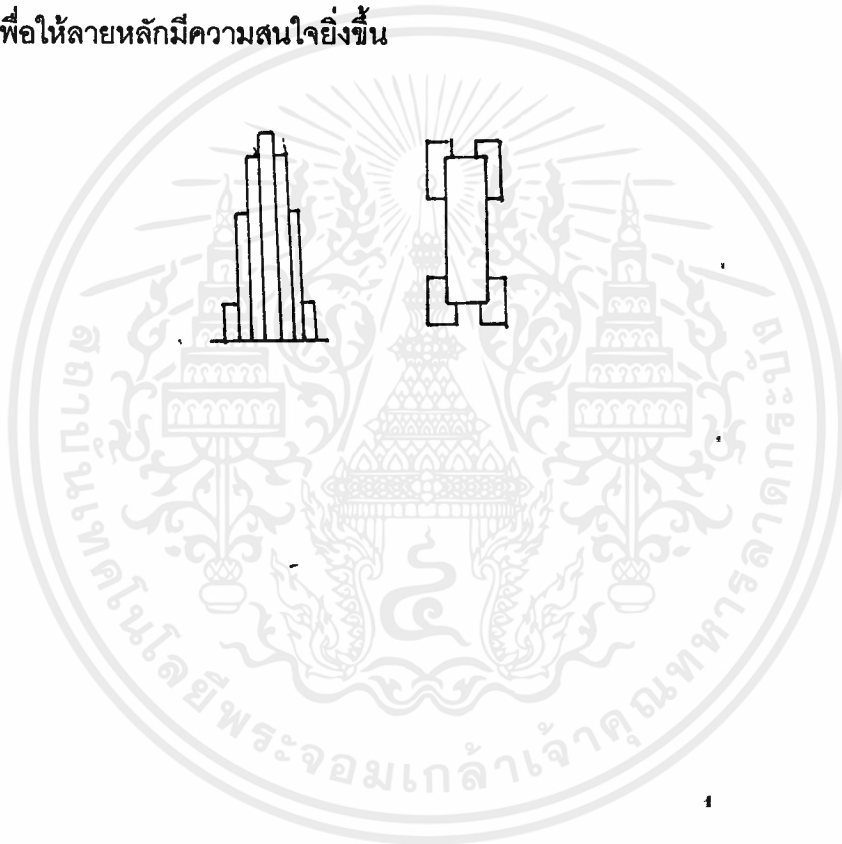


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับก... เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. CONTRAST : เป็นลายที่เกิดจากการรวมกันระหว่างความแตกต่างทางเส้น สาย รูปทรง สี ความใหญ่ ความเล็ก สั้นยาว สูงต่ำ



11. EMPHASIS : เป็นการเน้นลาย โดยการวางหลักในตำแหน่งที่สะดุดที่สุด จากนั้นจึงแจกแจงรายละเอียด เพื่อให้ลายหลักมีความสนใจยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3. วิธีสร้างลาย

1. การออกแบบที่มีรูปประธานเป็นหลัก หมายถึงรูปแบบหรือลวดลายที่มีตัวประธานเป็นหลัก และมีส่วนอื่นเป็นองค์ประกอบรองลงมา แม้ว่าตัวประธานจะเป็นหลักก็จริงส่วนประกอบอื่นก็มีความสำคัญในการประสานด้วยเช่นกัน ตัวอย่างเช่น รูปดอกไม้ เป็นองค์ประกอบสำคัญ แต่กิ่งก้าน และใบก็เป็นองค์ประกอบรองลงมาเมื่อนำมาบรรจรวมลงในพื้นที่ที่กำหนดไว้ก็จะเป็นเอกภาพ (อันหนึ่งอันเดียวกัน) เพราะเอกภาพนั้นเกิดขึ้นจากความประสานสัมพันธ์อันงดงาม ระหว่างตัวประธาน และส่วนอื่น ๆ ตามลำดับ

การออกแบบ ที่มีรูปประธานเป็นหลักนี้ สามารถสร้างลวดลายให้มีลักษณะเป็นไปในทางแนวตั้งจาก แนวตั้ง แนวทแยงมุมด้านซ้ายขวา และในลักษณะการกระจายรอบตัว

2. การออกแบบลวดลายในลักษณะซ้ำ หมายถึง การออกแบบที่ใช้เส้นอย่างเดียวกัน หรือใช้แม่ลายอย่างเดียวกันแล้วจึงจัดองค์ประกอบให้มีระวางเนื้อที่ ช่องไฟได้ระเบียบได้จังหวะ การออกแบบลวดลายซ้ำนี้ เป็นการแสดงออกถึงความคิดในเชิงศิลป์ที่ง่ายที่สุด และเป็นสัญชาติญาณ ซึ่งพบวิธีการออกแบบในวิธีนี้มาแต่ดึกดำบรรพ์แล้ว แต่ในปัจจุบันนักออกแบบได้พยายามออกแบบในลักษณะซ้ำ ให้ดูงดงามกว่าเดิมได้ โดยออกแบบแม่ลายให้มีขนาดสัดส่วนต่างกันทั้งจังหวะ ช่องไฟก็จะทำให้ดูเหมือนได้แบบลายใหม่ ๆ อยู่เสมอ



28 ลวดลายในลักษณะซ้ำ ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบลายซ้ำ สามารถสร้างลวดลายให้มีลักษณะไปในทางแนวนอน แนวตั้งฉาก แนวทแยงมุม และลักษณะแผ่กระจายรอบตัวได้

3. การออกแบบลวดลายในลักษณะการสมส่วนทรง การสมส่วนทรงคือการออกแบบลวดลายให้มีคุณภาพทั้งซ้าย และขวา วางลงในระวางเนื้อที่ที่กำหนดไว้ โดยมีรูปลวดลาย และสีสันทันเหมือนกันทั้งซ้ายและขวาอยู่ในระดับเดียวกัน เรียกว่า สมส่วนทรง

การสมส่วนทรง อีกลักษณะหนึ่งคือ การทำรูปแบบลวดลายลงในระวางเนื้อที่ที่กำหนดไว้ โดยที่ทั้งด้านซ้ายและขวา ไม่จำเป็นที่จะต้องให้รูปลวดลายต้องเหมือนกันหมด หรือมีขนาดเท่ากันหมดก็ได้ แต่ให้ดูรู้สึกว่ามีน้ำหนักของภาพเท่ากันทั้งสองด้าน เพื่อให้เกิดการดุลยภาพ ตามความหมายของคำว่า สมส่วนทรง

4. การออกแบบลวดลายในลักษณะการแผ่พุ่งออกไปรอบตัว การแผ่พุ่งออกไปรอบตัว หมายถึงเส้นที่เป็นประธานทั้งหมดขององค์ประกอบ แผ่กระจายออกไปจากจุดจุดหนึ่ง โดยไม่จำเป็นที่จุดหรือแม่ลายเป็นตัวประธานจะต้องอยู่กึ่งกลางภาพเสมอไป อาจจะเริ่มจากมุมหรือด้านใดด้านหนึ่งก็ได้ และการแผ่พุ่งของลายก็ไม่จำเป็นว่าจะต้องแผ่พุ่งออกรอบตัว แต่อาจจะแผ่พุ่งกระจายไปเพียงด้านใดด้านหนึ่งก็ได้ ซึ่งลักษณะของลายที่พุ่งออกไปรอบตัวนี้ก็คล้ายคลึงกับลักษณะของลายที่มีรูปประธานเป็นหลัก

5. การออกแบบลายที่ต่อเนื่องกันได้ หมายถึงการออกแบบลวดลายลงในระวางเนื้อที่ที่กำหนดไว้เพียงส่วนหนึ่งแล้วสามารถจะนำมาต่อกันได้ โดยที่เส้นซึ่งเป็นประธานแต่ละด้านไม่ขาดออกจากกัน และสามารถจะต่อเนื่องกันไปได้โดยไม่มีสิ้นสุด

ส่วนสี่ดและช่องไฟงาม

หลักสำคัญขององค์ประกอบศิลป์ ในการที่จะออกแบบลวดลายให้ดูสวยงามอยู่ที่การจัดวางลำดับ เส้นและมวลสิ่ง ให้มีความสัมพันธ์อันดีเยี่ยม เพราะว่าส่วนสี่ดไม่ว่าจะนำมาจากดอกไม้ ช่อหนึ่งหรือรูปสัตว์รูปหนึ่ง ถ้าออกแบบส่วนสี่ดไม่ถูกต้อง เช่น ดอกไม้มีขนาดใหญ่เกินไป ใบไม้มีขนาดเล็ก มีช่องไฟห่างเกินไปหรือถี่เกินไป เป็นต้น ก็จะได้ลวดลายที่ดูไม่งดงาม ไม่ว่าจะระบายสีลงงดงามถูกต้องเพียงใดก็ตาม

วิเคราะห์แนวทางการออกแบบลวดลายของ CERAMIC SCREEN

การวิเคราะห์หาแนวทางการออกแบบ พิจารณาจากเกณฑ์ดังนี้

- ลักษณะการตกแต่งภายในบ้าน : จะต้องมีความสอดคล้องกลมกลืนไปในทางเดียวกับการตกแต่งภายในบ้านเรือนส่วนใหญ่ในปัจจุบัน
- บรรยากาศ : เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ติดตั้งบริเวณหน้าต่าง ซึ่งเป็นจุดนำสายตาออกจากตัวอาคารไปเชื่อมสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น สวนภายในบริเวณบ้าน
- หน้าที่การใช้งาน : สามารถบังคับทิศทางของแสงได้ดี

ที่มาของรูปทรงเลือกพิจารณาจาก ลายที่มาจากธรรมชาติ และลายเรขาคณิต

ข้อพิจารณา	ลายจากธรรมชาติ	ลายเรขาคณิต
1. สอดคล้องกับลักษณะการแต่งบ้าน	4	2
2. ส่งเสริมบรรยากาศ	4	2
3. หน้าที่การใช้งาน	2	4
รวม	10	8

สรุป ที่มาของแนวทางการออกแบบลวดลายเป็น

ลายที่มาจากธรรมชาติ : ลายเรขาคณิต

ประมาณ 80 : 20

จากสภาพความเป็นอยู่ของคนในปัจจุบันนั้นมีความต้องการใกล้ชิดกับธรรมชาติเป็นอย่างมาก แนวความคิดในการออกแบบลวดลายที่มาจึงควรเป็นการดึงส่วนหนึ่งในธรรมชาติมาเป็นลวดลาย โดยจะนำลวดลายในธรรมชาติมาตัดทอน หรือดึงลักษณะที่เด่นชัดออกมาใช้และคลี่คลายให้เกิดความเรียบง่าย แต่แฝงไปด้วยความหรูหรา ภูมิฐาน เนื่องจากผลิตภัณฑ์เซรามิกส์เป็นของที่มีราคาค่อนข้างสูง และกลุ่มเป้าหมายเป็นกลุ่ม B+ ขึ้นไป

ส่วนใหญ่ในห้องรับแขก ห้องนั่งเล่น พฤติกรรมผู้บริโภคต้องการใช้เป็นจุดชมทิวทัศน์ บริเวณภายนอกบ้านซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสวน เพื่อให้เกิดความกลมกลืนต่อเนื้อระหว่งภายในและภายนอกบ้านที่มาของลวดลายที่มาจากธรรมชาติจะเลือกมาจากสิ่งที่พบเห็นภายในสวน เช่น พืช ได้แก่ กิ่ง ก้าน ใบ ดอก ของพืชชนิดต่างๆ

สัตว์ ได้แก่ นก ผีเสื้อ

สิ่งไม่มีชีวิต ได้แก่ ลักษณะการเคลื่อนไหวของน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์แนวทางการออกแบบลวดลายของ PARTITION

การวิเคราะห์หาแนวทางการออกแบบพิจารณาจากเกณฑ์ ดังนี้

- ลักษณะการตกแต่งภายในบ้าน : ต้องมีความสอดคล้องกลมกลืนไปในทางเดียวกัน
การตกแต่งภายในบ้านเรือนส่วนใหญ่ในปัจจุบัน

- บรรยากาศ : ช่วยสร้างบรรยากาศในบ้านให้เกิดความงาม

- มีความหลากหลายของรูปFORM ให้เลือก

- สามารถสร้างให้เกิดเป็นเรื่องราวทำให้เกิดความน่าสนใจ

ที่มาของลวดลาย คือ ลายที่มาจากธรรมชาติ และลายเรขาคณิต

ข้อพิจารณา	ลายที่มาจากธรรมชาติ	ลายเรขาคณิต
1. สอดคล้องกับการแต่งบ้าน	4	2
2. สร้างบรรยากาศ	3	2
3. มีความหลากหลายของรูป FORM	4	3
4. สร้างให้เกิดเป็นเรื่องราว	4	2
รวม	15	9

4 ดีมาก 3 ดี 2 พอใช้ 1 ไม่ดี

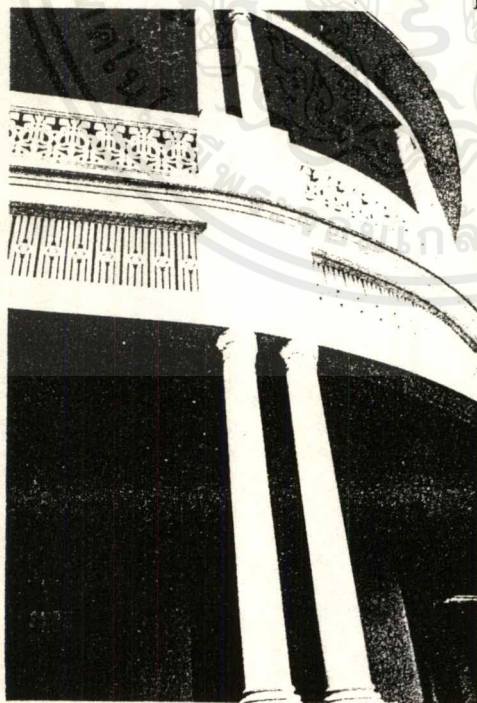
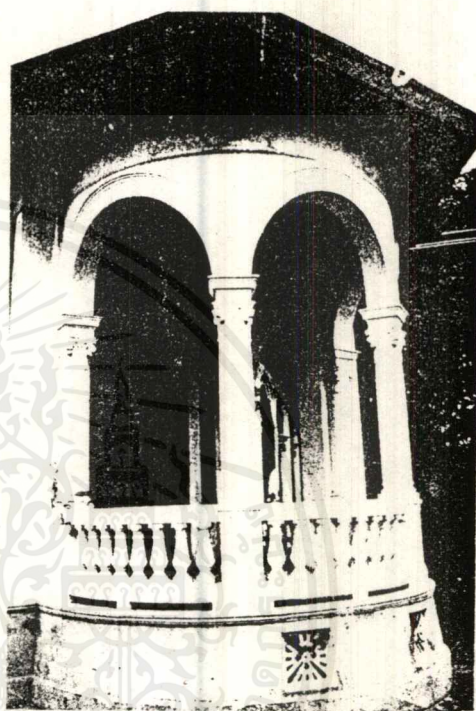
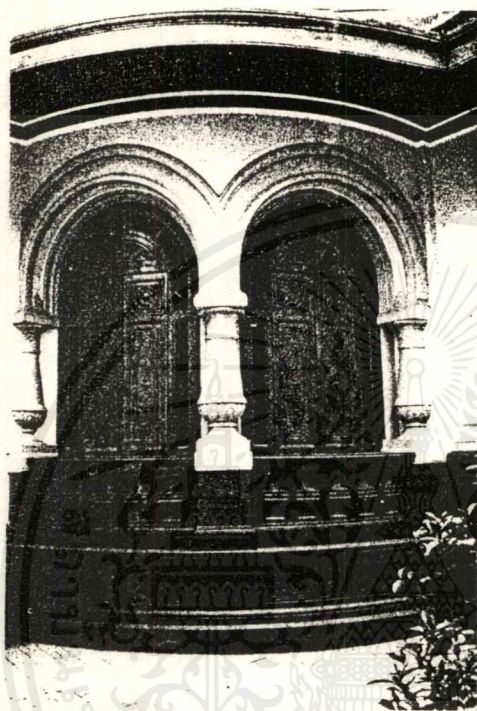
สรุป ที่มาของแนวทางการออกแบบลวดลายเป็น

ลายที่มาจากธรรมชาติ : ลายเรขาคณิต

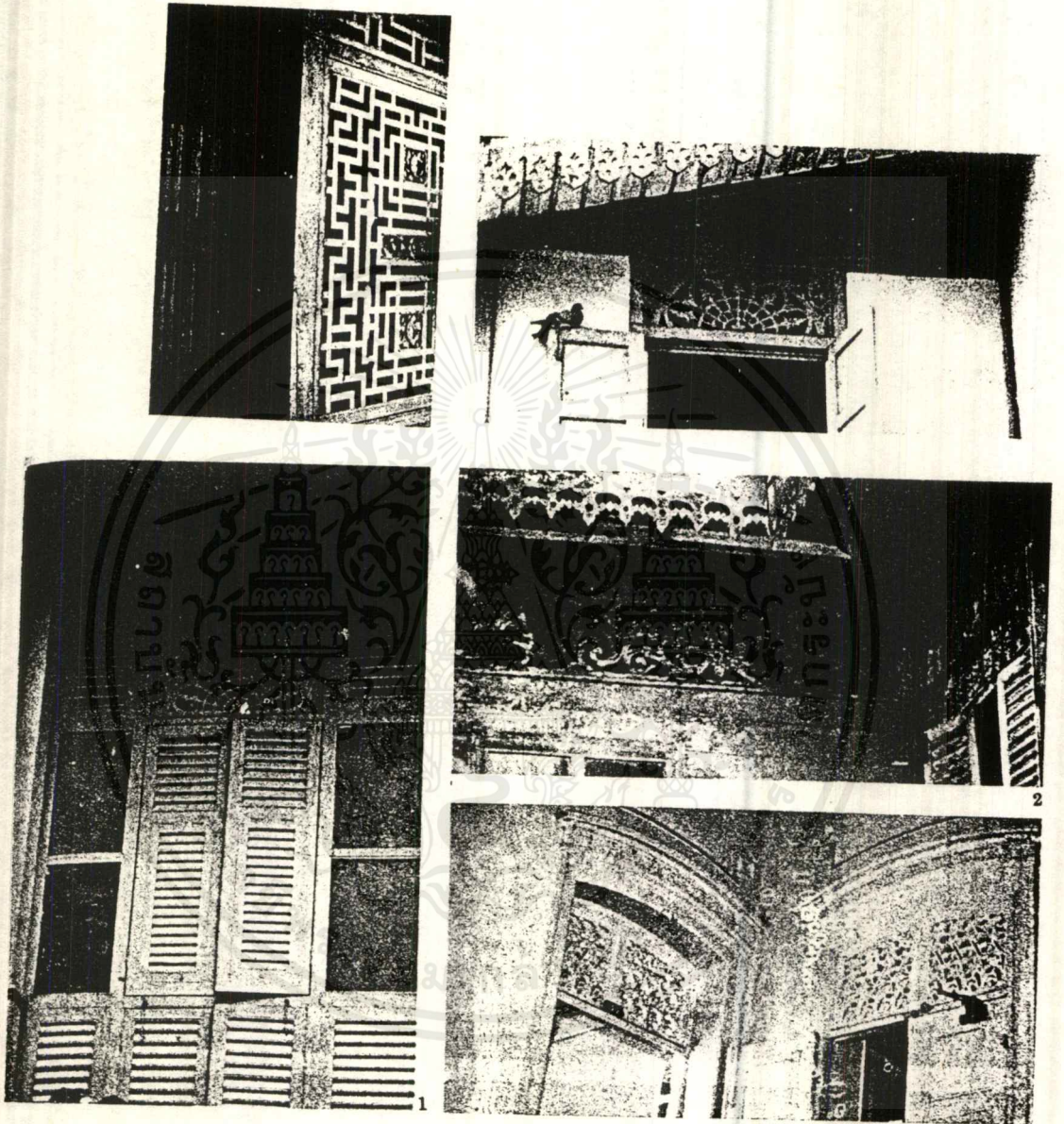
ประมาณ 80 : 20

ที่มาของแนวทางการออกแบบลวดลายเป็นลายที่มาจากธรรมชาติ ในการออกแบบจะ
ทำการดัดแปลง ลดทอน คลี่คลาย ให้เกิดความเรียบง่าย มีการออกแบบโดยการเน้น SPACE และ
VOID เป็นหลัก

ลักษณะองค์ประกอบของอาคารและสิ่งแวดล้อมที่มีผลหลาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 29 ภาพลวดลายในองค์ประกอบของอาคารและสิ่งแวดลอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์และสรุปผล เรื่องสีของผลิตภัณฑ์

การเลือกสีให้กับฉากบังแสงเซรามิกส์นี้ต้องคำนึงถึง 2 ปัจจัยหลัก คือ

1. สีกับการสะท้อนแสง
2. โทนสีในการตกแต่งบ้าน

2.6.1.

สีกับการสะท้อนแสง

การสะท้อนแสง คือ การที่รังสีพุ่งไปกระทบผิววัตถุแล้วย้อนกลับหรือทำมุม ไปในทิศทางอื่น เป็นที่ทราบกันว่า วัสดุที่มีสีมันเรียบ หรือสีอ่อน เช่น สีขาว สีครีม เป็นต้น มีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงได้ดี และดูดความร้อนไว้ได้น้อย

สี	เปอร์เซ็นต์การสะท้อน
ขาว	80 - 90
งาช้าง	70 - 80
ครีมอ่อน	65 - 75
ครีมหม่น	66
ชมพูอ่อน	38 - 78

ชมพูอ่อนอมม่วง	60 - 65
เหลืองแก่	50
เหลืองอ่อน	65
เทา	35 - 50
เทาอ่อน	45 - 60
ฟ้า	35 - 63
ฟ้าหม่น	37 - 50
เขียวอ่อน	37 - 65 ;
เขียวหม่น	25 - 50
เขียวแก่	15 - 25
น้ำตาลอมส้ม	25 - 45
น้ำตาล	8 - 12
น้ำเงิน	10 - 20
แดง	15 - 25

ตารางที่ 3 แสดงค่าประมาณของเปอร์เซ็นต์การสะท้อนแสง

อัตราการย่อยละของการสะท้อนแสงสว่างภายในอาคาร ปริมาณของแสงภายในห้องแต่ละห้องมีอัตราไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับการสะท้อนแสงของสีจากเพดาน ผนังห้อง พื้น ฉะนั้นการเลือกใช้สีภายในอาคาร ควรจะพิจารณาให้มีแสงสว่างที่เหมาะสมในแต่ละห้อง ให้มีการกระจายแสงที่ไม่ทำให้เคืองตา

ปริมาณแสงสว่างที่ตกบนพื้นห้อง ส่วนหนึ่งได้จากดวงโคมโดยตรง และอีกส่วนได้มาจากการสะท้อนจากส่วนต่างๆ ของห้อง ดังนั้นควรใช้วัสดุหรือสีที่มีค่าการสะท้อนแสงสูง การใช้สีหรือวัสดุที่มีการสะท้อนแสงต่ำ จะทำให้ต้องใช้โคมไฟจำนวนมากขึ้นส่งผลถึงการใช้พลังงานมากขึ้น

ภาพที่ 30 ค่าการสะท้อนแสงที่แนะนำให้ใช้¹

ตารางที่ 4 ค่าการสะท้อนแสงที่ควรนำมาพิจารณา

พื้นที่	พื้นผิว	ค่าการสะท้อนแสง (%)
ทั่วๆ ไป	เพดาน	70 - 90
	ผนัง	40 - 60
	เฟอร์นิเจอร์	25 - 45
	พื้น	20 - 50
ที่อยู่อาศัย	เพดาน	60 - 90
	ผ้าม่าน	35 - 60
	ผนัง	35 - 60
	พื้น	15 - 13
สำนักงาน	เพดาน	80 - 90
	ผนัง	40 - 60
	เฟอร์นิเจอร์	25 - 45
	พื้น	20 - 40

ตารางที่ 5 แสดงประสิทธิภาพการสะท้อนแสงของวัสดุต่างๆ

วัสดุ	เปอร์เซ็นต์การสะท้อน
กระจกขาบปรอท	75 - 85
เหล็ก	60
โลหะอื่นๆ	60 - 80
อลูมิเนียม	55
กระดาดขาว	80
กระเบื้องเคลือบ	70 - 80



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของการตกแต่งภายในบ้าน

งานออกแบบตกแต่งภายในจะคำนึงถึงการใช้มิติที่มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ ผนัง พื้น และเพดาน เพื่อตัดสินใจเลือกรูปแบบที่กลมกลืนกันจัดลงบนส่วนประกอบทั้ง 3 นี้ สิ่งที่สำคัญที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุดคือการอยู่อาศัยที่สบาย โดยทั่วไปนักออกแบบตกแต่งภายในต้องรับผิดชอบ เนื้อหาสาระเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้

1. รูปแบบ (FORM) หมายถึง รูปแบบวัสดุตกแต่งที่ปรากฏบนผนัง พื้น เพดาน
2. ประโยชน์ใช้สอย (STRUCTURE) หมายถึง ประโยชน์ใช้สอยให้พื้นที่ ตกแต่งและประโยชน์ใช้สอยของเครื่องเรือน
3. โครงสร้าง (STRUCTURE) หมายถึง โครงสร้างของส่วนประกอบอาคารที่มีอยู่ในผนัง เช่น ช่องประตู หน้าต่าง พื้น เช่น การลด - เพิ่ม ระดับพื้น
4. โครงสี (COLOUR SCHEME) หมายถึง การใช้สีผสมขาว (TINT) สีหม่น (SHADE TONE) หรือสีผสมดำ (TONE)
5. ส่วนประกอบอื่นๆ (ACCESSORIES) หมายถึง งานศิลปวัตถุและอื่นๆ ที่ใช้ตกแต่งผนัง พื้น เพดาน เป็นต้น

อิทธิพลต่อการออกแบบตกแต่งภายในมาจาก ความเป็นมาและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น ยุคสมัยที่มีอิทธิพลต่อความนิยมของผู้บริโภคอย่างกว้างขวางทุกภูมิภาคของโลกจนสามารถกำหนดเป็นลักษณะสำคัญหรือสไตล์ (STYLE) ของงานจนถึงปัจจุบัน คือ ลักษณะการตกแต่งภายในแบบยุโรปในสมัยเรเนซองส์ (ประมาณศตวรรษที่ 15 - 17) ซึ่งนิยมเรียกกันทั่วไปว่า สไตล์หลุยส์ หรือ สไตล์คลาสสิก เป็นต้น ในสมัยศตวรรษที่ 19 เป็นต้นมา ถือเป็นงานออกแบบอย่างสมัยใหม่หรือ โมเดิร์นสไตล์ (MODERN STYLES)

ส่วนการตกแต่งแนวร่วมสมัยอีกแนวที่เป็นที่นิยม คือ การผสมผสานระหว่างงานสมัยเรเนซองส์หรือเก่ากว่านั้น กับงานสมัยใหม่ เรียกว่า คอนเทมโพรารีสไตล์ (CONTEMPORARY STYLES)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีลักษณะของศิลปะการตกแต่งภายในอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งขัดเกลา
มาจากลักษณะชีวิตความเป็นอยู่แบบท้องถิ่น ที่มีแนวคิดต่อความใกล้ชิดธรรมชาติ เรียกว่า
คันทรีสไตล์ (COUNTRY STYLES)

งานทั้ง 4 ลักษณะดังกล่าว อาจจัดได้ว่าเป็นลักษณะการตกแต่งภายในโดย
ภาพรวม และเป็นที่เข้าใจกันในหมู่ผู้ประกอบการวิชาชีพ และผู้บริโภคผลงาน ลักษณะการตกแต่ง
ภายในดังกล่าวอาจพอสรุปเป็นสังเขปได้ดังนี้



1. คลาสสิกสไตล์ (Classic Style)

ห้องจะตกแต่งประดับส่วนประกอบภายในอาคารอย่างประณีต แนบเนียน เช่น มีการเดินสายไปซ่อนในคิ้วไม้ที่ออกแบบให้มากมายหลายแบบเพื่อใช้แต่งมุมอกระหว่าง เพดาน กับผนังตอนบนสุด และเป็นการปิดรอยต่อของการเปลี่ยนสีหรือลวดลายตกแต่งผนัง

ผนัง นิยมใช้สีครีมอมเหลือง หรืออมชมพู ลวดลายเพื่อการตกแต่งเป็นดอกไม้ หรือ เครื่องเถา ปัจจุบันพัฒนามาเป็นลายบนแผ่นวัสดุผนัง (Wall Paper) และ ตกแต่งด้วยกรอบภาพจิตรกรรม รูปภาพบุคคลสำคัญ บรรพบุรุษเป็นต้น

เพดาน นิยมตกแต่งด้วยคอมไฟซ้อ ใช้แสงเหลืองไม่นิยมฟลูเรสเซนต์ เพดานค่อนข้างสูง เน้นความเป็นสง่าให้กับเจ้าของบ้าน

พื้น นิยมปูพื้น ถ้าห้องกว้างใหญ่ใช้ลายขนาดใหญ่ มักใช้สีแดงเข้ม น้ำเงิน เหลือง เป็นหลัก ไม่นิยมการลดระดับพื้น

โครงสร้าง ส่วนใหญ่ใช้สีผสมสีขาว (Tint) ในผนัง เพดาน และเครื่องเรือน

เครื่องเรือน นิยมตกแต่งด้วยสีทอง หรือบุผ้าตัวน ผ้าฝ้ายเนื้อหนาพิมพ์ลายดอกไม้ โต๊ะ ตู้ ลินชัก กระจกเงาตกแต่งลวดลายสลักที่กรอบอย่างวิจิตร ใช้เส้นโค้งในการออกแบบเป็นส่วนใหญ่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 31 ภาพห้องที่ตกแต่งในแบบคลาสสิกสไตล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โมเดิร์นสไตล์ (Modern Styles)

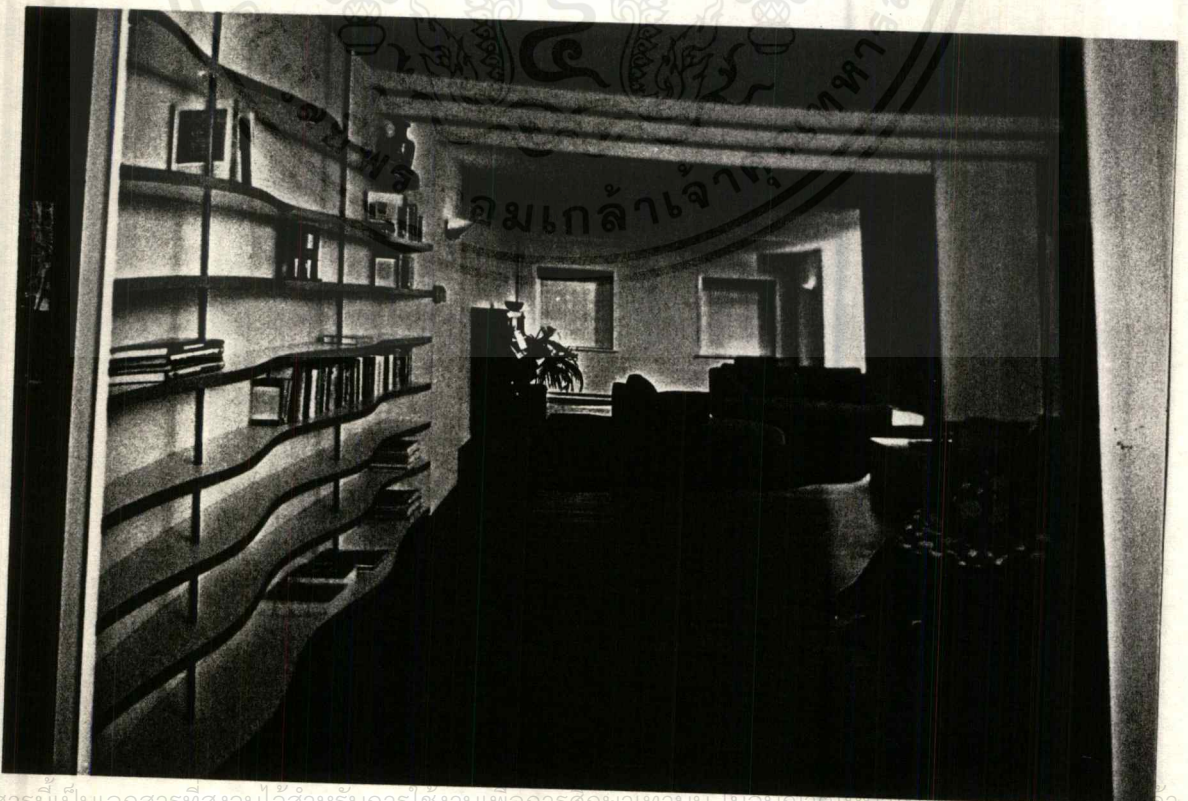
ใช้โครงสร้างผนัง พื้น เพดานที่เรียบง่ายมากขึ้น ใช้เส้นตรงเป็นองค์ประกอบหลัก เส้นโค้งเป็นองค์ประกอบรอง พื้นที่ภายในใช้ร่วมกันมากขึ้นแบ่งพื้นที่ด้วยตู้ ไม่ใช่กำแพง เริ่มมีการใช้เครื่องเรือนBuild in มีการใช้กระจกและโลหะที่ช่องประตู หน้าต่างมากขึ้น พื้นผิวของการ ตกแต่งนิยมผิวหยาบมากขึ้น

เพดาน มีการลดระดับตามความจำเป็นหรือการใช้แสงภายใน ช่วงนี้เริ่มใช้เครื่องปรับอากาศต้องออกแบบเพดานให้เหมาะสมกับขนาดของห้องและผู้ใช้ห้องตลอดจน จุดกำหนดแสงสว่างสอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอย

พื้น นิยมใช้วัสดุเก็บเสียงซึ่งมีทั้งพรม ไวนิล หินอ่อน เป็นต้น

โครงสร้าง ใช้สีสว่างกว่าแบบคลาสสิก โดยการกำหนดโครงสร้างรวมในพื้นที่ต่อเนื่อง ตัดสีด้วย วัสดุตกแต่งประกอบอื่นๆ เช่น หมอน แจกัน รูปภาพ

การตกแต่งที่เด่นชัดที่สุดในสไตล์การตกแต่งลักษณะนี้ คือ ความเรียบง่าย คำนี้ถึงความสะดวกในการใช้สอย เคลื่อนย้าย รักษาความสะดวก และความคงทน แต่มีความหลากหลายเรื่องรูปแบบและการออกแบบต่างๆ เช่น เฟอร์นิเจอร์ ลักษณะดวงไฟ ตลอดจนการออกแบบ ใช้แสงส่องสว่างภายใน เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญเตเห็นแปะลิขสิทธิ์เอกสารนี้ไว้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 32 ภาพแสดงห้องที่ตกแต่งในลักษณะโมเดิร์นสไตล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คอนเทมโพรารีสไตล์ (Contemporary Style)

เป็นการผสมผสานระหว่างงานสมัยเก่ากับงานสมัยใหม่ โดยการจัดให้งานที่มีความแตกต่างกันในแต่ละสมัย หรือความแตกต่างกันในแต่ละภูมิภาคเช่นเครื่องเรือนสไตล์ตะวันออกกับของประดับตกแต่งสไตล์ยุโรป อยู่รวมกันได้อย่างเหมาะสม เต็มไปด้วยความสวยงามและประโยชน์ใช้สอย จะเน้นความเรียบง่ายของForm แต่จะมีการตกแต่งด้วยของประดับเล็กๆ น้อยๆ โครงสี ใช้สีกลางคุมโทนน้ำตาล ครีม เหลือง สีเบจ สีมะกอก เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 33 ภาพแสงการตกแต่งห้องในลักษณะคอนเทมโพรารีสไตล์
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คันทริสสไตล์ (Country Styles)

รูปแบบเรียบง่ายและคงความเป็นธรรมชาติ ใช้เทคโนโลยีต่ำ เช่นงานไม้ไม้ขัดผิว ตัน ตอกตะปูไม่ซ่อนหัวตะปู หรืออาจจะตั้งใจเน้นหัวนอตเป็นเครื่องตกแต่ง เป็นต้น แต่ในปัจจุบัน เนื่องจากวัสดุธรรมชาติที่มีคุณภาพสูง เช่น ไม้สักมีน้อย จึงใช้ไม้อบกันแมลงทำลายและใช้สีรักษาเนื้อไม้แทน

ผนัง พื้น เพดาน อาจใช้ทั้งแบบแยกห้องอย่างบ้านแบบเก่า หรือใช้พื้นที่รวม ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้ใช้

โครงสี ใช้สีธรรมชาติ ผสมกับสีหม่น สีผสมด้า (Tone)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่34ภาพแสดงการตกแต่งห้องในลักษณะคันทรี่สไตล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อตามนุษย์เห็นสีที่เกิดจากธรรมชาติ จะมีอิทธิพลต่อจิตใจของมนุษย์ รวมไปถึงความชอบไม่ชอบในสีนั้นๆ ซึ่งเป็นลักษณะนิสัยของแต่ละบุคคล สีมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก สีแต่ละสีมีอิทธิพลและให้ความรู้สึกแตกต่างกันออกไป นักจิตวิทยาได้ทำการค้นคว้าเรื่องสีที่ทำให้มนุษย์เกิดความรู้สึกและอารมณ์ ซึ่งมีผลต่อความเป็นอยู่และพฤติกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ซึ่งเป็นจิตวิทยาของสี (Psychology of Colour) ดังนี้

1. สีอ่อน เป็นสีที่ให้ความรู้สึกอบอุ่น ได้แก่สีเหลือง เหลืองส้ม ส้ม เป็นสีที่ให้ความรู้สึกตื่นเต้น มีชีวิตจิตใจทำให้การเต้นของหัวใจเต้นถี่ขึ้น ทำให้ความดันโลหิตสูง เห็นวัตถุอยู่ใกล้กว่าที่เป็นจริง ได้แก่ สีแดง สีแดงส้ม แดงม่วง
2. สีเย็น เป็นสีที่ให้ความรู้สึกเย็น สงบนิ่ง มีสมาธิ พักผ่อน ทำให้ความดันโลหิตลดลง หัวใจเต้นช้า เห็นวัตถุอยู่ไกลกว่าที่เป็นจริง ได้แก่ สีเขียว เหลืองเขียว น้ำเงิน
3. สีอ่อน เป็นสีที่สะท้อนความร้อนได้ดี ช่วยให้สว่างมากขึ้น ทำให้วัตถุดูเบาและเล็กกว่าความเป็นจริง สีอ่อนทำให้รู้สึกกระชุ่มกระชวย จิตใจผ่อนคลาย
4. สีแก่ เป็นสีที่ให้ความรู้สึกมืด ดูดความร้อน ทำให้หดหู่ ทำให้วัตถุดูหนักและมีระยะใกล้เข้ามากว่าความเป็นจริง ถ้านำสีไปใช้ในเนื้อที่กว้างๆจะทำให้รู้สึกทึบ

การเลือกสีสำหรับตกแต่งภายในอาคาร มีหลักที่จะนำไปพิจารณาเพื่อให้เกิดผลดีที่สุด คือ เพดานควรมีสีอ่อน ผนังควรใช้สีที่มีน้ำหนักปานกลาง พื้นควรใช้สีที่มีน้ำหนักปานกลางหรือสีเข้ม

คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ที่เกี่ยวข้องกับแสง

เมื่อแสงส่องกระทบวัสดุ บางส่วนของแสงสะท้อนกลับ บางส่วนหักเหเข้าไปในเนื้อวัสดุ บางส่วนถูกดูดกลืนอยู่ในเนื้อวัสดุ และอาจมีบางส่วนผ่านทะลุวัสดุออกไป ปริมาณของแสงเหล่านี้เปลี่ยนแปลงไปตามความยาวของคลื่นแสงหรือความถี่ของแสง และชนิดของวัสดุที่มีความหนาแน่นมากน้อยเพียงใด

เมื่อแสงส่องผ่านเข้าไปในวัตถุโปร่งแสง เช่น แก้ว แสงบางส่วนจะถูกดูดกลืน บางส่วนถูกทำให้กระจัดกระจายโดยการสะท้อนแสงที่ตา และบางส่วนก็ผ่านทะลุไป กระจกแว่นตาแสงจะส่งผ่านทะลุเข้าไป 93% ถูกทำให้กระจัดกระจาย 7% และมีการดูดกลืนเล็กน้อย ถ้าเป็นแก้วสีจะมีการดูดกลืนสีของแสงเอาไว้ต่างๆ กัน แล้วแต่คุณสมบัติของแก้วสีนั้นจะมีสีซึ่งเป็นสีเดียวกับแก้วสีนั้น เช่น แก้วสีแดงจะดูดกลืนสีน้ำเงินและสีเหลือง และจะปล่อยให้แสงสีแดงผ่านโดยแบบไม่มีการกีดขวาง แสงที่ถูกดูดกลืนจะเปลี่ยนไปเป็นพลังงานความร้อน และการแผ่รังสีที่มีความยาวคลื่นที่ไม่สามารถมองเห็น

ผิวผลิตภัณฑ์เซรามิกส์มักไม่เรียบอย่างสมบูรณ์ ดังนั้นที่ผิวผลิตภัณฑ์เซรามิกส์จะมีการสะท้อนแสงขั้วซ้อน จึงเป็นเรื่องยากที่จะให้คำจำกัดความ ความเป็นมันของผิวเซรามิกส์ก็มีส่วนเกี่ยวข้องกับการสะท้อนแสง การจะทำให้ผิวผลิตภัณฑ์มีความเป็นมันมากขึ้นควรใช้เคลือบที่มีตะกั่วเป็นส่วนประกอบ หรือใช้เคลือบของโลหะเคลือบและเผาที่อุณหภูมิที่เคลือบจะเคลือบตัวท

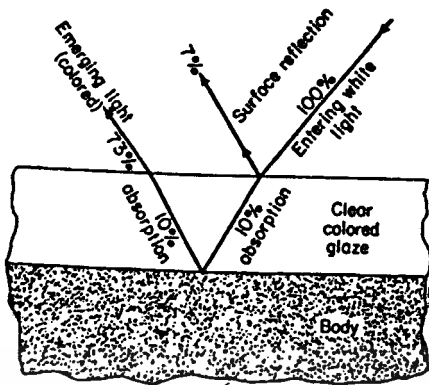


Fig. 8.1 Light reflection from a clear, colored glaze.

ภาพที่ 85 แสดงส่วนต่างๆของเคลือบสีที่มีสี แสดงการสะท้อนแสงการดูดกลืนแสงและผลสุดท้ายปล่อยแสงที่มีสีออกมา

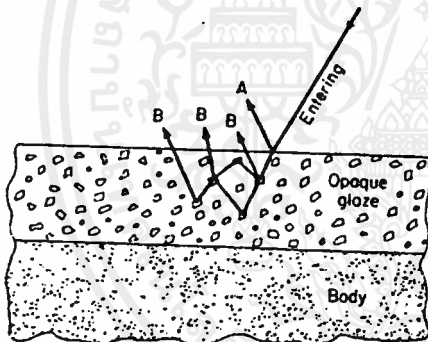


Fig. 8.2 Light reflected from an opaque glaze. (A) Surface reflection ; (B) internal scattering.

ภาพที่ 36 แสดงแสดงรูปตัดขวางของเคลือบทึบ แสงที่ผ่านเข้าไปในเคลือบ ถูกทำให้กระจัดกระจายแพร่ออกไปโดยอนุภาคเล็กๆ ซึ่ง กระจัดกระจายฝังตัวอยู่ในเคลือบ

วิเคราะห์สีที่ใช้กับ CERAMIC SCREEN

เกณฑ์ในการเลือกสีพิจารณาจากต่อไปนี้

1. เป็นสีที่สะท้อนแสงได้ดี

- สำหรับภายนอกอาคารการใช้สีที่สะท้อนแสงได้ดีจะช่วยสะท้อนให้กลับออกไปภายนอก วัสดุจึงดูดความร้อนเอาไว้ช่วยให้ช่วยลดอุณหภูมิภายในอาคารได้

- สำหรับภายในห้อง สีที่สะท้อนแสงจะช่วยเพิ่มความสว่างแก่ห้องเป็นการประหยัดพลังงานที่ใช้สำหรับการส่องสว่างได้

2. ให้ความรู้สึกว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักเบา

3. ตรงตามหลักการให้สีภายในอาคาร คือ เพดานสีอ่อน ผนังสีปานกลาง และพื้นสีเข้ม

4. กลมกลืนได้ง่ายกับการตกแต่งบ้านส่วนใหญ่

ข้อพิจารณา	สีอ่อน	สีเข้ม
1. มีการสะท้อนแสงดีทำให้ดูดความร้อนน้อย	4	1
2. ช่วยให้ความรู้สึกว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักเบา	4	1
3. ตรงตามหลักการให้สีภายในอาคาร คือ เพดานสีอ่อน ผนังสีปานกลาง และพื้นสีเข้ม	3	2
4. กลมกลืนได้ง่ายกับการตกแต่งบ้านส่วนใหญ่	3	2
รวม		6

สรุป สีที่เลือกนำมาพิจารณา คือ โทนสีอ่อน

วิเคราะห์สีที่ใช้กับ PARTITION

แนวทางในการเลือกสีพิจารณาจากเกณฑ์ต่อไปนี้

1. ให้ความรู้สึกว่ามีน้ำหนักรวม
2. ตรงตามหลักการให้สีภายในอาคาร คือ เพดานสีอ่อน ผนังสีปานกลาง และพื้นสีเข้ม
3. กลมกลืนได้ง่ายกับการตกแต่งบ้านส่วนใหญ่

ข้อพิจารณา	สีอ่อน	สีเข้ม
1. ให้ความรู้สึกว่ามีน้ำหนักรวม	4	1
2. ตรงตามหลักการให้สีภายในอาคาร คือ เพดานสีอ่อน ผนังสีปานกลาง พื้นสีเข้ม	3	2
3. กลมกลืนได้ง่ายกับการตกแต่งบ้านส่วนใหญ่	3	2
รวม	10	5

สรุป สีที่เลือกนำมาใช้คือ โทนสีอ่อน

ข้อมูลด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

2.7.1

เลือกเป็นวัสดุหลักในการผลิตโพลีเมอร์ออกฤทธิ์

เนื้อดินปั้นผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ หมายถึงการนำวัตถุดิบต่างๆ เช่น ดิน คิวอर्थ เฟลสปาร์ และอื่นๆ มาจัดผสมกันด้วยอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานเฉพาะอย่าง โดยการจัดผสมส่วนต่างๆ ของเนื้อดินปั้นนั้นจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. รูปร่างของผลิตภัณฑ์ซึ่งจะต้องอาศัยวัตถุดิบที่มีความเหนียวปริมาณเพียงพอที่จะขึ้นรูปได้ และต้องคงรูปได้เมื่อแห้ง
2. หลังแห้ง เมื่อนำไปเผาผลิตภัณฑ์ต้องไม่แตกหัก ดังนั้นต้องเลือกวัตถุดิบที่ไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์หดตัวมาก ได้แก่ การเลือกใช้ ฟลีนท์ คิวอर्थ กร็อก(ดินทนไฟเผาแล้วบด)
3. ปริมาณของฟลักซ์ในเนื้อดินปั้นต้องมีปริมาณไม่มากเกินไป เพราะจะทำให้ผลิตภัณฑ์บิดงอได้ถ้าเผาที่อุณหภูมิสูงมาก ฟลักซ์เป็นสารที่ทำให้เกิดปฏิกิริยากลายเป็นแก้ว ทำหน้าที่ประสานภายในเนื้อดินให้เป็นเนื้อเดียวกันหลังการเผา สารประเภทนี้ได้แก่ เฟลสปาร์ คอร์นิชสโตน

การศึกษาถึงคุณลักษณะทั้งทางด้านกายภาพและด้านเคมีของวัตถุดิบต่างๆ ที่นำมาใช้เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อจะได้จัดผสมเนื้อดินปั้นออกมาให้ได้คุณสมบัติที่ต้องการของการใช้งานแต่ละประเภท

เนื้อดินปั้นผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ ประเภทต่างๆ ได้แก่

1. เจริญดินแวร์ (EARTHENWARE BODY)
2. สโตนแวร์ (STONEWARE BODY)
3. พอร์ซเลน (PORCELAIN BODY)
4. ไฮเทลไชนาแวร์ (HOTELCHINA BODY)
5. โบนไชนา (BONE CHINA WARE)
6. ฮาร์ดพอร์ซเลน (HARD PORCELAIN BODY)
7. เครื่องสุขภัณฑ์ (SANITART WARED BODY)
8. เทอร์มอล ช็อค บอดี้ (THERMAL SHOCK BODY)
9. กระเบื้องพื้น, ผนัง (TILE BODY)

เนื้อดินปั้นผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ที่เผาแล้วจะมีลักษณะธรรมชาติต่างกัน ขึ้นกับขั้นตอนการผลิตและอื่นๆ ดังนี้

1. ลักษณะและปริมาณวัตถุดิบที่ใช้
2. สัดส่วนของวัตถุดิบในส่วนผสมแต่ละเนื้อดินปั้น
3. คุณสมบัติทางกายภาพของวัตถุดิบ เกี่ยวกับความละเอียด หยาบ บริสุทธิ์
4. วิธีการเตรียมวัตถุดิบ
5. วิธีการขึ้นรูป
6. อุณหภูมิและบรรยากาศในการเผา
7. การเคลือบผิว ไม่เคลือบ หรือการขัดผิว

เนื้อดินปั้นผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ส่วนใหญ่ประกอบด้วยวัตถุดิบ 3 ชนิดผสมกัน คือ ดิน คิวอर्थ และหินฟันม้า(เฟลสปาร์) นำมาผสมกันแบบ ไตรแกนเชียล (TRIAXIAL) วัตถุดิบทั้ง 3 ชนิดนี้สามารถนำมาจัดอัตราส่วนผสมกัน เพื่อเป็นเนื้อดินปั้นที่เหมาะสมกับการใช้งานแต่ละอย่างไป โดยทั้ง 3 อย่างนี้ เป็นโครงสร้างหลักให้แก่เนื้อดินปั้น อีกทั้งวัตถุดิบเหล่านี้เป็นสินแร่ธรรมชาติหาง่ายและราคาถูก ถ้าจัดผสมดี เราก็จะได้เนื้อดินปั้นที่ใช้งานได้ดี ต้นทุนไม่สูง และเผาได้โครงสร้างตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วงอุณหภูมิสุกตัวของผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ

ชนิดของเนื้อดินปั้น	ไพโรเมตริกโคน	ช่วงอุณหภูมิ (°C)
STONEWARE	6 - 10	1190 - 1260
ELECTRICAL PORCELAIN	8 - 12	1225 - 1310
HARD PORCELAIN	10 - 18	1310 - 1500
HOTEL CHINA	10 - 13	1310 - 1350



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของเนื้อดินปั้น

1. เอิร์ธเทินแวร์ (EARTHENWARE)

ลักษณะ ให้ผิวสัมผัสที่นุ่ม น้ำหนักเบาต่างจากเซรามิกส์เนื้อแน่นอย่างอื่น ถึงแม้ว่าเนื้อจะไม่แข็งแรงเท่าเนื้อผลิตภัณฑ์อย่างอื่น เช่น สโตนแวร์ และ พอร์ซเลน แต่ก็ไม่เปราะ ทึบแสง สีเคลือบสะดุดตา ราคาค่อนข้างถูก

วัตถุดิบ มักจะทำจากดินแดงธรรมดา ผสมกับวัตถุดิบอื่นอีกเพียงเล็กน้อย เพื่อให้ได้คุณสมบัติที่ต้องการ ดินทุกแห่งในโลกสามารถจะนำมาทำเป็น เอิร์ธเทินแวร์ได้ ดินชนิดนี้มักมีเหล็กออกไซด์ผสมอยู่เนื่องจากเป็น SECONDARY CLAY จึงทำให้เนื้อผลิตภัณฑ์มีสี

เนื้อผลิตภัณฑ์ เป็นเนื้อดินปั้นที่ใช้ดินเหนียวผสมอยู่ค่อนข้างมาก

ส่วนผสมตัวอย่าง

วัตถุดิบ	ส่วนผสม %				
ดินขาว	21.7	28	24	18	38
ดินเหนียว	10.2	25	28	38	17
หินแก้ว	48.5	36	35	32	32
หินฟันม้า	19.8	11	13	12	12
จุดสุกตัว ไคโนเบอร์	8 (1263°C)	8	9 (1280°C)	9	8

เนื้อผลิตภัณฑ์ประเภทนี้แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. ผลิตภัณฑ์มีสีขาว ใช้ดินเหนียวน้อย

ตัวอย่างหินฟันม้า 13% หินแก้ว 35% ดินเหนียว 20% ดินขาว 32%

2. ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสีจาง มีดินเหนียวมาก

ตัวอย่างหินฟันม้า 12% หินแก้ว 35% ดินเหนียว 33% ดินขาว 20%

3. ผลิตภัณฑ์ที่ใช้หินแก้วมาก

ตัวอย่างหินฟันม้า 19% หินแก้ว 48% ดินเหนียว 11% ดินขาว 22%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.สโตนแวร์ (STONEWARE)

ลักษณะ เนื้อดินมีความทึบแสง มีสีส้มต่างๆ อาจจัดเป็นเนื้อผลิตภัณฑ์ที่อยู่ระหว่างเซรามิกเทินแวร์ และพอร์ซเลน มีเนื้อแน่น แข็ง ดูดซึมน้ำน้อย

วัตถุประสงค์ ใช้ดินสโตนแวร์ได้เลยแต่ต้องนำมาผสมอย่างอื่น เช่น ควอทซ์ ซิลิกา และกรีกซึ่งจะช่วยให้คุณสมบัติดีขึ้นเนื่องจากสโตนแวร์มีจุดสุกตัวสูง ต้องใช้เฟลสปาร์ เพื่อเป็นฟลักซ์ในเนื้อดิน

ดินสโตนแวร์หรือดินทนไฟ (FIRE CLAY) ในบางครั้งตามธรรมชาติจะมีลักษณะใกล้เคียงกัน แต่ดินทนไฟจะเผาช่วงยาวกว่า มีเนื้อหยาบกว่า และเหนียวน้อยกว่าถ้าไม่มีดินทนไฟจะเผาช่วงยาวกว่า มีเนื้อหยาบกว่า และเหนียวน้อยกว่าถ้าไม่มีดินสโตนแวร์จากธรรมชาติ จะจัดสูตรขึ้นมาได้จากเคโอลินลิลล์เคลย์ เฟลสปาร์ และฟลินท์ ใสดินแดงหรือเหล็กออกไซด์บ้างเพื่อปรับสี แต่จะได้เนื้อดินปั้นที่มีความเหนียวน้อยกว่าดินสโตนแวร์จากธรรมชาติ

อุณหภูมิและการเผา มีความแข็งแรงหลังขึ้นรูป (GREEN STRENGTH) เผาสุกตัวที่อุณหภูมิไม่สูงมากนัก เพราะในเนื้อดินธรรมชาติจะมีพวกฟลักซ์ปนอยู่ช่วยอุณหภูมิต่ำและทำให้เกิดสีด้วยเผาสุกตัวที่อุณหภูมิมระหว่าง 6 - 10 ขึ้นอยู่กับสภาพหรือบรรยากาศการเผาหลังจากเผาจะดูดซึมน้ำน้อย การเผามีผลสำคัญต่อเนื้อบรรยากาศการเผาหลังจากเผาจะดูดซึมน้ำน้อย การเผามีผลสำคัญต่อเนื้อของสโตนแวร์เป็นอย่างมากในการเผา และบรรยากาศในเตาเผา เช่น เมื่อเผาถึงจุดสุกตัวแล้ว ทิ้งไว้ในอุณหภูมินั้นนานพอสมควร (เย็นไฟ) จึงปล่อยให้เย็นตัวช้าๆ จะทำให้เกิดผลึกในเนื้อผลิตภัณฑ์มากขึ้น ผลก็คือเนื้อดินจะมีสมบัติในการขยายตัวน้อยมาก ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ กระทั่งหนักได้ดี ถ้าเผาที่อุณหภูมิต่ำเกินไป และทิ้งไว้ในอุณหภูมินั้นนานมากเกินไป จะทำให้เกิดการหลอมตัวในเนื้อดินมากขึ้น ความแข็งแรงน้อยลง ความแข็งแรงของเนื้อผลิตภัณฑ์จะน้อยลงด้วย

ความพรุนตัว มีความพรุนตัวและดูดซึมน้ำน้อยกว่า 3 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สืบค้นได้ดินตามธรรมชาติมักมีสารไม่บริสุทธิ์ปนอยู่ จะทำให้เกิดสีขึ้นบ้างในไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ จิกเกอร์ริง โรลเลอร์เฮด สลิปคาสติง
อุณหภูมิในการเผา เผาที่อุณหภูมิต่ำกว่าโคน 6 คือที่ประมาณ 1210°C

ความพรุนตัว ดินที่เผาแล้วยังคงมีความพรุนตัว ดูดซึมน้ำได้ 7 - 9 %

สี สีของเอิร์ทเทินแวร์ไล่อ่อนแก่กันตั้งแต่สีเทา แดง ส้ม ส้มเหลือง เหลือง และน้ำตาล จากสีเนื้อดิน บวกกับความสว่างสดใสของเคลือบ อุณหภูมิต่ำ ทำให้ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้แสดงออกด้านสีสน์ได้ดี

เคลือบ มักเคลือบด้วยเคลือบFRIT ซึ่งมีตะกั่วเป็นสารประกอบและการเผาทำ ที่อุณหภูมิต่ำ โคน 1 - 5 ประมาณ 1154 - 1196°C

การตกแต่ง มักตกแต่งบนผิวเคลือบ แต่การตกแต่งสีหรือการตกแต่ง ได้ผิวเคลือบ ก็มีเช่นกัน

3. พอร์ซเลน (PORCELAIN)

ลักษณะ ผลิตภัณฑ์มีเนื้อเป็นสีขาว โปร่งแสงซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับส่วนผสมที่แตกต่างกันออกไป แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. SOFT POCELAIN เมาสุกตัวที่โคน 8 - 10

ส่วนผสม ดิน	25 - 40 ส่วน
ควอทซ์	30 - 37 ส่วน
เฟลสปาร์	30 - 37 ส่วน

ในที่นี้กล่าวรวมถึง เนื้อดินปั้นที่เมาสุกตัวต่ำกว่าโคน 12 เมื่อเผาดินที่อุณหภูมิประมาณ 900 - 1100 จะมีสีขาวและโปร่งแสง

2. HARD POCELAIN เมาสุกตัวที่โคน 12 - 15

ส่วนผสม ดิน	45 - 55 ส่วน
ควอทซ์	30 - 37 ส่วน
เฟลสปาร์	22 - 28 ส่วน

ถ้าเผาพอร์ซเลนที่อุณหภูมิสูงกว่า โคน 12 ควอทซ์จะละลายในอัตราที่เหมาะสมในเฟลสปาร์ เกิดผลึกมุลไท์ขึ้น เนื้อดินชนิดนี้ใช้ทำผลิตภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการเคมี เนื่องจากมีความแข็งแรงทนต่อการขีดขีดที่ผิวได้ดี การซึมน้ำไม่มี แต่เนื่องจากเนื้อดินไม่ค่อยมีความเหนียว จึงไม่ค่อยแข็งแรง ในขณะที่ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ บางที่ต้องเติมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยาให้กลายเป็นแก้วเข้าไป เพื่อให้โปร่งแสงดีขึ้น

การเผา	เผาที่อุณหภูมิ 1000° C
การเคลือบ	เคลือบด้วยเครื่องพ่นอัตโนมัติ ผลิตภัณฑ์ที่เผาแล้วจะมีเปอร์เซ็นต์ดูดซึมน้ำประมาณโคน 13 - 15 โดยแบ่งช่วงการเผาเป็นออกซิเดชันและรีดักชัน เพราะต้องการให้เกิดเฟอรัสให้ได้สีน้ำเงินแก่มาขาว

เนื้อผลิตภัณฑ์ แต่ไม่ถึงกับให้สีจัด สีค่อนข้างขาว เมื่อให้สีเคลือบที่สด
ใสจะให้ผลิตภัณฑ์ที่สวยงาม

เคลือบ ให้เคลือบไฟสูงทั่วไป ได้ทั้งผิวมันและด้าน

การตกแต่ง ตกแต่งด้วยสีได้เคลือบ และสีบนเคลือบได้ แต่จะนิยมใช้เคลือบสีเป็น
พื้นอย่างเดียว หรือใช้ลายตกแต่งด้วยสีบนเคลือบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. โบนไซนา

ลักษณะ เนื้อดินปั้นมีความเหนียวต่ำ ผลิตรกณฑ์ที่ขึ้นรูปใหม่จะไม่แข็งแรง และผลิตรกณฑ์มักจะเสียรูปร่างระหว่างเผา การควบคุมสีมีความลำบาก เนื้อดินแข็งแรงมาก มีสีขาว โปรงแสงดีมาก เวลาเคาะมีเสียงดังกังวาล

วัตถุดิบ ส่วนผสมประกอบด้วย แก้วกระดูก 50% ดินขาว 25% และหินฟันม้า 25% แก้วกระดูกได้จากการนำกระดูกวัวมาทำความสะอาดด้วยไอน้ำ แล้วเผาที่อุณหภูมิ 1000°C จะเหลือพวกอินทรีย์สาร ประมาณ 1% บดแก้วกระดูกผสมกับน้ำในหม้อบด แล้วตากให้แห้งดินขาวควรมีความละเอียดที่เหมาะสม ไม่ควรมีเหล็กและติตาเนียมออกไซด์ หินฟันม้าควรเลือกใช้หินฟันม้าที่มีความบริสุทธิ์สูง ความบดเปียกด้วยหม้อบดที่มีหินแก้วเป็นตัวกรนหม้อบดและเป็นลูกบด

ส่วนผสมของเนื้อผลิตรกณฑ์

วัตถุดิบ	ส่วนผสมเนื้อดินปั้น %				
	แก้วกระดูก	45	45	48	42
ดินขาว	26	24	31	29	24
หินแก้ว	3	3	3	5	0
หินฟันม้า	26	27	18	24	32

การขึ้นรูป เนื่องจากในเนื้อผลิตรกณฑ์ไม่มีดินเหนียวผสมเลย จึงไม่สะดวกต่อการขึ้นรูป เหมาะสำหรับทำรูปตุ๊กตา หรือของประดับ หรือต้องใช้วิธีจิกเกอร์ริง

อุณหภูมิและการเผา สุกตัวที่ประมาณ 1250°C เผา 17 - 20 ชั่วโมง จุดสุกตัวของเคลือบประมาณ 1150°C

ความพรุนตัว น้อยกว่า 2 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่สู่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาต
สี มีความขาวมาก โปรงแสง เนื้อมัน โปรงแสงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณเนื้อแก้วที่เกิดจากการรวมตัวของแก้วกระจุกกับซิลิกา เหตุที่
เคลือบ เนื้อมันวาวในตัวเพราะส่วนผสมของฟอสฟอรัสจากแก้วกระจุก
เคลือบ ใช้เคลือบลีด-บอโรซิลิเกต (LEAD-BOROSILICATE) ซึ่ง 50% ของ
เคลือบจะเป็นฟลิต

การตกแต่ง การตกแต่งผลิตภัณฑ์บนชั้นเคลือบเป็นการใช้สีบนเคลือบ โดยใช้
รูปลอก ซิลค์สกรีนและระบายสี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินผสมสำเร็จรูป

ดินผสมสำเร็จรูป คือ ดินที่เกิดจากการผสมวัตถุดิบต่างๆที่ผ่านการเลือกสรร และควบคุมคุณภาพ สามารถใช้ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ต่างๆได้ทันที ช่วยลดขั้นตอนของโรงงานในการเตรียมดิน และช่วยลดการสูญเสียของผลิตภัณฑ์อันเนื่องจากการใช้วัตถุดิบที่ไม่ได้คุณภาพลงได้มาก

ดินผสมสำเร็จรูปของบริษัท คอมพาวด์เคลย์ ปัจจุบันมี 6 ชนิด คือ

1. ดินผสมสีดำ เป็นดินที่เมื่อแห้งแล้วมีโครงสร้างของดินแข็งแรง เหมาะสำหรับงานปั้นหรืองานหล่อที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากมีความเหนียวสูง ทำให้ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ได้ดีไม่แตกเสียหายได้ง่ายเมื่อนำไปเผาที่อุณหภูมิ $1280^{\circ}\text{C} - 1300^{\circ}\text{C}$ จะให้ความขาวในบรรยากาศรีดักชั่น

2. ดินผสมสีขาว "WB" เป็นดินที่สามารถใช้ได้กับงาน 2 ลักษณะ คือ

2.1 เป็นดินที่เหมาะสมกับการหล่อ มีอัตราการหล่อแบบที่ดี ให้ความหนาของชิ้นงานในเวลาสั้น ทำให้สามารถแกะแบบได้เร็ว เหมาะสำหรับงานหล่อผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใหญ่

2.2 เป็นดินที่เหมาะสมกับงานที่มีการเผาแบบเร็ว (FAST FIRING) ที่อุณหภูมิ $1180^{\circ}\text{C} - 1200^{\circ}\text{C}$ บรรยากาศเป็นแบบออกซิเดชั่น ซึ่งมักจะเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทถ้วยกาแฟ สโตนแวร์ (STONEWARE COFFEE MUG)

3. ดินผสมสำหรับงานหล่อชิ้นใหญ่ "SC" เป็นดินที่เหมาะสมสำหรับการหล่อ มีอัตราการหล่อแบบที่ดี เหมาะสำหรับงานหล่อชิ้นใหญ่ มีความแข็งแรงก่อนเผาค่อนข้างดี ทำให้ตกแต่งและเคลื่อนย้ายได้สะดวก มีความทนไฟค่อนข้างสูง สามารถคงรูปอยู่ได้โดยไม่ทรุดตัว อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเผา คือ 1200°C ผลิตภัณฑ์ที่นิยมใช้ดินชนิดนี้ ได้แก่ สุขภัณฑ์ และ ลูกกบแก้ว

4. ดินผสม "F3" เป็นดินที่เหมาะสมสำหรับงานหล่อที่ต้องกำรัความละเอียด จะได้ชิ้นงานที่เป็นผิวเรียบเนียนสวย มีความแข็งแรงก่อนเผาค่อนข้างดี ตกแต่งได้ง่าย สามารถเผาได้ถึง 2 อุณหภูมิ คือ 1200°C ในบรรยากาศแบบออกซิเดชั่น และ 1280°C ในแบบบรรยากาศแบบรีดักชั่น

5. ดินผสมไฟต่ำชนิดเนื้อสีงา (IVORY EARTHENWARE BODY "L.17") เป็นดินสำเร็จรูปอีกชนิดหนึ่งของคอมพาวด์เคลย์ จัดเป็นดินประเภทเผาที่อุณหภูมิต่ำ ประมาณ $1050^{\circ}\text{C} - 1100^{\circ}\text{C}$ มีคุณสมบัติที่ดีในการหล่อแบบ มีความแข็งแรงก่อนเผาแม้จะหล่อให้บาง และรักษารูปทรงได้ดีหลังเผาเพราะมีการหดตัวน้อยมากเมื่อเทียบกับดินผสมชนิดไฟสูงพอร์ซเลน จึงไม่นิยมทำเป็นภาชนะใส่อาหาร แต่เหมาะสำหรับงานทำของที่ระลึก ของชำร่วย

และยังสามารถตกแต่งด้วยสีสังเคลือบสีสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษานั่น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์ใหม่ของบริษัทคอมปาวด์เคลย์

1. ดินปั้นพิเศษ (HAND THROWING CLAY "HTC") เป็นดินที่เหมาะสมกับงานที่ต้องการความเหนียวมากเป็นพิเศษ เช่น งานที่ขึ้นรูปด้วยมือ หรือ งานปั้นที่มีขนาดใหญ่มาก และต้องการการแห้งตัวที่ค่อนข้างช้า มีความทนไฟดี จึงทำให้การทรงตัวดีหลังจากการเผาที่อุณหภูมิสูง

2. ดินเซมิพอร์ซเลน (SEMI - PORCELAIN "SMP") เป็นดินที่มีลักษณะพิเศษ คือ เผาที่ อุณหภูมิต่ำในภาวะออกซิเดชั่น แต่ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีขาว และมีการดูดซึมน้ำต่ำ มีความแข็งแรงทั้งก่อนและหลังเผาดี และเข้าได้มีกับเคลือบทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็เคลือบมัน เคลือบด้านหรือเคลือบลักษณะพิเศษอื่น ๆ

3. ดินพอร์ซเลน รหัส "T.C 1.8" เป็นดินผสมที่ปรับปรุงเพื่อให้ดินพอร์ซเลน "SPC" มีการใช้งานที่กว้างขวางขึ้น โดยพัฒนาคุณสมบัติบางอย่างให้ดียิ่งขึ้นไปอีก เช่น สามารถใช้งานได้ดีทั้งงานปั้นและงานหล่อพร้อมๆกันไป โดยไม่ต้องแยกชนิดดิน เหมาะกับการทำผลิตภัณฑ์ทั้งแบบเคลือบ และไม่เคลือบ อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเผา คือ $1250^{\circ}\text{C} - 1300^{\circ}\text{C}$

น้ำเคลือบ คือ สารประกอบของอลูมินา (Alumina) ซิลิกา (silica) และ สารที่ช่วยให้ละลายในกระบวนการความร้อน มีลักษณะใสคล้ายแก้ว หรือจะกล่าวตามอีกนัยหนึ่งคือ สารประกอบซิลิเกต (Silicate) ที่ถูกความร้อนหลอมละลายเป็นเนื้อเดียวกัน อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ มีลักษณะโปร่งใส แข็งแกร่ง (hard) สามารถทนต่อกรดและด่าง (Strong acid or baser) ได้เป็นอย่างดี

น้ำเคลือบที่เราพบกันโดยทั่วไป มีทั้งความแวววาว และสะท้อนแสง สามารถมองเห็นเนื้อดินที่เคลือบได้ เราเรียกเคลือบชนิดนี้ว่า เคลือบใส (Transparent glaze or claze) เคลือบชนิดที่ผิวไม่เป็นมัน เรียกว่า เคลือบด้าน (Mat glaze) ส่วนเคลือบชนิดที่สามารถบังเนื้อดินได้มองไม่เห็นเลย เราเรียกเคลือบชนิดนี้ว่า เคลือบทึบ (Opaque glaze)

โดยปกติแล้วน้ำเคลือบสามารถนำมาชุบผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่เผาติดก็ได้ เรียกการเผาเคลือบชนิดนั้นว่า การเผาครั้งเดียว (one firing) ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายได้ดี ส่วนการชุบเคลือบผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาติดแล้ว (Biscuitware) ก็ทำได้เช่นเดียวกัน เรียกการเผาชนิดนั้นว่า เผาสองครั้ง (two firing)

ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเคลือบ ทำให้เกิดความสวยงาม คงทน เหมาะที่จะนำไปเป็นภาชนะเครื่องใช้สอย เครื่องประดับ เครื่องตกแต่ง น้ำเคลือบชนิดที่มีสีในเคลือบ (in glaze) เกิดจากการผสมออกไซด์ต่าง ๆ มีคุณสมบัติแข็งแกร่ง ทนต่อความร้อน ทนต่อการกัดกร่อนของสภาพดินฟ้าอากาศได้เป็นอย่างดี วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเคลือบ ส่วนใหญ่ได้แก่ ดิน หิน และแร่ธาตุต่าง ๆ ที่เกิดในธรรมชาตินั่นเอง มีผู้เข้าใจผิดคิดว่า น้ำเคลือบเป็นของที่ทำยากวัสดุราคาแพง ความจริงแล้วก็คือ วัตถุดิบที่หาได้จากดินและหินตาม

วัตถุประสงค์ในการเคลือบ

การนำผลิตภัณฑ์เข้าเคลือบ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณค่ายิ่งขึ้น มีคุณสมบัติทนต่อกรดและต่างได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ยังมีความแข็งแรงและคงทนถาวรเป็นพิเศษ การเคลือบมีวัตถุประสงค์คือ

1. เพื่อป้องกันผลิตภัณฑ์ไม่ให้ของเหลวและก๊าซไหลผ่านได้
2. เพื่อป้องกันผลิตภัณฑ์ให้มีความแข็งแรง ทนต่อการกัดกร่อนต่าง ๆ
3. เพื่อให้ผลิตภัณฑ์เกลี้ยงเกลา สะอาด และง่ายต่อการทำความสะอาดและรักษา
4. เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม นำใช้ และปิดบังผิวดินได้ดี
5. การเคลือบช่วยให้เพิ่มความต้านทานต่อการกระแทกเสียดสีได้ดี

ประวัติความเป็นมาของน้ำเคลือบ

น้ำเคลือบ (Glazes) มนุษย์เราได้ค้นพบกันมานานแล้ว ตั้งแต่ยุคโบราณก่อนคริสตกาล กล่าวกันว่า ชนชาติอียิปต์เป็นผู้ค้นพบมาก่อนโดยบังเอิญในแถบทะเลทราย เป็นเคลือบประเภทต่าง (Alkaline glazes) ซึ่งมีส่วนผสม ของโซดาแอส (Soda ash) ทราย (Sand) และดิน (Clay) เมื่อนำมาผสมกันสามารถเผาให้ละลายในอุณหภูมิต่ำได้แต่ภายหลัง ต่อมาปรากฏว่า ชนชาติชาวซีเรีย (Syrians) และบาบิโลน (Babylonians) ได้ค้นพบสารชนิดหนึ่ง ปัจจุบันเป็นสารประเภทตะกั่ว (Lead Sulfide or galena) ได้นำมาทดลองทำเคลือบจนเป็นผลสำเร็จและสามารถทำเคลือบสีต่าง ๆ โดยเติมออกไซด์ต่าง ๆ เช่น คอปเปอร์ออกไซด์ (Copper oxide) เหล็กออกไซด์ (iron oxide) และแมงกานีส (Manganes) ทำให้เกิดสีต่าง ๆ ตามความต้องการ ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ที่เคลือบสีในสมัยนั้น นำไปใช้กับสิ่งก่อสร้าง เช่น กระเบื้องผนังหลังคา กระเบื้องประดับ นับเป็นความก้าวหน้าอย่างยิ่งที่สามารถทำสีได้

ความรู้เกี่ยวกับการเคลือบตะกั่ว (Lead glaze) ได้เจริญแพร่หลายไป สู่ประเทศต่าง ๆ โดยเฉพาะประเทศจีน ได้ทำเคลือบตะกั่วเช่นกัน เคลือบตะกั่วของจีนในสมัยแรก ๆ นิยมเคลือบหลายสีคล้ายสีรุ้ง สวยงามน่าดูมาก แต่เป็นที่น่าเสียดายในปัจจุบันเคลือบประเภทนี้สีจางไปไม่เหมือนของเดิม เนื่องจากเคลือบมีความแข็งแรงน้อย และได้ทำกันมาเป็นเวลานานหลายศตวรรษแล้ว

ชาวจีนได้ประสบความสำเร็จเกี่ยวกับการสร้างเตาเผา (Kiln) และสามารถเผาได้ในอุณหภูมิสูง (1050-1200°C) เป็นเตาชนิดทางเดินลมร้อนตรง (Horizontal draft kiln) โดยใช้หินเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวางไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุ้ยัดหินไปใช้ประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเชื้อเพลิง ในขณะที่เดียวกัน ชาวจีนก็ได้พยายามคิดสูตรน้ำเคลือบขึ้นใหม่ เผาในอุณหภูมิสูงได้เป็นครั้งแรก โดยใช้ส่วนผสมของขี้เถ้า (Wood ashes) หินฟันม้า (Feldspar) และดิน (Clay) ในอัตราส่วนที่เท่า ๆ กัน ทำเคลือบเป็นผลสำเร็จ

นอกจากนี้ ชาวจีนยังได้พยายามศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับน้ำเคลือบต่อไป ได้ค้นพบโดยบังเอิญ ได้แก่ น้ำเคลือบสลิป (Slip glazes) ที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ นำมาเผาให้สีสวยงามมาก นับว่าเป็นเคลือบที่เก่าแก่ชนิดหนึ่งของจีน สีส่วนใหญ่มักจะเป็นสีน้ำตาลเข้ม เนื่องจากน้ำเคลือบสลิปมีแร่เหล็กค่อนข้างสูง จีนยังได้ทำน้ำเคลือบหิน ซึ่งประกอบไปด้วยหินฟันม้า (Feldspar) หินปูน (Lime stone) และหินแก้ว (Quartz) เป็นเคลือบที่สวยงามมาก ให้สีขาวนวล ผลงานเคลือบของจีนได้รับการยกย่องมากขึ้นยอดเยี่ยมของโลก (Master pieces) ในการเคลือบผลิตภัณฑ์ชนิดพอร์สเลน



ประเภทและลักษณะของเคลือบ (GLAZE TYPES)

การแบ่งประเภทของเคลือบทำได้หลายประการ แล้วแต่ว่า เราจะจำแนกในคุณสมบัติด้านใด เช่น

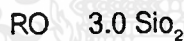
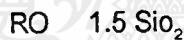
1. แบ่งประเภทตามอุณหภูมิการเผา
2. แบ่งประเภทตามส่วนผสมวัตถุดิบ
3. แบ่งประเภทตามลักษณะเคลือบ

แบ่งประเภทตามอุณหภูมิการเผา

โดยทั่วไปถ้าเราพูดถึงอุณหภูมิของการเผา เราก็อาจจะแบ่งเคลือบออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. เคลือบไฟต่ำ (LOW TEMPERATURE GLAZE) อุณหภูมิประมาณ 800-1000°C

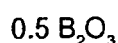
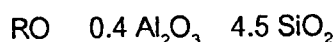
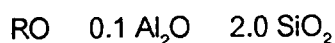
ตัวอย่างสูตร



เคลือบประเภทนี้ กลุ่ม OR ที่ใช้คือตะกั่วออกไซด์ หรืออัลคาไลน์ ซึ่งเป็น FLUX สำคัญสำหรับ

2. เคลือบไฟปานกลาง (MEDIEM TEMPERATURE GLAZE) อุณหภูมิประมาณ 1000-1150°C (ในบางกรณี อุณหภูมิอาจถึงประมาณ 1200°C) เคลือบอุณหภูมินี้ทำยากที่สุด เพราะต้องหาส่วนผสมของวัตถุดิบมาหลอมรวมกัน ณ อุณหภูมินั้น ส่วนผสมของเคลือบไฟปานกลางละลายได้ง่ายต้อง FRIT ก่อนเคลือบประเภทนี้ใช้กับอุตสาหกรรมใหญ่ ๆ เช่น กระเบื้องปูผนัง

ตัวอย่างสูตร



3. เคลือบไฟสูง (HIGH TEMPERATURE GLAZE) จุณภูมิประมาณ

1150-1450°C

RO 0.5 Al_2O_3 5.0 SiO_2 -อัตราส่วนน้อยที่สุด ($\text{Al}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2$)

RO 1.6 Al_2O_3 14.0 SiO_2 -จุณภูมิสูง

แบ่งประเภทตามส่วนผสมวัตถุดิบ

ถ้าเราพูดถึงส่วนผสมของวัตถุดิบที่ใช้ทำเคลือบ เราก็แบ่งเคลือบออกได้เป็นประเภทใหญ่ ๆ 2 ประเภทดังนี้คือ

1. เคลือบดิบ (RAW GLAZE) หมายถึง เคลือบที่น้ำเคลือบประกอบด้วยวัตถุดิบที่ยังมิได้มีการปรับปรุง เคลือบพวกนี้จะไม่มีส่วนที่เป็นแก้ว (FRIT) อยู่ วัตถุดิบที่ใช้ทำเคลือบพวกนี้มีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำ เคลือบชนิดนี้มีหลายอย่าง ได้แก่

1.1 เคลือบพอร์ซเลน (PORCELAIN GLAZES) มีจุดสุกตัวอยู่ระหว่าง COME 8 ถึง CONE หรือระหว่างอุณหภูมิ 1225°C-1250 °C

ตัวอย่างสูตร

0.3 K_2O 0.4 Al_2O_3 4.0 SiO_2

0.7 CaO

1.2 เคลือบบริสตอล (BRISTOL GLAZES) เคลือบชนิดนี้มักจะใช้กับผลิตภัณฑ์ทางสถาปัตยกรรมและบางครั้งก็ใช้กับผลิตภัณฑ์สโตนแวร์

ตัวอย่างสูตร จุณภูมิ 1145°C-1165°C

0.36 K_2O 0.5 Al_2O_3 3.16 SiO_2

0.40 CaO

0.24 ZnO

1.3 เคลือบตะกั่ว (LEADGLAZES) เคลือบชนิดนี้ใช้กับผลิตภัณฑ์ประเภทศิลปะ ไม่ใช้กับผลิตภัณฑ์พวกถ้วยชาม เนื่องจากสารประกอบตะกั่วเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เคลือบชนิดนี้ไหลตัวดี มีความมันวาวมาก จุดสุกตัวต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างสูตร อุณหภูมิ 950°C - 1050°C

0.6 PbO 0.2 Al₂O₃ 1.6 SiO₂

0.3 CaO

0.1 Na₂O

1.4 เคลือบที่มีจุดตัวดำแต่ไม่มีสารประกอบของตะกั่วเป็นองค์ประกอบ แต่ ความมันวาวน้อยกว่า 1.3

ตัวอย่างสูตร อุณหภูมิ 1080°C

0.2 KnaO 0.3 Al₂O₃ 3.0 SiO₂

0.3 SrO

0.1 CaO

0.4 BaO

2. เคลือบฟริต (FRITTED GLAZES) หมายถึงเคลือบที่มีบางอย่างยิ่ง ที่สามารถทำสีได้ถูกหลอมเป็นแก้วมาแล้ว เคลือบชนิดนี้ใช้กับผลิตภัณฑ์หลายชนิด มีบริษัทผู้ทำสำเร็จรูปขายทั่วไปในต่างประเทศ เคลือบฟริตใช้งานง่าย และให้ผลแน่นอน เคลือบฟริตมีหลายชนิด ได้แก่

2.1 เคลือบฟริตที่มีบอริกออกไซด์เป็นส่วนประกอบ สารประกอบบอริกออกไซด์และฟลักซ์จะละลายได้ดีในน้ำ ดังนั้น เพื่อป้องกันการละลายของสารประกอบพวกนี้ จึงนำส่วนผสมบางส่วนมาหลอมเป็นแก้วเสียก่อน

ตัวอย่างสูตร

0.69 CaO 0.37 Al₂O₃ 2.17 SiO₂

0.19 Na₂O

0.12 K₂O

2.2 เคลือบฟริตที่มีตะกั่วเป็นส่วนประกอบ เนื่องจากตะกั่วเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เคลือบตะกั่วที่ขายสำเร็จรูป จึงมักจะทำให้ตะกั่วหลอมรวมกับส่วนผสมน้ำเคลือบบางชนิดให้กลายเป็นแก้วที่ไม่ละลายน้ำก่อน ฟริตของเคลือบตะกั่วที่ง่ายที่สุด คือ Pb0.2 SiO₂

ตัวอย่างสูตร

0.94 PbO 0.07 Al₂O₃ 1.23 SiO₂

0.03 Na₂O

0.03 K₂O

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 เคลือบฟritที่มีทั้งตะกั่ว และ บอริกออกไซด์เป็นองค์ประกอบ
เคลือบพวกนี้นิยมใช้เป็นเคลือบที่มีจุดสุกตัวที่อุณหภูมิต่ำ

ตัวอย่างสูตร

0.53 PbO 0.12 Al₂O₃ 2.72 SiO₂

0.10 Na₂O 0.69 B₂O₃

0.07 K₂O

0.30 CaO

แบ่งประเภทตามลักษณะของเคลือบ

ลักษณะของเคลือบ (CHARACTERISTIC) สามารถแบ่งเคลือบออกได้

5 ประเภทดังนี้

1. เคลือบใส (TRANSPARENT GLAZE) เคลือบธรรมดาที่ทำขึ้นจะเป็นเคลือบใสเหมือนแก้วทั้งสิ้น ควบคุมปริมาณ SILICA และ ALUMINA ตามอัตราส่วนดังนี้ 1:8-1:1

2. เคลือบทึบ (OPAQUE GLAZE) เคลือบชนิดนี้ปิดบังเนื้อดินปั้นภายในไม่ให้เห็นสีออกมา ทำได้โดยเติมตัวทำทึบ (OPACIFIER) ลงไปในส่วนผสม ตัวทำทึบที่ใช้กันมีอยู่ 4 อย่าง คือ

1. STANNIC OXIDE (SnO₂) ให้ผลดี แต่ราคาแพงมาก

2. TITANIUM DIOXIDE (TiO₂)

3. ZIRCONIZ, ZIRCON (ZrO₂, Zr SiO₄) ราคาถูก, นิยมใช้มากนิยมทำ

4. PHOSPHATE, เฉากกระดูกได้ Ca₃(PO₄)₂

3. เคลือบด้าน (MATT GLAZE) ลักษณะผิวเคลือบจะไม่มีน้ำมัน แต่สัมผัสดูจะมีเนื้อเนียน เรียบ, ปริมาณอัตราส่วนของ SILICA และ ALUMINA จะเป็นดังนี้ 1:4-1:6 คือมีปริมาณของ ALUMINA มากขึ้น เคลือบด้านเกิดได้จาก

1. เมื่อใส่ ALUMINA และ SILICA รวมกันเกิดสารใหม่ คือ MULLITE ให้เคลือบผิวด้าน

3Al₂O₃·2 SiO₂ MULLITE CRYSTAL

2. เติมสารต่าง ๆ เช่น CaO, BaO, ZnO และ TiO₂

โดยถ้าเติม CaO จะทำปฏิกิริยาเกิดผลึกใหม่เรียกว่า

ANORTHITE CaO·Al₂O₃·SiO₂

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือ WALLASTONITE $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$

เติม BaO จะทำปฏิกิริยา เกิดผลึกใหม่เรียกว่า

CALSIAN $\text{BaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$

เติม ZnO, SiO_2 จะทำปฏิกิริยาเกิดผลึกใหม่เรียกว่า

WILLEMITE $\text{ZnO} \cdot \text{SiO}_2$

เติม ZnO, TiO_2 จะทำปฏิกิริยาเกิดผลึกใหม่เรียกว่า

ZINC TITANATE $\text{ZnO} \cdot \text{TiO}_2$

การเติมสารใดที่ทำให้เกิดผลึกเล็ก ๆ ก็จะทำให้เกิดเคลือบด้าน

หนึ่ง มีเคลือบอีกลักษณะหนึ่งมีความคล้ายคลึงกับเคลือบด้าน เกิดจาก การเผาไม่ถึงจุดสุดท้ายของเคลือบ (UNDERFIRING) เช่น อุณหภูมิต่ำกว่าจุดสุดท้าย 20-80 °C ก็ทำให้เกิดความด้านของผิวเคลือบ ซึ่งถ้าเผาถึงจุดสุดท้ายพอดีของมันก็จะได้ผิวเคลือบมันตามปกติ

การดูความแตกต่างของเคลือบด้าน กับเคลือบที่เผาไม่ถึงจุดสุดท้าย ทำได้จากการทดสอบ โดยทำให้ผิวของเคลือบทั้งสองชนิดสกปรก สำหรับเคลือบด้าน ถ้าเป็นแล้วจะเช็ดออก ความสกปรกไม่ฝังลึกลงไปในตัวได้ แต่เคลือบที่ไม่สุกตัว (UNDERFIRED) จะเช็ดรอยเป็นไม่ออก

4. เคลือบสี (COLOUR GLAZE) เคลือบที่ต้องการให้เป็นสีต่าง ๆ นอกเหนือไปจากสีขาวธรรมดาใช้ผสมสีเข้าไปในส่วนผสมของเคลือบด้าน สีที่ใช้กันโดยมากเป็นสีจากเคมีภัณฑ์เช่นพวกออกไซด์ต่าง ๆ หรือสีที่ได้จากการนำออกไซด์หลาย ๆ ตัวมาทำปฏิกิริยากันเป็นสีสำเร็จรูป นอกจากจะผสมสีลงไปเคลือบแล้ว ควรจะต้องใส่ตัวทำทึบด้วย เพื่อจะเป็นตัวรองพื้นให้สีเด่นขึ้นมา

5. เคลือบพิเศษ (SPECIAL GLAZED AND SUBFACE EFFECTS) เคลือบที่มีลักษณะพิเศษเฉพาะตัว ทำด้วยความตั้งใจจะให้มีความพิเศษต่าง ๆ เช่น เคลือบราน มีผิวแตกคล้ายร่างแห, เคลือบผลึกมีดอกผลึกสวยงามในเนื้อเคลือบ หรือเคลือบเกลี้ยง ที่มีผิวเป็นจุดอันเกิดจากการสาดเกลือเข้าไปในเตาเผา เป็นต้น

เคลือบผลึก (CRYSTALLINE GLAZE)¹

เคลือบผลึกคือเคลือบที่มีผลึกเกิดขึ้น อาจเกิดอยู่ใต้เคลือบหรือบนเคลือบก็ได้ ผลึกนี้เกิดจากการควบคุมอุณหภูมิของเคลือบภายหลังที่หลอมละลายแล้ว ให้เย็นลงช้า ๆ จะทำให้วัสดุดิบหรือเคมีภัณฑ์ที่ผสมในน้ำยาเคลือบและมีปริมาณมากเกินจุดที่อิ่มตัวนั้น แยกตัวส่วนเกินออกเป็นผลึกเกิดขึ้น ถ้าไม่ควบคุมการเย็นตัวของเคลือบ ปล่อยให้อุณหภูมิลดลงอย่างรวดเร็ว

¹ เอกสารทางวิชาการ เรื่อง เครื่องปั้นดินเผาที่น่าสนใจ ของ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิกส์ กองวิชาการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลึกก็จะไม่เกิดขึ้น หรืออาจเกิดเพียงบางส่วนเท่านั้น ลักษณะของผลึกที่เกิดขึ้นมีหลายอย่าง อาจเกิดเป็นผลึกเล็ก ๆ คล้ายจุดเล็ก ๆ กระจายอยู่เป็นกลุ่ม หรืออาจเกิดเป็นผลึกรูปเข็ม หรือผลึกใหญ่ ๆ ที่สวยงามก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่วัตถุดิบหรือเคมีภัณฑ์ที่ใช้

ตัวอย่างการเผาเคลือบ เเผาที่อุณหภูมิ 1280 °C แล้วปล่อยให้เย็นลงถึงอุณหภูมิ 1150 °C ควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ที่จุดนี้ไว้ 2 ชั่วโมง แล้วจึงปล่อยให้เย็นลงต่อไป จะได้รูปผลึกที่สวยงามและถ้าเติมออกไซด์ที่ให้สีลงไปด้วยจะทำให้เกิดผลึกเป็นสีสังคัมยิ่งขึ้น

ในการใช้เคลือบในงานอุตสาหกรรม นิยมใช้เคลือบสำเร็จรูป เพราะควบคุมความสม่ำเสมอของเคลือบได้ง่าย สะดวกต่อการใช้งาน ในปัจจุบันมีผู้ผลิตจำหน่ายคือ บริษัท คอมปาวด์เคลย์ และบริษัทที่นำเข้าเคลือบสำเร็จรูปจากต่างประเทศคือ บริษัท ซูรามิกส์ อาร์ อัด

เคลือบสำเร็จรูปของบริษัทคอมปาวด์เคลย์²

มี 3 ชนิด ใช้กับแต่ละช่วงอุณหภูมิ คือ

- 1 1260°C - 1280°C เเผาออกซิเดชันหรือรีดักชัน
- 2 1200°C - 1220°C เเผาออกซิเดชันหรือรีดักชัน
- 3 1000°C - 1020°C เเผาออกซิเดชัน

บริษัทคอมปาวด์เคลย์ได้เตรียมน้ำยาเคลือบที่เหมาะสมกับดินให้เลือกใช้ มีทั้งเคลือบใส เคลือบทึบ และสีต่าง ๆ เช่น สีดำ สีน้ำเงิน สีน้ำตาล สีฟ้า สีเหลือง สีแดง เป็นต้น โดยทั่วไปน้ำเคลือบจะเตรียมให้ โดยบดวัตถุดิบต่าง ๆ ตามสูตร ให้มีความละเอียดพอดี ทางบริษัทคอมปาวด์เคลย์มีจำหน่ายให้ในลักษณะเป็นน้ำ ซึ่งพร้อมจะใช้งานได้ทันที และมุ่งเน้นตามแต่การเลือกใช้

วิเคราะห์การเลือกเนื้อดิน

เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกเนื้อดิน

1. มีความแข็งแรง ไม่เปราะบาง
2. สามารถผลิตชิ้นงานที่มีความบางได้เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องการน้ำหนักเบา
3. มีการบิดตัวต่ำ

เกณฑ์ในการพิจารณา	EARTHENWARE	STONEWARE	DOLOMITE
1. มีความแข็งแรง ไม่เปราะบาง	2	3	1
2. สามารถผลิตชิ้นงานที่มีความบางได้	1	3	4
3. มีการบิดตัวต่ำ	4	4	4
รวม	7	10	9

4 ดีมาก 3 ดี 2 พอใช้ 1 ไม่ดี

สรุป เลือกเนื้อดิน STONEWARE

2.7.3.

สีสำหรับเครื่องปั้นดินเผา

สีเป็นส่วนประกอบสำคัญอย่างหนึ่งในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา เพราะเป็นส่วนช่วยให้ผลิตภัณฑ์เด่นสวยงาม ดึงดูดความสนใจและมีคุณค่ามากขึ้น

สีสำหรับเครื่องปั้นดินเผามีหลายชนิด มีวิธีใช้ต่าง ๆ กัน สีทุกชนิดเมื่อตกแต่งภาชนะแล้วจะต้องใช้ความร้อนเผาเสียก่อน สีจึงจะติดภาชนะถาวรและมีสีเด่นชัด เตรียมได้จากอนินทรีย์สาร (Inorganic matter) ประกอบด้วยแร่ธาตุที่มีสีต่าง ๆ กัน และออกไซด์ของโลหะบางชนิดก็อาจใช้เป็นสีสำหรับเครื่องปั้นดินเผาได้ เช่น

Cobalt oxide	ให้น้ำเงินถึงดำ
Copper oxide	ให้สีเขียว
Chromic oxide	ให้สีเขียวถึงเขียวหม่น
Ferric oxide	ให้น้ำตาลอ่อนจนถึงสีเข้มเกือบดำ
Manganese oxide	ให้น้ำตาล

สารที่ให้สี

สีอาจเกิดจากเคมีภัณฑ์ชนิดเดียวหรือหลายชนิดผสมกันก็ได้ สีที่เกิดจากเคมีภัณฑ์ชนิดเดียวโดยตรง ไม่ต้องอาศัยกรรมวิธีอื่นใด อาจเรียกว่า สีจากเคมีภัณฑ์ เช่น

1. สีน้ำเงิน Cobalt oxide
Copper oxide หรือ Copper carbonate
2. สีเขียว Chromix oxide
Nickel oxide
3. สีน้ำตาล - แดง Ferric oxide
4. สีน้ำตาล Managanese dioxide

สีบางชนิดเกิดจากการใช้เคมีภัณฑ์หลายชนิดรวมกัน หรือเคมีภัณฑ์ชนิดเดียวหรือหลายชนิดรวมกับวัตถุดิบอื่น เช่น ดินขาว เป็นต้น แล้วนำมาทำให้เกิดสีตามกรรมวิธีการผลิตสี สีชนิดนี้เรียกว่า สีสำเร็จรูป ดังตัวอย่างเช่น

การผสม OXIDE ทำให้เกิดสี

สีน้ำเงิน - BLUE

Cobalt oxide (CoO)	45 ส่วน
Zine oxide (ZnO)	35 ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chromic oxide (Cr_2O_3) 12 ส่วน

Alumina (Al_2O_3) 8 ส่วน

สีเขียว - Green

Chromic oxide (Cr_2O_3) 22.7 ส่วน

Quartz (SiO_2) 27.1 ส่วน

Calcium carbonate (CaCO_3) 45.2 ส่วน

Lithium fluoride (LiF) 5.0 ส่วน

สีเหลือง - Yellow

Antimony Pentoxide (Sb_2O_5) 35 ส่วน

Red lead (Pb_3O_4) 48 ส่วน

Stannic oxide (SnO_2) 7 ส่วน

Alumina (Al_2O_3) 10 ส่วน

สีแดง - Red

Stannic oxide (SnO_2) 45.5 ส่วน

Calcium carbonate (CaCO_3) 28.4 ส่วน

Quartz (SiO_2) 20.5 ส่วน

Borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) 4.7 ส่วน

Potassium dichromate ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) 1.1 ส่วน

สีดำ - Black

Cobalt oxide (CoO) 42 ส่วน

Manganese dioxide (MnO_2) 6 ส่วน

Ferric oxide (Fe_2O_3) 20 ส่วน

Chromic oxide (Cr_2O_3) 32 ส่วน

สีน้ำตาล - Brown

Zinc Oxide (ZnO) 51 ส่วน

Ferric oxide (Fe_2O_3) 17 ส่วน

Chromic oxide (Cr_2O_3) 16 ส่วน

Alumina (Al_2O_3) 16 ส่วน

สีม่วง - Violet

Stannic oxide (SnO_2) 44.3 ส่วน

Calcium carbonate (CaCO_3) 27.7 ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Quartz (SiO_2)	19.9 ส่วน
Borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$)	4.4 ส่วน
Potassium carbonate (K_2CO_3)	2.6 ส่วน

สีชมพู - Pink

Stannic oxide (SnO_2)	45 ส่วน
Calcium carbonate (CaCO_3)	28 ส่วน
Quartz (SiO_2)	20 ส่วน
Borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$)	4 ส่วน
Potassium dichromate ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)	3 ส่วน



สีสำเร็จรูปที่ใช้ตกแต่งเครื่องปั้นดินเผา แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด

1. สีใต้เคลือบ (Underglaze colour) เป็นสีที่มีจุดหลอมเหลวสูง และสูงกว่าน้ำยาเคลือบเล็กน้อย การใช้มีหลายวิธีต้องเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อดินปั้นและน้ำยาเคลือบ ดังนี้

- ใช้ผสมในน้ำยาเคลือบเป็นน้ำยาเคลือบสี (IN GLAZE) หรือเรียกว่า สีในเคลือบ
- ใช้ผสมกับเนื้อดินปั้นทำเป็นเนื้อดินปั้นสี (COLOURED BODY)
- ใช้เขียนตกแต่งลวดลายบนเนื้อภาชนะดินปั้นที่เผาดิบแล้วหรือยังไม่ได้เผาแล้วเคลือบทับด้วยน้ำยาเคลือบ เมื่อเผาน้ำยาเคลือบแล้วสีจะปรากฏออกมาสีที่ใช้เขียนนั้นควรบดให้ละเอียดผสมกริเซอร์แล้วเติมน้ำให้พอประมาณ ไม่ควรเขียนสีหนาเกินไป จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่เรียบ สีจะปูดออกมา สำหรับสีบางชนิดที่มีจุดหลอมตัวสูงกว่าน้ำยาเคลือบมากเมื่อเผาเคลือบแล้วสีไม่มัน จำเป็นต้องใช้สารบางชนิดช่วยให้จุดหลอมตัวต่ำพอเหมาะกับน้ำยาเคลือบ เช่น โบแตสเชื่อมคาร์บอนเตโลสในอัตราส่วนที่พอเหมาะจะได้สีสดและมัน แต่ถ้าเคลือบไหล สีไม่ชัด เนื่องจากสีที่ใช้มีจุดหลอมตัวต่ำกว่าน้ำยาเคลือบ ควรจะเติมสารที่มีจุดหลอมตัวสูงช่วย เช่น เนื้อดินหรืออูมินา

2. สีบนเคลือบ (Overglaze colour) ใช้ตกแต่งบนภาชนะที่เผาเคลือบแล้ว เมื่อแต่งสีบนเคลือบแล้วเผาอีกครั้งที่อุณหภูมิ 750°C เพื่อให้สีติดกับผิวเคลือบ สีชนิดนี้จะมีสารที่ทำให้จุดหลอมตัวต่ำผสมอยู่ด้วยเรียกว่า “ฟลักซ์” (FLUX) ซึ่งได้แก่ ตะกั่วแดง บอแรกซ์ สีบนเคลือบนี้จะให้สีสดใสมากกว่าสีใต้เคลือบ เหมาะสำหรับนำไปใช้กับผลิตภัณฑ์สำหรับเป็นเครื่องประดับมากกว่าที่จะนำไปใช้ตกแต่งภาชนะสำหรับใส่อาหารบริโภค เนื่องจากสีบนเคลือบนี้อาจจะละลายได้ในกรดน้ำส้ม ทำให้เป็นพิษต่อร่างกายได้เมื่อบริโภค เพื่อความปลอดภัยจึงควรเลือกภาชนะสำหรับใส่อาหารอย่างระมัดระวัง

การวิจัยการผลิตสีของกรมวิทยาศาสตร์

ในขั้นต้นนี้ กรมวิทยาศาสตร์ได้ทำการวิจัยการผลิตสีชนิดสีได้เคลือบโดยพิจารณาถึงเนื้อดินปั้นและน้ำยาเคลือบที่จะใช้กับสีเป็นหลัก คือ สีที่จะใช้กับเนื้อดินปั้นชนิด Earthenware น้ำยาเคลือบใส น้ำยาเคลือบที่บดจนหยาบประมาณ 1,200 องศาเซนติเกรด กับเนื้อดินปั้นเป็นดินเหนียวธรรมดา อุณหภูมิประมาณ 1,100 องศาเซนติเกรด ได้ทำการทดลองผสมส่วนต่าง ๆ เป็นสีต่าง ๆ 41 สี แต่ละสีทำการเผาที่อุณหภูมิ 1,100 และ 1,200 องศาเซนติเกรด และนำสีที่ได้ทำการวิจัยทดลองทำเป็นสีได้เคลือบ สีสมน้ำยาเคลือบต่าง ๆ รวมตัวอย่างที่จะทำการทดลองทั้งสิ้นประมาณ 744 ตัวอย่าง บางตัวอย่างได้ทดลองเสร็จเรียบร้อยแล้วได้ผลสมบูรณ์แล้ว แต่บางตัวอย่างยังอยู่ระหว่างการทดลอง

ผลการทดลองปรากฏว่า ได้ผลดีเป็นส่วนใหญ่ ส่วนประกอบของเคมีภัณฑ์ชนิดเดียวกันในอัตราส่วนที่ต่างกัน เมื่อทำเป็นสีสำเร็จแล้วจะมีสีต่าง ๆ กัน ยิ่งกว่านั้น เมื่อขณะเป็นสีสำเร็จจะเห็นเป็นสีหนึ่ง แต่เมื่อนำมาใช้กับผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจะให้สีปรากฏเป็นอีกแบบหนึ่ง เช่น สีสำเร็จเป็นสีเขียวอ่อนเมื่อแต่งผลิตภัณฑ์ใช้น้ำยาเคลือบใสเคลือบที่บด เมาออกมาแล้วจะปรากฏสีเขียวเข้ม แต่เมื่อใช้สีเดียวกันนี้ผสมกับน้ำยาเคลือบตะกั่วเคลือบผลิตภัณฑ์ภายหลังเผาแล้ว จะปรากฏเป็นสีน้ำตาล ถ้าใช้ปริมาณสีสำเร็จมาก หากใช้ปริมาณสีสำเร็จน้อยลงจะปรากฏเป็นเหลืองซีด ดังนี้ เป็นต้น

ความเข้มของสีมีมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับปริมาณของโลหะออกไซด์ที่ใช้ ในกรณีที่ใช้โลหะออกไซด์เป็นสารทำให้เกิดสีเพียงอย่างเดียว ถ้าใช้โลหะออกไซด์มากสีก็จะเข้ม ถ้าใช้น้อยลงสีก็จะจางลงตามลำดับ เช่น Cobalt oxide เป็นโลหะออกไซด์ที่ให้สีน้ำเงิน ถ้าใช้ปริมาณ Cobalt oxide น้อยลง ๆ สีก็จะจางลงจนเป็นสีฟ้าหรือสีฟ้าอ่อน เป็นต้น แต่ถ้าใช้โลหะออกไซด์ตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปผสมกัน สีที่ได้จากส่วนผสมที่ต่างกันจะปรากฏต่างกันออกไป ดังตัวอย่างเช่น

Cobalt oxide	80 ส่วน	
Chromic oxide	20 ส่วน	ให้สี : น้ำเงินเข้ม
Cobalt oxide	20 ส่วน	
Chromic oxide	80 ส่วน	ให้สี : สีเขียว
Cobalt oxide	50 ส่วน	
Chromic oxide	50 ส่วน	ให้สี : สีนํ้าตาล

สีสำเร็จที่ผลิตขึ้นได้นี้ บางชนิดถ้าใช้ปริมาณมากน้อยต่างกัน ผสมในน้ำยาเคลือบชนิดเดียวกัน ความเข้มของสีจะต่างกันออกไป แต่ยังคงจัดว่า เป็นสีประเภทเดียวกัน แต่สีบาง

ชนิดถ้าใช้ปริมาณต่างกัน จะปรากฏสีต่างกันออกไปจนเกือบจะเป็นสีคนละประเภท ดังตัวอย่าง
เช่น

Chromic oxide	50 ส่วน
Ferric oxide	50 ส่วน
Zinc oxide	10 ส่วน

ใช้สีสำเร็จผสมน้ำยาเคลือบเผาที่อุณหภูมิ 1,200 °ซ ในอัตราส่วน

ร้อยละ 10 ให้สี น้ำตาลแดงเข้ม

ร้อยละ 5 ให้สี น้ำตาลแดง สีอ่อนกว่าสีแรก

ร้อยละ 2 ให้สี น้ำตาลแดงอ่อน

จะเห็นว่า ส่วนผสมนี้ปรากฏสีเป็นประเภทเดียวกัน คือ สีน้ำตาลแดง
ส่วนสีสำเร็จที่มีส่วนผสมต่อไปนี้

Alumina	50 ส่วน
Chromic oxide	50 ส่วน
Zinc oxide	10 ส่วน

ใช้สีสำเร็จนี้ผสมน้ำยาเคลือบเผาที่อุณหภูมิ 1,200 °ซ ในอัตราส่วน

ร้อยละ 10 ให้สี สีชมพูกลีบบัว

ร้อยละ 5 ให้สี สีเนื้ออมชมพู

ร้อยละ 2 ให้สี สีเหลืองซีด

จะเห็นว่า สีชมพูและสีเหลือง เป็นสีคนละประเภท

การผลิตเครื่องปั้นดินเผา (Forming Process)

กรรมวิธีผลิตหรือการขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผา นับว่ามีความจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่ง ผู้ผลิตต้องมีความชำนาญ มีความรู้ความเข้าใจตลอดจนเทคนิคต่าง ๆ อย่างพอเพียง แต่ละแบบ แต่ละชนิด รวมไปถึงอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ที่ช่วยในการผลิต ซึ่งมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน กล่าวคือ

1. วิธีขึ้นรูปแบบวิธีกด (Press method)
2. วิธีขึ้นรูปแบบบริด (Extrusion method)
3. วิธีขึ้นรูปทรงต่าง ๆ (Shaping method)
4. วิธีขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อ (Casting method)

เลือกศึกษากรรมวิธีการผลิตที่เป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

1. วิธีขึ้นรูปด้วยวิธีกด (Press method)

การผลิตด้วยวิธีนี้ต้องอาศัยเครื่องมือที่มีแรงกดดัน และน้ำหนักมาก ได้แก่ เครื่องกดอัตโนมัติ ไฮดรอลิก (Automatic Hydraulic press) มีทั้งชนิดอัตโนมัติ และแบบธรรมดาที่กำลังคนช่วยอัดก็มี โดยเฉพาะวัตถุดิบที่เตรียมนำมาใช้ในการผลิตมีลักษณะเป็นผง หรือเป็นฝุ่น (Dry press or Semi-wet press) ซึ่งอัตราส่วนของน้ำที่ใช้ผสมอยู่ในราวประมาณ 5-16% (ไม่สามารถนวดเป็นก้อนได้) ต้องอาศัยแรงอัดจึงจะเกาะเป็นรูปได้ แม่พิมพ์จะต้องสร้างด้วยเหล็กแข็ง (Steel mould) การออกแบบผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ต้องเป็นแท่งตันเป็นเหลี่ยม ไม่มีส่วนเว้าและส่วนโค้งมาก จะทำให้ถอดพิมพ์ไม่ออก ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ ได้แก่ กระเบื้องฝาผนัง กระเบื้องปูพื้น อุปกรณ์ไฟฟ้า (Low voltage Insulators) กระเบื้องมุงหลังคา (Roofing Tiles) กระเบื้องโมเสก ประเภทอิฐต่าง ๆ เช่น อิฐประดับหรือตกแต่ง อาจจะเคลือบสีสรรค์ให้สวยงาม กรรมวิธีผลิตแบบนี้ นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรมสามารถผลิตได้ปริมาณมาก ๆ และมีมาตรฐานการลงทุน อุปกรณ์เครื่องมือค่อนข้างสูง

ภาพที่ ภาพแสดงเครื่องมือผลิต
กระเบื้องโมเสคอัตโนมัติ



- A ลมร้อน
- B ถึงลมร้อน
- C น้ำสลิป
- D หัวฟันสลิป
- E ดินตกเป็นก้อน
- G ดินแห้งเป็นผงละเอียด
- H ผุ่นละเอียด

ภาพที่ ภาพแสดงเครื่องมือการเตรียมดินให้เป็นผง (Spray dryer) ชนิดหนึ่ง
ภาพแสดงเครื่องมืออัดที่เกิดในลักษณะทางเดียว หรือสองทาง การอัดด้วยวิธีสองทาง
แล้วใช้น้ำมันในการหล่อขึ้นผสม จะทำให้การอัดมีความแข็งแกร่งยิ่งขึ้น
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิได้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีขึ้นรูปแบบวิธีหล่อ (Casting)

การหล่อสลีปแตกต่างกว่าที่กล่าวมาแล้วในหลายวิธี อาศัยพิมพ์ซึ่งทำด้วยปูนปลาสเตอร์ (Plaster mold) เป็นหลักและเป็นตัวดูดน้ำในสลีปให้แห้งและคงรูปตามแบบพิมพ์ การผลิตด้วยวิธีหล่อสลีปนี้ สามารถผลิตงานเหมือนกัน เท่ากัน แบบพิมพ์ชิ้นหนึ่ง ๆ ในวันหนึ่งอาจผลิตให้ไม่มากนัก เนื่องจากพิมพ์มีความชื้นมากจากการหล่อ การหล่อสลีปในระยะแรก ๆ อัตราการดูดซึมน้ำได้รวดเร็ว แต่ในระยะหลังอัตราการดูดน้ำจะช้าลงตามลำดับ

การหล่อสลีปที่นิยมทำกันมี 2 วิธีคือ

1. การหล่อสลีปแบบกลาง (Drain Casting) หมายถึง การหล่อเมื่อได้ความหนาพอสมควรของผลิตภัณฑ์ก็เทน้ำสลีปออกจากพิมพ์ เทคนิคในการทดสอบต้องค่อย ๆ เท และคว่ำไว้จนหมดสลีปในแบบ มิฉะนั้น จะทำให้ผิวภายในขรุขระ พิมพ์ที่ใช้ อาจจะเป็นพิมพ์ชิ้นเดียว หรือหลาย ๆ ชิ้นก็ได้

2. การหล่อสลีปแบบตัน (Solid Casting) หมายถึง การหล่อสลีปลงในพิมพ์ให้เป็นแท่งตัน ข้อแตกต่างกันก็คือ จะต้องทำแบบพิมพ์ไม่เหมือนกันกับแบบกลาง พิมพ์แบบนี้จำกัดความหนาของผลิตภัณฑ์ นิยมใช้ในการหล่อจานแปล เครื่องสุญกัณฑ์ต่าง ๆ

พิมพ์ที่ใช้ในการหล่อสลีป ควรตากให้แห้งสนิท ช่วยในการดูดซึมน้ำได้ดี ผลิตภัณฑ์ที่จะนำออกจากแบบพิมพ์ ข้อที่สังเกตที่ปากพิมพ์ดินจะร้อนออกโดยรอบ ใช้ค้อนบางเคาะเบา ๆ ก็ได้จะช่วยให้ผลิตภัณฑ์ร้อนออกได้ดี

เครื่องหล่อตันใช้ความดันสูง (HIGH PRESSURE SOLID CASTING)³

เป็นเครื่องมือที่ ทางบริษัท คอมปาวด์เคลย์ มีจำหน่าย เครื่องสามารถหล่อชิ้นงานตันในรูปแบบต่าง ๆ โดยทำให้ผลิตภัณฑ์ทั้งก่อนและหลังเผามีความแข็งแรง, คงรูป และทรงตัวได้ดี มีการตกแต่งชิ้นงานน้อยมาก เหมาะกับการขึ้นรูปชิ้นงานที่มีความบาง ลักษณะรูปทรงพิเศษที่ไม่สามารถขึ้นรูปด้วยวิธีอื่นได้

การเตรียมดินคอมปาวด์เคลย์สำหรับการหล่อแบบ³

1. เตรียมดินคอมปาวด์เคลย์ 100 กก. หรือ 2 ถุง (มีน้ำอยู่ในดินประมาณ 20%)
2. กวนน้ำ 14-17 กก. กับสารละลายโซเดียมซิลิเกตที่เตรียมเอาไว้ให้เข้ากันดี นำ

มาผสมกับดินที่เตรียมไว้ กวนให้เนื้อดินละลายจนหมด

3. ตรวจสอบ ทพ.น้ำดินให้อยู่ในช่วง 1.70 - 1.80

4. ตรวจสอบความหนืดว่า สามารถที่จะใช้หล่อได้หรือไม่ ถ้ารู้สึกว่หนืดมากเกินไป ให้เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตได้อีก จนถึงปริมาณมากที่สุดที่กำหนดไว้ในตาราง แต่ถ้า ทพ.น้ำดินเกิน 1.80 ให้พิจารณาเติมน้ำเพียงอย่างเดียวก่อน จากนั้นจึงปรับความหนืดของน้ำดินอีกครั้งหนึ่ง ความหนืดที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 2 - 4 พอยส์

5. เมื่อได้น้ำดิน ทพ. 1.70 - 1.80 และมีสภาพที่เหมาะสมกับการเทแบบแล้ว จึงเทผ่านตะแกรง 80 เมช เพื่อกันเศษดินก้อนเล็ก ๆ ไม่ให้ปนกับน้ำดินก่อนการใช้งาน

ตารางการผสมและปริมาณการใช้สารละลายโซเดียมซิลิเกต
ในดินคอมพาวด์เคลย์ทุกชนิด⁴

ชนิดโซเดียมซิลิเกต	ความเข้มข้น	อัตราส่วนโซเดียมซิลิเกต ต่อ น้ำ	ปริมาณการใช้ต่อดิน 100 กก.
ความเข้มข้นมาก	59 - 60 โบเม่	2 ต่อ 1	280 - 500 กรัมหรือ 0.28 - 0.50%
ความเข้มข้นน้อย	42 - 42 โบเม่	280 - 600 กรัม	หรือ 0.28 - 0.60%

หมายเหตุ ควรใช้สารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณที่น้อยก่อน เมื่อปรับ ทพ.น้ำดินได้แล้ว จึงมาปรับปริมาณสารละลายโซเดียมซิลิเกตอีกครั้งหนึ่ง มิฉะนั้น น้ำดินจะตกตะกอนเพราะปริมาณโซเดียมซิลิเกตมากเกินไป

การเทแบบ⁴

การเทน้ำดินลงในแบบต้องทำให้น้ำดินต่อเนื่องกันสม่ำเสมอ เพื่อจะได้ไม่มีรอยต่อของน้ำดิน และเทอย่างช้า ๆ ไม่ต้องเร็ว เพราะถ้าเทเร็วจะทำให้เกิดฟองอากาศในน้ำดิน มีผลให้ชิ้นงานแตกในภายหลังได้ เมื่อแบบดูดน้ำดินจนได้ความหนาตามต้องการแล้ว จึงเทน้ำดินออกจนเนื้อดินในแบบแห้งหมาดร้อนจากแบบได้จึงค่อยถอดออกจากแบบ

⁴ข้อมูลจากเอกสารของบริษัทคอมพาวด์เคลย์ รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อดินขึ้นรูปและการเตรียม

เนื้อดินที่ใช้ขึ้นรูปนั้นใช้วัตถุดิบต่าง ๆ ผสมกันเพื่อให้เนื้อดินมีความเหนียว พอเหมาะแก่การปั้น มีความแข็งแ่ง ช่วยเพิ่มหรือลดจุดศูนย์กลางให้ได้ตามความต้องการ หลักที่ใช้ประกอบด้วย หินฟันม้า ควอทซ์ และดินชนิดต่าง ๆ เช่น ดินขาว ดินขาวเหนียว เป็นต้น เนื้อดินมี 3 ชนิด แต่ละชนิดเหมาะสำหรับการขึ้นรูปแต่ละวิธี ดังนี้

ดินเหนียว เหมาะสำหรับการขึ้นรูปด้วยวิธีปั้นบนแป้นหมุน ปั้นจิกเกอร์ อัดลงแบบ และปั้นด้วยมือโดยวิธีอิสระ

ดินน้ำหรือน้ำดิน (SLIP) เป็นน้ำดินชั้น ๆ เหมาะสำหรับการใช้ขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อสลิป (SLIP CASTING) ในแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์

ดินร่วน เหมาะสำหรับอัดลงแบบพิมพ์ที่เป็นโลหะ และใช้แรงอัดสูงเพื่อให้เนื้อดินเกาะตัวกันแน่น

วิธีเตรียมดิน

ดินเหนียว นำน้ำดินที่บดละเอียดแล้วเข้าเครื่องกรองอัด (FILTER PRESS) เพื่อแยกดินกับน้ำ ถ้าไม่มีเครื่องกรองอัดก็อาจใช้วิธีง่าย ๆ ได้โดยการกรองในอ่างปูนปลาสเตอร์ จนน้ำแห้งเหลือเป็นดินเหนียว ๆ นำมาวดหนักไว้เพื่อให้เกิดความเหนียวดีขึ้น ถ้ามีเครื่องนวดดินและเครื่องรีดอัดไล่อากาศก็ควรจะใช้ ถ้ามีฟองอากาศอยู่ในเนื้อดินปั้นที่ขึ้นรูปแล้ว เวลาเผาจะทำให้เกิดการแตกร้าวหรือเนื้อดินพ่นเกิดความเสียหาย

น้ำดิน (SLIP) ควรตรวจสอบน้ำดินให้มีสภาพพอเหมาะ ถ้าปริมาณน้ำมากเกินไปจะทำให้การหล่อแบบช้าลง ถ้าน้ำน้อยเกินไปจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้แห้งเร็วและแตกง่าย น้ำดินหรือบางที่เรียกว่า น้ำสลิปควรจะมีค่าความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.7 - 1.8 เนื้อดินจะต้องลอยตัวไม่ตกตะกอน ซึ่งจะได้โดยใช้สารเคมีประเภท Electrolyte เช่น โซเดียมซิลิเกต หรือโซเดียมคาร์บอเนต เป็นต้น เติมน้ำตามส่วนที่พอเหมาะ นอกจากจะช่วยให้ดินลอยตัวแล้ว สารเคมีเหล่านี้ยังช่วยให้น้ำดินมีการไหลตัวดีขึ้นด้วย ถ้ามีเครื่องแยกแร่เหล็ก ควรแยกแร่เหล็กออกจากเนื้อดินก่อนจะนำมาใช้เพื่อจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีขาวดีขึ้น

ดินร่วน เตรียมโดยวิธีผสมแห้ง (Dry process) คือ ชั่งวัตถุดิบที่เตรียมไว้แห้งดีแล้วผสมกันตามส่วนด้วยเครื่องบดผสม ในระหว่างบดผสมค่อย ๆ พรมน้ำลงไปทีละน้อยให้ได้ปริมาณน้ำประมาณร้อยละ 5 - 8 บดผสมให้ความชื้นกระจายทั่วไปอย่างสม่ำเสมอ

การขึ้นรูป

คือ การปั้นหรือการทำให้เป็นรูปต่าง ๆ ตามที่ต้องการ มีวิธีทำได้หลายวิธี

การหล่อแบบพิมพ์

แบบพิมพ์ควรทำจากปูนปลาสเตอร์ที่มีคุณภาพด้านการดูดซึมน้ำได้ดี ถ้าแบบพิมพ์เก่าหรือขึ้นจะหล่อแบบได้ยาก เมื่อเผาแล้วผลิตภัณฑ์จะมีรอยตะเข็บปรากฏชัดเจน ดังนั้น ในเรื่อง การหล่อแบบพิมพ์นี้ ตัวแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์มีความสำคัญยิ่งที่จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ดีหรือมีตำหนิแตกเสียหาย การหล่อต้องใช้ความระมัดระวังให้เนื้อดินมีความหนาพอเหมาะแก่รูปแบบ และขนาด ถ้าหนาเกินไปทำให้เปลืองเวลาและวัสดุ ขาดความสวยงามและอาจจะร้าวได้ง่าย บางเกินไปก็จะบิดเบี้ยวง่าย แดงง่าย การเทน้ำดินที่เหลือออกจากแบบพิมพ์ ควรจะเทโดยการหมุนแบบให้น้ำดินไหลออกสัมผัสผิวหน้าโดยรอบ หากเทออกโดยเอียงแบบพิมพ์ด้านเดียว ด้านที่น้ำดินไหลออกจะหนากว่าส่วนอื่น ๆ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความหนาบางไม่เท่ากัน จะเป็นปัญหาในกระบวนการขึ้นต่อไป

การอัดแบบพิมพ์

ถ้าใช้ดินเหนียวอัดในแบบพิมพ์อาจใช้แบบพิมพ์โลหะ แบบพิมพ์ไม้ หรือแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ได้ ใช้อัดด้วยแรงคนหรืออัดด้วยเครื่องก็ได้ ควรจะเตรียมดินให้มีขนาด รูปร่าง ปริมาณ พอเหมาะกับแบบที่จะอัด เช่น การอัดพิมพ์กระเบื้องที่เป็นแผ่นแบนด้วยเครื่องอัด ควรตัดดินให้มีขนาดพอดีกับกระเบื้อง 1 แผ่น หรือถ้าจะอัดด้วยมือ ก็ควรทำดินให้เป็นแผ่นแบนตามขนาดเสียก่อนจึงจะอัดลงแบบพิมพ์ และทุบดินให้แน่น จะช่วยให้การอัดเป็นไปโดยสม่ำเสมอ รวดเร็ว และมีผิวหน้าเรียบร้อย

ถ้าใช้ดินร่วนอัด เช่น การทำกระเบื้องเคลือบหรือกระเบื้องปูพื้น จำเป็นต้องอัดด้วยเครื่องที่มีแรงอัดสม่ำเสมอแน่นเท่ากันทุกครั้ง จึงจะได้ผลผลิตที่มีคุณภาพเหมือนกัน

การตกแต่งรายละเอียดและการตากแห้ง

ผลิตภัณฑ์ปั้นเป็นรูปร่างได้แล้วนั้น มิใช่ว่าจะใช้ได้เลยทันที ต้องเก็บรอให้เนื้อดินพอหมาดแล้วจึงนำมาตกแต่งหรือตัดแต่งส่วนเกินออก และขีดน้ำเบา ๆ ให้ผิวเรียบเสียก่อน จึงเก็บฝังไว้ให้แห้งในที่ร่ม ไม่มีลมโกรก หรืออบในเตาอบที่มีความร้อนประมาณ 40 - 60 °C ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่เนื้อหนา ควรเก็บในห้องที่อับลมหรือมีผ้าคลุมไว้ให้น้ำระเหยออกช้า ๆ กัน การแห้งเฉพาะผิวนอก เพราะต้องการให้แห้งกันทั้งผิวนอกและเนื้อดินข้างในด้วย

วิธีวางผลิตภัณฑ์ฝั่งไว้ให้แห้งนี้ ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทปากกกลม เช่น ถ้วย จาน ควรจะวางซ้อนประกบกันให้เรียบร้อยก่อนการบิดเบี้ยว ถ้าเป็นแผ่นแบนเรียบ เช่น กระเบื้องประดับ ควรเรียงซ้อนกันไม่เกิน 5 แผ่น ถ้าซ้อนกันมากเกินไปน้ำหนักจะลงทับแผ่นล่างมากทำให้แผ่นล่าง แตกได้ ควรเก็บวางไว้ในที่มีพื้นเรียบไม่ขรุขระ ไม่เอียงข้างใดข้างหนึ่ง เก็บไว้จนเห็นว่าแห้งดีแล้ว จึงค่อยนำไปดำเนินการขั้นตอนต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์กรรมวิธีในการขึ้นรูป

กรรมวิธีในการขึ้นรูปที่เป็นไปได้ เลือกนำมาพิจารณา ได้แก่

- SOLID CASTING
- DRAIN CASTING
- PRESSING

เกณฑ์ในการพิจารณา

1. เหมาะสมต่อการผลิตชิ้นงานที่สอดคล้องกับแนวทางการออกแบบ เช่น การเจาะช่อง การมี RELIEF เป็นต้น
2. ความแข็งแรง
3. ได้ชิ้นงานที่มีน้ำหนักเบา

เกณฑ์ในการพิจารณา	SOLID CASTING	DRAIN CASTING	PRESSING
1. เหมาะสมต่อการผลิตที่สอดคล้องกับการออกแบบ	4	4	1
2. ความแข็งแรง	3	2	4
3. ได้ชิ้นงานที่มีน้ำหนักเบา	2	4	1
รวม	12		10

4 ดีมาก 3 ดี 2 พอใช้ 1 ไม่ดี

สรุป เลือกกรรมวิธีการผลิตแบบ DRAIN CASTING

กรรมวิธีการตกแต่งผลิตภัณฑ์เซรามิก

การตกแต่งเครื่องปั้นดินเผา ในระบบอุตสาหกรรมเป็นขั้นตอนหนึ่งในการผลิต และจะเป็นตัวช่วยเสริมสร้างความสวยงามให้กับผลิตภัณฑ์ การเคลือบก็นับว่าเป็นการตกแต่งอย่างหนึ่ง การเขียนสี การแกะลวดลายต่าง ๆ ลงบนภาชนะก็ใช้ทั้งสิ้น สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความเรียบง่าย อาจไม่ต้องตกแต่งเพิ่มเติมแต่โดยเฉลี่ยแล้ว พบว่า การตกแต่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์ได้มาก การตกแต่งผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาในระบบอุตสาหกรรม สามารถแบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การตกแต่งก่อนการเผาติด สามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือ

1.1 ตกแต่งลวดลายสำเร็จในขณะขึ้นรูป

การตกแต่งแบบนี้จะเป็นลวดลาย การแกะนูน ขูดหรือสลัก ซึ่งในระบบอุตสาหกรรมนั้น จะทำการแกะลวดลายที่ต้องการลงบนต้นแบบ เมื่อนำไปทำแม่แบบ และขึ้นรูปตามวิธีการจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลวดลายตามแบบทำไว้ วิธีนี้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้ทีละจำนวนมาก ๆ ให้มีขนาดและลวดลายเหมือนกันทุกใบ

1.2 ตกแต่งลวดลายหลังจากการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์แล้ว

การตกแต่งในระยจะนี้จะทำได้แต่เฉพาะผิวภายนอกของผลิตภัณฑ์เท่านั้น เพราะเนื้อดินที่ผ่านการเผามาแล้วครั้งหนึ่งจะแข็ง ทำให้ไม่สามารถขูดขีด หรือแกะสลักได้จึงต้องตกแต่งด้วยเคลือบ หรือสีสำเร็จตามขั้นตอน

2. การตกแต่งผลิตภัณฑ์ก่อนเคลือบ

2.1 การตกแต่งผลิตภัณฑ์ก่อนเคลือบ

เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การตกแต่งใต้เคลือบ (UNDERGLAZE DEC.)

- การเขียนลวดลายด้วยสีใต้เคลือบ (UNDERGLAZE) COLOUR วิธีนี้ไม่

นิยมในระบบอุตสาหกรรม เพราะเสียเวลาและไม่มีมาตรฐาน

- พิมพ์ โดยการใช้ตรายาง แกะลายตามต้องการ นำมาทาสีลงบนตัวลาย แล้วประทับลงบนภาชนะ นิยมใช้พิมพ์ตราผู้ผลิต, ตราสัญลักษณ์

- SILK SCREEN ทำลงภาชนะโดยตรงทำได้ยาก และใช้ได้กับรูปทรง และ
ลายที่จำกัดเท่านั้น อาจ SILK SCREEN ลงบนรูปลอกติดบนภาชนะแล้วเคลือบสีทับ สีและลวด
ลายจะจางไม่สดใส

2.2 การตกแต่งด้วยเคลือบ

การตกแต่งลักษณะนี้จะใช้เคลือบสี หรือลักษณะพิเศษอื่น ๆ ของเคลือบ
เช่น เคลือบด้าน เคลือบใสมันวาว เคลือบผลึก เป็นต้น

2.3 การตกแต่งด้วยเอนโกบ (ENGOBE)

เอนโกบ คือ น้ำสลิปดินสีขาว หรือสีอื่น ๆ ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้การผสมผง
สีหรือออกไซด์ลงในน้ำสลิปสีขาว การตกแต่งนี้สามารถทำได้หลายอย่าง เช่น ขูบ หรือระบาย
ความแตกต่างระหว่าง เอนโกบ และเคลือบคือ เคลือบจะมีเนื้อแก้วมากกว่า เอนโกบ

2.4 การตกแต่งหลังเคลือบ

เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การตกแต่งบนเคลือบ (OVERGLAZE DEC.) เป็นการ
ตกแต่งอีกประเภทหนึ่ง โดยที่ผลิตภัณฑ์นั้นผ่านการเคลือบมาก่อน แล้วนำมาตกแต่งลวดลาย โดย
มีวิธีตกแต่งดังนี้

- เขียนสี โดยใช้กู่กัน จะทำได้ยากมาก ต้องระวังไม่ให้เยิ้มเนื่องจากผิว
เคลือบแล้วไม่ดูดซึมน้ำ นิยมเขียนภาพทิวทัศน์ ส่วนของไทยได้แก่ เบญจรงค์

- การใช้กระดาษรูปลอก (TRANSFER PAPER) กระดาษรูปลอก
(TRANSFER PAPER) หรือ DECALCOMANIA นิยมใช้มากในอุตสาหกรรมปัจจุบัน สามารถ
ตกแต่งลวดลายที่มีหลายสี และลายที่ละเอียด โดยมีวิธีการพิมพ์แบบซิลค์สกรีน และกรรมวิธีพิมพ์
ที่ทันสมัย สามารถพิมพ์ลวดลายได้เหมือนรูปวาด

- การตกแต่งสีทอง (GOLD)

สีทองที่ใช้ตกแต่งภาชนะแบ่งออกได้ 3 ชนิด

1. BEST GOLD เป็นทองที่มีส่วนผสมของโลหะอย่างอื่นอยู่น้อยมาก จะให้
สีทองที่สุกมันวาว และค่อนข้างหนา

2. LIQUID OR VRIGHT GOLD ราคาถูกและไม่ทนทานสีทองไม่สดใส
มากนัก การตกแต่งค่อนข้างมาก

3. ACUID GOLD สีทองชนิดนี้สวยงาม ราคาแพงมากและใช้มากในระบบ
อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการตกแต่งหลังเคลือบนี้จะต้องเผาอีกครั้งหนึ่งที่อุณหภูมิประมาณ 700-800°C สีที่ใช้เรียกว่า สีบนเคลือบ (OVERGLAZE COLOUR) สีที่ได้นี้ได้จากออกไซด์ของโลหะ เช่น

โลหะออกไซด์	สีที่เกิด
COBALT OXIDE	น้ำเงิน
COPPER OXIDE	เขียว
IRON OXIDE	เหลือง แดง ดำ (แล้วแต่ปริมาณ)
MANGANESE OXIDE	น้ำตาล
CHROMIC OXIDE	เหลืองหรือเขียว

และยังมีการตกแต่งภาชนะโดยการเขียนเส้นขอบหรือแถบเล็ก ๆ บนภาชนะกลม โดยใช้เครื่องเขียน เรียกว่า วิธี LINING (สีที่ใช้เขียนนิยมใช้สีทอง)



สรุปสีของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

สีในเนื้อดินปั้น

- ♥ เนื้อดินปั้น + เคมีภัณฑ์
- ♥ เนื้อดินปั้น + สีสำเร็จรูป

สีในน้ำยาเคลือบ

- ♣ น้ำยาเคลือบ + เคมีภัณฑ์
- ♣ น้ำยาเคลือบ + สีสำเร็จรูป

สีใต้เคลือบ ผลิตภัณฑ์ที่เผาดิบแล้ว

- ♣ เขียน
- ♣ รูปลอก
- ♣ ฟัน
- ♣ ประทับตรายาง

ชุบเคลือบ → เผา

สีบนเคลือบ ผลิตภัณฑ์ที่เผาดิบแล้ว ตกแต่งด้วย

- ◆ เขียน
- ◆ ฟัน
- ◆ รูปลอก
- ◆ ประทับตรายาง

เผาที่อุณหภูมิต่ำ



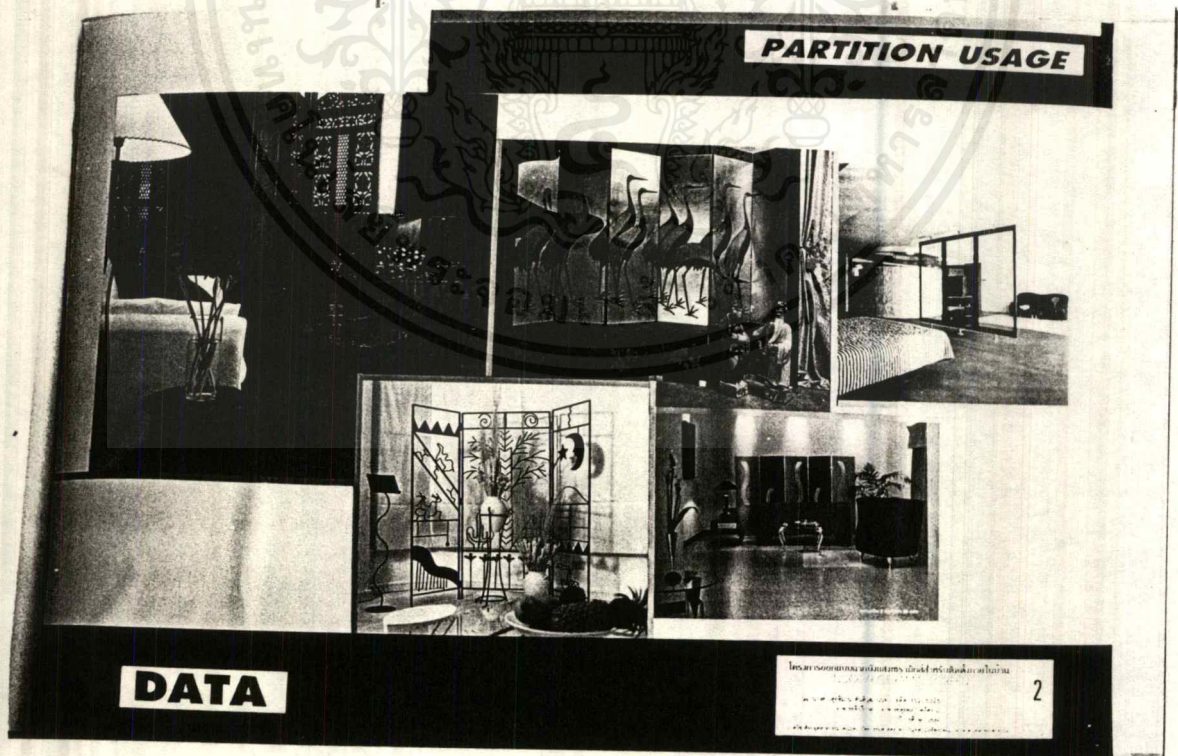
การพัฒนา การออกแบบ

3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



3.1 ภาพแสดงสถานที่ในการติดตั้งผลิตภัณฑ์



3.2 ภาพแสดงลักษณะต่างๆของ PARTITION และประโยชน์ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

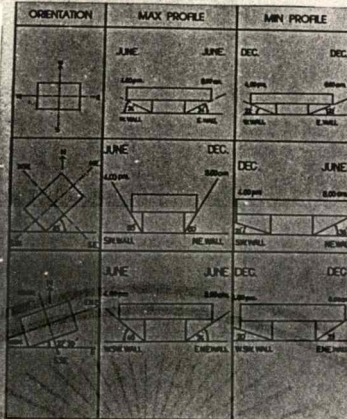
SUNLIGHT

ภาพแสดงขอบเขตของทิศรับแสง 8.00 - 16.00 นาฬิกา
ในรัศมีวงกลม 1 องศา LATITUDE 14°
เพื่อใช้กำหนดขอบเขตรับแสง

SUNLIGHT คือ แสงโดยตรงจากดวงอาทิตย์ DAYLIGHT คือ แสงสว่างที่มาจากท้องฟ้า เป็นแสงที่สะท้อนมาจากผนัง

ภาพผ่านแสงสว่างจากดวงอาทิตย์มาโดยรอบรูปทรงอาคาร
ในอาคาร มีปรากฏการณ์ที่แสงสว่างส่องผ่านและลดความรุนแรง
ที่โถงจากผนังสะท้อนจากที่มีผนังและที่บานหน้าต่าง

ในการที่จะใช้แสงแดด (SUNLIGHT) ที่ต้องอาศัยบานโดยแสง
โดยการพิจารณาของแสงที่ส่องเข้ามาภายในบ้านถึงภาพ
ตัวผนังและในรูปที่แสดงได้สามารถปรับแสงในอาคารขึ้นได้เช่นกัน
รูปที่ 5 หน้า 21 จากหน้า 20 หน้า



ลักษณะการเงาของอาคารที่ผนัง

DATA ANALYSIS

โครงการออกแบบงานวิจัยด้านสถาปัตยกรรมภายใน
INDOOR CERAMIC SCREEN 5

3.5 ข้อมูลสรุปเกี่ยวกับแสงอาทิตย์ที่มีอิทธิพลต่อการออกแบบ

SIZE of SCREEN TILES

ขนาด SCREEN TILES สามารถวิเคราะห์ได้จากขนาดของ
ผลิตภัณฑ์พื้นฐาน ผลิตภัณฑ์พื้นฐานคือ และวัสดุที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

1. ขนาดหน้าบานตามคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ขนาดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
มาตรฐานอุตสาหกรรม (หน่วย : เซนติเมตร)

กว้าง	ยาว
60, 90, 120, 150, 180	40 80 120 160 200

2. ขนาดผู้ใช้งาน (หน่วย : เซนติเมตร)

ยาว	กว้าง
80, 120, 180	80 100 120 140 180 200

3. ขนาดไม้ดี

กว้าง 120 ยาว 240 เซนติเมตร
กว้าง 90 ยาว 180 เซนติเมตร

4. ขนาด PARTITION
ประตูบานเปิดหรือบานพับ PARTITION สำหรับใช้ภายในบ้าน คือ ใช้วัสดุที่ทำ
กับสิ่งที่ยากในมือ ซึ่งสามารถที่จะใช้ตามหลัก ERGONOMICS ของราชบัณฑิตยสถาน
สามารถใช้ได้ เช่น วัสดุไม้ เพราะเป็นวัสดุธรรมชาติ มีน้ำหนักเบา มีอายุ
ไม่ยาวเกิน 10 ปี และขนาดที่แนะนำคือสูงที่สุดประมาณ 200 เซนติเมตร

ขนาดพื้นที่ส่วนกว้างอื่น ๆ ในกรณีใช้ขนาดอื่นไปจะส่งผลอยู่ในมาตรฐาน 10
ใช้กำหนดให้ SCREEN TILE มีขนาด กว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร

DATA ANALYSIS

โครงการออกแบบงานวิจัยด้านสถาปัตยกรรมภายใน
INDOOR CERAMIC SCREEN 6

3.6 ข้อมูลพื้นฐานที่ใช้วิเคราะห์และสรุปขนาดของ SCREEN TILES

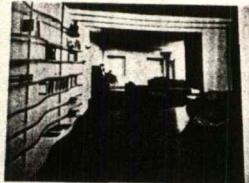
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INTERIOR STYLING



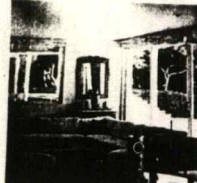
Classic Styles

ลักษณะเด่นของสไตล์คลาสสิกคือการใช้วัสดุที่มีค่าและงานฝีมือที่ประณีต ให้ความสำคัญกับเส้นสายที่โค้งมนและลวดลายที่วิจิตรบรรจง วัสดุที่นิยมใช้คือไม้เนื้อแข็ง หินอ่อน และผ้าไหม



MODERN STYLES

ลักษณะเด่นของสไตล์โมเดิร์นคือการใช้เส้นสายที่เรียบง่ายและตรงไปตรงมา ให้ความสำคัญกับฟังก์ชันการใช้งานและความสะดวกสบาย วัสดุที่นิยมใช้คือเหล็ก กระจก ไม้ และผ้าสีเข้ม



CONTEMPORARY STYLES

ลักษณะเด่นของสไตล์คอนเทมโพรารีคือการใช้สีที่ฉูดฉาดและรูปทรงเรขาคณิตที่ชัดเจน ให้ความสำคัญกับงานศิลปะและการแสดงออกทางความคิดสร้างสรรค์ วัสดุที่นิยมใช้คือสีพ่น กระจก และโลหะ



Country Styles

ลักษณะเด่นของสไตล์คันทรีคือการใช้โทนสีที่อบอุ่นและวัสดุธรรมชาติ ให้ความสำคัญกับบรรยากาศที่ผ่อนคลายและสบายใจ วัสดุที่นิยมใช้คือไม้ กระจก และผ้าฝ้าย

DATA

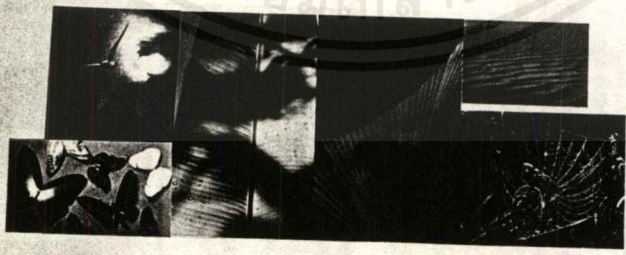
โครงการออกแบบและตกแต่งภายในสำหรับพื้นที่สำนักงาน
INDOOR CERAMIC SCREEN
วันที่ 15/05/2564
ผู้จัดทำ: อ.ดร.สุวิภา อภิบาล
ผู้ตรวจสอบ: อ.ดร.สุวิภา อภิบาล

3.7 ข้อมูลเกี่ยวกับการตกแต่งบ้านในลักษณะต่างๆ

SCREEN PATTERN

ชื่อโครงการ	สาขาวิชา	สาขาวิชา
1. การออกแบบและตกแต่งภายใน	4	2
2. การออกแบบและตกแต่งภายนอก	4	2
3. การออกแบบและตกแต่งสวน	2	2
รวม	10	6

สรุป ที่มาของลวดลายเป็นภาพวาดจากธรรมชาติและศิลปะ
คือ สัตว์ และสิ่งมีชีวิต เช่น สุนัข กวาง เป็นต้น

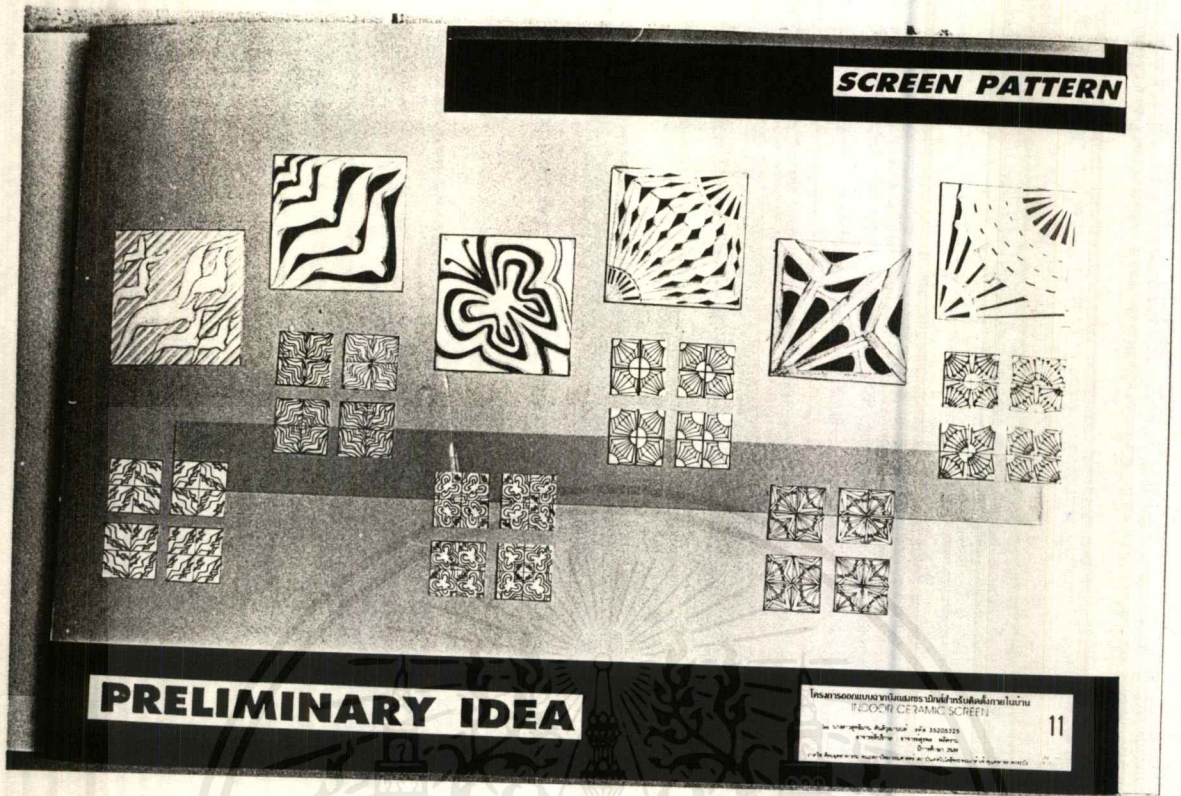


DATA ANALYSIS

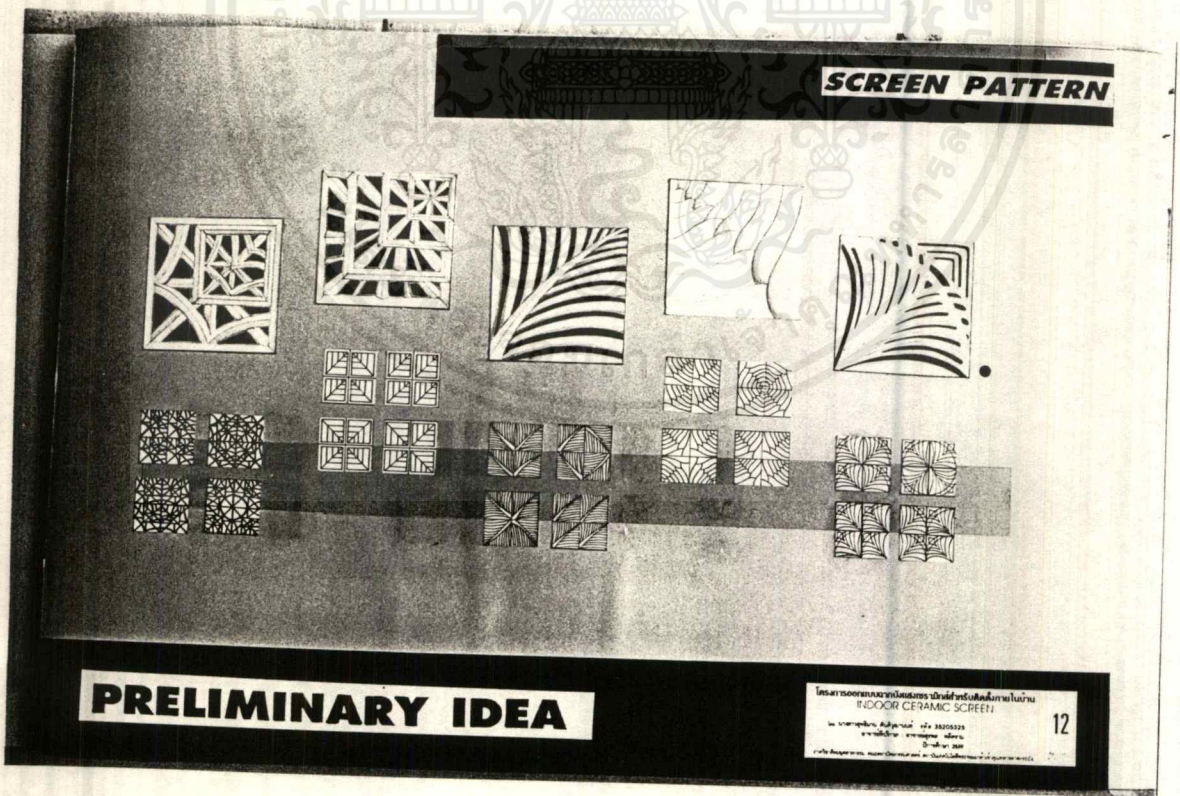
โครงการออกแบบและตกแต่งภายในสำหรับพื้นที่สำนักงาน
INDOOR CERAMIC SCREEN
วันที่ 15/05/2564
ผู้จัดทำ: อ.ดร.สุวิภา อภิบาล
ผู้ตรวจสอบ: อ.ดร.สุวิภา อภิบาล

3.8 ตารางวิเคราะห์และสรุปที่มาของลวดลายของ SCREEN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

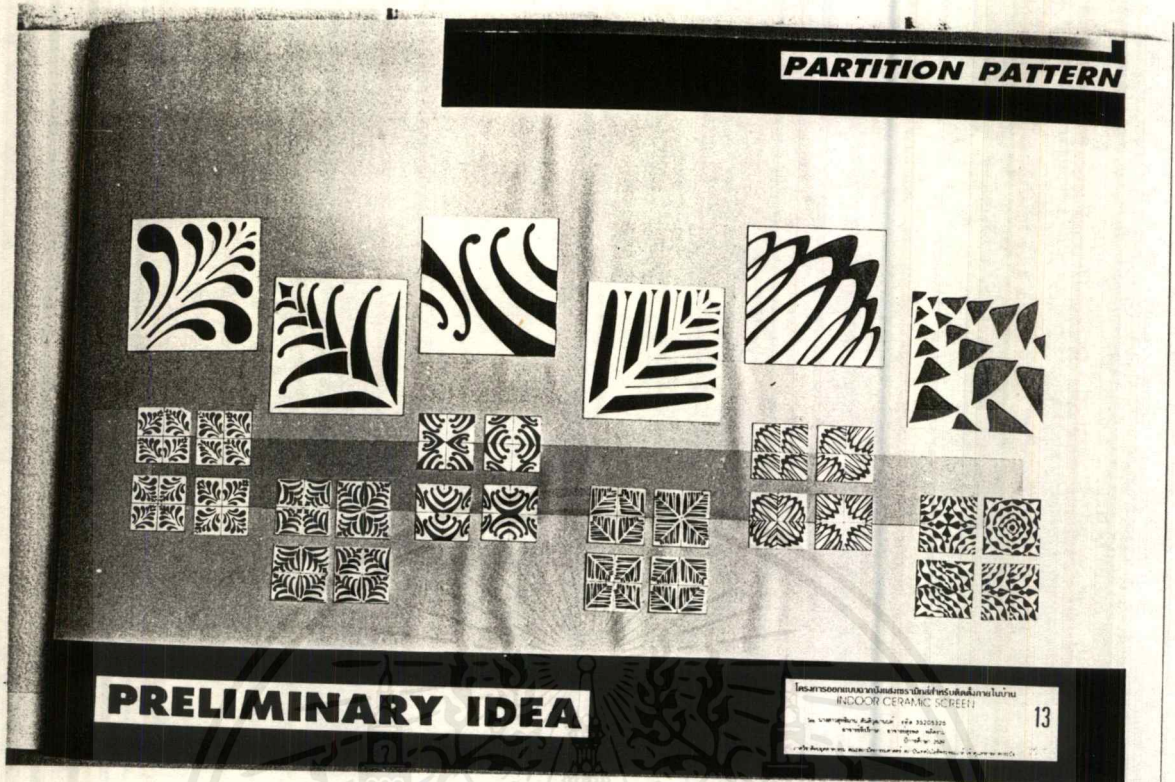


3.11 ภาพแสดงแนวความคิดเบื้องต้นของลวดลายสำหรับ SCREEN

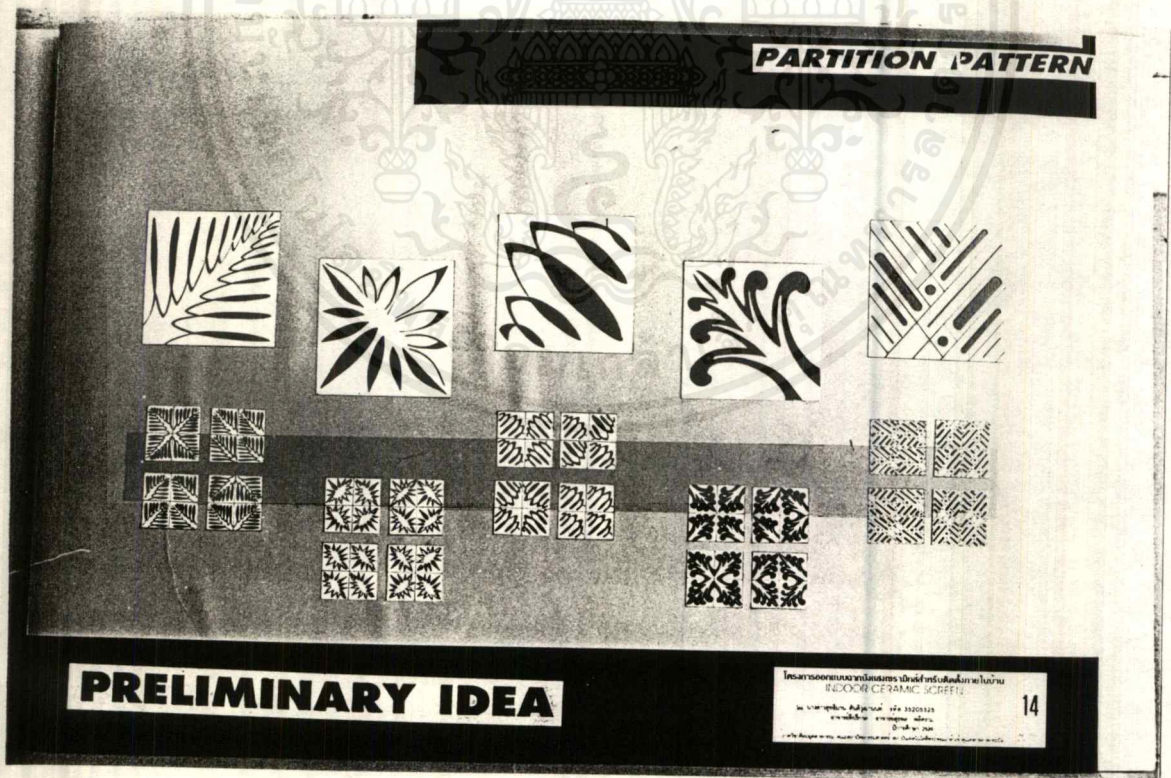


3.12 ภาพแสดงแนวความคิดเบื้องต้นของลวดลายสำหรับ SCREEN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

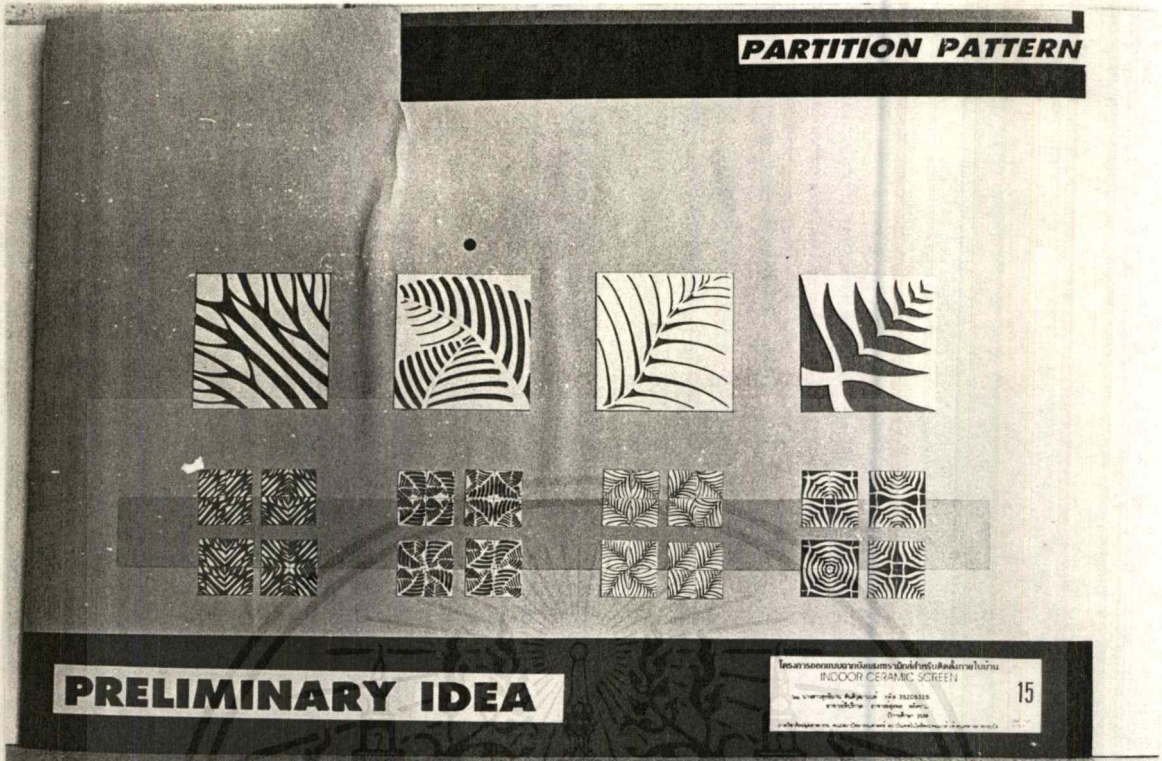


3.13 ภาพแสดงแนวความคิดเบื้องต้นของลวดลายสำหรับ PARTITION

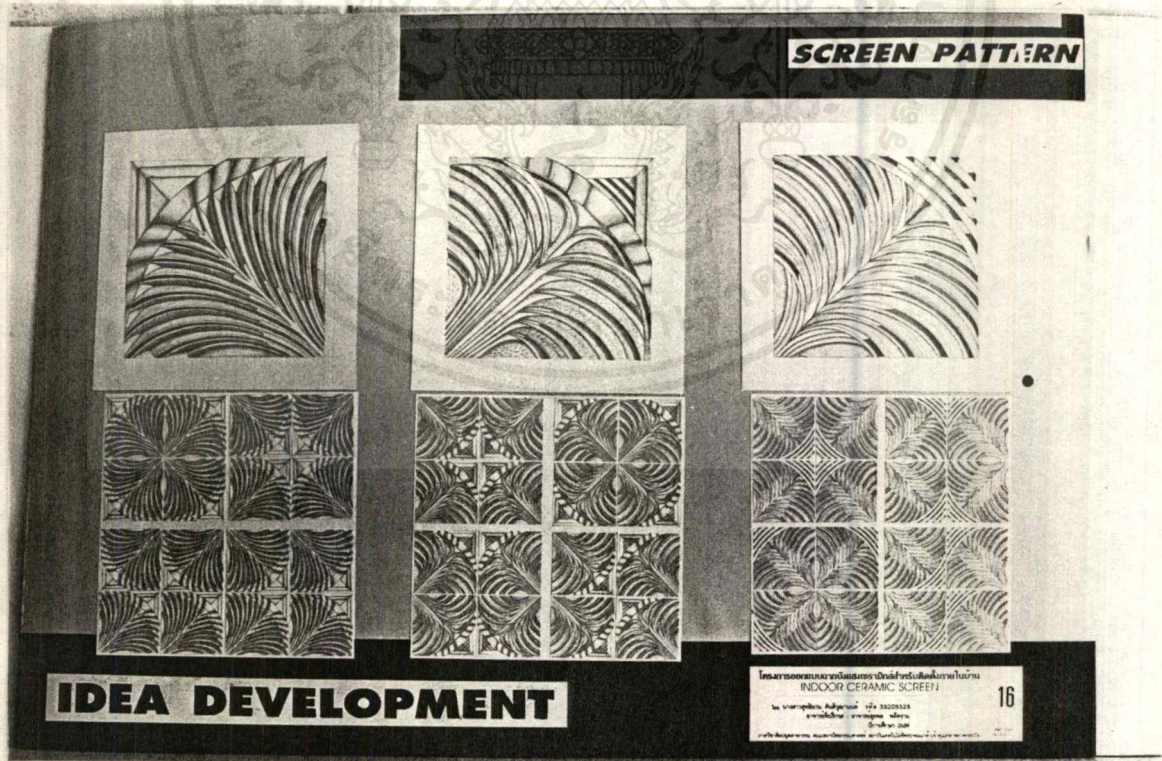


3.14 ภาพแสดงแนวความคิดเบื้องต้นของลวดลายสำหรับ PARTITION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

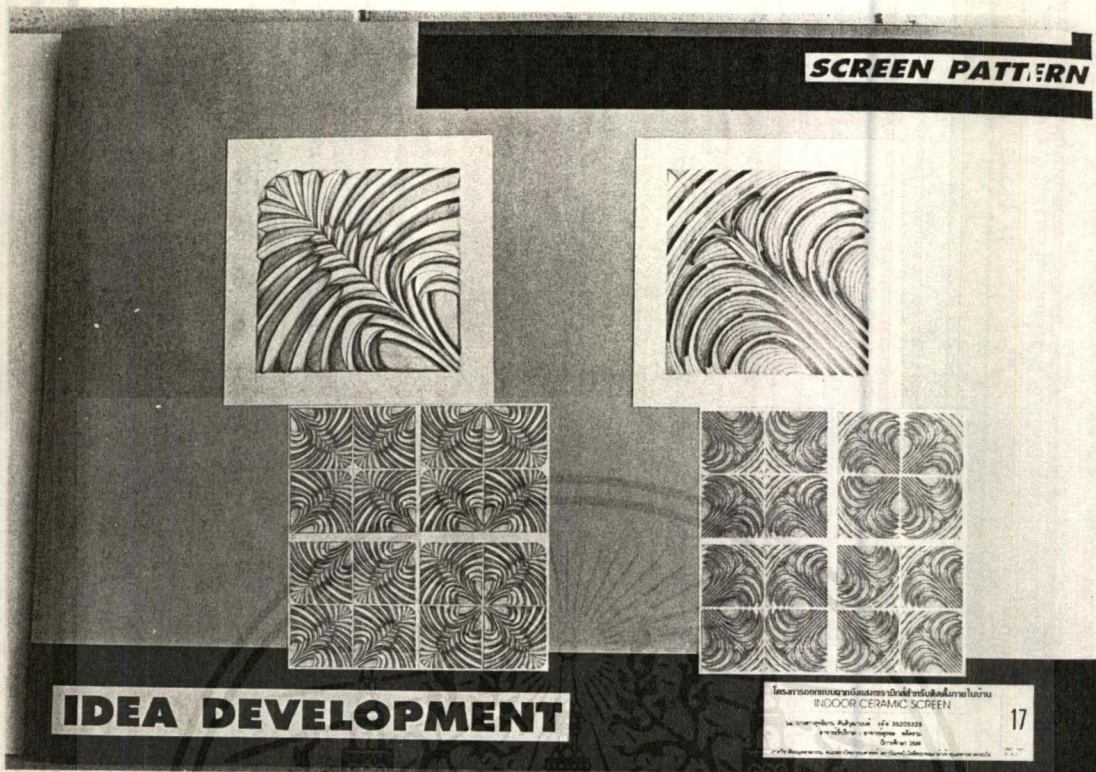


3.15 ภาพแสดงแนวความคิดเบื้องต้นของลวดลายสำหรับ PARTITION

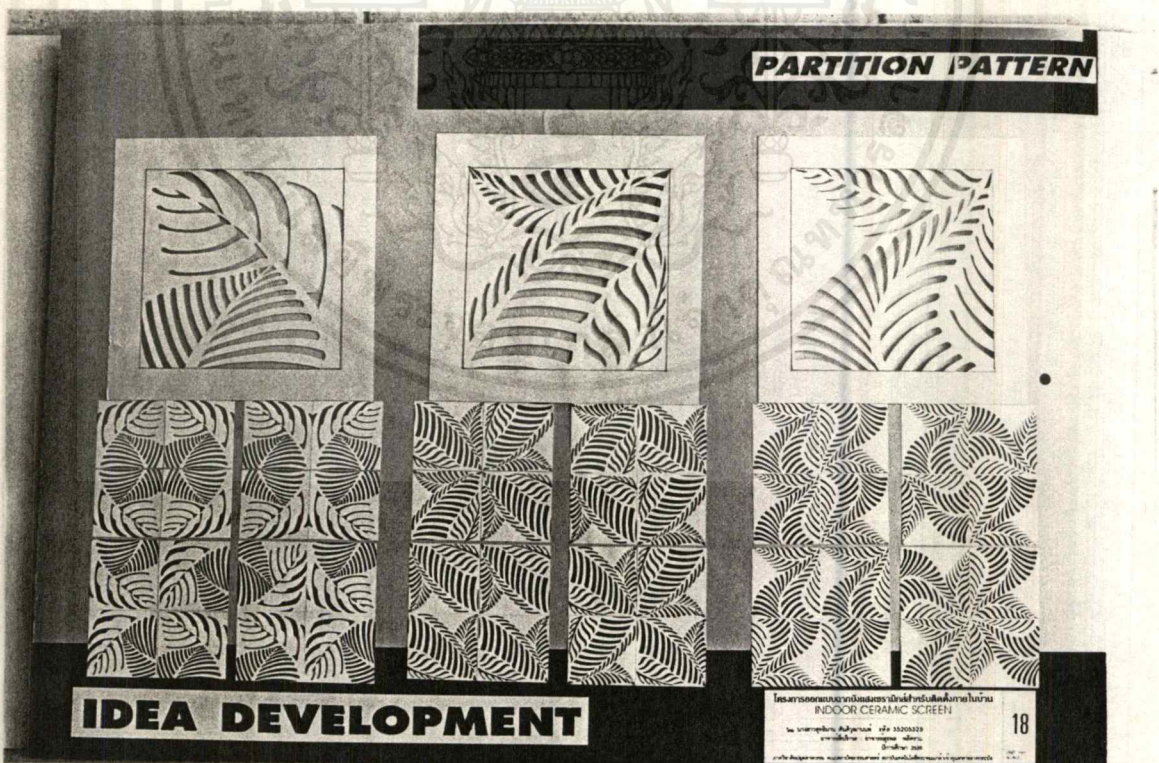


3.16 แสดงการพัฒนาลวดลายจากแนวความคิดเบื้องต้นสำหรับ SCREEN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

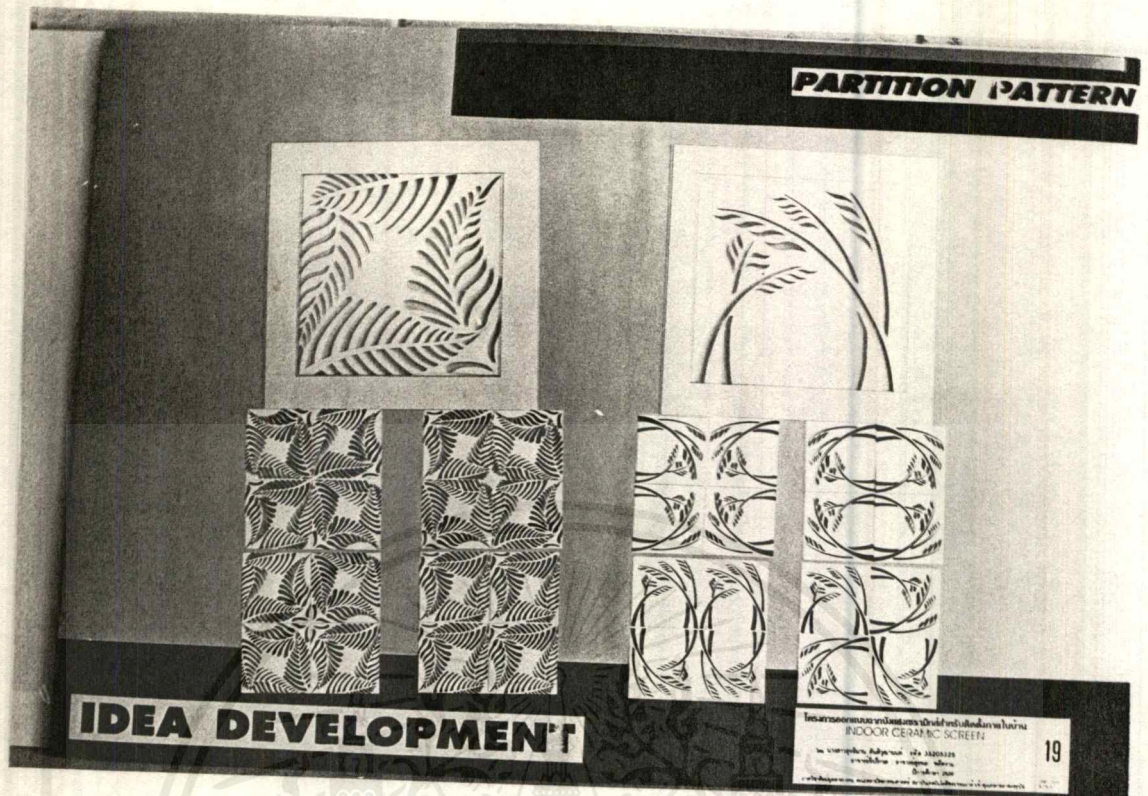


3.17 แสดงการพัฒนาผลลวดลายจากแนวความคิดเบื้องต้นสำหรับ SCREEN

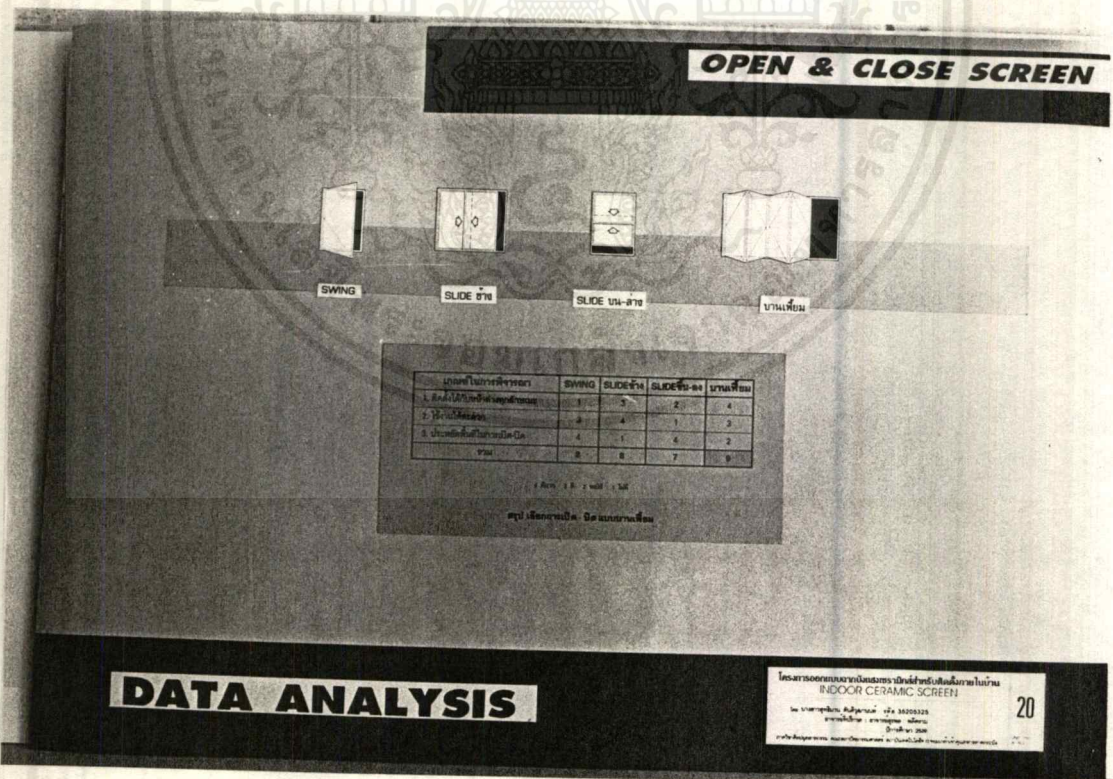


3.18 แสดงการพัฒนาผลลวดลายจากแนวความคิดเบื้องต้นของ PARTITION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



3.19 แสดงการพัฒนาผลจากแนวความคิดเบื้องต้นของ PARTITION



3.20 ตารางวิเคราะห์การเปิด-ปิด SCREEN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONSTRUCTION

ประเภทกระจกเงาแบบใส

A

เป็นการใช้กระจกใสใน
จำนวนหนึ่งหรือสอง
แผ่นติดกันโดย
ใช้ซิลิโคนใสเป็น
วัสดุเชื่อมประสาน
กันเพื่อป้องกัน
การซึมผ่านของ
อากาศและน้ำ
ซึมเข้าในช่องว่าง
ระหว่างกระจก
และกรอบกระจก
ได้เป็นอย่างดี

B

เป็นการใช้กระจกใส
จำนวนหนึ่งหรือสอง
แผ่นติดกันโดย
ใช้ซิลิโคนใสเป็น
วัสดุเชื่อมประสาน
กันเพื่อป้องกัน
การซึมผ่านของ
อากาศและน้ำ
ซึมเข้าในช่องว่าง
ระหว่างกระจก
และกรอบกระจก
ได้เป็นอย่างดี

ประเภทกระจกเงาแบบทึบ

C

เป็นการ ใช้กระจก
ทึบจำนวนหนึ่งหรือ
สองแผ่น ใช้เป็น
กระจกเงาที่ติดกัน
กันด้วยซิลิโคน
ใส

D

เป็นการใช้กระจก
ทึบจำนวนหนึ่งหรือ
สองแผ่น ใช้เป็น
กระจกเงาที่ติดกัน
กันด้วยซิลิโคน
ใส

ประเภทกระจกเงาแบบทึบ กระจกเงาแบบใส

E

เป็นการใช้กระจก
ทึบจำนวนหนึ่งหรือ
สองแผ่น ใช้เป็น
กระจกเงาที่ติดกัน
กันด้วยซิลิโคน
ใส

F

เป็นการใช้กระจก
ทึบจำนวนหนึ่งหรือ
สองแผ่น ใช้เป็น
กระจกเงาที่ติดกัน
กันด้วยซิลิโคน
ใส

ข้อมูลเกี่ยวกับกระจกเงาแบบใสและกระจกเงาแบบทึบ
สามารถดูได้ที่หน้า 21 และ 22 ของเอกสารนี้

ประเภทกระจกเงาแบบใสและกระจกเงาแบบทึบ
สามารถดูได้ที่หน้า 21 และ 22 ของเอกสารนี้

ชนิดของกระจกเงา	ประเภทกระจกเงาแบบใส		ประเภทกระจกเงาแบบทึบ	
	A	B	C	D
1. ความแข็งแรงของกระจกเงา	4	2	2	1
2. ความทนทานต่อสารเคมี	4	3	3	3
3. ความทนทานต่อสารเคมี	3	3	4	4
รวม	11	8	9	10

วันที่ 1 ส.ค. 2561 หน้า 1 จาก 1

รูปที่ 10.1 : กระจกเงาแบบใส

DATA ANALYSIS

โครงการออกแบบอาคารและระบบปรับอากาศในอาคาร
INDOOR CERAMIC SCREEN

วันที่ 1 ส.ค. 2561 หน้า 21 จาก 21

3.21 ข้อมูลด้านการประกอบกระเบื้องกับโครงสร้างและตารางวิเคราะห์สรุปผลโครงสร้างที่นำมาใช้

SUPPORT MATERIAL

เกณฑ์ในการพิจารณา	เหล็ก	อัลลอยด์	อะลูมิเนียม
1. ความแข็งแรงของวัสดุ	2	3	1
2. น้ำหนักเบา	2	2	4
3. สะดวกต่อการติดตั้ง	3	2	4
4. สอดคล้องกับแนวทางการออกแบบ	3	1	4
รวม	10	8	13

วันที่ 1 ส.ค. 2561 หน้า 1 จาก 1

รูปที่ 10.2 : ตารางวิเคราะห์สรุปผลโครงสร้าง

DATA ANALYSIS

โครงการออกแบบอาคารและระบบปรับอากาศในอาคาร
INDOOR CERAMIC SCREEN

วันที่ 1 ส.ค. 2561 หน้า 22 จาก 22

3.22 ตารางวิเคราะห์และสรุปผลวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CLAY, PROCESS

วิเคราะห์และสรุปผลเนื้อดิน

เกณฑ์ในการพิจารณา	EARTHEN WARE	STONE WARE	PORCELAIN	DOLOMITE
1. ความคงทนของผลิตภัณฑ์ต่อความชื้น	2	3	4	1
2. เนื้อดินเหนียวมาก	1	3	3	4
3. ความสวยงามในการผลิต	4	4	3	4
4. มีลักษณะผิวสี	4	4	2	4
รวม	11	14	10	13

4 คน 2.8 : 2.98 : 1.8

สรุป เลือกเนื้อดินชนิด STONWARE

วิเคราะห์และสรุปผลกรรมวิธีการผลิต

เกณฑ์ในการพิจารณา	SOLID CASTING	DRAIN CASTING	PRESSING
1. สอดคล้องกับแนวทางการออกแบบ	4	4	1
2. ความแข็งแรง	3	2	4
3. ให้ความสำคัญกับเนื้อดิน	2	4	1
4. ประหยัดค่าใช้จ่าย	3	3	3
รวม	12	13	10

4 คน 1.8 : 1.98 : 1.8

สรุป เลือกกรรมวิธีการผลิตแบบ DRAIN CASTING

DATA ANALYSIS

โครงการออกแบบงานออกแบบและสร้างผลิตภัณฑ์สิ่งพิมพ์ภายในบ้าน
INDOOR CERAMIC SCREEN

โดย อาจารย์ประไพ คุปตะคุณนท์ วันที่ 31/05/2553
อาจารย์ประไพ คุปตะคุณนท์
0-2524-2000
0-2524-2000

23

3.23 ตารางวิเคราะห์และสรุปผลเนื้อดินและกรรมวิธีการผลิต

COLOUR

สีถ้ำ



สีจันทน์



วิเคราะห์และสรุปผลสีผลิตภัณฑ์ SCREEN

เกณฑ์ในการพิจารณา	สีถ้ำ	สีจันทน์
1. สอดคล้องกับแนวคิด	4	3
2. ความคงทนสีในสิ่งแวดล้อมที่ชื้นแฉะ	4	3
3. สอดคล้องกับแนวคิด	3	4
4. ไม่กระทบต่อการผลิต	4	1
รวม	15	11

สรุป เลือกสีถ้ำ สีจันทน์

วิเคราะห์และสรุปผลสีผลิตภัณฑ์ PARTITION

เกณฑ์ในการพิจารณา	สีถ้ำ	สีจันทน์
1. สอดคล้องกับแนวคิด	3	3
2. ความคงทนสีในสิ่งแวดล้อมที่ชื้นแฉะ	3	3
3. สอดคล้องกับแนวคิด	4	3
4. ไม่กระทบต่อการผลิต	3	4
รวม	13	13

สรุป เลือกสีถ้ำ สีจันทน์

COLOUR SCHEME



LIGHT



ELEGANCE



ROMANTIC

DATA ANALYSIS

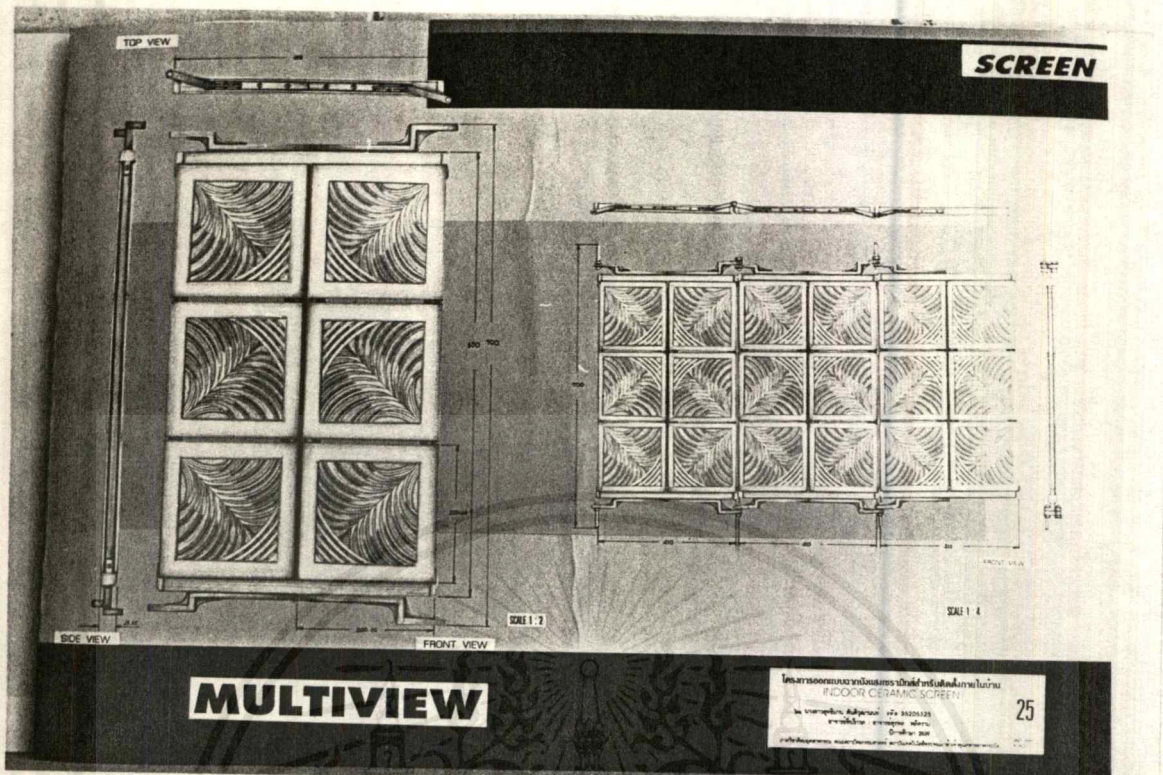
โครงการออกแบบงานออกแบบและสร้างผลิตภัณฑ์สิ่งพิมพ์ภายในบ้าน
INDOOR CERAMIC SCREEN

โดย อาจารย์ประไพ คุปตะคุณนท์ วันที่ 31/05/2553
อาจารย์ประไพ คุปตะคุณนท์
0-2524-2000
0-2524-2000

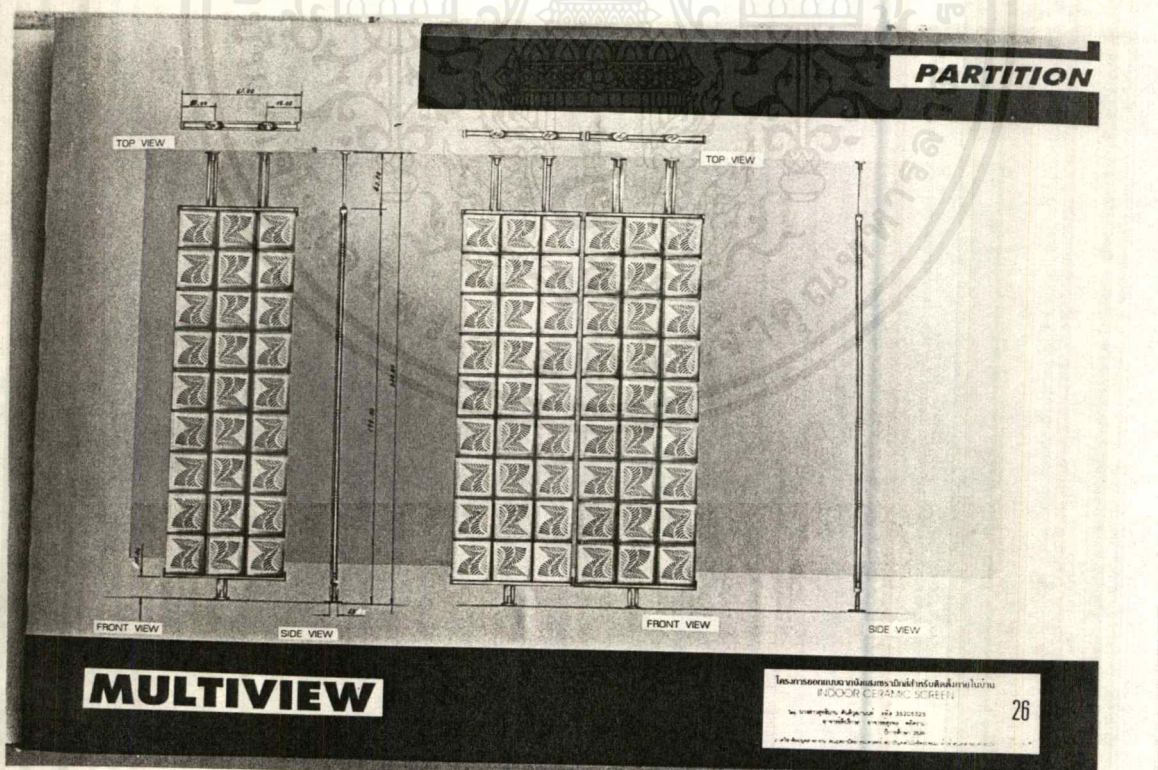
24

3.24 ตารางวิเคราะห์และสรุปผลสีที่ใช้กับผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 147 จะต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

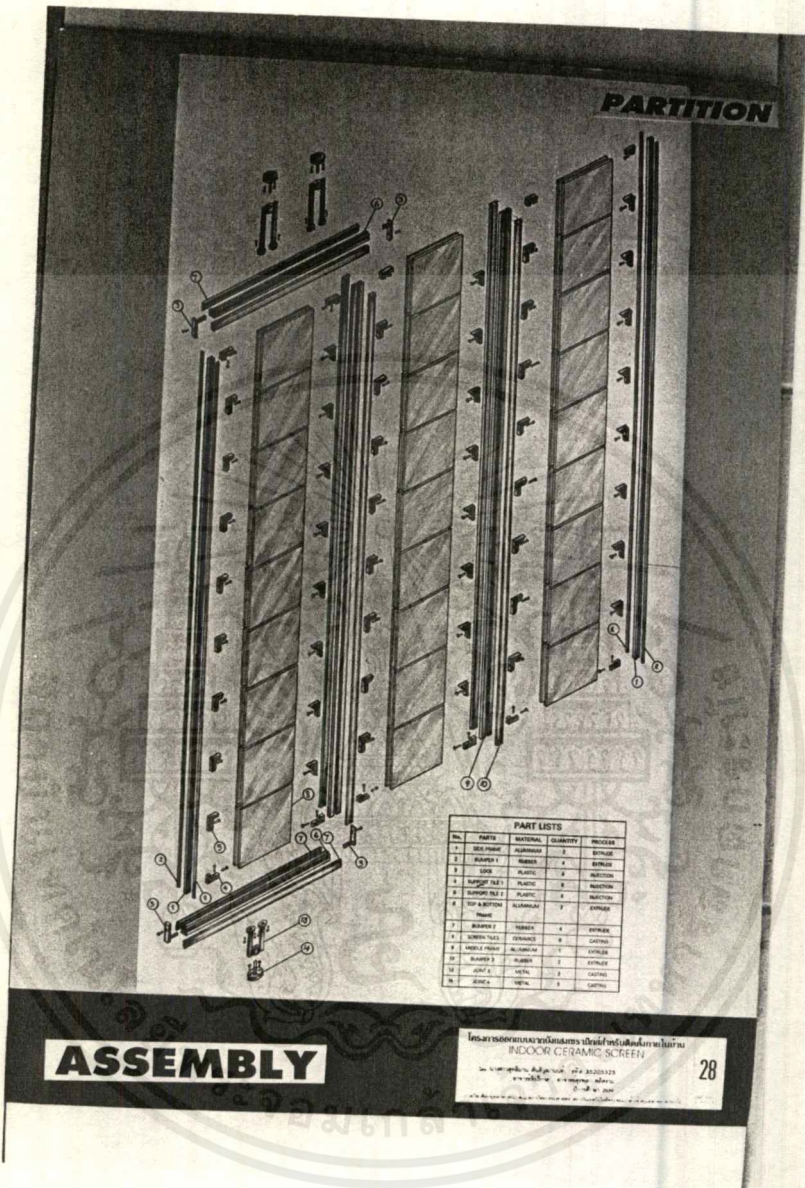


3.25 ภาพแสดงรูปด้านต่างๆของ SCREEN



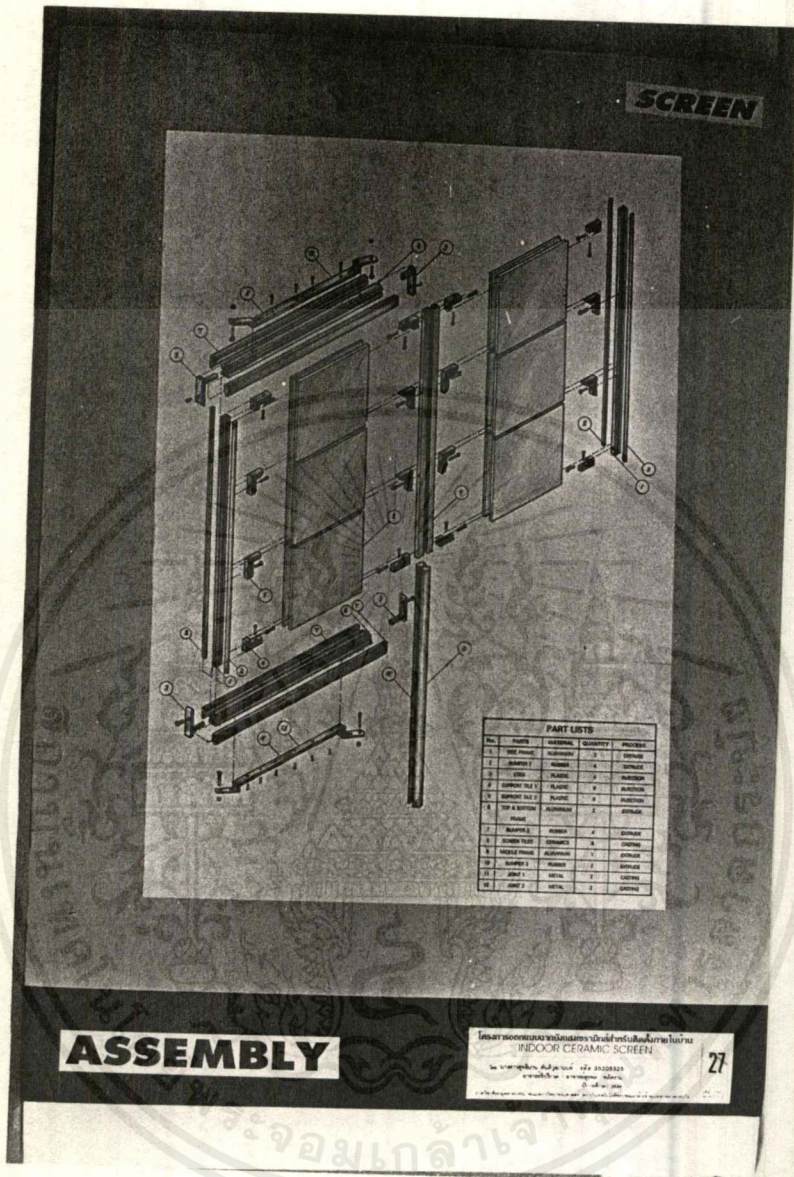
3.26 ภาพแสดงรูปด้านต่างๆของ SCREEN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



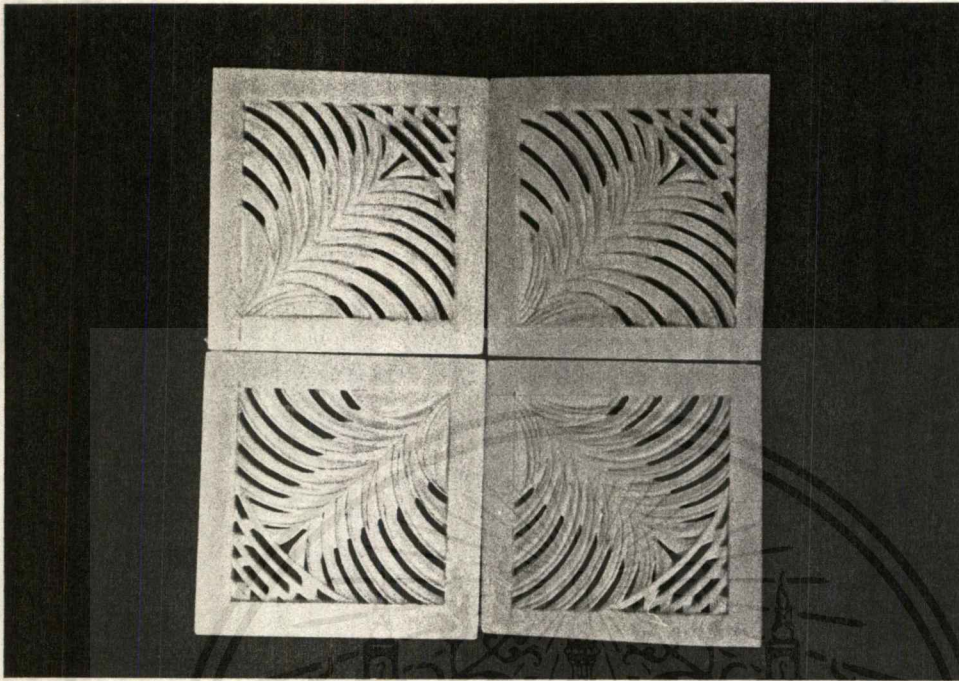
3.27 ภาพแสดงการประกอบชิ้นส่วนโครงสร้างและตารางรายละเอียดต่างๆ ของ SCREEN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

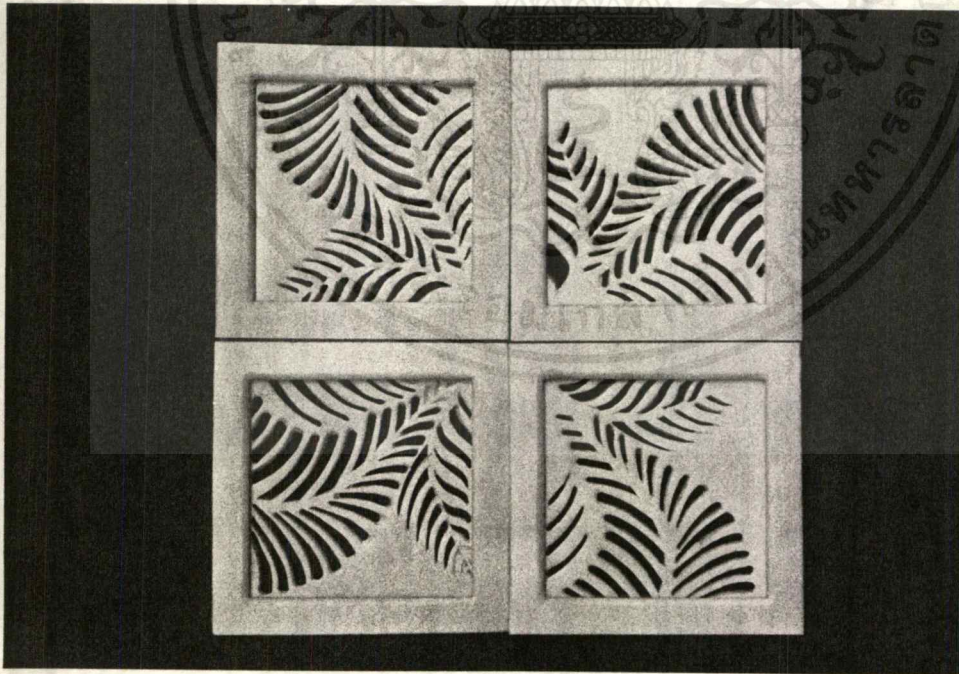


3.28 ภาพแสดงการประกอบชิ้นส่วนโครงสร้างและตารางรายละเอียดต่างๆ ของ PARTITION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อที่ 149 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

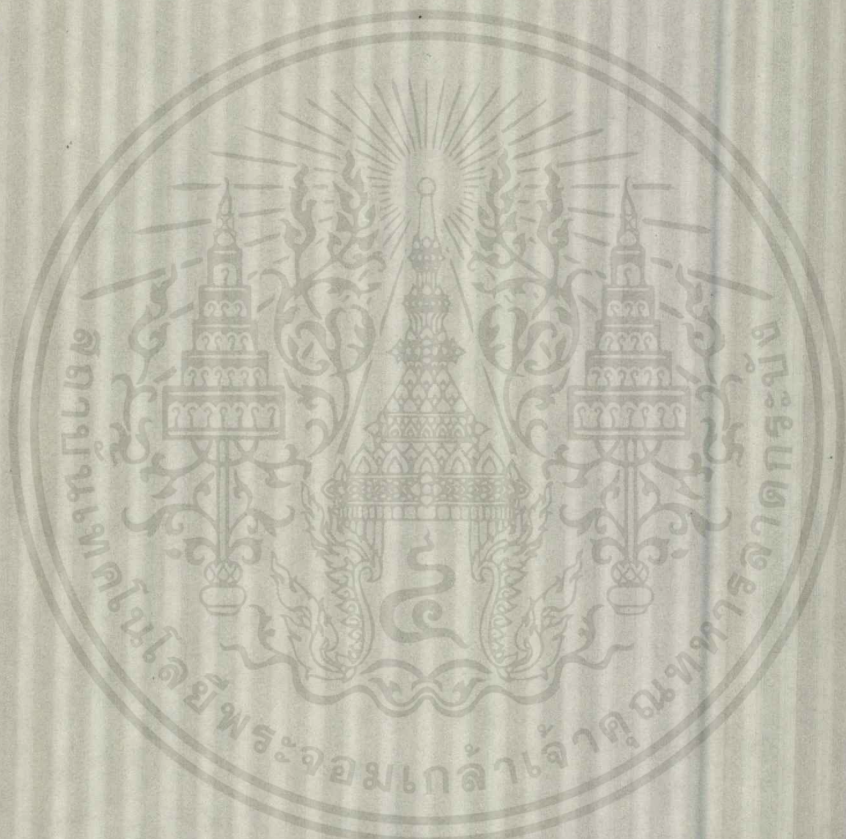


3.31 ภาพแสดงหุ่นจำลองของลาย SCREEN



3.32 ภาพแสดงหุ่นจำลองของลาย PARTITION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การเสนอผลงาน การออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCOPE of DESIGN

INDOOR CERAMIC SCREEN

ใช้ในส่วนบริเวณที่
ต้องการอากาศ
ภายในบ้านมาก
เช่น บริเวณห้อง
นอน ห้อง
นั่งเล่น ห้อง
รับแขก เป็นต้น
ใช้ในส่วนบริเวณ
ที่ต้องการอากาศ
ถ่ายเทได้ดี
เช่น บริเวณ
ประตู หน้าต่าง

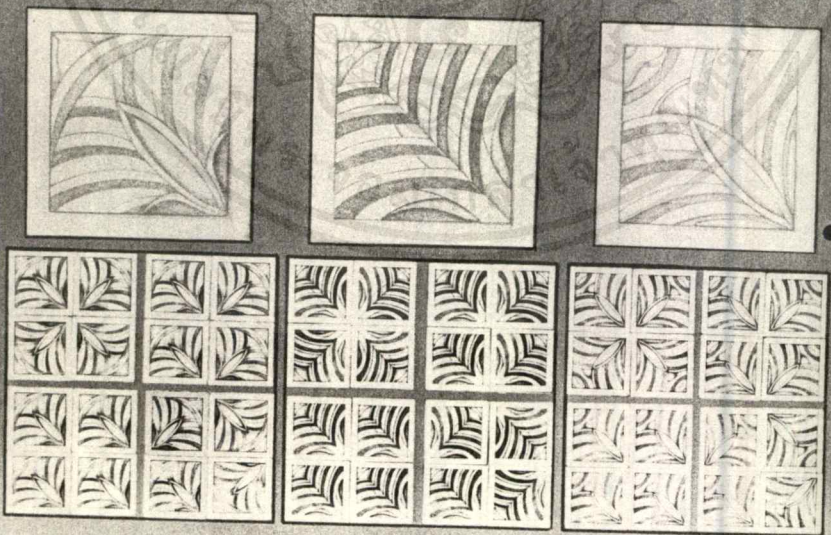
ใช้ในส่วนบริเวณ
ที่ต้องการอากาศ
ถ่ายเทได้ดี
เช่น บริเวณ
ประตู หน้าต่าง
ใช้ในส่วนบริเวณ
ที่ต้องการอากาศ
ถ่ายเทได้ดี
เช่น บริเวณ
ประตู หน้าต่าง

ใช้ในส่วนบริเวณ
ที่ต้องการอากาศ
ถ่ายเทได้ดี
เช่น บริเวณ
ประตู หน้าต่าง
ใช้ในส่วนบริเวณ
ที่ต้องการอากาศ
ถ่ายเทได้ดี
เช่น บริเวณ
ประตู หน้าต่าง

1. เป็นการออกแบบผนังแสงเซรามิกส์สำหรับติดตั้งภายในบ้านโดยใช้หลักการออกแบบชิ้นส่วนย่อยคือ กระเบื้องผนังแสง (SCREEN TILES) เพื่อนำมาจัดเรียงต่อกันเป็นผนังแสง โดยมีโครงสร้างหลักที่ทำจากวัสดุอื่น เช่น โลหะ เพื่อนำมาใช้ยึดกระเบื้องแต่ละแผ่นเข้าด้วยกัน
ผนังแสงนี้จะทำการติดตั้งภายในบริเวณที่ต้องการผนังแสงมีให้เข้ามาในบ้านมากเกินต้องการ เช่น บริเวณหน้าต่าง รวมทั้งเป็นการตกแต่งบ้านในเวลาเดียวกัน และสามารถนำ SCREEN TILES ไปติดตั้งให้ใช้งานในลักษณะอื่นได้ เช่น ประกอบเป็น PARTITION
เพื่อแสดงการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่ชัดเจนจึงเป็นการออกแบบผนังแสงเซรามิกส์ และPARTITION ที่มีโครงสร้างแตกต่างกัน
2. ออกแบบลวดลาย SCREEN TILES 2 ชุด แบ่งตามประเภทของลาย ดังนี้
 - ลายเจาะทะลุประเภทมี RELIEF 1 ชุด สำหรับประกอบเป็นผนังแสง
 - ลายเจาะทะลุประเภทไม่มี RELIEF 1 ชุด สำหรับประกอบเป็น PARTITION
 ในแต่ละประเภทของลายสามารถนำมาจัดเรียงเป็น PATTERN ได้ 4 PATTERN
3. ออกแบบโครงสร้างที่ใช้อัด SCREEN TILES เพื่อใช้เรียงต่อกันเป็นผนังแสงเซรามิกส์ และ PARTITION

โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์
INDOOR CERAMIC SCREEN
1

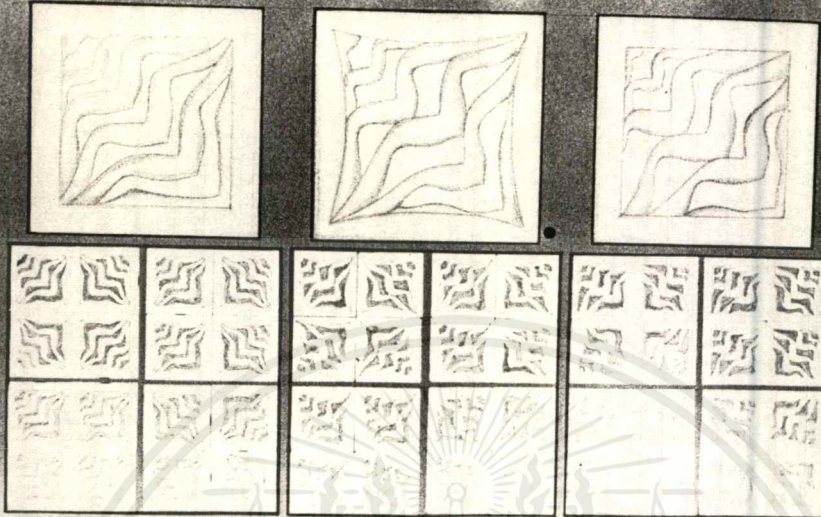
SCREEN PATTERN



IDEA DEVELOPMENT

โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์
INDOOR CERAMIC SCREEN
2

PARTITION PATTERN



IDEA DEVELOPMENT

3

PROCESS

เกณฑ์ในการพิจารณา	SOLID CASTING	DRAIN CASTING	PRESSING
1. ความสะดวกในการผลิต	4	4	1
2. ความแข็งแรง	3	2	4
3. ให้ความสวยงามกับคน	2	4	1
รวม	9	10	6

4 คะแนน = ดี 3 คะแนน = ปานกลาง

สรุปเลือกกรรมวิธีการผลิตแบบ DRAIN CASTING

DATA ANALYSIS

4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BODY



เกณฑ์ในการพิจารณา	EARTHEN	STONE	PORCELAIN	DOLOMITE
	WARE	WARE		
1. มีความแข็งแรง ไม่เปราะ	2	3	4	1
2. สามารถสึกหรอง ทนมี ความมากได้ เพื่อนำมาใช้ในภา	1	3	3	4
3. มีการฉีกตัว	4	4	2	4
รวม	7	10	9	9

4. สีของ 3.2 2 หนัก 1 ไม้
 5.3
 สลุป เก็บไว้ในดิน STONEWARE

DATA ANALYSIS

ใบงาน 5
 5.3
 สลุป เก็บไว้ในดิน STONEWARE

5

CLAY

แผ่นดินเผา SCREEN TILES ไม้ดิน
 STONEWARE (STW)
 ดินสังเคราะห์ COMPOUND CLAY

ดินเผา SCREEN TILES ไม้ดิน
 STONEWARE (STW)
 ดินสังเคราะห์ COMPOUND CLAY

LOSS ON IGNITION	
SiO ₂	
Al ₂ O ₃	
Fe ₂ O ₃	
Na ₂ O	
CaO	

DATA

ใบงาน 6
 6.3
 สลุป เก็บไว้ในดิน STONEWARE

6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MATT & GLOSS เนาเคลือบที่ 1100° C บรรยากาศ OXIDATION

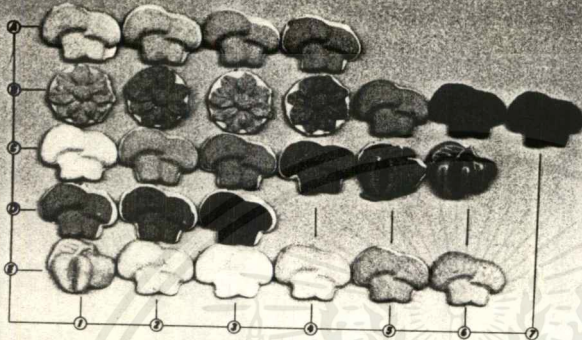
GLAZE TEST



	7	6	5	4	3	2	1
ดิน BODY (%)	10	15	20	30	40	50	60
เคลือบ (%)	90	85	80	70	60	50	40

ดิน BODY ใช้ Stoneware (STW) ชนิดที่ 1 COMPOUND CLAY เนาเคลือบ 1100° C จาก Kiln CERATER

COLOR SCHEME

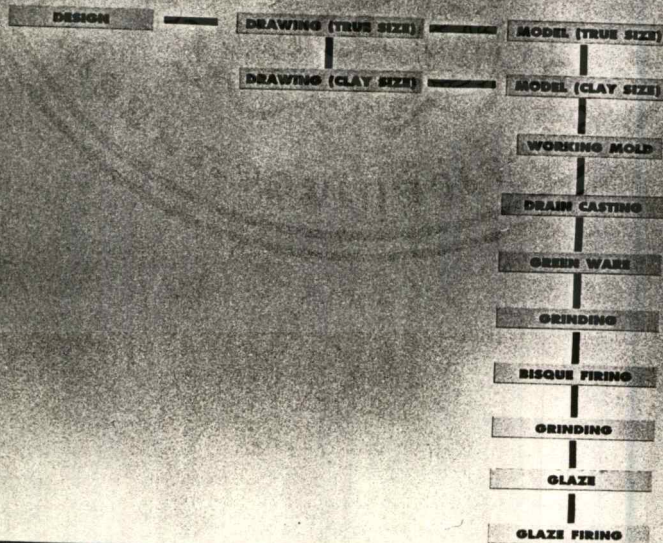


STAN Blue %	STAN Blue %	STAN Blue %	STAN Blue %	STAN Blue %	STAN Blue %	STAN Blue %
STAN Blue %	STAN Blue %	STAN Blue %	STAN Blue %	STAN Blue %	STAN Blue %	STAN Blue %
STAN Blue %	STAN Blue %	STAN Blue %	STAN Blue %	STAN Blue %	STAN Blue %	STAN Blue %
STAN Blue %	STAN Blue %	STAN Blue %	STAN Blue %	STAN Blue %	STAN Blue %	STAN Blue %

DATA

9

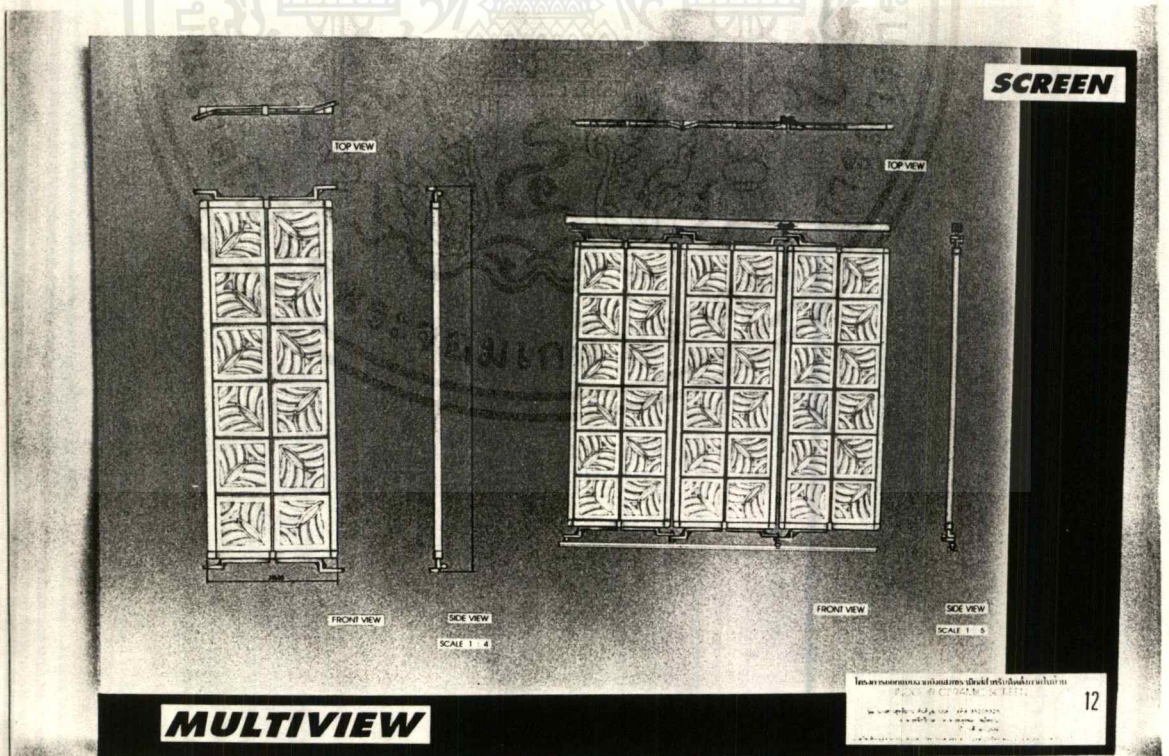
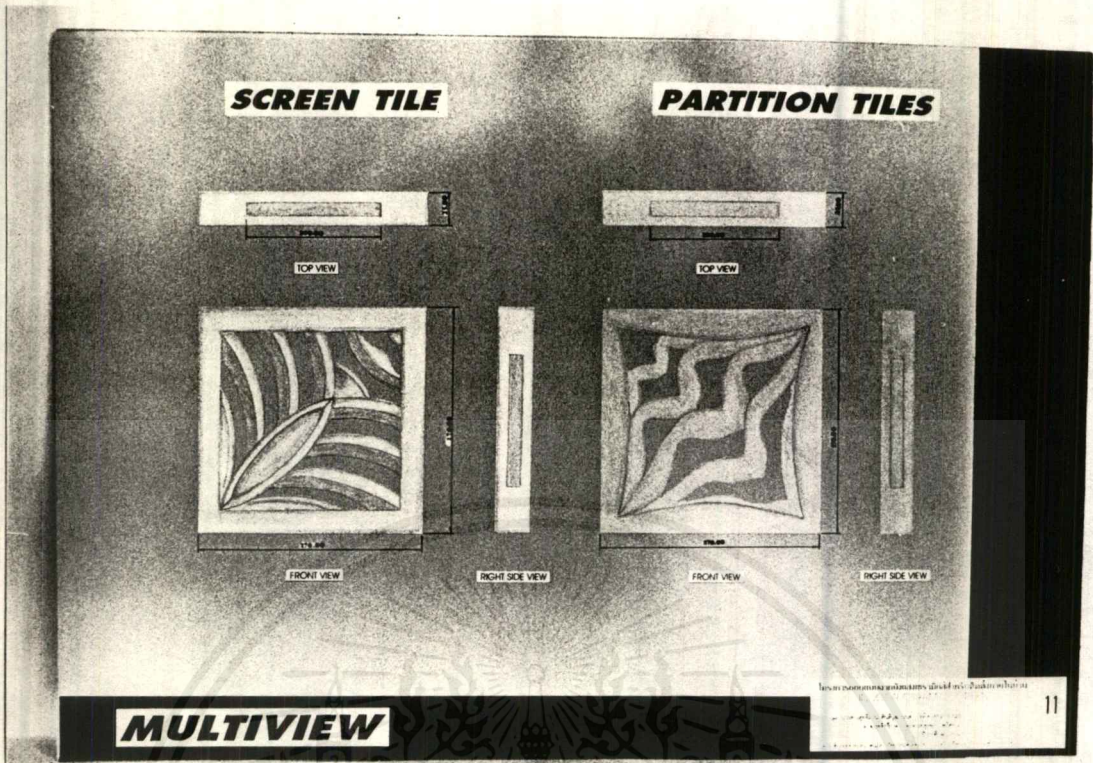
ผังแสดงกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม



DATA

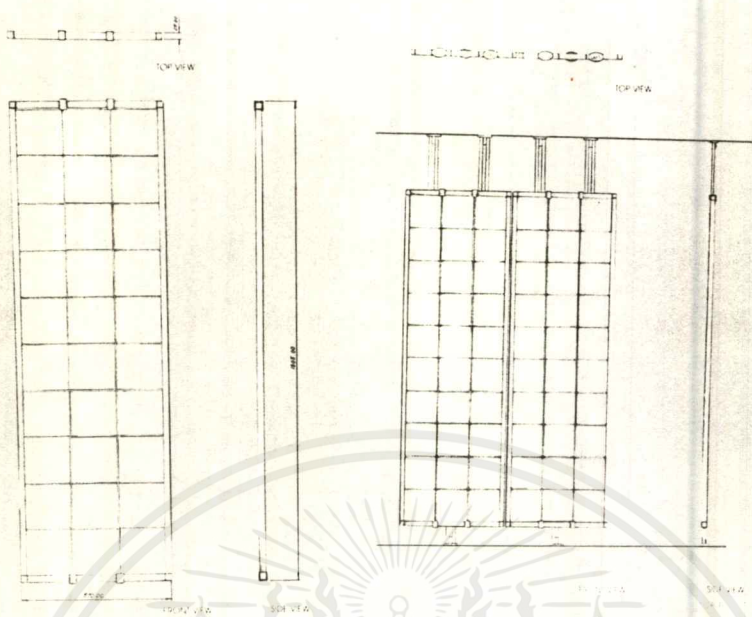
10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

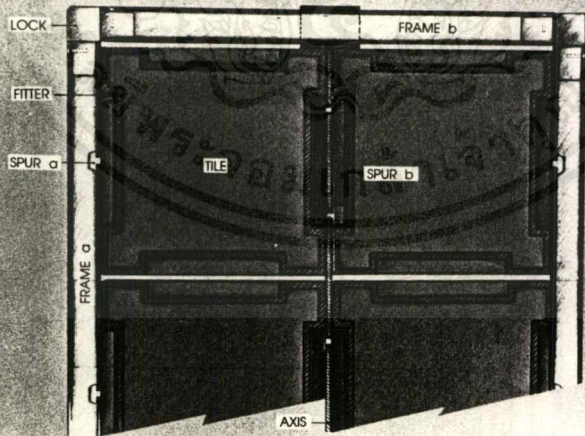


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PARTITION

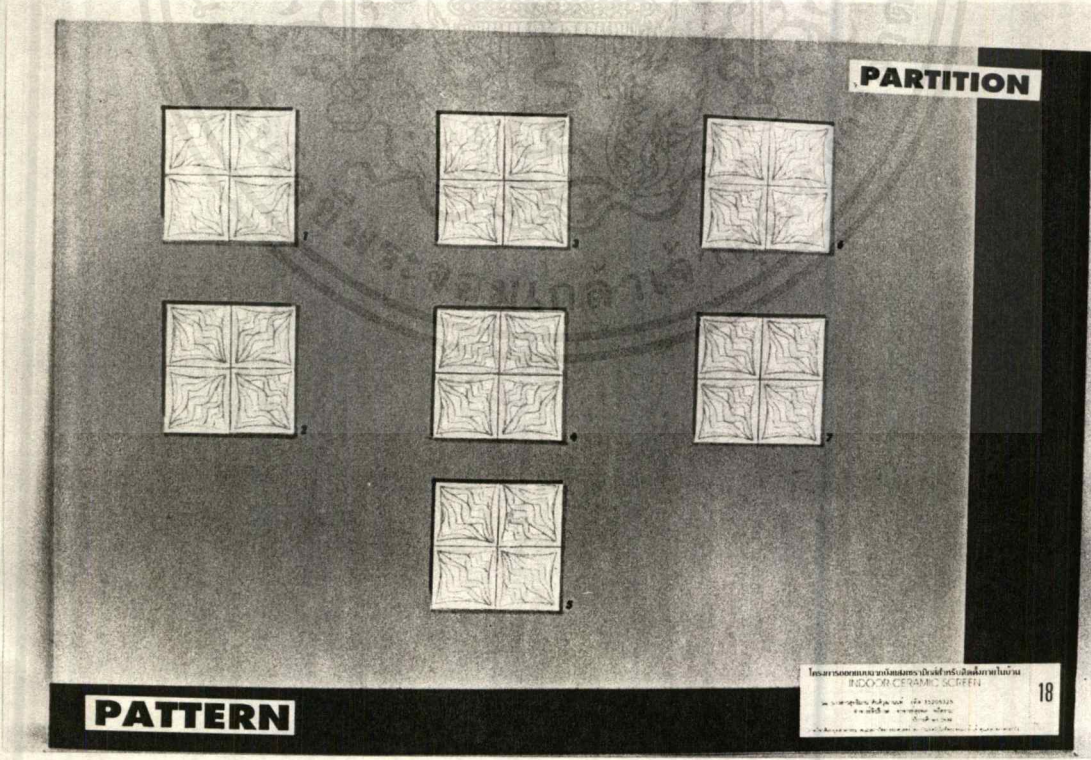
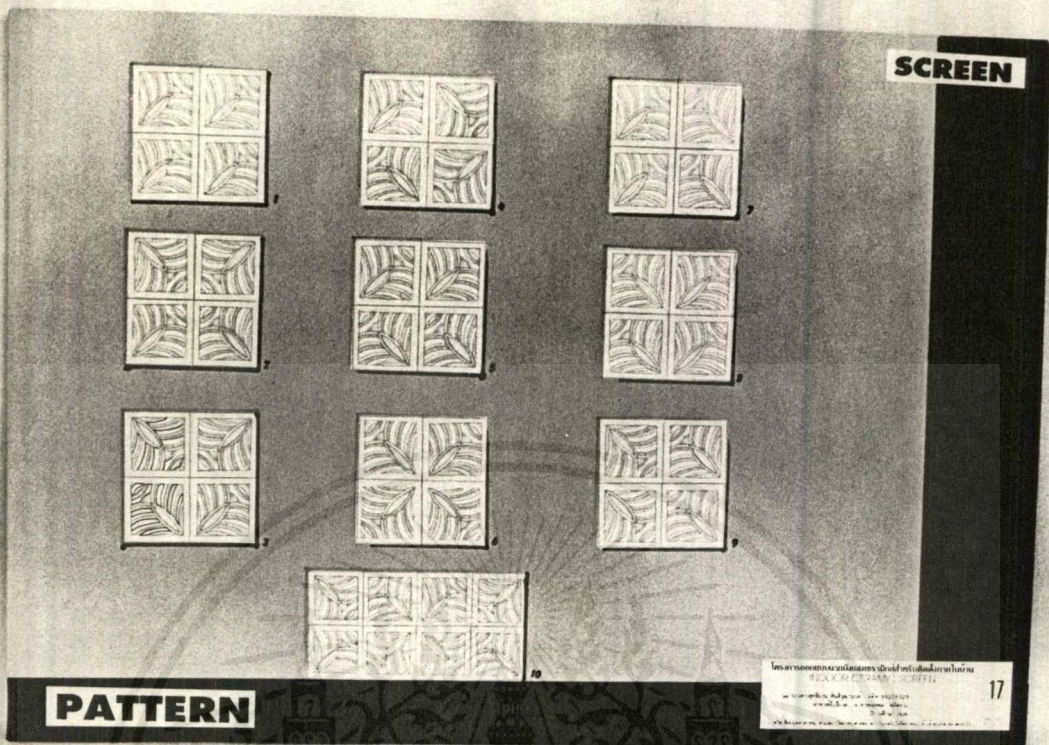


MULTIVIEW

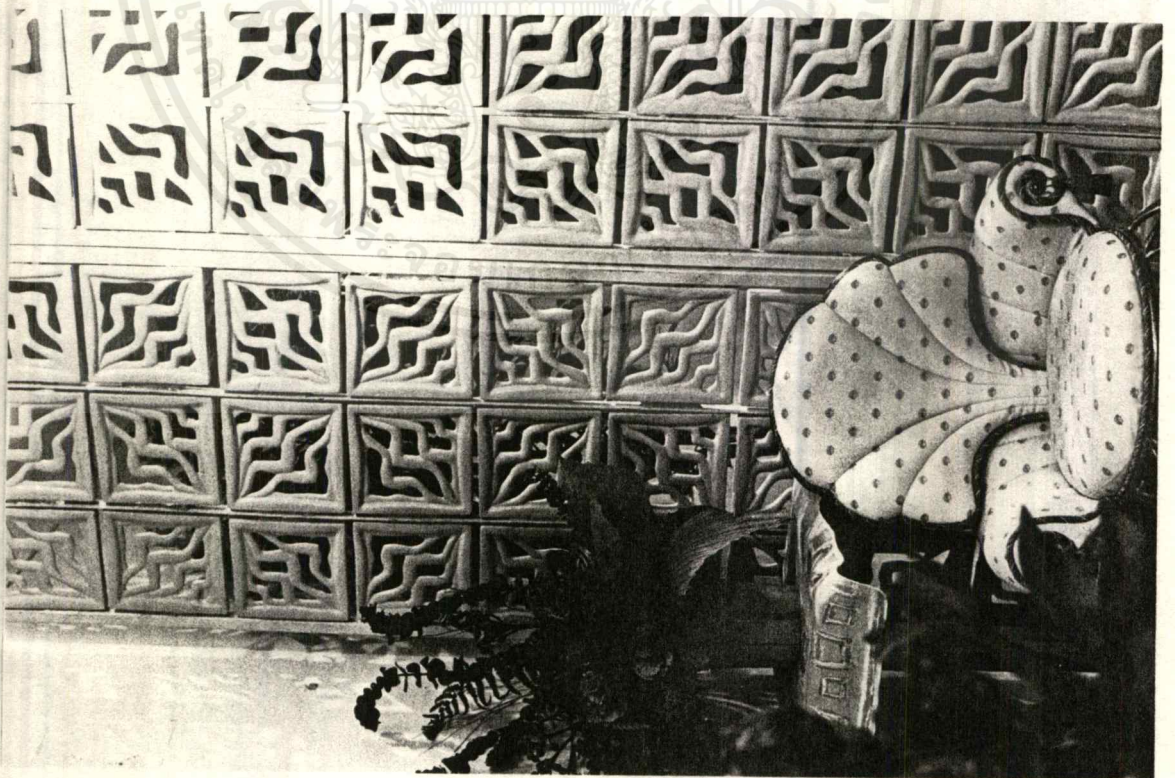
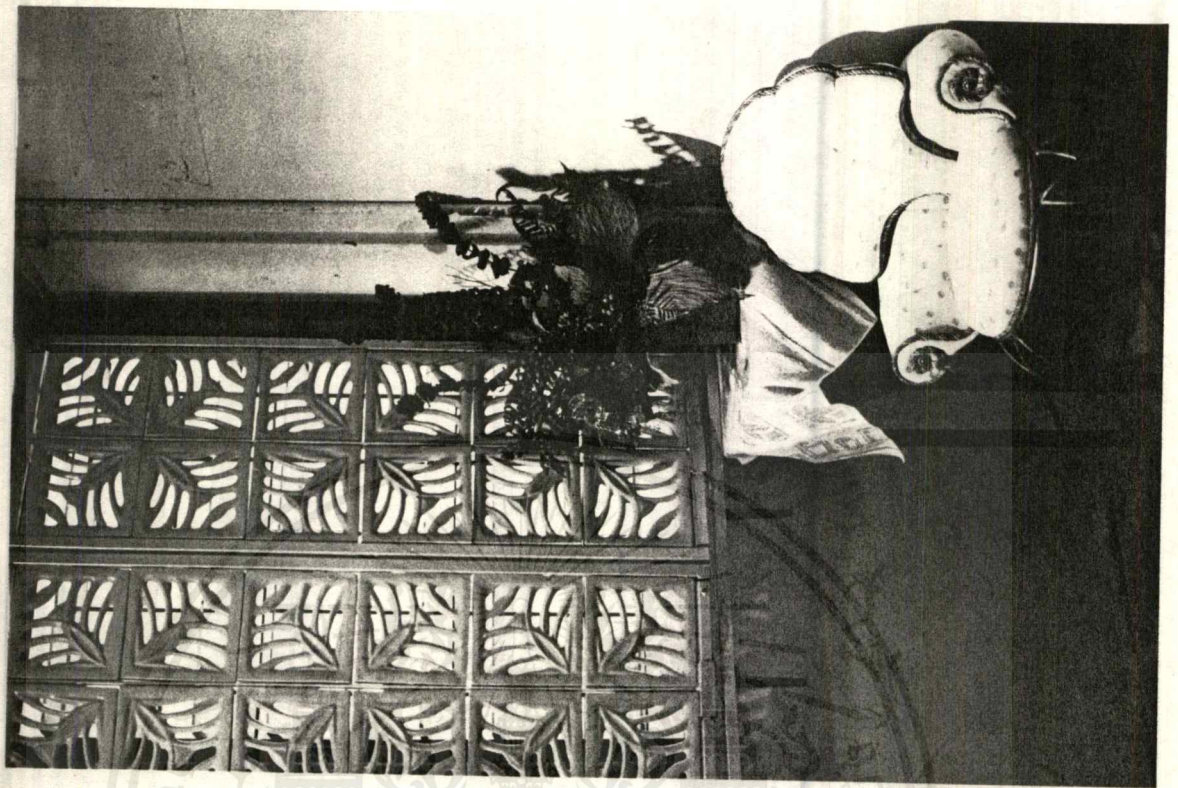


SECTION VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทสรุป 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สรุปผลการออกแบบ

SCREEN TILES มีขนาดกว้าง และยาว 17 เซนติเมตร หน้า 2.5 เซนติเมตร
เนื่องจากการเผื่อขนาดของโครงสร้างด้านข้าง และเจาะรูด้านข้างทั้ง 4 ด้านขนาด กว้าง 1
เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร

- ขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อทรง (DRAIN CASTING)
- เนื้อดิน STONEWARE
- ตกแต่งผิวด้วยเคลือบกึ่งมันกึ่งด้าน เผาที่อุณหภูมิ 1100 °C
บรรยากาศออกซิเดชั่น

โครงสร้าง วัสดุเป็นอลูมิเนียมขึ้นรูปด้วยกรรมวิธี EXTRUDE

เดือย สำหรับยึดกระเบื้องกับโครงสร้าง ผลิตจากพลาสติก

ผลิตด้วยวิธี INJECTION

ข้อเสนอแนะของนักศึกษา

1. การติดตั้งควรเป็นลักษณะติดตายไม่มีการเคลื่อนที่ เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักค่อนข้างมาก
2. ควรลดขนาดพื้นที่การเจาะช่องให้น้อยลง เพื่อให้ดูPRIVATE มากขึ้น
3. กรอบถ้าเป็นวัสดุอื่นเช่นไม้ จะทำให้ดูดียิ่งขึ้นเพราะกลมกลืนกันได้ดีกับเซรามิกส์

ข้อเสนอแนะของอาจารย์

1. วิธีเรียงกระเบื้องค่อนข้างยุ่งยาก ควรจัดเป็นPACKย่อยๆ ขึ้นมาก่อนแล้วจึงค่อยนำมาจัดเรียงใส่โครงสร้าง
2. น้ำหนักของผลิตภัณฑ์น่าจะมีน้ำหนักเบามากกว่านี้

บรรณานุกรม

- ทรงพันธ์ วรรณมาศ, เครื่องปั้นดินเผาเบื้องต้น, สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2532
- ทวี พรหมพฤษ, วิชาเครื่องเคลือบดินเผาเบื้องต้น, สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- วัฒนา บรรจงวิจิตร, การส่องสว่าง, บริษัทดวงกมลสมัย จำกัด
- ศุภี บรรจงวิจิตร, วิศวกรรมกรรมการส่องสว่าง, บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
- สิทธิศักดิ์ ธัญศรีสวัสดิ์กุล, ออกแบบหลอดลาย, สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, พิมพ์ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2529
- Alfred Lemaître, Windows and Skylights, Sunset Publishing Corporation, January 1996
- Building Research Establishment (BRE), "Estimating daylight in Building-1" Digest No.41, New Edition 1970
- Mary Gilliat, The Decorating Book, Panthaon Books, 1981
- R.K. Rao, Availability and Prediction of Daylight, เอกสารประกอบการสัมมนา Light Design, National University of Singapore, 26 January 1984

ประวัติการศึกษา

- 2520 - 21 โรงเรียนอนุบาลพลินสุต
- 2522 โรงเรียนเทเวศน์วิทยาลัย
- 2523 - 28 โรงเรียนสามัญราชวินิต
- 2529 - 34 โรงเรียนราชวินิต มัธยม
- 2535 - 40 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้