

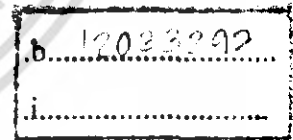
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการออกแบบเครื่องเคลือบดินเผาสำหรับตกแต่งตู้ปลา
CERAMIC DECORATIONS FOR FISH AQUARIUM



โดย
นาย วุฒิกร ตรงต่อศักดิ์

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 95083
วัน,เดือน,ปี..... 20 พ.ศ. 2552



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2550 – 2551


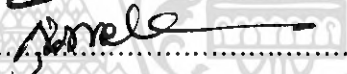


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบอนุญาตผลิต

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์


ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทธิชาติ รัชชาพรานมณี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบเครื่องเคลือบดินเผาสำหรับตกแต่งตู้ปลา CERAMIC DECORATIONS FOR FISH AQUARIUM
ชื่อนักศึกษา	นายวุฒิกกร ตรงต่อศักดิ์
รหัสนักศึกษา	44020122
ภาควิชา	ศิลปอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2550

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันพฤติกรรมของคนที่เลี้ยงปลาเพื่อบอกถึงฐานะและแสดงถึงรสนิยมของคนเลี้ยงตู้ปลานั้นได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น ตู้ปลารูปแบบใหม่ๆจึงเกิดขึ้นมากมายเพื่อรองรับ พฤติกรรมการตกแต่งบ้านของคนในปัจจุบันที่นิยมเลี้ยงปลาเพื่อเป็นของประดับมากกว่าการเลี้ยงปลาเป็นงานอดิเรก ส่วนอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการตกแต่งยังคงคล้ายคลึงกันกับตู้แบบธรรมดาไม่มีความแตกต่างกันมากนัก ทำให้ผู้บริโภคทั่วไปไม่มีทางเลือกในการตกแต่งตู้ปลาในรูปแบบอื่นๆเท่าใดนัก ทำให้มีการนำวัสดุธรรมชาติมาใช้ในการตกแต่งแทน แต่ถ้าหากนำมาใช้โดยขาดความรู้ความชำนาญในการเลือกใช้ให้ถูกวิธี อาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ปลาจนถึงขั้นเสียชีวิตได้

โครงการออกแบบเครื่องเคลือบดินเผาสำหรับตกแต่งตู้ปลา จึงมีการออกแบบของตกแต่งใหม่ โดยพิจารณาจากปัญหาที่เกิดขึ้นดังนี้

ปัญหาด้านวัสดุ

1. พลาสติก มีน้ำหนักเบา ไม่มั่นคง สีบางชนิดทำให้น้ำเป็นพิษ ทำความสะอาดยาก ดูไม่มีราคา
 2. แก้ว มีการสะท้อนแสงสูงรบกวนปลา เกิดการแตกหักง่าย
 3. โลหะ เป็นสนิมทำให้เกิดพิษ น้ำเน่าเสีย
 4. วัสดุธรรมชาติ ได้แก่
 - หิน แหลมคมเป็นอันตราย หินปูน ละลายน้ำทำให้น้ำเป็นพิษ
 - ท่อนไม้ ยางและสีในเนื้อไม้เป็นพิษ
- วัสดุจากทะเล มีความเป็นเกลือและหินปูน ละลายน้ำแล้วเป็นอันตราย

ปัญหาด้านประโยชน์ใช้สอย

- อุปกรณ์ตกแต่งทั่วไปมีขนาดและรูปแบบไม่มีการออกแบบให้กลมกลืนกัน มีความยุ่งยากในการหาซื้อของมาตกแต่งตู้ปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หิวพ่นอากาศ ใช้การต่อท่ออากาศจากบีบลมต่อเข้ากับหัวทราย ซึ่งมีน้ำหนักเบา รูปร่างไม่สวยงาม อาจลอยเกะกะและทำลายทัศนียภาพภายในตู้
- การใช้วัสดุธรรมชาติในการตกแต่งการใช้วัสดุธรรมชาติในการตกแต่งมีปัญหาหลายอย่าง คือ หินที่เหมาะสมและสวยงามจะมีราคาสูง มีน้ำหนักมาก และบางชนิดมีพิษ ด้วยนอกจากนั้นแล้วการใช้หินและขอนไม้รวมทั้งเปลือกหอยต่างๆ เพื่อความวิจิตรพิสดารยังไม่ทำให้ตู้ปลาเป็นไปตามธรรมชาติที่ปลาอาศัยอยู่

ปัญหาด้านการผลิต

- อุปกรณ์ตกแต่งตู้ปลาส่วนใหญ่ที่มีราคาถูก ผลิตจากพลาสติกที่ไม่ได้คุณภาพในประเทศ ส่วนของนำเข้าที่ทำจากพลาสติกและเครื่องเคลือบดินเผาส่วนใหญ่มีราคาแพง

ปัญหาด้านความงาม

- อุปกรณ์ตกแต่งที่มีอยู่ทั่วไปมีสีสันฉูดฉาด และรูปแบบเหมือนของเล่นดูไม่เข้ากับแนวทางในการตกแต่งบ้าน
- อุปกรณ์ตกแต่งที่ผลิตภายในประเทศ ทำจากวัสดุที่ไม่ได้คุณภาพ ดูไม่มีคุณค่า ราคาถูก ไม่ส่งเสริมภาพลักษณ์ให้กับผู้เป็นเจ้าของ วัสดุที่นำมาใช้ก็มีความแตกต่างไม่เข้าพวกเมื่อนำมาจัดเรียงทำให้ขาดความน่าสนใจ

แนวทางการศึกษา เพื่อแก้ปัญหาข้างต้น

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงปลาสวยงาม ชนิดและพฤติกรรมของปลาสวยงาม
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตู้ปลา อุปกรณ์และการจัดเรียงตู้ปลา
3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบ รสนิยม และพฤติกรรมการใช้งานของผู้บริโภค
4. ศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในท้องตลาด

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. เป็นการออกแบบชุดของตกแต่งตู้ปลา ที่มีเรื่องราวเกี่ยวกับสถานีอวกาศ
2. ออกแบบให้สามารถใช้ได้กับตู้ปลาขนาด 42 – 60 นิ้ว โดยการเพิ่มหรือลดจำนวนชิ้นงาน
3. ออกแบบให้มีลักษณะเป็นชุด สามารถนำมาประกอบกันได้หลายรูปแบบตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ชุดตกแต่งตู้ปลาประกอบไปด้วย

- | | |
|--|---------------|
| - ชิ้นงานหลัก 2 แบบ แบบละ 2 ชิ้น | จำนวน 4 ชิ้น |
| - ชิ้นงานสร้างเรื่องราว 5 แบบ แบบละ 2 ชิ้น | จำนวน 10 ชิ้น |
| - ชิ้นงานต่อประกอบ 3 แบบ แบบละ 4 ชิ้น | จำนวน 12 ชิ้น |

5. รายละเอียดด้านการผลิต

- | | |
|-------------------|--|
| - เนื้อดิน | Stoneware |
| - กรรมวิธีการผลิต | ขึ้นรูปด้วยการหล่อ (Slip Casting) |
| - การตกแต่ง | - แกะลายที่ต้นแบบ |
| | - ใช้เคลือบสี เเผที่ 1200 องศาเซลเซียส |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบเครื่องเคลือบดินเผาสำหรับตกแต่งตู้ปลา CERAMIC DECORATIONS FOR FISH AQUARIUM
ชื่อนักศึกษา	นายวุฒิกทร ตรงต่อศักดิ์
รหัสนักศึกษา	44020122
ภาควิชา	ศิลปอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2550

คำนำ

สภาพสังคมในปัจจุบันนั้น ทำให้ผู้คนใช้ชีวิตที่รีบเร่งและแข่งขันกันตลอดเวลา ตั้งแต่เด็กจนถึงผู้ใหญ่ ทำให้เกิดความเหนื่อยล้าทั้งทางร่างกายและจิตใจ หน้าที่การงานที่รัดตัวจนไม่เหลือเวลาในการพักผ่อน สิ่งหนึ่งที่พอจะช่วยบรรเทาความเหนื่อยล้าจากการทำงานได้ก็คือ บรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่อยู่ในชีวิตประจำวัน เช่น การจัดสวนภายในบ้าน การหาของตกแต่งบ้าน และการเลี้ยงสัตว์

การเลี้ยงสัตว์ที่ได้รับความนิยมอย่างหนึ่งก็คือ การเลี้ยงปลา ซึ่งมีส่วนช่วยให้บรรยากาศรอบข้างรู้สึกสดชื่น ช่วยบรรเทาความเหนื่อยล้าจากการทำงานและทำให้บรรยากาศในการทำงานดีขึ้น การจัดตู้ปลามีความเกี่ยวข้องกับศิลปะและธรรมชาติทำให้เราได้มีโอกาสสัมผัสความรู้สึกของการท่องเที่ยวตามแหล่งน้ำต่างๆ ทำให้เรารู้สึกเหมือนเราได้ไปพักผ่อน และมีแรงพร้อมในการทำงานต่อไป

ปัจจุบันการเลี้ยงปลาได้รับการสนับสนุนจากทั้งภาครัฐและเอกชน โดยสังเกตได้จากการจัดกิจกรรมต่างๆที่มีไม่น้อยไปกว่างานอดิเรกประเภทอื่นๆ โดยบางส่วนก็ได้พัฒนามาจากการเลี้ยงไว้ดูเล่นจนกลายเป็นการเลี้ยงเพื่อธุรกิจ สร้างรายได้เป็นกอบเป็นกำ ทำให้เกิดธุรกิจที่เกี่ยวข้องเกิดขึ้นมากมาย ความสำคัญของการเลี้ยงปลาก็ไม่ใช่แค่เป็นงานอดิเรก แต่ยังเป็นธุรกิจที่น่าสนใจในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์โครงการนี้ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

- คุณพ่อ คุณแม่ พี่สาว และพี่เขย ที่ช่วยเหลือและผลักดันให้การสนับสนุนในทุกๆเรื่องที่ผ่านมา
- อาจารย์ประจำวิชาออกแบบเครื่องเคลือบดินเผาทุกท่าน
- อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปอุตสาหกรรมทุกท่าน ที่ถ่ายทอดความรู้มาตลอด
- โรงงานเจ เออร์ เซรามิกส์ ที่ช่วยเหลือในการทำชิ้นงาน
- พี่ท็อป พี่เด่น พี่ชาย ไม่มีพวกพี่ 2ปีที่ผ่านมา ชีวิตผมคงไปต่อไม่ถูกแน่ๆ
- พี่แอม พี่อู๋ พี่เชษฐ พี่เจดต์ พี่ดี พี่เจ และพี่สุโอที่มทุกคนที่ทำให้ผมรู้สึกดีที่เรียนคณะนี้
- เพชร พิสิษฐ์ เราเจอกันบ่อยไปหรือป่าวไม่รู้ แต่ดีใจที่เจอทุกครั้งและไม่เคยเสียใจเลยซักครั้ง ขอบใจจริงๆ
- เพื่อนๆทุกคนทั้งที่คณะ ไม่ว่าจะภาคไหนๆ เพื่อนๆc.u.d.36 เพื่อนๆที่เตรียมพร้อม ขอบใจในความห่วงใยของทุกคน
- น้องๆปี4ที่ช่วยสอนการเลียง และตกแต่งตุ้ปลา ไม่มีพวกนายเราคงทำอะไรไม่ถูก
- น้องปาล์มช่วยเหลือทุกอย่างเลย ขอบใจมากๆ

ขอขอบคุณทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวถึง ที่มีส่วนช่วยทั้งทางตรงและทางอ้อม ทุกท่านมีส่วนในความสำเร็จนี้ทั้งสิ้น ขอขอบคุณครับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อ	
คำนำ	
กิตติกรรมประกาศ	
อนุโมติผล	
บทที่ 1 บทนำ	หน้า
บทนำ	2
ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา	3
ขอบเขตของโครงการ	6
ความเป็นไปได้ของโครงการ	7
แนวทางในการศึกษาวิจัย	8
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 การค้นคว้าวิเคราะห์และสรุปผล	
2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภค	10
2.1.1 พฤติกรรมการใช้งานของผู้บริโภค	10
2.1.2 วิเคราะห์และสรุปข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มผู้บริโภค	11
2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบการตกแต่งห้องนั่งเล่น	12
2.2.1 รูปแบบห้องนั่งเล่นในปัจจุบัน	12
2.2.2 วิเคราะห์และสรุปข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบการตกแต่งห้องนั่งเล่น	14
2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงปลาสวยงาม	15
2.3.1 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ในการจัดตู้ปลา	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1	ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ในการจัดตู้ปลา	15
2.3.1.1	ข้อมูลประเภทของตู้ปลา	15
2.3.1.2	ชาตั้งตู้ปลา	22
2.3.1.3	ฝาครอบตู้ปลา	23
2.3.1.4	น้ำ	23
2.3.1.5	เครื่องปั๊มอากาศ	24
2.3.1.6	ระบบกรองน้ำ	25
2.3.1.7	วัสดุตกแต่งตู้ปลา	29
2.3.1.8	อุปกรณ์เบ็ดเตล็ดอื่นๆ	35
2.3.2	การจัดตู้ปลา	40
2.3.2.1	ขั้นตอนการจัดตู้ปลา	40
2.3.2.2	หลักการจัดตู้ปลา	41
2.3.2.3	ตัวอย่างการจัดตู้ปลา	42
2.3.3	ข้อมูลเกี่ยวกับหลักการเลี้ยงปลาตู้	44
2.3.3.1	สถานที่ตั้งตู้ปลา	44
2.3.3.2	ความหนาแน่นของปลาในตู้	46
2.3.3.3	คุณภาพของน้ำ	46
2.3.3.4	แสงสว่าง	47
2.3.3.5	อาหารปลา	47
2.3.3.6	การป่วยและตายของปลาในตู้	52
2.3.3.7	การเปลี่ยนน้ำและการทำความสะอาดตู้ปลา	55
2.3.4	พืชน้ำ	57
2.3.4.1	การปลูกพืชน้ำ	57
2.3.4.2	การแบ่งประเภทพืชน้ำ	58
2.3.4.3	ตัวอย่างพืชน้ำ	59
2.3.5	ข้อมูลเกี่ยวกับปลาสวยงาม	61
2.3.5.1	ลักษณะของปลาสวยงามทั่วไป	61
2.3.5.2	การแบ่งประเภทของปลาสวยงาม	61
2.3.5.3	ตัวอย่างปลาสวยงามที่นิยมเลี้ยง	66
2.4	ข้อมูลของผลิตภัณฑ์ทั่วไป	72
2.4.1	รูปแบบของผลิตภัณฑ์	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2	วิเคราะห์และสรุปขนาดสัดส่วนของผลิตภัณฑ์	77
2.5	แนวทางการออกแบบ	78
2.5.1	ข้อมูลเรื่องราวเกี่ยวกับอวกาศ	80
2.5.2	วิเคราะห์และสรุปรูปทรงเกี่ยวกับอวกาศที่จะนำมาใช้ ในการออกแบบ	81
2.6	ข้อมูลด้านสีและลวดลาย	82
2.6.1	ข้อมูลด้านสี	82
2.6.1.1	คุณลักษณะของสี	82
2.6.1.2	ความรู้สึกเกี่ยวกับสีในเชิงจิตวิทยา	85
2.6.1.3	เทคนิคการใช้สี	88
2.6.1.4	การใช้สีในการออกแบบผลิตภัณฑ์	89
2.6.1.5	ความสัมพันธ์ทางด้านสีกับการออกแบบ	90
2.6.1.6	วิเคราะห์และสรุปแนวทางการเลือกใช้สี	91
2.6.2	ข้อมูลด้านลวดลาย	92
2.6.2.1	ลวดลายกับจิตวิทยา	92
2.6.2.2	นิยามหลักเบื้องต้นในการออกแบบ	93
2.6.2.3	หลักการจัดลวดลายบนผลิตภัณฑ์	98
2.7	ข้อมูลด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต	101
2.7.1	ข้อมูลของดิน(Body)ประเภทต่างๆและคุณสมบัติ	101
2.7.1.1	ประเภทและคุณสมบัติเนื้อดิน(Body)ชนิดต่างๆ	102
2.7.1.2	วิเคราะห์และสรุปเนื้อดิน(Body)ที่ใช้ในการออกแบบ	112
2.7.2	ข้อมูลด้านกรรมวิธีการผลิต กรรมวิธีการผลิตในระบบ อุตสาหกรรมและกรรมวิธีการผลิตหรือการขึ้นรูป เครื่องปั้นดินเผา	113
2.7.2.1	กรรมวิธีการผลิตแบบต่างๆในระบบอุตสาหกรรม	113
2.7.2.2	วิเคราะห์และสรุปด้านกรรมวิธีการผลิตในระบบ อุตสาหกรรม	119
2.7.3	ข้อมูลด้านเคลือบและการตกแต่งเครื่องเคลือบดินเผา	120
2.7.3.1	ประเภทของเคลือบ	122
2.7.3.2	การตกแต่งเครื่องเคลือบดินเผา	141
2.7.3.3	วิเคราะห์และสรุปเคลือบและการตกแต่ง	145

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องเคลือบดินเผาที่ใช้ในงานออกแบบ

บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ

- แบบร่างพัฒนาความคิด 147

บทที่ 4 ผลงานขั้นสุดท้าย

- กระบวนการทำผลงานขั้นสุดท้าย 158
- แบบแสดงรายละเอียด (Working Drawing) 165

บทที่ 5 บทสรุป

- สรุปผลการออกแบบ 185
- ข้อเสนอแนะของนักศึกษา 186

บรรณานุกรม

187

ประวัติการศึกษา

188



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1.1 แสดงถึงแนวทางการตกแต่งตู้ปลาโดยเน้นให้ตู้ปลาดูมีสีสันสดใส มากกว่าความงามภายในตู้ และความเข้ากันกับสภาพแวดล้อมที่ตู้ปลาวางอยู่	10
2.1.2 แสดงถึงการเลี้ยงปลาสำหรับแต่งบ้าน โดยเน้นในเรื่องของความสวยงาม มากกว่าการใช้งาน	10
2.2.1 การตกแต่งห้องแบบ Minimal Style	12
2.2.2 การตกแต่งห้องแบบ Elegant style	13
2.2.3 การตกแต่งห้องแบบ Oriental Style	13
2.2.4 การตกแต่งห้องแบบ Mix & Match Style	14
2.2.5 การตกแต่งห้องแบบ Color & Line Style	14
2.3.1 แบบทรงกลม	15
2.3.2 แบบทรงกระบอก	15
2.3.4 แบบสี่เหลี่ยม	16
2.3.5 แบบหกเหลี่ยม	16
2.3.6 แบบหกเหลี่ยมหลังแบน	16
2.3.7 แบบห้าเหลี่ยม	17
2.3.8 แบบสี่เหลี่ยมโค้งหน้า	17
2.3.9 แบบสี่เหลี่ยมโค้งข้าง	17
2.3.10 แบบคลื่น	18
2.3.11 แบบโค้งเข้ามุม	18
2.3.12 แบบกรอบรูป	18
2.3.13 แบบโทรทัศน์ขาวดำ	19
2.3.14 แบบสุญญากาศ	19
2.3.15 แบบประติมากรรม	19
2.3.16 แบบเฟอร์นิเจอร์	20
2.3.17 แบบพิเศษต่างๆ	20
2.3.18 ชาติโลหะทั่วไป	22
2.3.19 ชาติเฟอร์นิเจอร์	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.20	ฝาครอบตู้ปลาแบบต่างๆ	23
2.3.21	เครื่องปั๊มอากาศ	24
2.3.22	ระบบกรองอากาศภายในแบบฟองน้ำ	25
2.3.23	เครื่องกรองอากาศภายในแบบฟองน้ำ	25
2.3.24	เครื่องกรองอากาศภายในแบบกล่อง	26
2.3.25	เครื่องกรองอากาศภายในแบบแผ่นกรองกรวดด้านล่าง	26
2.3.26	ระบบกรองอากาศภายในแบบแผ่นกรองกรวดด้านล่าง	26
2.3.27	เครื่องกรองภายในด้วยเครื่องปั๊มน้ำ	27
2.3.28	เครื่องกรองภายในแบบหลายชั้น	27
2.3.29	เครื่องกรองภายนอก	28
2.3.30	กรวดกลมเหมาะสำหรับตู้ปลาทุกชนิด	29
2.3.31	ทรายแม่น้ำเป็นวัสดุปูพื้นที่มีประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงพืช	29
2.3.32	ทรายละเอียดสีเงินมาจากตะกอนเล็กๆ	30
2.3.33	กรวดสีใช้ตกแต่งให้สวยงามสดใส	30
2.3.34	หินเกล็ดเหมาะเป็นที่ยึดเกาะของรากพืชได้ดี	30
2.3.35	หินลาวา	31
2.3.36	หินชนวน	31
2.3.37	หินแม่น้ำ	32
2.3.38	หินแกรนิต	32
2.3.39	หินทราย	32
2.3.40	ขอนไม้สามารถนำมาตกแต่งได้อย่างสวยงามในตู้ปลา	33
2.3.41	พรรณไม้น้ำประดิษฐ์ขนาดต่างๆ	34
2.3.42	ปราสาทและซากเรือจำลองของตกแต่งยอดนิยม	34
2.3.43	โครงกระดูกนิยมใช้ในตู้ที่เลี้ยงปลา ปิรันย่า เพื่อสร้างความน่ากลัว	34
2.3.44	ปราสาทจีน ของตกแต่งที่มีเรื่องโศกกลางมาเกี่ยวข้อง	34
2.3.45	อุปกรณ์ให้ความร้อนชนิดต่างๆ	35
2.3.46	เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดแท่งแก้ว	36
2.3.47	เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดแถบขาว	36
2.3.48	เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดดิจิตอล	36
2.3.49	เครื่องให้อาหารอัตโนมัติ	37
2.3.50	กรวยสำหรับใส่อาหาร	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.51 คีมหนีบ	38
2.3.52 แปรงแม่เหล็ก	38
2.3.53 เคมีภัณฑ์	39
2.3.54 แสดงขั้นตอนการตกแต่งตู้ปลา	40
2.3.55 การจัดตู้ปลาน้ำเย็นสำหรับปลาทอง	42
2.3.56 การจัดตู้ปลาน้ำจืดสำหรับปลาเขตร้อน	42
2.3.57 การจัดตู้ปลาสำหรับการปลูกพืชน้ำ	43
2.3.58 การจัดตู้ปลาสำหรับปลาทะเล	43
2.3.59 แสดงตำแหน่งการวางตู้ปลาที่เหมาะสม	44
2.3.59 ปลานีออนอยู่รวมกันเป็นฝูงบริเวณกลางน้ำ	63
2.3.60 ปลาออกสกริปเป็นได้ทุกอย่างยกเว้นปลาสังคม ปลาชนิดนี้โตเร็ว ดูร้าย	64
2.3.61 ปลาอโรวาน่าเป็นปลาเดี่ยวขนาดใหญ่ โตเร็ว กินสัตว์น้ำชนิดอื่น และมีราคาสูง	64
2.3.62 ปลากัดกำลังสร้างรังเป็นแพเหนือน้ำ โดยตัวผู้จะคอยดูแลรัง	64
2.3.63 ปลาชัคเกอร์มีลายเป็นปลามีสังคมหากินตามพื้นน้ำ ชอบตัวตลอดเวลา ในตอนกลางวัน	65
2.3.64 ปลาทอง สังคมปลาแบบพิเศษที่เลี้ยงรวมกันกับปลาชนิดอื่นได้ไม่ดี	65
2.5.1 รูปแบบสนามกีฬา	78
2.5.2 รูปแบบห้องทำงาน	78
2.5.3 รูปแบบงานศิลปะ	78
2.5.4 เรื่องราวแบบปราสาทจีน	78
2.5.5 การจัดแบบตู้ปลาทะเลน้ำเค็มที่เน้นปะการังเป็นหลัก	79
2.5.6 การจัดตู้ปลาสวยงามแบบธรรมชาติที่เน้นขอนไม้และพันธุ์ไม้น้ำ	79
2.5.7 การจัดตู้ปลาแบบธรรมชาติที่เน้นก้อนหินตามธรรมชาติเป็นหลัก	79
2.5.8 เรื่องราวเกี่ยวกับอวกาศ	80
2.6.1 ภาพตัวอย่างภาพสีเอกรงค์ (Monochrome)	82
2.6.2 ภาพตัวอย่างภาพวรรณะของสี (Tone)	83
2.6.3 ภาพตัวอย่างภาพค่าน้ำหนักของสี (Value of colour)	83
2.6.4 ภาพตัวอย่างภาพความเข้มของสี (Intensity)	84
2.6.5 ภาพตัวอย่างภาพสีส่วนรวม (Tonality)	84
2.6.6 ภาพตัวอย่างแสดงความรู้สึกรวมของสีแดง	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.7 ภาพตัวอย่างแสดงความรู้สึกของสีเหลือง	85
2.6.8 ภาพตัวอย่างแสดงความรู้สึกของสีเขียว	85
2.6.9 ภาพตัวอย่างแสดงความรู้สึกของสีน้ำเงิน	86
2.6.10 ภาพตัวอย่างแสดงความรู้สึกของสีฟ้า	86
2.6.11 ภาพตัวอย่างแสดงความรู้สึกของสีดำ	87
2.6.12 ภาพตัวอย่างแสดงความรู้สึกของสีทอง	87
2.6.13 ภาพแสดงการจัดระเบียบของลาย	93
2.6.14 ภาพลักษณะการวางลายของ Repetition	93
2.6.15 ภาพลักษณะการวางลายของ Rhythm	94
2.6.16 ภาพลักษณะการวางลายของ Balance	94
2.6.17 ภาพลักษณะการวางลายของ Balance	95
2.6.18 ภาพลักษณะการวางลายของ Proportion	95
2.6.19 ภาพลักษณะการวางลายของ Alternation	95
2.6.20 ภาพลักษณะการวางลายของ Sequence	96
2.6.21 ภาพลักษณะการวางลายของ Radiation	96
2.6.22 ภาพลักษณะการวางลายของ Parallelism	96
2.6.23 ภาพลักษณะการวางลายของ Symmetry	97
2.6.24 ภาพลักษณะการวางลายของ Contrast	97
2.6.25 ภาพลักษณะการวางลายของ Emphasis	97
2.6.26 ภาพแสดงการวางลายโดด	98
2.6.27 ภาพแสดงการวางลายโดดแบบใช้ร่วมกับลายแถบ	98
2.6.28 ภาพแสดงการวางลายแถบ	99
2.6.29 ภาพแสดงการใช้ลายแถบกับรูปทรงเหลี่ยม	99
2.6.30 ภาพแสดงลายทั่วภาพขณะ	100
3.1.1 เรื่องราวเกี่ยวกับอวกาศที่มีอยู่จริง จากมนุษย์สร้างขึ้น และสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ	148
3.1.2 เรื่องราวเกี่ยวกับอวกาศ ที่เกิดจากจินตนาการของมนุษย์	148
3.1.3 รูปแบบต่างๆ ของสถานีอวกาศ	149
3.1.4 รูปแบบต่างๆ ของยานอวกาศ	149
3.1.5 รูปแบบต่างๆ ขององค์ประกอบเกี่ยวกับอวกาศ	150
3.1.6 รูปชิ้นงานที่เอามาจากงานมินิ	151

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.7 รูปชิ้นงานที่เอามาจากยานอวกาศ	152
3.1.8 รูปชิ้นงานที่เอามาจากสถานีอวกาศ	153
3.1.9 รูปชิ้นงานที่เอามาจากส่วนประกอบต่างๆในอวกาศ	154
3.1.10 แสดงรูปแบบ Fix Design	155
4.1.1 แสดงที่มาของรูปทรงชิ้นงานหลัก ที่มาจากสถานีอวกาศที่เกิดจากจินตนาการ	159
4.1.2 แสดงที่มาของรูปทรงชิ้นงานสร้างเรื่องราว ที่มาจากชิ้นส่วนต่างๆ	160
4.1.3 แสดงที่มาของชิ้นงานสร้างเรื่องราว ที่มาจากดาวเทียม และยานที่เกิดจากจินตนาการ	160
4.1.4 แสดงที่มาของชิ้นงานสร้างเรื่องราว ที่มาจากแผงโซลาร์เซลล์	161
4.1.5 แสดงที่มาของชิ้นงานสร้างเรื่องราว ที่มาจากมนุษย์อวกาศ	161
4.1.6 แสดงที่มาของชิ้นงานต่อประกอบ ที่มาจากจุดเชื่อมต่อ และการต่อประกอบของสถานีอวกาศ	161
4.1.7 แสดงการออกแบบในขั้นตอนที่ปรับปรุงจากข้อสรุปในการนำเสนอแบบร่าง	162
4.1.8 แสดงการพัฒนาแบบครั้งที่1	163
4.1.9 แสดงการพัฒนาแบบครั้งที่2	163
4.1.10 แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่นำมาผลิตจริง	164
4.1.11 ภาพแสดงผลงานจริง	181
4.1.12 ตัวอย่างการจัดชิ้นงานในตู้ปลาขนาด42นิ้ว	182
4.1.13 ตัวอย่างการจัดชิ้นงานในตู้ปลาขนาด48นิ้ว	182
4.1.14 ตัวอย่างการจัดชิ้นงานในตู้ปลาขนาด60นิ้ว	183

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงขนาดตู้ปลาทั่วไปที่นิยมใช้	21
2.2 ส่วนผสมตัวอย่างดินเฮอร์เทินแควร์	103
2.3 ส่วนผสมตัวอย่างดินบอนไซน้ำ	108
2.4 แสดงการวิเคราะห์ชนิดของเนื้อดิน	112
2.5 ตารางการผสมและปริมาณการใช้สารละลายโซเดียมซัลเฟต ในดินคอมพาวด์เคลย์ทุกชนิด	116
2.6 วิเคราะห์และสรุปวิธีการตกแต่ง	145
4.1 แสดงการวิเคราะห์ชนิดของเนื้อดิน	179
4.2 แสดงการวิเคราะห์กรรมวิธีการขึ้นรูป	179
4.3 แสดงการวิเคราะห์วิธีการตกแต่ง	180

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 1

บทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


บทนำ

ในอดีตการเลี้ยงปลาเป็นงานอดิเรกชนิดหนึ่งที่ได้รับคามนิยมผู้เลี้ยงส่วนใหญ่จะดูแลและเอาใจใส่กับการดูแลตู้ปลาของตัวเองเป็นอย่างดี แต่ในปัจจุบันพฤติกรรมของคนที่เลี้ยงปลาเพื่อบอกถึงฐานะและแสดงถึงรสนิยมของคนเลี้ยงตู้ปลานั้นได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น ตู้ปลารูปแบบใหม่ๆ จึงเกิดขึ้นมามากมายเพื่อรองรับ พฤติกรรมการตกแต่งบ้านของคนในปัจจุบันที่นิยมเลี้ยงปลาเพื่อเป็นของประดับมากกว่าการเลี้ยงปลาเป็นงานอดิเรก โดยที่ตู้ปลารูปแบบใหม่ๆ มักมีราคาสูงกว่าตู้ธรรมดาค่อนข้างมาก จึงกลายเป็นการเลี้ยงปลาเพื่อแสดงระดับฐานะทางสังคมของเจ้าของบ้านมากกว่าการเลี้ยงด้วยความรักความสนใจ ส่วนอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการตกแต่งยังคงคล้ายคลึงกันกับตู้แบบธรรมดาไม่มีความแตกต่างกันมากนัก ทำให้ผู้บริโภคทั่วไปไม่มีทางเลือกในการตกแต่งตู้ปลาในรูปแบบอื่นๆ เท่าใดนัก โดยอุปกรณ์ตกแต่งทั่วไปนั้นจะมีลักษณะเป็นของเล่นมากกว่าที่จะนำมาจัดวางให้ดูเป็นของประดับตกแต่งเพื่อความสวยงาม จึงทำให้มีการนำวัสดุธรรมชาติมาใช้ในการตกแต่งแทน แต่ถ้าหากนำมาใช้โดยขาดความรู้ความชำนาญในการเลือกใช้ให้ถูกวิธี วัสดุเหล่านี้อาจทำให้เกิดสารพิษ น้ำในตู้เน่าเสีย หินบางชนิดมีความคม และยังไม่ทำให้ตู้ปลาเป็นไปตามธรรมชาติ ก่อให้เกิดอันตรายแก่ปลาจนถึงขั้นเสียชีวิตได้ นอกจากนี้ปะการัง เปลือกหอยและของธรรมชาติจากทะเล ยังทำให้เกิดสารละลายเช่นหินปูนปนเปื้อนลงไปในน้ำ และยังเป็นการทำลายทรัพย์สินธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมด้วย

การออกแบบอุปกรณ์ตกแต่งตู้ปลาโดยใช้วัสดุอื่น จึงเป็นแนวทางใหม่ของการตกแต่งตู้ปลา และออกแบบให้มีรูปแบบและเรื่องราว ตามความคิดสร้างสรรค์ที่หลากหลาย ซึ่งทำให้เกิดความแปลกใหม่ของการจัดตกแต่งตู้ปลา มีความน่าสนใจสามารถเข้ากับรูปแบบการตกแต่งบ้านแบบต่างๆ ในยุคปัจจุบันได้ วัสดุที่ใช้เป็นเครื่องเคลือบดินเผา ซึ่งเป็นวัสดุที่มีความเหมาะสมไม่เป็นอันตรายต่อระบบนิเวศน์และสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในตู้ปลา สามารถทำรูปทรงและสีสันทันได้หลากหลายรูปแบบ มีความแข็งแรงทนทาน คุ้มค่า ราคา ทำความสะอาดได้ง่าย เหมาะกับตู้ปลาในปัจจุบันที่มีรูปแบบหลากหลาย นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติให้คงไว้ และยังเป็นทางเลือกใหม่ให้กับบุคคลทั่วไปในการตกแต่งตู้ปลาอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
<p>ปัญหาด้านวัสดุ</p> <p>แบ่งแยกตามชนิดของวัสดุ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. พลาสติก มีน้ำหนักเบา ไม่มั่นคง สีบาง ชนิดทำให้น้ำเป็นพิษ ทำความสะอาดยาก ดูไม่มีราคา 2. แก้ว มีการสะท้อนแสงสูงรบกวนปลา เกิดการแตกหักง่าย 3. โลหะ เป็นสนิมทำให้เกิดพิษ น้ำเน่าเสีย 4. วัสดุธรรมชาติ ได้แก่ หิน แหลมคมเป็นอันตราย หินปูน ละลายน้ำทำให้น้ำเป็นพิษ ท่อนไม้ ยางและสีในเนื้อไม้เป็นพิษ วัสดุจากทะเล มีความเป็นเกลือและหินปูนสูง ละลายน้ำแล้วเป็นอันตราย 	<p>•</p> <p>การนำเครื่องเคลือบดินเผามาใช้มีความเหมาะสมในหลายๆด้านเนื่องจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีความทนทาน ไม่เปื่อยยุ่ย 2. ไม่ละลายน้ำ และสีไม่ลอกออก 3. ไม่มีสารพิษที่เป็นอันตรายต่อปลา 4. มีน้ำหนักมากพอในการจมน้ำ 5. มีผิวที่เรียบเกลี้ยง ไม่แหลมคม 6. ดูสวยงาม มีคุณค่า
<p>ปัญหาด้านประโยชน์ใช้สอย</p>  <p>- อุปกรณ์ตกแต่งทั่วไปมีขนาดและรูปแบบไม่มีการออกแบบให้กลมกลืนกัน มีความยุ่งยากในการหาซื้อของมาตกแต่งตู้ปลา</p>	 <p>- ออกแบบอุปกรณ์ตกแต่งให้มีลักษณะเป็นชุด โดยใช้เซรามิกส์เป็นหลัก มีความกลมกลืนกันทั้งขนาด และรูปร่าง สามารถจัดเรียงเป็นเรื่องราว ปรับเปลี่ยนได้หลากหลายรูปแบบ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
<p>2. หัวพ่นอากาศ</p>  <p>- ใช้การต่อท่ออากาศจากบีมลมต่อเข้ากับหัวทราย ซึ่งมีน้ำหนักเบารูปร่างไม่สวยงาม อาจลอยเกะกะและทำลายทัศนียภาพภายในตู้</p>	<p>- ออกแบบอุปกรณ์ตกแต่งให้ครอบคลุมหัวทราย และกลายเป็นของตกแต่งไปในตัว</p>
<p>3. การใช้วัสดุธรรมชาติในการตกแต่ง</p>  <p>- การใช้วัสดุธรรมชาติในการตกแต่งมีปัญหาหลายอย่าง คือ หินที่เหมาะสมและสวยงามจะมีราคาสูง มีน้ำหนักมาก และบางชนิดมีพิษด้วยนอกจากนั้นแล้วการใช้หินและขอนไม้รวมทั้งเปลือกหอยต่างๆ เพื่อความวิจิตรพิสดารยังไม่ทำให้ตู้ปลาเป็นไปตามธรรมชาติที่ปลาอาศัยอยู่</p>	<p>- ออกแบบอุปกรณ์ตกแต่งให้มีที่ว่างพอให้ปลาว่ายผ่านได้ตลอดและเป็นที่อยู่อาศัยของปลาขนาดเล็กได้ มีรูปทรงที่เรียบง่ายไม่เกะกะซึ่งเหมาะกับธรรมชาติของปลามากที่สุด</p>
<p>ปัญหาด้านการผลิต</p> <p>- อุปกรณ์ตกแต่งตู้ปลาส่วนใหญ่ที่มีราคาถูกผลิตจากพลาสติกที่ไม่ได้คุณภาพในประเทศ ส่วนของน้ำเข้าที่ทำจากพลาสติกและเครื่องเคลือบดินเผาส่วนใหญ่มีราคาแพง</p>	<p>- ออกแบบอุปกรณ์ตกแต่งให้สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
<p>ปัญหาด้านความงาม</p> <p>-อุปกรณ์ตกแต่งที่มีอยู่ทั่วไปมีสีสันฉูดฉาด และรูปแบบเหมือนของเล่นดูไม่เข้ากับแนวทางในการตกแต่งบ้าน</p> <p>-อุปกรณ์ตกแต่งที่ผลิตภายในประเทศ ทำจากวัสดุที่ไม่ได้คุณภาพ ดูไม่มีคุณค่า ราคาถูก ไม่ส่งเสริมภาพลักษณ์ให้กับผู้เป็นเจ้าของ วัสดุที่นำมาใช้ก็มีความแตกต่างไม่เข้าพวกเมื่อนำมาจัดเรียงทำให้ขาดความน่าสนใจ</p>	<p>-ออกแบบอุปกรณ์ตกแต่งให้มีรูปทรงที่เข้ากับแนวทางการตกแต่งบ้าน สามารถนำมาใช้ในการตกแต่งร่วมกันเป็นชุดโดยสามารถประกอบกันได้หลากหลายรูปแบบ</p> <p>- ใช้เซรามิกส์เป็นหลักในการออกแบบ เนื่องจากด้วยตัวคุณค่าในตัววัสดุ ความสวยงาม จะช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์ให้กับผู้เป็นเจ้าของ และมีความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของโครงการ

1. ออกแบบชุดตกแต่งตู้ปลาจากเซรามิกส์ เพื่อส่งเสริมตู้ปลากระจกแบบทั่วไปให้มีความน่าสนใจ สำหรับใช้ในการตกแต่งบ้านพักอาศัย ตามความนิยมในปัจจุบัน
2. ออกแบบให้สามารถใช้ได้กับตู้ปลาขนาด 42 – 60 นิ้ว โดยการเพิ่มหรือลดจำนวนชิ้นงาน
3. ออกแบบให้มีลักษณะเป็นชุด สามารถนำมาประกอบกันได้หลายรูปแบบตามต้องการ
4. ออกแบบโดยใช้แนวทางแบบเรื่องราวความคิดสร้างสรรค์โดยมีเรื่องราวเกี่ยวกับอวกาศ
5. ออกแบบโดยใช้เซรามิกส์เป็นวัสดุหลัก และใช้วัสดุอื่นประกอบตามความเหมาะสม
6. ออกแบบให้สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศ และใช้วัตถุดิบภายในประเทศ
7. ชุดตกแต่งตู้ปลาประกอบไปด้วย

7.1 ชิ้นงานหลัก 2 แบบ แบบละ 2 ชิ้น	จำนวน 4 ชิ้น
7.2 ชิ้นงานสร้างเรื่องราว 5 แบบ แบบละ 2 ชิ้น	จำนวน 10 ชิ้น
7.3 ชิ้นงานต่อประกอบ 3 แบบ แบบละ 4 ชิ้น	จำนวน 12 ชิ้น

ตัวอย่างชิ้นงานและการจัดเรียง

1. ชิ้นงานหลัก ใช้เป็นที่หลบซ่อนตัวของปลาและเป็นโครงสร้างหลักในการต่อประกอบกับชิ้นงานอื่นๆ
2. ชิ้นสร้างเรื่องราว ช่วยในการบดบังอุปกรณ์อื่นๆและเป็นตัวครอบหิวทรายให้อาอาศัย
3. ชิ้นต่อประกอบ ช่วยในการเป็นที่อาศัยของปลาขนาดเล็ก และไว้ต่อประกอบกับชิ้นงานหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นไปได้ของโครงการ

ความเป็นไปได้ด้านนโยบาย

ในโลกปัจจุบันที่มีความเร่งรีบและการแข่งขันกันสูงในสังคม ทำให้ผู้คนทุกวันนี้มีความเครียดสูง กิจกรรมเพื่อการพักผ่อนได้รับความนิยมสูงขึ้น ทางเลือกหนึ่งในการพักผ่อนคือการเลี้ยงปลาสวยงามซึ่งช่วยสร้างความบันเทิงและความสุนทรีย์ให้กับผู้เลี้ยง และผู้ที่ได้พบเห็น รวมทั้งช่วยให้ผู้เลี้ยงมีความภูมิใจ ส่งเสริมให้เยาวชนมีงานอดิเรกรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และอาจพัฒนาไปเป็นการเลี้ยงเพื่อธุรกิจสร้างรายได้ให้กับผู้เลี้ยงได้

ความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ

ธุรกิจประเภทนี้ส่วนใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้เราต้องขาดดุลการค้าให้กับประเทศต่างๆ ทั้งๆที่เรามีศักยภาพเพียงพอที่จะผลิตภายในประเทศได้ ทำให้คนไทยใช้สินค้าภายในประเทศ ใช้วัตถุดิบและแรงงานภายในประเทศลดปัญหาการว่างงานและส่งเสริมอุตสาหกรรมภายในประเทศ ช่วยส่งเสริมให้มาตรฐานการผลิตสูงขึ้นและสามารถส่งออกไปขายยังต่างประเทศได้

ความเป็นไปได้ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลายมากขึ้น ทั้งจากมนุษย์และภัยธรรมชาติต่างๆ ดังนั้นจึงเป็นการส่งเสริมให้ใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้น้อยลง ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างสิ้นเปลือง และยังส่งเสริมให้ประชาชนมีสุขภาพจิตที่ดีขึ้น มีทางเลือกในการใช้ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบใหม่ๆ ที่มีประโยชน์ใช้สอยที่ดีขึ้น มีรสนิยมที่ดี และได้ใช้เวลาว่างอยู่กับสิ่งที่สวยงาม

ความเป็นไปได้ด้านการออกแบบ

เป็นโครงการที่ออกแบบมาโดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ ในการผลิตด้วยระบบอุตสาหกรรม โดยอาศัยข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้าถึงพฤติกรรมของปลาและผู้ใช้งานเป็นหลัก วิเคราะห์ถึงปัญหาและการออกแบบเพื่อแก้ไขปัญหา โดยใช้เครื่องเคลือบดินเผาเป็นหลักในการออกแบบ ซึ่งเป็นวัสดุที่ออกแบบได้หลากหลายแม้ผลิตในระบบอุตสาหกรรม

สรุปความเป็นไปได้

จากความเป็นไปได้ในทุกด้านที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น โครงการออกแบบเครื่องเคลือบดินเผาเพื่อตกแต่งตู้ปลานั้น มีความเหมาะสมในการทำให้เป็นโครงการจริงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการศึกษาวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงปลาสวยงาม ชนิดและพฤติกรรมของปลาสวยงาม
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตู้ปลา อุปกรณ์และการจัดเรียงตู้ปลา
3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบ รสนิยม และพฤติกรรมการใช้งานของผู้บริโภค
4. ศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในท้องตลาด
5. รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และสรุปผล
6. ทำการออกแบบ พัฒนาแบบ เลือกแบบสุดท้าย
7. ทำหุ่นจำลอง และทำชิ้นงานจริง

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้บริโภคมีทางเลือกในการตกแต่งตู้ปลาในรูปแบบใหม่
2. ช่วยส่งเสริมการเลี้ยงปลาให้ถูกวิธีและมีความสุข
3. สร้างความสะดวกสบายในการเลือกซื้ออุปกรณ์ตกแต่งตู้ปลาและสะดวกในการใช้งาน
4. ช่วยลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างสิ้นเปลือง
5. ส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศ ช่วยให้เศรษฐกิจของชาติดีขึ้น
6. ช่วยสร้างงานและรายได้ให้กับชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 2

การค้นคว้าวิเคราะห์และสรุปผล

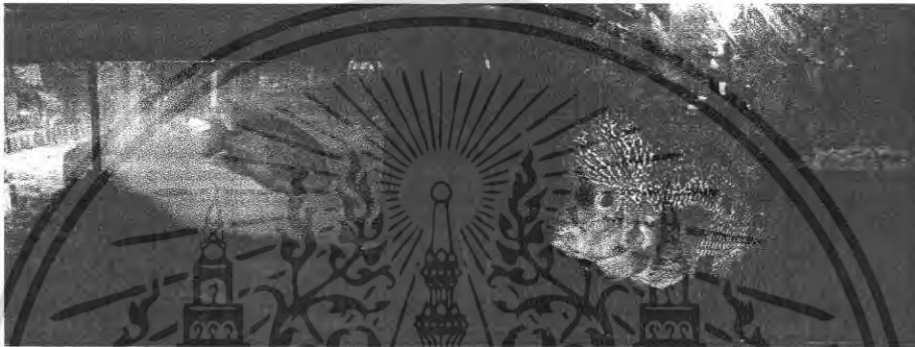
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภค

2.1.1 พฤติกรรมการใช้งานของผู้บริโภค

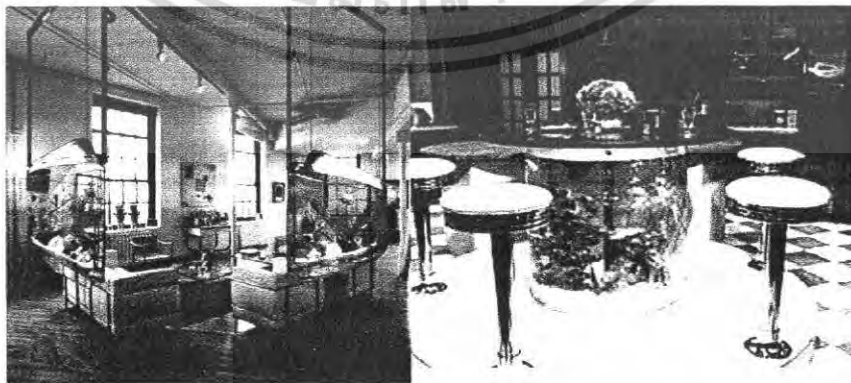
สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ โดยดูจากพฤติกรรมการเลี้ยงปลาเป็นหลักดังนี้

1. เลี้ยงเป็นงานอดิเรก จะเลี้ยงปลาแบบจริงจังโดยศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลโดยละเอียด ก่อนที่จะเริ่มเลี้ยงปลา แนวทางการตกแต่งและเลือกซื้อตู้ปลา จะเน้นถึงการใช้งานครบกว่าความสวยงามโดยคำนึงถึงชีวิต สภาพแวดล้อมความเป็นอยู่ และพฤติกรรมของปลาเป็นหลัก จนบางครั้งไม่คำนึงถึงความสวยงามทั้งภายในตู้ และความเข้ากันกับสภาพแวดล้อมที่ตู้ปลาวางอยู่



รูปที่ 2.1.1 แสดงถึงแนวทางการตกแต่งตู้ปลาโดยเน้นให้ตัวปลาดูมีสีสันสดใส มากกว่าความงามภายในตู้ และความเข้ากันกับสภาพแวดล้อมที่ตู้ปลาวางอยู่

2. เลี้ยงเป็นของประดับตกแต่ง เป็นการแสดงออกถึงภาพลักษณ์ รูปแบบการใช้ชีวิต แนวความคิด หรือความมีฐานะทางสังคมมากกว่าความสนใจในรายละเอียดของการตกแต่งตู้ปลา หรือแม้แต่การเลือกปลาที่จะเลี้ยงด้วยตัวเอง คนกลุ่มนี้เป็นเจ้าของตู้ปลาแต่ไม่ได้เป็นคนทำความสะอาดหรือดูแลตู้ปลาด้วยตนเอง แต่จ้างร้านขายปลาหรือให้คนรับใช้มาคอยดูแลแทน โดยเน้นความสวยงามของตู้ปลา ความเข้ากันกับบรรยากาศสภาพแวดล้อมภายในห้องเพื่อความพึงพอใจเป็นหลัก



รูปที่ 2.1.2 แสดงถึงการเลี้ยงปลาสำหรับแต่งบ้าน โดยเน้นในเรื่องของความสวยงาม

มากกว่าการใช้งาน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 วิเคราะห์และสรุปข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มผู้บริโภค

สรุป ผู้บริโภคที่เลือกมาคือ ผู้บริโภคที่มีลักษณะนิสัยนิยมการเลี้ยงปลา เพื่อเป็นของตกแต่งบ้านเพื่อความสวยงาม มากกว่าการเลี้ยงเป็นงานอดิเรกด้วยความชอบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบการตกแต่งห้องนั่งเล่น

จากพฤติกรรมของผู้เลี้ยงปลาส่วนใหญ่ จะตั้งตู้ปลาในห้องนั่งเล่น หรือห้องรับแขก ซึ่งจัดเป็นเขตต้อนรับและกึ่งต้อนรับ โดยการจัดวางจะเลือกบริเวณที่มีแดดไม่จัด และไม่ติดประตูหรือหน้าต่างเพื่อป้องกันไม่ให้ตู้สะเทือน เมื่อมีการใช้งานประตูหรือหน้าต่างนั้นๆ

2.2.1 รูปแบบห้องนั่งเล่นในปัจจุบัน

รูปแบบการตกแต่งบ้านในปัจจุบันนั้น มีอยู่หลายแนวทางให้เลือกตามรสนิยมของเจ้าของบ้านซึ่งมีผลโดยตรงต่อการพัฒนารูปแบบของตู้ปลา ทำให้ตู้ปลามีรูปทรงที่แปลกตามากขึ้นเพื่อให้เข้ากับการตกแต่งบ้านและบรรยากาศรอบๆ ดังนั้นการออกแบบของตกแต่งตู้ปลาเพื่อให้เข้ากับแนวของการตกแต่งบ้านในปัจจุบันที่เลือกมา จึงควรที่จะเรียนรู้ถึงแนวทางการตกแต่งบ้านว่ามีลักษณะเช่นไร เพื่อให้มีความสอดคล้องในการใช้งานที่เน้นด้านความสวยงามเป็นหลัก

ในปัจจุบันเราอาจจำแนกสไตล์การตกแต่งห้องนั่งเล่นออกเป็น 5 สไตล์ คือ

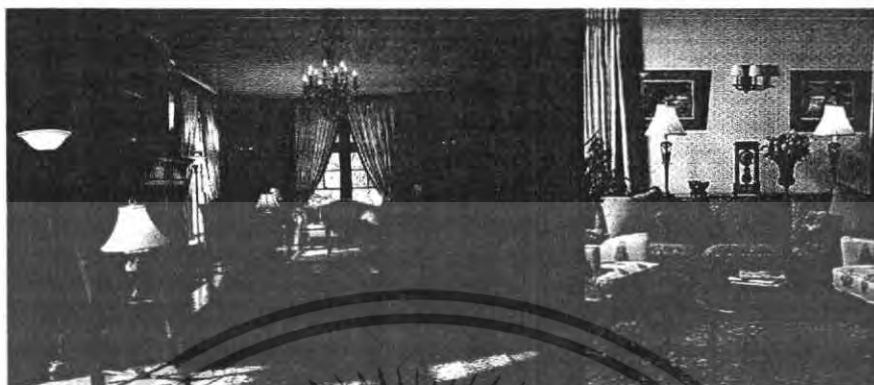
1. Minimal Style มีรูปแบบการจัดที่เรียบง่าย เน้นการตกแต่งน้อยชิ้น แต่ตอบสนองประโยชน์ใช้สอยได้เป็นอย่างดี และการจัดตกแต่งด้วยสีขาวเรียบไม่มีลวดลาย ดูสะอาดเรียบร้อย เน้นการจัดวางที่เหมาะสม ลงตัวกับองค์ประกอบโดยรวม สามารถใช้เป็นที่พักผ่อนส่วนตัว หรือเป็นที่ต้อนรับแขกได้ด้วย



รูปที่ 2.2.1 การตกแต่งแบบ Minimal Style

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Elegant style เป็นการจัดที่หรูหรา สง่างาม มีลวดลายบรรจง ประณีต



รูปที่ 2.2.2 การตกแต่งแบบ Elegant style

3. Oriental Style เป็นรูปแบบการจัดที่ให้อารมณ์ และบรรยากาศเป็นแบบ ตะวันออก ให้ความรู้สึกอบอุ่น มักตกแต่งด้วยเครื่องเรือนที่ดูร่วมสมัย และวัสดุที่ให้ ความรู้สึกได้ เช่น เครื่องเรือนสาน ไม้ทอ เสื่อสาน นอกจากนี้ สไตล์การตกแต่งนี้ยังเน้น ในเรื่อง sensual living คือ การอยู่ส่งผลต่ออารมณ์ ความรู้สึกของผู้อยู่อาศัย โดยจะผ่าน การรับรู้ทั้ง 5 ของมนุษย์ คือ รูป รส กลิ่น เสียง และสัมผัส เช่น การเลือกวัสดุที่นำมาใช้ในการตกแต่งนั้นจะให้ความรู้สึกที่แตกต่างกัน



รูปที่ 2.2.3 การตกแต่งแบบ Oriental Style

4. Mix & Match Style เป็นรูปแบบการจัดตกแต่งแบบง่าย ที่เป็นการนำสิ่งของ ต่างๆที่มีอยู่ มาตกแต่งรวมกันอย่างลงตัว เช่น โต๊ะสีขาวมีกระจกใสวางอยู่ด้านบน สามารถมองเห็นพื้นโต๊ะที่ประดับด้วยทราย และเปลือกหอย ที่บานหน้าต่างห้อยม่าน ลูกบิด และเชิงเทียนที่ห้อยจากเพดาน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2.4 การตกแต่งแบบ Mix & Match Style

5. Color & Line Style เป็นการจัดรูปแบบโดยการใช้สีและเส้นที่สร้างอารมณ์ความรู้สึกให้กับผู้อยู่อาศัย เช่น การใช้สีในโทนสีเขียวสบายตา ทำให้ตาผ่อนคลาย เส้นการจัดวางของเส้นไม่ว่าจะมาจากโครงสร้างสถาปัตยกรรม หรือจากเครื่องเรือนที่นำมาตกแต่งนั้น ย่อมให้ความรู้สึกได้ เช่น เส้นของเสาที่ให้ความรู้สึกมั่นคง แข็งแรง



รูปที่ 2.2.5 การตกแต่งห้องแบบ Color & Line Style

2.2.2 วิเคราะห์และสรุปข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบการตกแต่งห้องนั่งเล่น

จากรูปแบบของตู้ปลาแบบพิเศษต่างๆ ที่เน้นสำหรับการตกแต่งบ้านนั้น รูปแบบการตกแต่งห้องนั่งเล่น แบบ Minimal Style มีความเหมาะสมที่สุด ที่จะนำมาใช้เป็นสภาพแวดล้อมของตู้ปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงปลาสวยงาม

2.3.1 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ในการจัดตู้ปลา

2.3.1.1 ข้อมูลประเภทของตู้ปลา (Fish Tank) สามารถจำแนกประเภทตามรูปทรง วัสดุที่ใช้ในการผลิตการตกแต่ง โดยมีรูปแบบต่างๆดังนี้

1. วัสดุที่ใช้ในการผลิต สามารถเลือกใช้ได้หลากหลายตามความต้องการ ราคา และประเภทของปลา โดยมีทั้ง กระจก พลาสติก ซีเมนต์ ส่วนใหญ่แล้วนิยมเลี้ยงในตู้กระจกเพราะสามารถมองเห็นปลาได้ชัดเจน

2. รูปทรง สามารถแบ่งออกได้ หลายรูปแบบดังต่อไปนี้

2.1 แบบทรงกลม (Spherical Type)



รูปที่ 2.3.1 แบบทรงกลม

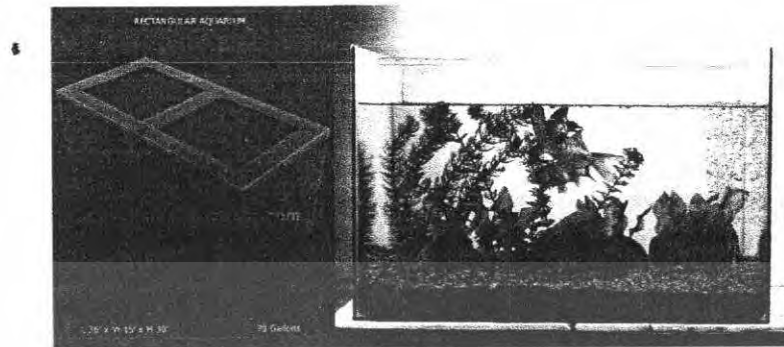
2.2 แบบทรงกระบอก (Cylindrical Type)



รูปที่ 2.3.2 แบบทรงกระบอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 แบบสี่เหลี่ยม (Rectangular Type)



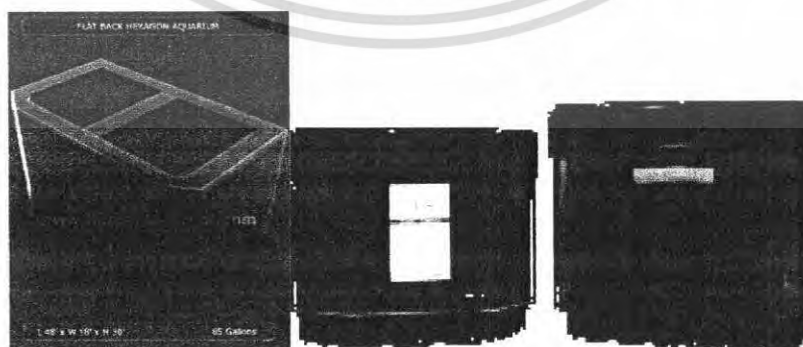
รูปที่ 2.3.4 แบบสี่เหลี่ยม

2.4 แบบหกเหลี่ยม (Hexagonal Type)



รูปที่ 2.3.5 แบบหกเหลี่ยม

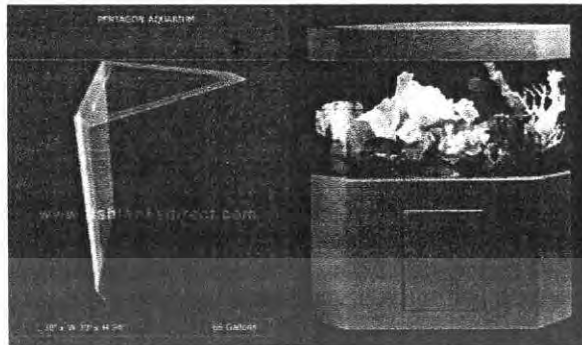
2.5 แบบหกเหลี่ยมหลังแบน (Flat Back Hexagonal Type)



รูปที่ 2.3.6 แบบหกเหลี่ยมหลังแบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 แบบห้าเหลี่ยม (Pentagon Type)



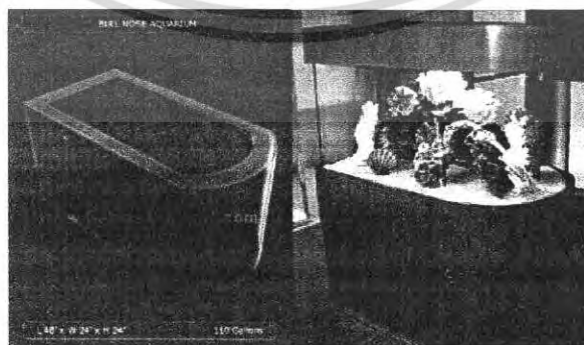
รูปที่ 2.3.7 แบบห้าเหลี่ยม

2.7 แบบสี่เหลี่ยมโค้งหน้า (Bow Front)



รูปที่ 2.3.8 แบบสี่เหลี่ยมโค้งหน้า

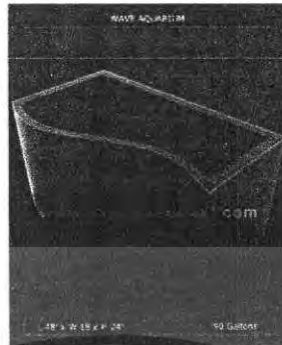
2.8 แบบสี่เหลี่ยมโค้งข้าง (Bull Nose)



รูปที่ 2.3.9 แบบสี่เหลี่ยมโค้งข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 แบบคลื่น (Wave)



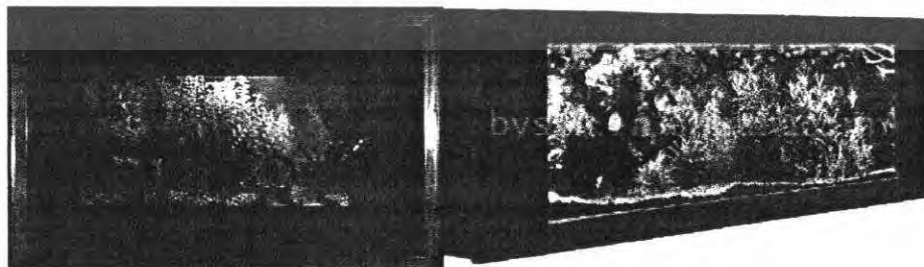
รูปที่ 2.3.10 แบบคลื่น

2.10 แบบโค้งเข้ามุม (Quarter Cylinder)



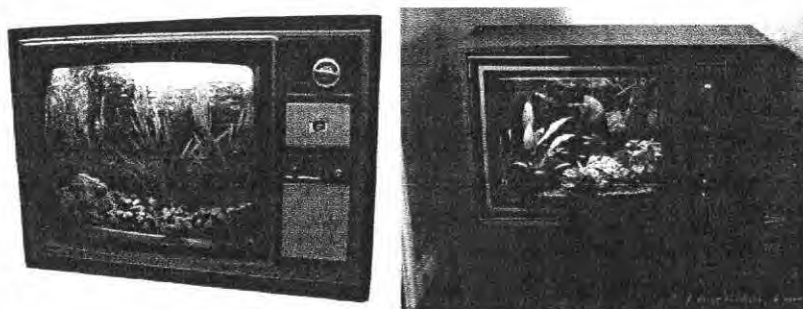
รูปที่ 2.3.11 แบบโค้งเข้ามุม

2.11 แบบพิเศษ (Special Type) เป็นตู้ปลาที่เน้นไว้ตกแต่งบ้านมากกว่าใช้เลี้ยงปลา สวยงามอย่างจริงจัง ส่วนใหญ่พร้อมใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องซื้ออุปกรณ์อะไรเพิ่ม โดยทางร้านจะเป็นคนเตรียมอุปกรณ์และของตกแต่งที่จำเป็นไว้ให้เรียบร้อย พร้อมบริการจัดส่งถึงที่



รูปที่ 2.3.12 แบบกรอบรูป

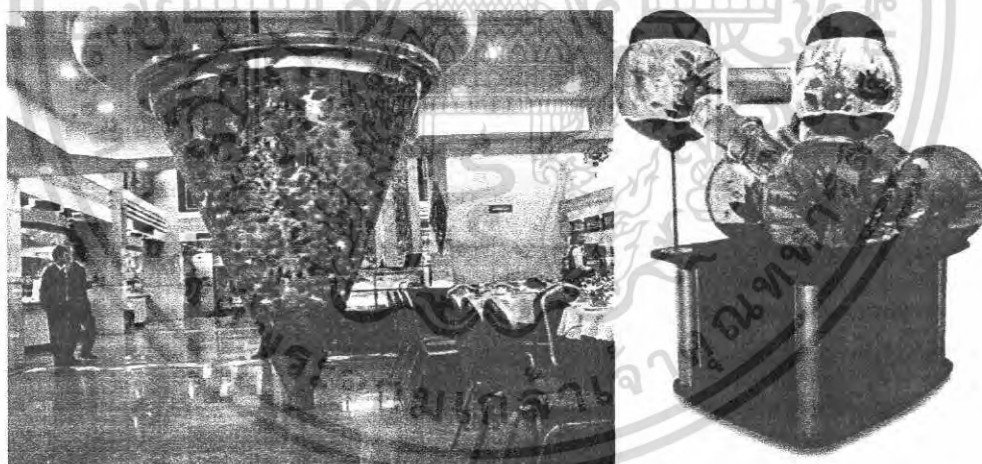
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3.13 แบบโทรทัศน์ขาวดำ

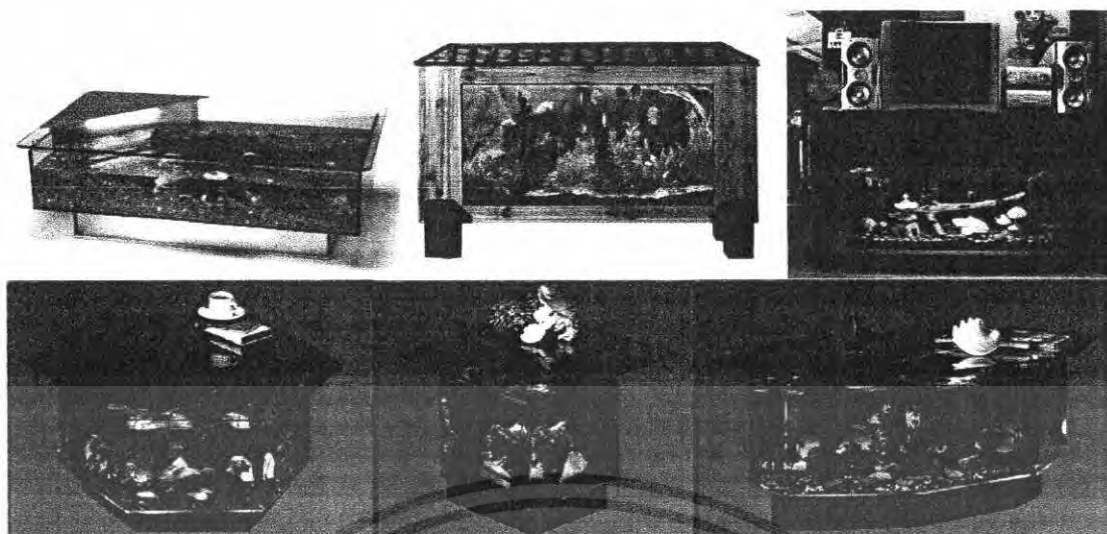


รูปที่ 2.3.14 แบบสุขภัณฑ์



รูปที่ 2.3.15 แบบประติมากรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3.16 แบบเฟอร์นิเจอร์



รูปที่ 2.3.17 แบบพิเศษต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลขนาดของตู้ปลาทั่วไปที่นิยมใช้

ตู้ปลาที่มีขนาดใหญ่มักมีข้อดี เพราะเมื่อเทียบกับสภาพแวดล้อมเดิมที่ปลาเคยอาศัยอยู่แล้ว ตู้ปลามีพื้นที่น้อยมากถึงแม้จะมีขนาดใหญ่เท่าใดก็ตาม ตู้ขนาดใหญ่สามารถเก็บน้ำได้ปริมาณมาก และเชื้ออามวยต่อการดำรงชีวิตของปลาได้ดี นอกจากนี้ตู้ขนาดใหญ่ยังช่วยรักษาคุณภาพน้ำให้มีเสถียรภาพไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหัน

ขนาด (นิ้ว)	กว้าง×ยาว×สูง (ซม.)	ความจุ (ลิตร)	
เล็ก	14	36×24×24	20
	15	39×30×24	28
	15	39×30×30	35
	18	40×30×24	32
	18	45×30×30	40
	20	50×25×35	43
กลาง	24	60×30×30	54
	24	60×36×36	78
	30	75×45×40	135
	36	90×45×45	182
	36	90×50×45	242
ใหญ่	42	105×45×50	236
	48	120×50×50	432
	60	150×60×60	540
	72	180×60×60	648

ตารางที่ 2.1 แสดงขนาดตู้ปลาทั่วไปที่นิยมใช้

ที่มา : <http://www.nisashon.com/>

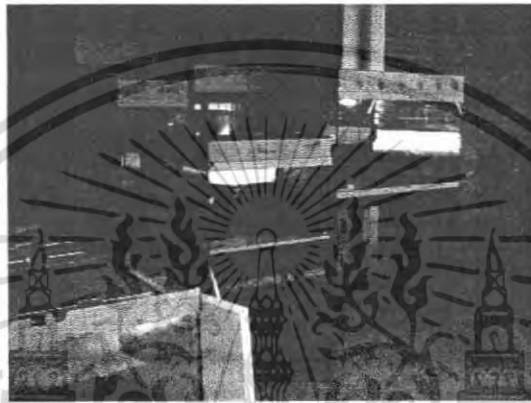
ขนาดของตู้ปลาที่นำมาพิจารณา

ในกรณีที่ต้องการตู้ปลาสวยงามเพื่อตกแต่งบ้านให้ดูมีความสวยงามนั้น เพื่อให้ผู้คนที่ได้พบเห็นเกิดความประทับใจ แสดงถึงฐานะและรสนิยมของเจ้าของตู้แล้ว ตู้ปลาจึงควรมีขนาดใหญ่พอสมควร จึงเลือกตั้งแต่ขนาด 42 นิ้ว ถึง 60 นิ้ว ซึ่งเป็นตู้ขนาดใหญ่สามารถเลี้ยงปลาขนาดไม่เกิน 15 ซม. ได้หลายตัว แล้วยังเหลือพื้นที่มากพอในการใส่อุปกรณ์ตกแต่ง และอุปกรณ์ที่จำเป็นอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

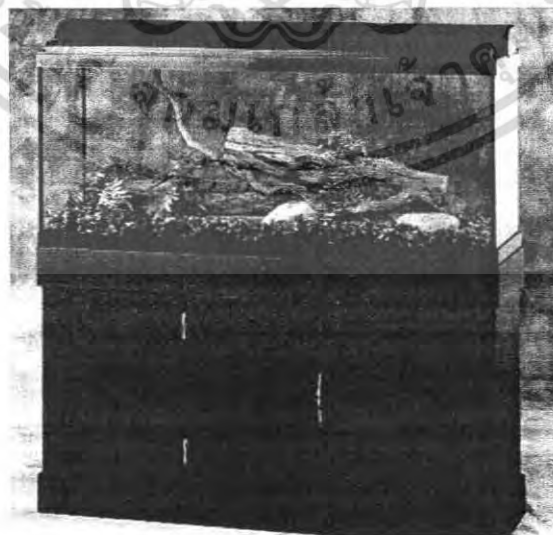
2.3.1.2 **ขาตั้งตุ้ปลา** ตุ้ปลาเมื่อบรรจุน้ำแล้วจะมีน้ำหนักมากพอสมควร หากนำไปวางบนเฟอร์นิเจอร์ธรรมดาทั่วไปแล้วอาจเกิดความเสียหายได้ ขาตั้งจึงเป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานของตุ้ปลาเพราะถ้าไม่มีขาตั้งแล้วอาจจะต้องวางตุ้ปลากับพื้นก็เป็นได้ ขาตั้งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. **ขาตั้งทั่วไป** ส่วนใหญ่มักทำจากโลหะและไม้ การตั้งตุ้ปลากับขาตั้งมีความจำเป็นต้องใช้แผ่นโฟมสำหรับรองพื้นตุ้ปลาทุกครั้ง เพื่อเป็นการกระจายน้ำหนักของตุ้ให้ทั่วถึง



รูปที่ 2.3.18 ขาตั้งโลหะทั่วไป

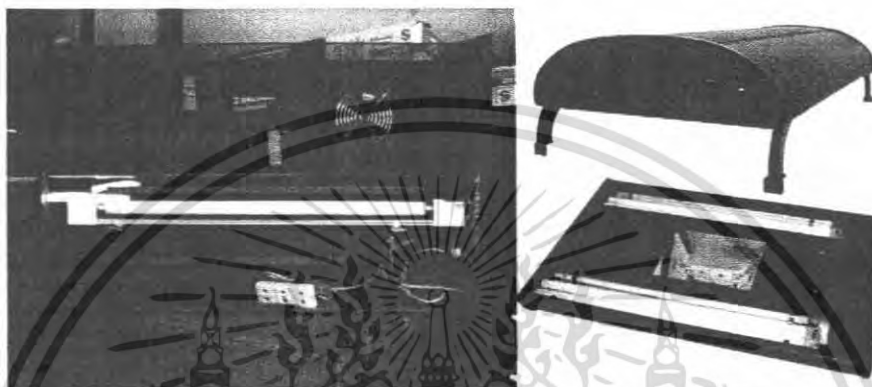
2. **ขาตั้งเฟอร์นิเจอร์** เป็นอุปกรณ์ที่ให้ประโยชน์กับนักเลี้ยงปลามากกว่าขาตั้งธรรมดาภายในจะมีพื้นที่สำหรับเก็บอุปกรณ์ต่างๆ รวมไปถึงชั้นวางของ ตุ้เฟอร์นิเจอร์จะทำขึ้นจากไม้เพื่อให้เข้ากับเฟอร์นิเจอร์อื่นๆที่มีอยู่ในบ้าน และมีการออกแบบที่ทันสมัย



รูปที่ 2.3.19 ขาตั้งเฟอร์นิเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.3 ฝาครอบตู้ปลา ฝาตู้มีหน้าที่ 2 ประการคือ เป็นที่สำหรับวางระบบส่องสว่างและป้องกันปลาไม่ให้กระโดดออกมานอกตู้ปลา มีให้เลือกมากมายหลายรูปแบบตั้งแต่ฝาพลาสติกธรรมดาๆ ไปจนถึงฝาครอบโลหะที่ทำขึ้นเฉพาะ สำหรับขาตู้แบบเฟอร์นิเจอร์ก็นิยมทำฝาครอบให้เข้าชุดกันเพื่อความสวยงาม ฝาครอบที่ดีควรมีแผ่นพลาสติกใสกั้นระหว่างน้ำกับหลอดไฟ มีช่องระบายอากาศ และมีช่องสำหรับเปิดให้อาหารปลาด้วย



รูปที่ 2.3.20 ฝาครอบตู้ปลาแบบต่างๆ

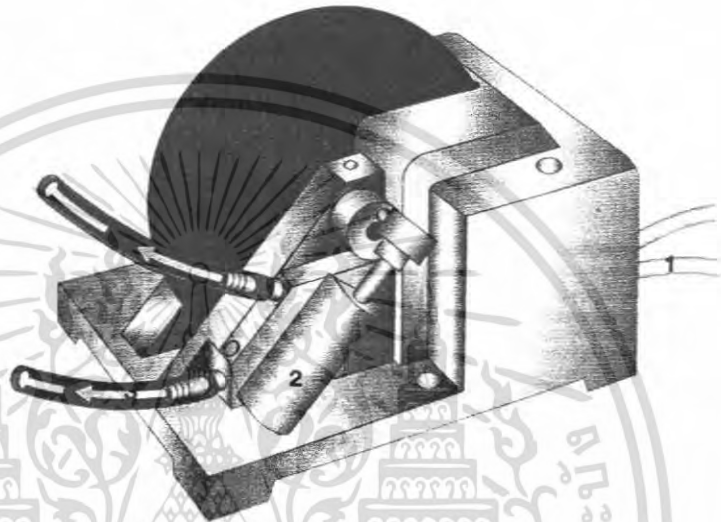
2.3.1.4 น้ำ น้ำที่ใช้เลี้ยงปลาได้ดีที่สุดก็คือน้ำประปา เพราะมีความสะอาดผิกับน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติหรือน้ำบาดาล ซึ่งมีจุลินทรีย์อยู่มาก เป็นอันตรายต่อปลาหรือทำให้ปลาติดโรคได้ง่าย

การนำน้ำประปามาใช้ต้องผ่านกรรมวิธีกำจัดคลอรีนก่อน เพราะคลอรีนเป็นสารฆ่าเชื้อโรคที่เป็นอันตรายกับปลาเช่นกัน การกำจัดคลอรีนออกจากน้ำประปาทำได้โดย การรองน้ำประปาใส่ถังหรือถังน้ำ ให้มีปริมาณพอที่จะนำมาใช้เลี้ยงปลา แล้วพักไว้โดยไม่ต้องปิดฝา 1-2 วัน นอกจากนี้ยังสามารถใช้วิธีการนำน้ำประปามาผ่านเครื่องกรองน้ำก็ได้ หรืออาจใช้น้ำยาละลายคลอรีน ยาปรับสภาพน้ำ หรือออกซิเจนผงใส่ลงในน้ำโดยตรงก็ได้เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.5 เครื่องปั๊มอากาศ เครื่องปั๊มอากาศทำงานโดยปั๊มอากาศจากบรรยากาศผ่านสายท่อเข้าไปในตู้ปลา อากาศจะถูกปั๊มผ่าน ไดอะแฟรม(Diaphragm) ยางที่ล้นสะเทือน ซึ่งดันอากาศเข้าไปในท่อ เครื่องปั๊มอากาศมีหลายขนาดให้เลือกตามความเหมาะสม โดยทั่วไปจะมีท่ออากาศออก 1-2 ท่อ เครื่องปั๊มอากาศไม่สามารถกันน้ำได้ ดังนั้นอย่าให้เครื่องโดนละอองน้ำและห้ามวางไว้ในน้ำ

1. สายไฟ
2. ลูกปืนบีบรัดอากาศ
3. ท่ออากาศออกท่อที่1
4. ท่ออากาศออกท่อที่2
5. ล้อเพื่องดันลูกปืน



รูปที่ 2.3.21 เครื่องปั๊มอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.6 ระบบกรองน้ำ ระบบกรองน้ำมีความสำคัญต่อการเลี้ยงปลาเป็นอย่างมาก ปลาสวยงามทั้งหมดจำเป็นต้องอยู่ในน้ำที่ผ่านการกรองให้ปลอดจากสารมลพิษ ซึ่งหากปล่อยให้เกิดขึ้นอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพปลาและอาจทำให้ถึงตายได้ระบบกรองน้ำแบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. เครื่องกรองภายใน เครื่องกรองภายในเป็นรูปแบบหนึ่งของระบบการกรองที่ง่ายที่สุด เนื่องจากเครื่องกรองแบบนี้ติดตั้งอยู่ภายในตู้ปลา จึงไม่มีความเสี่ยงในเรื่องน้ำท่วมและส่วนมากจะง่ายต่อการใช้งาน

1.1 เครื่องกรองด้วยกำลังอากาศ เครื่องกรองแบบนี้รวมไปถึงเครื่องกรองแบบโฟม แบบแผ่นกรอง กรวดด้านล่างและแบบกล่อง ทั้งสามแบบนี้เป็นรูปแบบการกรองค่อนข้างเบา โดยใช้พลังงานลมผ่านเข้ามาด้วยเครื่องปั๊มอากาศ ซึ่งเชื่อมต่อผ่านท่ออากาศไปยังเครื่องกรอง เครื่องปั๊มอากาศจะวางอยู่นอกตู้และเป่าอากาศผ่านเครื่องกรอง เมื่ออากาศลอยตัวขึ้นผ่านเครื่องกรอง น้ำก็จะถูกดึงผ่านเข้ามาและอนุภาคต่างๆ ก็จะถูกดักจับไว้ที่วัสดุกรองภายใน

1.1.1 เครื่องกรองอากาศภายในแบบฟองน้ำ



รูปที่ 2.3.22 ระบบกรองอากาศภายในแบบฟองน้ำ

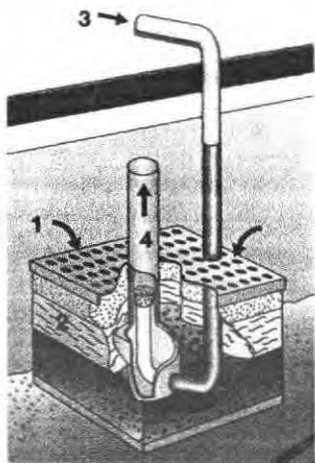
รูปที่ 2.3.23 เครื่องกรองอากาศภายในแบบฟองน้ำ

1. ต่อเข้ากับเครื่องปั๊มอากาศ
2. ฟองน้ำทำหน้าที่เป็นตัวกรอง
3. แกนพลาสติกกกลางเครื่องกรอง
4. น้ำไหลออกไปพร้อมปริมาณออกซิเจนที่เพิ่มขึ้น

1. ท่ออากาศเข้า
2. ท่อน้ำเข้า
3. ท่อลำเลียงที่ยกสูงขึ้น
4. ท่ออากาศและสายอากาศ
5. ท่อต่อจากปั๊มอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.2 เครื่องกรองอากาศภายในแบบกล่อง



1. ฝาปิดเครื่องกรองเป็นรูปพรุนสำหรับให้น้ำไหลเข้า
2. น้ำถูกดึงผ่านเข้าไปในชั้นกรอง
3. ท่อสำหรับต่อเข้ากับเครื่องปั๊มอากาศ
4. ท่อน้ำออก

รูปที่ 2.3.24 เครื่องกรองอากาศภายในแบบกล่อง

1.1.3 เครื่องกรองอากาศภายในแบบแผ่นกรองกรวดด้านล่าง



รูปที่ 2.3.25 เครื่องกรองอากาศภายในแบบแผ่นกรองกรวดด้านล่าง

1. แผ่นกรองกรวดด้านใต้เป็นรูปพรุน
2. ชั้นกรวดคลุมแผ่นกรอง
3. ท่อลำเลียงที่ยกสูงขึ้น
4. ท่ออากาศและสายอากาศ
5. ท่อต่อจากปั๊มอากาศ



รูปที่ 2.3.26 ระบบกรองอากาศภายในแบบแผ่นกรองกรวดด้านล่าง

1. แผ่นกรองมีรูปพรุน
2. ชั้นกรวด
3. ท่อลำเลียงน้ำ
4. ท่อต่อจากปั๊มอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 เครื่องกรองภายในด้วยเครื่องบีมน้ำ เครื่องกรองประเภทนี้ให้พลังงานด้วยเครื่องบีมน้ำขนาดเล็ก ซึ่งวางอยู่ข้างในหรือบนตัวเครื่องกรองน้ำ สามารถเคลื่อนที่น้ำได้มากกว่าการเคลื่อนที่ด้วยอากาศเพียงอย่างเดียว ข้อดีคือสามารถดูดของเสียเข้ามาได้มากขึ้น น้ำใสสะอาดเร็วขึ้นและเกิดกระแสน้ำที่เกิดจากเครื่องบีมน้ำเมื่อคืนสู่ตู้ปลา

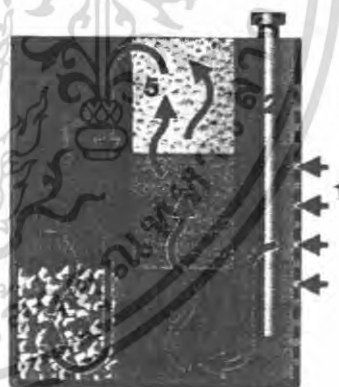


1. ท่อน้ำเข้า
2. ฟองน้ำ
3. เครื่องบีมน้ำ
4. ท่อน้ำออก

รูปที่ 2.3.27 เครื่องกรองภายในด้วยเครื่องบีมน้ำ

1.3 เครื่องกรองภายในแบบหลายชั้น เป็นเครื่องกรองน้ำที่สามารถกรองน้ำได้ดีที่สุด มีอัตราการหมุนเวียนน้ำสูง และยังมีพื้นที่กว้างขวางสำหรับวัสดุกรอง สามารถใส่วัสดุกรองได้หลายประเภทสำหรับระบบการกรองทั้งระบบสามารถทำได้ภายในเครื่องเดียวและเครื่องกรองน้ำประเภทนี้ส่วนมากจะมีพื้นที่ใส่เครื่องควบคุมอุณหภูมิได้อีกด้วย ข้อเสียอย่างเดียวคือมีขนาดใหญ่กว่าเครื่องกรองภายในและประเภทอื่นๆทั้งหมด

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1. ท่อน้ำเข้า | 5. ฟองน้ำละเอียด |
| 2. เครื่องทำความร้อน | 6. วัสดุกรองเซรามิกส์ |
| 3. วัสดุกรองถ่านคาร์บอน | 7. เครื่องบีมน้ำ |
| 4. ฟองน้ำหยาบ | 8. ท่อน้ำออก |



รูปที่ 2.3.28 เครื่องกรองภายในแบบหลายชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 เครื่องกรองภายนอก เครื่องกรองภายนอกเป็นรูปแบบของระบบกรองน้ำนอกตู้ที่ติดตั้งชนิดหนึ่ง มีอัตราการหมุนเวียนของน้ำสูง มีพื้นที่สำหรับวัสดุกรองขนาดใหญ่และมีระบบการกรองหลายรูปแบบ แต่มีราคาสูงกว่าเครื่องกรองภายใน เครื่องกรองภายนอกมีขนาดใหญ่เท่าใดก็จะเหมาะสมกับตู้ปลาขนาดใหญ่เท่านั้น เครื่องกรองภายนอกมีข้อดีคือมีอุปกรณ์เสริมให้เลือกซื้อมากมาย เหมาะสมกับประเภทของตู้ปลาที่แตกต่างกัน ข้อเสียคือมีอัตราการหมุนเวียนของน้ำสูงอาจรุนแรงเกินไปสำหรับพันธุ์ไม้น้ำ นอกจากนี้ช่องน้ำเข้าของเครื่องชนิดนี้มีขนาดใหญ่และอาจจะดูดเอาลูกปลานขนาดเล็กเข้าไปได้ จึงควรห่อด้วยปลอกหุ้มพองน้ำในบางครั้ง



รูปที่ 2.3.29 เครื่องกรองภายนอก

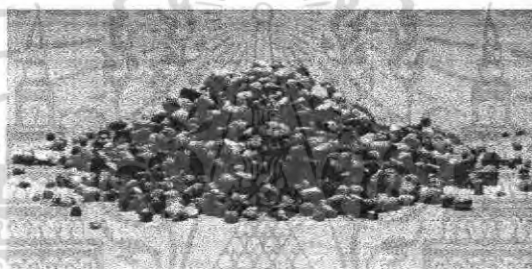
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.7 วัสดุตกแต่งตู้ปลา แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ๆดังนี้

1. วัสดุปูพื้นตู้ (Substrate)

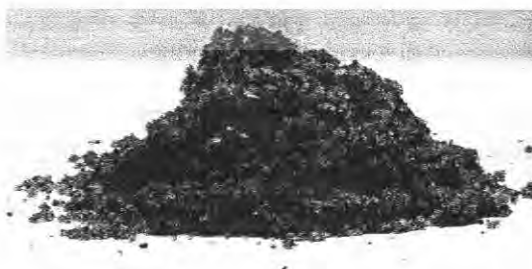
วัสดุปูพื้นภายในตู้ปลาสวยงาม หมายถึงวัสดุที่ใช้ตกแต่งบริเวณก้นตู้ โดยส่วนมากวัสดุปูพื้นที่ใช้นั้นได้แก่ หวายและกรวด ซึ่งมีอยู่ทั่วไปตามธรรมชาติ สำหรับตู้ปลาน้ำจืดส่วนใหญ่ วัสดุปูพื้นไม่ควรทำปฏิกิริยากับน้ำ ซึ่งหมายความว่าไม่ควรละลายสารประกอบใดๆ โดยเฉพาะมีผลกระทบต่อค่า pH ของน้ำในตู้

1.1 กรวดกลม กรวดกลมเป็นตัวเลือกที่ดีที่สุดสำหรับตู้ปลาทุกประเภท ปลอดภัยเหมาะกับปลาทุกชนิด สามารถหาซื้อได้ตั้งแต่ขนาด 4 มม. ไปจนถึง 2 ซม. มีรูปร่างกลมเหมาะกับปลาที่มีนิสัยชอบขุด มีช่องว่างไม่แน่นล้าทำให้ทำความสะอาดได้ง่าย ควรปูให้มีความหนาประมาณ 5 ซม. (2 นิ้ว) จะช่วยยึดลำต้นพืชได้ดี และเป็นวัสดุที่ดีที่สุดสำหรับพืชเลี้ยง



รูปที่ 2.3.30 กรวดกลมเหมาะสำหรับตู้ปลาทุกชนิด

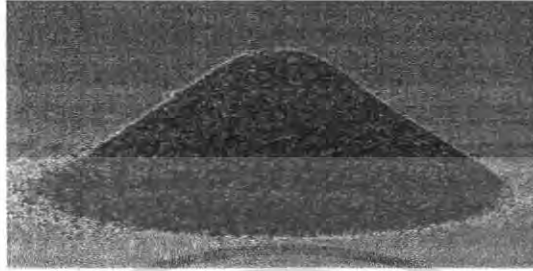
1.2 ทวายแม่น้ำ สามารถหาซื้อได้ในรูปแบบของทวายเม็ด และทวายกรวดสามารถใช้ได้ในตู้ปลาสวยงามน้ำจืดทุกประเภท ทวายแบบนี้มีสิ่งปนเปื้อนมากเมื่อซื้อมาแล้ว ควรล้างทำความสะอาดหลายครั้งจนกว่าน้ำล้างจะใส สีทวายจะคล้ำยสีดินตามธรรมชาติ จึงเหมาะสำหรับการตกแต่งตู้ปลาเลียนแบบธรรมชาติ พันธุ์ไม้น้ำเจริญเติบโตได้ดี สำหรับตู้ที่ปลูกพันธุ์ไม้น้ำควรปูทวายหนาประมาณ 10 ซม. (4 นิ้ว)



รูปที่ 2.3.31 ทวายแม่น้ำเป็นวัสดุปูพื้นที่มีประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 **ทรายละเอียดสีเงิน** เป็นวัสดุพื้นฐูที่ใช้กันมาตั้งแต่เริ่มแรก เนื่องจากสามารถหาได้ตามธรรมชาติทั่วไปทั้งในลำธาร แม่น้ำ ทะเลสาบและมหาสมุทร การนำมาจัดค่อนข้างยากเนื่องจากมีขนาดเล็ก พุ้งกระจายได้ง่าย พรรณไม้ น้ำสามารถเจริญเติบโตได้บางชนิดเท่านั้น



รูปที่ 2.3.32 ทรายละเอียดสีเงินมาจากตะกอนเล็กๆ

1.4 **กรวดสี** เป็นที่นิยมมากเนื่องจากมีสีหลากหลายให้เลือกใช้งาน ส่วนใหญ่ใช้ในการตกแต่งให้ดูภูมิชีวิตชีวา กรวดสีอ่อนจะเกิดตะไคร่น้ำต้องดูแลทำความสะอาดเป็นพิเศษ กรวดสีดำจะช่วยให้สีของปลาและไม้ น้ำดูโดดเด่นขึ้น ควรล้างกรวดสีให้สะอาดก่อนนำมาใช้งาน



รูปที่ 2.3.33 กรวดสีใช้ตกแต่งให้สวยงามสดใส

1.5 **หินเกล็ด** คำว่าหินเกล็ดหมายถึงวัสดุพื้นที่มีอนุภาคระหว่างทรายกับกรวด คือประมาณ 2-3 มม. และมีความละเอียดพอที่จะกำจัดรากพืชให้เจริญเติบโตได้



รูปที่ 2.3.34 หินเกล็ดเหมาะเป็นที่ยึดเกาะของรากพืชได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเชิงวิชาการเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อเผยแพร่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ก้อนหิน

การนำหินมาจัดตู้ปลาสวยงามมีมานานตั้งแต่เริ่มแรก ปัจจุบันมีหินหลายชนิดให้เลือกมากมาย การจัดวางหินสามารถวางเป็นฉากหลังเพื่อความสวยงาม และยังเป็นที่ยึดของปลาหรือเป็นที่วางไข่ได้

2.1 หินลาวา มีข้อดีตรงที่มีน้ำหนักเบาเมื่อเทียบกับมวล แต่มีข้อเสียคือหินอาจคม ไม่ควรใช้หินแบบนี้ในตู้ที่เลี้ยงปลาที่ใช้ปากดูดหิน เช่น ปลาแคทฟิชต่างๆ



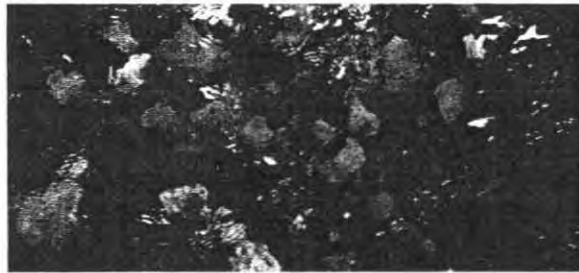
รูปที่ 2.3.35 หินลาวา

2.2 หินชนวน สามารถจัดเรียงได้หลายรูปแบบ มีความปลอดภัยสำหรับใช้ในตู้ปลาน้ำจืดทุกชนิด ทำความสะอาดง่าย สามารถตัดแต่งหินได้ง่ายด้วยค้อน



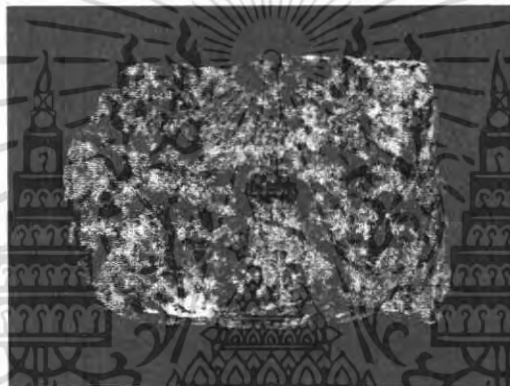
รูปที่ 2.3.36 หินชนวน

2.3 หินแม่น้ำ หินแบบนี้มีลักษณะกลมมนพบได้ตามแม่น้ำลำธาร มีผิวเรียบ หินแม่น้ำค่อนข้างมีน้ำหนัก ควรวางด้วยความระมัดระวัง และไม่มั่นคงถ้านำมาวางซ้อนกัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อเผยแพร่เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3.37 หินแม่น้ำ

2.4 หินแกรนิต เป็นหินที่ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำจึงปลอดภัยสำหรับตู้ปลาน้ำจืดทุกประเภท หินค่อนข้างมีน้ำหนักจึงควรจัดวางด้วยความระมัดระวัง หินมีผิวเรียบใช้เป็นที่วางไข่ปลาได้



รูปที่ 2.3.38 หินแกรนิต

2.5 หินทราย เหมาะสำหรับใช้กับพันธุ์ไม้น้ำจะสวยงามเป็นพิเศษ หินอาจมีฝุ่นผงเล็กน้อย ควรทำความสะอาดให้ดีกว่านี้ไปใช้ สามารถวางซ้อนกันได้ดีแต่ผิวหยาบเกินไปสำหรับวางไข่ จึงควรวางหินชนวนควบคู่ไปด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้รูปที่ 2.3.39 หินทราย นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ขอนไม้ (Bogwood)

ขอนไม้สามารถนำมาใช้ได้เป็นอย่างดีในการตกแต่งตู้ปลาสวยงาม และช่วยสร้างความเป็นธรรมชาติให้เกิดขึ้น มีไม้บางประเภทเท่านั้นที่ปลอดภัยในการใช้ในตู้ปลา ดังนั้นจึงควรซื้อไม้จากร้านขายปลาสวยงามเท่านั้นปลาที่เลี้ยงสามารถใช้ไม้ในการพรางตัวและเป็นที่ยึดเกาะ และไม้สามารถใช้สำหรับการปลูกพรรณไม้น้ำได้อีกด้วย

ขอนไม้ในที่นี้หมายถึงขอนไม้ที่มาจากในแหล่งน้ำธรรมชาติ ขอนไม้ที่ใช้ต้องจมน้ำและมีรูปทรงที่แปลกเพื่อเหมาะแก่การซ่อนตัวของปลา ขอนไม้ที่นำมาใช้จะมีการปล่อยสารแทนนินออกมา สารแทนนินจะทำให้น้ำเป็นกรดและเปลี่ยนเป็นสีชา น้ำที่เปลี่ยนสีนี้ช่วยให้เหมือนกับธรรมชาติมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามหากมีมากเกินไปก็จะดูสกปรก สามารถนำมาแช่น้ำหรือต้มก่อนเพื่อขจัดสารแทนนินส่วนใหญ่ออกซึ่งจะทำให้น้ำปนเปื้อนสีน้อยลง



รูปที่ 2.3.40 ขอนไม้สามารถนำมาตกแต่งได้อย่างสวยงามในตู้ปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วัสดุประดับตกแต่ง

วัสดุประดับตกแต่งที่นำมาใช้นั้นต้องถูกออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับการเลี้ยงปลาสวยงามเท่านั้น วัสดุประดับตกแต่งไม่จำเป็นต้องมีไว้เพื่อประดับอย่างเดียว หน้าทีรองของมันสามารถใช้เป็นที่ซ่อนอุปกรณ์หรือเป็นที่หลบซ่อนตัวของปลาได้เป็นอย่างดี วัสดุพวกนี้มักหล่อจากแม่พิมพ์จึงมีโพรงหรืออาจตั้งใจทำให้เป็นถ้ำเพื่อทำหน้าที่เฉพาะของมัน



รูปที่ 2.3.41 พรรณไม้น้ำประดับตู้ขนาดต่างๆ



รูปที่ 2.3.42 ปราสาทและซากเรือจำลองของตกแต่งตู้ชนิดนิยม



รูปที่ 2.3.43 โครงกระดูกนิยมใช้ในตู้ที่เลี้ยงปลา ปิรันย่า เพื่อสร้างความน่ากลัว

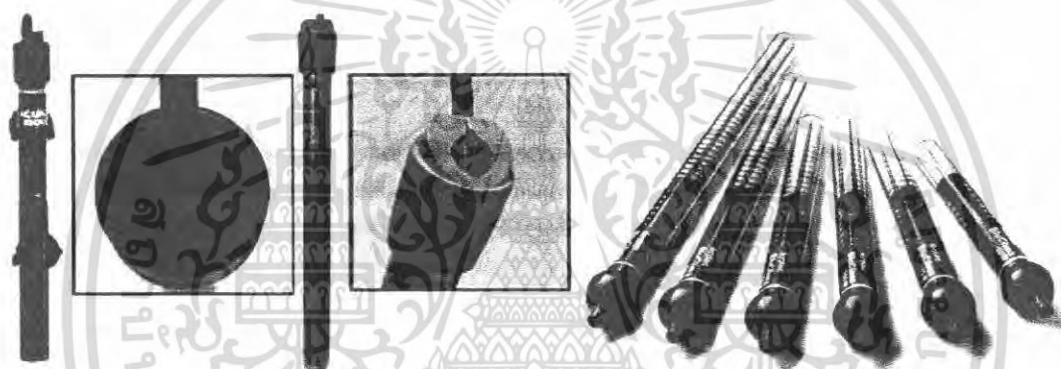


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 2.3.44 ปราสาทหิน ของตกแต่งตู้มีเรื่องไขกลางมาเกี่ยวข้อง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.8 อุปกรณ์เบ็ดเตล็ดอื่นๆ

1. ข้อมูลอุปกรณ์ให้ความร้อน

ปลาในเขตร้อนจะอาศัยอยู่ในน้ำที่มีอุณหภูมิประมาณ 24-30°C (75-86°F) ตลอดทั้งปีการให้อุณหภูมิเหมาะสมกับปลาในเขตร้อนจึงเป็นเรื่องจำเป็น เมื่อเครื่องให้ความร้อนทำงาน น้ำที่สัมผัสกับด้านบนของเครื่องให้ความร้อนก็จะอุ่นขึ้น เครื่องควบคุมอุณหภูมิอ่านค่าอุณหภูมิของน้ำแล้วก็จะปิด-เปิดเครื่องให้ความร้อนอีกทีหนึ่ง เพื่อให้ได้อุณหภูมิที่ต้องการ เครื่องให้ความร้อนและเครื่องควบคุมอุณหภูมิจะอยู่ในแท่งแก้วที่ปิดสนิทบริเวณส่วนบน อุปกรณ์ส่วนนี้จะต้องวางอยู่ด้านหลังเหนือน้ำในตู้ปลา เป็นบริเวณที่จะได้รับน้ำที่ไหลจากเครื่องกรองเพื่อกระจายความร้อนได้ทั่วถึงเท่ากันทั้งตู้สำหรับปรับอุณหภูมิและต้องเสียบปลั๊กตลอด 24 ชม.



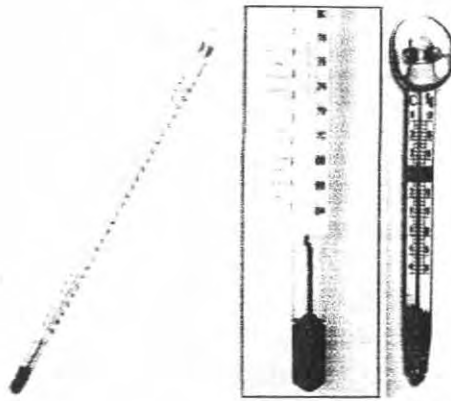
รูปที่ 2.3.45 อุปกรณ์ให้ความร้อนชนิดต่างๆ

2. เครื่องวัดอุณหภูมิ

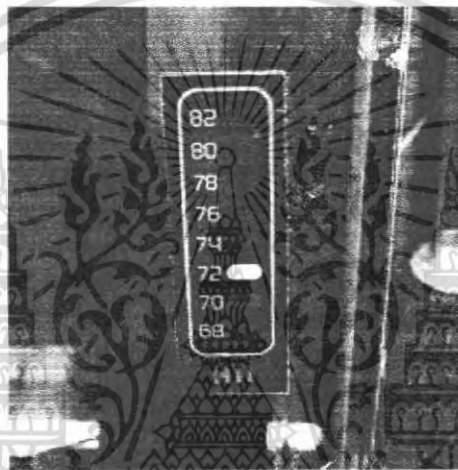
เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความพอดีของอุณหภูมิในตู้ปลา เครื่องมือชนิดนี้เรียกว่า "เทอร์โมมิเตอร์" มีอยู่ 2 ชนิดที่นิยมใช้คือ

- | | |
|------------------|--|
| 2.1 ชนิดแท่งแก้ว | นิยมติดตั้งไว้ภายในตู้ปลา ภายในแท่งแก้วจะมีปรอทเป็นตัวชี้บอกค่าอุณหภูมิ |
| 2.2 ชนิดแถบขาว | นิยมติดไว้กับแผ่นกระจกภายนอกตู้ปลา ค่าอุณหภูมิน้ำจะมากหรือน้อย สามารถมองเห็นเป็นตัวเลขเด่นขึ้นมาที่แถบขาว |
| 2.3 ชนิดดิจิทัล | ติดตั้งไว้นอกตู้ปลา แล้วนำตัววัดอุณหภูมิต่อเข้าไปภายในตู้ปลา แล้วจะมีตัวเลขบอกค่าอุณหภูมิ ขึ้นที่จอแสดงผลด้านนอก |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3.46 เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดแท่งแก้ว



รูปที่ 2.3.47 เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดแถบการ



รูปที่ 2.3.48 เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดดิจิทัล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อุปกรณ์ให้อาหารปลา

มี 2 ประเภทด้วยกัน คือ

3.1 เครื่องให้อาหารอัตโนมัติ ตั้งเวลาระบบดิจิทัล สามารถตั้งเวลาให้อาหารได้ ใช้ได้ทั้งกับอาหารเม็ด และแผ่น



รูปที่ 2.3.49 เครื่องให้อาหารอัตโนมัติ

3.2 กรวยสำหรับใส่อาหาร และเหยื่อสด ใช้ติดภายในตู้ เพื่อใส่อาหารลงไป ปลาจะมากินอาหารจากกรวย ทำให้ไม่ต้องใส่อาหารบ่อยๆ และปลาได้กินอาหารตลอดเวลา

Live Worm Feeder

รูปที่ 2.3.50 กรวยสำหรับใส่อาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คีมหนีบ

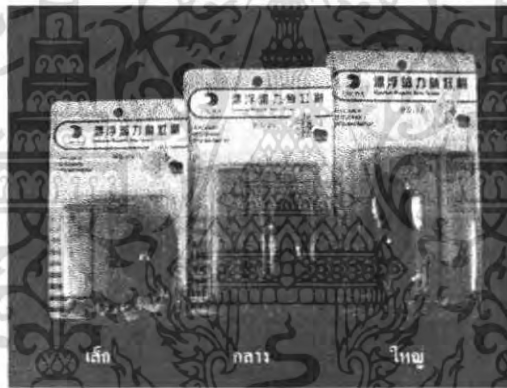
คีมหนีบ ใช้หนีบจับสิ่งต่างๆในตู้ปลา เช่น เศษใบไม้ที่หลุด ใช้หนีบอาหารสดป้อนให้ปลา หรือที่ขนานลงไปฝังได้ โดยที่มือเราไม่ต้องจุ่มลงไปในน้ำ



รูปที่ 2.3.51 คีมหนีบ

5. แปรงแม่เหล็ก

แปรงแม่เหล็กใช้งานโดย นำตัวแปรงที่มีแม่เหล็กใส่ไว้ในตู้ปลา แล้วนำด้ามจับที่มีแม่เหล็กมาประกบจากด้านนอกตู้ปลา จากนั้นก็ทำให้สามารถขูดคราบสกปรก และตะไคร่น้ำในตู้ปลาได้



รูปที่ 2.3.52 แปรงแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เคมีภัณฑ์ต่างๆ

ควรจะมีเก็บไว้ใช้งานบ้าง เพราะเคมีภัณฑ์บางอย่างก็มีความจำเป็นต้องใช้เป็นประจำ หรือ บางอย่างก็สามารถใช้เมื่อเกิดปัญหาฉุกเฉินได้ เคมีภัณฑ์ที่มีจำหน่ายเพื่อเลี้ยงปลามากมาย ดังนี้

6.1 น้ำยาขจัดคลอรีน ใช้ในการกำจัดสารคลอรีนที่มีอยู่ในน้ำประปา ถ้าไม่ต้องการพักน้ำให้คลอรีนระเหยไปเอง น้ำยาบางยี่ห้อยังมีคุณสมบัติในการกำจัด อนุมูลโลหะและเชื้อโรคได้ด้วย

6.2 น้ำยาปรับสภาพน้ำ ใช้เมื่อมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำหรือทำความสะอาดตู้ปลา น้ำยาจะทำปฏิกิริยากับสารแขวนลอยในน้ำ ให้ตกตะกอนเร็วขึ้น ทำให้น้ำใสเร็วขึ้น

6.3 ปุ๋ยสำหรับพืชน้ำ ประกอบด้วยธาตุ และสารอาหารที่พรรณไม้น้ำต้องการในรูปที่คงตัว และง่ายต่อการนำไปใช้โดยการดูดซึมทางใบ

6.4 ยารักษาโรคปลา เนื่องจากในน้ำมีแบคทีเรีย และเชื้อโรคต่างๆอยู่ทั่วไป ปลาที่เลี้ยงไว้จึงมีโอกาสป่วยได้ตลอดเวลา จึงควรมีเก็บไว้เพื่อรักษาได้ทันเวลาที่

6.5 น้ำยาป้องกันตะไคร่น้ำ สำหรับกำจัดและป้องกันตะไคร่น้ำเขียวในตู้ และบ่อเลี้ยงปลา ยากำจัดตะไคร่น้ำ จะทำปฏิกิริยาขัดขวางการสังเคราะห์แสง ของเซลล์สาหร่ายตะไคร่น้ำ ช่วยทำให้น้ำใสเห็นตัวปลาได้ชัดขึ้น

6.6 ยาทดสอบปริมาณไนเตรด จะช่วยทำให้เราทราบปริมาณของเสียในน้ำที่อยู่ในรูปของ



รูปที่ 2.3.53 เคมีภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 การจัดตู้ปลา

2.3.2.1 ขั้นตอนการจัดตู้ปลา



รูปที่ 2.3.54 แสดงขั้นตอนการตกแต่งตู้ปลา

1. หลังจากล้างตู้ให้สะอาดแล้วเช็ดให้แห้งแล้ว ติดตั้งอุปกรณ์กรองน้ำแล้วอุปกรณ์ให้ออกซิเจน ด้านหลังตู้เพื่ออำนวยความสะดวกการใช้งาน
2. ปูวัสดุปูพื้นที่ยึดด้วยทรายหรือกรวดที่ปราศจากแคลเซียมออกไซด์ ให้มีความหนา ประมาณ 2-3 นิ้ว สำหรับเป็นที่ยึดเหนี่ยวของพืชน้ำ
3. เติมหงหินและขอนไม้ลงไปสำหรับปลาที่ชอบซ่อนตัวในเวลากลางวัน เติมน้ำลงไปครึ่งตู้เพื่อเตรียมปลุกพืชน้ำ
4. เริ่มลงพืชน้ำเมื่อพร้อมแล้ว พืชที่อยู่ในกระถางควรถูกเอียงและฉีกใบหินออกจากราก ปลุกพืช ทรงสูงไว้ด้านหลัง และปลุกพืชทรงเตี้ยไว้ด้านหน้า หลังจากนั้นเติมน้ำจนเต็มให้ห่างจากขอบบน ประมาณ 2 นิ้ว
5. เปิดอุปกรณ์ทุกอย่างให้ทำงาน เพื่อให้พืชน้ำเริ่มปรับสภาพทดสอบสภาพน้ำจนแน่ใจว่าไม่มี แอมโมเนีย หรือไนเตรตในน้ำ แล้วจึงใส่ปลาลงไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.2 หลักการจัดตู้ปลา การจัดตกแต่งตู้ปลา คือ การเลียนแบบธรรมชาติ ได้ น้ำที่สวยงาม นำมาจัดใส่ในตู้กระจกที่มีพื้นที่จำกัดอย่างมีศิลป์ ดังนั้นถ้าผู้จัดมีหลักการในการจัด ก็จะทำให้การจัดการง่ายขึ้นและสวยงามไม่แพ้ธรรมชาติ สามารถดัดแปลงรูปแบบออกไปได้โดยไม่ซ้ำกัน โดยอาศัยพื้นฐานในการจัดตู้ปลาดังนี้

1. ความกลมกลืน (Harmony) หมายถึง การจัดวัสดุอุปกรณ์ให้เกิดความกลมกลืน เช่น ของที่เหมือนกัน ทั้งทางด้านขนาด รูปร่าง สี สัน ผิวพรรณ และทิศทาง หากสิ่งของที่ไม่กลมกลืนกันจะทำให้เกิดความขัดแย้งกัน ซึ่งความกลมกลืนแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1.1 ความกลมกลืนทางพฤกษศาสตร์ คือ ความกลมกลืนของพันธุ์พืช น้ำ ที่นำมาจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เช่น ไบกลม มีลักษณะเหมือนกัน เมื่อนำเข้ามาจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ย่อมมีความกลมกลืนและยังสัมพันธ์ไปจนถึงใบที่มีโคนใบมนกลม

1.2 ความกลมกลืนทางวัตถุ เช่น กรวด หิน ที่ใช้ประดับตกแต่งตู้ปลา ควรเลือก ลักษณะผิวพรรณ และสี สันที่คล้ายคลึงกัน เมื่อนำมาจัดให้อยู่กลุ่มเดียวกันแล้ว ย่อมมีความกลมกลืนซึ่งกันและกัน

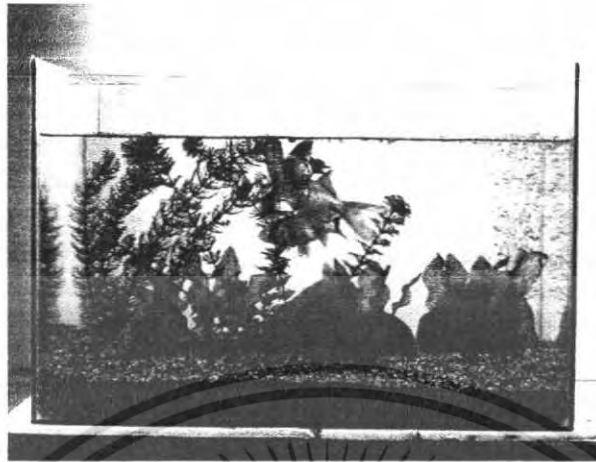
2. จุดเด่น (Highlight) หรือ จุดแห่งความสนใจของผู้พบเห็น ไม่ว่าจะเป็นพันธุ์พืช น้ำ ดอกไม้ หรืออุปกรณ์ ตกแต่งต่างๆ เช่น เมื่อผู้จัดคำนวณตำแหน่งต่างๆในตู้ปลาได้เหมาะสมแล้ว ให้นำวัสดุที่ชอบมาวางไว้ในตำแหน่งนั้น โดยจัดให้ด้านที่สวยงามกว่าด้านอื่นๆ เป็นด้านที่โชว์ และทำหน้าที่จุดเด่นในตู้

3. การเน้น (Discord) คือ การเน้นจุดใดจุดหนึ่งภายในตู้ปลาเป็นกรณีพิเศษ เช่น การจัดตู้ปลาโดยการรองพื้นด้วยกรวดอาจดูธรรมดา หากมีการนำสิ่งประดิษฐ์ไปวาง ณ จุดใดจุดหนึ่ง เพื่อเน้นให้เห็นถึงความสำคัญของจุดนั้น ผลที่ได้ออกมาจากสภาพที่ไม่น่ามองกลับสวยงามยิ่งขึ้น

4. ความสมดุล (Balance) มีความสำคัญมากในการจัดตู้ปลา เพราะการจัดตู้ปลาแต่ละครั้ง การวาง หิน การปลูกพืช น้ำ หรือการวางสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ ไม่ควรให้น้ำหนักตกไปอยู่ด้านใดด้านหนึ่งของตู้ปลา ดังนั้นการวางควรวางให้เกิดความสมดุล เช่น การจัดพืช น้ำ เป็นฉากหลังตู้ก็ไม่ควรเน้นหนักไปทางด้านใดด้านเดียว ควรวางหิน หรือ ของตกแต่งมาจัดไว้ด้านหน้า เพื่อให้เกิดความสมดุล จึงเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.3 ตัวอย่างการจัดตู้ปลา

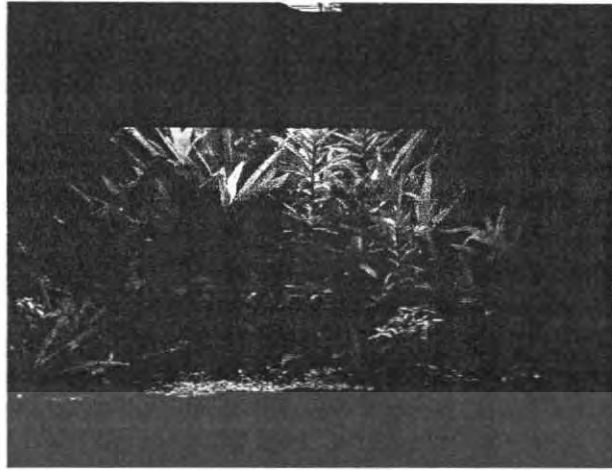


รูปที่ 2.3.55 การจัดตู้ปลาน้ำเย็นสำหรับปลาทอง



รูปที่ 2.3.56 การจัดตู้ปลาน้ำจืดสำหรับปลาเขตร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3.57 การจัดตู้ปลาสำหรับการปลูกพืชน้ำ



รูปที่ 2.3.58 การจัดตู้ปลาสำหรับปลาทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

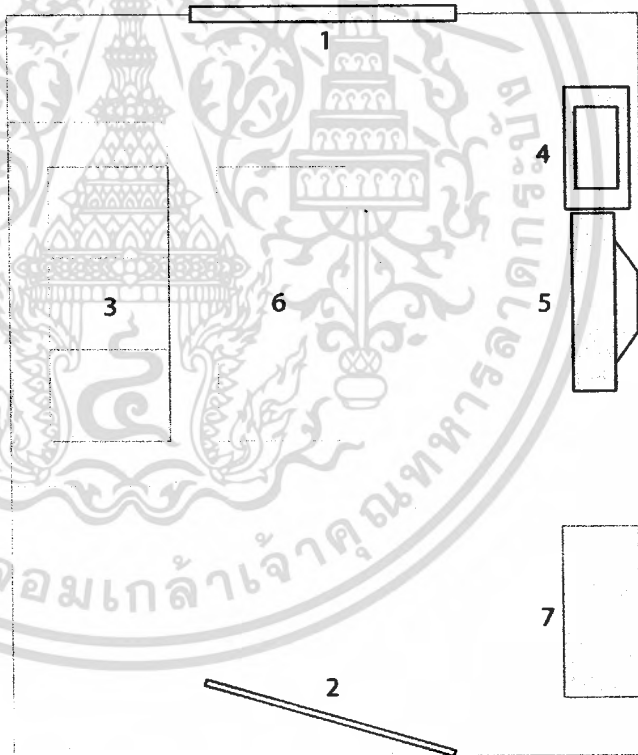
2.3.3 ข้อมูลเกี่ยวกับหลักการเลี้ยงปลาตู้

2.3.3.1 สถานที่ตั้งตู้ปลา ตำแหน่งที่เหมาะสมในการวางตู้ปลาสวยงามนั้น เป็นเรื่องสำคัญมาก ทั้งในแง่ความปลอดภัยของตู้ และในแง่ของสุขภาพพระยะยาวของสิ่งที่มีชีวิตในตู้ ดังนั้นควรใช้เวลาพิจารณาปัจจัยแวดล้อมภายนอกทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง ก่อนการตัดสินใจว่าจะวางไว้ที่ตำแหน่งใด ส่วนมากมักวางไว้ในห้องนั่งเล่นและตำแหน่งอื่นที่ควรวาง และควรหลีกเลี่ยง โดยคำนึงจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1.จุดวาง ควรคิดเสมอว่าตู้ปลาควรวางใกล้เคียงกับจุดเสียบปลั๊ก แต่ไม่ใช่วางเหนือที่เสียบปลั๊ก เพื่อให้ห่างจากอันตรายจากน้ำหยด ตรวจเช็คให้แน่ใจว่า สามารถถอดปลั๊กออกได้โดยตู้เฟอร์นิเจอร์ไม่ขวางทาง เพราะเมื่อเติมน้ำเรียบร้อยแล้ว จะไม่สามารถเคลื่อนตู้ไปมาได้

ปลาอาจเกิดความเครียดได้ ถ้าเลือกที่วางผิดที่ และความสำเร็จในการเลี้ยงปลาโดยรวม อาจได้ไม่เต็มที่ รูปด้านล่างแสดงถึงการจัดวางตำแหน่งที่เหมาะสม สำหรับการวางตู้ปลา

1. หน้าต่าง
2. ประตู
3. โซฟา
4. เครื่องเสียง
5. โทรทัศน์
6. โต๊ะกาแฟ
7. ตู้ปลา



รูปที่ 2.3.59 แสดงตำแหน่งการวางตู้ปลาที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **อุณหภูมิ** ความร้อนจากเครื่องทำความร้อนภายในบ้าน มีผลต่อตู้ปลา และอาจทำให้กระจกมีปัญหาคือ หากได้รับความร้อนมากเกินไป กระจกที่มีความเย็น สามารถทำให้ปลารู้สึกหนาวได้ และเป็นเหตุให้เกิดโรคจุดขาวอีกด้วย รวมทั้งเป็นสาเหตุให้อุปกรณ์ทำความร้อนในตู้ปลา ทำงานบ่อยครั้งขึ้น ทำให้อายุการใช้งานน้อยลงตามมา

3. **แสงธรรมชาติ** แสงแดดที่ส่องตรงไปที่ตู้ปลาอาจทำให้เกิดปัญหา มากกว่าที่จะเป็นข้อดีสำหรับตู้ปลา การตั้งตู้ปลาหันรับแสงแดดโดยตรง จะทำให้เกิดตะไคร่ และจะทำให้อุณหภูมิในตู้ปลาสูงขึ้น

4. **การสั่นสะเทือน** การสั่นสะเทือนเป็นรูปแบบหนึ่งของเสียง จากเครื่องเสียง และโทรทัศน์ ซึ่งควรหลีกเลี่ยง เนื่องจากเสียงเดินทางผ่านน้ำได้อย่างรวดเร็ว และเพิ่มความเครียดให้กับปลา การปิดประตูดังๆ หรือกระทืบเท้าบนพื้น จะส่งคลื่นเสียงตรงไปที่ตู้ปลาด้วย ซึ่งทำให้ปลาดตกใจและมีพฤติกรรมเบี่ยงเบนได้

5. **พื้น** ตู้ปลามีน้ำหนักมาก ไม่ควรวางไว้เพียงบนขาตู้หรือตู้เฟอร์นิเจอร์ที่ออกแบบมาเฉพาะเท่านั้น แต่ต้องวางบนพื้นที่สามารถรับน้ำหนักเป็นพิเศษได้ด้วย น้ำหนักตู้ปลาโดยทั่วไปจะหนักประมาณ 100 กก. เมื่อเติมน้ำเต็ม พื้นไม้สำหรับรองรับควรได้รับการตรวจสอบความเหมาะสม ในการรับน้ำหนักดังกล่าว น้ำหนักของตู้จะถูกเฉลี่ยบนพื้นที่ที่กว้าง ดังนั้น การวางตู้ปลาอยู่บนตู้เฟอร์นิเจอร์ ดีกว่าการวางบนขาตู้สี่ขา ซึ่งถือเป็นข้อได้เปรียบถ้าจำเป็นต้องวางบนขาตู้สี่ขา ควรหาไม้ยึดขึ้นใหญ่ๆ อีกชิ้นหนึ่งปูพื้น เพื่อให้น้ำหนักลงทั้งสี่ขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.2 ความหนาแน่นของปลาในตู้ การเลี้ยงปลาในตู้โดยไม่คำนึงถึงขนาดของตู้ปลาที่เหมาะสมกับปริมาณหรือขนาดของตัวปลานั้น จะก่อให้เกิดผลเสียต่อปลาหลายประการ ดังนี้

- อากาศภายในตู้อาจไม่เพียงพอ
- เกิดการแย่งอาหารกัน
- ปลาจะเครียดเนื่องจากรู้สึกอึดอัด
- ปลาจะไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร เพราะไม่มีพื้นที่ให้ว่ายน้ำมากพอ
- ปลาอาจต่อสู้ กัดกันเอง
- น้ำเสียเร็ว เพราะมีปริมาณของเสียที่ถูกขับออกมา
- มีโอกาสเกิดโรคระบาดได้มาก และแพร่เร็ว

การพิจารณาจำนวนปลาที่เหมาะสมกับขนาดตู้ นั้น สามารถใช้สูตรการคำนวณคร่าวๆ ได้ดังนี้

พื้นที่ผิวน้ำ(ซม. ²)	:	ความยาวของตัวปลา (ซม.)
30 ซม. ²	:	1 ซม. (ปลาน้ำจืด)
120 ซม. ²	:	1 ซม. (ปลาทะเล)

เช่น ถ้าเรามีตู้ปลาที่มีพื้นที่ผิว 90X30 ซม. หรือ 2700 ซม.² ก็จะสามารถเลี้ยงปลาน้ำจืดขนาด 1 ซม. ได้ 90 ตัว หรือ ปลาขนาด 3 ซม. ได้ 30 ตัว เป็นต้น แต่ถ้าต้องการเลี้ยงปลาทะเลในตู้ขนาดเดียวกัน ก็จะสามารถเลี้ยงปลาทะเลขนาด 22.5 ซม. ได้เพียงตัวเดียว เป็นต้น

2.3.3.3 คุณภาพของน้ำในตู้ปลา เมื่อเราปล่อยให้ปลาอาศัยอยู่ในตู้แล้ว ก็ต้องมี การตรวจสอบคุณภาพของน้ำในตู้ อยู่เสมอว่ายังมีคุณภาพดีต่อการอยู่อาศัยของปลาหรือไม่ เพราะ ถ้าปล่อยให้ปลาอาศัยอยู่ในน้ำจนมีอาการผิดปกติก่อน ก็อาจจะสายเกินไป ที่จะรักษาชีวิตปลา เอาไว้ได้

คุณสมบัติต่างๆของน้ำในตู้ปลาที่เราควรจะต้องตรวจสอบอยู่อย่างสม่ำเสมอมีหลายอย่างด้วยกัน ได้แก่

1. **อุณหภูมิของน้ำ** ควรรักษาระดับอุณหภูมิของน้ำให้มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด เพราะการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิบ่อยๆ หรือเปลี่ยนแปลงทีละมากๆ จะทำให้ปลาเกิดความเครียด บ่อยได้ และทำให้เชื้อโรคต่างๆ มีการเจริญเติบโต วงจรไวขึ้น ส่วนระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาแต่ละชนิดก็จะแตกต่างกันไปเช่นกัน
2. **ค่า PH ของน้ำ** คือความเป็นกรด-ด่างของน้ำนั่นเอง ซึ่งก็แล้วแต่ชนิดของปลาที่เลี้ยงเช่นกันว่า มีความเหมาะสมกับสภาพน้ำเช่นไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **ความถ่วงจำเพาะของน้ำ** โดยปกติน้ำธรรมดาจะมีค่าความถ่วงจำเพาะเป็น 1 ถ้าน้ำมีความถ่วงจำเพาะมากขึ้น แสดงว่ามีปริมาณสารละลายปนอยู่ในน้ำมากกว่าปกตินั่นเอง ซึ่งในกรณีนี้จะทำให้ปลาหายใจลำบาก เกิดความอึดอัด และมีผลให้เชื้อโรคหลายชนิดเติบโตอย่างรวดเร็ว

4. **ปริมาณไนเตรต และแอมโมเนีย** เกิดจากการขับถ่ายของเสียของปลาและอาหารที่เหลืออยู่ในตู้ ซึ่งเราไม่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่าว่าปริมาณของเสียดังกล่าวมีมากเกินไปหรือยัง นอกเสียจากว่าปลาเกิดอาการผิดปกติ ซึ่งเราสามารถตรวจสอบสภาพน้ำได้ โดยใช้ชุดตรวจสอบสภาพน้ำที่มีขายทั่วไป และควรตรวจทุกสัปดาห์หรือเมื่อปลามีอาการผิดปกติ

2.3.3.4 **แสงสว่าง** เมื่อเลือกซื้อตู้ปลา คุณจะพบว่า มีระบบไฟอยู่หลายแบบให้เลือกไฟเหมาะสำหรับตู้ปลาขนาดเล็กได้แก่ หลอดไฟหลอดฮาโลเจน และหลอดเรืองแสงแรงสูง ซึ่งหลอดทั้งสองแบบนี้ต่างก็เป็นที่รู้จักกันดีของผู้ที่ใช้ตู้ปลาขนาดเล็ก

การเลือกที่จะใช้ระบบการให้แสงไฟประเภทใดนั้น ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของผู้ที่เลี้ยงปลาเป็นหลัก ถึงแม้หลอดที่มีคุณภาพดีที่สุดแต่ราคาของมันก็อาจจะสูงที่สุดด้วยเช่นกัน

เป็นความคิดที่ดีที่มีหลอดไฟที่มีความเข้มแสงสูง โดยไม่ต้องกังวลว่าแสงที่มีจะไปรบกวนปลาหรือสิ่งมีชีวิตในตู้แต่อย่างใด เพราะถ้าปลารู้สึกเช่นนั้นมันก็จะไปหลบอยู่ตามซอกหินเอง และความเข้มแสงที่สูงนั้นก็ไม่สามารถทำให้ปลาตาบอดได้ และเช่นเดียวกันปะการังก็มีการสังเคราะห์แสงดีขึ้นด้วย

แสงจะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาทำให้สาหร่ายทุกชนิดเติบโตได้ง่ายขึ้น คุณควรรักษาปริมาณฟอสเฟต และซิลิเกตให้อยู่ในปริมาณต่ำเสมอ เพราะถ้าในน้ำมีฟอสเฟตมากเกินไป จะมีสาหร่ายสีแดง และสาหร่ายสีเขียวที่ไม่พึงประสงค์เกิดขึ้น และถ้ามีซิลิเกตมากเกินไปก็จะมีสาหร่ายสีน้ำตาลน้ำตาลเข้ม และสีทองเกิดขึ้นเช่นกัน

2.3.3.5 **อาหารปลา** การให้อาหารอย่างเหมาะสมสำหรับการมีชีวิตของปลาในตู้ปลา พยายามให้อาหารที่หลากหลายและน่าสนใจสำหรับปลา เพราะพวกมันชอบการเปลี่ยนแปลงจากสิ่งที่เป็นปกติวิสัยเช่นเดียวกันกับเรา ให้อาหารตัวเล็กจำนวนน้อยๆ และให้อาหารปลาตัวใหญ่จำนวนมากๆ และแน่ใจได้ว่าให้อาหารพวกมันด้วยวิธีที่ช่วยกระตุ้นพวกมัน ตัวอย่างเช่น ปลาเตตราไม่ชอบกินอาหารที่นอนอยู่ที่ก้นตู้และอาจจะอดตายได้ถ้าเลี้ยงมันแบบนั้น

อาหารที่เหมาะสม

การให้อาหารประจำวันต้องให้มีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วน ซึ่งประกอบไปด้วยโปรตีน เส้นใยและวิตามินต่างๆ อาหารแห้งจะมีความสมดุลของสารอาหารอย่างถูกต้องครบถ้วน แต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารสด เหยื่อขนาดเล็กและอาหารแช่แข็ง อาจมีสารอาหารที่น้อยกว่าดั่งนั้น จึงควรให้อ้อยครั้ง ขึ้น ถ้าเลี้ยงด้วยอาหารแบบนี้เพียงอย่างเดียว ถ้าวิเคราะห์สารอาหารที่อยู่ในอาหารแช่แข็งอาจมี โปรตีนอยู่เพียงแค่ 5% ในอาหารจำพวกโรน้าเค็ม ในขณะที่อาหารแห้งสามารถให้โปรตีน ได้ถึง 50% ปลาแต่ละชนิดต้องการอาหารและเวลาที่แตกต่างกัน

ให้อาหารบ่อยแค่ไหน

ชนิดพันธุ์ที่เป็นผู้ล่านั้นขึ้นอยู่กับชนิดของเหยื่อ ซึ่งพวกมันจะปรับตัวและพัฒนาให้กระเพาะ ขยายขึ้น เพื่อที่จะจัดการกับเหยื่อที่ขนาดใหญ่ที่ได้มาเป็นครั้งคราว ด้วยเหตุนี้ จึงควรให้อาหาร ขนาดใหญ่และไม่บ่อยครั้ง การให้อาหารขนาดใหญ่อาจทำให้ปลาผู้ล่าเจริญเติบโตรวดเร็ว แต่จะ ทำให้อายุขัยของมันสั้นลง

ปลาสังคมตัวเล็กๆ มีความต้องการตรงกันข้ามและจำเป็นต้องได้อาหารที่ละน้อยๆ แต่ บ่อยๆ เพื่อคงน้ำหนักเอาไว้ พวกมันมีเมตาบอลิซึมสูง และใช้พลังงานจำนวนมาก จึงสามารถให้ อาหารได้มากถึงสามครั้งต่อวัน แบ่งเป็นอาหารแห้งสองครั้งต่อวัน และให้อาหารที่มีชีวิตหรืออาหาร แช่แข็งอีกหนึ่งมื้อเป็นพิเศษ

อาหารที่มีชีวิตและอาหารแช่แข็ง

การเลี้ยงปลาด้วยอาหารธรรมชาติเป็นผลดีกับปลาอย่างมาก เนื่องจากเป็นอาหารที่มีอยู่ ตามธรรมชาติอยู่แล้ว ปลาที่ถูกเลี้ยงด้วยอาหารหลายประเภททั้งอาหารแช่แข็ง อาหารมีชีวิต และ อาหารแห้ง จะเจริญเติบโต มีสีส้ม และสุขภาพที่ดีกว่าการให้อาหารเพียงรูปแบบเดียว

อาหารมีชีวิต

อาหารมีชีวิตสามารถจับได้จากแหล่งน้ำตามธรรมชาติ เช่น สระน้ำ คู คลอง แต่โดยทั่วไป สามารถหาซื้อได้จากร้านขายปลา บรรจุกึ่งมัดปากไว้ ซึ่งหากปล่อยไว้นานจะเป็นสาเหตุให้อาหารมี ชีวิตเหล่านี้ตายดั่งนั้นสอบถามวันเวลาที่อาหารจะมาส่งถึงที่ร้านเมื่อไร ในแต่ละสัปดาห์จึงวางแผน ไปซื้อในวันนั้น

อาหารที่มีชีวิตสำหรับเลี้ยงปลาสวยงามมีอยู่สามชนิดที่หาซื้อได้คือ

1. หนอนแดง หรือลูกน้ำแดง พบในแหล่งน้ำจืด เป็นอาหารที่เหมาะสมกับปลาน้ำจืด
2. โรน้าที่พบในแหล่งน้ำจืด เป็นอาหารที่เหมาะสมกับปลาน้ำจืด
3. โรทะเล พบในทะเลอื่นๆ เป็นอาหารที่เหมาะสมกับปลาน้ำจืด และ/หรือปลาทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณประโยชน์ของอาหารมีชีวิต อาหารมีชีวิตเป็นประโยชน์ต่อปลาทุกชนิด เนื่องจากเป็นอาหารที่มีคุณค่าสมบูรณ์ตามธรรมชาติ และมีขนาดที่พอดีคำทั้งปลาที่มีขนาดเล็กและปลากลางกลาง ปลาบางชนิดที่เลี้ยงยาก อาจไม่กินอาหารอย่างอื่นเลยทำให้อาหารมีชีวิตมีความจำเป็นมากสำหรับปลาที่นำมาเลี้ยงใหม่ อาหารมีชีวิตเป็นอาหารบำรุงสุขภาพที่ดีและการให้อาหารประเภทนี้มากขึ้นอาจเป็นการกระตุ้นให้ปลาวางไข่ได้

อาหารแช่แข็ง

อาหารชนิดนี้คือ อาหารสดที่เก็บไว้ในลักษณะแช่แข็งซึ่งเมื่อละลายน้ำแข็งแล้ว มีลักษณะไม่แตกต่างกับอาหารมีชีวิต และปลาก็จะเข้ามารุมกินด้วยความกระตือรือร้นพอๆกัน อาหารแบบนี้ยังมีข้อดีที่ว่าได้ผ่านกรรมวิธีที่ปราศจากปรสิตและเชื้อโรค ซึ่งในอาหารมีชีวิตไม่สามารถรับประกันได้ในข้อนี้

อาหารที่มีขนาดเล็กจะมีลักษณะอัดแน่นเป็นแพ็คซึ่งแต่ละแพ็คมีประมาณ 24 ก้อน และละลายก้อนหุ้มด้วยกระดาษฟอยล์ จะอยู่ในรูปแช่แข็งทั้งตัวรวมกันเป็นก้อนใหญ่

การละลายน้ำแข็ง ควรเก็บรักษาอาหารแช่แข็งไว้ให้เหมือนกับอาหารที่มนุษย์บริโภค เมื่อนำอาหารแช่แข็งออกจากตู้แช่ ควรหลีกเลี่ยงการปล่อยให้ละลายแล้วนำมาแช่แข็งใหม่เท่าที่จะทำได้ วิธีการทำให้น้ำแข็งละลายเพื่อเลี้ยงปลาตักน้ำจากตู้ปลามาสักเล็กน้อยใส่ในภาชนะ แล้วใส่ก้อนอาหารแช่แข็งลงไป ลอยภาชนะไว้ใต้ไฟในตู้ปลาจะช่วยเร่งการละลายมากขึ้น เมื่ออาหารละลายแล้วให้เทลงในตู้ปลา ปลาจะไล่กินอาหารที่พัดตามกระแสจากเครื่องกรอง

มีอีกวิธีหนึ่งในการละลายน้ำแข็งซึ่งใช้กับการเตรียมไรน้ำเค็ม เพื่อกำจัดเกลือออกไป ไม่เช่นนั้นจะเป็นการเพิ่มความเค็มสะสมในตู้ปลา โดยวางก้อนแช่แข็งไว้ในกระชอนแล้วเปิดน้ำประปาไหลผ่าน อาหารจะละลาย และชะล้างความเค็มออกไปภายในไม่กี่วินาที พร้อมสำหรับนำไปเลี้ยงปลา

อาหารแห้ง

อาหารแห้งเป็นอาหารที่มีมานานแล้วแต่ได้รับความนิยมลดลง อาหารแห้งประเภทนี้มักทำมาจากหนอนแดงหรือไส้เดือนน้ำ โดยผ่านกรรมวิธีทำให้แห้งจนกรอบและนำมาบรรจุเป็นกล่องวางขายตามชั้นในร้านค้าเหมือนอาหารแบบเกล็ดหรือเม็ด ก่อนใช้ควรแช่น้ำให้คืนรูปก่อน

อาหารแห้งสำเร็จรูป

อาหารหลักอีกประเภทที่นิยมที่สุด คืออาหารแห้งสำเร็จรูป แบบเกล็ด เม็ดกลม เม็ดแบน เม็ดละเอียด และอาหารแห้ง อาหารแบบนี้ทำเป็นธุรกิจขนาดใหญ่ และได้มีการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารอาหารตามหลักโภชนาการให้เหมาะสมกับปลาสวยงาม สามารถเลี้ยงปลาตู้ด้วยอาหารแห้งเพียงอย่างเดียวตลอดชีวิต เนื่องจากมีสารอาหารครบถ้วนที่ทำให้ปลามีสุขภาพดี

คุณประโยชน์ของอาหารแห้งสำเร็จรูปเหตุผลหลักอย่างหนึ่งของการเลี้ยงปลาด้วยอาหารแห้งสำเร็จรูป คือ ความสะดวก อาหารจะถูกบรรจุอยู่ในภาชนะบรรจุหรือถุงเล็กๆที่ปิดผนึก และสามารถใช้ได้ตามความต้องการของผู้เลี้ยงปลา อาหารแห้งสำเร็จรูปมีสารอาหารสมบูรณ์ และปลายังสามารถกินอาหารแห้งได้ดีกว่าอาหารแช่แข็งบางชนิด เนื่องจากอาหารแห้งมีความสมดุลทางด้านโภชนาการ เต็มไปด้วยวิตามิน หรืออาหารเสริมและสารเร่งสี ด้วยวิธีการที่แม่นยำและควบคุมได้ ยังสามารถหาซื้อได้ง่ายตามซูเปอร์มาเก็ตทั่วไป

อาหารแบบแผ่น (Flake) รูปแบบที่นิยมที่สุดของอาหารแห้งสำเร็จรูปคือแบบแผ่น ซึ่งต่างจากอาหารปลาตามธรรมชาติแต่ปลาเลี้ยงจำนวนมากชื่นชอบอาหารแบบนี้ เป็นอาหารให้กับปลาที่ว่ายน้ำได้ทุกระดับ เพราะเริ่มแรกมันจะลอยน้ำ และหลังจากนั้นไม่กี่วินาที มันจะอ่อนตัวลงดูดซึมน้ำเข้าไป และเริ่มจมลงอย่างช้าๆ ไปถึงก้นตู้เป็นอาหารของปลากลางน้ำและปลาพื้นน้ำ

อาหารแบบแผ่นมีขายสำหรับปลาน้ำเย็น น้ำจืดเขตร้อน และปลาทะเล และมาในรูปแบบที่ผสมกันเป็นแผ่นหลากสีก็จะแสดงความต่างของสารอาหารที่ต่างชนิดกัน เช่นแผ่นสีแดงเป็นอาหารสำหรับเร่งสี แผ่นสีเขียวเป็นอาหารที่มาจากพืช และแผ่นที่มีสีผสมอยู่อาจหมายถึงอาหารหลักและอาหารเสริมพิเศษ ซึ่งควรใช้เลี้ยงปลาทุกวัน นอกจากนี้ ยังมีอาหารแบบแผ่นปรุงพิเศษสำหรับเร่งสีหรือเร่งการเจริญเติบโตโดยเฉพาะ

อาหารแบบแท่งและแบบเม็ดใหญ่ (Stick and Pellet) อาหารแบบนี้ทำขึ้นสำหรับปลาที่มีขนาดใหญ่ที่ชอบกินเต็มคำ อาหารแบบแท่งจะลอยที่ผิวน้ำเป็นระยะเวลาหนึ่งและง่ายต่อการช้อนออกด้วยสวิง อาหารแบบนี้จะอ่อนลงเมื่อโดนน้ำ และปลาดูเล็กๆก็จะเข้ามาตอดได้ด้วย อาหารแบบเม็ดกลมจะหนักกว่าแบบแท่ง และจะเพิ่มน้ำหนักให้กับปลาใหญ่ถ้าให้อาหารแบบนี้เป็นประจำ เนื่องจากอาหารเม็ดกลมมีปริมาณคุณค่าทางอาหารสูง ควรให้ปริมาณน้อย และควรกำจัดเศษอาหารที่เหลือออกให้หมด ปลาขนาดใหญ่ไม่ทุกชนิดที่ยอมกินอาหารแท่งหรืออาหารเม็ดใหญ่ตั้งแต่แรก แต่เมื่อคุ้นเคยกับอาหารประเภทนี้แล้ว ก็จะชื่นชอบในที่สุด

อาหารแบบเม็ดเล็กอัดแน่น (Granule) อาหารแบบนี้ถูกออกแบบมาเป็นพิเศษให้จมน้ำอย่างช้าๆ ให้ปลากลางน้ำสามารถกินได้ เช่นปลาปอมปาดัวร์ ตอนแรกอาหารมีลักษณะเป็นเม็ดแข็ง แต่จะอ่อนลงเมื่อเปียกน้ำและสามารถใช้เลี้ยงเพื่อเร่งการเจริญเติบโตและเร่งสี อาหารแบบนี้ปลาไม่คุ้นเคยจะไม่กินในระยะแรก แต่มักจะยอมกินได้ในระยะเวลาต่อมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารแบบเม็ดแบน (Tablet) อาหารแบบเม็ดแบนมีประโยชน์มากต่อปลาที่หากินอยู่ที่พื้นตู้ อย่างเช่น ปลาแคทฟิชและปลาหมอ ปลาเหล่านี้มักไม่ได้รับอาหารประเภทลอยน้ำ เนื่องจากปลากกลางน้ำและปลาผิวน้ำแย่งไปกินหมดอย่างรวดเร็ว เป็นความเข้าใจผิดคิดว่าปลาที่หากินที่พื้นจะสามารถอยู่ได้ด้วยเศษอาหารที่เหลือและตะไคร่น้ำแต่เพียงอย่างเดียว พวกมันต้องการอาหารของมันเองด้วย และอาหารแบบเม็ดแบนหลายชนิดก็ออกแบบมาเพื่อมันโดยเฉพาะ เมื่อใส่อาหารลงไปใต้น้ำมันจะหล่นถึงพื้นอย่างรวดเร็วและสามารถใส่ทิ้งไว้ตอนเย็นสำหรับปลาที่หากินกลางคืน

อาหารสำหรับปลากินตะไคร่ เป็นอาหารแบบจมน้ำที่เหมาะสมสำหรับปลากินตะไคร่ทั้งหลาย อาหารแบบนี้มีสารอาหารที่ได้จากพืช

อาหารสูตรสำหรับ ปกติอาหารแบบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเลี้ยงปลาแคทฟิชที่มีปากดูด และปลาที่หากินตามพื้นอื่นๆ แต่มักจะถูกอื่นแย่งกินด้วย แม้แต่ปลาที่หากินที่ผิวน้ำ คอยดูให้แน่ใจว่าเวเฟอร์นั้นไปถึงปลาที่ต้องการให้อาหารโดยใช้เลี้ยงหลังจากดับไฟในตอนกลางคืนแล้ว หรือใส่เวเฟอร์ผ่านท่อลงไปไปที่ปลาแคทฟิชมักหลบซ่อนตัวอยู่

2.3.3.6 การป่วยและตายของปลาในตู้ ความเจ็บป่วยของปลาเป็นเรื่องธรรมดา เหมือนกับความเจ็บป่วยของมนุษย์ และอาจมาจากหลากหลายสาเหตุ ปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ปลาป่วย อย่างเห็นได้ชัด คือระบบภูมิคุ้มกันลดลงอันเนื่องมาจากความเครียด และความเครียดอาจมรสเหตุ มาจากคุณภาพน้ำที่ไม่ดี และอาจเป็นปัจจัยทางสังคมภายในตู้ปลา เช่น การถูกรบกวนหรือจำนวน ปลาหนาแน่นเกินไป ตัวอย่างอาการป่วยที่พบเห็นได้โดยทั่วไปมีดังนี้

ประเภทของความเจ็บป่วย ความเจ็บป่วยในตัวปลาสามารถแบ่งได้สองประเภทหลักๆคือ โรคที่เกิดจากปรสิต และโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย และไม่ว่ากรณีใด ปลาจะต้องได้รับการบำบัดรักษา ด้วยวิธีที่ถูกต้องทันเวลา ปลาจึงจะมีชีวิตอยู่รอดต่อไป

การติดเชื้อปรสิต อาจมาจากปลาที่นำมาเลี้ยงใหม่มีเชื้อปรสิตติดตัวอยู่ หรืออีกทางหนึ่ง ก็คือมีจำนวนปรสิตขนาดเล็กอยู่ในตู้ปลาอยู่แล้ว ซึ่งปกติยังไม่ได้แสดงอาการอะไรออกมาเนื่องจาก ระบบภูมิคุ้มกันของปลายังดีอยู่ พวกมันรอเวลาปลาเริ่มเครียดและอ่อนแอ

การติดเชื้อแบคทีเรีย อาจมีสาเหตุมาจากความเครียดหรือมีปลาอื่นเป็นพาหะ แต่ก็ เป็นผลสืบเนื่องมาจากการติดเชื้อปรสิตก็ได้

โรคของปลาโดยทั่วไป สิ่งที่จะอธิบายต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของโรคที่เกิดขึ้นกับปลาสวยงาม โดยทั่วไปมากที่สุด จะสังเกตอาการได้อย่างไร และข้อแนะนำในการรักษา โรคจุดขาว และโรคเห็บ ปลาเป็นการติดเชื้อปรสิต และโรคอื่นๆที่เหลือเกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรีย

โรคจุดขาว

โรคจุดขาวสามารถสังเกตได้ง่ายเนื่องจากปลาจะเริ่มมีจุดสีขาวขนาดเท่าหัวเข็มขึ้นตาม ตัว อาการแบบนี้มีสาเหตุมาจากเชื้อปรสิตบนตัวปลาและโดยปกติมักจะเริ่มด้วยมีจุดจางๆกระจาย บริเวณที่ครีบ ซึ่งจะขยายตัวอย่างรวดเร็วไปทั่วตัวปลา ถ้ามันลามไปถึงบริเวณเหงือก อาการหนัก ถึงตายได้ โรคจุดขาวโดยมากมักเกี่ยวข้องกับความเครียดและเป็นผลมาจากการได้รับน้ำที่เย็นจัด กะทันหัน หรือปลาอยู่ในน้ำที่มีคุณภาพต่ำ ให้เปิดเครื่องทำความร้อนให้สูงสุดและคงที่ให้อุณหภูมิ น้ำในตู้ขึ้นมาที่ 30 องศาเซลเซียส ปรสิตที่ทำให้เกิดโรคจุดขาวจะอ่อนแอลงอย่างรวดเร็วในน้ำที่มี อุณหภูมิสูงและอาจไม่สามารถดำเนินวงจรชีวิตของมันต่อไปได้นอกจากนี้ควรใส่ยาบำบัดโรคจุดขาว การรักษาแต่เนิ่นๆโรคจุดขาวสามารถบำบัดได้โดยง่ายด้วยการใช้ยา

โรคเห็บปลา

เห็บปลาหรือ Argulus เป็นปรสิตภายนอกที่ดูน่าขยะแขยงชนิดหนึ่ง ซึ่งมักพบได้ในปลา ทองที่เพิ่งนำมาเลี้ยงใหม่ๆ พวกมันใช้อวัยวะเกาะที่ได้พัฒนาขึ้นมาเป็นพิเศษทางด้านล่างของตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของมันเป็นยึดติดแน่นกับตัวปลาและกินเลือดเป็นอาหาร พวกมันจะโตจนมีเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 1.2 เซนติเมตร ได้ ก่อนที่จะสลัดตัวออกเพื่อวางไข่ ถ้าปล่อยทิ้งไว้โดยไม่รักษา เห็บปลาจะขยายพันธุ์จนกลายเป็นโรคระบาดไปทั่วตู้และจะทำให้ปลาที่ถูกเห็บปลาเกาะอ่อนแอลงอย่างรุนแรงหรืออาจตายได้ พวกมันสามารถกำจัดทิ้งได้โดยง่ายโดยใช้มือดึงออก แต่คุณควรใช้ยาสูตรเฉพาะที่ไว้ฆ่าไข่เห็บปลาและตัวอ่อนร่วมด้วย

โรคบวมน้ำ

โรคบวมน้ำมีสาเหตุมาจากการติดเชื้อแบคทีเรียและเป็นหนึ่งในโรคที่สามารถบอกได้ง่ายที่สุด เนื่องจากโรคจะเปลี่ยนลักษณะของปลาไปค่อนข้างมาก ปลาที่ติดเชื้อตัวจะบวมจากของเหลวภายในจนถึงจุดที่เกล็ดปลาจะตั้งชันขึ้นเหมือนลูกสนและตาถลนออกมาอาการนี้มักจะเกิดขึ้นโดยไม่รู้สาเหตุว่ามาจากไหนแต่เกี่ยวข้องกับปลาที่ถูกเลี้ยงไว้ในสภาวะที่ไม่เหมาะสม โรคนี้รักษายากและมักจะจบลงด้วยความตาย ควรใช้ยาสูตรเฉพาะที่ใช้กับโรคบวมน้ำ

โรคครีบเปื่อย

โรคครีบเปื่อยเกิดจากเชื้อแบคทีเรียที่มักอยู่ในน้ำในตู้ปลา ปลาจะเริ่มอ่อนแอจนครีบเปื่อยเมื่อพวกมันถูกเลี้ยงไว้ในตู้ปลาที่ไม่มีการกรองน้ำ ถ้าปล่อยไว้โดยไม่รักษา เชื้อโรคจะกินครีบโดยเฉพาะครีบหางและสามารถเข้าไปในตัวปลาซึ่งทำให้ตายได้ อาการทั่วไปยังรวมถึงครีบที่หายไปหรือมีแถบสีขาวและแดงที่ครีบ ให้รักษาด้วยยาสำหรับครีบเปื่อย

โรคเชื้อรา

เชื้อราบนตัวปลาเกิดจากสปอร์ราที่อยู่ในน้ำตู้ปลา สิ่งที่เกิดขึ้นได้คือ มีคล้ายใยฝ้ายสีขาวบนตัวปลาและโดยทั่วไปมักจะขึ้นบนตัวปลาตรงที่บาดเจ็บ ซึ่งอาจเกิดจากการจับที่ไม่เหมาะสมหรือการวางไข่ที่ก้าวร้าว นอกจากนี้ อาจมีสาเหตุมาจากอาการเครียดมากๆ เป็นเวลานานที่มาจากน้ำคุณภาพไม่ดี อันตรายของเชื้อราคือ มันสามารถฝังตัวลึกเข้าไปในตัวปลา และอาจไม่มีทางรักษาถ้าไม่ลงมือปฏิบัติแต่เนิ่นๆ

โรคตาถลน

โรคตาถลนสังเกตได้จากตาข้างใดข้างหนึ่งหรือทั้งสองข้างยื่นถลนออกมาอย่างผิดปกติ สาเหตุมาจากหลายปัจจัย แต่จะกระจายไปยังปลาตัวอื่นในตู้ได้ยาก และมักจะเป็นกับปลาหนึ่งหรือสองตัวเท่านั้น โรคนี้บำบัดด้วยการใช้ยาสูตรพิเศษสำหรับโรคตาถลนและควรเลี้ยงปลาที่ติดเชื้ออย่างใกล้ชิดเพื่อให้แน่ใจว่าอาการนี้ไม่ใช่อาการเริ่มแรกของโรคบวมน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคแผลเปื่อย

โรคแผลเปื่อยพบได้ทั่วไปในปลาน้ำเย็น เช่น ปลาทองที่อยู่ในที่ที่อุณหภูมิสูงขึ้นกะทันหัน หรือความเครียดอื่นเช่น คุณภาพน้ำที่ไม่ดี อาการที่พบคือ มีแผลเปื่อยเป็สีแดงรอบๆผิวหนังนอกและดูเหมือนแผลไหม้ รักษาได้โดยใช้ยารักษาแผลเปื่อย ซึ่งจะช่วยป้องกันอาการติดเชื้อที่อาจเกิดขึ้น ถึงแม้ว่าจะยับยั้งอาการแผลเปื่อยได้แล้ว อาการจะฟื้นตัวอย่างช้าๆ เพราะจะต้องให้เนื้อเยื่อใหม่เติบโตขึ้น ซึ่งต้องใช้เวลาพอสมควร

โรคเสียการทรงตัว

อาการนี้พบได้ง่ายมากในหมู่ปลาทอง อาการที่พบเช่น มีการลอยตัวมากขึ้นทำให้ปลาลอยและในบางกรณีก็จะหงายกลับท้อง โดยทั่วไปปลาจะดูเหมือนไม่เป็นอะไร แต่จะเกิดความเครียดในระยะยาวจากความผิดปกติ โรคนี้นี้อาจเกิดจากการติดเชื้อที่กระเพาะลม แต่เหตุผลที่ทำให้เกิดปัญหาเช่นนี้ในปลาทองมากที่สุด คือ กระเพาะลมเอียงไปทางด้านหลังที่เป็นเช่นนี้มีสาเหตุมาจากการเพาะพันธุ์พวกมันให้มีลำตัวสั้น

ปัจจัยที่ดูเหมือนจะทำให้ปัญหารุนแรงขึ้น คืออุณหภูมิสูงและอาหารแห้งที่มีอากาศมาก ๆ เวลากินเข้าไปวิธีแก้ต่างๆ คือ เปลี่ยนอาหารปลาให้เป็นอาหารจม และเลี้ยงไรน้ำแช่แข็งประมาณหนึ่งสัปดาห์เปรียบเสมือนให้ยาถ่าย

อันเนื่องมาจากวิธีการที่พวกมันถูกเพาะขึ้นมาปลาทองมากมายจะอ่อนแอในเรื่องของปัญหาการลอยตัว ยิ่งปลาสั้นและอ้วนเท่าไร ยิ่งดูเหมือนว่ามันจะมีปัญหานี้มากขึ้นเท่านั้น

2.3.3.7 การทำความสะอาดตู้ปลา การทำความสะอาดตู้ปลาเป็นส่วนสำคัญในการเลี้ยงปลา เมื่อเวลาผ่านไป ของเสียและตะไคร่น้ำจะก่อตัวขึ้นในตู้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ และจำเป็นต้องกำจัดออกด้วยวิธีทางกายภาพ การบำรุงดูแลไม่สม่ำเสมอจะทำให้มองไม่เห็นทัศนียภาพภายในตู้ปลา และอาจจะส่งผลร้ายแรงต่อสุขภาพปลาในระยะยาวด้วย

การกำจัดตะไคร้

บริเวณแรกที่มีักจกต้องทำความสะอาดก่อน คือ กระจก แสงไฟจากฟลูออเรสเซนต์จะกระตุ้นการเจริญเติบโตของตะไคร้ที่ขึ้นบนพื้นผิวกระจกด้านในได้

วิธีที่ง่ายที่สุดในการกำจัดตะไคร้น้ำออก คือใช้แผ่นขัด ซึ่งสามารถหาซื้อได้จากร้านขายอุปกรณ์ตู้ปลาที่มีการรับประกันว่าปลอดภัยสำหรับตู้ปลา การทำความสะอาดกระจกด้านในให้วางมือบนแผ่นขัดแนบด้านในตู้และถูให้ทั่วกระจก ตะไคร้ส่วนใหญ่ขัดออกได้โดยง่าย และบางบริเวณอาจต้องเพิ่มแรงขัดเล็กน้อย ฟิงระวังไม่ให้มีเศษทรายหรือกรวดระหว่างแผ่นขัดกับผิวของกระจก ซึ่งอาจทำให้เป็นรอยได้ เพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งนี้ให้ค่อยๆกวาดกรวดที่พื้นไปทางใดทางหนึ่งเวลาที่ทำความสะอาดใกล้บริเวณพื้นตู้และตรวจดูผิวหน้าแผ่นขัดบ่อยๆ

อุปกรณ์ขัดกระจก

อุปกรณ์ขัดกระจกมีอีกหลายรูปแบบที่ใช้จัดการกับตะไคร้ที่ติดแน่นหรือทำความสะอาดไม่ถึง นักเลี้ยงปลาที่มีประสบการณ์มักจะเลือกใช้แผ่นสำหรับทำความสะอาดที่มีอยู่หลายรูปแบบเพื่อใช้กับทุกสถานการณ์ รูปแบบของอุปกรณ์ขัดกระจกที่ใช้ได้ดีอีกชนิดหนึ่งคือแปรงแม่เหล็กกำจัดตะไคร้ น้ำ เครื่องมือประกอบด้วยแผ่นแม่เหล็กติดอยู่กับแรงพลาสติกจำนวนสองชิ้น ออกแบบมาให้หนีบติดกันระหว่างบานกระจกสองข้าง แปรงด้านนอกจะเป็นแผ่นขัดนุ่มๆ ในขณะที่แปรงแม่เหล็กด้านในเป็นแผ่นขัดหยาบ เมื่อวางติดกันผ่านกระจก สามารถเลื่อนแปรงแม่เหล็กด้านนอกทำให้แปรงแม่เหล็กด้านในขัดถูทำความสะอาดกระจกด้านในตามไปด้วย

แปรงแม่เหล็กกำจัดตะไคร้เป็นที่นิยมมานานหลายปี เนื่องจากใช้ง่ายทำให้การกำจัดตะไคร้น้ำเป็นเรื่องง่ายขึ้น ผู้ที่มีความชำนาญในการใช้แปรงแม่เหล็กจะสามารถดูดแปรงแม่เหล็กด้านในที่หล่นในตู้ให้ขึ้นมาติดกับแปรงด้านนอก โดยมือไม่เปียกน้ำเลย

การเปลี่ยนถ่ายน้ำ

วิธีการเปลี่ยนถ่ายน้ำจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับประเภทของตู้ปลาที่คุณเลี้ยง อันได้แก่ ปลา น้ำจืดเขตร้อน ปลาน้ำเย็น หรือปลาทะเล และขึ้นอยู่กับว่าคุณใช้น้ำประปาหรือน้ำบริสุทธิ์ การเปลี่ยนถ่ายน้ำเป็นสิ่งสำคัญในการเลี้ยงปลา และควรเปลี่ยนให้พอเหมาะไม่มากไม่น้อยเกินไป การกรองน้ำตามธรรมชาติก็คือ การทำให้ของเสียเจือจางลงด้วยผิวน้ำกว้างใหญ่ และแม้แต่เครื่องกรองที่ดีที่สุดก็ไม่มีทางกำจัดไนเตรตและเสริมแร่ธาตุที่จำเป็นลงในตู้ปลาของคุณได้

ความถี่ ขอแนะนำให้เปลี่ยนถ่ายน้ำประมาณ 25% ของน้ำในตู้ปลาทุกสองสัปดาห์ เนื่องจากวิธีนี้ควรช่วยรักษาระดับไนเตรตไม่ให้เพิ่มขึ้นถ้าคุณใช้น้ำประปาให้ทดสอบคุณภาพน้ำก่อน เพื่อให้มั่นใจค่า pH และความกระด้างของน้ำเหมาะกับปลาที่เลี้ยง วัดระดับไนเตรตในน้ำประปา ถ้าอ่านค่าไนเตรตได้ 40 ส่วนในล้านส่วนหรือมากกว่า อาจทำให้ค่าไนเตรตในตู้ปลาของคุณมีค่าสูงขึ้นได้ ซึ่งถ้าเป็นเช่นนั้น ควรหาแหล่งน้ำใหม่หรือทำน้ำให้บริสุทธิ์ ถ้าคุณไม่รู้คุณภาพน้ำประปาในพื้นที่ ควรปรึกษาพนักงานประปาท้องถิ่น

อุปกรณ์ เตรียมถังสะอาดไว้ข้างตู้ ใช้สายยางดูดน้ำซึ่งควร ใช้สำหรับเปลี่ยนถ่ายน้ำ โดยเฉพาะ และไม่ใช่สายนี้เพื่อจุดประสงค์อื่น ถ้าคุณใช้ภาชนะขนาดใหญ่รองน้ำเก็บไว้ ตรวจสอบเช็คดูว่าภาชนะนั้นทำมาจากพลาสติกที่เหมาะสมสำหรับใส่อาหารหรือไม่ เนื่องจากพลาสติกบางอย่างอาจจะละลายสารเคมีปนเปื้อนออกมาในน้ำซึ่งอาจทำให้ปลาตายได้ เก็บน้ำที่เตรียมไว้ในที่มืดเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของตะไคร่น้ำและต่อหัวทรายอากาศลงไปใต้น้ำด้วย ถ้าใช้น้ำ RO การใส่หัวทรายลงไปจะช่วยรักษาค่า pH ให้คงที่ ถ้าปล่อยให้ไว้นานเกินไปโดยไม่ให้ออกซิเจนน้ำอาจเริ่มเป็นกรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 พืชน้ำ

พืชน้ำหรือพืชน้ำ (Aquatic plants) หมายถึงพืชที่อยู่ในน้ำโดยอาจจะจมอยู่ใต้น้ำทั้งหมดหรือ โผล่บางส่วนขึ้นมาอยู่เหนือน้ำ หรือเป็นพืชที่ขึ้นอยู่ตามริมน้ำ ชายตลิ่ง นอกจากนี้ก็ยังรวมถึงพืชที่เจริญเติบโตอยู่ใน บริเวณที่ลุ่มน้ำขังหรือที่ขึ้นแฉะอีกด้วย

การจัดตู้ปลาในปัจจุบันนั้นมักจะมีการตกแต่งด้วยพืชน้ำที่ควบคู่กันไปกับการเลี้ยงปลาจึงจะจัดว่าเป็นตู้ที่ทันสมัยและมีความงามในธรรมชาติมากที่สุด เนื่องจากในสภาพแวดล้อมธรรมชาตินั้น พืชน้ำและปลาจะอาศัยอยู่ร่วมกัน การปลูกประดับพืชน้ำในตู้ปลาออกจากจะเพิ่มความสวยงามความมีชีวิตชีวาให้กับตู้ปลาแล้ว พืชน้ำและปลายังเอื้อประโยชน์ให้กันและกัน โดยพืชน้ำจะช่วยขจัดของเสียที่ขับถ่ายออกจากตัวปลา ใช้เป็นปุ๋ยสำหรับการเจริญเติบโตและนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเกิดจากการหายใจของปลา ไปใช้ในการสังเคราะห์แสง ดังนั้น การปลูกพืชน้ำในตู้ปลาจะช่วยลดปริมาณของเสีย และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งปลาไม่ต้องการ ผลจากการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำจะได้แก๊สออกซิเจนซึ่งปลานำไปใช้ในการหายใจได้ต่อไป

2.3.4.1 การปลูกพืชน้ำ ควรเริ่มต้นจากการเลือกพืชน้ำที่จะนำมาปลูก ซึ่งมีหลักเกณฑ์ดังนี้

1. การเลือกในด้านวิธีการปลูก คือ เลือกโดยดูความต้องการในการเจริญเติบโต
 - ความต้องการของพืชน้ำเกี่ยวกับแสงสว่าง ซึ่งแตกต่างกันตามแต่ละชนิด
 - ความต้องการของพืชน้ำเกี่ยวกับดินหรือวัสดุอื่นๆ บางชนิดอาศัยดินในการแตกราก บางชนิดใช้เกาะผิวกรวดแตกราก
2. การเลือกในด้านวิธีการออกแบบ คือ การเลือกพืชน้ำในด้านลักษณะ เช่น
 - รูปทรงของพืชน้ำ ว่าควรใช้ขนาดไหนจึงจะดี การเจริญของใบเป็นอย่างไร
 - สีทรงของพืชน้ำ เพราะแต่ละชนิดก็มีสีแตกต่างกัน เพื่อให้เหมาะสมกับหิน กรวด และวัสดุอื่นๆภายในตู้ปลา
 - พื้นผิวของใบ เช่น ลักษณะผิวเป็นอย่างไร ใบเล็กหรือใบใหญ่ เส้นใบนูนเด่นชัดหรือเรียบ เพื่อให้เกิดความกลมกลืนกับวัสดุที่อยู่ใกล้เคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4.2 การแบ่งประเภทพืชน้ำ การแบ่งประเภทพันธุ์ไม้น้ำตามแหล่งที่อยู่อาศัย

1 พืชลอยน้ำ (Floating plants) เป็นพรรณไม้น้ำที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีเมื่ออาศัยอยู่บริเวณผิวน้ำและสามารถลอยไปได้อย่างอิสระ ได้แก่ วิกเซีย และกระเจ็บ เป็นต้น

2 พืชลอยได้ผิวน้ำ (Suspended plants) จัดเป็นพืชน้ำอย่างแท้จริง เนื่องจากจะมีส่วนของใบ รากและลำต้นแขวนอยู่ใต้บริเวณผิวน้ำ และเครื่องที่ไปตามกระแสน้ำไหล ได้แก่ สาหร่ายพวงชะโด สาหร่ายหางกระรอก และสันตะวาใบหางไก่ เป็นต้น

3 พืชท่อน้ำ (Submerged anchored or emerged plants) เป็นพรรณไม้น้ำที่เจริญเติบโต บริเวณพื้นดินใต้แหล่งน้ำ ได้แก่ สาหร่ายฉัตร ใส่ปลาไหล และเทป เป็นต้น

4 พืชครึ่งบกครึ่งน้ำ (Amphibian plants) เป็นพรรณไม้น้ำที่เจริญอยู่บริเวณแหล่งน้ำตื้น โดยมีลักษณะการเจริญเติบโตคล้ายพืชท่อน้ำ แต่จะแตกต่างตรงส่วนบนของลำต้นและอยู่เหนือผิวน้ำ ได้แก่ พืชในสกุลใบพาย บางชนิดและสกุล อะเมซอนชนิดต่าง ๆ

5 พืชชายน้ำ (Marginal plants) เป็นพรรณไม้น้ำที่เจริญอยู่ตามริมตลิ่ง หนองน้ำที่มีน้ำท่วมขังตื้น ๆ หรือที่ซื่อแฉะ พรรณไม้น้ำประเภทนี้จะได้รับความนิยมนำมาปลูกประดับตู้ปลาได้แก่ ผักเป็ดแดงมอสชวา เป็นต้น

2.3.4.3 ตัวอย่างพืชน้ำ



ชื่อ-ชื่อวิทยาศาสตร์ : อนุเบียสแคระ Dwarf anubias

ระดับแสงสว่าง : น้อย- ปานกลาง

สภาพน้ำ (PH): 6.0-7.0

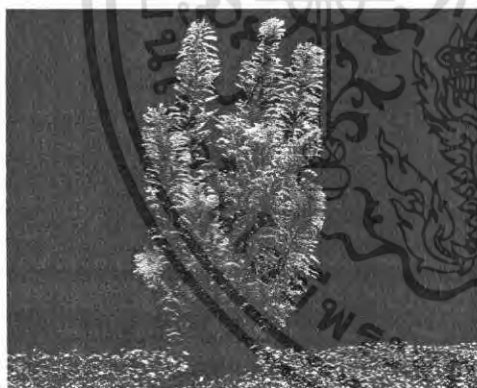
รายละเอียด : ดูแลรักษาง่าย โตช้า เป็นที่นิยมของตลาดควรรปลูกบนขอนไม้หรือก้อนหินไม่ควรรปลูกบนวัสดุปูพื้น แหล่งกำเนิดทางแอฟริกาตะวันตก

ชื่อ-ชื่อวิทยาศาสตร์ : พุงชะโด Ceratophyllum demersum

ระดับแสงสว่าง : มาก

สภาพน้ำ (PH): 6.0-7.5

รายละเอียด : พบได้ทั่วไปในเขตร้อนและเขตอบอุ่น มีอายุหลายฤดูพบทั่วไปตามบ่อน้ำนิ่งหรือตามนาข้าว



ชื่อ-ชื่อวิทยาศาสตร์ : เเดนซ่า egeria-densa

ระดับแสงสว่าง : มาก

สภาพน้ำ (PH) : 6.5-7.5

รายละเอียด : ลักษณะคล้ายสาหร่ายหางกระรอก ลำต้นและใบมีสีเขียวเข้มสดใสสวยงามมาก มีดอกเดี่ยวสีขาวหรือสีชมพู ถิ่นกำเนิดทางทวีปอเมริกาใต้

ชื่อ-ชื่อวิทยาศาสตร์ : ขาไก่ Hygrophila polysperma

ระดับแสงสว่าง : มาก

สภาพน้ำ (PH) : 6.5-7.2

รายละเอียด : ชอบแสงจ้า ขึ้นได้ทุกสภาพน้ำ ขยายพันธุ์ง่ายโดยการเด็ด แล้วปักชำ ถิ่นกำเนิดทางทวีปแอฟริกา

และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ชื่อ-ชื่อวิทยาศาสตร์ : ไต้ใบแดง *Ludwigia repens*

ระดับแสงสว่าง : มาก

สภาพน้ำ (PH) : 6.0-7.5

รายละเอียด : ชอบพื้นที่แฉะดินปนทราย ตามบริเวณที่เป็นชานน้ำ ด้านใต้ใบเป็นสีแดงส่วนด้านบนมีสีเขียวอมม่วงแดง พบในอเมริกาเหนือ

ชื่อ-ชื่อวิทยาศาสตร์ : มอสชวา *Vesicularia dubyana*

ระดับแสงสว่าง : น้อย

สภาพน้ำ (PH) : 5.8-7.5

รายละเอียด : เติบโตได้แม้กระทั่งแสงน้อย ขึ้นบนพื้นทุกชนิดที่มีความชื้นสูง ตามธรรมชาติมักพบเกาะตามก้อนหิน ขอนไม้



ชื่อ-ชื่อวิทยาศาสตร์ : รากดำใบยาว *Microsorium pteropus*

ระดับแสงสว่าง : น้อย - ปานกลาง

สภาพน้ำ (PH) : 5.5-7.0

รายละเอียด : เป็นพรรณไม้พื้นเมือง ชอบอยู่ตามลำธาร และซอกหิน เป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตช้าพบในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ชื่อ-ชื่อวิทยาศาสตร์ : บัวเผื่อน *Nymphaea stellata*

ระดับแสงสว่าง : ปานกลาง

สภาพน้ำ (PH) : 6.0-7.0

รายละเอียด : เลี้ยงง่าย อายุยืนหลายฤดู พบในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 ข้อมูลเกี่ยวกับปลาสวยงาม

2.3.5.1 **ลักษณะของปลาสวยงามทั่วไป** ปลาสวยงามอาจเรียกว่าปลาตู้ จัดเป็น สัตว์น้ำที่ใช้อุ้งยวส่วนครีบและกล้ามเนื้อช่วยในการเคลื่อนไหว หายใจด้วยเหงือกและมีกระดูกสันหลัง จัดอยู่ใน Phylum Chordata ส่วนใหญ่จะมีรูปร่างที่แปลกมีสีสันลวดลายที่งดงามใช้เป็นที่อำพรางตัว หรือบางครั้งเกิดจากการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ลักษณะโดยทั่วไปของปลาสวยงาม

1. สัดส่วนของลำตัวเป็นแบบสมมาตร คือ ซีกซ้ายขวามีขนาดเท่ากันและเหมือนกันทุกประการ
2. บริเวณช่องเปิดระหว่างเหงือก (Gill Slit) มีไว้หายใจแลกเปลี่ยนเอาออกซิเจนที่อยู่ในน้ำ
3. เป็นสัตว์เลือดเย็น (Cold-Blooded Animal) ทำให้ระดับอุณหภูมิภายในมีการปรับตัวเป็นไปตามสภาวะของน้ำตลอดเวลา
4. รูปร่างส่วนหัว ลำตัว และหาง แบ่งออกอย่างเห็นได้ชัดและลำตัวปลายังห่อหุ้มไปด้วยผิวหนัง และปลาบางชนิดยังมีเกล็ดเป็นส่วนประกอบเพื่อป้องกันอันตรายแก่หัวปลา
5. ระบบประสาทมักอยู่ด้านบน เพื่อคอยรับความรู้สึกจากสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี
6. สืบพันธุ์แตกต่างกัน บางชนิดออกลูกเป็นไข่ บางชนิดออกลูกเป็นตัว และบางชนิดยังออกลูกได้โดยไม่ต้องรับการผสมพันธุ์จากตัวผู้ด้วย

2.3.5.2 การแบ่งประเภทของปลาสวยงาม

ปลาสวยงามหรือปลาตู้ นั้น สามารถแบ่งออกได้เป็นหลายประเภทได้แก่

1. แบ่งตามลักษณะการแพร่พันธุ์
2. แบ่งตามลักษณะการดำรงชีวิต
3. แบ่งตามระดับน้ำที่ปลาชอบอยู่
4. แบ่งตามขนาด

1. แบ่งตามลักษณะการแพร่พันธุ์ สามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะ คือ
 - 1.1 ปลาที่ออกลูกเป็นไข่ (Egg Laying Fishes)
 - 1.2 ปลาที่สร้างรังเป็นแพเหนือน้ำ (Nest Builders)
 - 1.3 ปลาที่ออกลูกเป็นตัว (Livebearers)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบ่งตามลักษณะการดำรงชีวิต ปลาเป็นพันธุ์ชนิดใช้ว่าทุกชนิดสามารถอยู่ร่วมกันได้ บางชนิดต้องเลี้ยงไว้ตัวเดียวเดี่ยวๆ บางชนิดสามารถอยู่ร่วมกันกับปลาชนิดอื่นได้ เพราะฉะนั้นการจะเลี้ยงปลารวมกันเราต้องศึกษาถึงนิสัยของมันก่อน เราสามารถแบ่งการดำรงชีวิตของปลาออกเป็น 2 หัวข้อใหญ่ๆดังนี้

2.1 การดำรงชีวิต แบ่งออกเป็น

2.1.1 ปลาเดี่ยว เหตุผลที่พวกมันอยู่โดดเดี่ยวส่วนใหญ่มาจากเรื่องอาหาร ปลาผู้ล่าไม่ชอบที่จะให้ผู้ล่าตัวอื่นมาป่วนเปื้อนใกล้ๆเพื่อโฉบแย่งอาหารไปก่อนมัน รวมไปถึงคู่ของมันเองนอกฤดูผสมพันธุ์ แม้แต่ลูกหลานของมันเองที่โตแล้วก็ตาม

2.2.2 ปลาฝูง ปลาที่อยู่เป็นฝูงจะตรงกันข้ามโดยสิ้นเชิงกับปลาเดี่ยว ตรงที่พวกมันจะคอยหาพรรคพวกอยู่ด้วยกันเพื่อความปลอดภัย ปลาฝูงส่วนใหญ่อยู่ในลำดับล่างของห่วงโซ่อาหารในธรรมชาติ ปลาฝูงหนึ่งในตู้จะหมายถึงเลี้ยงพวกมันไว้หกตัวหรือมากกว่าจึงสามารถสังเกตเห็นพฤติกรรมการรวมฝูงตามธรรมชาติ และปลาก็จะมีความสุขมากขึ้น

2.2.3 ปลากลางคืน ปลาหลายชนิดที่เราเห็นว่าน่ารัก อาจจะไม่มีความสุขในตู้ปลาอย่างที่เราคิดก็ได้ ยกตัวอย่างเช่น ปลามิดไนท์ ปลาแคทพิซส่วนใหญ่ มักเป็นปลาหากินกลางคืน ชอบที่จะซ่อนตัวในเวลากลางวันมากกว่า เพื่อให้เป็นไปตามธรรมชาติของปลา เราต้องจัดหาที่หลบซ่อนที่กว้างพอ และมีบริเวณที่ไม่ค่อยมีแสงตลอดเวลาให้กับมัน

2.2 สังคมของปลา แบ่งออกเป็น

2.2.1 ปลาที่มีสังคม ปลาที่มีสังคมสามารถเลี้ยงไว้ในตู้ได้โดยไม่มีปัญหาเกี่ยวกับปลาตัวอื่นด้วยเหตุนี้ ปลาที่มีสังคมจึงเป็นที่นิยมเลี้ยงกันโดยทั่วไป เช่น ปลาซิว ปลาสอด ปลาหางนกยูง

2.2.2 ปลาไม่มีสังคม อาจเป็นเพราะมีนิสัยก้าวร้าว หวงถิ่น หรือเป็นปลาผู้ล่า จึงต้องการพื้นที่เป็นพิเศษ ปลาไม่มีสังคมมีแนวโน้มว่าจะฉลาดกว่าปลาที่มีสังคม และสามารถเข้าจู่โจมเพื่อนร่วมตู้หลังจากมีดแล้ว โดยการวางแผนไว้ล่วงหน้า พวกมันอาจเริ่มด้วยตัวเล็กชนิดเดียว แต่จะกินเพื่อนร่วมตู้และโตขึ้นเรื่อยๆ เช่น ปลาฮอสการ์ ปลาเสือ ปลากาแดง ปลาหมอสี่

2.2.3 สังคมปลาทอง ผู้คนมักจะกระตือรือร้นในการหาปลาที่มีสังคมมาเลี้ยงร่วมกับปลาทอง แต่ครีบทที่สายไปมาของปลาทองทั้งหลายล่อตาล่อใจปลาชนิดอื่นให้เข้าไปตอดทำให้เกิดบาดแผลได้ ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องให้ปลาทองมีสังคมกับพวกของมันเอง หรือเลี้ยงปลาชนิดอื่นที่ไม่มีปลาทองรวมอยู่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 แบ่งตามระดับน้ำที่ปลาชอบอยู่ ปลาสวยงามนั้นมีถิ่นกำเนิดจากธรรมชาติที่มีถิ่นที่อยู่แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับผู้เลี้ยงจะเลือกปลาแบบไหนและจัดตู้ปลาในรูปแบบใด โดยปกติแล้วตู้ปลาแบบมีสังคมจะมีปลารายอยู่ทุกระดับในตู้ ซึ่งทำให้เกิดความเคลื่อนไหวและสีสันตั้งแต่ด้านบนถึงด้านล่างของตู้

3.1 ปลาผิวน้ำ ปลาที่ชอบอยู่ผิวน้ำ ลักษณะปากจะอยู่สูงเหมาะกับการกินอาหารที่ลอยอยู่ในบริเวณผิวน้ำ เช่น ปลาขวาน ปลาหางนกยูง ปลากัด

3.2 ปลากลางน้ำ ลักษณะของปลาจะอยู่กลางหัว เป็นลักษณะที่พบเห็นได้ในปลาส่วนมาก เช่น ปลาเทวดา ปลากะดี่ ปลาเรนโบว์ ปลานีออน

3.3 ปลาพื้นน้ำ ปลาที่ชอบอยู่ตามพื้นตู้ ลักษณะของปากจะอยู่ในส่วนล่างของหัวและหันลงพื้น จึงชอบกินอาหารบริเวณพื้นตู้ เช่น ปลาหมูอินโด ปลาแคทฟิช

4 แบ่งตามขนาด โดยแบ่งตามขนาดความยาวของลำตัวปลา แบ่งได้ดังนี้

4.1 ขนาดไม่เกิน 5 ซม. เช่น ปลานีออน ปลาหางนกยูง ปลาซิว ปลาสด ปลากัด ปลาฆ่าลาย

4.2 ขนาดไม่เกิน 15 ซม. เช่น ปลากะดี่แคระ ปลากะดี่สองสี ปลากะดี่มุก ปลาแบล็คเตตรา

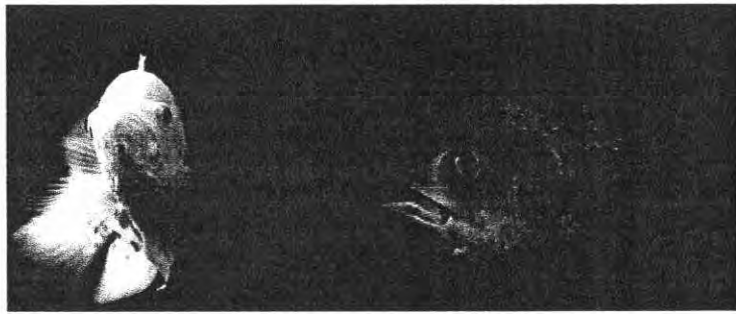
4.3 ขนาด 30 – 60 ซม. เช่น ปลาคาร์พ ปลาออสการ์ ปลาปล้องอ้อย ปลาหมอสี ปลาหางไหม้

4.4 ขนาด 100 – 150 ซม. เช่น ปลาอโรวน่า ปลาอราไพม่า



รูปที่ 2.3.59 ปลานีออนอยู่รวมกันเป็นฝูงบริเวณกลางน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3.60 ปลาออสการ์เป็นได้ทุกอย่างยกเว้นปลาสังคม ปลาชนิดนี้โตเร็ว ดุร้าย



รูปที่ 2.3.61 ปลาโรวาน่าเป็นปลาเดี่ยวขนาดใหญ่ โตเร็ว กินสัตว์น้ำชนิดอื่น และมีราคาสูง



รูปที่ 2.3.62 ปลากัดกำลังสร้างรังเป็นแพเหนือน้ำ โดยตัวผู้จะคอยดูแลรัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3.63 ปลาซัคเกอร์มีลายเป็นปลามีลวดลายตามพื้นน้ำ ซ่อนตัวตลอดเวลาในตอนกลางวัน



รูปที่ 2.3.64 ปลาทอง ลวดลายแบบพิเศษที่เลี้ยวรวมกันกับปลาชนิดอื่นได้ไม่ดี

ประเภทของปลาที่นำมาพิจารณา

โดยในที่นี้จะเลือกปลาที่อยู่เป็นฝูง แบบมีลวดลายไม่เกิน 15 ซม. มาพิจารณาในการออกแบบ เพราะมีขนาดที่เหมาะสมในการอยู่ร่วมกับของตกแต่งเพื่อความสวยงาม โดยปลาลวดลายจะมีว่ายอยู่ทุกระดับในตู้ ทำให้เกิดความเคลื่อนไหวและสีต่างๆตั้งแต่ด้านบนถึงด้านล่างของตู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5.3 ตัวอย่างปลาสวยงามที่นิยมเลี้ยง

ชื่อไทย กัด, กัดจีน

ชื่อสามัญ SIAMESE FIGHTING FISH, BETTA

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Betta splendens* Regan

ถิ่นอาศัย ในธรรมชาติปลากัดอาศัยอยู่ตามบึงและหนองน้ำที่มีพืชน้ำขึ้นปกคลุมอย่างหนาแน่น พบชุกชุมในภาคกลาง ส่วนภาคอื่น ๆ ก็พบทั่วไป
อาหาร กินตัวอ่อนแมลง ลูกน้ำ ไรน้ำ และสัตว์น้ำขนาดเล็ก

ขนาด ความยาวไม่เกิน 6 นิ้ว

ประโยชน์ นิยมเลี้ยงเป็นปลาสวยงาม นับเป็นสินค้าส่งออกที่ขึ้นหน้าขึ้นตาชนิดหนึ่ง



ชื่อไทย เป๋น, กระจก

ชื่อสามัญ SIAMESE GLASSFISH

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Chanda siamensis*

ถิ่นอาศัย มีอยู่ทั่วไปตามแม่น้ำลำคลอง

พบมากที่บริเวณลุ่มแม่น้ำแม่กลอง ชาวบ้าน

ในแถบกาญจนบุรีและราชบุรีเรียกปลาเป๋น

แต่ชาวบ้านแถบแม่น้ำเจ้าพระยาและบึงบอระเพ็ด

เรียกว่าปลาข้าวเม่า ส่วนชื่อปลากะจก เป็นชื่อที่เรียกกันในหมู่พ่อค้าส่งปลาไปจำหน่ายต่างประเทศ

อาหาร กินจุลินทรีย์และตัวอ่อนของแมลงน้ำ

ขนาด ความยาวประมาณ 3-6 เซนติเมตร

ประโยชน์ นำมาเลี้ยงเป็นปลาสวยงาม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อไทย ชิวข้างขวาน, ชิวรัส

ชื่อสามัญ HARIEQUIN RASBORA

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Rasbora heteromorpha*

ถิ่นอาศัย เป็นปลาที่ชอบอยู่เป็นฝูงๆ ตามแอ่งน้ำ

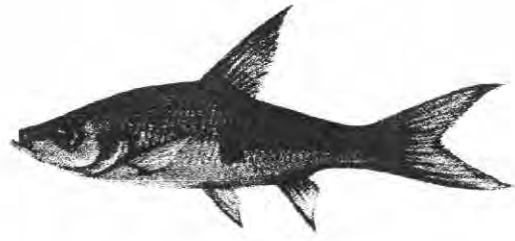
บนภูเขา ลำธาร บริเวณที่พบมากในประเทศไทยคือ

แถบจังหวัดจันทบุรี และนครศรีธรรมราช

อาหาร กินทั้งพืชน้ำ แมลงและไข่ของแมลง

ขนาด โดยทั่วไปจะมีลำตัวยาวประมาณ 2-5 เซนติเมตร

ประโยชน์ นำมาเลี้ยงเป็นปลาสวยงามและปรุงอาหารได้



ชื่อไทย ตะเพียนทอง

ชื่อสามัญ RED-TAIL TINFOIL BARB

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Puntius Altus*

ถิ่นอาศัย มีอยู่ทั่วไปในน่านน้ำจืด และบางที่

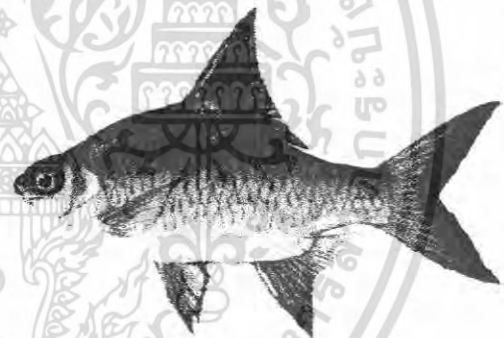
ก็เข้าไปอาศัยอยู่ในลำคลอง หนองและบึงต่าง ๆ

และมีชุกชุมมากในภาคกลาง

อาหาร กินพืชน้ำและสาหร่ายขนาดเล็ก

ขนาด ความยาวประมาณ 8-20 เซนติเมตร

ประโยชน์ เลี้ยงเป็นปลาสวยงาม และนำมาปรุงเป็นอาหารได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อไทย ทอง

ชื่อสามัญ GOLD FISH

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Carassius auratus*

ถิ่นอาศัย เป็นปลาที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีน

อาหาร กินลูกน้ำ ไส้หนอน และตัวอ่อนแมลง

ขนาด มีความยาวแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์

มีความยาวตั้งแต่ 4-45 เซนติเมตร

ประโยชน์ เลี้ยงเป็นปลาสวยงาม



ชื่อไทย ปล้องอ้อย

ชื่อสามัญ KHULI LOACH

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Acanthopthalmus kuhli*

ถิ่นอาศัย ชอบอยู่ตามลำธาร ซึ่งมีพื้นเป็นทราย

มีอยู่ทั่วไปทั้งในแหล่งน้ำภาคกลางและภาคใต้

อาหาร ตัวหนอน ไส้หนอน และตัวอ่อนของแมลงน้ำ

ซึ่งอาศัยอยู่ตามใต้พื้นน้ำ

ขนาด ความยาวประมาณ 5-8 เซนติเมตร

ประโยชน์ เลี้ยงเป็นปลาคู่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อไทย เสือสุมาตรา, เสือข้างลาย, เสือ

ชื่อสามัญ SUMATRAN TIGER BARB

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Puntius partipentazona*

ถิ่นอาศัย เป็นปลาที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำไหล

และน้ำนิ่ง อยู่รวมกันเป็นกลุ่มพบตามแม่น้ำ

ลำธารและหนองบึง แพร่กระจายทั่วทุกภาค

ของประเทศไทย ชาวนครสวรรค์เรียกกว่าปลาข้างลาย ทางปักษ์ใต้ เรียกว่า เสือสุมาตรา

อาหาร กินลูกกุ้ง ลูกน้ำ ลูกไร แมลงน้ำและเศษ

ซากพืชและสัตว์เน่าเปื่อย

ขนาด ความยาวประมาณ 3-6 เซนติเมตร

ประโยชน์ นิยมเลี้ยงเป็นปลาสวยงาม



ชื่อไทย เสือพนน้ำ, เสือ, ขมังธนู

ชื่อสามัญ COMMON ARCHER FISH

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Toxotes chatareus*

ถิ่นอาศัย อยู่ตามแม่น้ำ ลำคลอง หนองบึงที่มีทาง

เชื่อมติดต่อกับแม่น้ำและตามบริเวณปากแม่น้ำ

พบชุกชุมในภาคกลางและภาคใต้

อาหาร กินแมลงที่บินอยู่ตามผิวน้ำ แมลงน้ำ ลูกกุ้ง ลูกปลาและลูกน้ำ

ขนาด ปลาขนาดเล็กมีความยาว 10-15 เซนติเมตร แต่ขนาดใหญ่ที่สุดมีความยาวถึง 27 เซนติเมตร

ประโยชน์ มีเนื้อน้อยและมีกลิ่นเหม็นเขียวไม่นิยมรับประทาน เป็นปลาสวยงามที่นิยมเลี้ยงกันมาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อไทย หมูขาว

ชื่อสามัญ YELLOW-TAIL BOTIA

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Botia modesta*

ถิ่นอาศัย อยู่ร่วมกับปลาหมอชนิดอื่น ๆ

หากินบริเวณพื้นหน้าดิน ในแหล่งน้ำไหลตามแม่น้ำ

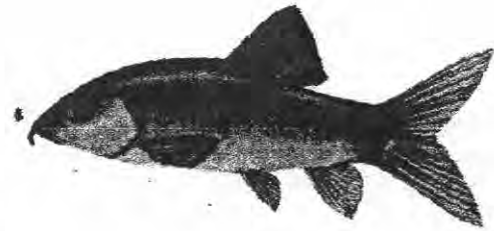
ลำคลอง และหนองบึง ซึ่งทางน้ำเชื่อมกับแม่น้ำ

พบมากในภาคกลาง

อาหาร กินแมลง ตัวอ่อนแมลง ซากสัตว์และพืชที่เน่าสลาย

ขนาด ความยาวประมาณ 12-15 เซนติเมตร ขนาดใหญ่ที่สุดมีความยาวถึง 25 เซนติเมตร

ประโยชน์ นิยมเลี้ยงเป็นปลาสวยงาม เนื่องจากมีรสชาติดีและใช้ปรุงอาหารได้ดี



ชื่อไทย หางไหม้, หางเหี่ยว

ชื่อสามัญ BALA SHARK

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Balantiochelus melanopterus*

ถิ่นอาศัย ในอดีตชุกชุมในที่ราบลุ่มตลอดลำแม่น้ำ

เจ้าพระยา โดยเฉพาะบึงบอระเพ็ดพบมากที่สุด

ปัจจุบันสูญหายไปจากแหล่งน้ำธรรมชาติ

อาหาร ตัวอ่อนแมลง ซากพืชและซากสัตว์ที่เน่าเปื่อย

ขนาด โดยทั่วไปมีความยาว 15-20 เซนติเมตร ขนาดใหญ่ที่สุดยาว 30 เซนติเมตร

ประโยชน์ นิยมเลี้ยงเป็นปลาสวยงาม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อไทย หัวตะกั่ว, หัวเงิน, หัวตะกั่วสุโขทัย

ชื่อสามัญ BLUE PANCHAX

ชื่อวิทยาศาสตร์ Aplocheilichthys panchax

ถิ่นอาศัย พบทั้งในแหล่งน้ำตื้นและแหล่งน้ำไหล

น้ำนิ่งบริเวณที่มีพืชน้ำปกคลุม พบเห็นได้ทั้ง

ในน้ำกร่อยและน้ำจืด

อาหาร กินแมลงและตัวอ่อนแมลง

ขนาด ยาวประมาณ 3-6 เซนติเมตร

ประโยชน์ นิยมเลี้ยงเป็นปลาสวยงาม



ชื่อไทย ตะโคง, แมลงงู, ฉ้ายปอก

ชื่อสามัญ GIANT SNAKE-HEAD FISH

ชื่อวิทยาศาสตร์ Channa micropeltes

ถิ่นอาศัย ในแม่น้ำ และอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่

ทั่วทุกภาคของประเทศไทย

อาหาร สัตว์น้ำต่าง ๆ

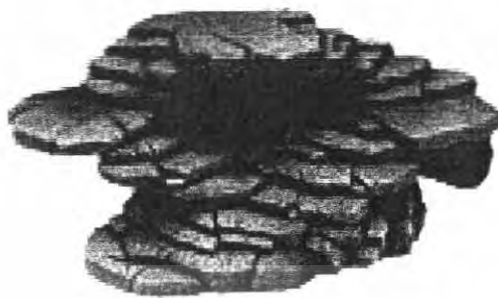
ขนาด ความยาวประมาณ 30-50 เซนติเมตร

ประโยชน์ ปลาเศรษฐกิจสำคัญ เมื่อปลามีขนาดเล็กใช้เลี้ยงเป็นปลาสวยงามโดยมีชื่อเรียกว่า "ปลาตอร์ปิโด" ส่วนปลาที่มีขนาดใหญ่ใช้บริโภคมีรสชาติดีเยี่ยม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ข้อมูลของผลิตภัณฑ์ทั่วไป



หินประดับ เป็นหินธรรมชาติที่ได้นำมาจัดเรียงอย่างสวยงาม
 ขนาดสัดส่วน 15 X 10 X 12 เซนติเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
 วัสดุ เรซิน



หินประดับ เป็นหินธรรมชาติที่ได้นำมาจัดเรียงอย่างสวยงาม
 ขนาดสัดส่วน 15 X 7 X 10 เซนติเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
 วัสดุ เรซิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

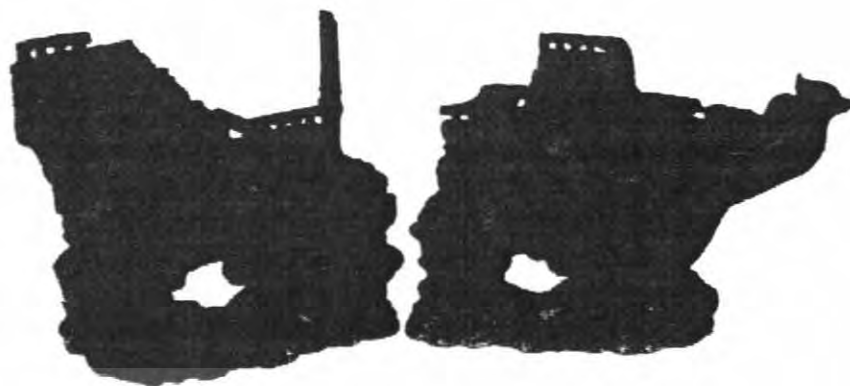


ปะการังเทียม เป็นปะการังหินที่มีสีสันสวยงาม
 ขนาดสัดส่วน 15X 12 X 10 เซนติเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
 วัสดุ เรซิน



ฆากจำลอง เป็นฆากเครื่องปั้นดินเผาโบราณ
 ขนาดสัดส่วน 15X 15 X 20 เซนติเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
 วัสดุ เครื่องปั้นดินเผา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ซากจำลอง เป็นซากเรือโบราณ
 ขนาดสัดส่วน 8X 15 X 12 เซนติเมตร (กว้าง x ยาว x สูง) ต่อขึ้น
 วัสดุ เรซิน



ซากจำลอง เป็นซากกะโหลกมนุษย์
 ขนาดสัดส่วน 8 X 8 X 12 เซนติเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
 วัสดุ เรซิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ซากจำลอง เป็นซากกะโหลกมนุษย์
 ขนาดสัดส่วน 10 X 7 X 8 เซนติเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
 วัสดุ เรซิน



สิ่งก่อสร้างจำลอง เป็นสิ่งก่อสร้างแบบโรมันโบราณ
 ขนาดสัดส่วน 10 X 10 X 15 เซนติเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
 วัสดุ เรซิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สิ่งก่อสร้างจำลอง เป็นสิ่งก่อสร้างแบบโรมันโบราณ
 ขนาดสัดส่วน 10 X 10 X 20 เซนติเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
 วัสดุ เรซิน



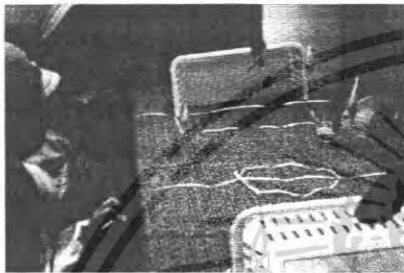
สิ่งก่อสร้างจำลอง เป็นสิ่งก่อสร้างแบบจีนโบราณ
 ขนาดสัดส่วน 7 X 7 X 18 เซนติเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
 วัสดุ เรซิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

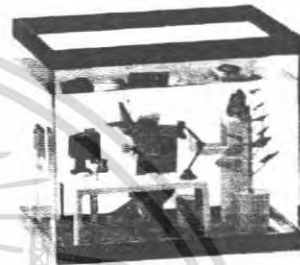
2.5 แนวทางการออกแบบ

จากการสำรวจ การตกแต่งตู้ปลาสามารถตกแต่งได้หลายวิธี บางรูปแบบอาจให้ประโยชน์ในทางปฏิบัติมากกว่าอย่างอื่น การออกแบบและแนวทางที่หลากหลายสามารถสรุปได้เป็น 2 ประเภท ใหญ่ๆคือแบบเรื่องราวความคิดสร้างสรรค์ และแบบธรรมชาติ

1. แบบเรื่องราวความคิดสร้างสรรค์ คือการจัดให้เกิดภาพที่น่าพิงพอใจ อาจจัดเลียนแบบสภาพแวดล้อมแบบธรรมชาติ สถานที่ หรือเหตุการณ์ต่างๆ ไปจนถึงอาณาจักรในจินตนาการที่วิจิตรบรรจง ซึ่งสามารถออกแบบให้เป็นเรื่องราวต่างๆได้ตามความต้องการของผู้ตกแต่ง



รูปที่ 2.5.1 รูปแบบสนามกีฬา



รูปที่ 2.5.2 รูปแบบห้องทำงาน



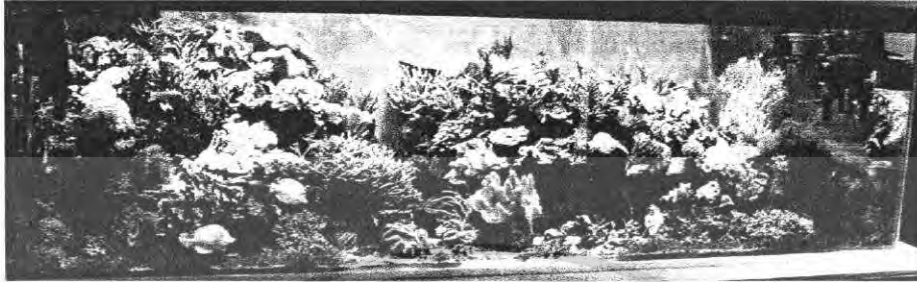
รูปที่ 2.5.3 รูปแบบงานศิลปะ



รูปที่ 2.5.4 เรื่องราวแบบปราสาทจีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **แบบธรรมชาติ** เป็นการออกแบบเพื่อเลียนแบบความสวยงามตามธรรมชาติอาจใช้วัสดุตามธรรมชาติหรือของเลียนแบบที่เหมือนจริง นิยมจัดให้เหมือนกับสถานที่ในธรรมชาติ เช่น น้ำตกจากภูเขาตระน้ำ พันธุ์พืชเขตร้อน ทะเลสาบหิน รวมถึงแนวปะการังที่มีชีวิตชีวา



รูปที่ 2.5.5 การจัดแบบตู้ปลาทะเลน้ำเค็มที่เน้นปะการังเป็นหลัก



รูปที่ 2.5.6 การจัดตู้ปลาสวยงามแบบธรรมชาติที่เน้นขอนไม้และพันธุ์ไม้น้ำ

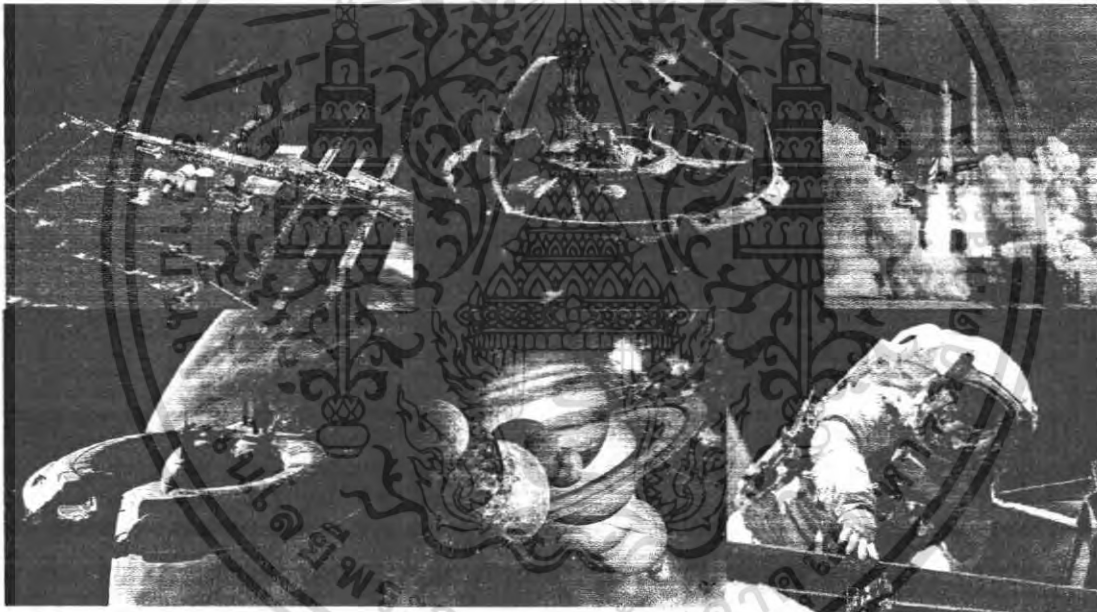


รูปที่ 2.5.7 การจัดตู้ปลาแบบธรรมชาติที่เน้นก้อนหินตามธรรมชาติเป็นหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 ข้อมูลเรื่องราวเกี่ยวกับอวกาศ นำการตกแต่งตู้ปลาแบบเรื่องราวความคิดสร้างสรรค์มาใช้ในการออกแบบ ทำให้เกิดชิ้นงานที่มีความน่าสนใจ จัดเรียงได้ตามความพอใจมีความแปลกใหม่ แต่ยังคงมีความสอดคล้องอยู่ในเรื่องราวเดียวกัน

แบบอวกาศ (Space Theme) จากรูปแบบสภาพแวดล้อมและการตกแต่งตู้ปลา แบบเรื่องราวความคิดสร้างสรรค์ที่เลือกมา จึงนำเรื่องราวเกี่ยวกับอวกาศมาเป็นแนวทางการออกแบบ เพราะเป็นเรื่องราวที่มีทั้งความเป็นจริง และจินตนาการผสมผสานกันอยู่สามารถออกแบบได้หลากหลาย มีองค์ประกอบต่างๆที่สามารถนำมาใช้ในการออกแบบได้ ทั้งสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น อุกกาบาต และดาวเคราะห์ต่างๆ หรือเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นทั้งสิ่งที่มีอยู่จริงและสิ่งที่จินตนาการขึ้นมา เช่น ยานอวกาศ มนุษย์อวกาศ และสถานีอวกาศ นอกจากนี้ยังมีความเกี่ยวข้องกันในบางเรื่อง เช่น สภาวะไร้น้ำหนักสำหรับการทดลองประกอบชิ้นส่วนยานอวกาศในน้ำ เป็นต้น



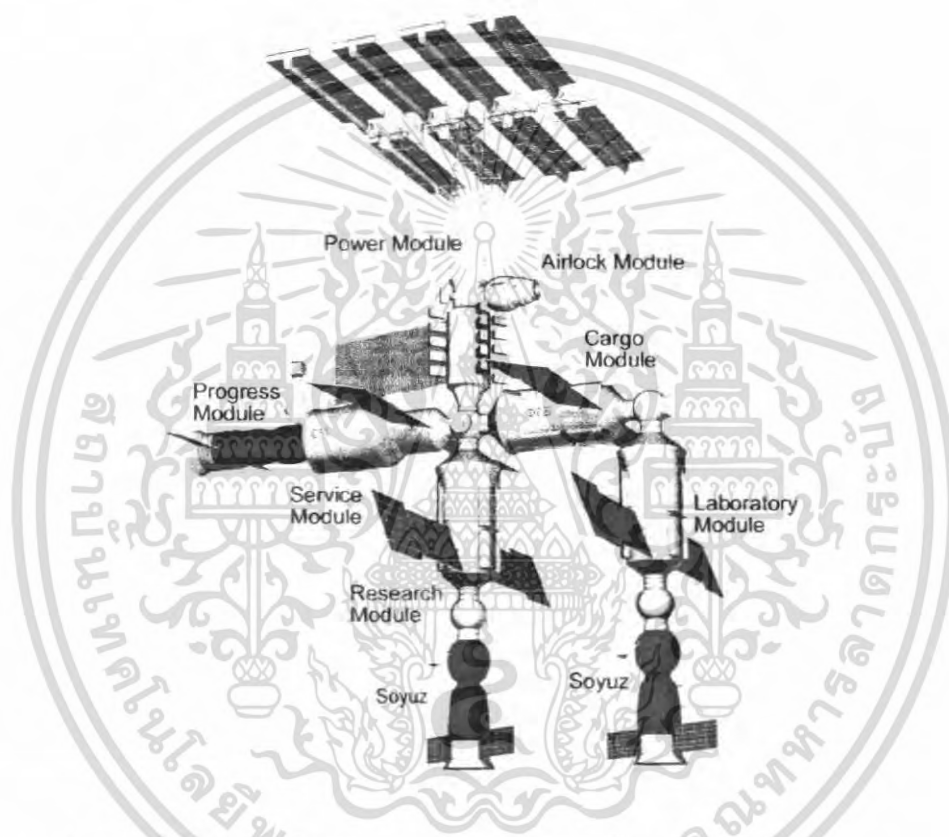
รูปที่ 2.5.8 เรื่องราวเกี่ยวกับอวกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 วิเคราะห์และสรุปรูปทรงเกี่ยวกับอวกาศที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ

นำเสนอเรื่องราวเกี่ยวกับอวกาศ ที่มีเรื่องราวเกี่ยวกับสถานีอวกาศ โดยจัดองค์ประกอบให้เหมาะสมกับพฤติกรรมของปลา และความสนุกสนานสวยงาม นอกจากนี้ในแต่ละส่วนของผลิตภัณฑ์ยังสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดวางองค์ประกอบได้หลายแบบ โดยยังคงเรื่องราวเกี่ยวกับสถานีอวกาศที่ต้องการนำเสนอไว้ได้

เรื่องราวเกี่ยวกับสถานีอวกาศ



สถานีอวกาศประกอบไปด้วย

1. Power Module คือแหล่งกำเนิดพลังงานให้กับสถานี
2. Airlock module คือส่วนที่ให้มนุษย์อวกาศออกไปทำงานด้านนอก
3. Progress Module คือส่วนควบคุมสถานีอวกาศ
4. Service Module คือส่วนที่อยู่อาศัยและทำงานของมนุษย์อวกาศ
5. Cargo Module คือส่วนที่เก็บเชื้อเพลิง
6. Research Module คือส่วนที่ทำการทดลองวิจัยในอวกาศ
7. Laboratory Module คือส่วนที่ทำการทดลองเกี่ยวกับสภาพไร้น้ำหนัก
8. Soyuz คือยานกู้ภัยกลับสู่โลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ข้อมูลด้านสีและลวดลาย

2.6.1 ข้อมูลด้านสี

ข้อมูลเกี่ยวกับสีทำให้สามารถเลือกใช้สีที่เหมาะสมในการออกแบบผลิตภัณฑ์ สีเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้พบเห็นเกิดความรู้สึกต่างๆตอลึ้นๆ การเลือกใช้สีนอกจากจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักและทฤษฎีสีแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของรูปทรงของผลิตภัณฑ์เพื่อให้สีที่จะใช้นั้นสามารถไปกันได้กับรูปทรงของผลิตภัณฑ์ด้วย

2.6.1.1 คุณลักษณะของสี คุณลักษณะของสี เป็นการใช้สีในลักษณะต่าง ๆ เพื่อเกิดความสวยงาม และความรู้สึกต่าง ๆ ตามความต้องการของผู้สร้าง คุณลักษณะของสีที่ใช้โดยทั่วไป มีดังนี้ คือ

1. สีเอกรงค์ (Monochrome)
2. วรรณะของสี (Tone)
3. ค่าน้ำหนักของสี (Value of colour)
4. ความเข้มของสี (Intensity)

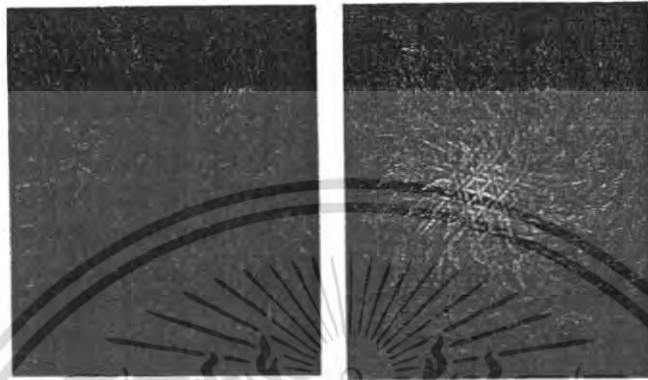
1. **สีเอกรงค์ (Monochrome)** เป็นการใช้สีเพียงสีเดียว แต่มีหลาย ๆ น้ำหนัก ซึ่งไล่เรียงจากน้ำหนักอ่อนไปแก่เป็นการใช้สีแบบดั้งเดิม ภาพจิตรกรรมไทยแบบดั้งเดิมจะเป็นลักษณะนี้ ต่อมาเมื่อมีการใช้สีอื่นๆเข้ามาประกอบมากขึ้นทำให้มีหลายสีซึ่งเรียกว่า"พหุรงค์"ภาพแบบสีเอกรงค์ มักดูเรียบ ๆ ไม่ค่อยน่าสนใจ



รูปที่ 2.6.1 ภาพตัวอย่างภาพสีเอกรงค์ (Monochrome)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **วรรณะของสี (Tone)** สีมียู่ 2 วรรณะ คือ วรรณะสีร้อนและสีเย็น สีร้อนคือสีที่ดูแล้วให้ความรู้สึก ร้อน สีเย็นคือสีที่ดูแล้วรู้สึกเย็น ซึ่งอยู่ใน วงจรสี สีม่วงกับสีเหลืองเป็นได้ทั้งสีร้อนและสีเย็น แล้วแต่ว่า จะอยู่กับกลุ่ม สีใดการใช้สีในวรรณะเดียวกันจะทำให้เกิดรู้สึกกลมกลืนกันการใช้สี ต่างวรรณะจะทำให้ เกิดความแตกต่างขัดแย้ง การเลือกใช้สีในวรรณะใดๆขึ้นอยู่กับความต้องการ และจุดมุ่งหมายของงาน



รูปที่ 2.6.2 ภาพตัวอย่างภาพวรรณะของสี (Tone)

3. **ค่าน้ำหนักของสี (Value of colour)** เป็นการใช้สีโดยให้มีค่าน้ำหนัก ในระดับต่างๆ กัน และมีสี หลายๆสีซึ่งถ้าเป็นสีเดียวกันจะมีลักษณะเป็น สีเอกรงค์ การใช้ค่าน้ำหนักของสีจะทำให้เกิดความ กลมกลืนเกิดระยะใกล้ไกลตื้นลึก ถ้ามีค่าน้ำหนักหลายๆระดับสีก็จะกลมกลืนกันมากขึ้น แต่ถ้ามีเพียง 1 - 2 ระดับที่ห่างกัน จะทำให้เกิดความแตกต่าง



รูปที่ 2.6.3 ภาพตัวอย่างภาพค่าน้ำหนักของสี (Value of colour)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. **ความเข้มของสี (Intensity)** เกิดจาก สีแท้ คือสีที่เกิดจากการผสมกันในวงจรัสสี เป็นสีหลักที่ผสมขึ้นตามกฎเกณฑ์และไม่ถูกผสมด้วยสีกลางหรือสีอื่น ๆ จะมีค่าความเข้มสูงสุด หรือแรงจัดที่สุด เป็นค่าความแท้ของสีที่ไม่ถูกเจือปน เมื่อสีเหล่านี้ อยู่ท่ามกลางสีอื่น ๆ ที่ถูกผสมให้เข้มขึ้น หรืออ่อนลง ให้มืดหม่น หรือเปลี่ยนค่าไปแล้ว สีแท้จะแสดงความแรงของสีปรากฏออกมาให้เห็น อย่างชัดเจน ซึ่งจะทำให้เกิดจุดสนใจขึ้นในผลงานลักษณะเช่นนี้ เหมือนกับ ดอกเฟื่องฟ้าสีชมพูสด ๆ หรือบานเย็น ที่อยู่ท่ามกลางใบเฟื่องฟ้าที่เขียวจัด ๆ หรือ พลุที่ถูกจุดส่องสว่างในยามเทศกาล ตัดกับสีมืด ๆ ทึบ ๆ ทึม ๆ ของท้องฟ้ายามค่ำคืน เป็นต้น



รูปที่ 2.6.4 ภาพตัวอย่างภาพความเข้มของสี (Intensity)

5. **สีส่วนรวม (Tonality)** เป็นลักษณะที่มีสีใดสีหนึ่ง หรือกลุ่มสีชุดหนึ่งที่ใกล้เคียงกัน มีอิทธิพลครอบคลุมสีอื่น ๆ ที่อยู่ภายในภาพ เช่น ในทุ่งดอกทานตะวัน ที่กำลังออกดอกชูช่อบานสะพรั่ง สีส่วนรวมก็คือสีของดอกทานตะวัน หรือ บรรยากาศการแข่งขันฟุตบอลในสนาม ถึงแม้ผู้เล่นทั้งสองทีมจะแต่งกาย ด้วยเสื้อผ้าหลากสีต่างกันก็ตามแต่ สีเขียวของสนามก็จะมีอิทธิพลครอบคลุมสีต่างๆ ทั้งหมดสีใดก็ตามที่มีลักษณะเช่นนี้ เป็นสีส่วนรวมของภาพ



รูปที่ 2.6.5 ภาพตัวอย่างภาพสีส่วนรวม (Tonality)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1.2 ความรู้สึกเกี่ยวกับสีในเชิงจิตวิทยา

สีแดง ให้ความรู้สึกที่ร้อน รุนแรง กระตุ้น ทำท่าย เคลื่อนไหว ตื่นเต้น ระวัง มีพลัง ความอุดมสมบูรณ์ ความมั่งคั่ง ความรัก ความสำคัญ อันตราย



รูปที่ 2.6.6 ภาพตัวอย่างแสดงความรู้สึกของสีแดง

สีส้ม ให้ความรู้สึกที่ร้อน ความอบอุ่น ความสดใส มีชีวิตชีวา วัยรุ่น ความคิด การปลดปล่อย ความเปรี้ยว การระวัง

คะนอง

สีเหลือง ให้ความรู้สึกแจ่มใส ความสดใส ความร่าเริง ความเบิกบานสดชื่น ชีวิตใหม่ ความสดใหม่ ความสุขสว่าง การแผ่กระจาย อำนาจบารมี



รูปที่ 2.6.7 ภาพตัวอย่างแสดงความรู้สึกของสีเหลือง

สีเขียว ให้ความรู้สึกสงบ เย็น ร่มรื่น ร่มเย็น การพักผ่อน ผ่อนคลาย ธรรมชาติ ความปลอดภัย ปกติ ความสุข ความสุขุม เยือกเย็น



รูปที่ 2.6.8 ภาพตัวอย่างแสดงความรู้สึกของสีเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกสงบ สุขุม สุภาพ หนักแน่น เคร่งขรึม เอาการเอางาน ละเอียด รอบ คอบ สง่างาม มีศักดิ์ศรี สูงศักดิ์ เป็นระเบียบ ถ่อมตน



รูปที่ 2.6.9 ภาพตัวอย่างแสดงความรู้สึกของสีน้ำเงิน

สีม่วง ให้ความรู้สึก มีเสน่ห์ น่าติดตาม ไร้เดียงสา ซ่อนเร้น มีอำนาจ มีพลังแฝงอยู่ ความรักความเศร้า ความผิดหวัง ความสงบ ความสูงศักดิ์

สีฟ้า ให้ความรู้สึก ปลอดภัย โปร่งโล่ง กว้าง เบา โปร่งใส สะอาด ปลอดภัย ความสว่างลมหายใจ ความเป็นอิสระ เสรีภาพ การช่วยเหลือ แบ่งปัน



รูปที่ 2.5.10 ภาพตัวอย่างแสดงความรู้สึกของสีฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีขาว ให้ความรู้สึกบริสุทธิ์ สะอาด สดใส เบาบาง อ่อนโยนเปิดเผย การเกิด ความรัก ความหวัง
ความจริง ความสมหวัง ความจริง ความเมตตา ความศรัทธา ความดีงาม

สีดำ ให้ความรู้สึก มืด สกปรก ลึกลับ ความสิ้นหวัง จุดจบ ความตาย ความชั่ว ความลับ ทารุณ
โหดร้าย ความเศร้า หนักแน่น เข้มแข็ง อดทน มีพลังแฝงอยู่



รูปที่ 2.6.11 ภาพตัวอย่างแสดงความรู้สึกของสีดำ

สีชมพู ให้ความรู้สึก อบอุ่น อ่อนโยน นุ่มนวล อ่อนหวาน ความรัก เอาใจใส่ วิทยุหนุ่มสาว ความ
น่ารัก ความสดใส

สีเทา ให้ความรู้สึก เศร้า อาลัย ท้อแท้ ความลึกลับ ความหดหู่ ความชรา ความสงบ ความเงียบ
สุภาพ สุขุม ถ่อมตน

สีทอง ให้ความรู้สึก หรูหรา โอ้อำ มีราคา สูงค่า สิ่งสำคัญ ความเจริญรุ่งเรือง ความสุข ความมั่งคั่ง
ความร่ำรวย การแผ่กระจาย



รูปที่ 2.6.12 ภาพตัวอย่างแสดงความรู้สึกของสีทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1.3 เทคนิคการใช้สี (Colour Technique)

เทคนิคการใช้สีมีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิดคือ

1. สีกับรูปร่าง (COLOUR IN RELATION FORM)

สีกับรูปร่างมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สีเดียวกัน แต่ใช้กับสิ่งของที่มีรูปร่างแตกต่างกัน ก็จะทำให้ความรู้สึกที่แตกต่างกัน เช่นวัตถุทรงกลมหรือแท่งกลม จะมีสีที่เข้มกว่าลูกบาศก์

2. สีกับพื้นผิว (COLOUR AND TEXTURE)

ผลิตภัณฑ์ที่ผิวขรุขระ หรือผลิตภัณฑ์ที่มีจุดหรือรูพรุน หากไม่ต้องการให้เห็นรูหรือรอยดังกล่าว ให้ใช้สีด้านหรือสีอ่อน ส่วนพวกที่เป็นเครื่องจักรหรือส่วนที่มีการเคลื่อนไหว ไม่ควรใช้สีด้าน หรือสีอ่อน ส่วนพวกที่เป็นเครื่องจักรหรือส่วนที่มีการเคลื่อนไหว ไม่ควรใช้สีที่มีลักษณะมัน เพราะจะระคายตา ทำให้ทำงานไม่สะดวก

3. สีกับวัสดุ (COLOUR AND MATERIAL)

วัสดุที่เกี่ยวข้องกับสีมีอยู่ด้วยกัน 5 ประเภทคือ

- เครื่องเคลือบดินเผา วัสดุประเภทนี้ มีหลายสี แต่การควบคุมสีให้คงที่ทำได้ไม่่ง่ายนัก ทั้งนี้เนื่องจากต้องขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและบรรยากาศในการเผา
- พลาสติก (PLASTIC) สามารถทำได้หลายสี การควบคุมสีทำได้ง่าย
- แก้ว (GLASS) สามารถทำได้หลายสี
- โลหะ(METAL) การทำสีในวัสดุประเภทโลหะทำได้หลายวิธี เช่น การทา ชุบ หรือพ่น ซึ่งก็จะให้สีและลักษณะอารมณ์ของสีที่แตกต่างกัน
- สีแล็กเกอร์หรือสีเคลือบ (LACQUERS AND ENAMEL) สามารถทำได้หลายสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1.4 การใช้สีในการออกแบบผลิตภัณฑ์

เนื่องจากสีเป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดอารมณ์ความรู้สึกต่าง ๆ ดังนั้นอิทธิพลของสีที่มีผลกระทบต่อตัวผลิตภัณฑ์ มีดังนี้

1. ขนาด (SIZE)

- สีอ่อน (LIGHT VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ขึ้น
- สีเข้ม (DARK VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง

2. น้ำหนัก (WEIGHT)

- สีอ่อน และสีร้อน (WARM COLOUR) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา
- สีเข้ม และสีเย็น (COOL COLOUR) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

3. ความแข็งแรง(STRENGTH)

- สีเข้มให้ความรู้สึกแข็งแรง
- สีอ่อนให้ความรู้สึกไม่แข็งแรง

4. อุณหภูมิ (TEMPERATURE)

- สีร้อน ทำให้รู้สึกอบอุ่น
- สีเย็น ให้ความรู้สึกสดชื่น เย็นสบาย สงบ เยือกเย็น

5. ความสะอาด (CLEANNES)

- สีขาวเป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด
- สีอ่อน เช่น สีงาช้าง (IVORY) สีเหลืองอ่อน (PALE WARM YELLOW)
- สีเขียวอ่อน (PALE GREEN) สีฟ้าอ่อน (PALE WARM YELLOW) เป็น
- สีที่ให้ความรู้สึก นุ่มนวลสะอาดตา

6. ความภูมิฐาน (DIGNITY)

- สีที่ให้ความรู้สึกภูมิฐานมากที่สุด คือ สีเทา อาจใช้สีร้อนช่วยการเน้นได้บ้าง ควรหลีกเลี่ยงสีร้อนที่มีความรุนแรง เว้นแต่จะใช้เป็นส่วนประกอบเพื่อดึงดูดความสนใจ

7. ส่งเสริมความโดดเด่น

- จะเห็นได้ชัดในวัตถุที่มีสีตัดกัน ทำให้เห็นวัตถุแยกออกจากกัน อย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ความรู้สึกเฉพาะตัว

- เป็นสีที่แสดงถึงความเป็นเอกลักษณ์ของโรงเรียน สถาบัน หรือ หน่วยงานนั้น ๆ ซึ่งสีเหล่านี้จะมีความหมายเฉพาะตัว ในแต่ละสถานที่ เช่น สีเขียวเข้มเป็นสีของทหารบก สีน้ำเงินเป็นสีของทหารอากาศ เป็นต้น

9 .ความหรูหรา

- สีลักษณะนี้ให้ความรู้สึกใกล้เคียงกับความรู้สึกภูมิฐาน สง่างาม แต่จะให้ความรู้สึกหรูหรมีคุณค่ามากกว่า

2.6.1.5 ความสัมพันธ์ทางด้านสีกับการออกแบบ

ในการใช้สีสำหรับงานออกแบบ การรู้ถึงธรรมชาติและคุณลักษณะต่าง ๆ ของสีมีความจำเป็นอย่างมาก เนื่องจากการใช้สีที่ถูกต้อง และเหมาะสมจะสามารถช่วยสร้างอารมณ์ความรู้สึกตามต้องการได้ ซึ่งมีตัวอย่างของการได้ ซึ่งมีตัวอย่างของการเลือกใช้สีเพื่อสร้างความรู้สึกต่าง ๆ ดังนี้

1. การใช้สีเพื่อสร้างทัศนวิสัยที่แจ่มใส

- 1.1 สีสดใสกับสีสดใส
- 1.2 สีอ่อนกับสีสดใส
- 1.3 สีอุ่นตัดกับสีเย็น
- 1.4 สีที่ตัดกันเองตามปกติ เช่น
 - สีดำบนสีพื้นสีเหลือง
 - สีเหลืองบนพื้นสีดำ
 - สีแดงบนสีน้ำเงิน
 - สีส้มบนสีน้ำเงิน

2. การใช้สีเพื่อทำให้ระยะไกลใกล้

สีอุ่น ทำให้เกิดความรู้สึกว่าอยู่ใกล้ ส่วนสีเย็นทำให้รู้สึกว่าจะอยู่ไกล

3. การใช้สีเพื่อดึงดูดความสนใจ

การใช้สีที่สดใสจะสามารถกระตุ้นและดึงดูดความสนใจจากผู้ที่ได้ดูได้ อย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การใช้สีเพื่อสร้างควมมีชีวิตชีวา

การใช้สีเข้มจัด หรือสีอ่อน จะทำให้ดูเด่นกว่าการใช้สีที่มีความเข้มหรือความอ่อนที่ใกล้เคียงกัน ปริมาณการใช้สีที่แตกต่างกัน จะทำให้งานดูเด่นชัดขึ้น ในการใช้สีไม่ควรใช้สีร้อนกาบสีเย็นในปริมาณที่เท่ากัน แต่ควรใช้สีที่มีระดับความเข้มหรือปริมาณของสีที่แตกต่างกัน เพื่อสร้างจุดเด่น และดึงดูดความสนใจ

ในการออกแบบนอกจากจะต้องทราบถึงคุณสมบัติของสี และความสัมพันธ์ของสีที่มีต่อความรู้สึก แล้วการเลือกใช้สีก็เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่น ๆ อีก

2.6.1.6 วิเคราะห์และสรุปแนวทางการเลือกใช้สี จะเลือกสีที่สอดคล้องกับแนวทางการออกแบบ โดยจะใช้สีโทนมืดเพื่อสร้างบรรยากาศของอวกาศ และยังช่วยให้ปลาและพืชน้ำดูเด่นขึ้นมา ใช้สีขาวและสีโทนอ่อนในบางจุดเพื่อเน้นจุดสนใจ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 ข้อมูลด้านลวดลาย

ลวดลายเป็นส่วนหนึ่งที่มีผลต่อจิตใจของผู้พบเห็น ในการออกแบบลวดลายของชิ้นงานแต่ละชิ้น จะต้องคำนึงถึงทั้งลักษณะของลวดลายที่ใช้และหลักในการจัดวางลวดลายให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ชิ้นนั้นๆ เพราะลวดลายแต่ละชิ้นนั้นจะมีผลต่อจิตใจของผู้พบเห็นแตกต่างกัน และลวดลายมีผลอย่างมากต่อรูปลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ ขึ้นอยู่กับความชอบ และรสนิยมของผู้พบเห็น การออกแบบงานเซรามิกส์ ก็จำเป็นต้องทราบข้อมูลต่างๆของลวดลาย ดังนี้

2.6.2.1 ลวดลายกับจิตวิทยา สิ่งจูงใจให้ผู้บริโภคซื้อสินค้าหรือบริการนั้นขึ้นอยู่กับแรงจูงใจหลายอย่างประกอบกัน คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เป็นเหตุผลหลักที่จะทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อ แต่เมื่อคุณสมบัติแบ่งออกได้ทั้งหน้าที่ใช้สอยและความสวยงาม ในการออกแบบจึงต้องคำนึงถึงความสวยงามของผลิตภัณฑ์ไปพร้อมๆกับหน้าที่ใช้สอยด้วย

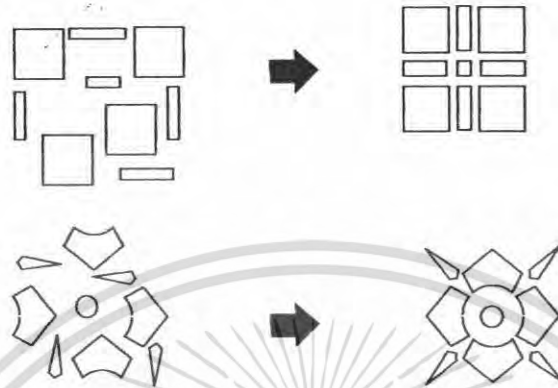
การออกแบบลวดลายที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นออกมาดูดีประทับใจผู้บริโภค คือสามารถกระตุ้นหรือเร้าใจ จูงใจ ผู้บริโภคได้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติต่างๆ ดังนี้

- 1.ขนาด ลวดลายต้องมีขนาดพอเหมาะ กับพื้นที่ใช้สอย ไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป
2. ความเข้มของลวดลายและสี ได้แก่ การใช้สีที่ดูให้สว่าง ย่อมทำให้น่าสนใจได้ดีกว่าสีที่ดูมัวหม่น
3. การเปลี่ยนแปลงของลวดลายและสี บุคคลจะเพิ่มความสนใจมากขึ้น ถ้านักออกแบบออกแบบให้ลวดลายและสีนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ เช่น สี ใช้สีเข้มกับสีอ่อนปะปนกันหรือใช้สีสดไล่สลับสีขุ่นมัวหรือการเปลี่ยนแปลงขนาด ให้ได้ขนาดและลวดลายมีทั้งเล็กใหญ่ปะปนกันอย่างมีจังหวะ
4. การกระทำซ้ำๆกัน แบบลวดลายที่ซ้ำๆกัน แต่วางอย่างมีระเบียบ จะเพิ่มความเร้าใจให้รู้สึกสนใจมากขึ้นได้
5. การผ่านประสาทสัมผัสหลายๆทาง ถ้าทำให้บุคคลรับเข้าผ่านประสาทหลายทางจะช่วยให้การรับรู้สมบูรณ์ขึ้นมากกว่าการใช้ประสาทสัมผัสทางเดียว สำหรับลักษณะนี้เมื่อนำมาใช้กับการออกแบบลวดลาย การใช้ลวดลาย 3 มิติจะทำให้รู้สึกอยากจับต้องดูว่าลายนั้นลึกซึ้งเพียงใด บางครั้งการตกแต่งพิเศษ เช่นผิวมัน นุ่มสัมผัส จะเป็นสิ่งจูงใจให้สัมผัสผลิตภัณฑ์นั้นๆและทำให้เป็นที่นิยมมากกว่าปกติ
- 6.ความแปลกใหม่ของสิ่งเร้า แปลกใหม่ทั้งในเรื่องของลวดลาย ลักษณะหรือคุณสมบัติ จะมีประสิทธิภาพดีกว่าสิ่งเร้าที่เคยชิน ซ้ำซาก ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในการกระตุ้นจูงใจของผู้รับรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2.2 นิยามหลักเบื้องต้นในการออกแบบ (Definition of Design Principle)

ความรู้หลักเบื้องต้นในการออกแบบลาย จะสามารถช่วยในการออกแบบลายให้ง่ายขึ้นและน่าสนใจมากขึ้น การออกแบบลายก็คือการจัดระเบียบลาย



ภาพที่ 2.6.13 ภาพแสดงการจัดระเบียบของลาย

ซึ่งสามารถจำแนกลักษณะของลวดลายออกเป็นลักษณะต่างๆได้ 11 ประเภท ดังต่อไปนี้

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

1. Repetition เป็นการซ้ำๆกันของลายในทิศทางต่างๆ



ภาพที่ 2.6.14 ภาพลักษณะการวางลายของ Repetition

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Rhythm จังหวะของเส้นซึ่งสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหว (Related Movement) เป็นการวางเส้นรูปทรง โทนสี ลงบนภาพขณะในตอนที่สายตาเห็นได้ง่าย มีการเคลื่อนไหวของเส้น (Travel Easily)

2.1 จังหวะแบบเหมือนกันซ้ำๆกัน เป็นการนำเอาองค์ประกอบหรือรูปที่เหมือนกัน ๗ กัน มาจัดวางเรียงต่อกัน ทำให้ดูมีระเบียบ (Order) เป็นทางการ การออกแบบลายต่อเนื่อง เช่น ลายเหล็กดัด ลายกระเบื้องปูพื้นหรือผนัง ลายผ้า เป็นต้น

2.2 จังหวะสลับกันไปแบบคงที่ เป็นการนำองค์ประกอบหรือรูปที่ต่างกันมาวางสลับกันอย่างต่อเนื่อง เป็นชุด เป็นช่วง ให้ความรู้สึกเป็นระบบ สม่่าเสมอ ความแน่นอน

2.3 จังหวะสลับกันไปแบบไม่คงที่ เป็นการนำองค์ประกอบหรือรูปที่ต่างกันมาวางสลับกันอย่างอิสระ ทั้งขนาด ทิศทาง ระยะห่าง ให้ความรู้สึกสนุกสนาน

2.4 จังหวะจากเล็กไปใหญ่หรือจากใหญ่ไปเล็ก เป็นการนำรูปที่เหมือนกัน มาเรียงต่อกัน แต่มีขนาดต่างกันโดยเรียงจากเล็กไปใหญ่หรือจากใหญ่ไปเล็กอย่างต่อเนื่อง ทำให้ภาพมีความลึก มีมิติ



ภาพที่ 2.6.15 ภาพลักษณะการวางลายของ Rhythm

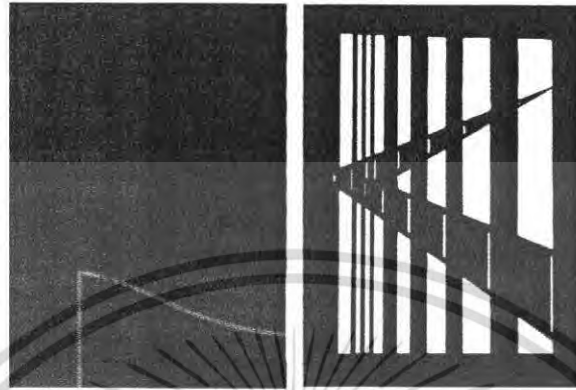
3. Balance คือ ความเท่ากันหรือเท่าเทียมกันทั้งสองข้าง แบ่งออกเป็น สมดุลแบบทั้ง 2 ข้างเหมือนกัน (Symmetrical balance) ทั้งซ้ายขวาเหมือนกัน การสมดุลแบบนี้จะทำให้ดูมั่นคงหนักแน่น ยุติธรรม เช่น งานราชการ โบวุดมิบัตร ประกาศณียบัตร การถ่ายรูปติดบัตร เป็นต้น



ภาพที่ 2.6.16 ภาพลักษณะการวางลายของ Balance

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมดุลแบบ 2 ข้างไม่เหมือนกัน (Asymmetrical balance) ด้านซ้ายและขวาจะไม่เหมือนกัน แต่มองดูแล้วเท่ากันด้วยน้ำหนักทางสายตา เช่น สมดุลด้วยน้ำหนักและขนาดของรูปทรง ด้วยจุดสนใจ ด้วยจำนวนด้วยความแตกต่างของรายละเอียด ด้วยค่าความเข้มจางของสี เป็นต้น



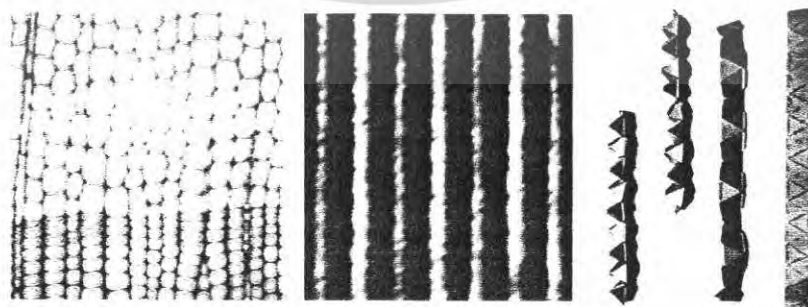
ภาพที่ 2.6.17 ภาพลักษณะการวางลายของ Balance

4. Proportion คือความสัมพันธ์ของขนาดสัดส่วนซึ่งมีต่อกันของลาย



ภาพที่ 2.6.18 ภาพลักษณะการวางลายของ Proportion

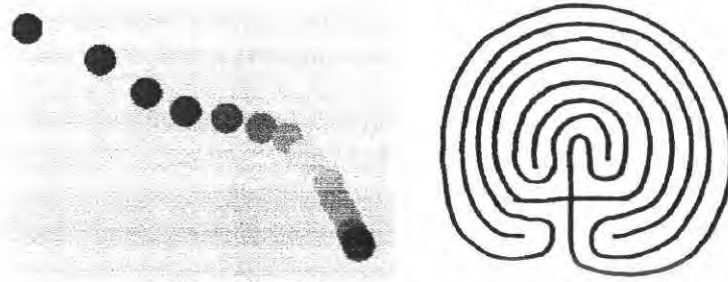
5. Alternation เป็นการสลับกันของลายอย่างต่อเนื่องเป็นระเบียบ ลายอาจมีตั้งแต่ 2 ลายขึ้นไป



ภาพที่ 2.6.19 ภาพลักษณะการวางลายของ Alternation

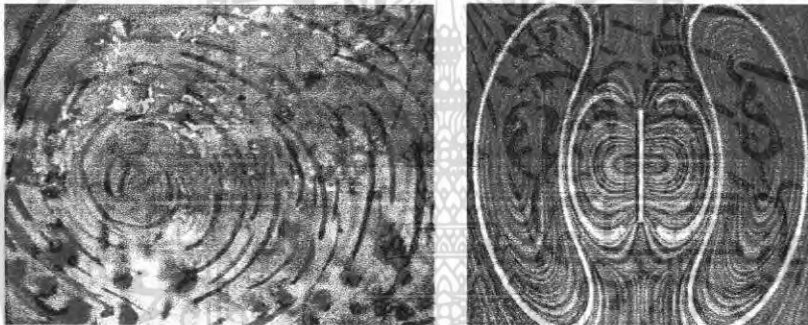
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Sequence เป็นการลำดับทางเส้นลาย รูปทรง หรือโทนสีให้รวมเป็นสีเดียวกัน



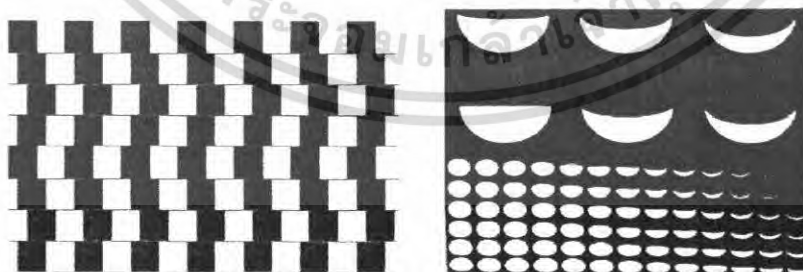
ภาพที่ 2.6.20 ภาพลักษณะการวางลายของ Sequence

7. Radiation ลายที่แตกแขนงจากแกนกลาง หรือจุดกึ่งกลาง



ภาพที่ 2.6.21 ภาพลักษณะการวางลายของ Radiation

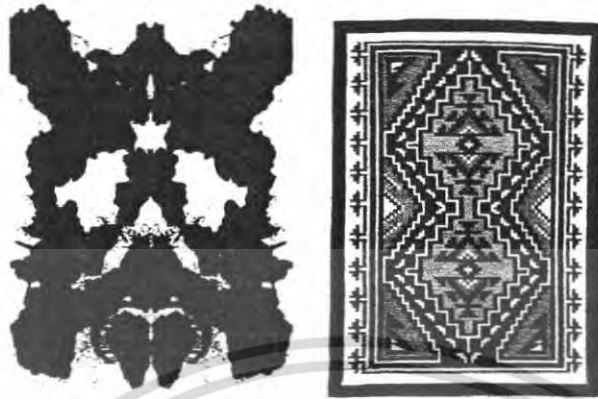
8. Parallelism เป็นการต่อเนื่องของเส้นหรือรูปทรงในทิศทางเดียวกันในระยะห่างที่เท่ากัน



ภาพที่ 2.6.22 ภาพลักษณะการวางลายของ Parallelism

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. Symmetry คือการสมมาตรของลายที่เท่ากัน เหมือนกันทุกประการทั้ง 2 ด้านของแนวกึ่งกลาง



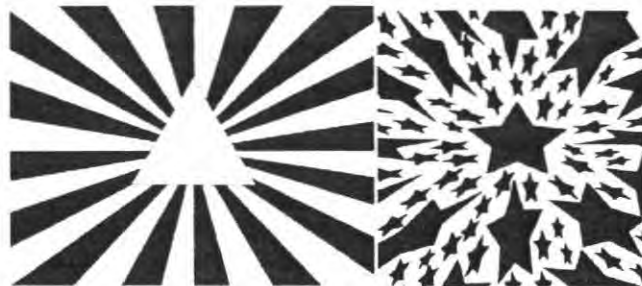
ภาพที่ 2.6.23 ภาพลักษณะการวางลายของ Symmetry

10 Contrast เป็นลายที่เกิดจากการรวมกันระหว่างความแตกต่างของเส้นลาย รูปทรง สี ความเล็กใหญ่ สั้นยาว สูงต่ำ



ภาพที่ 2.6.24 ภาพลักษณะการวางลายของ Contrast

11 Emphasis เป็นการเน้นลายโดยการวางลายหลักในตำแหน่งที่สะดุดตาที่สุด จากนั้นจึงแจกแจงรายละเอียด เพื่อให้ลายหลักมีความน่าสนใจมากขึ้นในการออกแบบจะประกอบด้วยจุดสำคัญหรือส่วนประธานในภาพ จุดรองลงมาหรือส่วนรองประธาน ส่วนประกอบหรือพวกรายละเอียดปลีกย่อยต่างๆ



ภาพที่ 2.6.25 ภาพลักษณะการวางลายของ Emphasis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเฉพาะเท่านั้นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2.3 ข้อมูลการออกแบบลวดลายและประเภทของลายบนตัวผลิตภัณฑ์ ประเภทของลายบนผลิตภัณฑ์ในการออกแบบลายลงบนภาชนะนั้นมี 3 ลักษณะ

คือ

1. ลายโดด (Spot) เป็นการวางลายที่ตำแหน่งหนึ่งบนภาชนะ เป็นการวางลายเพื่อเป็นจุดสนใจของภาพโดยทั่วไปมักเป็นการตัดกันของลายกับสีพื้นของภาชนะ (รูปซ้าย) หรืออาจเป็นลายโดยจัดวางในลักษณะกลุ่มลายต่างๆ รวมเข้าด้วยกัน หรือมีลายละเอียดปลีกย่อยออกไป แต่ยังคงรวมอยู่ในกรอบเดียวกัน (รูปขวา)



ภาพที่ 2.6.26 ภาพแสดงการวางลายโดด

ลายโดดนี้มักจะวางลายบนภาชนะ 3-4 จุดรอบภาชนะ เนื่องจากสายตาของคนเราสามารถมองเห็นเพียง 1/3 ของผิวรอบภาชนะ ลายโดดมักใช้ร่วมกับลายแถบ



ภาพที่ 2.6.27 ภาพแสดงการวางลายโดดแบบใช้ร่วมกับลายแถบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ลายแถบ (Band) เป็นลายมีลักษณะเป็นแถบ ซึ่งนิยมใช้ตกแต่งภาชนะเพื่อเป็นการนำสายตา เน้นให้เห็นสัดส่วน รูปทรงของภาชนะเด่นชัดขึ้น แถบลายต่อเนื่องนี้ มักนิยมใช้กับภาชนะรูปทรงกระบอก



ภาพที่ 2.6.28 ภาพแสดงการวางลายแถบ

หากเป็นรูปทรงเหลี่ยมเช่น สี่เหลี่ยมหรือหกเหลี่ยม ลายตกแต่งในแต่ละด้าน อาจแตกต่างกัน ได้หลายแถบ มักใช้ตกแต่งรอบภาชนะในส่วนบนหรือล่างของภาชนะ หรือทั้ง 2 ส่วน



ภาพที่ 2.6.29 ภาพแสดงการใช้ลายแถบกับรูปทรงเหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความกว้างของลายแถบจะต้องมีความสัมพันธ์กับสัดส่วนของภาชนะ ลายแถบไม่ควรกว้างเกินไป ลายที่กว้างเกินไปจะเป็นการแบ่งภาชนะเป็นส่วนบนและส่วนล่าง แทนที่จะเป็นเส้นรอบภาชนะ

การออกแบบลายแถบ ควรกำหนดตำแหน่งของเส้นพื้นฐาน (Base Line) ก่อนแล้วจึงใส่ลวดลายที่เป็นรายละเอียดต่างๆ

3. ลายทั่วภาชนะ (All-over Pattern) เป็นการออกแบบลวดลายทั่วภาชนะ ซึ่งแตกต่างจากลาย 2 ประเภทแรก ข้างต้น โดยลายที่กระจายทั่วภาชนะไม่ได้เน้นที่จุดใดจุดหนึ่ง

การออกแบบลายทั่วภาชนะนี้ อาจดัดแปลงมาจากลายแถบได้ โดยการกระจายช่องไฟของลายให้อยู่ในตำแหน่งต่างๆอย่างต่อเนื่อง หรือการใช้แม่ลายหลัก (Main Motif) และมีลวดลายประกอบย่อยๆ



ภาพที่ 2.6.30 ภาพแสดงลายทั่วภาชนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ข้อมูลด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

2.7.1 ข้อมูลของดินประเภทต่างๆและคุณสมบัติ

เนื้อดิน (Ceramics Body) เกิดจากการนำวัตถุดิบต่างๆ เช่น ดิน คอวทซ์ เฟลสปาร์ และอื่นๆ มาผสมกันด้วยอัตราส่วนที่เหมาะสมกับการใช้งานเฉพาะอย่าง โดยการผสมนั้นจะต้องคำนึงถึงต่างๆ ต่อไปนี้

1. รูปร่างของผลิตภัณฑ์ ต้องอาศัยวัตถุดิบที่มีความเหนียวพอที่จะขึ้นรูปได้และต้องคงรูปได้เมื่อแห้ง
2. หลังแห้งเมื่อนำไปเผาต้องไม่แตกหัก ดังนั้นจึงต้องเลือกใช้วัสดุที่ไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์หดตัวมาก ได้แก่ การเลือกใช้ ฟลินท์ คอวทซ์ กรีก (ดินทนไฟเผาแล้วบด)
3. Flux ในเนื้อดินนั้นต้องมีปริมาณไม่มากเกินไป เพราะจะทำให้ผลิตภัณฑ์บิดงอ ถ้าเผาในอุณหภูมิสูงมาก flux เป็นสารที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาการกลายเป็นแก้ว ทำหน้าที่ประสานภายในเนื้อดินให้เป็นเนื้อเดียวกันหลังการเผา สารประเภทนี้ได้แก่ เฟลสปาร์ คอร์นิชสโตน การศึกษาคุณสมบัติทั้งทางด้านกายภาพและด้านเคมี ของวัตถุดิบที่นำมาใช้เป็นสิ่งที่จำเป็นมาก เพื่อจะสามารถผสมเนื้อดินนั้นให้มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการใช้งานแต่ละประเภทต่อไป

เนื้อดินผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ประเภทต่างๆ

1. เอิร์ทเทินแวร์ (Earthenware Body)
2. สโตนแวร์ (Stoneware Body)
3. พอร์ซเลน (Porcelain Body)
4. ไฮเทลไชน่าแวร์ (Hotel china Body)
5. โบนไชน่า (Bone china Body)
6. ฮาร์ดพอร์ซเลน (Hard Porcelain Body)
7. เครื่องสุขภัณฑ์ (Sanitary ware Body)
8. เทอร์มอล ช็อค บอดี้ (Thermal Shock Body)
9. กระเบื้องพื้นผนัง (Tile Body)
10. พอร์ซเลนฉนวนไฟฟ้า (Electric Porcelain Body)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อดินเซรามิกส์ที่ผ่านการเผาแล้วจะมีธรรมชาติต่างกันขึ้นอยู่กับขั้นตอนการผลิตอื่นๆดังนี้

1. ลักษณะและปริมาณวัตถุดิบที่ใช้
2. สัดส่วนของวัตถุดิบในแต่ละส่วนผสมของเนื้อดิน
3. คุณสมบัติทางกายภาพของวัตถุดิบเกี่ยวกับความละเอียด หยาบ บริสุทธิ์
4. วิธีการเตรียมวัตถุดิบ
5. วิธีการขึ้นรูป
6. อุณหภูมิและบรรยากาศในการเผา
7. การเคลือบหรือไม่เคลือบผิวและการขัดผิว

โดยเนื้อดินเซรามิกส์ส่วนใหญ่ประกอบด้วยวัตถุดิบ 3 ชนิด คือ ดิน ควอทซ์ และหินฟันม้า (หรือเฟลสปาร์) นำมาผสมกันในแบบ ไตรแอกเซียล (Triaxial) วัตถุดิบทั้ง 3 ชนิด สามารถนำมาจัดผสมกันในอัตราส่วนที่เหมาะสมแก่การใช้งานแต่ละอย่าง โดยจะทำหน้าที่เป็นโครงสร้างหลักให้แก่เนื้อดินปั้น อีกทั้งวัตถุดิบเหล่านี้เป็นสินแร่ธรรมชาติ หราได้ง่าย ราคาถูก ซึ่งถ้ามีการผสมที่ดีจะได้เนื้อดินที่เหมาะสมแก่การใช้งาน ราคาถูก ทำให้ต้นทุนไม่สูงและเผาได้โครงสร้างตามที่ต้องการ

2.6.1.1 ประเภทและคุณสมบัติเนื้อดินชนิดต่างๆ

1. เอิร์ธเทินแวร์ (Earthenware)

ลักษณะ ให้ผิวสัมผัสที่นุ่ม น้ำหนักเบาต่างจากเซรามิกส์เนื้อแน่นอย่างอื่น ถึงแม้ว่าเนื้อจะไม่แข็งแกร่งเท่าเนื้อดินผลิตภัณฑ์อย่างอื่น เช่น สโตนแวร์ และ พอร์ซเลน แต่ก็ไม่เปราะบาง ทึบแสง เคลือบสะดุดตา ราคาค่อนข้างถูก

วัตถุดิบ มักทำมาจากดินแดงธรรมดา ผสมกับวัตถุดิบเพียงเล็กน้อยเพื่อให้ได้คุณสมบัติที่ต้องการ ทุกแห่งในโลกจะมีดินที่พร้อมมาทำ เอิร์ธเทินแวร์ได้ซึ่งมนุษย์ก็ใช้เป็นหลักในการนำมาทำเป็นภาชนะใช้สอยในชีวิตประจำวัน ดิยเอิร์ธเทินแวร์มีเหล็กออกไซด์ผสม เนื่องจากเป็น Secondary Clay จึงทำให้เนื้อผลิตภัณฑ์มีสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อผลิตภัณฑ์ เนื้อดินเป็นชนิด Triaxial และใช้ดินเหนียวค่อนข้างมาก
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	18	12	12
จุดสุกตัว(โคน)	8(1263c)	8	9(1280c)	9	8

ตารางที่ 2.2 ส่วนผสมตัวอย่างดินเอิร์ธเทินแวร์

เนื้อผลิตภัณฑ์แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ผลิตภัณฑ์เนื้อสีขาว ใช้ดินเหนียวน้อย เช่น หินฟันม้า 13% หินแก้ว 35% ดินเหนียว 20% ดินขาว 32%
2. ผลิตภัณฑ์เนื้อสีจาง ใช้ดินเหนียวมาก เช่น หินฟันม้า 12% หินแก้ว 35% ดินเหนียว 33 % ดินขาว 20%
3. ผลิตภัณฑ์ใช้หินแก้วมาก (ไม่ค่อยนิยมทำ) เช่น หินฟันม้า 19% หินแก้ว 48% ดินเหนียว11% ดินขาว 22%

การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ จิกเกอร์ริง โรลเลอร์เฮด หล่อ

อุณหภูมิการเผา ปกติเผาที่อุณหภูมิต่ำกว่าโคน 6 หรือประมาณ 1202°C ความพรุนตัว มีความพรุนตัว ดูดซึมน้ำได้ 7 -15 %

สี โสสีอ่อนแก่แตกต่างกันตั้งแต่ เทาแดงส้ม ส้มเหลืองอ่อน เหลืองและน้ำตาลจากสีพื้นของเนื้อดิน บวกกับความสดใสของเคลือบอุณหภูมิต่ำทำให้ผลิตภัณฑ์แสดงออกด้านสีส้มได้ดี

เคลือบ มักใช้เคลือบฟritที่มีตะกั่วเป็นส่วนประกอบ เมาเคลือบที่โคน $1-5$ ($1154 - 1196^{\circ}\text{C}$)

การตกแต่ง มักเป็นการตกแต่งบนผิวเคลือบแต่มีการตกแต่งสีหรือ ตกแต่งได้ผิวเคลือบเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินโดโลไมท์ (Dolomite),(EBA)

สมบัติโดยทั่วไป

ดินผสมไฟต์้า EBA เป็นดินผสมเอิร์ทเทิร์นแวร์เนื้อละเอียดที่เผาอุณหภูมิต่ำ ช่วง 1000 – 1100 องศาเซลเซียส ในบรรยากาศแบบออกซิเดชั่น มีสีหลังเผาขาวและ น้ำหนักเบา ดินมีการดูดซึมน้ำค่อนข้างสูง เนื่องจากมีองค์ประกอบหลักเป็นโดโลไมต์ การขึ้นรูปจะใช้วิธีการหล่อแบบเหมาะสำหรับทำของประดับตกแต่งด้วยสีได้เคลือบให้สีสันที่สดใสแต่ไม่เหมาะสำหรับภาชนะใส่อาหาร

ผลวิเคราะห์ของดิน Dolomite Body : EBA

Si O ₂	47.80 %
Al ₂ O ₃	14.90%
Fe ₂ O ₃	0.62 %
Mg O	7.22 %
Ca O	8.86 %
Na ₂ O	0.73 %
K ₂ O	1.51 %
Ti O ₂	0.08 %
Loss of ignition	18.40%

สมบัติทางกายภาพของน้ำดิน

ความถ่วงจำเพาะ	1.68 – 1.72 กรัมต่อซีซี
สารละลายโซเดียมซิลิเกต(42 – 43 โบเม)	0.17 – 0.32 %
Fluidity	305 – 330 องศา
Thixotropy	35 – 60 องศา
ความแข็งแรงก่อนเผา	> 30 กก.ต่อ ตร.ซม.

สมบัติหลังเผา

อุณหภูมิเผา	1050 องศาเซลเซียส OF
การหดตัวหลังอบ	2.50 – 3.50 %
การหดตัวรวม	3.50 – 4.50 %
การดูดซึมน้ำ	30.00 – 35.00 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีหลังเผา (L ,a,b)	92.70 , 0.06 , 5.76
ความแข็งหลังเผา	>150 กก.ต่อตร.ซม.
สัมประสิทธิ์การขยายตัว 25 – 500 องศาเซลเซียส	202 – 234 x10
การขยายตัวที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส	0.32 – 0.37
สามารถใช้กับเคลือบสีขาวใสรหัส FA 0150 ของคอมพาวด์เคลย์ 1050 องศาเซลเซียส	

2. สโตนแวร์ (Stoneware)

ลักษณะ ทึบแสง มีสีสันต่างๆ เป็นเนื้อดินที่อยู่ระหว่างเอิร์ธเทินแวร์ และพอร์ซเลน (เอิร์ธเทินแวร์ อุณหภูมิสูงคือ สโตนแวร์) มีเนื้อแน่นแข็งดูดซึมน้ำน้อย เมื่อทุบให้แตกมีลักษณะเป็นก้อนหอย

วัตถุดิบ ใช้ดินสโตนแวร์ได้เลย หรือผสมกับวัตถุดิบอื่นๆ เช่น ควอทซ์ ซิลิกา โกร๊ก เพื่อเพิ่มคุณสมบัติของดินให้ดีขึ้น ดินสโตนแวร์มีจุดสุกตัวค่อนข้างสูง จึงต้องใช้เฟลสปาร์เพื่อเป็น Flux ในเนื้อดิน ดินสโตนแวร์ หรือดินทนไฟ บางครั้งตามธรรมชาติมีลักษณะใกล้เคียงกัน แต่ดินทนไฟจะเผาช่วงยาวกว่า หยาบกว่า และเหนียวน้อยกว่า ถ้าไม่มีดินสโตนแวร์จากธรรมชาติ เราสามารถเตรียมดินได้จาก คาโอ ลิน บอลเคลย์ เฟลสปาร์ และฟลิ่งท์ ใส่เหล็กออกไซด์หรือดินแดงบ้างเพื่อปรับสี แต่มักจะได้เนื้อดินที่เหนียวน้อยกว่าแบบธรรมชาติ

อุณหภูมิและการเผา มีความแข็งแรงหลังขึ้นรูป (Green Strength) เผาสุกตัวดีที่อุณหภูมิ ไม่สูงนัก เพราะเนื้อดินในธรรมชาติมี Flux ปนอยู่จึงตั้งอุณหภูมิให้ต่ำลงและทำให้เกิดสีด้วย เผาสุกตัวที่โค่น 6 -10 ขึ้นอยู่กับสภาพหรือบรรยากาศการเผา หลังจากการเผาแล้วจะดูดซึมน้ำ 3 % หรือน้อยกว่าการเผามีผลสำคัญต่อเนื้อสโตนแวร์อย่างมาก เป็นเรื่องเกี่ยวกับ อัตราการให้ความร้อน การเย็นตัวเวลาที่ใช้ในการเผา และบรรยากาศในเตาเผา เช่น เมื่อเผาแล้วปล่อยให้ที่อุณหภูมินั้นนานพอสมควร (เย็นไฟ) แล้วปล่อยให้เย็นตัวลงช้าๆ จะทำให้เกิดผลึกภายในเนื้อผลิตภัณฑ์มากขึ้น ผลคือทำให้ผลิตภัณฑ์มีสัมประสิทธิ์การขยายตัวน้อยมากทนต่อการ เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิกะทันหันได้ดี ถ้าเผาที่อุณหภูมิสูงเกินไปและทิ้งไว้ที่ อุณหภูมินั้นนานเกินไปจะทำให้เกิดการหลอมตัวในเนื้อมากขึ้นความเป็นผลึกน้อยลง และความแกร่งของเนื้อผลิตภัณฑ์น้อยลงด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความพรุนตัว มีการพรุนตัวหลังการเผาตัว ดูดซึมน้ำน้อย (น้อยกว่า 3%) ดินตามธรรมชาติมักมีสารไม่บริสุทธิ์ปนอยู่

สี ดินตามธรรมชาติมักมีสารมลทินอยู่จึงทำให้เกิดสีขึ้นบ้างในเนื้อผลิตภัณฑ์แต่ไม่ถึงกับให้สีจัด สีค่อนข้างขาว เมื่อเคลือบสีสดจึงให้สีสวยงาม เคลือบใช้เคลือบไฟสูงโดยทั่วไป ทั้งผิวมันและผิวด้าน

การตกแต่ง ตกแต่งด้วยสีบนเคลือบและใต้เคลือบได้เช่นกัน แต่มักใช้เคลือบที่เป็นสีพื้นอย่างเดียว หรือตกแต่งด้วยสีบนเคลือบ

3. พอร์ซเลน (Porcelain) ลักษณะ มีเนื้อสีขาวละเอียด โปร่งแสง มีส่วนผสมต่างกันออกไปมากมาย แบ่งเป็นประเภทใหญ่ได้ 2 ประเภท คือ

3:1 Soft Porcelain หมายถึง เนื้อดินที่เผาสุกตัวที่อุณหภูมิต่ำกว่า 1200 °C และสุกตัวเมื่อเผาดิบแล้ว มีสีขาว โปร่งแสง เผาเคลือบที่อุณหภูมิต่ำกว่า 900 – 1100 °C

ส่วนผสม

ดิน	25 – 40 ส่วน
ควอทซ์	30 – 37 ส่วน
เฟลสปาร์	30 – 37 ส่วน

แบ่งตามประเภทวัตถุดิบที่ใช้งานได้ดังนี้

3.1.1 Seger Porcelain, American Household China, British Electric Porcelain เนื้อดินพวกนี้ทำจาก China Clay, Ball Clay, Frit หรือ Quartz, Feldspar หรือ Cornish stone หรือ Nepheline Syanite จัดเป็นพวก hard Porcelain อุณหภูมิตัวก็ได้

3.1.2 Frit Porcelain, Belluk China, American Fine China เนื้อดินเผาสุกที่อุณหภูมิตัว มีเปอร์เซ็นต์ความโปร่งแสงสูง ขึ้นกับปริมาณของฟริตในเนื้อดิน ส่วนผสมเป็น ฟลิต ดิน ควอทซ์และแคลเซียมคาร์บอเนต

3.1.3 Self Glazed Porcelain ได้แก่

- Dental Porcelain มีเฟลสปาร์สูง ฟลิตและดินน้อย เผาแล้วเป็นมันวาว
- Parianware เผาสุกแล้วผิวจะมันคล้ายเคลือบเฟลสปาร์สูง อาจมีฟริตด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 Hard Porcelain เนื้อผลิตภัณฑ์มีจุดศูนย์กลาง เป็นผลิตภัณฑ์ชนิด triaxial ชาวจีนพัฒนาขึ้นมาผลิตในเยอรมันช่วงศตวรรษที่ 18 เเผาโค่นที่ 12 – 15 เมื่อเผาที่สูงกว่าโค่นที่ 12 ควอท์หลอมเข้ากับเฟลสปาร์ในอัตราที่เหมาะสม เกิดเป็นผลึกมุนไลท์ ผลิตภัณฑ์พวกนี้ไม่นิยมทำพวกจานและถ้วยชาม แต่ใช้ทำภาชนะในห้องปฏิบัติการเคมี มีความแข็งแรง แกร่ง ทนทานมาก โดยทั่วไปแล้ว hard Porcelain จัดเป็นเซรามิกส์ที่มีเนื้อละเอียดมากมที่สุด มีความสวยงามทนทานสูง แข็งทนการขีดขีดที่ผิวได้ดี ไม่ดูดซึมน้ำ

การเผา เเผาที่ 1000 °C

การเคลือบ เคลือบด้วยเครื่องพ่นอัตโนมัติ เเผาแล้วจะดูดซึมน้ำประมาณ 25% เคลือบจึงเกาะผิวผลิตภัณฑ์ได้ดี การเผาเคลือบ เเผาถึงโค่น 13 – 15 โดยแบ่งช่วงการเผาออกซิเดชัน และรีดักชัน จะทำให้เกิดสารประกอบเฟอรัส ทำให้เกิดสีน้ำเงินแกมขาว ส่วนออกซิเดชันโดซิ่ง จะเกิดสีครีม

ส่วนผสม ดิน 45 – 55 ส่วน
ควอท์ 30 – 7 ส่วน
เฟลสปาร์ 20 – 28 ส่วน

4. ไฮเทลชานาแวร์ (Hotel Chinaware)

ลักษณะ เนื้อสีขาว เนื้อแข็งแกร่งใช้ในงานโรงแรม

วัตถุดิบ ใช้เนื้อดินประเภท Triaxial โดยเพิ่มสารประกอบซึ่งมีคุณสมบัติเป็นตัวช่วยเร่งปฏิกิริยาเข้าไปในเนื้อดิน เช่น โดโลไมท์ ซึ่งเป็นซิลิแคตธรรมชาติมีแคลเซียมและแมกนีเซียมปริมาณเท่ากัน เพื่อทำให้ปฏิกิริยาการกลายเป็นแก้วสมบูรณ์ยิ่งขึ้นใช้ดินเหนียว หรือดินดำน้อยเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีสีขาวสามารถเติมสีเซรามิกส์ลงผสมกับเนื้อดินให้เกิดสีได้

การขึ้นรูป จิกเกอร์ หรือโรลเลอร์เฮด

อุณหภูมิและการเผา

จุดศูนย์กลางระหว่างโค่น 10 – 12 โดยการเผาจะใช้อุณหภูมิสูงกว่าการเคลือบ โดยจะใช้เคลือบที่มีจุดศูนย์กลางต่ำกว่าการเผา

ความพรุนตัว ดูดซึมน้ำต่ำกว่า 0.2 %

การตกแต่ง มักทำได้เคลือบเป็นส่วนใหญ่เพื่อความคงทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. โบนไชน่า (Bone China)

ลักษณะ เริ่มทำในอังกฤษตอนปลายศตวรรษที่ 18 ปัจจุบันยังมีการผลิตในปริมาณค่อนข้างสูง ประเทศอื่นน้อยมากเพราะวิธีการผลิตยากเนื่องจากดินมีความเหนียวต่ำ การขึ้นรูปจะไม่แข็งแรง และเสียรูประหว่างการเผา การควบคุมสีมีความลำบาก เนื้อดินมีความแข็งแกร่งมาก มีสีขาว เวลาเคาะมีเสียงดังกังวานและโปร่งแสงดีมาก

วัตถุดิบ ส่วนผสมประกอบด้วย แก้วกระดูก 50% ดินขาว 25% และหินฟันม้า 25% แก้วกระดูกได้จากการนำกระดูกวัวมาทำความสะอาดด้วยไอน้ำแล้วเผาที่อุณหภูมิที่ 1000 °C จะเหลือพวกอินทรีย์สารประมาณ 1% บดแก้วกระดูกผสมกับน้ำในหม้อบด แล้วตากให้แห้ง ดินขาวควรมีความละเอียดที่เหมาะสมไม่ควรมีเหล็กไคตาเนียมออกไซด์ควรใช้หินฟันม้าที่มีความบริสุทธิ์สูง ควรบดเปียกด้วยหม้อบดที่มีหินแก้วเป็นตัวกรูหม้อและเป็นลูกบดด้วย

ส่วนผสมตัวอย่าง

วัตถุดิบ	ส่วนผสม %				
	45	45	48	42	44
แก้วกระดูก	45	45	48	42	44
ดินขาว	26	24	31	29	24
หินแก้ว	3	3	3	5	0
หินฟันม้า	26	27	18	24	32

ตารางที่ 2.3 ส่วนผสมตัวอย่างดินโบนไชน่า

การขึ้นรูป เนื่องจากไม่มีดินเหนียวผสมอยู่เลยทำให้ไม่สะดวกต่อการขึ้นรูป เหมาะที่จะทำตุ๊กตา ของประดับ หรือต้องใช้วิธีการจิกเกอร์

อุณหภูมิและการเผา

สุกตัวที่ 1250° C เเผา 17 – 20 ชม. จุดสุกตัวของเคลือบ

1150 °C

ความพรุนตัว น้อยกว่า 2 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สี มีความขาวมาก โปร่งแสง เนื้อมัน โปร่งแสงมากหรือน้อยขึ้นกับปริมาณเนื้อแก้วที่เกิดจากการรวมตัวของแก้วกระดุกกับซิลิกา เนื้อมันขาวในตัวเพราะในส่วนผสมของฟอสฟอรัสจากแก้วกระดุก

เคลือบ ใช้เคลือบเลด-บอโรซิลิเกต (Lead-Borosilicate) ซึ่ง 50% ของเคลือบจะเป็น ฟrit

การตกแต่ง ใช้สีบนเคลือบ โดยใช้รูปลอก ซิลค์สกรีนหรือระบายสี

6. เนื้อดินทนต่อการเปลี่ยนอุณหภูมิ (Thermal Shock Body)

ลักษณะ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปรุงอาหารที่เรียกว่า Ovenware (ผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับเตาอบ .), Flame ware (ผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับเปลวไฟ) ,cooking ware (ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปรุงอาหาร) และ Tableware (ผลิตภัณฑ์ที่ใช้รับประทานอาหาร) อุปกรณ์หรือชิ้นวางในเตา กระเบื้องที่มี ส.ป.ส. การขยายตัวต่ำมากทนความร้อนสูง สภาพนำความร้อนต่ำ เช่น กระเบื้องปิดกระสวยอวกาศ ถึงเก็บกานิวเคลียร์

วัตถุดิบ ใช้ซิลิกาเป็นส่วนสำคัญ ทอลค์ คอร์เดียไรท์หรือกลุ่มของลิเธียม (Lithia) ได้แก่ Eucryptite, Spodumene, Petalite กลุ่มลิเธียมเซรามิกส์มี ส.ป.ส. การขยายตัวต่ำสุด ราคาแพงที่สุด

การขึ้นรูป ขึ้นรูปโดยอาศัยความเหนียว เช่นวิธีการจิกเกอร์ หรือการอัด

อุณหภูมิและการเผา เผาที่ประมาณ 1350 °C

ความพรุนตัว น้อยมากที่สุด โดยเฉพาะ Glass Ceramics จะไม่มีรูพรุนเลย

สี แล้วแต่ถ้ามีดินเหนียวปนสีจะไม่ขาว

เคลือบ ใช้สีเคลือบที่มี ส.ป.ส. การขยายตัวต่ำ เพื่อให้เข้ากันได้กับเนื้อ ผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินผสมสำเร็จรูป

ดินผสมสำเร็จรูป คือ ดินที่เกิดจากการผสมวัตถุดิบต่างๆ ที่ผ่านการคัดเลือกสรรและควบคุมคุณภาพ สามารถใช้ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ต่างๆ ได้ทันที ช่วยลดขั้นตอนของโรงงานในการเตรียมดิน และช่วยลดการสูญเสียของผลิตภัณฑ์อันเนื่องจากการใช้วัตถุดิบที่ไม่ได้คุณภาพลงได้มาก

ดินผสมสำเร็จรูปของบริษัท คอมพลาวด์เคลย์ มี 8 ชนิด คือ

1. ดินผสมสีดำ
2. ดินผสมสีขาว “ WB ”
3. ดินผสมสำหรับงานหล่อชิ้นใหญ่ “ SC ”
4. ดินผสม “ F3 ”
5. ดินผสมไฟต่ำชนิดเนื้อสีงา (Ivory Earthenware Body “ L.17 ”)
6. ดินปั้นพิเศษ (Hand Throwing Clay “ HTC ”)
7. ดินเซมิพอร์ซเลน (Semi – Porcelain “ SMP ”)
8. ดินพอร์ซเลน รหัส “ T. C 1.8 ”

1. ดินผสมสีดำ

เป็นที่เมื่อแห้งแล้วมีโครงสร้างของดินแข็งแรง เหมาะกับงานปั้นหรืองานหล่อที่ขนาดใหญ่ เนื่องจากความเหนียวสูง ทำให้ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ได้ดีไม่แตกเสียหายได้ง่ายเมื่อนำไปเผาที่อุณหภูมิ 1280 – 1300 °C จะให้ความขาวในบรรยากาศรีดักชัน

2. ดินผสมสีขาว “ WB ”

เป็นดินที่สามารถใช้ได้กับงาน 2 ลักษณะ คือ

2.1 เป็นดินที่เหมาะสมกับการหล่อ มีอัตราการหล่อแบบที่ดี ให้ความหนาของชิ้นงานในเวลาสั้น ทำให้สามารถแกะแบบได้เร็ว เหมาะสำหรับงานผลิตภัณฑ์ไม่ใหญ่

2.2 เป็นดินที่เหมาะสมกับงานที่มีการเผาแบบเร็ว (Fast Firing) ที่อุณหภูมิ 1180 – 1200 °C บรรยากาศเป็นแบบออกซิเดชัน ซึ่งมักจะเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทถ้วยกาแฟ สโตนแวร์ (Stoneware Coffee Mug)

3. ดินผสมสำหรับงานหล่อชิ้นใหญ่ “ SC ”

เป็นดินที่เหมาะสมกับการหล่อ มีอัตราการหล่อแบบที่ดี เหมาะสำหรับงานหล่อแบบชิ้นใหญ่ มีความแข็งแรงก่อนเผาค่อนข้างดี ทำให้ตกแต่งและเคลื่อนย้ายได้สะดวก มีความทนไฟค่อนข้างสูง สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คงรูปได้โดยไม่ทรุดตัว อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเผาคือ 1200°C ผลิตภัณฑ์ที่นิยมใช้ดินชนิดนี้ได้แก่ สุขภัณฑ์และลูกกรงแก้ว

4. ดินผสม "F3"

เป็นดินที่เหมาะสมสำหรับงานหล่อที่ต้องการความละเอียด จะได้ชิ้นงานที่มีผิวเรียบเนียนสวย มีความแข็งแรงก่อนการเผาค่อนข้างดี ตกแต่งได้ง่าย สามารถเผาได้ถึง 2 อุณหภูมิ คือ 1200°C ในบรรยากาศแบบออกซิเดชัน และ 1280°C ในบรรยากาศแบบรีดักชัน

5. ดินผสมไฟต่ำชนิดเนื้อสีงา Ivory Earthenware Body " L.17 "

เป็นดินสำเร็จรูปอีกชนิดหนึ่งของคอมพาวด์เคลย์ จัดเป็นดินประเภทเผาที่อุณหภูมิต่ำ ประมาณ $1050^{\circ}\text{C} - 1100^{\circ}\text{C}$ มีคุณสมบัติที่ดีในการหล่อแบบ มีความแข็งแรงก่อนการเผาแม้จะหล่อให้บาง และรักษารูปร่างได้ดีหลังการเผาเพราะมีการหดตัวน้อยมากเมื่อเทียบกับดินผสมชนิดไฟสูงพอร์ซเลน จึงไม่นิยมทำเป็นภาชนะใส่อาหาร แต่เหมาะสำหรับงานทำของที่ระลึก ของชำร่วย และยังสามารถตกแต่งด้วยสีสังสไตลสวยงาม

6. ดินปั้นพิเศษ (Hand Throwing Clay " HTC ")

เป็นดินที่เหมาะสมกับงานที่ต้องการความเหนียวมากเป็นพิเศษ เช่นงานที่ขึ้นรูปด้วยมือ หรือ งานปั้นที่มีขนาดใหญ่มากและต้องการแห้งตัวค่อนข้างช้า มีความทนไฟได้ดี จึงทำให้การทรงตัวดีหลังจากการเผาที่อุณหภูมิสูง

7. ดินเซมิพอร์ซเลน (Semi - Porcelain " SMP ")

เป็นดินที่มีลักษณะพิเศษ คือ เผาที่อุณหภูมิต่ำในภาวะออกซิเดชัน แต่ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีขาว และมีการดูดซึมน้ำต่ำ มีความแข็งแรงทั้งก่อนและหลังเผาดี และเข้าได้ดีกับเคลือบทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็เคลือบมัน เคลือบด้านหรือเคลือบลักษณะพิเศษอื่นๆ "

8. ดินพอร์ซเลน รหัส " T. C 1.8 "

เป็นดินผสมที่ปรับปรุงเพื่อให้ดินพอร์ซเลน " SPC " มีการใช้งานที่กว้างขวางขึ้น โดยพัฒนาคุณสมบัติบางอย่างให้ดียิ่งขึ้นไปอีก เช่นสามารถใช้งานได้ทั้งงานปั้นและงานหล่อๆ พร้อมๆกันไป โดยไม่ต้องแยกชนิดดิน เหมาะกับการทำ ผลิตภัณฑ์ทั้งแบบเคลือบและไม่เคลือบอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเผาคือ $1250^{\circ}\text{C} - 1300^{\circ}\text{C}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.1.2 วิเคราะห์และสรุปเนื้อดินที่ใช้ในการออกแบบ

เงื่อนไขพิจารณา	Earthenware	Stoneware	Porcelain	Bone China
เหมาะสมที่จะอยู่ในน้ำ	2	4	4	4
น้ำหนักเบา	4	2	3	3
หาง่าย ราคาถูก	4	4	1	1
เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งาน	2	4	2	2
เหมาะสมกับแนวทางการออกแบบ	3	4	2	2
รวม	15	18	12	12

ตารางที่ 2.4 แสดงการวิเคราะห์ชนิดของเนื้อดิน

- ใช้เนื้อดิน Stoneware

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2 ข้อมูลด้านกรรมวิธีการผลิต กรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม และ กรรมวิธีการผลิตหรือการขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผา

การขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผาดังแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน มีวิธีการปั้นขึ้นรูปด้วยกันหลาย วิธี ทั้งนี้ในแต่ละวิธีต้องอาศัยสภาพต่างๆ มาประกอบ เช่น เนื้อดินปั้น วิธีการเป่า และจุดมุ่งหมายในการทำขึ้นเพื่อการใด เป็นต้น ส่วนผู้ปั้นขึ้นรูปก็มีทักษะ ความชำนาญ มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องศิลปะเป็นอย่างดี

2.7.2.1 กรรมวิธีการผลิตแบบต่างๆในระบบอุตสาหกรรม

วิธีการขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผามีอยู่ 4 วิธีใหญ่ๆคือ

1. วิธีขึ้นรูปแบบกด (Press Method)
2. วิธีการขึ้นรูปแบบรีด (Extrusion Method)
3. วิธีการขึ้นแบบใช้ใบมีด (Jigger Method)
4. วิธีการขึ้นรูปด้วยการหล่อ (Casting Method)

1. วิธีขึ้นรูปแบบกด (Press Method)

เนื้อดินสำหรับกดพิมพ์ ควรมีความเหนียวปานกลาง และต้องเตรียมให้เนื้อดินค่อนข้างนุ่ม (Soft) จะทำให้ดินทรงตัวดี และแห้งเร็วทำให้ได้รูปทรงที่ไม่บิดงอ เมื่อแกะออกจากพิมพ์ ส่วนในงานผลิตภาคอุตสาหกรรมใหญ่ๆ ก็ใช้วิธีที่ยุงยากกว่าคือ ต้องอาศัยเครื่องมือไฮดรอลิกอัดดิน ส่วนดินที่ใช้ต้องมีลักษณะเป็นผงไม่สามารรถนวดเป็นก้อนได้ ต้องอาศัยแรงอัดจึงจะเกาะเป็นรูปทรง เป็นต้น

2. วิธีขึ้นรูปแบบรีด (Extrusion Method)

เป็นกรรมวิธีที่ต้องอาศัยเครื่องมือกลมาช่วย เราเรียกว่า เครื่องรีดดิน (Pug Mill) เครื่องมือนี้จะทำการรีดดินเพื่อที่จะนำไปขึ้นรูปต่างๆ ลักษณะการทำงานรีดดินก็คล้ายกับการนวดดินไปในตัวนั่นเอง ดินที่จะนำมารีดจะมีลักษณะเป็นก้อนไม่แข็งมากและต้องผ่านเครื่องอัดดินมาแล้ว (Filter Press) มาแล้ว คือ ทำดินเป็นแผ่น โดยการไล่น้ำออกแล้วอัด หรือผ่านการเกรอะดินมาแล้ว จึงไปเข้าเครื่องรีดดินตามรูป ที่ต้องการ เช่น รีดเป็นท่อนขนาดต่างๆ กลม เหลี่ยม หรือแท่งโปร่งตามแบบ (Die)

3. การขึ้นรูปแบบใช้ใบมีด (Jigger Method)

เป็นกระบวนการผลิตชนิดมาตรฐานที่สามารถผลิตงานได้เหมือนๆ กัน เป็นจำนวนมากในเวลาอันรวดเร็ว ผลิตภัณฑ์ที่ทำส่วนใหญ่ เป็น ถ้วย ชาม ฯลฯ การผลิตจำเป็นต้องมีแม่พิมพ์และใบมีดตามลักษณะรูปร่างของผลิตภัณฑ์ที่จะทำ โดยอาศัยแป้นหมุนที่มีความเร็วสูง ประมาณ 120 รอบ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อ นาที่ ไกล่แบนหมุนเป็นแกนสำหรับใส่ใบมีดได้อย่างแน่นหนา ส่วนตัวแม่พิมพ์ ทำด้วยปูนพลาสเตอร์ ลักษณะของการพิมพ์มีทั้งแบบภายนอก ได้แก่ ภาชนะประเภท จาน หรือชาม ซึ่งมีรูปปากกว้าง ท้องไม่ลึกมากนัก และชนิดแบบภายใน ได้แก่ ภาชนะประเภทถ้วย ซึ่งมีส่วนโครงสร้างในทางลึก ตัวใบมีดจะสร้างด้วยวัสดุที่เป็นเหล็กแข็ง เป็นตัวที่จะทำหน้าที่ขูดดินตามรูปร่างของพิมพ์ วิธีการขึ้นรูปถ้าเป็นแบบขึ้นรูปภายนอก ให้เตรียมดินเป็นแผ่น วางลงบนพิมพ์ เปิดแบนหมุนใบมีด จะทำหน้าที่ขูดดินออกตามรูปร่างของใบมีด ส่วนใหญ่จะเป็นส่วนก้นจาน แบบภายในให้เตรียมดินเป็นท่อนหรือก้อนกลมใส่ลงไปบนพิมพ์ แล้วใช้ใบมีดกดลงไปบนพิมพ์ที่กำลังหมุน ดินจะถูกอัดเป็นรูปด้วย โครงสร้างทางลึกตามที่ต้องการ ในขณะที่กำลังขึ้นรูปด้วยใบมีดนี้ จำเป็นต้องใช้น้ำหยดเข้าช่วยในการหล่อ ซึ่งจะช่วยให้ผิวดินเรียบและแม่พิมพ์ที่ใช้ในการขึ้นรูปนี้ควรมีหลายพิมพ์เพื่อความสะดวกและสับเปลี่ยน ส่วนภาชนะที่ขึ้นรูปเสร็จแล้วควรนำไปผึ่งลมให้แห้ง และต้องระวังการบิดเบี้ยวของภาชนะ

เป็นกรรมวิธีที่ต้องอาศัยเครื่องมือกลมาช่วย เราเรียกว่า เครื่องรีดดิน (Pug Mill) เครื่องมือนี้จะทำการรีดดินเพื่อที่จะนำไปขึ้นรูปต่างๆ ลักษณะการทำงานรีดดินก็คล้ายกับการนวดดินไปในตัวนั่นเอง ดินที่จะนำมารีดจะมีลักษณะเป็นก้อนไม่แข็งมากและต้องผ่านเครื่องอัดดินมาแล้ว (Filter Press) มาแล้ว คือ ทำดินเป็นแผ่น โดยการไล่น้ำออกแล้วอัด หรือผ่านการเกรอะดินมาแล้ว จึงไปเข้าเครื่องรีดดินตามรูป ที่ต้องการ เช่น รีดเป็นท่อนขนาดต่างๆ กลม เหลี่ยม หรือแท่งไปร้งตามแบบ (Die)

4. วิธีขึ้นรูปด้วยการหล่อ (Casting Method)

สิ่งสำคัญขึ้นอยู่กับเนื้อดินที่ใช้หล่อแบบ ที่เรียกกันว่า น้ำสลิป (Slip) น้ำสลิปที่ดีต้องไม่ตกตะกอนง่าย ในขณะที่ทำการหล่อ เมื่อแห้งต้องไม่หดตัวมากนัก มีอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างน้ำกับดิน เนื้อดินจะล่อยตัวได้ดี เรียกว่าเกิด Deflocculation โดยใช้ส่วนผสมกับดินแต่น้อยแล้วใช้โซเดียมซิลิเกตผสมกับโซดาแอส ตามสูตร ดินแห้งเป็นผง 100% ต่อ 35 - 50 % |สารโซเดียมซิลิเกต 2 - 3 หยด (ดินแห้งควรผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 100 - 80 เสียก่อนจึงจะดี) การขึ้นรูปวิธีนี้ต่างจากวิธีอื่นๆที่ผ่านมา กล่าวคือ ต้องอาศัยพิมพ์ซึ่งทำจากปูนพลาสเตอร์ เนื่องจากปูนพลาสเตอร์มีคุณสมบัติดูดน้ำในเนื้อสลิปให้แห้งและคงรูปได้ตามรูปแบบพิมพ์ การหล่อแบบนี้ทำให้สามารถสร้างงานที่เหมือนกันอย่างมาก แต่แม่พิมพ์ปูนพลาสเตอร์ชิ้นหนึ่งอาจหล่อได้ไม่มากนัก เนื่องจากพิมพ์จะมีความชื้นมาจากการหล่อแบบในแต่ละครั้งด้วย การหล่อครั้งแรกจะมีอัตราการดูดซึมน้ำรวดเร็วมาก เพราะพิมพ์แห้ง ในระยะหลังการดูดซึมน้ำจะช้าลงตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อสลีปมี 2 วิธีการ คือ

1. การหล่อสลีปแบบคลอง (Drain Casting) คือ

การหล่อการหล่อทิ้งไว้ให้น้ำสลีปหนาพอสมควร แล้วเทน้ำสลีปออกจากพิมพ์ โดยต้องเทค่อยๆ คว่าแม่พิมพ์ทิ้งไว้ รอจนน้ำสลีปในแบบไหลออกจนหมด มิฉะนั้นจะทำให้ผิวภายในของงานเป็นรอย ขรุขระได้ส่วนแม่พิมพ์จะใช้แม่พิมพ์ขึ้นเดียวหรือหลายชิ้นก็ได้ โดยขึ้นอยู่กับ รูปแบบของงานว่า ยากง่ายเพียงใด นิยมหล่องานประเภท แจกัน กา ถ้วย ที่มีปากเล็กๆ เป็นต้น

2. การหล่อน้ำสลีปแบบตัน (Solid Casting) คือ

การหล่อน้ำสลีปลงในแม่พิมพ์ทิ้ง ไว้โดยไม่ต้องเทน้ำสลีปออกส่วนแม่พิมพ์จะทำไม่เหมือนกันกับการหล่อสลีปแบบคลองแม่พิมพ์นี้สามารถกำหนดความหนาของงานได้นิยมใช้กับการหล่องานประเภทจาน สุขภัณฑ์ต่างๆแม่พิมพ์ที่ใช้ในการหล่อแบบแต่ละครั้ง เมื่อใช้หล่อแล้วควรตากให้แห้งสนิทจะช่วยดูดซึมน้ำได้ดี การพิจารณาความแห้งของสลีปดูจากปากพิมพ์จะเห็นว่าดินสลีปจะแห้งร้อนออกโดยรอบ ให้ใช้ค้อนยางเคาะเบาๆจะทำให้ผลงานที่หล่อไว้ร่อนออกจากพิมพ์ทันที

การเตรียมน้ำดินคอมพาวด์เคลย์สำหรับการหล่อแบบในงานอุตสาหกรรม

1. เตรียมดินคอมพาวด์เคลย์ 100 กก. หรือ 2 ถุง (มีน้ำในดินประมาณ 20%)
2. กวนน้ำ 14 – 17 กก. กับสารละลายโซเดียมซิลิเกตที่เตรียมเอาไว้ให้เข้ากันได้ดี นำมาผสมกับดินที่เตรียมไว้ ปั่นให้เนื้อดินละลายจนหมด
3. ตรวจสอบ ถพ. น้ำดินให้อยู่ในช่วง 1.70 – 1.80
4. ตรวจสอบความหนืดว่าสามารถใช้หล่อได้หรือไม่ ถ้ารู้สึกว่หนืดมากเกินไปให้เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตได้อีก จนถึงปริมาณมากที่สุดที่กำหนดไว้ในตาราง แต่ถ้า ถพ. น้ำดินเกิน 1.80 ให้เติมน้ำเพียงอย่างเดียวก่อน จากนั้นจึงปรับความหนืดของน้ำดินอีกครั้งหนึ่ง ความหนืดที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 2 – 4 พอยส์
5. เมื่อได้น้ำดิน ถพ. 1.70 – 1.80 และมีสภาพที่เหมาะสมกับการเทแบบแล้ว จึงเทผ่านตะแกรง 80 เมตร เพื่อกันเศษดินก้อนเล็กๆ ไม่ให้ปนกับน้ำดินก่อนการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางการผสมและปริมาณการใช้สารละลายโซเดียมซิลิเกตในดินคอมพาวด์เคลย์ทุกชนิด

ชนิดโซเดียมซิลิเกต	ความเข้มข้น	อัตราส่วน โซเดียมซิลิเกตต่อน้ำ	ปริมาณการใช้ต่อ ดิน 100 กก.
ความเข้มข้นมาก	59 – 60 โบเม	2 ต่อ 1	280 – 500 กรัม หรือ 0.28 – 0.50 %
ความเข้มข้นน้อย	42 – 43 โบเม	2 ต่อ 1	280 – 600 กรัม หรือ 0.28 – 0.60 %

ตารางที่ 2.5 ตารางการผสมและปริมาณการใช้สารละลายโซเดียมซิลิเกตในดินคอมพาวด์เคลย์ทุกชนิด

หมายเหตุ ควรใช้สารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณที่น้อยก่อน เมื่อปรับ ดพ. ได้แล้ว จึงปรับปริมาณโซเดียมซิลิเกตอีกครั้งหนึ่ง มิฉะนั้นน้ำดินจะตกตะกอนเพราะปริมาณโซเดียมซิลิเกตมากเกินไป

การเทแบบ

การเทน้ำดินต้องทำให้น้ำดินต่อเนื่องกันอย่างสม่ำเสมอ เพื่อจะได้ไม่มีรอยต่อของน้ำดินและเทอย่างช้าๆ ไม่ต้องเร็ว เพราะถ้าเทเร็วจะทำให้เกิดฟองอากาศในน้ำดินมีผลทำให้ชิ้นงานแตกในภายหลังได้ เมื่อแบบดูน้ำดินจนได้ความหนาที่ต้องการแล้ว จึงเทน้ำดินออก ขอบเนื้อดินในแบบทั้งหมด ร่อนจากแบบได้จึงค่อยถอดออกจากแบบ

เนื้อดินที่ใช้ขึ้นรูปและการเตรียม

เนื้อดินที่ใช้ขึ้นรูปนั้น ใช้วัตถุดิบต่างๆกัน ผสมกันเพื่อให้เนื้อดินมีความเหนียว พอเหมาะแก่การปั้น มีความแข็งแรง ช่วยเพิ่มหรือลดจุดศูนย์กลางให้ได้ตามต้องการ ส่วนประกอบหลักประกอบด้วย หิน ฟันม้า ควอทซ์ และดินชนิดต่างๆ เช่น ดินขาว ดินขาวเหนียว เป็นต้น เนื้อดินมี 3 ชนิด แต่ละชนิดเหมาะสำหรับการขึ้นรูปแต่ละวิธีดังนี้

- ดินเหนียว เหมาะสำหรับการขึ้นรูปด้วยวิธีปั้นบนแป้นหมุน ปั้นจี้เกอร์ อัดลงแบบ ปั้นด้วยมือโดยวิธีอิสระ
- น้ำดิน (Slip Casting) เป็นน้ำดินชั้นเหมาะสำหรับใช้ขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อน้ำสลิปในแบบพิมพ์ปูนพลาสเตอร์
- ดินร่วน เหมาะสำหรับอัดลงแบบพิมพ์ที่เป็นโลหะ และใช้แรงอัดสูงเพื่อให้เนื้อดินเกาะตัวกันแน่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการเตรียมดิน

- ดินเหนียว นำน้ำดินที่บดละเอียดแล้วเข้าเครื่องกรองอัด (Filter Press) เพื่อแยกดินกับน้ำ ถ้าไม่มีเครื่องกรองอัด ก็ใช้วิธีง่ายๆ โดยการกรองลงในอ่างปูนพลาสติกจนน้ำแห้งเป็นดินเหนียว นำมาบดหนักเพื่อให้เกิดความเหนียวที่ดีขึ้น ถ้ามีเครื่องนวดดินและเครื่องไล่อากาศก็ควรใช้ ถ้ามีฟองอากาศอยู่ในเนื้อดินที่ใช้ปั้นขึ้นรูปแล้ว เวลาเผาจะทำให้แตกร้าวหรือเนื้อดินพองเกิดความเสียหาย

- น้ำดิน (Slip) ควรตรวจสอบน้ำดินให้มีสภาพพอเหมาะ ถ้าปริมาณน้ำมากเกินไปจะทำให้การหล่อแบบช้าลง ถ้าน้ำน้อยเกินไปจะทำให้งานที่ออกมาแห้งเร็วและแตกง่าย น้ำดิน ควรมีความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.7 – 1.8 เนื้อดินจะต้องลอยตัวไม่ตกตะกอน ซึ่งทำได้โดยใช้สารเคมีประเภท Electrolyte เช่น โซเดียมซิลิเกต หรือ โซเดียมคาร์บอเนต เป็นต้น เติมลงไปตามส่วนที่พอเหมาะ นอกจากจะช่วยให้ดินลอยตัวแล้ว สารเคมีเหล่านี้ยังช่วยให้ดินมีการไหลดีขึ้นด้วย ถ้ามีเครื่องแยกแร่เหล็กก็ควรแยกแร่เหล็กออกด้วย จะทำให้ได้งานที่มีสีขาวมากขึ้น

- ดินร่วน เตรียมโดยวิธีผสมแห้ง (Dry Process) คือ เตรียมซึ่งวัตถุดิบไว้แห้งดีแล้วผสมกันตามส่วนด้วยเครื่องบดผสม ในระหว่างบดผสมค่อยๆพรมน้ำที่ละน้อยให้ได้น้ำร้อยละ 5 – 8 บดผสมให้ความชื้นกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ

การเชื่อมประสานดินให้เป็นเนื้อเดียวกัน

ในการทำงานศิลปะเกี่ยวกับเครื่องปั้นดินเผา งานบางชนิดก็สำเร็จได้ในตัวเอง แต่ในงานบางชนิดต้องการเพิ่มเติมติดต่อกันงานมีความสมบูรณ์ที่สุด เช่น ถ้วยมีหู เขี่ยก้นามีมือถือ หรือกาน้ำ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ไม่สามารถทำให้เสร็จได้ทีเดียวเหมือนงานขาม การต่อเติมส่วนดังกล่าว จะทำในภายหลังโดยการเชื่อมประสาน เข้ากับส่วนแรก ซึ่งมีหลักวิธีใหญ่อยู่ 3 วิธี คือ

1. ประสานด้วยเนื้อดินในตัวเอง
2. การประสานด้วยน้ำสลิป (Slip)
3. การประสานด้วยการเพิ่มเนื้อดิน

1. ประสานด้วยเนื้อดินในตัวเอง

วิธีนี้ทำได้โดยการกดเนื้อดินให้สลับเป็นรูปฟันปลาให้ดินเกิดการเข้าหากัน (Overlap) โดยมากใช้กับงานปั้นที่มีขนาดใหญ่ เช่น กระถาง ท่อน้ำ อ่าง โถง เป็นต้น เมื่อกดสลับฟันปลาเข้าหากันตลอดแนวแล้ว ก็ให้ปาดร่องรอยนั้นให้เรียบ ด้วยเครื่องมือหรือเกรียงหน้าตัด เนื้อดินที่ปั้นนั้นต้องเป็นเนื้อดินที่อ่อนนุ่มพอสมควรจึงประสานได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การประสานด้วยน้ำสลিপ (Slip)

วิธีนี้เป็นวิธีการอัดน้ำดินชั้นเป็นตัวเชื่อม โดยปกติดินที่ถูกตัดขาดกันอย่างไม่มียึดเหนี่ยว แล้วถูกจับต่อกันในทันที ย่อมสามารถเชื่อมติดกันได้คืออยู่แล้ว แต่การใช้น้ำดินเป็นตัวเชื่อมนี้เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการประสานให้มีการยึดติดที่แน่นขึ้น เพิ่มความมั่นใจ เพราะน้ำดินจะทำหน้าที่ละลายและเพิ่มส่วนให้มีความเหนียว เพื่อให้ดินติดกันสนิทและแน่นมากขึ้น

ในกรณีที่มีผิวของดินจะติดกันแน่นแข็งไปบ้าง ก็ให้ใช้วิธีที่เรียกว่าเตียนหน้าดิน เป็นการเตียนหน้าดินส่วนที่จะแน่นด้วยการบดให้เป็นรอยตรงส่วนที่ต้องการให้ติดกันเกิดเป็นรอย แล้วจึงทาด้วยน้ำดิน น้ำดินจะช่วยทำให้ผิวดินส่วนนั้นละลายเกิดความชื้น มีความเหนียว ติดกันได้ง่าย การเตียนหน้าดินไม่ควรทำให้อูหรือสูงหรือลึกเกินไป เพราะจะกลายเป็นหลุมอากาศ และในขณะที่ทาน้ำดินจะทำให้เกิดเป็นฟองอากาศได้ ซึ่งจะมีผลเสียเมื่อทำการเผา เพราะฟองอากาศจะพองตัวเมื่อเกิดความร้อนขณะเผาและดันให้ดินแตก

3. การประสานด้วยการเพิ่มเนื้อดิน

เป็นวิธีที่ช่วยเสริมความแข็งแรงให้กับรอยต่อ ส่วนมากมักจะใช้เพิ่มตรงมุมด้วยการทำดินเป็นเส้นเล็กๆวางลงทาบตามแนวของรอยต่อ แล้วกดด้วยปลายนิ้ว ให้ดินสนิทเป็นเนื้อเดียวกันเป็นอันว่าใช้ได้

การให้ความชื้นดิน

เป็นสิ่งจำเป็นขาดไม่ได้ในการทำเครื่องปั้นดินเผา เพราะจะทำให้ดินมีความชื้นและอ่อนนุ่ม ปั้นขึ้นรูปต่อไปได้ง่าย มักนิยมทำกับงานดินปั้นขนาดใหญ่ไปจนถึงงานดินปั้นขนาดเล็ก ซึ่งสามารถปั้นให้เสร็จได้ในเวลาอันสั้น จึงจำเป็นต้องให้ความชื้นแก่ดินนั้นไว้ ถ้าหากขาดความชื้นแล้ว จะทำให้ดินแข็งตัว หรือเกิดการแตกร้าวได้ เพราะเกิดการหดตัวไม่เท่ากัน โดยผิวดินจะแห้งก่อน แล้วหดเอาส่วนที่อ่อนกว่า ให้เสียรูปและแตกหักภายหลัง เมื่อเสียแล้วก็ยากแก่การแก้ไข ต้องทำใหม่ ดังนั้นวิธีป้องกันการแข็งตัวของดิน คือการให้ความชื้นแก่ดินเสมอ ซึ่งมีอยู่หลายวิธีดังนี้

1. ด้วยการพ่นน้ำ (Spraying) เป็นการพ่นละอองน้ำฝอย ให้ทั่วชิ้นงาน

2. ด้วยการพรม (Sprinkling)

เป็นการใช้มือจุ่มน้ำแล้วพรมลงบนชิ้นงานให้ทั่วทั้งชิ้น แต่วิธีนี้จะไม่ได้ความสม่ำเสมอ บางครั้งชิ้นงานปั้นอาจได้รับน้ำมากเกินไป จึงเป็นวิธีที่นิยมใช้กับงานที่มีขนาดใหญ่ และไม่ต้องการความละเอียดนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การคลุมผ้าเปียก (Covering)

เป็นการเพิ่มความชื้นหลังจากฉีดหรือพรมน้ำลงบนชั้นงานแล้ว ด้วยการใช้น้ำชุบน้ำให้เปียก บิดเล็กน้อยแล้วคลุมงานเป็น เก็บไว้เพื่อหาโอกาสมาทำต่อหลังเลิกเรียน หมั่นตรวจสอบว่าผ้ายังเปียกหรือไม่ ควรให้ผ้าเปียกอยู่เสมอ

4. การเก็บในตู้ขึ้น (Damp Box)

เป็นวิธีที่ดีที่สุดเพราะจะทำให้ดินมีความชื้นที่สม่ำเสมอและแน่นอน แต่มีข้อจำกัด คือ ต้องเป็นงานที่ไม่ใหญ่มาก จึงเหมาะในการทำงานประเภทเครื่องปั้นดินเผา ลักษณะตู้ เป็นตู้สี่เหลี่ยม มีจำนวนชั้นตามความเหมาะสม ฝาตู้จะต้องทำด้วยผ้าหนาถอดรูดน้ำได้ การตั้งตู้ควรตั้งในที่ร่ม ไม่มีแดดและลมโกรก อากาศถ่ายเทสะดวก

2.7.2.2 วิเคราะห์และสรุปด้านกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

กรรมวิธีการผลิต

- ออกแบบให้สอดคล้องกับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
- ด้วยวิธีการหล่อ (Slip Casting)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3 ข้อมูลด้านเคลือบและการตกแต่งเครื่องเคลือบดินเผา

ข้อมูลด้านเคลือบและสีสำหรับเครื่องปั้นดินเผา

น้ำเคลือบ คือ สารประกอบของอลูมินา(Alumina) ซิลิกา (Silica) และสารที่ช่วยให้ละลายในกระบวนการความร้อน มีลักษณะใสคล้ายแก้ว หรือจะกล่าวตามอีกนัยหนึ่งคือ สารประกอบซิลิเกต (Silicate) ที่ถูกความร้อนหลอมละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ฉาบบนผิวของผลิตภัณฑ์ ที่มีลักษณะโปร่งใส แข็งแกร่ง(hard) สามารถทนต่อกรดและด่าง (Strong acid or baser) ได้เป็นอย่างดี

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

โดยปกติแล้วน้ำเคลือบสามารถนำมาชุบผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่เผาติดก็ได้ เรียกการเผาเคลือบชนิดนี้ว่า การเผาครั้งเดียว (one firing) ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายได้ดี ส่วนการชุบเคลือบที่ผ่านการเผาติดแล้ว(Biscuitware) ก็ทำได้เช่นเดียวกัน เรียกการเผาชนิดนี้ว่า เผาสองครั้ง(two firing)

ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเคลือบ ทำให้เกิดความสวยงาม คงทน เหมาะที่จะนำไปเป็นภาชนะเครื่องใช้สอย เครื่องประดับ เครื่องตกแต่ง น้ำเคลือบชนิดที่มีสีในเคลือบ (in glaze) เกิดจากการผสมออกไซด์ต่างๆมีคุณสมบัติแข็งแรง ทนต่อความร้อน ทนต่อการกัดกร่อนของสภาพดินฟ้าอากาศได้เป็นอย่างดี วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเคลือบ ส่วนใหญ่ได้แก่ ดิน หิน และแร่ธาตุต่างๆที่เกิดขึ้นในธรรมชาตินั่นเอง มีผู้เข้าใจผิดคิดว่า น้ำเคลือบเป็นของที่ทำยากวัสดุราคาแพง ความจริงแล้วก็คือ วัตถุดิบที่หาได้จากดินและหิน

วัตถุประสงค์ในการเคลือบ

การนำผลิตภัณฑ์เข้าเคลือบ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณค่ายิ่งขึ้น มีคุณสมบัติทนต่อกรดและด่างได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ยังมีความแข็งแรงและคงทนถาวรพิเศษ การเคลือบมีวัตถุประสงค์คือ

1. เพื่อป้องกันผลิตภัณฑ์ไม่ให้ของเหลวและก๊าซไหลผ่านได้
2. เพื่อป้องกันผลิตภัณฑ์ให้มีความแข็งแรง ทนต่อการกัดกร่อนต่างๆ
3. เพื่อให้ผลิตภัณฑ์เกลี้ยงเกลา สะอาด และง่ายต่อการทำความสะอาดและรักษา
4. เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม น่าใช้ และปิดบังผิวดินได้ดี

5. การเคลือบช่วยให้เพิ่มความต้านทานต่อการกระแทกเสียดสีได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติความเป็นมาของน้ำเคลือบ

น้ำเคลือบ(Glazes)มนุษย์เราได้ค้นพบกันมานานแล้ว ตั้งแต่ยุคโบราณก่อนคริสตกาลกล่าวกันว่า ชาวชาติอียิปต์เป็นผู้ค้นพบมาก่อนโดยบังเอิญในแถบทะเลทราย เป็นเคลือบประเภทต่าง(Alkaline glazes)ซึ่งมีส่วนผสมของโซดาแอส(Soda ash)ทราย(Sand)และดิน(Clay)เมื่อนำมาผสมกันสามารถเผาให้ละลายในอุณหภูมิต่ำได้ แต่ภายหลังจากต่อมาปรากฏว่าชนชาติชาวซีเรีย(Syrians)และบาบิโลน(Babylonians)ได้ค้นพบสารประเภทตะกั่ว(Lead Sulfide or galena)ได้นำมาทดลองทำเคลือบได้จนผลสำเร็จและสามารถทำเคลือบสีต่างๆโดยเติมออกไซด์ต่างๆเช่น คอปเปอร์ออกไซด์(Copper oxide)เหล็กออกไซด์(iron oxide)และแมงกานีส(Manganese)ทำให้เกิดสีต่างๆตามความต้องการ ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ที่เคลือบสีสมัยนั้น นำไปใช้กับสิ่งก่อสร้าง เช่น กระเบื้องมุงหลังคา กระเบื้องประดับ นับเป็นความก้าวหน้าอย่างยิ่งที่สามารถทำได้

ความรู้เกี่ยวกับการเคลือบตะกั่ว(Lead glaze) ได้เจริญแพร่หลายไปสู่หลายประเทศต่างโดยเฉพาะจีน ได้ทำการเคลือบตะกั่วเช่นกัน เคลือบตะกั่วของจีนสมัยแรกๆนิยมเคลือบสีคล้ายสีรุ้ง สวยงาม น่าดูมาก แต่เป็นที่น่าเสียดายในปัจจุบันเคลือบประเภทนี้สีจางไปไม่เหมือนของเดิม เนื่องจากเคลือบมีความแข็งน้อย และได้ทำกันมาเป็นเวลาหลายศตวรรษแล้ว

ชาวจีนได้ประสบความสำเร็จกับการสร้างเตาเผา(Kiln)และสามารถเผาได้ในอุณหภูมิสูง(1050-1200 °)เป็นเตาชนิดทางเดินลมร้อนตรง(Horizontal draft kiln)โดยใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง ในขณะที่เดียวกันชาวจีนก็ได้พยายามคิดสูตรน้ำเคลือบขึ้นใหม่ เผาในอุณหภูมิสูงได้เป็นครั้งแรก โดยใช้ส่วนผสมของขี้เถ้า(Wood ashes)หินฟันม้า(Feldspar)และดิน(Clay)ในอัตราส่วนเท่าๆกันทำเคลือบเป็นผลสำเร็จ

นอกจากนี้ชาวจีนยังได้พยายามศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับน้ำเคลือบต่อไป ได้ค้นพบโดยบังเอิญ ได้แก่ น้ำเคลือบสลิบ(Slip glazes)ที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ นำมาเผาให้สีสวยงามมาก นับว่าเป็นเคลือบที่เก่าแก่ชนิดหนึ่งของจีน สีส่วนใหญ่มักเป็นสีน้ำตาลเข้ม เนื่องจากน้ำเคลือบสลิบมีแร่เหล็กค่อนข้างสูง จีนยังได้นำน้ำเคลือบหิน ซึ่งประกอบไปด้วยหินฟันม้า(Feldspar)หินปูน(Lime stone)และหินแก้ว(Quartz)เป็นเคลือบที่สวยงามมาก ให้สีชาวนวลผลงานเคลือบของจีนได้รับการยกย่องมากชั้นยอดเยี่ยมของโลก(Master pieces)ในการเคลือบผลิตภัณฑ์ชนิดพอร์สเลน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีสำหรับตกแต่งเครื่องปั้นดินเผา

สีเป็นส่วนประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในการตกแต่งผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา เพราะเป็นส่วนช่วยให้ผลิตภัณฑ์ดูเด่นสวยงาม ดึงดูดความสนใจและมีคุณค่ามากขึ้น

สีสำหรับเครื่องปั้นดินเผามีหลายชนิด มีวิธีใช้ต่างกัน สีทุกชนิดเมื่อตกแต่งภาชนะแล้ว จะต้องใช้ความร้อนเผาเสียก่อน สีจึงจะติดภาชนะถาวร สีส่วนใหญ่เตรียมมาจากอนินทรีย์สาร(Inorganic Matter) ประกอบด้วยธาตุที่มีสีต่างกันและออกไซด์บางชนิดก็อาจใช้สำหรับเครื่องปั้นดินเผาได้ เช่น Cobalt oxide ให้สีน้ำเงินถึงดำ

Copper oxide ให้สีเขียว

Chromic oxide ให้สีเขียวถึงเขียวหม่น

Feric oxide ให้สีน้ำตาล

2.7.3.1 ประเภทของเคลือบ

สีสำเร็จรูปที่ใช้ตกแต่งเครื่องปั้นดินเผาแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด

1. สีใต้เคลือบ (Underglaze Colour) เป็นสีที่มีจุดหลอมเหลวสูง และสูงกว่าน้ำยาเคลือบเล็กน้อย การใช้มีหลายวิธีต้องเหมาะกับเนื้อดินปั้นและน้ำยาเคลือบ ดังนี้

- ใช้ผสมในน้ำยาเคลือบเป็นน้ำยาเคลือบสี (IN GLAZE) หรือเรียกว่าสีในเคลือบ
- ใช้ผสมกับเนื้อดินปั้นทำเป็นเนื้อดินปั้นสี (COLOURED BODY)
- ใช้เขียนตกแต่งลงดลลายบนเนื้อภาชนะดินปั้นที่เผาดิบแล้วหรือยังไม่ได้เผา แล้วเคลือบทับ

ด้วยน้ำยาเคลือบ เมื่อเผา น้ำยาเคลือบแล้วสีจะปรากฏออกมา สีที่ใช้เขียนนั้นควรบดให้ละเอียดผสมกลีเซอริน แล้วเติมน้ำให้พอประมาณ ไม่ควรเขียนสีหนาเกินไป เพราะจะทำให้ ผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่เรียบ สีจะนูนออกมา สำหรับสีบางชนิดที่มีจุดหลอมตัวสูงกว่าน้ำยาเคลือบมาก เมื่อเผาเคลือบแล้วสีจะไม่มัน จำเป็นต้องใช้สารบางชนิดใช้สารบางชนิดช่วยให้จุดหลอมตัวต่ำลงให้พอเหมาะน้ำยาเคลือบ เช่น โซโปรแตสเรียมคาร์บอเนตในอัตราส่วนที่เหมาะสม จะได้สีที่สดและเป็นมัน แต่ถ้าเคลือบไหล สีไม่ชัดเนื่องจากสีที่ใช้มีจุดหลอมตัวต่ำกว่าน้ำยาเคลือบ ควรจะเติมสารที่มีจุดหลอมตัวสูงช่วย เช่น เนื้อดินหรืออลูมินา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สีบนเคลือบ (Overglaze Colour) ใช้ตกแต่งบนภาชนะที่เผาเคลือบแล้ว เมื่อตกแต่งสีบนเคลือบแล้วก็นำไปเผาอีกครั้งที่อุณหภูมิ 750°C เพื่อให้สีติดกับผิวเคลือบ สีชนิดนี้จะมีสารที่ทำให้จุดหลอมเหลวต่ำผสมอยู่ด้วยเรียกว่า " ฟลักซ์ " (FLUX) ซึ่งได้แก่ ตะกั่วแดง บอแรกซ์

สีบนเคลือบจะให้สีสดใสกว่าสีใต้เคลือบ เหมาะสำหรับนำไปใช้กับผลิตภัณฑ์ที่เป็นเครื่องประดับมากกว่าที่จะนำไปใช้ตกแต่งภาชนะสำหรับใส่อาหารบริโภค เนื่องจากสีบนเคลือบนี้อาจจะละลายในกรดน้ำส้ม ทำให้เป็นพิษต่อร่างกายเมื่อนำไปบริโภค

ประเภทและลักษณะของเคลือบ(GLAZE TYPES)

การแบ่งประเภทการเคลือบทำได้หลายประการ แล้วแต่ที่เราจะจำแนกในคุณสมบัติด้านใด เช่น

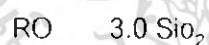
1. แบ่งประเภทตามอุณหภูมิในการเผา
2. แบ่งประเภทตามส่วนผสมวัตถุดิบ
3. แบ่งประเภทตามลักษณะเคลือบ

แบ่งประเภทตามอุณหภูมิการเผา

โดยทั่วไปถ้าเราพูดถึงอุณหภูมิของการเผา เราก็อาจจะแบ่งเคลือบออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. เคลือบไฟต่ำ (LOW TEMPERATURE GLAZE) อุณหภูมิประมาณ $800-1000^{\circ}$

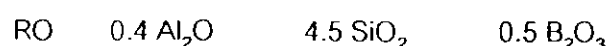
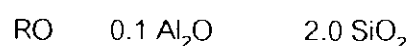
ตัวอย่างสูตร



กลุ่ม OR ที่ใช้คือตะกั่วออกไซด์ หรืออัลคาไลน์ซึ่งเป็น FLUX สำคัญสำหรับเคลือบประเภทนี้

2. เคลือบไฟปานกลาง (MEDIUM TEMPERATURE GLAZE) อุณหภูมิประมาณ $1000-1150^{\circ}$ (ในบางกรณี อุณหภูมิอาจถึงประมาณ 1200°C)เคลือบอุณหภูมินี้ทำยากที่สุด เพราะต้องหาส่วนผสมของวัตถุดิบมาหลอมรวมกัน ณ อุณหภูมินั้น ส่วนผสมของเคลือบไฟปานกลางละลายได้ง่าย FRIT ก่อนเคลือบประเภทนี้ใช้กับอุตสาหกรรมใหญ่ๆ เช่น กระเบื้องปูผ้านั่ง

ตัวอย่างสูตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เคลือบไฟสูง (HIGH TEMPERATURE GLAZE) อุณหภูมิประมาณ 1150-1450°C

RO	0.5 Al ₂ O ₃	0.5 SiO ₂	- อัตราส่วนน้อยที่สุด (Al : SiO ₂)
RO	1.6 Al ₂ O ₃	14.0 SiO ₂	- อุณหภูมิสูง

แบ่งประเภทตามส่วนผสมวัตถุดิบ

ถ้าเราพูดถึงส่วนผสมของวัตถุดิบที่เราทำเคลือบ เราก็แบ่งเคลือบออกได้เป็นประเภทใหญ่ๆ 2 ประเภทดังนี้คือ

1. เคลือบดิน (RAW GLAZE) หมายถึง เคลือบที่น้ำเคลือบประกอบด้วยวัตถุดิบ ที่ยังมีได้มีการปรับปรุง เคลือบพวกนี้จะไม่ม้วัดดิบที่เป็นแก้ว (FRIT) อยู่ วัตถุดิบที่ใช้ทำเคลือบพวกนี้ มีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำ เคลือบชนิดนี้มีหลายอย่าง ได้แก่

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

ตัวอย่างสูตร

0.3 K ₂ O	0.4 Al ₂ O ₃	0.4 SiO ₂
0.7 CaO		

1.2 เคลือบบริสตอล (BRISTOL GLAZES) เคลือบชนิดนี้มักจะใช้กับผลิตภัณฑ์ทางสถาปัตยกรรมและบางครั้งก็ใช้กับผลิตภัณฑ์สโตนแวร์

ตัวอย่างสูตร อุณหภูมิ 1145°C- 1165°C

0.36 K ₂ O	0.5 Al ₂ O ₃	3.16 SiO ₂
0.40 CaO		
0.24 ZnO		

1.3 เคลือบตะกั่ว (LEAD GLAZES) เคลือบชนิดนี้ใช้กับผลิตภัณฑ์ประเภทศิลปะ ไม่ใช้กับผลิตภัณฑ์พวกถ้วยชาม เนื่องจากสารประกอบตะกั่วเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เคลือบชนิดนี้ไหลตัวดี มีความมันวาวมาก จุดสุกตัวต่ำ

ตัวอย่างสูตร อุณหภูมิ 950°C-1050°C

0.6 PbO	0.2 Al ₂ O ₃	1.6 SiO ₂
0.3 CaO	0.1 Na ₂ O	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 เคลือบที่มีจุดตัวดำแต่ไม่มีสารประกอบของตะกั่วเป็นองค์ประกอบ แต่ความมันวาวน้อยกว่า 1.3

ตัวอย่างสูตร อุณหภูมิ 1080°C

0.2 K₂O 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 เคลือบฟริตมีหลายชนิดได้แก่

2.1 เคลือบฟริตที่มีบอริกออกไซด์เป็นส่วนประกอบ สารประกอบบอริกออกไซด์และพวกบอเรตละลายได้ดีในน้ำ ดังนั้น เพื่อป้องกันการละลายของสารประกอบพวกนี้ จึงนำส่วนผสมบางส่วนมาหลอมเป็นแก้วเสียก่อน

ตัวอย่างสูตร

0.69 CaO 0.37 Al₂O₃ 2.17 SiO₂
 0.19 Na₂O
 0.12 K₂O

2.2 เคลือบฟริตที่มีตะกั่วเป็นส่วนประกอบเนื่องจากตะกั่วเป็นอันตรายต่อสุขภาพเคลือบตะกั่วที่ขายสำเร็จรูป จึงมักจะทำให้ตะกั่วหลอมรวมกับส่วนผสมน้ำเคลือบบางชนิดให้กลายเป็นแก้วที่ไม่ละลายน้ำก่อน ฟริตของเคลือบตะกั่วที่ง่ายที่สุด คือ PbO.2 SiO₂

ตัวอย่างสูตร

0.94 PbO 0.07 Al₂O₃ 1.23 SiO₂
 0.03 Na₂O
 0.03 K₂O

2.3 เคลือบฟริตที่มีทั้งตะกั่ว และบอริกออกไซด์เป็นองค์ประกอบ เคลือบพวกนี้นิยมใช้เป็นเคลือบที่มีจุดสกปรกที่อุณหภูมิต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างสูตร

0.53 PbO	0.12 Al ₂ O ₃	2.72 SiO ₂
0.10 Na ₂ O	0.69 B ₂ O ₃	
0.07 K ₂ O		
0.30 CaO		

แบ่งประเภทตามลักษณะของเคลือบ

ลักษณะของเคลือบ (CHARACTERISTIC) สามารถแบ่งเคลือบออกได้ 5 ประเภท ดังนี้

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, ZrSiO₄) ราคาถูก, นิยมใช้มากนิยมทำ
 4. PHOSPHATE, เฝาระดุกได้ Ca₃(PO₄)₂
3. เคลือบด้าน (MATT GLAZE) ลักษณะผิวเคลือบจะไม่มีน้ำมัน แต่สัมผัสดูจะมีเนื้อเนียน เรียบ, ปริมาณอัตราส่วนของ SILICA และ ALUMINA จะเป็นดังนี้ 1 : 4-1 : 6 คือมีปริมาณของ ALUMINA มากขึ้น เคลือบ
 1. เมื่อใส่ ALUMINA และ SILICA รวมกันเกิดสารใหม่ คือ MULLITE ให้เคลือบผิวด้าน 3Al₂O₃.2SiO₂ MULLITE CRYSTAL
 2. เติมสารต่างๆ เช่น CaO, BaO, ZnO, TiO₂ โดยถ้าเติม CaO จะทำปฏิกิริยาเกิดผลึกใหม่เรียกว่า ANORTHITE CaO. Al₂O₃. SiO₂ หรือ WALLASTONITE CaO.SiO₂ เติม BaO จะทำปฏิกิริยา เกิดผลึกใหม่เรียกว่า CALSIAN BaO..Al₂O₃.2SiO₂ เติม ZnO, SiO₂ จะทำปฏิกิริยาเกิดผลึกใหม่เรียกว่า WILLEMITE ZnO.SiO₂ เติม ZnO, TiO₂ จะทำปฏิกิริยาเกิดผลึกใหม่เรียกว่า ZINC TITANATE ZnO.TiO₂

การเติมสารใดที่ทำให้เกิดผลึกเล็กๆก็จะเกิดเคลือบด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนึ่ง มีเคลือบอีกลักษณะหนึ่งมีความคล้ายคลึงกับด้าน เกิดจากการเผาไม่ถึงจุดสุกตัวของเคลือบ (UNDERFIRING) เช่น อุณหภูมิต่ำกว่าจุดสุกตัว 20-80 °C ก็ทำให้เกิดความด้านของผิวเคลือบ ซึ่งถ้าเผาถึงจุดสุกตัวของมันก็จะได้ผิวเคลือบมันตามปกติ

การดูความแตกต่างของเคลือบด้าน กับเคลือบที่เผาไม่ถึงจุดสุกตัว ทำได้จากการทดสอบ โดยทำให้ผิวของเคลือบทั้งสองชนิดสกปรก สำหรับเคลือบด้าน ถ้าเป็นแล้วจะเช็ดออกความสกปรกไม่ฝังลึกลงไปในตัวได้ แต่เคลือบที่ไม่สุกตัว (UNDERFIRED) จะเช็ดรอยเป็นรอยไม่ออก

4. เคลือบสี (COLOUR GLAZE) เคลือบที่ต้องการให้เป็นสีต่างๆนอกเหนือไปจากสีขาวธรรมดาใช้ผสมสีเข้าไปในส่วนผสมของเคลือบด้าน สีที่ใช้กันโดยมากเป็นสีจากเคมีภัณฑ์เช่น พวกออกไซด์ต่างๆหรือสีที่ได้จากการนำออกไซด์หลายตัวมาทำปฏิกิริยากันเป็นสีสำเร็จรูป นอกจากจะผสมสีลงไป ในเคลือบแล้ว ควรจะต้องใส่ตัวทำทึบด้วย เพื่อจะเป็นตัวรองพื้นให้สีเด่นขึ้นมา

5. เคลือบพิเศษ (SPECIAL GLAZED AND SUBFACE EFFECTS) เคลือบที่มีลักษณะพิเศษเฉพาะตัว ทำด้วยความตั้งใจจะให้มีความพิเศษต่างๆเช่น เคลือบราน มีผิวแตกคล้ายร่างแห, เคลือบผลึกมีดอกผลึกสวยงามในเนื้อเคลือบ หรือเคลือบเกลือ ที่มีผิวเป็นจุดอันเกิดจากการสาดเกลือเข้าไปในเตาเผา เป็นต้น

เคลือบผลึก (CRYSTALLINE GLAZE)

เคลือบผลึกคือเคลือบที่มีผลึกเกิดขึ้น อาจเกิดอยู่ใต้เคลือบหรือบนเคลือบก็ได้ ผลึกนี้เกิดจากการควบคุมอุณหภูมิของเคลือบภายหลังที่หลอมละลายแล้ว ให้อุณหภูมิลดช้าๆจะทำให้วัสดุติดหรือเคมีภัณฑ์ที่ผสมในน้ำยาเคลือบและมีปริมาณเกินจุดอิ่มตัวนั้น แยกตัวส่วนเกินออกเป็นผลึกเกิดขึ้น ถ้าไม่ควบคุมการเย็นตัวของเคลือบ ปล่อยให้อุณหภูมิลดลงอย่างรวดเร็วผลึกก็จะไม่เกิดขึ้น หรืออาจเกิดเพียงบางส่วนเท่านั้น ลักษณะของผลึกที่เกิดขึ้นมีหลายอย่าง อาจเกิดเป็นผลึกเล็กๆคล้ายจุดเล็กๆกระจายอยู่เป็นกลุ่ม หรืออาจเกิดเป็นผลึกรูปเข็ม หรือผลึกใหญ่ๆที่สวยงามก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่วัสดุติดหรือเคมีภัณฑ์ที่ใช้

ตัวอย่างการเผาเคลือบ เผาที่อุณหภูมิ 1280 °C แล้วปล่อยให้เย็นลงถึงอุณหภูมิ 1150 °C ควบคุมอุณหภูมิให้คงที่จุดนี้ไว้ 2 ชั่วโมง แล้วจึงปล่อยให้เย็นลงต่อไป จะได้รูปผลึกที่สวยงามและถ้าเติมออกไซด์ที่ให้อสีลงไปด้วยจะทำให้เกิดผลึกเป็นสีสีนงดงามยิ่งขึ้น

รูปลอกเซรามิกส์ (CERANIC DECALCOMANIAS)

ในปัจจุบันรูปลอกเซรามิกส์ เป็นวัสดุที่มีบทบาททั่วไปในการตกแต่งผลิตภัณฑ์เซรามิกส์อย่างมาก โดยเฉพาะในโรงงานอุตสาหกรรม เพราะสามารถผลิตได้จำนวนมาก รวดเร็ว มีคุณภาพ มีมาตรฐาน มีความสวยงาม และประหยัดเวลา ขณะเดียวกันก็เป็นวัสดุที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้แก้ปัญหาผลิตภัณฑ์บางรูปร่าง ที่ไม่สามารถใช้วิธีการพิมพ์ลายโดยตรงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของรูปลอกเซรามิกส์

1. จำแนกตามจำนวนสีของรูปลอก แบ่งได้ดังนี้

รูปลอกสีเดียว ได้แก่ รูปลอกที่มีเพียงสีเดียวภายในภาพนั้น เช่น รูปลอกสีครามหรือสีน้ำตาล หรือสีแดง หรือสีอื่นๆ

รูปลอกหลายสี ได้แก่ รูปลอกที่มีหลายสีอยู่ในภาพเดียวกัน เช่น สีแดงรวมกับสีเขียว ร่วมกับ สีเหลือง สีอื่นๆ

2. จำแนกตามชนิดของสี แบ่งได้ดังนี้

รูปลอกสีใต้เคลือบ (UNDERGLAZE DECAL) หมายถึงรูปลอกที่ใช้ติดบนผลิตภัณฑ์ที่เป็น ดินดิบ หรือผ่านการเผาดิบแล้ว และนำไปชุบเคลือบแล้วเผาเคลือบ ต่อไปที่อุณหภูมิ 900 - 1300 องศาเซลเซียส เพื่อให้สีสุกตัวและปิดทับเนื้อสีไว้

รูปลอกสีบนเคลือบ (OVERGLAZE DECAL) หมายถึง รูปลอกที่ใช้ติดบนผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเคลือบชุบแล้ว หรือผ่านการเผาเคลือบแล้ว นำไปเผาซ้ำที่อุณหภูมิ 1100 - 1230 องศาเซลเซียส เพื่อให้สีสุกตัวและจมสู่ชั้นของน้ำเคลือบ

3. จำแนกตามลักษณะของภาพ

ภาพลายเส้น (LINE WORK) เป็นภาพที่มีโทนน้ำหนักรูปเดียวไม่มีอ่อนแก่ เช่น รูปลอกซึ่ง บริษัท สัญลักษณ์ แถบสี

ภาพโทนกึ่งต่อเนื่อง (HALF TONE) เป็นภาพที่มีโทนน้ำหนักไล่จากอ่อนไปหาเข้ม เพื่อแสดงมิติ เช่น ภาพคน สัตว์ ทิวทัศน์ ดอกไม้ เมื่อมองแล้วเห็นภาพคล้ายจริง

ภาพผสม เป็นภาพที่เกิดจากการผสมระหว่างภาพลายเส้น และภาพโทนกึ่งต่อเนื่องเพื่อแสดงมิติของภาพ และความคมชัดของเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตรูปลอกใต้สีเคลือบ

รูปลอกใต้สีเคลือบ (UNDERGLAZE DECAL) เป็นรูปลอกที่เริ่มใช้กันมานานนับศตวรรษกับพัฒนาการด้านเซรามิกส์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องการเร่งอัตราการผลิต ในระบบอุตสาหกรรมก็มีการคิดค้นวิธีการตกแต่งเพื่อให้ได้รูปแบบที่เหมือนกัน ขนาด ความสวยงามเท่ากัน และผลิตได้มากและรวดเร็วขึ้น วิธีการที่ได้พัฒนาและยังใช้กันอยู่ ได้แก่

1. การพ่นสี วิธีการนี้เป็นวิธีการแรกที่นำมาเพื่อใช้เร่งอัตราการผลิต ซึ่งมีวิธีดังนี้

- 1.1 ใช้แผ่นตะกั่วที่มีความอ่อนนุ่ม หนาประมาณ 1 มิลลิเมตร นำมาตัด ให้เข้ากับรูปทรงของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการตกแต่ง
- 1.2 ร้างลวดลายลงบนแผ่นตะกั่วที่ตัดแล้ว
- 1.3 ใช้มีดตัด - ฉลุ ให้เป็นลวดลายฉลุตามรูปแบบที่ต้องการ
- 1.4 นำแบบที่ได้ไปวางทาบบนผลิตภัณฑ์
- 1.5 ซึ่ได้เคลือบพื้นลงบริเวณร่องที่เจาะลวดลายไว้
- 1.6 เมื่อนำแบบออกจะได้ลวดลายเป็นสีต่างๆที่พ่นไว้
- 1.7 นำผลิตภัณฑ์ไปชุบเคลือบ และเผาต่อไป

การตกแต่งด้วยวิธีนี้ มักมีปัญหาที่อาจเกิดลวดลายไม่คมชัดได้ เพราะแผ่นตะกั่วหรือแผ่นโลหะไม่แนบสนิทกับพื้นของผลิตภัณฑ์ วิธีนี้ยังมีการใช้อยู่บ้างในการทำภาดโลหะเคลือบ แต่ได้ดัดแปลงจากแผ่นตะกั่วเป็นวัสดุอื่นแทน

2. การใช้ตรายางประทับ วิธีนี้เป็นการสร้างลวดลายลงบนผิวผลิตภัณฑ์ได้รวดเร็วแต่มีจุดอ่อน คือพิมพ์ของตรายางจะพิมพ์ได้เพียงสีเดียว ซึ่งมีวิธีการผลิตดังนี้

- 2.1 เตรียมตรายาง ที่มีลวดลายตามต้องการ
- 2.2 เตรียมส่วนผสมของสี โดยการใส่สีใต้เคลือบ + กาวยางไม้ + น้ำมันกรีเซอร์ลิน โดยเตรียมอยู่ในสภาพครีมพ่น
- 2.3 นำส่วนผสมของสีมาปาดลงบนแผ่นกระจก หรือผ้าหนา
- 2.4 นำตรายางมาปั๊มสี แล้วไปพิมพ์ลงบนผิวผลิตภัณฑ์ ตะได้ลวดลายบนผิวผลิตภัณฑ์
- 2.5 นำไปชุบเคลือบและเผาต่อไป

การตกแต่งด้วยวิธีนี้ไม่เหมาะกับผลิตภัณฑ์ที่มีทรงกลม เพราะไม่สามารถพิมพ์ได้ชัดเจนนัก แต่ในผลิตภัณฑ์ที่รูปร่างทรงกระบอก หรือทรงกรวยไม่ค่อยเกิดปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การใช้รูปลอกที่ผลิตจากแม่พิมพ์ร่องลึก (INTAGLIO PAINTING / COPPER / PLATE PAINTING) รูปลอกชนิดนี้เริ่มใช้กันมาตั้งแต่อดีต ปัจจุบันไม่เป็นที่นิยม เนื่องจากผลิตได้ช้า และทำได้สีเดียว ซึ่งมีวิธีการผลิตดังนี้ คือ

- 3.1 เตรียมแผ่นทองเหลืองให้มีลวดลายเป็นร่องลึก สามารถทำได้โดยการแกะสลัก หรือใช้วิธีการกัดกรด
- 3.2 เตรียมส่วนผสมของสี โดยการใช้สีได้เคลือบ + ขี้เถ้าพืช + กาวยาง+ไม้ + น้ำ ผสมและบดให้เข้ากันเป็นครีมหนืดข้นๆ
- 3.3 ใช้ส่วนผสมของสีปาด และอัดลงตามร่องลึกของลวดลาย
- 3.4 ใช้ไม้ปาดส่วนผสมของสีที่เกินออก
- 3.5 นำกระดาษข่อยมาวางทับบนแผ่นทองเหลือง
- 3.6 ใช้ลูกกลิ้งคลึงบนกระดาษ หรือเข้าเครื่องรีดเพื่อให้กระดาษดูดสีขึ้นมา
- 3.7 ดึงกระดาษข่อยออกจากแผ่นทองเหลือง ลวดลายจะปรากฏบนกระดาษ
- 3.8 นำกระดาษรูปลอกไปผึ่งแดดให้แห้ง
- 3.9 นำกระดาษรูปลอกมาตัดเป็นแผ่นให้มีขนาดใกล้เคียงกับลวดลาย
- 3.10 นำรูปลอกไปวางบนผลิตภัณฑ์ที่เป็นดินดิบหรือเผาดิบแล้ว โดยใช้ด้านที่มีสีแนบกับผลิตภัณฑ์ โดยวางในตำแหน่งที่ต้องการ
- 3.11 ใช้แปรงขนกระต่าย หรือพู่กันแบนใหญ่ชุบน้ำทาบนกระดาษรูปลอกน้ำจะช่วยละลายสีของรูปลอกให้ขึ้น ขณะเดียวกันเนื้อของผลิตภัณฑ์จะดูดน้ำเข้าสู่ตัวผลิตภัณฑ์ ทำให้รูปลอกหลุดออกจากกระดาษไม่ติดกับผิวผลิตภัณฑ์ การติดรูปลอกนี้ต้องทำด้วยความรวดเร็ว และปริมาณน้ำต้องพอดี รูปลอกจึงจะมีลวดลายที่สมบูรณ์
- 3.12 นำผลิตภัณฑ์ไปชุบน้ำเคลือบใสและนำมาเผาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.การใช้รูปลอกในระบบซิลค์สกรีน (SILK SCREEN PRINTING) รูปลอกชนิดนี้เป็นรูปลอกที่นิยมใช้มากในปัจจุบันเนื่องจากสามารถผลิตได้จำนวนมากและรวดเร็ว อายุการ เก็บรักษานาน และผลิตได้ทั้งชนิดสีเดียวและหลายสี ซึ่งมีวิธีการเตรียมดังนี้

- 4.1 เตรียมตะแกรงใหม่โดยการถ่ายซิลค์สกรีน และติดยึดกับฐานสกรีนให้แน่น
- 4.2 เตรียมส่วนผสมของสีโดยการใช้สีใต้เคลือบ + น้ำ + กาวยางไม้ + น้ำผึ้ง / น้ำตาล บีบ ผสมและบดให้เข้ากันและหนืดพอประมาณ
- 4.3 นำกระดาษข่อยวางบนฐานสกรีน และวางกรอบตะแกรงใหม่ทับ
- 4.4 ตักส่วนของสีใส่ตะแกรงใหม่แล้วทำการสกรีน เมื่อปาดสีแล้วให้ยกตะแกรงขึ้นทันที กระดาษข่อยจะติดขึ้นไปกับกรอบตะแกรงใหม่
- 4.5 รีบดึงกระดาษข่อยออกจากตะแกรงทันทีแล้วนำไปผึ่งแห้งจะได้รูปลอกใต้เคลือบ ชนิดสีเดียว

ในกรณีที่ต้องการพิมพ์หลายสี จำเป็นต้องใช้เครื่องพิมพ์ที่ใช้ระบบเครื่องดูดสูญญากาศที่สามารถดูดกระดาษข่อยให้ติดอยู่กับฐานสกรีน เมื่อสกรีนสีแรกเสร็จก็จะสกรีนสีอื่นได้ต่อไป สำหรับรูปลอกชนิดนี้มีวิธีการติดเช่นเดียวกับรูปลอกที่ผลิตด้วยระบบแม่พิมพ์ร่องลึก ขณะเดียวกันทำได้ทั้งรูปลอกลายเส้นและรูปลอกภาพโทนกึ่งต่อเนื่อง

การผลิตรูปลอกสีบนเคลือบ

รูปลอกสีบนเคลือบ (OVERGLAZE DECAL) มีใช้กันหลายชนิด แต่นิยมในปัจจุบัน คือ ระบบรูปลอกน้ำ (WATERSLIDE) เนื่องจากผลิตง่ายและการติดในตำแหน่งต่างๆสะดวก โดยมีกระบวนการผลิตดังนี้ คือ

วัสดุ - เครื่องมือ

1. ภาพต้นแบบ (ART WORK) ทำได้ทั้งบนกระดาษขาว กระดาษใบ แผ่นฟิล์ม แผ่นฟิล์มลิท โดยเลือกใช้ให้เหมาะกับภาพ หรือลวดลาย ว่าเป็น ภาพลายเส้นละเอียด เส้นทึบหรือโทนกึ่งต่อเนื่อง
2. ตะแกรงใหม่ (SILK) ควรเลือก ความละเอียดของผ้าให้ตรงกับจุดประสงค์ของการ ใช้งาน คือ
 - ตะแกรงใหม่สำหรับพิมพ์ภาพลายเส้น ควรใช้ผ้าเบอร์ 90 – 120
 - ตะแกรงใหม่สำหรับพิมพ์ภาพโทนกึ่งต่อเนื่อง ควรใช้ผ้าเบอร์ 120 - 150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ตะแกรงใหม่สำหรับพิมพ์ภาพโทนกึ่งต่อเนื่อง ควรใช้ผ้าเบอร์ 130 – 150
(ชนิดสีซ้อนกัน)

-ตะแกรงใหม่สำหรับพิมพ์น้ำยาเคลือบผิวผ้า ควรใช้ผ้า 40 – 60

3. สีบนเคลือบ (OVERGLAZE COLOR) เป็นสีสำหรับตกแต่งผิวผลิตภัณฑ์ ที่ผ่าน การ
เผาเคลือบแล้ว เมื่อตกแต่งเสร็จก็นำไปเผาซ้ำที่อุณหภูมิ 700 – 900 องศา เซลเซียส สีนี้ควบคุม
คุณภาพกันมาก เนื่องจากมีส่วนผสมของตะกั่ว บอแรกซ์ แคดเมียมอยู่ด้วย ซึ่งมีอันตรายต่อ
ร่างกาย แต่ก็ เป็นสีที่ให้สีสันสดใส และดูฉูดฉาด มากกว่าสีได้เคลือบ เพราะเผาที่อุณหภูมิต่ำกว่าสี
ได้เคลือบ สีที่นิยมนำมาทำรูปลอก นี้ควรมีความละเอียดประมาณ 320 เมช

4. ตัวประสาน (WEDIUM / SCREEN PRINTING OIL) มีลักษณะเป็นของเหลว ชื่นๆสี
ใส ใช้ผสมกับสีบนเคลือบ เมื่อแห้งแล้วนำมาละลายน้ำเป็นสารที่ช่วยยึดเนื้อสี ให้คงรูปร่าง
เนื่องจากขณะทำการตีรูปลอก เนื้อสีจะต้องถูกน้ำ ตัวประสานนี้จะต้อง ถูกเผาไหม้หมดไป
ก่อนที่ 700 องศาเซลเซียส โดยไม่เหลือคาร์บอนไว้ และจะต้องไม่มี ปฏิกริยาทางเคมีกับเนื้อสีเมื่อ
ถูกความร้อน

5. ฟิล์มเคลือบผิวหน้า (COVERCOAT) เป็นของเหลวข้นๆ มีหลายสี เช่น ใส ชมพู ฟ้า
เหลือง ใช้เป็นฟิล์มเคลือบผิวหน้ารูปลอก ฟิล์มเคลือบผิวหน้าจะต้องไม่ละลายน้ำ และต้องไม่บาง
จนเสียรูปได้ง่าย ตัวฟิล์มจะทำหน้าที่ยึดเนื้อสีให้คงรูปร่างและ ตำแหน่งของลวดลายไว้ โดย
ฟิล์มจะติดเป็นเนื้อเดียวกับสี เพื่อให้สามารถลอกรูปลอก หรือลวดลายที่สกรีนไว้ออกมา เพื่อนำไป
ติดบนผลิตภัณฑ์ได้ โดยมีลวดลาย เหมือนเดิม ฟิล์มเคลือบผิวหน้าที่ดีเมื่อถูกความร้อนจะต้อง
มีคุณสมบัติเหมือนตัว ประสาน

6. น้ำมันล้าง (CLEANER) ใช้สำหรับล้างอุปกรณ์ในการพิมพ์ ควรใช้น้ำมันล้างชนิด เชื้อ
พลาสติก เช่น VINYLON CLEANER

7. กระดาษรูปลอกน้ำ (ZUNICAL DECALCOMANIA PAPER) เป็นกระดาษขาว หนา
ประมาณ 60 – 80 ปอนด์ ด้านบนที่จะใช้งานจะเคลือบการมีลักษณะเหนียว ส่วนด้านล่างเป็น
กระดาษเคลือบมัน ป้องกันมิให้เกิดการติดกันเพื่อให้สามารถขูด กั้นได้ ทั้งก่อนพิมพ์และหลัง
พิมพ์รูปลอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. อุปกรณ์อื่นๆ

- 8.1 เต้าเผา ควรเป็นเต้าเผาไฟฟ้า หรือเต้าแก๊ซ โดยเผาแบบออกซิเดชั่น
- 8.2 เครื่องชั่ง
- 8.3 โกร่งบดสี
- 8.4 ไม้ปาดสก๊رين
- 8.5 ฐานยึดตะแกรงไหม
- 8.6 ยางติดรูปลอก
- 8.7 สถานที่ทำงาน ควรเป็นห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นเมื่อต้องการผลิตเป็นอุตสาหกรรม

วิธีผลิตรูปลอกสีบนเคลือบ

1. การเตรียมตะแกรงไหม

- 1.1 เฟรมตะแกรงไหมสำหรับพิมพ์ลวดลาย ใช้ถ่ายพิมพ์จากต้นแบบที่เป็นภาพเหมือนจริง และระวังมากสำหรับภาพกึ่งต่อเนื่องที่จะเกิดจากภาพมอร์เนื่องจากเม็ดสก๊رينจากฟิล์มต้นแบบช่องว่างเล็กๆของผ้าไหม เมื่อวางซ้อนกันใบบางมุมสามารถเกิดโทนที่ไม่ต้องการได้
- 1.2 เฟรมตะแกรงไหมสำหรับพิมพ์เคลือบผิวหน้า ให้ถ่ายต้นแบบที่มีเส้นรอบภาพใหญ่กว่าเส้นรอบของลวดลายที่ต้องการประมาณด้านละ 3 มิลลิเมตร และควรมีแนวขอบให้ขนานไปกับเส้นรอบภาพไปทุกส่วน เพื่อให้เป็นฟิล์มที่สามารถติดได้แน่น และไม่ย่นเมื่อติดบนผิวโค้ง

2. การพิมพ์รูปลอก

- 2.1 ยึดตะแกรงไหมให้แน่นกับฐานพิมพ์พร้อมทั้งตำแหน่งกระดาษรูปลอกที่จะใช้พิมพ์
- 2.2 ใส่กระดาษรูปลอกน้ำในตำแหน่งที่ตั้งไว้ โดยให้ด้านบนเป็นด้านที่มีกาวเคลือบอยู่
- 2.3 เตรียมส่วนผสมของสีในอัตราส่วน ดังนี้

สีบนเคลือบ	+	น้ำมันประสาน
60 – 70		30 – 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งรูปนี้ขึ้นอยู่กับสีแต่ละสี และแหล่งของน้ำมันประสาน โดยผสมให้เข้ากัน
จะมีสภาพเป็นครีมข้น - เหนียว

- 2.4 นำส่วนผสมของสีลงในตะแกรงใหม่ แล้วปาดสกรีนให้สีลงไปยัง
กระดาษรูปลอก แล้วยกตะแกรงใหม่ขึ้นทันที อย่าปล่อยให้เพราะจะ
เกิดคราบสีที่รูปลอก
- 2.5 นำรูปลอกไปผึ่งแล้วนำมาปาดสกรีนสีที่สอง จากนั้นผึ่งให้แห้งแล้ว
ปาดสกรีนสีอื่นต่อไป
- 2.6 นำรูปลอกที่แห้งแล้วมาปาดน้ำยาเคลือบผิวหน้า แล้วนำไปผึ่งให้
แห้งเช่นกัน ก็จะได้รูปลอกสีบนเคลือบ

3.การติดรูปลอก

- 3.1 ทำความสะอาดผลิตภัณฑ์ที่จะติดรูปลอก
- 3.2 ตัดรูปลอกออกเป็นแผ่นๆจากแผ่นใหญ่
- 3.3 นำรูปลอกไปแช่น้ำ รูปลอกจะม้วนตัวแล้วทิ้งไว้ 30-45 วินาที
กระดาษรูปลอกจะละลายตัวออก
- 3.4 ยกกระดาษรูปลอกมาวางบนชิ้นงาน ใช้นิ้วเลื่อนฟิล์มรูปลอกออกจาก
กระดาษ ฟิล์มรูปลอกก็จะติดกับผลิตภัณฑ์
- 3.5 ใช้นิ้วมือทั้ง 2 ข้างปรับตำแหน่งรูปลอกให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ
ช่วงนี้จะมีฟองอากาศอยู่ใต้แผ่นฟิล์มเป็นตัวช่วยหล่อลื่น
- 3.6 เมื่อได้ตำแหน่งที่ต้องการแล้ว ใช้ยางติดรูปลอกปาดไล่น้ำและ
ฟองอากาศออกให้หมด เพื่อให้รูปลอกติดแน่นกับผิวเคลือบของ
ผลิตภัณฑ์ หากมีน้ำหรือฟองอากาศเหลืออยู่เมื่อรูปลอกแห้งจะเกิด
เป็นฟองอากาศและหลุดร่อนออกมาเมื่อผ่านการเผา
- 3.7 เมื่อรูปลอกแห้งแล้วนำไปเผาที่อุณหภูมิ 700 – 900 องศาเซลเซียส
ก็จะได้ลวดลายปรากฏอยู่บนผลิตภัณฑ์ตามที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบรูปลอกเซรามิกส์

ในการผลิตรูปลอกเซรามิกส์สิ่งสำคัญ คือ การออกแบบลวดลายของรูปลอกจะต้องสอดคล้องกันกับผลิตภัณฑ์ และไม่ก่อให้เกิดปัญหาเมื่อทำการติดรูปลอก ดังนั้นการผลิตรูปลอกเซรามิกส์ จึงมีหลักการออกแบบดังนี้

1. ลวดลายจะต้องเหมาะสมกับรูปร่างผลิตภัณฑ์
2. การเตรียมต้นแบบของลวดลาย จะต้องมีความที่ที่เหมาะสมกับระยะของสภาพเนื้อดินที่จะทำการติดรูปลอก และเหมาะสมกับชนิดของรูปลอก
 - 2.1 รูปลอกใต้สีเคลือบ จะต้องวัดขนาดเนื้อที่ที่จะติดรูปลอกในขณะที่เป็นดินดิบ สำหรับการติดบนผลิตภัณฑ์ที่เป็นดินดิบ
 - 2.2 รูปลอกสีใต้เคลือบ จะต้องวัดขนาดเนื้อที่ที่จะติดรูปลอกในขณะที่ผลิตภัณฑ์นั้นผ่านการเผาเคลือบเรียบร้อยแล้ว สำหรับการติดบนผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาเคลือบ
 - 2.3 รูปลอกสีบนเคลือบ จะต้องวัดขนาดเนื้อที่ที่จะติดรูปลอกในขณะที่ผลิตภัณฑ์นั้นผ่านการเผาเคลือบเรียบร้อยแล้ว
 - 2.4 รูปลอกสีในเคลือบ จะต้องวัดขนาดเนื้อที่ที่จะติดรูปลอกในขณะที่ผลิตภัณฑ์นั้นผ่านการเผาเคลือบเรียบร้อยแล้ว สำหรับการติดบนผิวเคลือบที่ยังไม่ผ่านการเผา
 - 2.5 รูปลอกสีบนเคลือบ จะต้องวัดขนาดเนื้อที่ที่จะติดรูปลอกในขณะที่ผลิตภัณฑ์นั้นผ่านการเผาเคลือบเรียบร้อยแล้ว สำหรับการติดบนผิวเคลือบที่ผ่านการเผาเคลือบแล้ว
3. รูปลอกที่จำเป็นต้องติด บริเวณผิวโค้งทรงกลม ควรมีความของลวดลายที่เป็นริ้ว หรือเป็นแฉกให้มาก เพื่อให้รูปลอกสามารถขยายตัวได้ขณะทำการติด หรือไม่เกิดรอยย่น
4. การออกแบบกรอบสำหรับพิมพ์ฟิล์มเคลือบผิวหน้า ควรเป็นรูปที่มีเส้นรอบนอกขนานไปกับเส้นของตัวลาย โดยมีระยะห่างจากตัวลายประมาณ 2 – 4 มิลลิเมตร
5. การเตรียมต้นแบบ (ART WORK) ควรเตรียมบนกระดาษขาว หรือกระดาษไขแล้วใช้กระบวนการถ่ายภาพทางการพิมพ์ช่วย เพื่อให้ต้นแบบสำหรับนำไปอัด ซิลค์สกรีน ที่มีความคมชัด
6. เมื่อใช้ภาพถ่ายจากของจริง (ภาพสี) เป็นต้นแบบจำเป็นต้องใช้ฟิลเตอร์แยกสีเข้าช่วยอย่างน้อยแยกเป็น 4 สี คือ เหลือง น้ำเงิน แดง เทาหรือดำ โดยทำเป็นต้นแบบด้วยฟิล์มลิทอนิดโทนึ่งต่อเนื่อง
7. การผลิตรูปลอกเซรามิกส์เชิงอุตสาหกรรม จำเป็นอย่างยิ่งต้องใช้กระบวนการถ่ายภาพทางการพิมพ์เข้าช่วยในการเตรียมต้นแบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ที่มีสีเขียว แต่น้ำหนักสีไม่เท่ากันไม่ควรใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตะแกรงใหม่กรอบเดียวควรจะทำกาถ่ายต้นแบบแยกเป็นหลายๆกรอบ เพื่อแยกโทนน้ำหมึกตั้งแต่ โทนเบา กลาง เข้ม และโทนหลายเส้นเข้าผสมกัน เพื่อจะได้ภาพที่สวยงาม การกระทำเช่นนี้ถือเป็น เทคโนโลยีสูงสุดที่ทำให้กับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตด้วยระบบ MASS PRODUCTION ดูเหมือนกับการผลิต ด้วยระบบ HANDMADE (HAND PRINTING)

การวิจัยการผลิตสีของกรมวิทยาศาสตร์

ในขั้นตอนนี้ กรมวิทยาศาสตร์ได้ทำการวิจัยการผลิตสีชนิดสีได้เคลือบโดยพิจารณาถึงเนื้อดินปั้นและ เนื้อน้ำยาเคลือบที่จะใช้กับสีเป็นหลัก คือ สีที่ใช้กับเนื้อดินปั้นชนิด Earthenware น้ำยาเคลือบใส น้ำยาเคลือบทึบอุณหภูมิประมาณ 1200 องศาเซนติเกรด กับเนื้อดินปั้นเป็นดินเหนียวธรรมดา อุณหภูมิประมาณ 1100 องศาเซนติเกรด ได้ทำการทดลองผสมส่วนต่างๆเป็นสีต่างๆ 41 สี แต่ละสี ทำการเผาที่อุณหภูมิ 1100 และ 1200 องศาเซนติเกรด และนำสีที่ได้ทำการวิจัยทดลองทำเป็นสีได้ เคลือบ สีผสมน้ำยาต่างๆ รวมตัวอย่างที่จะทำการทดลองทั้งสิ้นประมาณ 744 ตัวอย่าง บาง ตัวอย่างได้ทดลองเสร็จเรียบร้อยได้ผลสมบูรณ์แล้ว แต่บางตัวอย่างยังอยู่ระหว่างการทดลอง

ผลทดลองปรากฏว่า ได้ผลดีเป็นส่วนใหญ่ ส่วนประกอบของเคมีภัณฑ์ชนิดเดียวกันใน อัตราส่วนที่ต่างกัน เมื่อทำเป็นสีสำเร็จแล้วจะมีสีต่างๆกัน ยิ่งกว่านั้น เมื่อขณะสีสำเร็จจะเห็นเป็นสี หนึ่ง แต่เมื่อนำมาใช้กับผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจะปรากฏ เป็นอีกแบบหนึ่ง เช่น สีสำเร็จเป็นสี เขียวอ่อน เมื่อแต่งผลิตภัณฑ์ใช้น้ำยาเคลือบใสเคลือบทึบ เผาออกมาจะปรากฏเป็นสีเขียวเข้มมา แต่ เมื่อใช้สีเดียวกันนี้ผสมน้ำยาเคลือบตะกั่วเคลือบผลิตภัณฑ์ภายหลังเผาแล้วจะปรากฏเป็นสีน้ำตาล ถ้าใช้ในปริมาณสีสำเร็จมาก หากใช้ปริมาณสีสำเร็จน้อยลงจะปรากฏเป็นสีเหลืองซีด ดังนี้ เป็นต้น

ความเข้มของสีมีมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับปริมาณของโลหะออกไซด์ที่ใช้ ในกรณีที่ใช้โลหะ ออกไซด์เป็นสารทำให้เกิดสีเพียงอย่างเดียว ถ้าใช้โลหะออกไซด์มากสีก็จะเข้ม ถ้าใช้น้อยลงสีก็จะ จางลงตามลำดับ เช่น Cobalt oxide เป็นโลหะออกไซด์ ที่ให้สีน้ำเงิน ถ้าใช้ในปริมาณน้อยลง ทุสี ก็จะจางลงจนเป็นสีฟ้า หรือสีฟ้าอ่อน เป็นต้น แต่ถ้าใช้โลหะออกไซด์ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปผสมกัน สีที่ ได้จากส่วนผสมที่ต่างกันจะปรากฏต่างกันออกไป ดังตัวอย่างเช่น

- Cobalt oxide 80 ส่วน
- Cromic oxide 20 ส่วน ให้สี : น้ำเงินเข้ม
- Cobalt oxide 20 ส่วน
- Cromic oxide 80 ส่วน ให้สี : สีเขียว
- Cobalt oxide 50 ส่วน
- Cromic oxide 50 ส่วน ให้สี : สีนํ้าตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีสำเร็จที่ผลิตขึ้นได้นั้น บางชนิดถ้าใช้ปริมาณมากน้อยต่างกัน ผสมในน้ำยาเคลือบชนิดเดียวกัน ความเข้มของสีจะต่างกันออกไป แต่ยังคงว่า เป็นสีประเภทเดียวกัน แต่บางชนิดถ้าใช้ปริมาณต่างกัน จะปรากฏสีต่างกันออกไปจนเกือบจะเป็นสีคนละประเภท ดังตัวอย่าง เช่น

Cromic oxide 50 ส่วน

Ferric oxide 50 ส่วน

Zinc oxide 10 ส่วน

ใช้สีสำเร็จผสมน้ำยาเคลือบ เเผาที่อุณหภูมิ 1200 c ในอัตราส่วน

10 % ให้สี น้ำตาลแดงเข้ม

5 % ให้สี น้ำตาลแดง สีอ่อนกว่าสีแรก

2 % ให้สี น้ำตาลแดงอ่อน

จะเห็นว่า ส่วนผสมนี้ปรากฏสีเป็นประเภทเดียวกัน คือ สีน้ำตาลแดง ส่วนสีสำเร็จที่มีส่วนผสมต่อไปนี้

Alumina 50 ส่วน

Cromic Oxide 50 ส่วน

Zinc Oxide 10 ส่วน

ใช้สีสำเร็จนี้ผสมน้ำยาเคลือบเผาที่อุณหภูมิ 1200 c ในอัตราส่วน

10 % ให้สี สีชมพูกลีบบัว

5 % ให้สี สีเนื้ออมพู

2 % ให้สี สีเหลืองซีด

จะเห็นว่า สีชมพูและสีอมเหลือง เป็นสีคนละประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีสำหรับเครื่องปั้นดินเผา

สีเป็นส่วนประกอบสำคัญอย่างหนึ่งในการผลิตเครื่องปั้นดินเผา เพราะเป็นส่วนช่วยให้ผลิตภัณฑ์เด่นสวยงาม ดึงดูดความน่าสนใจและมีคุณค่ามากขึ้น

สีสำหรับเครื่องปั้นดินเผามีหลายชนิด มีวิธีใช้ต่าง ๆ กัน สีทุกชนิด เมื่อตกแต่งภาชนะแล้ว จะต้องใช้ความร้อนเผาเสียก่อน สีจะติดภาชนะถาวรและมีสีเด่นชัด เตรียมได้จากอนินทรีย์สาร (Inorganic matter) ประกอบด้วยแร่ธาตุที่มีสีต่าง ๆ กัน และออกไซด์ของโลหะบางชนิดก็อาจใช้เป็นสีสำหรับเครื่องปั้นดินเผาได้เช่น

Cobalt oxide	ให้สีน้ำเงินถึงดำ
Copper oxide	ให้สีเขียว
Chromic oxide	ให้สีเขียวถึงเขียวหม่น
Ferric oxide	ให้สีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีเข้มเกือบดำ
Manganese oxide	ให้สีน้ำตาล

สารที่ให้สี

สีอาจจะเกิดจากเคมีภัณฑ์ชนิดเดียวหรือหลายชนิดผสมกันก็ได้ สีที่เกิดจากเคมีภัณฑ์ชนิดเดียวกันโดยตรง ไม่ต้องอาศัยกรรมวิธีอื่นใด อาจจะเรียกว่า สีจากเคมีภัณฑ์ เช่น

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

สีบางชนิดเกิดจากการใช้เคมีภัณฑ์หลายชนิดรวมกัน หรือเคมีภัณฑ์ชนิดเดียว หรือหลายชนิดรวมกับวัตถุดิบอื่น เช่น ดินขาว เป็นต้น แล้วนำมาทำให้เกิดสีตามกรรมวิธีการผลิตสี สีชนิดนี้เรียกว่า สีสำเร็จรูป ดังตัวอย่างเช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผสม oxide ทำให้เกิดสี

สีน้ำเงิน - BLUE

Cobalt oxide (CoO)	45 ส่วน
Zinc oxide (ZnO)	35 ส่วน
Chromic oxide (Cr ₂ O ₃)	12 ส่วน
Alumina (Al ₂ O ₃)	8 ส่วน

สีเขียว- Green

Chromic oxide (Cr ₂ O 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 ₂ O ₅)	35 ส่วน
Red lead (Pb ₃ O ₄)	48 ส่วน
Stannic oxide (SnO ₂)	7 ส่วน
Alumina (Al ₂ O 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 (Na ₂ B ₄ O ₇)	4.7 ส่วน
Potassium dichromate (K ₂ Cr ₂ O ₇)	1.1 ส่วน

สีดำ-Black

Cobalt oxide (CoO)	42 ส่วน
Manganese dioxide (MnO ₂)	6 ส่วน
Ferric oxide (Fe ₂ O ₃)	20 ส่วน
Chromic oxide (Cr ₂ O ₃)	32 ส่วน

สีน้ำตาล-Brown

Zinc oxide (ZnO)	51 ส่วน
Ferric oxide (Fe ₂ O ₃)	17 ส่วน
Chromic oxide (Cr ₂ O ₃)	16 ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Alumina (Al_2O_3)	16 ส่วน
สีม่วง-Violet	
Stannic oxide (SnO_2)	44.3 ส่วน
Calcium carbonate (CaCO_3)	27.7 ส่วน
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 carbonate (K_2CO_3)	3 ส่วน

การตกแต่งผลิตภัณฑ์เป็นขั้นตอนที่ถือได้ว่าเป็นมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง การตกแต่งมีผลเป็นอย่างมาก สำหรับผลิตภัณฑ์ในด้านของความรู้สึกที่เราได้สัมผัสไม่ว่าจะเป็นในด้านความสวยงามและประโยชน์ใช้สอย ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของผู้ออกแบบที่จะเลือกวิธีและลักษณะของการตกแต่งที่เหมาะสมกับงาน

ลักษณะของผิวของผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันจะให้ความรู้สึกที่แตกต่างกันเป็นต้นว่า ผิวเรียบ แสดงถึงความภูมิฐาน หรูหรา แสดงถึงความประณีต ผิวหยาบ ขรุขระ แสดงถึงความดิบ ความเป็นธรรมชาติ

การเลือกลักษณะของผิวงานมาใช้ให้สัมพันธ์กับตัวงาน สามารถทำได้ทั้งแบบที่ให้ความสอดคล้องกับรูปทรง เช่น รูปทรงที่เรียบง่ายอาจจะให้ผิวผลิตภัณฑ์ที่เรียบเกลี้ยง ดูทันสมัย สงบนิ่ง และแบบที่ให้ความแตกต่าง เช่นการเลือกใช้ผิวขรุขระในงานบางส่วนทำให้เกิดความน่าสนใจ มีชีวิตชีวาขึ้นมาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3.2 การตกแต่งในงานเครื่องเคลือบดินเผา การตกแต่งงานเซรามิกสีใน

ระบบอุตสาหกรรม เราสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะดังนี้ คือ

- การตกแต่งก่อนการเผา คือ เป็นการตกแต่งของชิ้นงานยังเป็นงานดิบผ่านการขึ้นรูปมา โดยสามารถแบ่งกรรมวิธีตามลักษณะของผิวงานได้ดังนี้

1. Texture	2. Gloss	3. Matt
- Mold Processing	- Burnishing	- Inlay
- Stamping		- Oxide Painting
- Slip Painting		- Unglaze
- Sprigging		

1. Texture เป็นการสร้างความแตกต่างของระนาบผิวชิ้นงาน อาจเป็นลวดลายที่ลึกลงหรือสูงขึ้นมา ตลอดจนผิวขรุขระหยาบ

- Mold Processing เป็นการตกแต่งลวดลายสำเร็จในระหว่างการขึ้นรูปการใช้ Mold ไม่ว่าจะเป็นการขึ้นรูปด้วยการเทสลีปหรือแบบรีดหรือแม้กระทั่งแบบอัดเป็นแผ่น มีวิธีการตกแต่งโดยสร้างลวดลายขึ้นใน Working Mold เมื่อขึ้นรูปแล้วจะใช้ลวดลายที่ต้องการ ส่วนในแบบรีดจะได้ลวดลายที่มีลักษณะเป็นเส้นยาวตามแนวการไหลของดิน
- Stamping เป็นการสร้างตราประทับที่มีความแข็งกดลงไปบนเนื้อดินที่อ่อนนุ่มเพื่อสร้างเป็นลวดลายโดยอาจจะมีลักษณะเป็นแป้นกดหรือวงล้อกลิ้ง
- Slip Painting เป็นการใช้น้ำดิน Paint ไปบนชิ้นงาน Slip จะมีความสูงขึ้นมาเล็กน้อยตามรอยฝีแปรง
- Sprigging เป็นการกดดินนุ่มในแม่แบบแล้วจึงค่อยนำมาเปะลงบนชิ้นงานให้เกิดลวดลายสูงขึ้นมา

2. Gloss ผิวมัน ได้แก่ ผิวที่เรียบ สามารถสะท้อนแสงได้ ทำได้ด้วยวิธี Burnishing คือ การขัดถูบนชิ้นงานด้วยวัตถุเรียบมันจำพวกโลหะ เมื่อนำชิ้นงานไปเผาจะได้งานที่มีผิวเรียบเป็นมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Matt ผิวด้าน ไม่มีการสะท้อนแสงของผิวงาน

- Inlay เป็นวิธีการตกแต่งให้เกิดความแตกต่างของสีในชิ้นงาน โดยการฝังเนื้อดินอีกหนึ่งสีหนึ่งลงบนชิ้นงานจากนั้นจึงทำให้ผิวเรียบเสมอกัน เมื่อนำไปเผา ก็จะได้ลวดลายขึ้นมา
- Oxide Painting เป็นวิธีการระบาย Oxide ที่มีผลในการให้สีต่างๆลงบนตัวงาน
- Unglaze คือ เผางานด้วยความร้อนสูงโดยไม่มีการเคลือบจะได้ผิวงานที่มีลักษณะเนียน ละเอียด และไม่สะท้อนแสง ให้สีตามเนื้อดิน

- การตกแต่งหลังการเผาดิบ เป็นการตกแต่งหลังจากการเผาดิบด้วยวิธีต่างๆดังต่อไปนี้

- | | | | |
|---------------|------------|------------------|------------|
| 1. Underglaze | 2. Glaze | 3. Overglaze | 4. Engobe |
| - Painting | - Dipping | - Painting | - Dipping |
| - Stamping | - Spraying | - Transfer Paper | - Spraying |
| - Screen | - Pouring | | - Pouring |

1. Underglaze เป็นการให้สีได้เคลือบมีวิธีการใช้ดังนี้คือ

- Painting การเขียนสีเป็นการวาดลวดลายลงบนชิ้นงานในระบบอุตสาหกรรม มักไม่นิยมนักเพราะขาดความแน่นอนและเสียเวลา
- Stamping โดยการใช้ตรายางประทับสีได้เคลือบ ได้สีที่บางแต่เป็นวิธีที่รวดเร็ว โดยมากเป็นชื่อยี่ห้อสินค้า
- Silk Screen เป็นการปาดสีผ่านตะแกรงใหม่ให้ความคมชัดแต่มีความจำกัดในด้านรูปทรงของชิ้นงาน

2. Glaze เป็นกรรมวิธีเคลือบผิวงานที่มีทั้งเคลือบ สี เคลือบทึบ เคลือบด้าน และเคลือบพิเศษต่างๆ

- Pouring เป็นการราดน้ำเคลือบลงบนตัวงาน
- Dipping เป็นการชุบชิ้นงานในอ่างน้ำเคลือบ
- Spraying เป็นการพ่นเคลือบด้วยกาพ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Overglaze เป็นการตกแต่งด้วยสีหลังจากการเผาเคลือบ

- Painting เป็นการวาดลวดลายด้วยพู่กันลงงานให้สีที่สดใสกว่าการใช้ Underglaze
- Transfer Paper หรือการใช้รูปลอก ให้ลวดลายที่มีความแน่นอนและรวดเร็วในการใช้งาน สีที่ใช้เป็นสี Overglaze

4. Engobe เป็นการใช้น้ำสลิปดินสีขาว หรือเพิ่มสีต่างๆโดยใช้ผงสี Stain หรือ ออกไซด์ ชุบพ่น หรือระบายบนตัวผลิตภัณฑ์ มีความแตกต่างจากเคลือบ คือ มีผิวแข็งแกร่งน้อยกว่า และมีความมันน้อยมาก

กรรมวิธีการตกแต่งผลิตภัณฑ์

กรรมวิธีการตกแต่งเครื่องเคลือบดินเผา

การตกแต่งเครื่องปั้นดินเผา ในระบบอุตสาหกรรมเป็นขั้นตอนหนึ่งในการผลิต และเป็นขั้นตอนที่ช่วยเสริมสร้างความสวยงามให้กับผลิตภัณฑ์เครื่องเคลือบดินเผา ไม่ว่าจะเป็น การเคลือบ การเขียนสี หรือการแกะลวดลายต่างๆลงบนภาชนะต่างๆก็เป็นวิธีที่ช่วยส่งเสริมทำให้ผลิตภัณฑ์เครื่องเคลือบดินเผาดูสวยงามดูมีคุณค่าขึ้น และมีลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวของเครื่องเคลือบดินเผาที่ไม่พบในผลิตภัณฑ์แบบอื่นๆการตกแต่งมีผลอย่างมาก ต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้การตกแต่งผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาโดยทั่วไปในระบบอุตสาหกรรมสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. การตกแต่งก่อนเผาดิบ

การตกแต่งแบบนี้จะเป็นลวดลาย การแกะหนูน ชูดหรือสลัก ลงบนผลิตภัณฑ์ก่อนการนำไปเผาดิบ ซึ่งในระบบอุตสาหกรรมนั้น จะทำการแกะลวดลายที่ต้องการลงบนต้นแบบ เมื่อนำไปทำแม่แบบ และขึ้นรูปตามวิธีการก็จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลวดลายตามแบบที่กำหนดไว้ ทำให้สามารถผลิตให้มีขนาดและลวดลายเหมือนกันทุกใบได้ที่ละจำนวนมากๆ

2. การตกแต่งหลังเผาดิบ

2.1 การตกแต่งผลิตภัณฑ์ก่อนเคลือบ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การตกแต่งใต้เคลือบ

(UNDERGLAZE DEC.) มีอยู่ด้วยกันหลายวิธีดังนี้

2.1.1 การเขียนลวดลายด้วยสีใต้เคลือบ (UNDERGLAZE COLOUR)วิธีนี้

ไม่นิยมในระบบอุตสาหกรรม เพราะเสียเวลาและไม่มีมาตรฐาน

2.1.2 พิมพ์ โดยการใช้ตรายาง แกะลายตามต้องการ นำมาทาสีลงบนตัว

ลายแล้วประทับลงบนภาชนะ นิยมใช้ปั้นตราผู้ผลิต, ตราสัญลักษณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 SILK SCREEN ทำลงภาชนะโดยตรงทำได้ยาก และใช้ได้กับรูปทรง และลายที่จำกัดเท่านั้นอาจ SILK SCREEN ลงบนรูปลอกติดบน ภาชนะแล้วเคลือบใสทับสีและลวดลายจางไม่สดใส

2.2 การตกแต่งด้วยเคลือบ (GLAZING) การตกแต่งลักษณะนี้จะตกแต่งโดยใช้ เคลือบสี หรือเคลือบที่มีลักษณะพิเศษ เช่นเคลือบด้าน เคลือบใสมันวาว เคลือบ- ผลึก เป็นต้น

2.3 การตกแต่งด้วยเอนโกบ (ENGOBE) เอนโกบ คือ น้ำสลิปดินสีขาวหรือสีอื่นๆซึ่ง สามารถทำได้โดยใช้การผสมผงสีหรือออกไซด์ลงในน้ำสลิปขาว การตกแต่งนี้ สามารถทำได้หลายอย่าง เช่น ขูบหรือทา ความแตกต่างระหว่าง เอนโกบกับ เคลือบ คือ เคลือบจะมีเนื้อแก้วมากกว่า เอนโกบ

2.4 การตกแต่งหลังเคลือบ เรียกอีกอย่างว่า การตกแต่งบนเคลือบ(OVERGLAZE DEC.) เป็นการตกแต่งอีกประเภทหนึ่ง โดยที่ผลิตภัณฑ์นั้นผ่านการเคลือบมา ก่อนแล้วนำมาตกแต่งลวดลายอีกทีหนึ่ง โดยมีวิธีตกแต่งดังนี้

2.4.1 เขียนสีโดยใช้พู่กัน เป็นวิธีการตกแต่งที่ทำยากมาก ต้องระวังไม่ให้สี เยิ้ม เนื่องจากผิวที่เคลือบแล้วจะไม่ดูดซึมน้ำ นิยมเขียนเป็นภาพ ทิวทัศน์ต่างๆส่วนของไทย ได้แก่ การเขียนลายเบญจรงค์

2.4.2 การใช้กระดาษรูปลอก (TRANSFER PAPER)หรือDECALCOMANIA กระดาษรูปลอก(TRANSFER PAPER)นิยมใช้มากในอุตสาหกรรม ปัจจุบันสามารถตกแต่งลวดลายที่มีหลายสี และเป็นลายที่ละเอียด ด้วยวิธีการพิมพ์แบบซิลสกรีน และกรรมวิธีการพิมพ์ที่ทันสมัย ทำให้ สามารถพิมพ์ลวดลายออกมาได้เหมือนรูปวาด

2.4.3 การตกแต่งสีทอง (GOLD) สีทองที่ใช้ตกแต่งภาชนะแบ่งออกได้ 3 ชนิด ดังนี้

- BEST GOLD เป็นทองที่มีส่วนผสมของโลหะอย่างอื่นน้อยมากจะให้สี ทองที่สุกมันวาว และค่อนข้างหนา
- LIQUID OR BRIGHT GOLD ราคาถูกและไม่ทนทาน สีไม่สดใส
- ACID GOLD สีทองชนิดนี้สวยงาม แต่ราคาแพงและใช้มากในระบบ อุตสาหกรรม

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

โลหะออกไซด์	สีที่เกิด
COBALT OXIDE	น้ำเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPPER OXIDE	เขียว
IRON OXIDE	เหลือง ดำ แดง (แล้วแต่ปริมาณ)
MANGANESE OXIDE	น้ำตาล
CHROMIC OXIDE	เหลือง หรือ เขียว

2.7.3.3 วิเคราะห์และสรุปวิธีการตกแต่ง

	ตกแต่งก่อนเผาดิบ		ตกแต่งหลังเผาดิบ		
	ตกแต่งบน ต้นแบบ	ตกแต่งบนเนื้อ ดิน	ตกแต่งก่อน เคลือบ	ตกแต่งด้วย เคลือบ	ตกแต่งหลัง เคลือบ
ลดขั้นตอนการผลิต	4	2	2	4	2
สะดวกในการผลิต	4	2	2	4	1
ตกแต่งได้หลากหลาย	2	3	3	2	3
ลวดลายเด่นชัด	4	3	2	3	2
ความคงทนของลาย	4	2	3	2	3
ต้นทุนต่ำ	4	2	3	2	3
รวม	22	15	15	19	13

ตารางที่ 2.6 วิเคราะห์และสรุปวิธีการตกแต่ง

- ใช้การตกแต่งบนต้นแบบเป็นหลัก
- หลังการเผาดิบ ใช้การตกแต่งด้วยเคลือบเป็นหลัก โดยอาจมีการตกแต่งก่อนเคลือบและหลังเคลือบบ้างตามความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 3

แบบร่างพัฒนาความคิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบร่างพัฒนาความคิด

แนวทางการออกแบบ

จากการสำรวจ การตกแต่งตู้ปลาสามารถตกแต่งได้หลายวิธี บางรูปแบบอาจให้ประโยชน์ในทางปฏิบัติมากกว่าอย่างอื่น การออกแบบและแนวทางที่หลากหลายสามารถสรุปได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆคือ แบบเรื่องราวความคิดสร้างสรรค์ และแบบธรรมชาติ

1. แบบเรื่องราวความคิดสร้างสรรค์ คือการจัดให้เกิดภาพที่น่าพึงพอใจ อาจจัดเลียนแบบสภาพแวดล้อมแบบธรรมชาติ สถานที่ หรือเหตุการณ์ต่างๆ ไปจนถึงอาณาจักรในจินตนาการที่วิจิตรบรรจง ซึ่งสามารถออกแบบให้เป็นเรื่องราวต่างๆได้ตามความต้องการของผู้ตกแต่ง

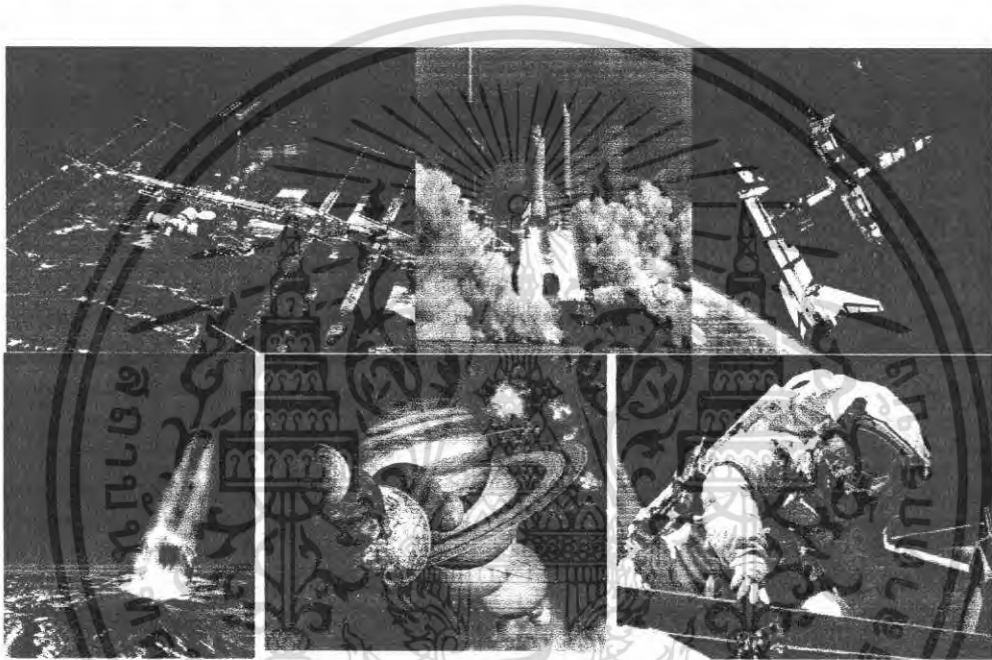
2. แบบธรรมชาติ เป็นการออกแบบเพื่อเลียนแบบความสวยงามตามธรรมชาติอาจใช้วัสดุตามธรรมชาติหรือของเลียนแบบที่เหมือนจริง นิยมจัดให้เหมือนกับสถานที่ในธรรมชาติ เช่น น้ำตกจากภูเขา สระน้ำ พันธุ์พืชเขตร้อน ทะเลสาบหิน รวมถึงแนวปะการังที่มีชีวิตชีวา

โดยนำการตกแต่งตู้ปลาแบบเรื่องราวความคิดสร้างสรรค์มาใช้ในการออกแบบ ทำให้เกิดชิ้นงานที่มีความน่าสนใจ จัดเรียงได้ตามความพอใจมีความแปลกใหม่แต่ยังคงมีความสอดคล้องอยู่ในเรื่องราวเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องราวเกี่ยวกับอวกาศ

แบบอวกาศ (Space Theme) จากรูปแบบสภาพแวดล้อมและการตกแต่งตู้ปลา แบบเรื่องราวความคิดสร้างสรรค์ที่เลือกมา จึงนำเรื่องราวเกี่ยวกับอวกาศมาเป็นแนวทางการออกแบบ เพราะเป็นเรื่องราวที่มีทั้งความเป็นจริง และจินตนาการผสมผสานกันอยู่สามารถออกแบบได้หลากหลาย มีองค์ประกอบต่างๆที่สามารถนำมาใช้ในการออกแบบได้ ทั้งสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น อุกกาบาต และดาวเคราะห์ต่างๆ หรือเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นทั้งสิ่งที่มีอยู่จริงและสิ่งที่จินตนาการขึ้นมา เช่น ยานอวกาศ มนุษย์อวกาศ และสถานีอวกาศ นอกจากนี้ยังมีความเกี่ยวโยงกันในบางเรื่อง เช่น สภาวะไร้น้ำหนักสำหรับการทดลองประกอบชิ้นส่วนยานอวกาศในน้ำ เป็นต้น



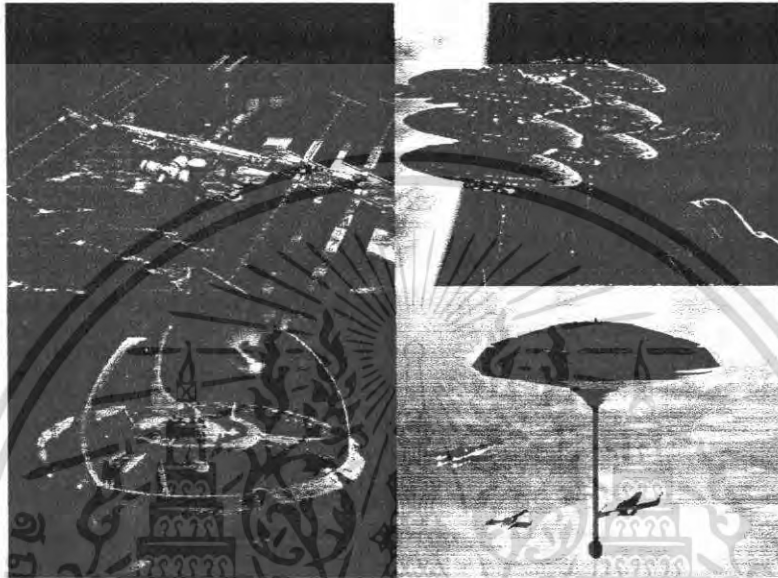
รูปที่ 3.1.1 เรื่องราวเกี่ยวกับอวกาศที่มีอยู่จริง จากมนุษย์สร้างขึ้น และสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 3.1.2 เรื่องราวเกี่ยวกับอวกาศ ที่เกิดจากจินตนาการของมนุษย์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

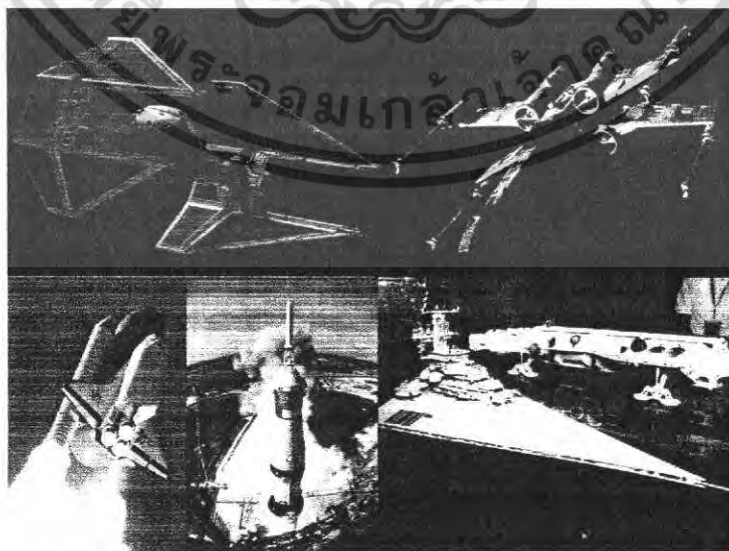
รูปทรงเกี่ยวกับอวกาศที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ

ชิ้นงานหลัก นำรูปทรงเกี่ยวกับสถานีอวกาศ โดยนำเอาเรื่องของหน้าที่ของสถานีอวกาศที่เป็นสิ่งก่อสร้างขนาดใหญ่ มีการต่อประกอบกับยานขนาดเล็ก เพื่อใช้ในการเติมเชื้อเพลิง เป็นจุดพักยาน มาใช้ในการออกแบบในส่วนของชิ้นงานหลัก



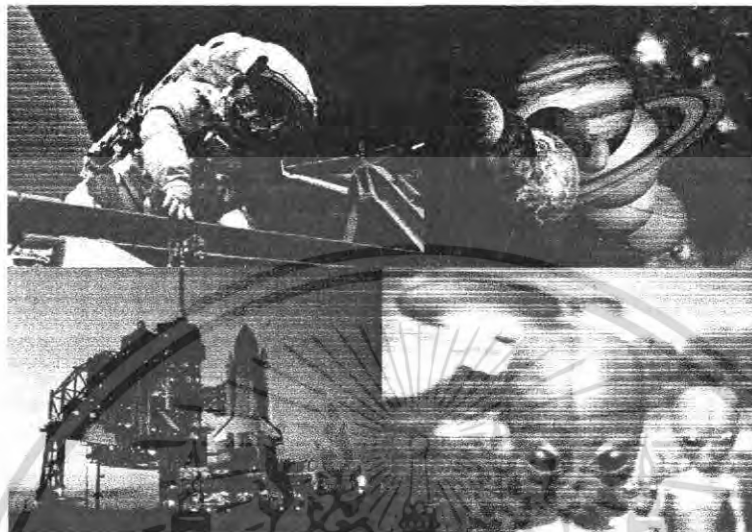
รูปที่ 3.1.3 รูปแบบต่างๆ ของสถานีอวกาศ

ชิ้นงานต่อประกอบ นำรูปทรงของยานอวกาศที่มีความเกี่ยวข้องกับสถานีอวกาศ ในการจอดพักกับสถานีอวกาศ มาใช้สื่อถึงชิ้นงานที่สามารถจัดเรียงได้หลายรูปแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 3.1.4 รูปแบบต่างๆ ของยานอวกาศ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชิ้นงานสร้างเรื่องราว นำสิ่งที่เกี่ยวข้องกับอวกาศทั้งที่มนุษย์สร้างขึ้น สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ รวมทั้งสิ่งที่มนุษย์จินตนาการขึ้น และรับรู้ตรงกัน เช่นมนุษย์ต่างดาว เป็นต้น มาใช้ในการออกแบบเพื่อช่วยในการสร้างเรื่องราว และเพิ่มความสุขสนานให้กับชิ้นงานโดยรวม



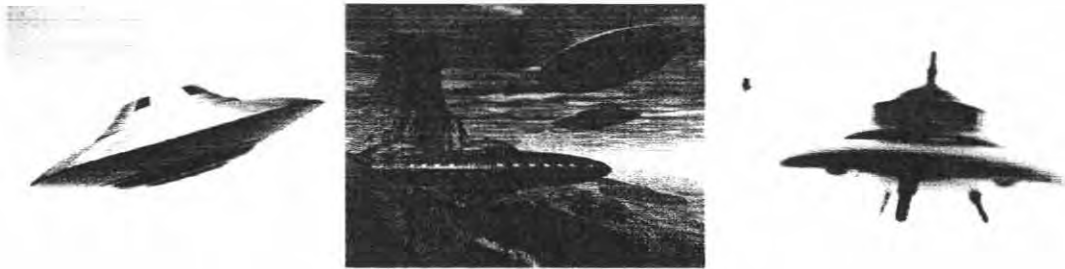
รูปที่ 3.1.5 รูปแบบต่างๆขององค์ประกอบเกี่ยวกับอวกาศ

สรุปรูปทรงเกี่ยวกับอวกาศที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ

นำเสนอเรื่องราวเกี่ยวกับอวกาศ ที่มีเรื่องราวเกี่ยวกับสถานีอวกาศซึ่งจะเป็นส่วนของชิ้นงานหลัก และมียานอวกาศรูปแบบต่างๆมาจอดที่สถานี ซึ่งจะเป็นส่วนของชิ้นงานต่อประกอบ และมีดาวเคราะห์หรือสิ่งก่อสร้างอื่นๆที่อยู่รอบๆเป็นส่วนของชิ้นงานสร้างเรื่องราว โดยจัดองค์ประกอบให้เหมาะสมกับพฤติกรรมของปลา และความสุขสนุกสนานสวยงาม นอกจากนี้ในแต่ละส่วนของผลิตภัณฑ์ยังสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดวางองค์ประกอบได้หลายแบบ โดยยังคงเรื่องราวเกี่ยวกับอวกาศที่ต้องการนำเสนอไว้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sketch Design



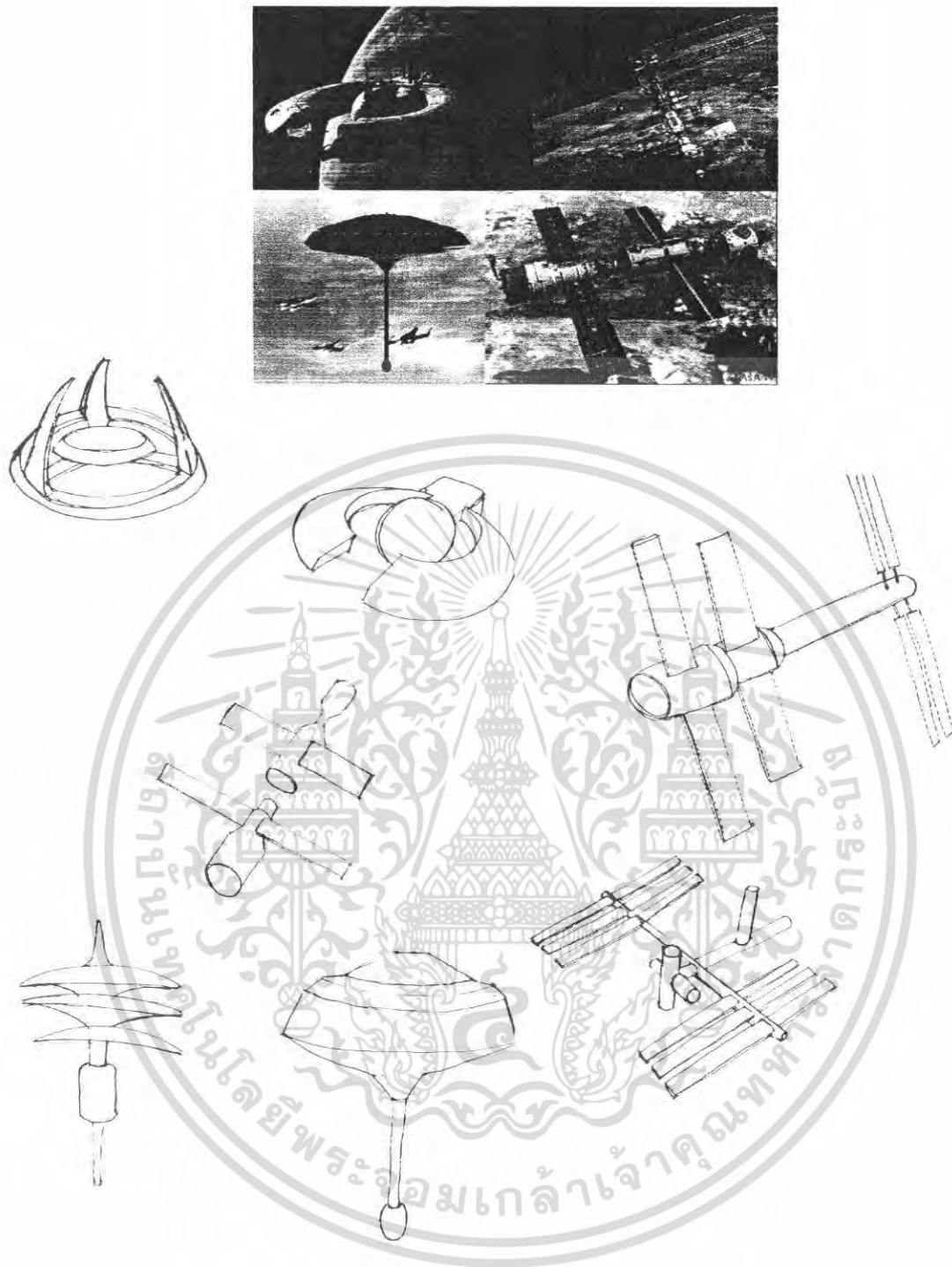
รูปที่ 3.1.6 รูปชิ้นงานที่เอามาจากงานบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



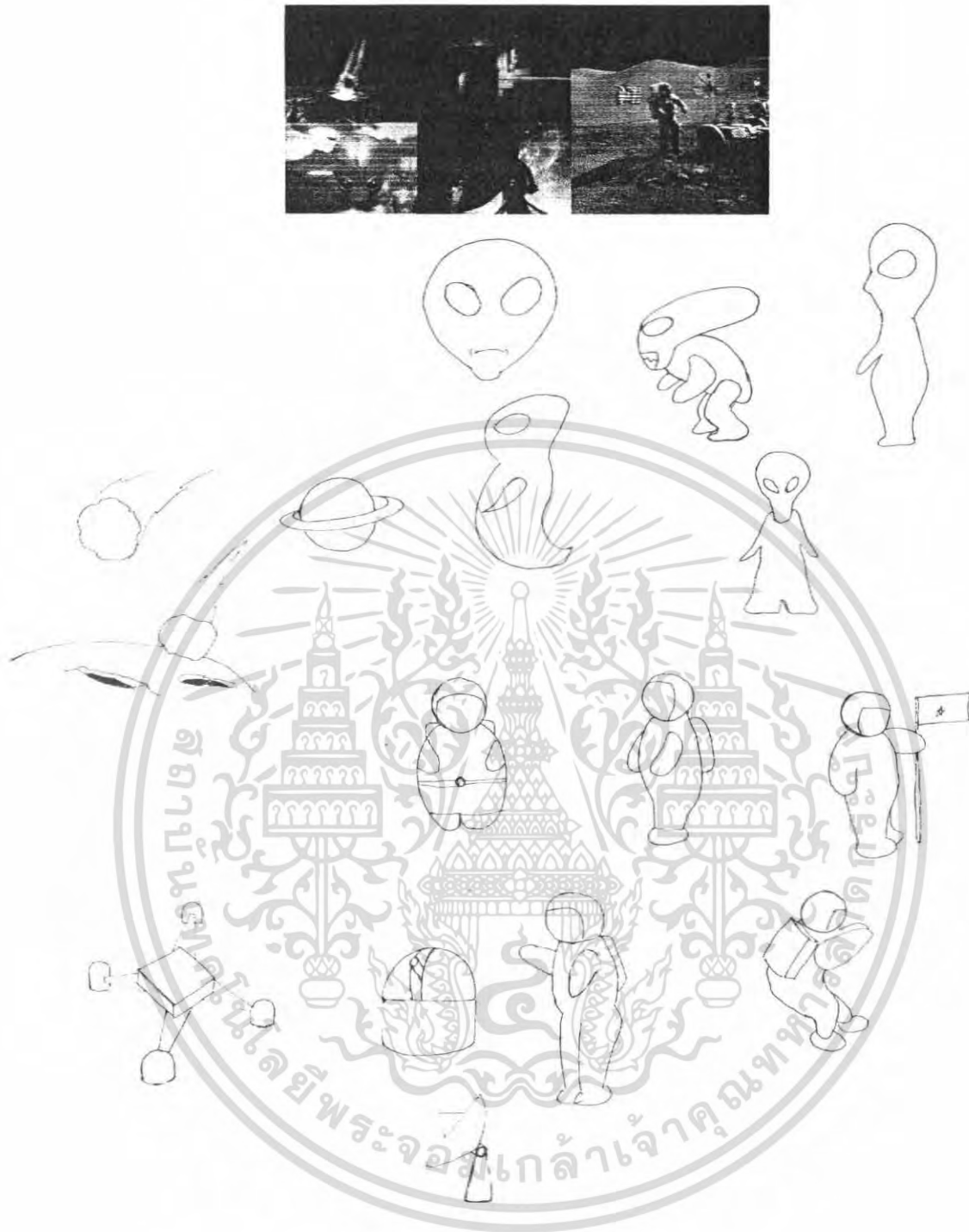
รูปที่ 3.1.7 รูปชิ้นงานที่เอามาจากยานอวกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1.8 รูปชิ้นงานที่เอามาจากสถานีอวกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1.9 รูปชิ้นงานที่เอามาจากส่วนประกอบต่างๆในอวกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลในขั้นตอนแบบร่าง

จากการนำเสนอแบบร่าง สามารถวิเคราะห์และสรุปผลการออกแบบได้ดังนี้

1. ขั้นตอนการออกแบบควรวิเคราะห์ ถึงเรื่องราวของอวกาศให้เป็นไป ในทิศทางเดียวกัน เพื่อนำไปออกแบบ รูปทรงของผลิตภัณฑ์ให้มีความเหมาะสม
2. รูปทรงที่ออกแบบยังไม่มี ความเกี่ยวข้องกันในเรื่องราวของอวกาศ
3. ขั้นตอนการออกแบบควรคำนึงถึงการจัดเรียง การนำไปต่อประกอบกัน
4. ขั้นตอนการออกแบบ ควรคำนึงถึงการใช้งานร่วมกัน โดยให้เป็นเรื่องราวและมีความเกี่ยวข้องกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 4

ผลงานขั้นสุดท้าย

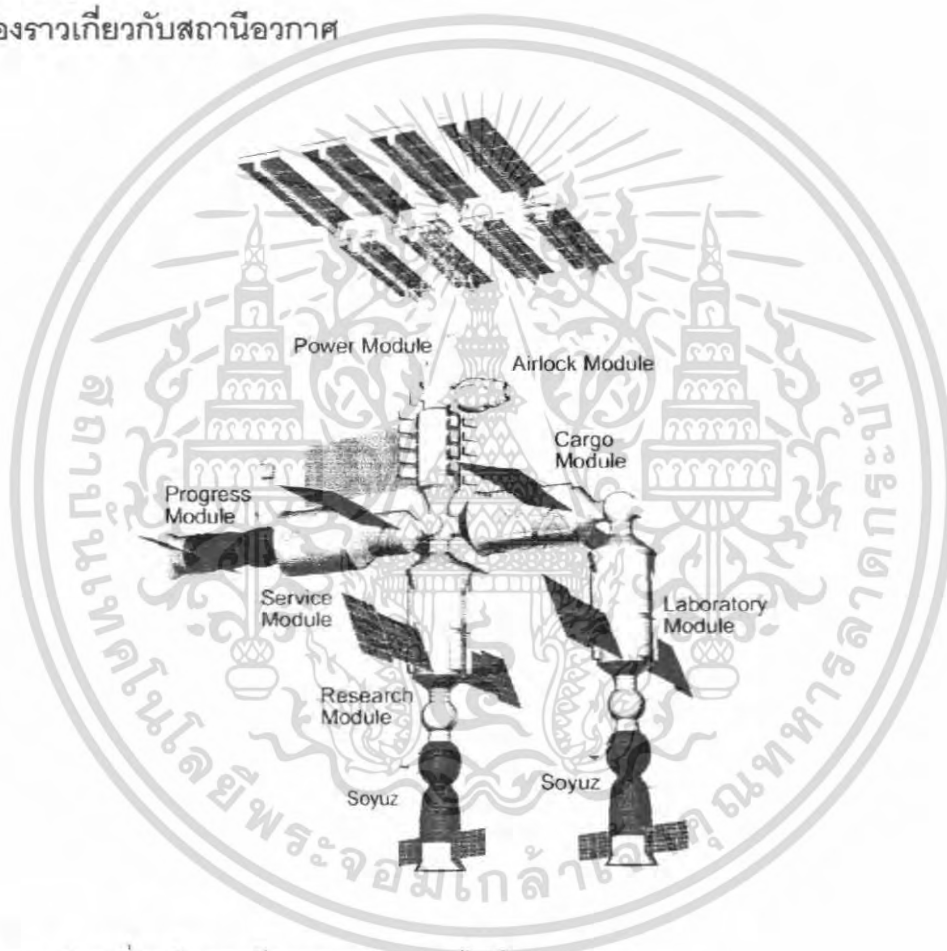
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการทำผลงานขั้นสุดท้าย

จากขั้นตอนการนำเสนอแบบร่าง ทำให้เกิดการปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยนำเสนอเรื่องราวเกี่ยวกับอวกาศ ที่มีเรื่องราวเกี่ยวกับสถานีอวกาศ โดยจัดองค์ประกอบให้เหมาะสมกับพฤติกรรมของปลา และความสนุกสนานสวยงาม นอกจากนี้ในแต่ละส่วนของผลิตภัณฑ์ยังสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดวางองค์ประกอบได้หลายแบบ โดยยังคงเรื่องราวเกี่ยวกับสถานีอวกาศที่ต้องการนำเสนอไว้ได้

ที่มาของรูปทรง

เรื่องราวเกี่ยวกับสถานีอวกาศ



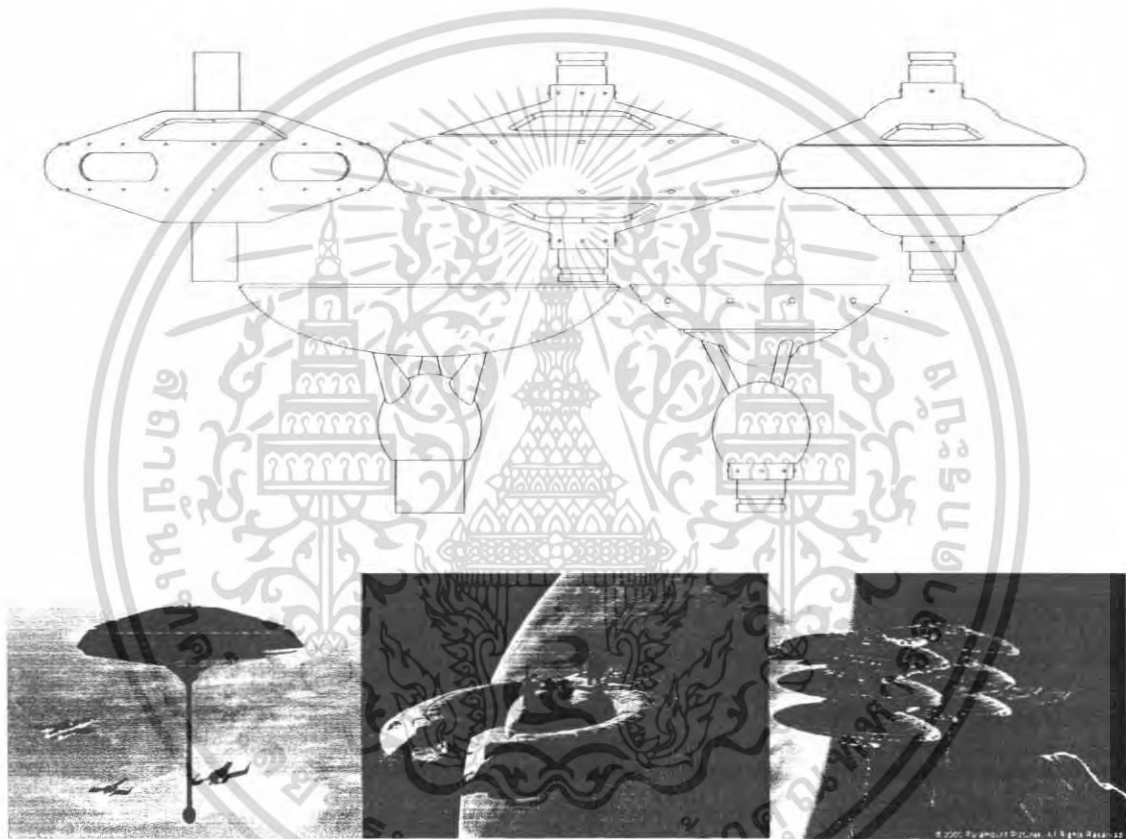
รูปทรงหลักๆเกี่ยวกับสถานีอวกาศ ประกอบไปด้วย

1. ส่วนควบคุม
2. ส่วนพักอาศัย
3. ส่วนทำการทดลอง
4. ส่วนเก็บของ
5. ส่วนพลังงาน
6. ส่วนเชื่อมต่อ

นำหน้าที่และรูปทรงของส่วนประกอบต่างๆมาใช้ในการออกแบบ โดยนำมาจับคู่กับประเภทของชิ้นงาน เพื่อให้เกิดความเกี่ยวข้อง และเป็นเรื่องราวเดียวกัน

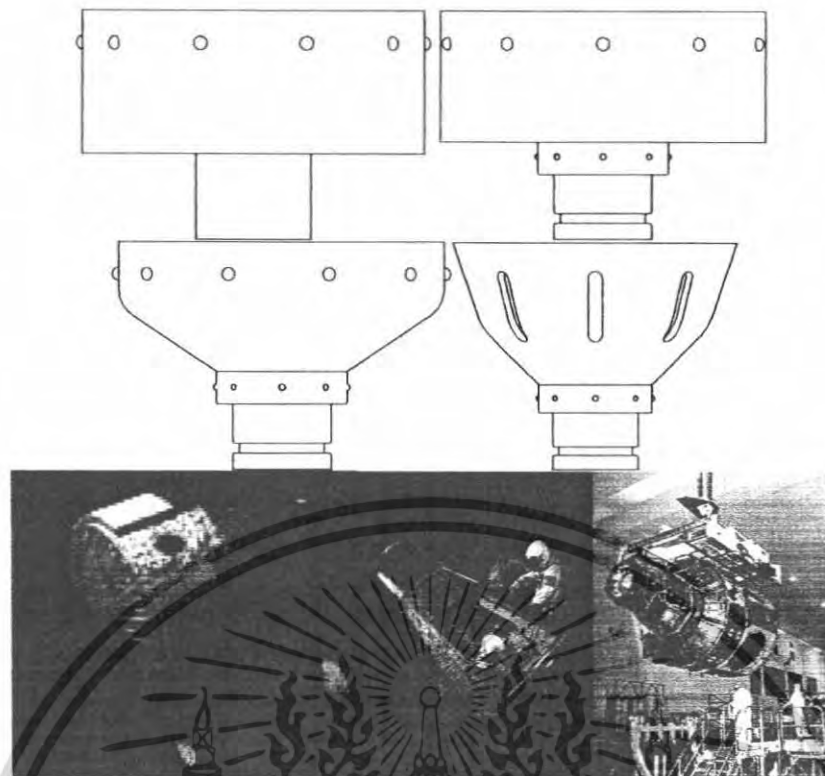
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ชิ้นงานหลัก กับ ส่วนควบคุมและส่วนพักอาศัย โดยเป็นส่วนที่แสดงถึงความสำคัญ และเป็นหน้าที่หลักของสถานีอวกาศ
2. ชิ้นงานสร้างเรื่องราว กับ ส่วนทำการทดลอง ส่วนเก็บของ และส่วนพลังงาน เพราะเป็นส่วนที่นำมาประกอบกับส่วนของชิ้นงานหลัก เพื่อให้เห็นรูปร่างของสถานีอวกาศ
3. ชิ้นงานต่อประกอบ กับ ส่วนเชื่อมต่อ เพื่อให้ชิ้นงานหลักกับชิ้นงานสร้างเรื่องราวต่อกันได้ และมีความเกี่ยวข้องกัน

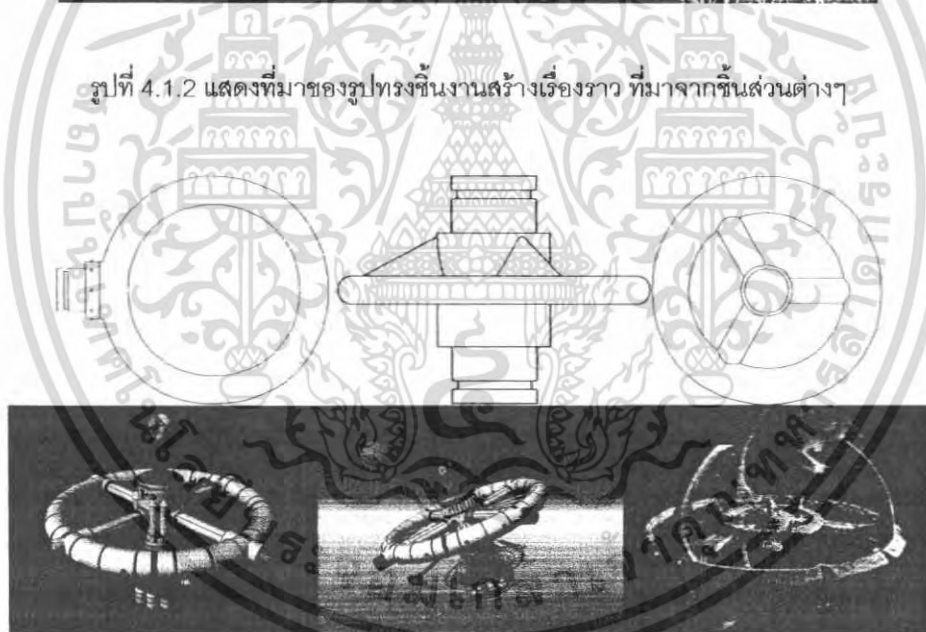


รูปที่ 4.1.1 แสดงที่มาของรูปทรงชิ้นงานหลัก ที่มาจากสถานีอวกาศที่เกิดจากจินตนาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

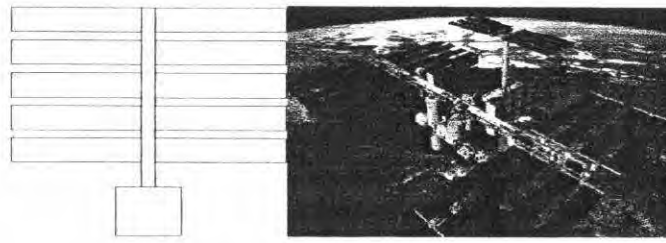


รูปที่ 4.1.2 แสดงที่มาของรูปทรงชิ้นงานสร้างเรื่องราว ที่มาจากชิ้นส่วนต่างๆ

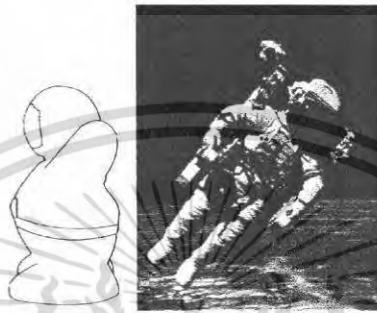


รูปที่ 4.1.3 แสดงที่มาของชิ้นงานสร้างเรื่องราว ที่มาจากดาวเทียมและยานที่เกิดจากจินตนาการ

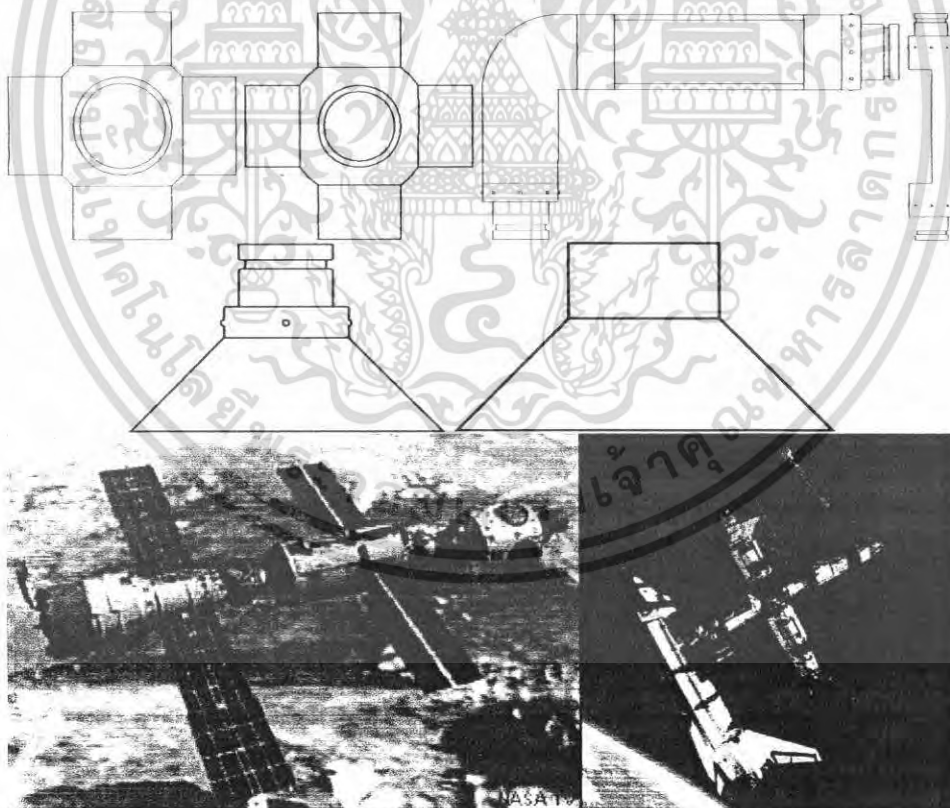
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1.4 แสดงที่มาของชิ้นงานสร้างเรื่องราว ที่มาจากแผงโซลาร์เซลล์



รูปที่ 4.1.5 แสดงที่มาของชิ้นงานสร้างเรื่องราว ที่มาจากมนุษย์อวกาศ



รูปที่ 4.1.6 แสดงที่มาของชิ้นงานต่อประกอบ ที่มาจากจุดเชื่อมต่อและการต่อประกอบของสถานีอวกาศ

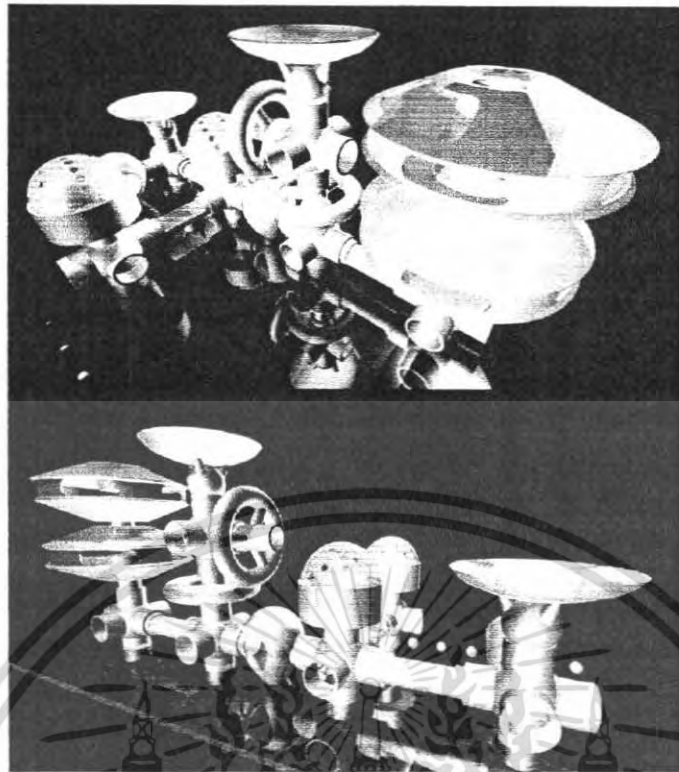
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการออกแบบ



รูปที่ 4.1.7 แสดงการออกแบบในขั้นตอนที่ปรับปรุงจากข้อสรุปในการนำเสนอแบบร่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1.8 แสดงการพัฒนาแบบครั้งที่ 1



รูปที่ 4.1.9 แสดงการพัฒนาแบบครั้งที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1.10 แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่นำมาผลิตจริง

หลังจากได้แบบที่ต้องการจึงนำไปเขียนแบบ ขนาดเท่าของจริง เพื่อนำไปสู่กระบวนการผลิตต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงแบบรายละเอียด (Working Drawing)

หลังจากขั้นตอนการออกแบบเสร็จสิ้น จึงทำการเขียนแบบแสดงรายละเอียดและขนาด

Working drawing เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนกระบวนการผลิตต่อไป



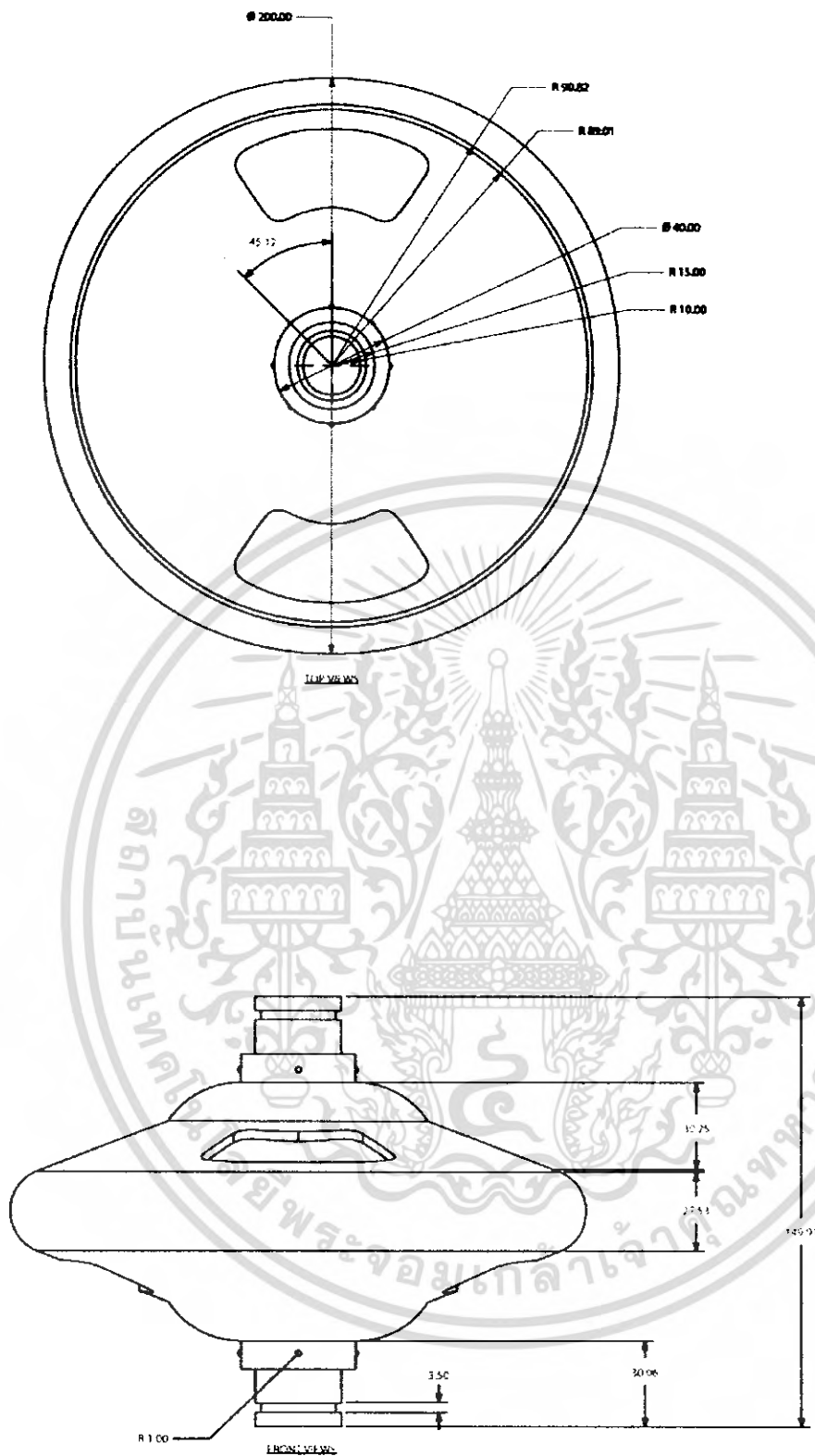
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ASSEMBLY



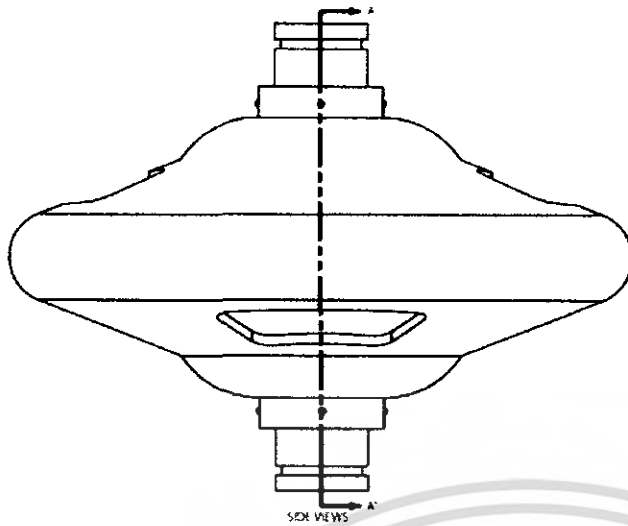
Object	Part Name	Quantity
1	ชิ้นงานหลัก 1	2
2	ชิ้นงานหลัก 2	2
3	ชิ้นงานต่อประกอบ 1	4
4	ชิ้นงานต่อประกอบ 2	4
5	ชิ้นงานต่อประกอบ 3.1	4
6	ชิ้นงานต่อประกอบ 3.2	

Object	Part Name	Quantity
7	ชิ้นงานสร้างเรื่องราว 1.1	2
8	ชิ้นงานสร้างเรื่องราว 1.2	
9	ชิ้นงานสร้างเรื่องราว 2	2
10	ชิ้นงานสร้างเรื่องราว 3	2
11	ชิ้นงานสร้างเรื่องราว 4	2
12	ชิ้นงานสร้างเรื่องราว 5	2



KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
CERAMIC DECORATIONS FOR FISH AQUARIUM	
WUTHIKORN TRONGTOASAK	44020122
PART NAME	ชิ้นงานหลัก 1
SCALE	1 : 2
	UNIT mm

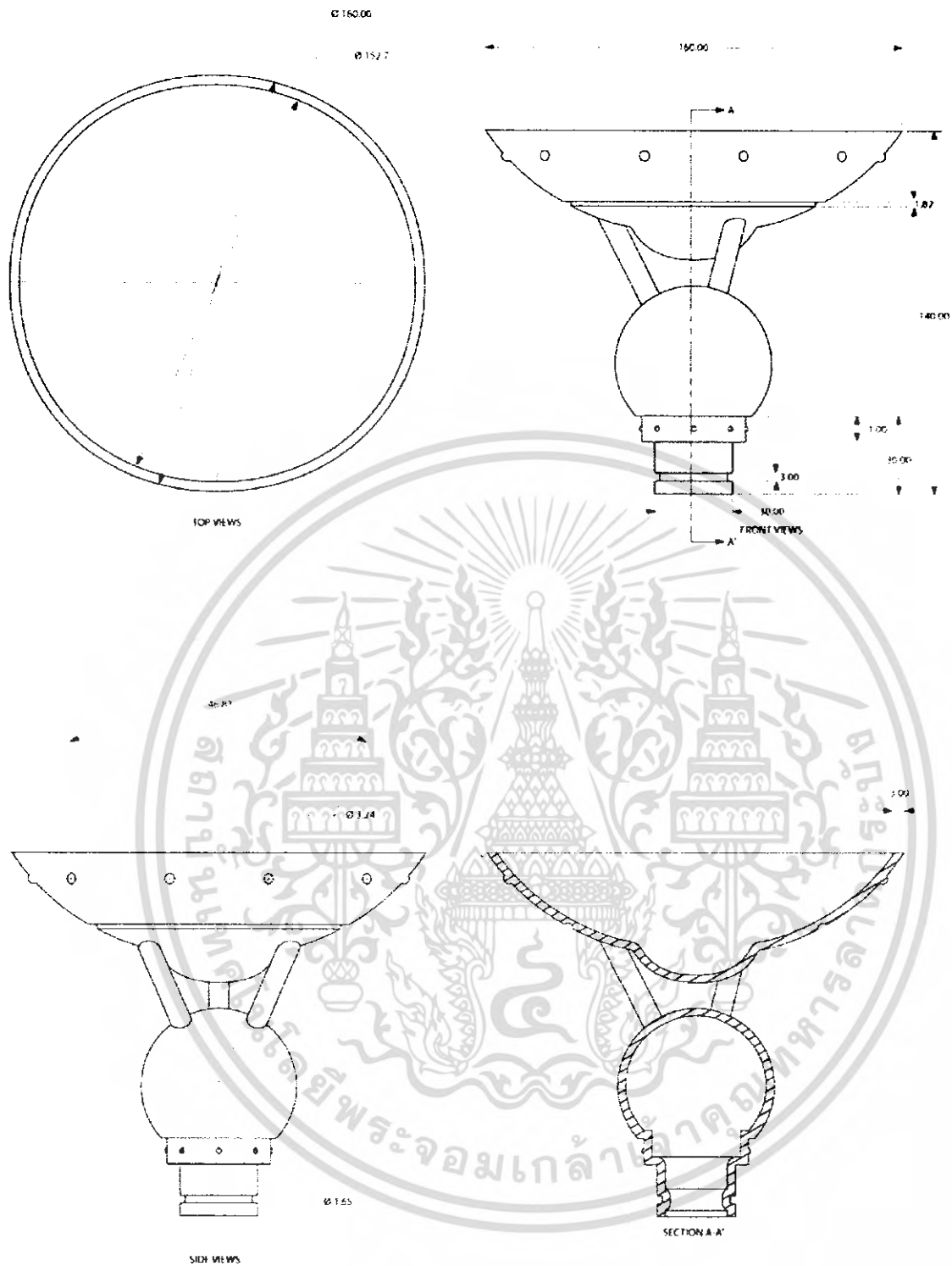
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SECTION A-A

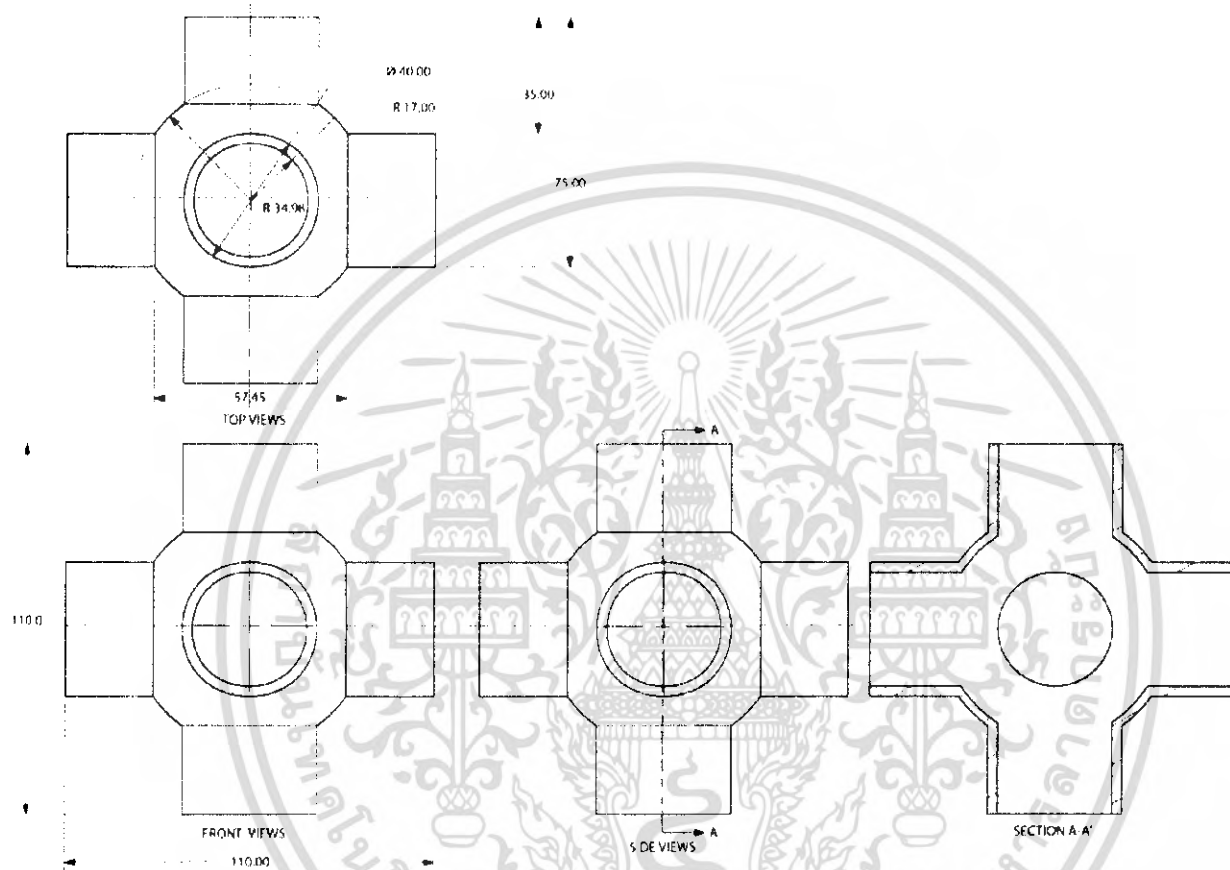
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
CERAMIC DECORATIONS FOR FISH AQUARIUM	
WUTHIKORN TRONGTOASAK	44020122
PART NAME ถังพานหลัก 1	
SCALE 1:2	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
CERAMIC DECORATIONS FOR FISH AQUARIUM	
WUTHIKORN TRONGTOASAK	44020122
PART NAME	ชิ้นงาน
SCALE 1:2	UNIT mm

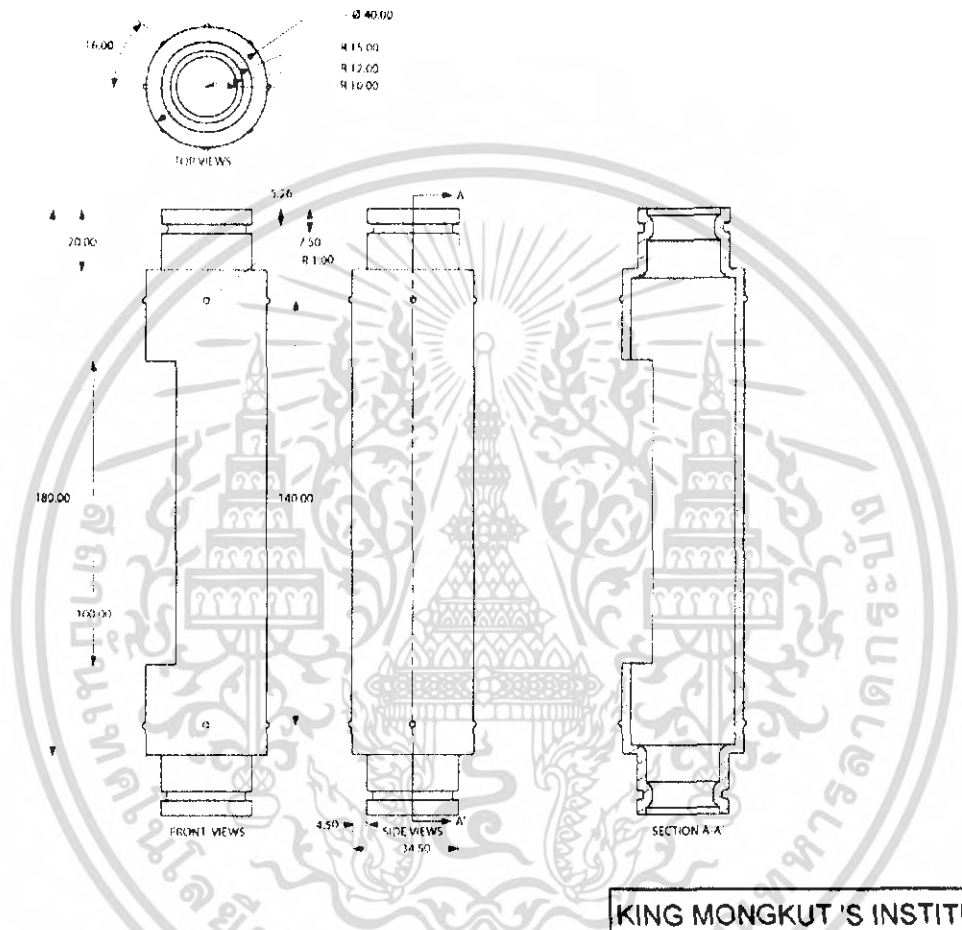
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



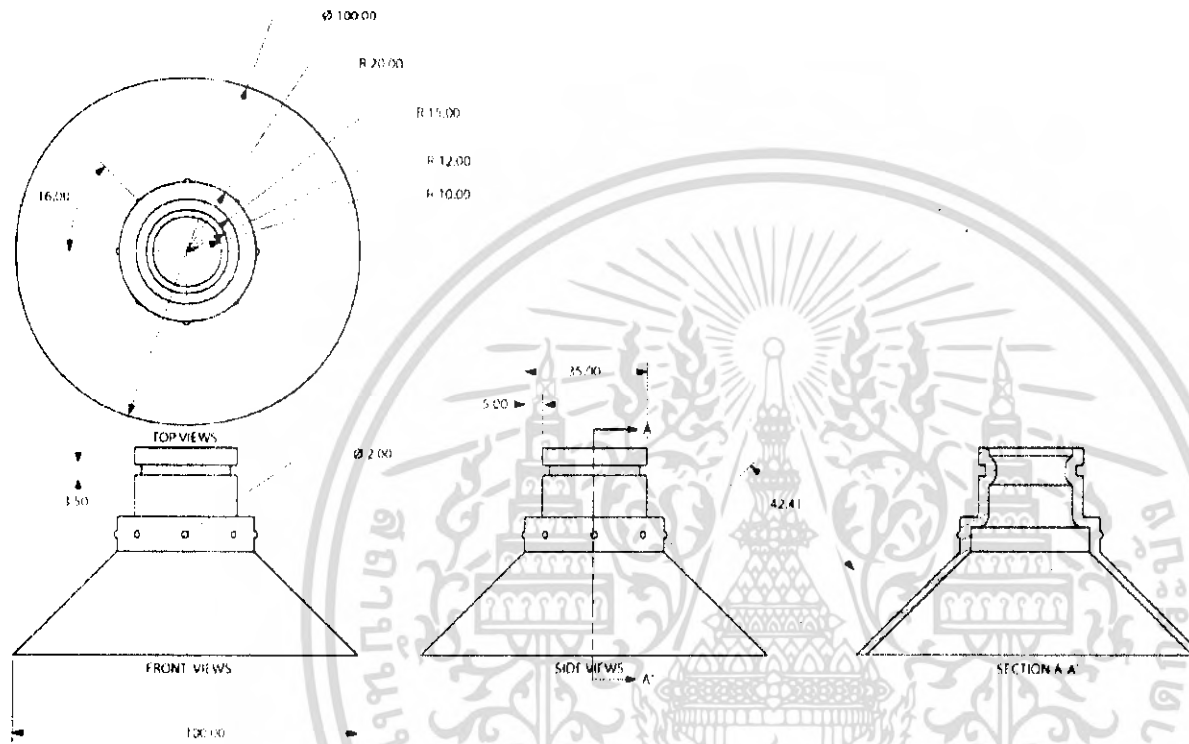
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
 FACULTY OF ARCHITECTURE DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
 CERAMIC DECORATIONS FOR FISH AQUARIUM
 WUTHIKORN TRONGTOASAK 44020122

PART NAME : ชิ้นงานประกอบ 1
 SCALE 1:2

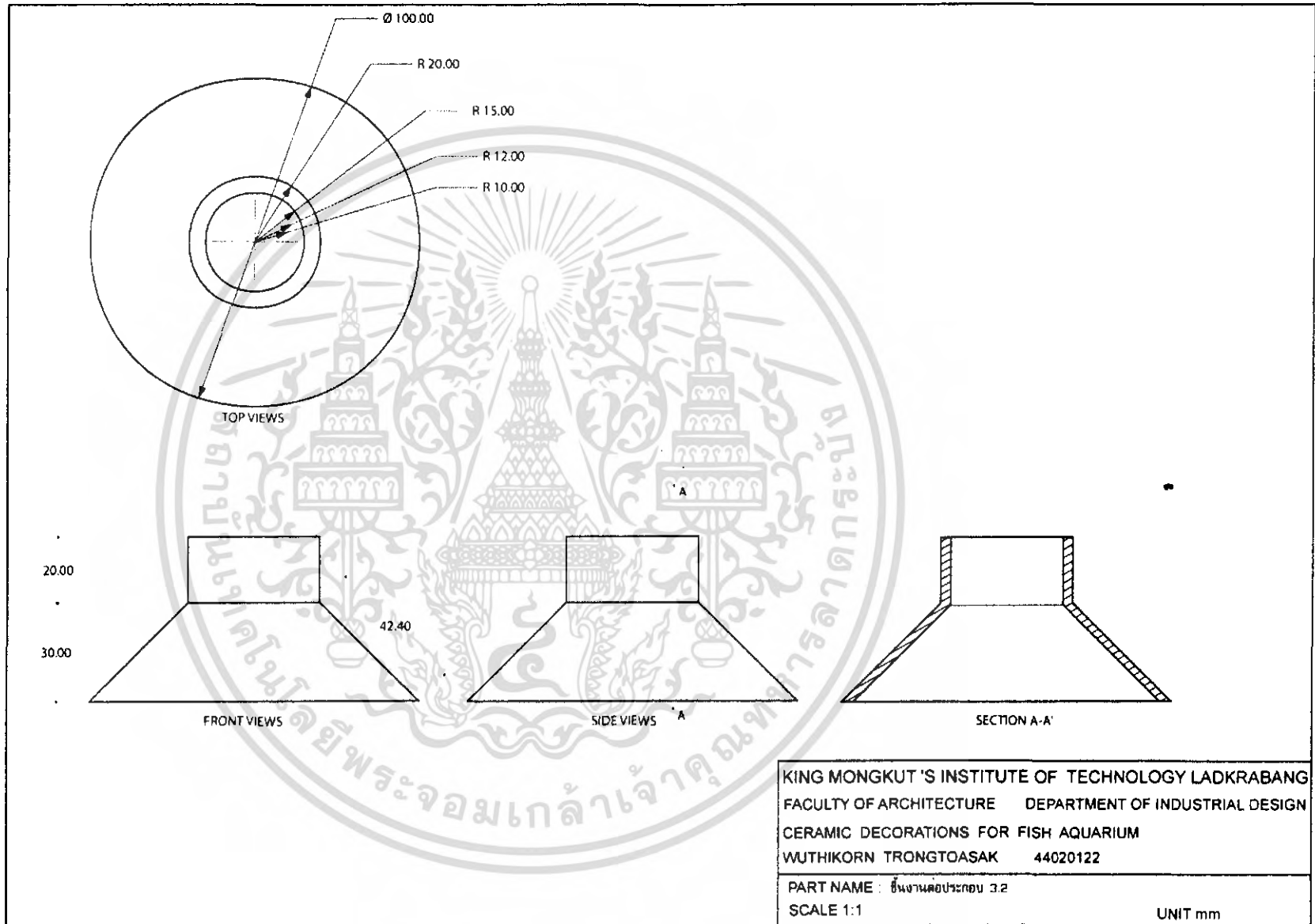
UNIT mm

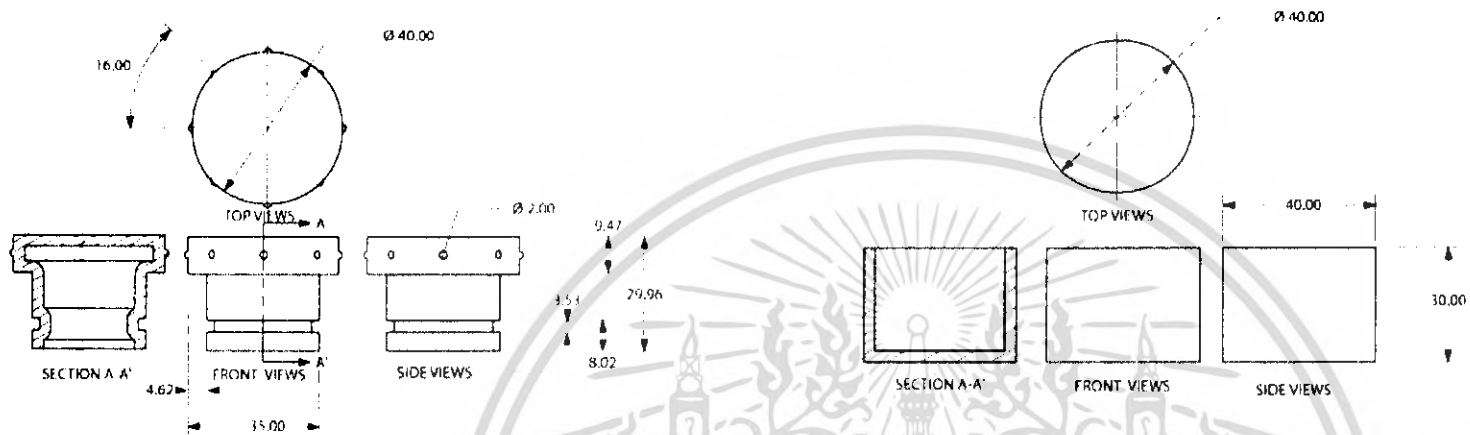


KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
CERAMIC DECORATIONS FOR FISH AQUARIUM	
WUTHIKORN TRONGTOASAK 44020122	
PART NAME : ชิ้นงานประกอบ 2	
SCALE 1:2	UNIT mm

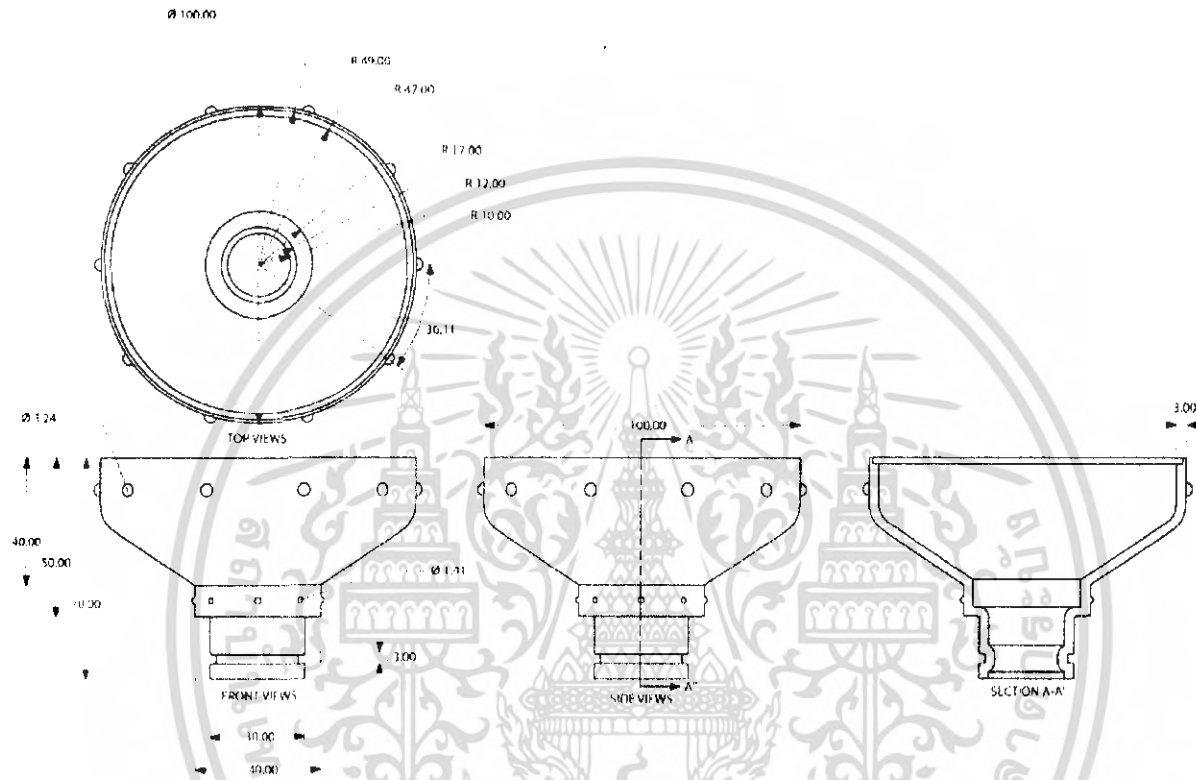


KING MONGKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
CERAMIC DECORATIONS FOR FISH AQUARIUM	
WUTHIKORN TRONGTOASAK	44020122
PART NAME : ชิ้นงานต่อประกอบ 3.1	
SCALE 1:2	UNIT mm

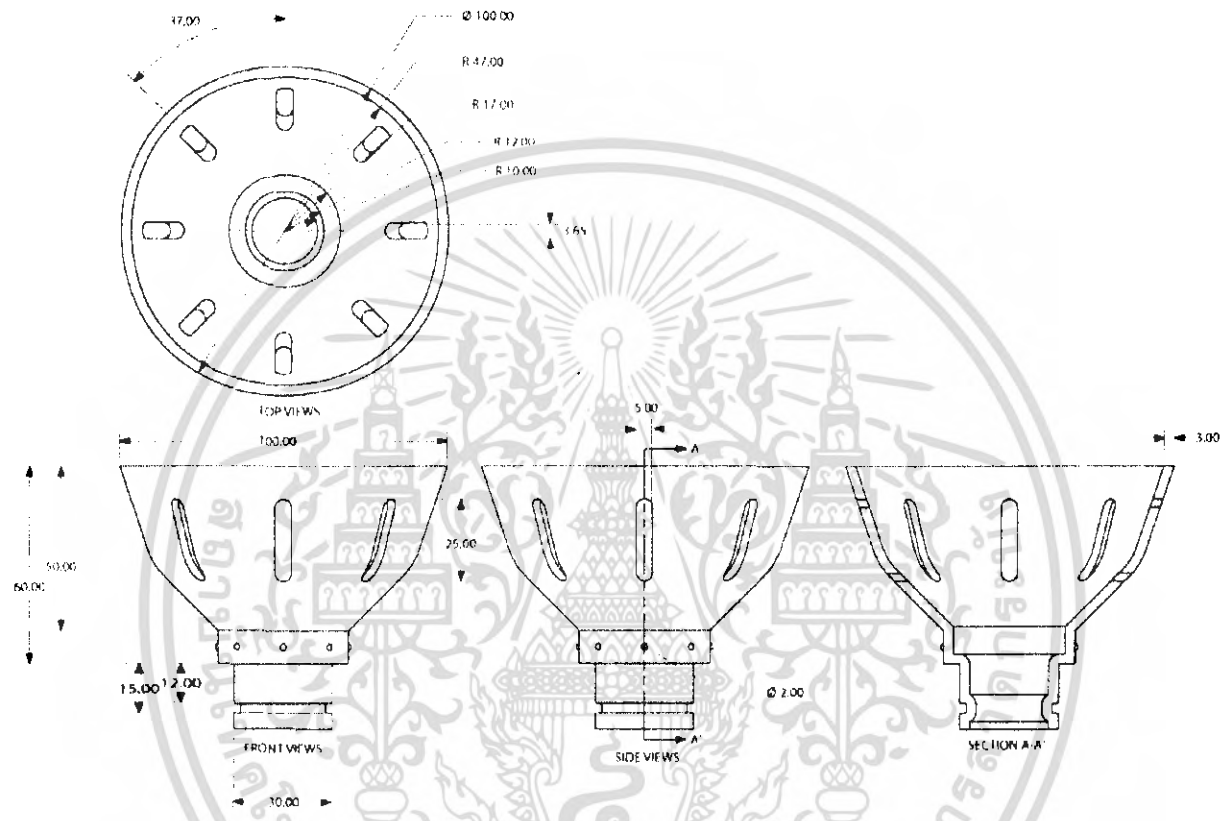




KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
 FACULTY OF ARCHITECTURE DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
 CERAMIC DECORATIONS FOR FISH AQUARIUM
 WUTHIKORN TRONGTOASAK 44020122
 PART NAME : ชิ้นงานสร้างเรื่องราว 1.1/1.2
 SCALE 1:2 UNIT mm

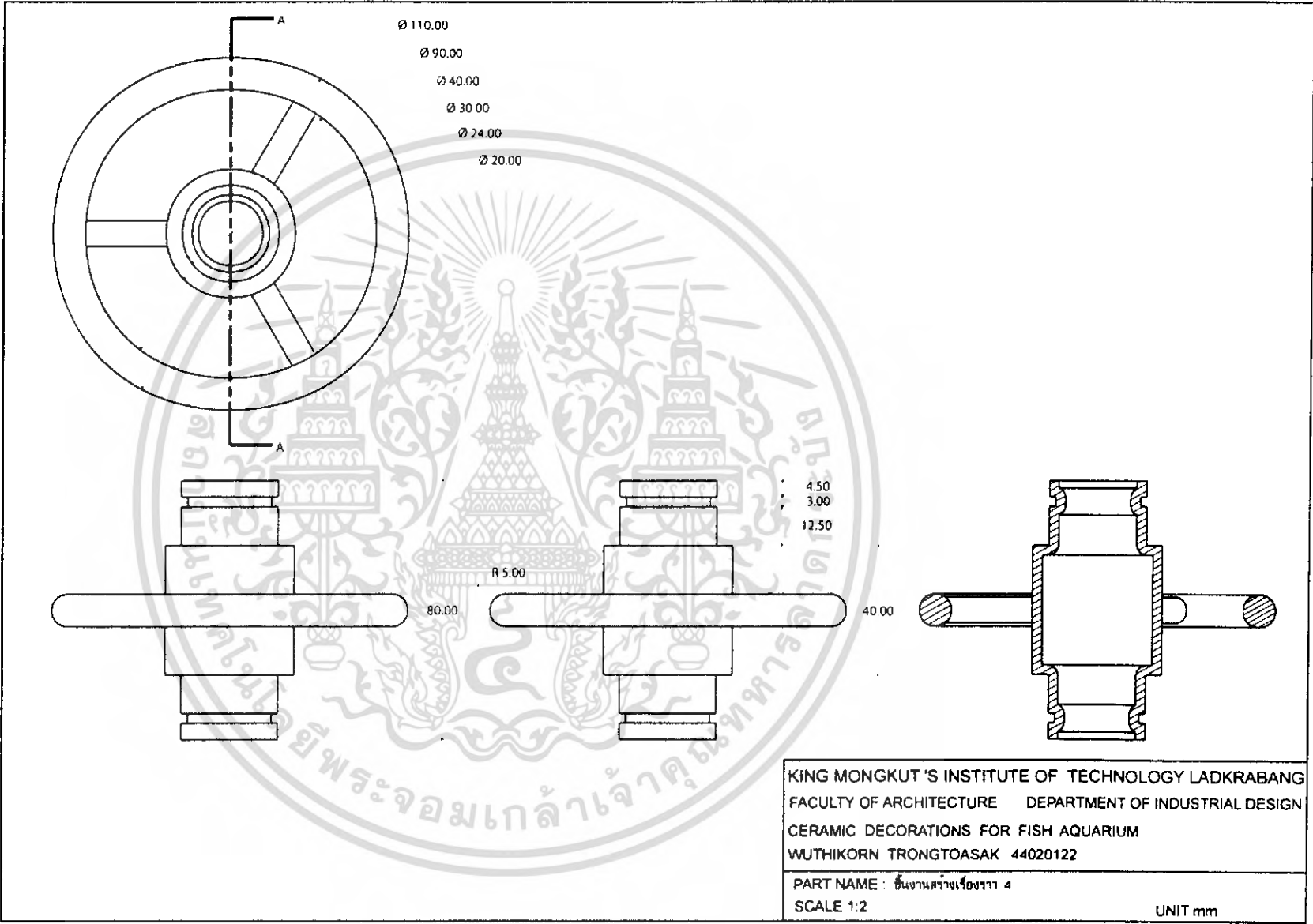


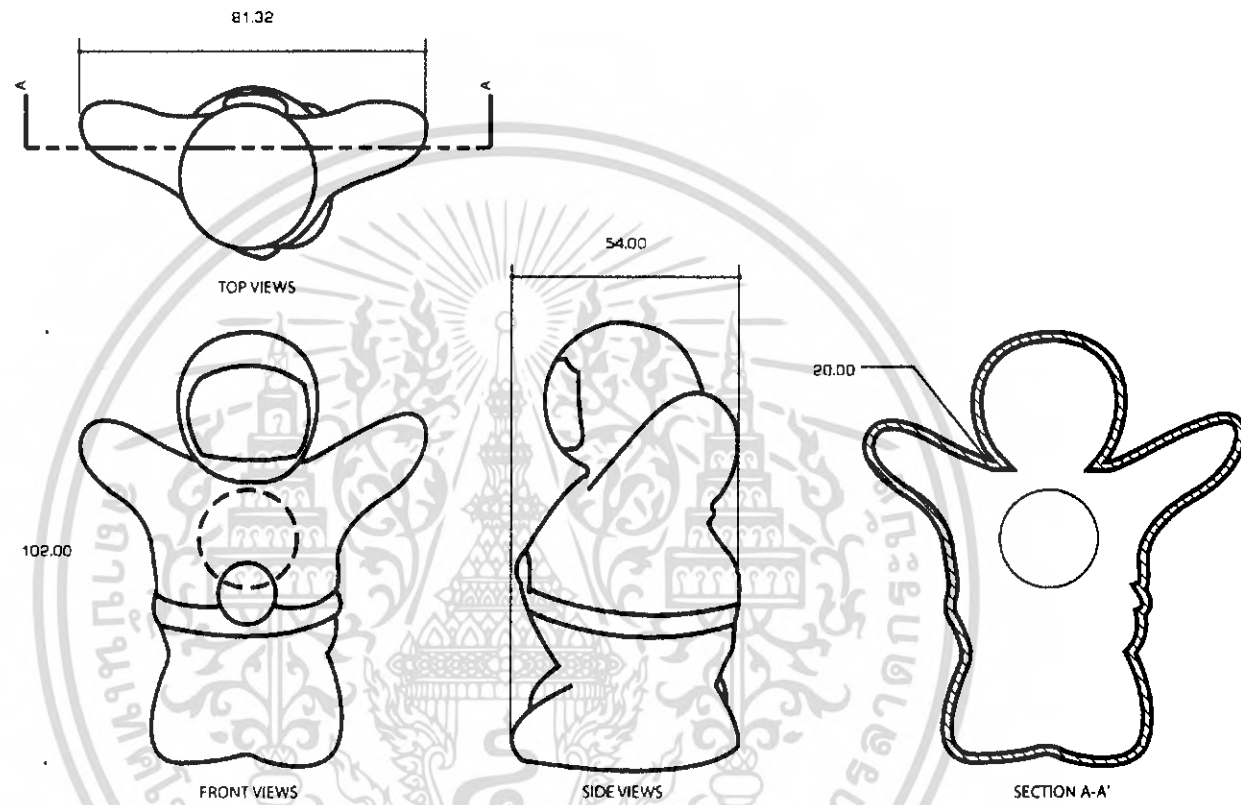
KING MONGKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
 FACULTY OF ARCHITECTURE DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
 CERAMIC DECORATIONS FOR FISH AQUARIUM
 WUTHIKORN TRONGTOASAK 44020122
 PART NAME : ชิ้นงานสวยงามเชิงกราฟิก 2
 SCALE 1:2 UNIT mm



KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
 FACULTY OF ARCHITECTURE DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
 CERAMIC DECORATIONS FOR FISH AQUARIUM
 WUTHIKORN TRONGTOASAK 44020122

PART NAME : ขี้ผึ้งเคลือบสี
 SCALE 1:2 UNIT mm





KING MONGKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
 FACULTY OF ARCHITECTURE DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
 CERAMIC DECORATIONS FOR FISH AQUARIUM
 WUTHIKORN TRONGTOASAK 44020122

PART NAME : ชิ้นงานสร้างห้องรวม 5
 SCALE 1:1

UNIT mm

การวิเคราะห์และสรุปชนิดของดิน
แสดงการวิเคราะห์ชนิดของเนื้อดิน

เงื่อนไขพิจารณา	Earthenware	Stoneware	Porcelain	Bone China
เหมาะสมที่จะอยู่ในน้ำ	2	4	4	4
น้ำหนักเบา	4	2	3	3
หาง่าย ราคาถูก	4	4	1	1
เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งาน	2	4	2	2
เหมาะสมกับแนวทางการออกแบบ	3	4	2	2
รวม	15	18	12	12

ตารางที่ 4.1 แสดงการวิเคราะห์ชนิดของเนื้อดิน

สรุป เนื้อดินที่เหมาะสมที่สุดคือ ดิน Stoneware

แสดงการวิเคราะห์กรรมวิธีการขึ้นรูป

เงื่อนไขพิจารณา	แบบกด	แบบรีด	แบบใช้ใบมีด	วิธีหล่อ
ทำรูปทรงอิสระได้หลากหลาย	3	2	2	4
ประหยัด	3	3	2	4
ผลิตได้ง่าย เหมาะสมกับงาน	2	2	1	4
เหมาะสมกับดิน Stoneware	4	3	3	4
รวม	12	10	8	16

ตารางที่ 4.2 แสดงการวิเคราะห์กรรมวิธีการขึ้นรูป

สรุป ใช้กรรมวิธีการหล่อดิน (Slip Casting) เพราะเป็นแบบรูปทรงอิสระสามารถทำขึ้นรูปได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์วิธีการตกแต่ง

	ตกแต่งก่อนเผาดิบ		ตกแต่งหลังเผาดิบ		
	ตกแต่งบน ต้นแบบ	ตกแต่งบนเนื้อ ดิน	ตกแต่งก่อน เคลือบ	ตกแต่งด้วย เคลือบ	ตกแต่งหลัง เคลือบ
ลดขั้นตอนการผลิต	4	2	2	4	2
สะดวกในการผลิต	4	2	2	4	1
ตกแต่งได้หลากหลาย	2	3	3	2	3
ลดรายได้น้ำ	4	3	2	3	2
ความคงทนของลาย	4	2	3	2	3
ต้นทุนต่ำ	4	2	3	2	3
รวม	22	15	15	19	13

ตารางที่ 4.3 แสดงการวิเคราะห์วิธีการตกแต่ง

สรุป ใช้การตกแต่งบนต้นแบบเป็นหลัก หลังการเผาดิบใช้การตกแต่งด้วยเคลือบเป็นหลัก โดยอาจมีการตกแต่งก่อนเคลือบและหลังเคลือบบ้างตามความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพแสดงผลงาน



รูปที่ 4.1.11 ภาพแสดงผลงานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการจัดชั้นงานในตู้ปลาขนาดต่างๆ



รูปที่ 4.1.12 ตัวอย่างการจัดชั้นงานในตู้ปลาขนาด42ลิตร

ตู้ปลาขนาด42ลิตร

ตู้ปลาขนาด42ลิตร เป็นขนาดเล็กสุดในขอบเขตที่ได้กำหนดไว้

ประกอบไปด้วย ชั้นงานหลัก 2 ชั้น
 ชั้นงานสร้างเรื่องราว 6-7 ชั้น
 ชั้นงานต่อประกอบ ขึ้นอยู่กับการจัดเรียง



รูปที่ 4.1.13 ตัวอย่างการจัดชั้นงานในตู้ปลาขนาด48ลิตร

ตู้ปลาขนาด48ลิตร

ประกอบไปด้วย ชั้นงานหลัก 3 ชั้น
 ชั้นงานสร้างเรื่องราว 9-10 ชั้น
 ชั้นงานต่อประกอบ ขึ้นอยู่กับการจัดเรียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1.14 ตัวอย่างการจัดชั้นงานในตู้ปลาขนาด60นิ้ว

ตู้ปลาขนาด60นิ้ว

ตู้ปลาขนาด60นิ้ว เป็นขนาดเล็กสุดในขอบเขตที่ได้กำหนดไว้

ประกอบไปด้วย ชั้นงานหลัก

4 ชั้น

ชั้นงานสร้างเรื่องราว 10 ชั้น

ชั้นงานต่อประกอบ ชั้นอยู่กับการจัดเรียง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 5

บทสรุป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการออกแบบ

- ชุดเครื่องเคลือบดินเผาสำหรับตกแต่งตู้ปลา ที่มีเรื่องราวเกี่ยวกับสถานีอวกาศ 1 ชุด
จำนวนชิ้นงานประกอบไปด้วย

1. ชิ้นงานหลัก	2 แบบ แบบละ 2 ชิ้น	จำนวน 4 ชิ้น
2. ชิ้นงานสร้างเรื่องราว	5 แบบ แบบละ 2 ชิ้น	จำนวน 10 ชิ้น
3. ชิ้นงานต่อประกอบ	3 แบบ แบบละ 4 ชิ้น	จำนวน 12 ชิ้น

รวมเป็นชิ้นงานทั้งหมด 26 ชิ้น

- ใช้เนื้อดิน Stoneware
- ผลิตด้วยกรรมวิธีการหล่อ (Slip Casting)
- เผาที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส
- ใช้เคลือบสำเร็จรูป CRU - 103 ของบริษัท เซรามิกส์ "อาร์" อัส จำกัด โดยผสม Stain สีของบริษัทเดียวกัน
- เคลือบผลิตภัณฑ์ด้วยกรรมวิธีการชุบ
- เผาเคลือบที่อุณหภูมิ 1200 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะของอาจารย์

1. ควรออกแบบชิ้นงาน ให้มีช่องทางเข้าออกขนาดใหญ่กว่านี้ และมีช่องว่างให้แสงลอดเข้าไปในชิ้นงานมากกว่านี้
2. ควรออกแบบให้ชิ้นงานหลัก สามารถต่อประกอบกับชิ้นงานอื่นๆ ได้หลากหลายมากกว่านี้
3. การจัดเรียงชิ้นงานควรจะจัดแยกเป็นชุดๆ ได้ ไม่จำเป็นต้องต่อดัดกันทั้งหมด

ข้อเสนอแนะของนักศึกษา

1. ชิ้นงานบางชิ้นผลิตจริงได้ยาก และ มีการบิดเบี้ยวเนื่องจากรูปทรงของชิ้นงานไม่สามารถคงรูปได้หลังการเผา
2. การออกแบบชิ้นงานควรคำนึงถึงขั้นตอนการวางในเตาเผา เพื่อจะได้เตรียมตัวให้พร้อมสำหรับชิ้นงานที่วางเผาปกติไม่ได้
3. การนำเสนอผลงานเกี่ยวกับตุ้ปลาที่ไม่มีควมชำนาญ ทำให้ชิ้นงานขาดความน่าสนใจ
4. เนื่องจากชิ้นงานจัดในน้ำ ทำให้ชิ้นงานเกิดการลอยตัว เวลาประกอบมีความคลาดเคลื่อนต่างจากการประกอบปกติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- จุฑามาต สยามัผล, โครงการออกแบบเครื่องปั้นดินเผาสำหรับตกแต่งตู้ปลา, ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2538
- ศรัณย์ กิจเจริญวิศาล, โครงการออกแบบชุดเครื่องเคลือบดินเผาสำหรับตกแต่งตู้ปลา, ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2543
- เกย์ เจเรมี, คู่มือเลี้ยงปลาสวยงามฉบับสมบูรณ์, เนชั่นบุ๊คส์, 2550
- ปัญญา สุวรรณสมุทร, การเลี้ยงปลาตู้, สำนักพิมพ์เกษตรศาสตร์, 2545
- <http://www.ninekaow.com>
- <http://www.fishroom.org>
- <http://www.siamensis.org>
- <http://www.2snake2fish.com>
- <http://clubaquaplant.org>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา

นายวุฒิมิกร ตรงต่อศักดิ์

2528 – 2536 โรงเรียนบึงจันทร์พรม

2537 – 2542 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

2544 – 2550 ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้