

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบเครื่องปั้นดินเผาสำหรับตกแต่งตู้ปลา
CERAMIC DECORATIONS FOR EXOTIC AQUARIUM FISHES
ชื่อนักศึกษา นางสาวจุฑามาศ สายัมพล
ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2538-2539

บทคัดย่อ

การเลี้ยงปลาน้ำจืดว่าเป็นกิจกรรมนันทนาการที่เป็นที่นิยมโดยทั่วไป แต่ในการจัดตกแต่งตู้ปลา ยังขาดชุดตกแต่งที่น่าสนใจ ซึ่งส่วนมากที่วางขายโดยทั่วไปมักจะเป็นพลาสติกที่ดูเหมือนเป็นของเล่น ทำให้ผู้เลี้ยงบางคนที่รักการตกแต่งแบบธรรมชาติหันมาใช้วัสดุธรรมชาติในการตกแต่งมากขึ้น เป็นการไม่อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และหากขาดความรู้ที่ถูกต้องอาจเกิดผลเสียได้ เช่น หินบางก้อนมีสารพิษทำให้ปลาที่เลี้ยงเจ็บป่วยหรือตายได้

โครงการนี้ออกแบบชุดตกแต่งตู้ปลาซึ่งทำจากเซรามิกส์ โดยเน้นที่ความสมจริงและมีคุณค่าในการตกแต่ง ซึ่งจะทำให้การตกแต่งตู้ปลามีรสนิยมที่ดีขึ้น

ปัญหาของโครงการ พอสรุปคร่าวๆได้ดังนี้

1. ปัญหาด้านวัสดุ วัสดุเดิมที่ใช้ได้แก่ พลาสติก แก้ว และวัสดุธรรมชาติบางชนิด เช่น ท่อนไม้ ปะการัง ไม่เหมาะสมทางด้านรูปแบบ น้ำหนัก และความปลอดภัยในการเลี้ยง
2. ปัญหาด้านประโยชน์ใช้สอย
 - ของตกแต่งขนาดใหญ่ที่ขายอยู่ขาดความน่าสนใจ และไม่สามารถช่วยบดบังอุปกรณ์ในตู้บางชิ้นที่รบกวนทัศนียภาพภายในตู้
 - กระดาษยังไม่มียูนิฟอร์มที่แปลกใหม่ และไม่เข้าชุดกัน
 - การปูพื้นตู้ด้วยหินกรวดจำนวนมากมีผลต่อน้ำหนักที่กดบนพื้นตู้และขาตู้ ซึ่งอาจทำให้ตู้มีอายุการใช้งานลดลง
3. ปัญหาด้านการผลิต การผลิตของตกแต่งตู้ที่เป็นเซรามิกส์ส่วนมากมักจะเป็นการทำในลักษณะงานดินเผา และทำเป็นงานฝีมือ ทำให้ผลิตได้จำนวนน้อย และต้นทุนการผลิตสูงกว่าการทำเป็นอุตสาหกรรม
4. ปัญหาด้านความงาม ของตกแต่งที่ขายโดยทั่วไปขาดจุดเด่นที่น่าสนใจ และยังไม่มีการทำเป็นชุดเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการศึกษา เพื่อแก้ปัญหาข้างต้น

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงปลาสวยงามอย่างละเอียด
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิมในท้องตลาด
3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภคและการใช้งานของผู้บริโภค
4. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับบรรณนิยมของผู้เลี้ยงปลาส่วนใหญ่โดยการสอบถามโดยตรงและใช้แบบสอบถาม
5. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดตกแต่งตู้ปลา

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากข้อมูลด้านรสนิยมของผู้บริโภค พบว่าควรมีการออกแบบชุดตกแต่งเป็น 2 สไตล์ คือ ชุดธรรมชาติ และชุดแฟนตาซี โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ออกแบบชุดตกแต่งสำหรับตู้ปลาสี่เหลี่ยมขนาด 48 นิ้ว (120x50x50 ซม.) โดยสามารถใช้กับตู้ขนาดใหญ่หรือเล็กกว่าได้โดยการเพิ่มและลดจำนวนของชิ้นงาน
2. ออกแบบให้สามารถมองเห็นรอบด้านโดยใช้วัสดุเป็นเซรามิกส์เป็นหลัก
3. ชิ้นงานประกอบด้วย
 - 3.1 โครงสร้างตกแต่งชิ้นใหญ่ จำนวน 1 ชิ้น
 - 3.2 กระจก 2 ชุด ชุดละ 3 ชิ้น รวม จำนวน 6 ชิ้น
 - 3.3 แผ่นปูรองพื้น จำนวน 1 ชิ้น
 - 3.4 ตัวตกแต่งครอบหัวกรองทราย จำนวน 1 ชิ้น
 - 3.5 ภาชนะใส่อาหารปลา จำนวน 1 ชิ้น
 - 3.6 ตัวตกแต่งปลีกย่อย จำนวน 3 ชิ้น

ทั้งหมดจัดทำเป็น 2 ชุด คือ ชุดธรรมชาติ และชุดแฟนตาซี รวมจำนวนชิ้นงาน 28 ชิ้น

4. รายละเอียดด้านการผลิต

วัสดุ	STONEWARE
การผลิต	ขึ้นรูปด้วยการหล่อ (CASTING)
การตกแต่ง	- ใช้เคลือบสี และตกแต่งด้วย OVER GLAZE - ใช้สี UNDER GLAZE เคลือบใส และสี OVER GLAZE - ตกแต่งด้วยยอกไอซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพสังคมไทย โดยเฉพาะในเมืองหลวงมีการแข่งขันกันมากขึ้น การทำงานเป็นกิจวัตรหลักในแต่ละวันของคนเมืองหลวง ในขณะที่เวลาในการพักผ่อนและออกกำลังกายเพื่อพัฒนาทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจมีน้อยลงทุกที ด้วยเหตุนี้ในปัจจุบันการออกกำลังกายหรือพักผ่อนหย่อนใจประเภทที่สามารถปฏิบัติได้ภายในบ้านจึงเป็นที่นิยมอย่างมากไม่ว่าจะเป็นการเต้นแอโรบิค การจัดสวนเล็กๆในบ้าน การเลี้ยงสัตว์ และแน่นอน สำหรับการเลี้ยงสัตว์ที่เป็นที่นิยมอย่างมากประเภทหนึ่ง ก็คือการเลี้ยงปลาน้ำจืด

การจัดตู้ปลาเป็นศิลปะที่เกี่ยวข้องกับความงามของธรรมชาติ ซึ่งมนุษย์สัมผัสได้ และผลที่ได้รับคือช่วยให้อารมณ์และจิตใจสดชื่นผ่อนคลาย เป็นสิ่งจำลองซึ่งสร้างขึ้นมาเพื่อแสดงถึงความสวยงามอย่างมหัศจรรย์ของธรรมชาติใต้พื้นน้ำ เพื่อให้เกิดความรู้สึกและมโนภาพที่ดีงามต่อธรรมชาติซึ่งนับวันจะมีน้อยและหายากลงไปทุกที

การจัดตู้ปลาในปัจจุบันได้รับความนิยมไม่แพ้การจัดสวนหย่อม จัดสวนภาค-สวนแก้ว ซึ่งจะสังเกตเห็นได้จากการจัดนิทรรศการแสดงผลงานของนักเรียนนักศึกษา หรือการจัดประกวด แข่งขันการจัดตู้ปลาในสถานศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชน หรือแม้แต่การตกแต่งประดับไว้ตามห้างร้านต่างๆก็ตาม โดยทั่วไป ผู้ที่เลี้ยงปลาจะมีสองกลุ่มใหญ่ๆคือ กลุ่มเด็กอายุ 8 ปีขึ้นไป และกลุ่มผู้ใหญ่อายุ 20 ปีขึ้นไป ซึ่งมีจำนวนมากกว่าและมีความสนใจในการเลี้ยงมากกว่าด้วย ทั้งในด้าน การลงทุนอุปกรณ์เลี้ยงปลา อาหาร พันธุ์ปลา และการดูแลเอาใจใส่อย่างถูกวิธี โดยจะแบ่งการเลี้ยงปลาออกเป็นสองประเภทคือ ปลาน้ำจืดและปลาน้ำเค็ม ซึ่งจะมีการเลี้ยงไว้ดูเล่นกันเอง และเลี้ยงประดับตกแต่ง ไม่ว่าจะเป็นสำนักงาน หรือตามห้องต่างๆในบ้าน เช่น ห้องอาหาร ห้องรับแขก ห้องนอน เป็นต้น

จุฑามาศ สายัมพล

34203005

ผู้ทำโครงการ

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ นอกจากตัวข้าพเจ้าเองแล้วก็ยังได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลต่างๆ ทั้งที่ได้เอ่ยถึงและมีได้เอ่ยถึงอีก ซึ่งข้าพเจ้าขอแสดงความขอบคุณเป็นอย่างมากไว้ ณ ที่นี้

- ขอขอบคุณ พ่อ สำหรับโอกาสในการมีชีวิต โอกาสในการมีศึกษาที่ดีและมีวันนี้ สำหรับค่าปริญญาที่มีประโยชน์ ค่าแนะนำอันมีค่า และความห่วงใยตลอดมา
- ขอขอบคุณ แม่ สำหรับความห่วงใย กำลังใจ และความช่วยเหลือในการทำงาน โดยไม่เห็นแก่ความเหน็ดเหนื่อย ซึ่งหากไม่มีแม่ข้าพเจ้าคงจะมีวันนี้ไม่ได้
- ขอขอบคุณ ญาติผู้ใหญ่ที่บ้านคล้ายพงษ์พันธ์ คุณตา คุณยาย ป้าแดง น้ำเปี้ยก ที่ให้ความดูแลข้าพเจ้ามาตลอด 21 ปี ด้วยความรักและห่วงใย
- ขอขอบคุณ อาจารย์กลุ่มเซรามิกส์ทุกท่าน
- | | |
|-------------------------------|------------------|
| อาจารย์ นัญกาภรณ์ รัตนทัศนีย์ | อาจารย์ที่ปรึกษา |
| อาจารย์ สุทธิชาติ รักษาพรหมณ์ | |
| อาจารย์ สุรพล พลีคราม | |
| อาจารย์ สนั่น ลังษ์ปลอง | |
| อาจารย์ ณัฐพงศ์ สุทธิวิณิช | |
- ขอขอบคุณ ลุงหล่อ สำหรับความช่วยเหลืออย่างมากตลอด 4 ปีในSHOPเซรามิกส์
- ขอขอบคุณ คนงานSHOPเซรามิกส์ทุกๆคน ที่ช่วยเหลือเป็นอย่างดี
- ขอขอบคุณ คุณอ้วน บริษัท ไวท์เครนเนอเซอร์รี่ จำกัด ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงปลาสวยงามอย่างเต็มใจ
- ขอขอบคุณ คุณโสภณ ร้านปู-ปลา ที่ให้คำแนะนำและให้ความอนุเคราะห์ตู้ปลา
- ขอขอบคุณ น้องๆรหัส 05
- น้องป๊อบ - มือปืนคนสำคัญ
 - น้องตั้ม - หรือน้องหอมมนั่นเอง มือปืนคนสำคัญอีกเช่นกัน
 - น้องโจ้ - น้องชายจอมกวน ช่วยผ่อนคลายยามเครียด
 - น้องเต้ย - น้องนุชสุดท้อง ช่วยเหลือด้านข้อมูล
- ขอขอบคุณ เอ็ม(สค. 5) เพื่อนที่ดีตลอด 5 ปี น้องไก่(สน.4) น้องหอม(ศอ.4)

น้องหนึ่ง(ศอ.4) น้องมิ่ง(ศอ.3) น้องแมน(สน.4) น้องต่าย(ศอ.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ซึ่งการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบคุณ น้องโซ(ศอ.1) และน้องๆที่ได้เอ่ยถึงอีกหลายคน
เพื่อนรุ่น 22 ที่ร่วมใช้ชีวิตกันมาถึง 5 ปี มีทั้งสนุกสนาน เฮฮา
เหนื่อยล้า และท้อใจ มาด้วยกัน

ขอบคุณสำหรับความช่วยเหลือทุกอย่าง จากทุกๆคน
ขอบคุณสำหรับคำปรึกษาและกำลังใจ
ขอบคุณสำหรับความประทับใจและความรู้สึกดีๆที่มีให้แก่กัน

ขอบคุณ คิม สำหรับกำลังใจ คำปรึกษา และความช่วยเหลือทุกอย่างที่มี
ให้กันมาตลอด

ขอบคุณ สถาบันแห่งนี้ที่ให้ประสบการณ์ที่มีค่าแก่ข้าพเจ้าเป็นอันมาก
สุดท้ายต้องขอบคุณตัวข้าพเจ้าเองที่ฝ่าฟันมาจนกระทั่งถึงวันนี้ ไม่ท้อแท้เสียก่อน



12 มีนาคม 2539

จุฬามาศ สายัมพล

34203005 รุ่น 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนวิชาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

วิภาดา ชูวงศ์

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

วิภาดา ชูวงศ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นักวิชาการตรี รัตนัทศนีย์)

บทคัดย่อ

คำนำ

กิตติกรรมประกาศ

อbumัฒติผล

บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นไปได้ของโครงการ	2
ขอบเขตของโครงการ	3
ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา	4
แนวทางการศึกษาวิจัย	10
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	10
บทที่ 2 การค้นคว้า วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล	
2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงปลาสวยงาม	
2.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับปลาสวยงาม	11
2.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับพีชน้ำที่ใช้ตกแต่งตู้ปลา	35
2.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุธรรมชาติที่ใช้ตกแต่งตู้ปลา	44
2.1.4 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงปลาสวยงาม	
2.1.4.1 ตู้ปลา	50
2.1.4.2 อุปกรณ์ที่จำเป็นอื่นๆ	55
2.1.4.3 ส่วนตกแต่ง	65
2.1.5 ข้อมูลเกี่ยวกับการตกแต่งตู้ปลาและการเลี้ยงปลาสวยงาม	
2.1.5.1 หลักและวิธีการจัดตกแต่งตู้ปลา	66
2.1.5.2 การเลี้ยงปลาสวยงาม	72
2.1.6 วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงปลาเพื่อใช้ในการออกแบบ	
2.1.6.1 ปลาสวยงาม	74
2.1.6.2 พีชน้ำ	74
2.1.6.3 วัสดุธรรมชาติ	75
2.1.6.4 ตู้ปลาและอุปกรณ์ประกอบ	75
2.1.6.5 หลักในการจัดตู้ปลา	76

2.2	ข้อมูลด้านพฤติกรรมผู้บริโภค	
2.2.1	พฤติกรรม การซื้อ	77
2.2.2	พฤติกรรม ใช้งาน	87
2.2.3	วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค	87
2.3	ข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์ทั่วไป	
2.3.1	ส่วนตกแต่งหลัก	88
2.3.2	กระถางประดับ	91
2.3.3	ส่วนปูพื้นตู้	94
2.3.4	ส่วนครอบตกแต่งตัวกรองฟองอากาศ	94
2.3.5	ภาชนะให้อาหารปลา	95
2.3.6	อุปกรณ์ตกแต่งทั่วไป	95
2.3.7	วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนของผลิตภัณฑ์	
2.3.7.1	การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของส่วนตกแต่งหลัก	99
2.3.7.2	การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของส่วนปูพื้น	101
2.3.7.3	การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของชุดกระถาง	101
2.3.7.4	การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของภาชนะให้อาหารปลา	102
2.3.7.5	การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของส่วนตกแต่งย่อย และตัวครอบหัวกรองทราย	102
2.4	ข้อมูลด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์	
2.4.1	ที่มาของรูปแบบผลิตภัณฑ์ชุดธรรมชาติ	103
2.4.2	ที่มาของรูปแบบผลิตภัณฑ์ชุดกึ่งแฟนตาซี	103
2.4.3	วิเคราะห์และเลือกรูปแบบของผลิตภัณฑ์	
2.4.3.1	ผลิตภัณฑ์ชุดธรรมชาติ	105
2.4.3.2	ผลิตภัณฑ์ชุดกึ่งแฟนตาซี	107
2.5	ข้อมูลด้านสี	
2.5.1	แม่สี	110
2.5.2	จิตวิทยาเกี่ยวกับสี	112
2.5.3	ข้อมูลสีเซรามิกซ์	
2.5.3.1	สีของดิน	115
2.5.3.2	สีเคลือบ	116
2.5.4	วิเคราะห์และสรุปผลแนวทางในการเลือกใช้สีในการออกแบบ	
2.5.4.1	ผลิตภัณฑ์ชุดธรรมชาติ	122
2.5.4.2	ผลิตภัณฑ์ชุดกึ่งแฟนตาซี	123

2.6 ข้อมูลด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

2.6.1 ข้อมูลเนื้อดินมัน

2.6.1.1 ประเภทและคุณสมบัติของเนื้อดินมัน 126

2.6.1.2 วิเคราะห์และสรุปประเภทของเนื้อดินที่จะนำมาใช้งาน 133

2.6.2 ข้อมูลเคลือบ

2.6.2.1 ประเภทและลักษณะของเคลือบ 136

2.6.2.2 วิเคราะห์และสรุปประเภทของเคลือบที่จะนำมาใช้งาน 144

2.6.3 ข้อมูลด้านการผลิต

2.6.3.1 กรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม 145

2.6.3.2 วิเคราะห์และสรุปประเภทของกรรมวิธีการผลิต
ที่จะนำมาใช้งาน 155

2.6.4 ข้อมูลด้านการตกแต่งเครื่องเคลือบดินเผา

2.6.4.1 กรรมวิธีในการตกแต่ง 156

2.6.4.2 วิเคราะห์และสรุปประเภทของกรรมวิธีในการตกแต่ง
ที่จะนำมาใช้ 161

บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ

3.1 การออกแบบในขั้นตอนแบบร่าง 163

3.2 ผลงานในขั้นตอนแบบร่าง 180

บทที่ 4 ผลงานขั้นสุดท้าย

4.1 แผ่นเสนองาน 185

4.2 ผลงานในขั้นตอนสุดท้าย 201

บทที่ 5 สรุปผล

5.1 สรุปผลการออกแบบ 203

5.2 ข้อเสนอแนะของนักศึกษา 204

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ประวัติการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 1

บทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึงแม้ว่าการเลี้ยงปลาจะเป็นงานอดิเรกที่เป็นที่นิยมในหมู่คนจำนวนมาก และมีการจำหน่ายอุปกรณ์การเลี้ยงและตกแต่งตู้ปลากันอย่างแพร่หลายก็ตาม แต่ที่เห็นโดยทั่วไป อุปกรณ์ในการตกแต่งยังขาดการพัฒนาให้มีรูปแบบที่น่าสนใจและอำนวยความสะดวกได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งของที่วางจำหน่ายทั่วไปมักจะมีลักษณะหรือรูปแบบซ้ำๆกัน ไม่มีการพัฒนารูปแบบใหม่ๆขึ้นมาบ้าง และมักจะผลิตกันในรูปแบบง่ายๆทั้งรูปแบบและสีสันทูไม่สมจริง ไม่กลมกลืนกับธรรมชาติ และไม่เหมาะแก่การจัดแต่งตู้ปลาอย่างมีรสนิยม จะดูเหมือนเป็นของเล่นนำมาวางประดับไว้มากกว่า ซึ่งทำให้ในการตกแต่งตามบ้านที่มีฐานะดีหรือสำนักงานบางแห่งหันมาใช้วัสดุจากธรรมชาติเพื่อตกแต่งแทน อันได้แก่ หินขนาดใหญ่ ปะการัง เปลือกหอย ท่อนไม้ เป็นต้น ซึ่งวัสดุเหล่านี้บางชิ้นเมื่อนำมาแต่งโดยขาดความรู้และความชำนาญในการเลือกใช้ให้ถูกวิธีก็อาจก่อให้เกิดผลเสียได้ เช่น น้ำในบ่อเน่าเสีย หรือมีสาหร่ายเกิดขึ้นเป็นอันตรายต่อปลาในบ่อของเรา (เช่น พวกวัสดุจากทะเลมีความเป็นเกลือมากเกินไป หรือท่อนไม้ต้องเลือกให้ถูกประเภท ไม่ผุยุ่ย หรืออายุน้อยเกินไป ซึ่งทั่วไปมักใช้ไม้เนื้อแข็งที่มีอายุมากๆแล้วนำมาต้มจนหมดยางเพราะยางไม้ก็เป็นอันตรายแก่ปลาเช่นเดียวกัน) นอกจากนี้ยังขัดต่อนโยบายการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของรัฐบาลด้วย

ดังนั้นจึงควรมีการออกแบบอุปกรณ์ตกแต่งตู้ปลา ซึ่งทำขึ้นจากวัสดุที่เหมาะสม ไม่เป็นผลเสียหรืออันตรายต่อการเลี้ยง มีความทนทาน สามารถเป็นอุปกรณ์ใช้งานได้นานได้ดี และตกแต่งได้หลากหลายรูปแบบ ซึ่งการนำเอาเครื่องปั้นดินเผามาใช้ในการออกแบบประเภทนี้น่าจะมีความเหมาะสมมากที่สุด นอกจากนี้หากมีการออกแบบให้มีรูปแบบที่กลมกลืนกับธรรมชาติ มีเรื่องราวที่น่าสนใจและเป็นชุดเดียวกัน เพื่อการตกแต่งตู้ปลาอย่างมีรสนิยม จะช่วยให้ความสบายตา สบายใจแก่เจ้าของและผู้มาชม แล้วยังเป็นการช่วยส่งเสริมนโยบายการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติที่หายากขึ้นทุกที และช่วยส่งเสริมงานอุตสาหกรรมในประเทศให้มีการพัฒนามากขึ้นอีกด้วย

ความเป็นไปได้ของโครงการ

ความเป็นไปได้ด้านนโยบาย

ช่วยส่งเสริมกิจกรรมการเลี้ยงปลาให้น่าสนใจและเป็นที่น่าสนใจมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหมู่เยาวชนของชาติ จะช่วยให้พวกเขามีงานอดิเรกที่มีคุณค่าและได้รับความรู้ แทนที่จะใช้เวลาว่างไปในทางที่ผิด และช่วยส่งเสริมนโยบายการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของรัฐบาลด้วย

ความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ

ช่วยส่งเสริมอุตสาหกรรมภายในประเทศ ให้คนไทยได้ใช้สินค้าที่ผลิตภายในประเทศ ใช้วัตถุดิบและแรงงานการผลิตภายในประเทศ ช่วยลดอัตราการว่างงานและทำให้เศรษฐกิจของประเทศดีขึ้น และหากมีการนำส่งออกก็จะช่วยลดอัตราการขาดดุลการค้าของประเทศด้วย

ความเป็นไปได้ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม

ช่วยส่งเสริมให้ผู้บริโภคมีแนวทางในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ในรูปแบบใหม่ๆ ที่มีการพัฒนารูปแบบและประโยชน์ใช้สอยที่ดีขึ้น มีรสนิยมที่ดีขึ้น ลดอัตราการนำวัสดุที่หายากจากธรรมชาติมาใช้อย่างสิ้นเปลือง และส่งเสริมให้ประชาชนไทยมีสุขภาพจิตที่ดี ได้มีการพักผ่อนหย่อนใจกับสิ่งที่สวยงามภายในบ้าน

ความเป็นไปได้ด้านการออกแบบ

เป็นโครงการที่ออกแบบโดยคำนึงถึงความต้องการของผู้บริโภคและการใช้งานเป็นหลัก โดยอาศัยข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้า และวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลมาประกอบ และออกแบบโดยคำนึงถึงการผลิตในระบบอุตสาหกรรมโดยใช้ความรู้ความสามารถที่เรียนมาให้เกิดประโยชน์

ส่งเสริมให้มีการทำงานออกแบบอย่างมีระบบและขั้นตอนในการออกแบบ รู้จักใช้เหตุผลในการวิเคราะห์และสรุปข้อมูล ฝึกทักษะในการออกแบบตามที่เรียนมา และฝึกการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล รอบคอบ และรวดเร็วด้วย

สรุปความเป็นไปได้ในการออกแบบ

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การออกแบบชุดเครื่องปั้นดินเผาเพื่อตกแต่งตู้ปลา มีความสอดคล้องต่อความเป็นไปได้ของโครงการในทุกด้าน จึงสามารถทำเป็นโครงการ

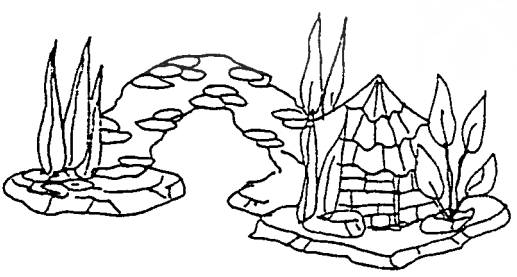
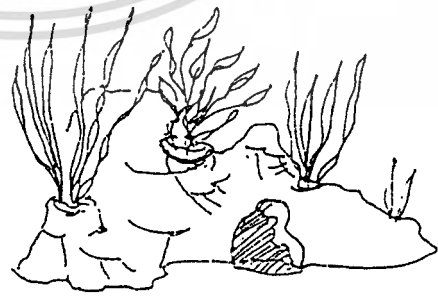
เอกสารนี้ **จริงใจ** สารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของโครงการ

1. ออกแบบชุดตกแต่งตู้ปลาจากเซรามิกส์สำหรับใช้กับตู้ปลากระจกแบบเหลี่ยมไม่มีกรอบตู้ขนาด 48 นิ้ว (121 x 60 x 60 เซนติเมตร) สำหรับบ้านพักอาศัยและสำนักงานทั่วไป
2. ออกแบบให้สามารถปรับใช้กับตู้ปลาขนาดใหญ่หรือเล็กกว่าได้โดยการเพิ่มหรือลดจำนวนชิ้นงาน
3. ออกแบบโดยอาศัยแนวความคิดจาก
 1. ธรรมชาติโดยทั่วไป ซึ่งจะเน้นที่ธรรมชาติได้นำเป็นหลัก โดยออกแบบเป็นสไตล์กลางๆสามารถใช้ตกแต่งได้กับทุกสถานที่
 2. สไตล์กิ่งธรรมชาติกิ่งแพนด้า เพิ่มเรื่องราวและความสนุกสนานให้งาน สำหรับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นเด็ก วัยรุ่น หรือผู้ที่ต้องการตกแต่งโน้สสไตล์สนุกสนานเพื่อผ่อนคลายในเวลาพักผ่อน
 โดยออกแบบให้สามารถจัดวางแบบมองได้รอบด้าน
4. ชุดเซรามิกส์ตกแต่งตู้ปลาประกอบด้วย

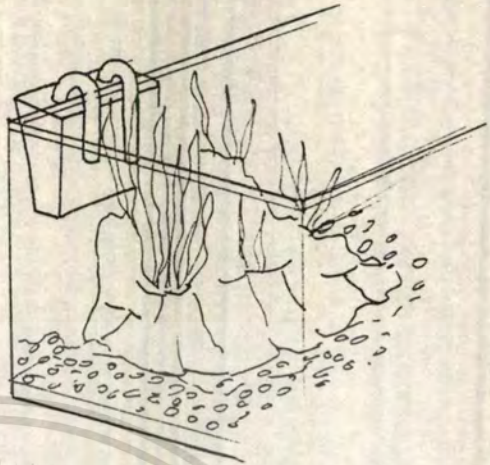
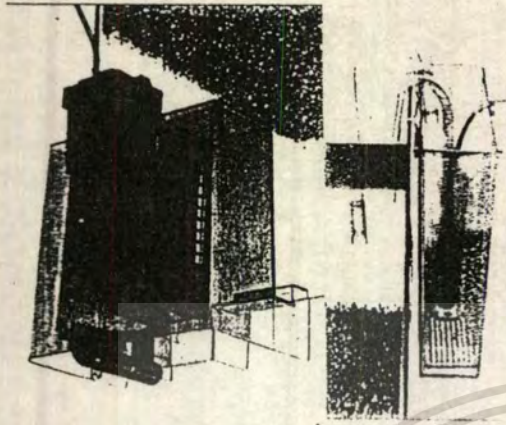
4.1 โครงสร้างขนาดใหญ่เพื่อตกแต่งและปลูกต้นไม้	จำนวน	1	ชิ้น
4.2 กระจกประดับ 2 แบบ แบบละ 3 ชิ้น รวม	จำนวน	6	ชิ้น
4.3 แผ่นพื้นเพื่อวางที่พื้นตู้ให้เกิดระดับที่แตกต่างกัน	จำนวน	1	ชิ้น
4.4 ตัวกรองฟองอากาศ (ออกซิเจน)	จำนวน	1	ชิ้น
4.5 ภาชนะให้อาหารปลา	จำนวน	1	ชิ้น
4.6 อุปกรณ์ตกแต่งอื่นๆ เช่น หิน กังหัน สัตว์ตกแต่ง	จำนวน	3	ชิ้น
5. ออกแบบโดยใช้เซรามิกส์เป็นหลัก และใช้วัสดุอื่นประกอบบ้างตามความเหมาะสม
6. ออกแบบให้สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศ และใช้วัตถุดิบภายในประเทศ

ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหาและการออกแบบ
<p>ปัญหาด้านวัสดุ</p> <p>เนื่องจากวัสดุเดิมที่ใช้ทำยังขาดความเหมาะสม ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. พลาสติก - สีสันทึบไม่สมจริง น้ำหนักเบา พลาสติกบางชนิดเมื่อถูกน้ำอาจยุ่ยและปล่อย สารพิษออกมาได้ 2. ดินเผา - ขาดความสวยงาม นำใช้ จัดแต่งได้ยาก 3. แก้ว - ไม่ทนทาน เมื่อสะท้อนแสงจะรบกวนปลาในตู้ 4. วัสดุธรรมชาติ ได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> หิน - แหวมคมเป็นอันตรายต่อปลา ท่อนไม้ - มียางที่เป็นพิษและทำให้น้ำขุ่น <p>วัสดุจากทะเล เช่น เปลือกหอย ปะการัง หิน</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีความเป็นเกลือมากเกินไป 	<p>การนำเซรามิกส์มาใช้ในการผลิตจะมีความเหมาะสมมากกว่า เนื่องจากเซรามิกส์มีคุณสมบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีการตกแต่งสีและรูปแบบได้หลากหลาย - ไม่มีสารพิษ - มีความทนทาน ไม่เปื่อยยุ่ย - น้ำหนักมากพอที่จะจมลงก้นตู้โดยไม่ต้องถ่วงหิน
<p>ปัญหาด้านประโยชน์ใช้สอย</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. โครงสร้างเพื่อตกแต่งและปลูกต้นไม้ <ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างที่มีจำหน่ายโดยทั่วไปไม่สามารถประดับด้วยต้นไม้จริงได้ มักใช้ต้นไม้พลาสติกแทนซึ่งดูแข็งกระด้างกว่า  <p>- อุปกรณ์ที่ทำเป็นหลายชิ้น เช่น เครื่องกรองอากาศ เครื่องปรับอุณหภูมิ มีขนาดใหญ่และเมื่อติดตั้งแล้วทำให้รบกวนทัศนียภาพที่สวยงามภายในตู้</p>	<p>- ออกแบบโครงสร้างขนาดใหญ่เพื่อประดับและมีพื้นที่บางส่วนไว้สำหรับแซมพันธุ์ไม้น้ำเพื่อตกแต่ง</p>  <p>ออกแบบโครงสร้างขนาดใหญ่ที่สามารถวางตกแต่งและพรางอุปกรณ์เหล่านี้ให้มองไม่เห็นหรือเห็นน้อยลง เพิ่มความสวยงามให้ตู้ปลา</p>

ปัญหา

แนวทางการแก้ปัญหาและการออกแบบ



-หากใช้โครงสร้างที่มีขายโดยทั่วไปจะไม่เข้าพวกกันและรูปแบบสีสนก็ไม่กลมกลืนกับการจัดแต่ง บางทีก็มีขนาดเล็กเกินไป บางคนจึงหันมาใช้หินขนาดใหญ่มาวางแทนซึ่งทำให้ดูมีน้ำหนักมากเกินไปและมีราคาแพง

ออกแบบโครงสร้างขนาดใหญ่ที่สามารถใช้เป็นหลักของการจัดตู้ปลาแทนหินขนาดใหญ่ โดยออกแบบให้ภายในโปร่ง มีช่องให้ปลาลอดเล่นได้ และใช้เป็นที่พักผ่อนของปลาได้ด้วย (โดยเฉพาะปลาบางชนิด เช่น ปลาชนิดไหนที่ชอบเก็บตัวเวลากลางวัน)



2. กระถางประดับ

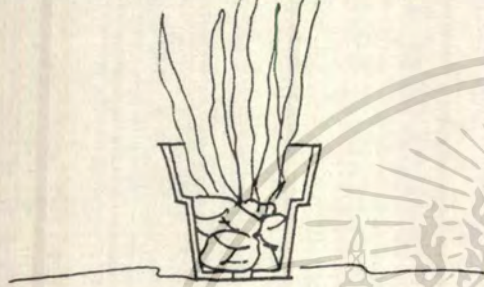
- กระถางปลูกสำหรับแต่งตู้ปลาที่ขายอยู่ไม่มีการตกแต่งให้สวยงาม จัดเรียงเป็นกลุ่มเพื่อโชว์ได้ยาก ไม่กลมกลืนกับสภาพในตู้

ออกแบบชุดกระถางที่เป็นชุดเดียวกัน จัดโชว์ได้ โดยการจัดเรียงในรูปแบบต่างๆ อาจออกแบบตัวรองเพื่อจัดระดับของกระถางได้



ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหาและการออกแบบ
-------	-------------------------------

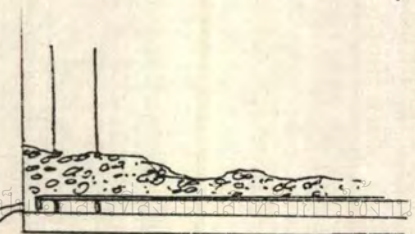
-พันธุ์ไม้ไม่มีความสำคัญต่อการเลี้ยงปลามาก แต่ปัจจุบันนาขณะที่ใช้ปลุกยังไม่เหมาะสม คือ กระทบมีน้ำหนักเบา เวลาใช้ต้องถ่วงก้อนหินก่อน และมีขนาดเล็ก ไม่สะดวกที่จะจัดเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ (การจัดกลุ่มพันธุ์ไม้ชนิดเดียวกันรวมไว้ บริเวณเดียวกัน จะสะดวกในการจัดแสงและสภาพแวดล้อมให้เหมาะกับพันธุ์ไม้นั้นๆ)



- เนื่องจากพันธุ์ไม้ไม่มีความสำคัญหลายพันธุ์ซึ่งมีรูปแบบต่างๆกัน เช่น เป็นทรงพุ่ม เป็นเส้นยาว เป็นก้าน และใบขนาดใหญ่ ฯลฯ ซึ่งการใช้กระถางที่มีรูทรงเหมาะสมจะช่วยเสริมให้พันธุ์ไม้สวยและกลมกลืนในการจัดแต่งมากขึ้น และยังใช้กระถางประดับตู้ไปในตัวอีกด้วย



3. แผ่นพื้นสำหรับสร้างระดับที่แตกต่างกันของพื้นตู้
- การสร้างระดับที่แตกต่างกันของพื้นตู้ใช้วิธีถมด้วยกรวดหรือหิน ซึ่งมีน้ำหนักมาก อาจทำให้ตู้ร้าวหรือแตกได้



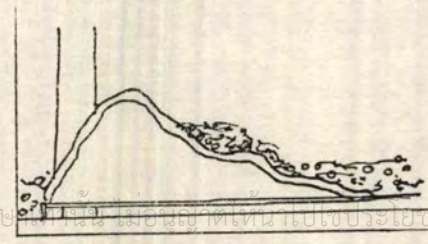
ออกแบบกระถางระดับขนาดต่างๆกัน เพื่อสามารถปลุกต้นไม้เป็นกลุ่มจำนวนมากได้ (โดยการจัดเรียงกระถางปลุกในกระถางระดับดังรูป) และออกแบบให้มีส่วนยึดกระถางไว้กันไม่ให้กระถางลอย



ออกแบบกระถางให้มีขนาดและรูปแบบต่างๆที่เหมาะสมกับพันธุ์ไม้ทรงต่างๆ เช่น พันธุ์ไม้ทรงพุ่ม ควรใส่กระถางแบบกว้าง เป็นต้น

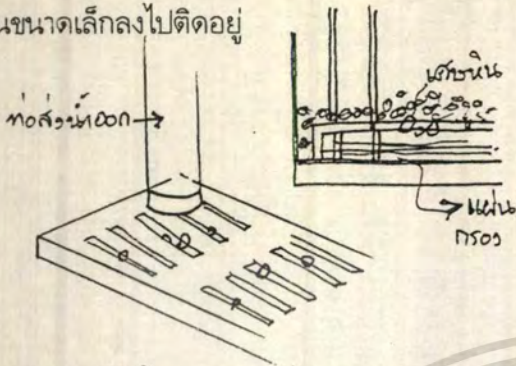


ออกแบบโครงสร้างที่ใช้วางบนพื้นตู้เพื่อให้เกิดระดับที่แตกต่างกันของพื้นตู้ซึ่งจะมีน้ำหนักมากกว่าการถมด้วยกรวด

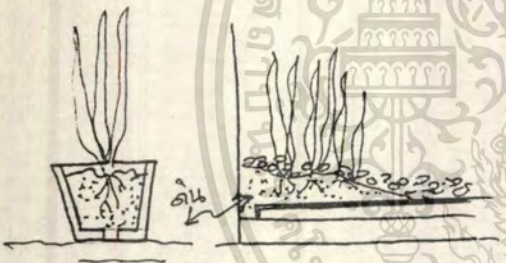


ปัญหา

- การกรองน้ำแบบที่วางแผ่นกรองไว้ที่พื้นตู้ มักมีปัญหาการอุดตันเร็ว เนื่องจากมีเศษกรวดหินขนาดเล็กลงไปติดอยู่



- พันธุ์ไม้ น้ำประปาหยั่งรากบางชนิดจำเป็นต้องปลูกในดินเหนียว ซึ่งมี 2 แบบคือ ปลูกในกระถางซึ่งปลูกได้น้อยและปลูกโดยการถมดินไว้กันตู้(ได้ชั้นกรวด) ซึ่งยุ่งยากเลอะเทอะและทำให้แผ่นกรองอุดตันด้วย



4. ตัวกรองฟองอากาศ

- การให้อากาศแก่ปลาในตู้ปลาที่ดี จะต้องให้อากาศเป็นแบบฟองเล็กๆ ซึ่งจะใช้การต่อเข้ากับหัวทรายทรงกลมซึ่งมีน้ำหนักเบาและรูปร่างไม่สวยงาม อาจลอยเกะกะ ทำลายทัศนียภาพในตู้



5. ภาชนะให้อาหารปลา

- ภาชนะให้อาหารมีประโยชน์คือ ช่วยให้สามารถเก็บปริมาณอาหารที่เหมาะสมกับปลาในแต่ละ

แนวทางการแก้ปัญหาและการออกแบบ

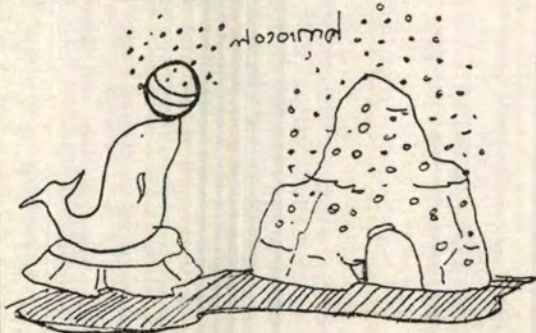
การวางแผ่นพื้นดังกล่าวจะช่วยกันหินบริเวณที่วางไม่ให้ลงไปอุดที่กรองได้ เป็นการลดอัตราการอุดตันให้น้อยลง




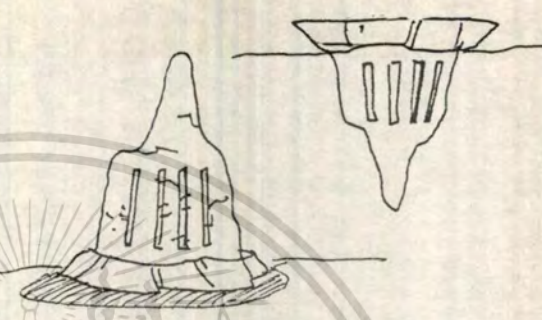


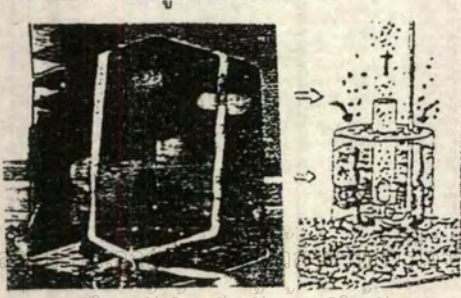

ออกแบบโครงสร้างแผ่นพื้นให้มีพื้นที่ส่วนหนึ่งสามารถใส่ดินเหนียวเพื่อปลูกพันธุ์ไม้ น้ำประปา ดังกล่าวได้


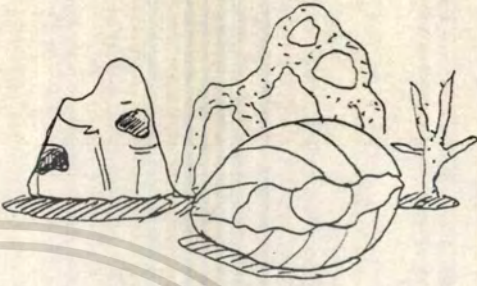


ออกแบบตัวกรองโดยใช้เซรามิกส์ร่วมกับหัวทรายให้มีรูปแบบที่สวยงามเป็นส่วนประดับตู้ไปในตัว หรือออกแบบตัวครอบหัวทรายเพื่อใช้ประดับและกันไม่ให้หัวทรายลอยเกะกะ



ออกแบบภาชนะให้อาหารที่สะดวกต่อการใส่อาหาร โดยใช้เซรามิกส์ซึ่งจมน้ำได้ (หรือทำให้ลอยได้โดย

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหาและการออกแบบ
<p>ชนิดในแต่ละมือและควบคุมให้อาหารไม่ลอย เกะกะซึ่งอาจตกค้างทำให้น้ำเน่าเสียได้ ปัจจุบันภาชนะให้อาหารมีแบบพลาสติกซึ่งลอยน้ำไม่เหมาะสมกับปลาประเภทที่กินอาหารใต้น้ำ(ก้นตู้)</p>  <p style="text-align: right;">นพอนแฉว</p>	<p>การติดโฟม) และมีรูปแบบที่สามารถตกแต่งตู้ไปในตัวได้</p> 
<p>6. อุปกรณ์ตกแต่งอื่นๆ</p> <p>- ตอนกลางคืนเมื่อปิดไฟส่องตู้และไฟบ้านแล้ว อาจทำให้คนในบ้านเดินชนตู้ได้โดยไม่ตั้งใจ (การปิดไฟส่องตู้บ้างเป็นการดีเพราะปลาวะได้พักผ่อนและไม่ทำให้อุณหภูมิในตู้สูงเกินไป อีกทั้งยังช่วยลดอัตราการเกิดตะไคร่น้ำด้วย)</p> 	<p>ออกแบบอุปกรณ์ให้แสงสว่างขนาดเล็กโดยใช้พลาสติกชนิดที่เรืองแสงในที่มืดมาประกอบ เพื่อเป็นจุดสังเกตที่ตั้งตู้อย่างคร่าวๆ เป็นการป้องกันอุบัติเหตุและไม่รบกวนปลาด้วย</p>  <p style="text-align: right;">แสงเรืองๆ</p>
<p>- การใช้ระบบกรองแบบกลองในตู้มีข้อดีหลายอย่าง คือ ช่วยแยกสิ่งสกปรกออกจากน้ำได้สะดวก ไม่อุดตันง่ายเหมือนแบบแผ่นกรองได้ดัดถดถ้างทำความสะอาดง่าย และสามารถกรองกลิ่นและสีได้ด้วย แต่เป็นที่นิยมน้อยเนื่องจากทำให้ทัศนียภาพในตู้ไม่สวยงาม</p> 	<p>ออกแบบอุปกรณ์ตกแต่งที่สามารถครอบทับเพื่อซ่อนกล่องกรองนี้ ทำให้ไม่รบกวนทัศนียภาพในตู้ปลา</p> 

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหาและการออกแบบ
<p>- การใช้หินมาตกแต่งตู้แม่น้ำจะดูเป็นธรรมชาติและสวยงาม แต่มีข้อเสียหลายอย่าง คือ หินสวยๆมีราคาแพง มีน้ำหนักมาก และบางชนิดมีสารพิษด้วย</p>  <p>ปัญหาด้านการผลิต อุปกรณ์ตกแต่งตู้ปลาที่ผลิตเป็นเครื่องปั้นดินเผา มักผลิตด้วยมือเป็นส่วนมาก ซึ่งผลิตได้จำนวนน้อยและมีราคาแพง ส่วนพวกที่ทำจากพลาสติกบางชิ้นไม่สามารถผลิตในประเทศได้ ต้องสั่งเข้าทำให้มีราคาแพงเช่นกัน</p> <p>ปัญหาด้านความงาม อุปกรณ์ตกแต่งเดิมขาดสีสันและรูปแบบที่น่าสนใจ และไม่เข้ากับธรรมชาติ เช่นพวกผลิตภักดิ์จากพลาสติก ลูกแก้ว หินสีต่างๆ ดูแล้วไม่เข้าพวกกัน หากที่จะตกแต่งให้สวยงามได้</p>	<p>ออกแบบวัสดุตกแต่งที่ดูเป็นธรรมชาติมาทดแทน เช่น หินจำลอง สัตว์น้ำต่างๆ ท่อนไม้จำลอง เป็นต้น โดยออกแบบให้กลม เพื่อให้มีน้ำหนักเบาและเป็นที่ย่ำลอดเล่นของปลาได้ด้วย</p>  <p>ออกแบบให้สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศ อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>ออกแบบชุดตกแต่งโดยอาศัยรูปทรงธรรมชาติมาเป็นแนวความคิด ใช้สีสันทันทีไม่ฉูดฉาดเกินไป สามารถเข้ากับธรรมชาติได้ และออกแบบมาเป็นชุดเดียวกันเพื่อให้เกิดความสะดวกในการเลือกซื้อและจัดแต่ง</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการศึกษาวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงปลาสวยงาม ชนิดและธรรมชาติของปลา และวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการเลี้ยง
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิมในท้องตลาด
3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้งานของผู้บริโภค
4. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการของผู้บริโภคในด้านรูปแบบ สี สัน วัสดุ และขนาดสัดส่วน
5. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบการจัดวางตู้ปลา และอุปกรณ์ตกแต่ง
6. รวบรวม ค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผล
7. ทำการออกแบบ พัฒนาแบบ กลั่นกรองแบบ
8. ทำหุ่นจำลองชิ้นงานสุดท้าย และทำแบบจริง

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ช่วยสร้างความสวยงามให้ทัศนียภาพในตู้ปลาอย่างมีรสนิยม
2. ผู้บริโภคมีแนวทางเลือกในการซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ และมีความสวยงามมากขึ้น
3. ผู้บริโภคมีความสะดวกในการเลือกซื้อไปเป็นชุดและสะดวกในการใช้งาน
4. ส่งเสริมให้ลดอัตราการนำวัสดุธรรมชาติที่ทำได้ยากมาใช้อย่างสิ้นเปลือง
5. ส่งเสริมการผลิตและใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ ช่วยให้เศรษฐกิจของชาติดีขึ้น และคนไทยมีงานทำมากขึ้น



บทที่ ๒

การค้นคว้า วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงปลาสวยงาม

2.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับปลาสวยงาม

ประวัติการเลี้ยงปลาสวยงาม

ชาวสุเมเรียนเป็นชนชาติโบราณในแถบลุ่มน้ำตะวันออกกลาง ถือว่าเป็นนักเลี้ยงปลารุ่นแรก มีการสร้างบ่อเลี้ยงปลาน้ำจืดมากกว่า 4500 ปีแล้ว ต่อมาชาวโรมันก็เป็นชนชาติแรกที่เลี้ยงปลาน้ำเค็มตั้งแต่คริสตศตวรรษที่ 1 โดยพวกเขามีบ่อเลี้ยงปลาขนาดใหญ่อยู่ในบ้านและถ่าน้ำโดยชุดอุโมงค์ทะลุถึงทะเลซึ่งเป็นการลงทุนที่สูงมาก การเลี้ยงปลาก็เป็นที่นิยมในประเทศจีนเช่นกัน โดยในคริสตศตวรรษที่ 10 มีการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ปลาซึ่งเป็นต้นตระกูลของปลาคาร์พและปลาทองในปัจจุบัน โดยเลี้ยงในอ่างเซรามิกส์ภายในบ้านหรือในบ่อเลี้ยงปลาภายนอกบ้าน ซึ่งต่อมาปลาเหล่านี้ถูกนำไปประเทศญี่ปุ่นและมีการปรับปรุงจนเป็นปลาคาร์พที่สมบูรณ์แบบในที่สุด คริสตศตวรรษที่ 18 กลาสีเรือชาวอังกฤษซึ่งเดินทางกลับจากดินแดนตะวันออกไกลได้นำปลาทองกลับมาเลี้ยงด้วย และแพร่หลายทั่วยุโรปอย่างรวดเร็วในเวลาต่อมาโดยเลี้ยงในภาชนะที่ทำจากแก้ว

ลักษณะรูปร่างของปลา

นักวิทยาศาสตร์ได้แบ่งลักษณะตัวปลาออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ส่วนหัว (Head) เริ่มตั้งแต่ปลายสุดของขอบปาก(Snout) จนถึงขอบกระดูกกระพุ้งแก้ม
2. ส่วนลำตัว (Trunk) ส่วนที่อยู่ถัดจากปลายสุดของกระดูกกระพุ้งแก้มจนถึงรูทวารหนัก
3. ส่วนหาง (Tail) ส่วนที่อยู่ท้ายสุดของปลา เริ่มจากรูทวารหนักจนถึงปลายสุดของครีบหาง

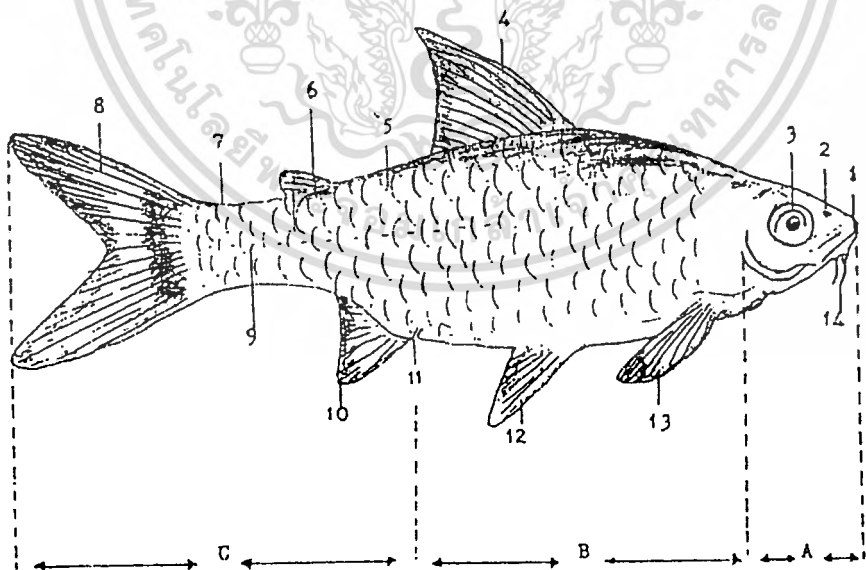
อวัยวะต่างๆภายนอกของปลา

- **ตา (Eye)** ตาของปลาส่วนมากจะทำหน้าที่รับความรู้สึกในการมองเห็นในน้ำได้ดี ประกอบด้วยเลนส์ตา กระจกตา ม่านตา กระบอกตา เป็นต้น
- **จมูก (Nostril)** มีไว้สำหรับสูดดมกลิ่น ปลาส่วนใหญ่มีจมูก 2 รู แต่ก็มีบางชนิดที่มีเพียงรูเดียว
- **ครีบหาง (Caudal Fin)** เป็นครีบที่อยู่ท้ายสุดของตัวปลา มีลักษณะโดดเด่น มีหน้าที่บังคับทิศทางให้ปลาพุ่งไปข้างหน้าในเวลาว่ายน้ำ เปรียบเสมือนหางเสือเรือ
- **ครีบทวาร (Anal Fin)** ลักษณะเป็นครีบเดี่ยวคล้ายกับครีบหางซึ่งอยู่ส่วนกลางของลำตัว ถัดจากครีบหางส่วนหน้าเล็กน้อย และอยู่ใกล้กับรูทวารหนัก มีหน้าที่ช่วยในการทรงตัว
- **ครีบไขมัน (Adipose Fin)** เป็นครีบไขมันที่ไม่มีก้านครีบคอยช่วยอยู่ระหว่างส่วนบนของตัวปลา ระหว่างช่วงครีบหลังกับครีบหาง มีเพียงอันเดียว ส่วนมากจะพบในปลาที่ไม่มีเกล็ด เช่น ปลาแขยง ปลากด ฯลฯ
- **ครีบหลัง** มีลักษณะตั้งตรง สูง-ต่ำ แฉกกว้างหรือไปตามกระแส น้ำ มีทั้งอ่อนและแข็ง หรืออาจพบครีบหลังตั้งตรงซ้อนกันอยู่ซึ่งเป็นไปตามกรรมพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **เกล็ดปลา** มีทั้งเล็ก-ใหญ่เรียงซ้อนกันเป็นระเบียบ สีเงินแววว มันวาง หน้าที่หลักคือป้องกันอันตรายแก่ตัวปลา รองลงมาคือลดแรงเสียดทานของอากาศ
- **เส้นข้างตัว (Lateral Line)** โดยทั่วไปจะอยู่อย่างเป็นอิสระข้างละ 1 เส้นบนแผงเกล็ดของตัวปลา เส้นข้างตัวมีหน้าที่สัมผัสติดต่อกับสภาวะภายนอก ได้รับความรู้สึกถึงการสั่นสะเทือนของระดับน้ำรอบๆตัว เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการปรับตัว เช่น อุณหภูมิ และความเค็มของน้ำโดยการผ่าน ปลาบางตัวมีเส้นข้างตัวมากกว่าปกติแสดงว่ามีการพัฒนาสูงเพื่อการอยู่รอด
- **หนวด (Barbel)** อยู่ด้านหน้าของส่วนหัวปลา นุ่ม ความสั้น-ยาวแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของปลา มีหน้าที่รับความรู้สึก รับรส คลำทางหาอาหาร สำหรับปลาบางประเภทที่ไม่มีเกล็ด เช่น ปลาซีกเกอร์ หนวดจะมีลักษณะเด่นคือ รับความรู้สึกได้ดีกว่าปลาอื่นๆ
- **ครีบคู่ (Paired Fin)** ทำหน้าที่เสมือนแขนขา ช่วยในการบังคับให้ปลาหัวปัก เชิดหัว และช่วยทรงตัวให้ปลาอยู่กับที่ ครีบคู่นี้มีไม่เกิน 2 คู่
 1. ครีบอกหรือครีบหู (Pectoral Fin) อยู่ถัดจากกระดูกซี่โครงหรือด้านหลังของช่องปิด-เปิดของเหงือก ระดับความสูง ตำแหน่งอยู่กับชนิดและวิวัฒนาการของปลา ปลาที่ว่ายน้ำได้อย่างว่องไวและรวดเร็ว ครีบอกมักมีรูปร่างลักษณะเดียว ฐานครีบอกของปลาจะมีกระดูกที่อ่อนอยู่ในแนวราบจึงไม่สามารถทำให้ปลาจำพวกนี้หยุดได้อย่างกะทันหัน
 2. ครีบท้อง (Ventral Fin) รูปร่างเหมือนครีบอก แต่อยู่ต่ำกว่าระดับครีบอก
- **ครีบหาง** อยู่ทางด้านหลังของครีบท้องเชื่อมติดต่อกับครีบหัวหนัก มีหน้าที่ขับถ่ายมูลของเสียต่างๆและมีไว้สำหรับขยายพันธุ์สำหรับปลาบางชนิด

ภาพประกอบแสดงอวัยวะภายนอกของปลา



- | | | | | |
|---------|--------------|----------------|----------------|------------|
| | A ส่วนหัว | B ส่วนลำตัว | C ส่วนหาง | |
| 1. ปาก | 4. ครีบหลัง | 7. ลำหาง | 10. ครีบทวาร | 13. ครีบอก |
| 2. จมูก | 5. เกล็ด | 8. ครีบหาง | 11. รูทวารหนัก | 14. หนวด |
| 3. ตา | 6. ครีบไขมัน | 9. เส้นข้างตัว | 12. ครีบท้อง | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อนำไปใช้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีบนตัวปลา (Coloration)

ปลาเป็นสัตว์น้ำที่มีสีสันทดลายที่สวยงามชวนให้เกิดความเพลิดเพลินแก่ผู้เลี้ยง เนื่องจากปลา มีระบบช่วงสีและการจัดเรียงสีอย่างแน่นอน แต่ปลาบางชนิดยังสามารถปรับระบบช่วงสีและการจัดเรียงสีเป็นไปตามสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไปจากเดิมด้วย การปรับสีเข้ากับสภาพแวดล้อมนั้นจะถูกควบคุมด้วยระบบประสาท การเกิดสีสันทวารบนตัวปลาเป็นผลมาจากปฏิกิริยาของฮอร์โมนบางชนิด และยังมีแสงเป็นส่วนประกอบช่วยกระตุ้นอีกด้วย ปลาที่มีสีสันท่างกันเนื่องจากสภาวะแวดล้อมและลักษณะนิสัยของปลา เพื่ออำพรางหลบหลีกภัยอันตรายจากศัตรู คือ

1. **ปลาน้ำจืด** ตามธรรมชาติปลาที่อาศัยอยู่ในน้ำจืดบริเวณช่องท้องมักจะมีสีขาวนวล สีเงินยวง และบริเวณด้านหลังจะมีสีเขียวอ่อน น้ำตาลอ่อน หรือสีน้ำเงินเข้ม เนื่องจากสีของตัวปลาที่เกิดขึ้นนี้จะผสมผสานเข้ากับท้องน้ำอำพรางศัตรู ทำให้มองเห็นได้ยากในการเข้าทำร้าย หรือช่วยให้หลบหนีได้ทัน
2. **ปลาทะเล** ในพื้นน้ำได้ทะเลมีปลาอาศัยอยู่มากมาย บางชนิดอยู่บริเวณผิวน้ำ ส่วนบางชนิดก็อยู่ใต้น้ำลึกกว่า 100 เมตร ทั้งนี้สีของปลาเองต้องพรางให้เข้ากับธรรมชาติ

ลักษณะของปลาสวยงาม

ปลาสวยงามอาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าปลาคู่ ปลาจัดเป็นสัตว์น้ำที่ช่วยยวส่วนครึ่งและกล้ามเนื้อช่วยในการเคลื่อนไหว หายใจด้วยเหงือกมีกระดูกสันหลัง จัดอยู่ใน Phylum Chordata ส่วนใหญ่ปลาตู้จะมีรูปร่างที่แปลก มีสีสันทดลายที่งดงามซึ่งใช้เป็นสิ่งอำพรางตัว หรือบางครั้งเกิดจากการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม

ลักษณะโดยทั่วไปของปลาคู่

1. สัดส่วนของลำตัวเป็นแบบสมมาตร คือ ซีกขวาและซ้ายมีขนาดเท่ากันและเหมือนกันทุกประการ
2. บริเวณช่องเปิดระหว่างเหงือก (Gill Slit) มีไว้หายใจและแลกเปลี่ยนออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำมาใช้
3. เป็นสัตว์เลือดเย็น (Poikilo Thermal) ทำให้ระดับอุณหภูมิภายในมีการปรับตัวเป็นไปตามสภาวะของน้ำตลอดเวลา
4. รูปร่างส่วนหัว ลำตัว และหาง แบ่งออกอย่างเห็นได้ชัดและลำตัวปลายังห่อหุ้มไปด้วยผิวหนัง และปลาบางชนิดยังมีเกล็ดเป็นส่วนประกอบเพื่อป้องกันอันตรายแก่หัวปลา
5. ระบบประสาทมักอยู่ด้านบน เพื่อคอยรับความรู้สึกจากสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี
6. สีบนพันธุ์แตกต่างกัน เช่น บางชนิดออกลูกเป็นไข่ บางชนิดออกลูกเป็นตัว และบางชนิดยังสามารถออกลูกได้โดยไม่ต้องรับการผสมพันธุ์จากตัวผู้ด้วย

ประเภทของปลาสวยงาม

ปลาสวยงามหรือปลาคู่เหล่านี้สามารถแบ่งเป็นจำพวกต่างๆได้หลายลักษณะ คือ

1. แบ่งตามลักษณะการขยายพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบ่งตามลักษณะการดำรงชีวิต
3. แบ่งตามระดับน้ำที่ชอบอาศัยอยู่ (เฉพาะปลาน้ำจืด)

1. แบ่งตามลักษณะการขยายพันธุ์ แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1.1 ออกลูกเป็นไข่ การขยายพันธุ์แบบนี้ตัวผู้จะเลือกคู่ในการผสมพันธุ์เอง โดยตัวผู้จะว่ายเข้าไปคลอเคลียกับตัวเมียแล้วรัดบริเวณท้องของตัวเมีย ส่วนตัวเมียมักจะปล่อยไข่ออกมา ตัวผู้ก็จะทำการค้ำน้ำเชื้อเข้าผสมจนกว่าตัวเมียจะหมดไข่ ซึ่งการขยายพันธุ์แบบนี้ก็มีวิธีการที่ต่างกัันดังนี้

- วางไข่บนพื้นเรียบ



- วางไข่สร้างหวอด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วางโซมหรือฟักไซในปาก



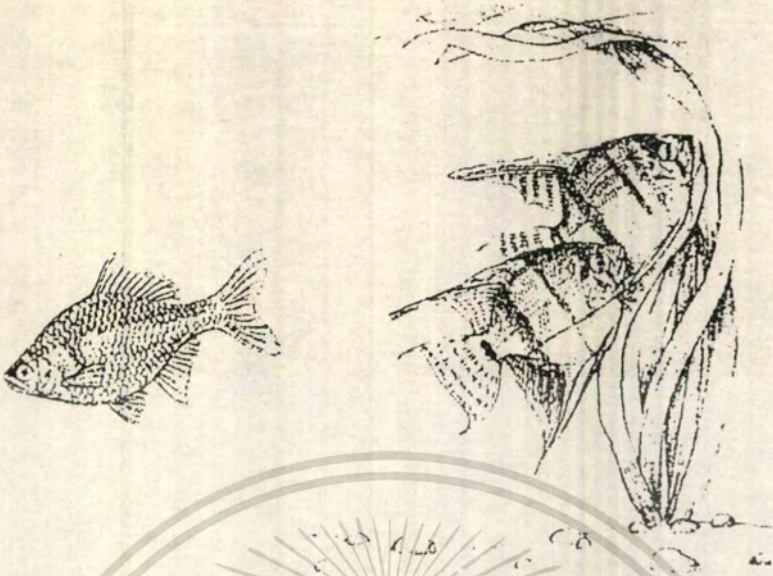
วางโซมหรือฟักไซในปาก

- วางไข่กระจัดกระจาย

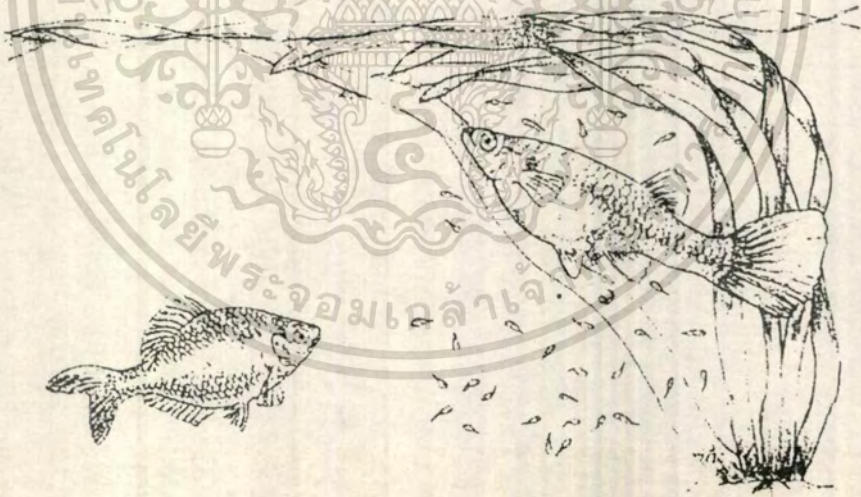


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วางไข่เกาะติดเส้นฝอยสาหร่ายหรือพืชน้ำ



1.2 ออกลูกเป็นตัว ปลาประเภทนี้หลังจากผสมพันธุ์แล้ว จะออกลูกเป็นตัว ซึ่งการผสมพันธุ์จะอาศัยเพศซึ่งทำปฏิกริยากันระหว่างไข่ตัวเมียกับน้ำเชื้อตัวผู้ภายในรังไข่ของตัวเมีย จากนั้นจะกลายเป็นตัวอ่อน เมื่อถึงเวลาตัวเมื่อก็จะคลอดลูกออกมา ปลาประเภทนี้นิสัยเชิง ชอบอยู่อย่างสงบ และชอบกินลูกของตัวเอง



2. แบ่งตามลักษณะการดำรงชีวิต สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

2.1 ปลาที่ชอบอยู่รวมกลุ่ม สามารถเลี้ยงรวมกับปลาชนิดอื่นๆได้ ปลาชนิดนี้ควรเลี้ยงตั้งแต่ 5-6 ตัวขึ้นไป เพื่อให้เป็นเพื่อนกัน และเพื่อความสวยงาม ปลาประเภทนี้ได้แก่ ปลาหางนกยูง ปลาสอดหางดาบ ปลานีออน ปลาเงินปลาทอง ปลาเทวดา ปลากระจก ปลาเสือดาว ปลาแข่งข้างลาย ปลาจูบ ปลาบรีบ ปลาแรด ปลาเสือสุมาตรา ปลาแลมเจ็ดสี ปลาหมูขาว ปลาหมูอินโด ปลาดินสอ เป็นต้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ปลาที่ต้องแยกพวกเลี้ยง ปลาประเภทนี้อยู่รวมกลุ่มกันได้เฉพาะชนิดเดียวกัน ต้องการตู้เลี้ยงพิเศษ ปลาชนิดนี้ได้แก่ ปลาออกสการ์ ปลาหางพัด ปลาปอมปาดัวร์ลายน้ำเงิน ปลาลายตลก ปลาตาเหลือก ปลาซ่อนเท่าไฟ ปลาอโรรอน่า เป็นต้น ยังมีปลาพวกนี้บางชนิดที่ชอบเก็บตัวตอนกลางวัน เช่น ปลามิดไนท์ เป็นต้น

2.3 ปลาที่ชอบอยู่ตามโขดหิน ซึ่งส่วนมากเป็นปลาพื้นเมืองอัฟริกัน ชอบอยู่ตามโขดหินในที่ที่มีน้ำกระด้าง ไม่เหมาะที่จะเลี้ยงในตู้ปลาน้ำอ่อน เช่น ปลาจำพวกซิคลิด เป็นต้น

3. แบ่งตามระดับน้ำที่ชอบอาศัยอยู่ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระดับ คือ

3.1 ปลาที่ชอบอยู่ตามผิวน้ำ จะมีลักษณะปากแหลมเพื่อกินอาหารที่ลอยอยู่ตามผิวน้ำ ปกติจะมีครีบหลังตรง พื้นครีบไม่โค้งงอ ปลาประเภทนี้ ได้แก่ ปลากัด ปลาหางนกยูง ปลากระดี่ ปลาสดหางดาบ เป็นต้น



ภาพแสดงปากของปลาที่ชอบอยู่ผิวน้ำ

3.2 ปลาที่ชอบอยู่ในระดับน้ำกลางๆ ปากของปลาประเภทนี้จะยื่นตรงตามแนวเดียวกันกับกึ่งกลางลำตัวเพราะปลาจำพวกนี้จะจับกินแต่อาหารที่ตกถึงพื้นเป็นส่วนใหญ่ แต่ก็สามารถขึ้นกินอาหารที่ลอยอยู่ตามผิวน้ำและสามารถกินอาหารที่อยู่ก้นตู้ได้เช่นกัน ปลาประเภทนี้ได้แก่ ปลาเทวดาเงิน ปลาเงิน ปลาทอง ปลาเทวดา ปลาปอมปาดัวร์ เป็นต้น



ภาพแสดงปากของปลาที่ชอบอยู่ระดับน้ำกลางๆ

3.2 ปลาที่ชอบอยู่ระดับล่างหรือท้องตู้ จะมีลักษณะปากห้อย เพราะต้องกินอาหารตามพื้นตู้ ปลาจำพวกนี้ต้องกินอาหารตามพื้นดิน หรือตามข้างตู้ มีหน่วยเพื่อประโยชน์ในการคลำหาอาหาร ปลาประเภทนี้ได้แก่ ปลาหมอขาว ปลาหมออินโด ปลากุลีหน้าดำ ปลากดหิน ปลาซักเกอร์ เป็นต้น



ภาพแสดงปากของปลาที่ชอบอยู่ระดับล่าง

การกินอาหารของปลา

ปลาแต่ละชนิดก็จะมีวิธีการกินอาหารที่แตกต่างกันไป คือ บางชนิดกินเนื้อสัตว์เป็นอาหาร พวกนี้จะมีปากกว้าง ฟันคม ส่วนบางชนิดกินพืชเป็นอาหาร พวกนี้จะมีปากไม่ใหญ่ อ้าปากไม่กว้าง ไม่มีฟันในการฉีกกัด มีฟันซี่เล็กๆหรือมีปากสำหรับดูดกินตะไคร่น้ำ และยังมีปลาบางจำพวกที่กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร ซึ่งปลาแต่ละชนิดก็มีวิธีการหากินที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. มองอาหารด้วยตา เป็นวิธีใช้กันส่วนมาก โดยมองเห็นเหยื่อแล้วพุ่งเข้าสูบกิน ปลาเสือ ฟันน้ำอ้ายดวงตาที่กลมเป็นเป็นพิเศษเพื่อฉีดยาไปยังแมลงได้แม่นยำ
2. ดมกลิ่นหรือลองชิมก่อน ปลาพวกนี้มักหากินเวลากลางคืนไม่มีแสงสว่างในการมองเห็น
3. ใช้หนวดสัมผัส หรืออวัยวะอื่นที่คล้ายคลึง เช่น ปลาดุก ปลาสลิค ปลากระดี่
4. วิธีพิเศษอื่นๆ เช่น ปลาซีมีเส้นงอกจากหัวหรือครีบหลังและมีตุ่มเนื้อตรงปลายเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมือนเบ็ดตกเหยื่อ ส่วนมากเป็นปลาทะเลเล็ก หรือปลาบางตัวเกาะกินอยู่กับปลาอีกตัวหนึ่ง เป็นต้น

อาหารของปลา แบ่งได้เป็น 3 จำพวก ได้แก่

1. อาหารจำพวกพืช อาหารจำพวกนี้มีหลายอย่าง เช่น ตะไคร่น้ำ จอก แหน แพลงตอนพืช พืชน้ำต่างๆ การให้อาหารควรให้ในปริมาณที่เหมาะสม คือ 1-2 ครั้งต่อวัน
2. อาหารจำพวกสัตว์ ส่วนมากจะเป็นอาหารของปลาที่มีขนาดใหญ่ และชอบกินเนื้อสัตว์ด้วยกัน เป็นอาหาร อาหารของปลาจำพวกนี้ได้แก่ ไรน้ำ ลูกปลา ลูกกุ้ง ซากสัตว์ แพลงตอนสัตว์ ตัวอ่อนแมลง ตัวหนอน เนื้อสัตว์บด การให้อาหารควรให้ในปริมาณที่น้อย เพราะถ้าให้มากเศษอาหารที่เหลือค้างจะทำให้เน่าเสีย ควรให้ 1 ครั้งต่อวัน
3. อาหารจำพวกสำเร็จรูป โดยมีทั้งพืชและสัตว์ปนกัน หรือมีสัตว์ล้วนๆบางชนิดจมน้ำ บางชนิดลอยน้ำ เม็ดใหญ่บ้างเล็กบ้าง บางชนิดเป็นผงแล้วแต่ขนาดของปลาแต่ละชนิด



ภาพแสดงการกินอาหารของปลา

ปลาสวยงามที่นิยมเลี้ยง

- ปลาที่นิยมเลี้ยงในตู้ขนาด 11.4 ลิตร ได้แก่ ปลาหางนกยูง ปลาสอดหางดาบ ปลาเงินปลา

ทองขนาดความยาว 2 นิ้ว ปลานีออน ปลากระจก ปลากระดี่ ปลาเทวดา ปลาเสือสุมาตรา เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลาเซลฟีน เป็นต้น ส่วนมากนิยมเลี้ยงปลาชนิดเดียวกันหลายๆตัว หรือถ้าเลี้ยงปลาต่างชนิดกันก็นิยมเลี้ยงเพียง 2-3 ชนิดเท่านั้น

- ปลาที่นิยมเลี้ยงในตู้ขนาด 54.5 ลิตร ได้แก่ ปลาเงินปลาทองแบบต่างๆขนาดใหญ่ 5 ตัว ปลาอโรร่าขนาดกลางยาวประมาณ 10 นิ้ว ปลาเซลฟีน ปลานกยูง ปลาสอดหางดาบ ปลาฉลามหางแดง ปลาออสการ์ ปลากระดี่ต่างๆ ปลาเทวดา ปลาแลมต่างๆ ซึ่งปลาตู้เกือบทุกชนิดสามารถเลี้ยงได้ในตู้ขนาดนี้ ตู้ปลาขนาดนี้เลี้ยงปลาได้หลายชนิดรวมกัน และสามารถจัดตกแต่งให้มีจินตนาการได้อย่างกว้างขวาง
- ปลาที่นิยมเลี้ยงในตู้ขนาด 136.4 ลิตร ได้แก่ ปลาน้ำจืดทุกชนิด โดยมากนิยมเลี้ยงปลาอโรร่าที่มีขนาดใหญ่หรือปลาทองขนาดใหญ่ 10 ตัว หรือเลี้ยงปลาได้หลายชนิดรวมกัน และสามารถจัดตกแต่งให้มีจินตนาการได้อย่างกว้างขวาง เช่นเดียวกัน

ปลาสวยงามที่รู้จักกันโดยทั่วไปมีมากมายหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มปลาเงินปลาทอง กลุ่ม Tropical Fish คือ พวกปลาสด ปลาหางนกยูง ปลาเทวดา เป็นต้น กลุ่มสกุล Cichlid คือ พวกปลาหมอต่างๆ กลุ่ม Cat Fish คือพวกปลาที่มีหนวดชนิดต่างๆ เช่น ชักเกอร์ นอกจากนี้ยังมีปลาอื่นๆซึ่งยังไม่ได้กล่าวถึงอีก เช่น ปลาภูหลวง ปลาโกลด์ไวท์ ปลาคองโก ปลาชีว ปลาปล้องอ้อย ปลาตะเพียน ปลาบารบ ปลาพาราไดซ์ ปลาพะยะ ปลาผีเสื้อ เป็นต้น ซึ่งขนาดของปลาที่เลี้ยงกันโดยทั่วไป คือ

ปลาขนาดเล็ก	ลำตัวยาวประมาณ	1 - 15 ซม.
ปลาขนาดกลาง	ลำตัวยาวประมาณ	30 - 60 ซม.
ปลาขนาดใหญ่	ลำตัวยาวประมาณ	100 - 150 ซม.

นอกจากปลาชนิดต่างๆที่ได้กล่าวถึงมาแล้วนั้น สัตว์ที่นิยมเลี้ยงประกอบในตู้ปลาได้แก่ ปลาและหอยที่ช่วยกำจัดสิ่งปฏิกูล ทำความสะอาดตู้ปลา เช่น หอยแมลงภู่ หอยกระพง ช่วยกำจัดตะไคร่น้ำเขียวๆที่มีอยู่ในน้ำ แต่หอยพวกนี้ไม่ชอบอากาศร้อน ทำให้ตายง่าย ปลาชักเกอร์ หอยหาก จะช่วยดูดเล็มตะไคร่น้ำที่ปกคลุมเป็นฝ้าตามตู้และต้นไม้ให้น้อยลง นอกจากนี้ยังมีสัตว์พวกประดับตกแต่ง เช่น พวกเต่าญี่ปุ่น กุ้ง เป็นต้น

ตัวอย่างปลาสวยงามที่นิยมเลี้ยงบางชนิด

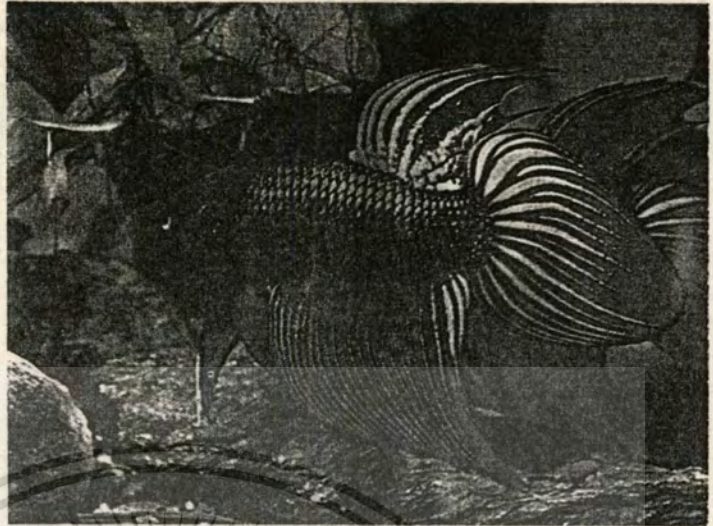
ปลาสวยงามที่เลี้ยงกันสามารถแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภทด้วยกัน คือ

- ปลาน้ำจืดทั่วไป
- ปลาเงินปลาทองและปลาคาร์พ (ในที่นี้จะขอกกล่าวถึงเฉพาะปลาเงินปลาทองเนื่องจากปลาคาร์พเป็นปลานิยมที่เลี้ยงในบ่อมากกว่า)
- ปลาทะเล ซึ่งปัจจุบันมีการเลี้ยงน้อยลงมากเนื่องจากขาดความรู้ที่ถูกต้องในการเลี้ยง

ปลาน้ำจืดทั่วๆไป

1. ปลากัดไทย หรือปลากัดหม้อ

ชื่ออังกฤษ Fighting Fish
 ชื่อวิทยาศาสตร์ Betta Splendens
 ถิ่นที่อยู่ เป็นปลาพื้นเมือง
 ของไทย มาเลเซีย



ลักษณะ รูปร่างสวยงาม ลำตัวแบนเรียวยาว มีสีสวยสดหลายสีด้วยกัน เช่น แดง คราม เขียว น้ำเงิน ม่วง และสีผสมระหว่างสีดังกล่าว ได้ชื่อว่าเป็นปลายอดนิยมจากเมืองสยาม

อุปนิสัย ทนทานมาก หวงที่อยู่ ดุร้ายและชอบเป็นหนึ่ง ถ้ามีผู้บุกรุกจะพองตัวกางครีบ ฉีกเหงือก ขึ้นสีจัดแล้วพุ่งเข้าใส่ทันที จะกัดกันจนแพ้ชนะไปข้างหนึ่ง บางครั้งถึงกับเสียชีวิตก็มี

การเลี้ยง เลี้ยงได้ในที่แคบ อาหารได้แก่พวกไรน้ำ ลูกน้ำ หนอนแดง ไล่เดือน กุ้งสับ เนื้อปลา เป็นต้น

2. ปลาเทวดา

ชื่ออังกฤษ Angie Fish
 ชื่อวิทยาศาสตร์ Pterophyllum spp.
 ถิ่นที่อยู่ ถิ่นเดิมในอาฟริกา
 ได้แถบลุ่มน้ำโอริโนโก
 ลุ่มน้ำอเมซอน



ลักษณะ เป็นปลาแบนกว้าง ลำตัวกว้างลึก ครีบหลังเป็นกระโดงสูงค่อนไปทางด้านหาง ครีบหางบาง เป็นแพนใหญ่ รูปทรงเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ดวงตากลมโตค่อนข้างเล็ก มีหลายสีตามสายพันธุ์ต่างกันออกไปเช่น เทวดาดำ เทวดาหินอ่อน เทวดาสีเงิน เป็นต้น

อุปนิสัย บางครั้งก็รักสงบชอบอยู่หนึ่งๆ ไม่ตกใจง่าย บางครั้งก้าวร้าว หวาดระแวง ขี้ตกใจ และใจเสาะ

การเลี้ยง เลี้ยงรวมกันหลายๆตัวได้ในตู้ที่กว้างพอ และมีพันธุ์ไม้สำหรับเป็นที่หลบอาศัยบ้าง อาหารได้แก่ ไรน้ำ ลูกน้ำ กุ้งสับ และอาหารเม็ดสำเร็จรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำเอกสารได้ดำเนินการชำระค่า
 ไร่ น้ำ ลูกน้ำ กุ้งสับ และอาหารเม็ดสำเร็จรูป
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งผู้จัดทำเอกสารนี้ได้อัปโหลดเอกสารนี้ขึ้นสู่เว็บไซต์ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปลาสอดแดง หรือปลาหางดาบ

ชื่ออังกฤษ Red Swordtail
 ชื่อวิทยาศาสตร์ Xiphophorus helleri
 ถิ่นที่อยู่ เม็กซิโกตอนใต้ ฮอนดูรัส และกัวเตมาลา

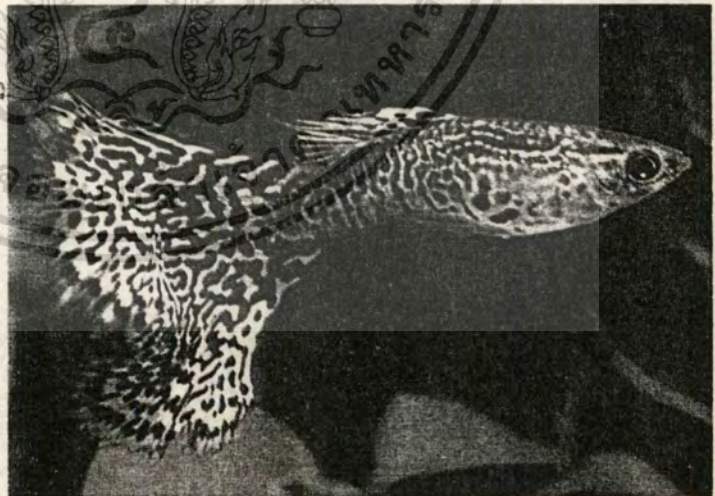


ลักษณะ ปลาในสกุลนี้มีหลายชนิด เช่น ปลามอลลี ปลาชนิดไนท์ ปลามูลพิช ปลาเหล็ก เป็นต้น ปลาสอดแดงลำตัวยาวเรียวยาว แบนด้านข้างเล็กน้อย มีสีสวยงามสะดุดตา และลักษณะเด่น คือ ปลาหางที่ยื่นยาวออกไป ตัวผู้สีเข้มกว่าตัวเมียมีปลายหางยื่นยาวออกไป

อุปนิสัย ค่อนข้างก้าวร้าว เกิดการทะเลาะกันเองเสมอ อาศัยรวมกันเป็นฝูง ว่ายน้ำไปมาตลอดเวลา
 การเลี้ยง ควรแต่งตู้ด้วยพุ่มสาหร่ายให้หนาแน่นเพื่อใช้เป็นที่กำบัง ควรเลี้ยงตัวเมียไว้ให้มากกว่าตัวผู้ กินอาหารได้ทุกชนิด รำละเอียด ลูกน้ำ ไรน้ำ หนอนแดง ตะไคร่น้ำในตู้ ปัจจุบันมีอาหารเม็ดก็ใช้ได้

4. ปลาหางนกยูง

ชื่ออังกฤษ Guppy
 ชื่อวิทยาศาสตร์ Poecilia Reticulate
 ถิ่นที่อยู่ กำเนิดในอเมริกาใต้ แถบเวเนซุเอลา บราซิลตอนเหนือ กัวนาบาร์บาดัส



ลักษณะ ลำตัวเพรียวยาวและแบนข้าง พื้นตัวมีสีน้ำตาลอมเขียวหรือเทา เกล็ดมีขนาดเล็กละเอียด หางมีขนาดใหญ่มาก ลวดลายบนตัวและหางมีสีสันสวยงามมาก ตัวผู้เล็กและมีสีสดกว่าตัวเมีย

อุปนิสัย ชอบกัดและทำร้ายกันเสมอโดยเฉพาะเวลาแย่งชิงตัวเมีย เป็นปลาที่ไม่ชอบอยู่นิ่งกับที่
 การเลี้ยง เลี้ยงง่าย เลี้ยงร่วมกับปลาอื่นได้ทุกชนิดยกเว้นปลาที่กินปลาตัวเล็กเป็นอาหาร กินอาหารได้ทุกชนิดที่รำละเอียด ไรน้ำ หนอนแดง ตะไคร่น้ำ ปลาป่น ขนหมับ เป็นต้น ปัจจุบันมีอาหารเม็ดก็ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รำละเอียด ไรน้ำ หนอนแดง ตะไคร่น้ำ ปลาป่น ขนหมับ เป็นต้น ปัจจุบันมีอาหารเม็ดก็ใช้ได้
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

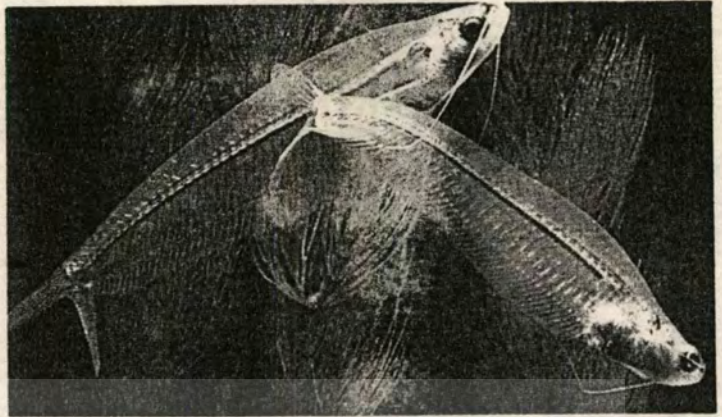
5. ปลาข้างพระร่วง หรือปลาผี หรือปลากระจก

ชื่ออังกฤษ Glass Catfish

ชื่อวิทยาศาสตร์ Kryptopterus

Bicirrhis

ถิ่นที่อยู่ ในประเทศไทยพบ
ในลำห้วย ลำธาร
อ่างน้ำตกแกวภาคใต้
ภาคตะวันออก และ
ภาคกลาง



ลักษณะ ลำตัวแบนข้างตระกูลเดียวกับปลาเนื้ออ่อนแต่เล็กกว่ามาก ลำตัวโปร่งใสเห็นโครงกระดูกภายใน มีหนวด 2 คู่ คู่แรกที่ริมฝีปากบนเป็นเส้นยาวชี้ไปข้างหน้า อีกคู่อยู่ที่ริมฝีปากกลางขนาดสั้น
อุปนิสัย ชอบอยู่รวมกันเป็นฝูง ชอบลอยตัวนิ่งๆ บริเวณกลางตู้ ชอบน้ำใส ตกใจง่าย กินอาหารซ้ำ
การเลี้ยง กินอาหารพวกลูกน้ำ ไรแดง หนอนแดง เป็นต้น ควรวางตู้ปลาไว้ในที่สงบเงียบไม่มีแสงสว่างมาก ในตู้มีท่อนไม้กิ่งไม้ ไม่ควรเลี้ยงกับปลาตุ๋นและปลาที่ว่ายน้ำเร็วๆ

5. ปลาอะโรวาน่า หรือปลามังกร หรือปลาคะพัด

ชื่ออังกฤษ Asian Arowana

Bonytongue Fish

ชื่อวิทยาศาสตร์ Scleropages

Formosus

ถิ่นที่อยู่ มาเลเซีย ไทย

อินโดนีเซีย

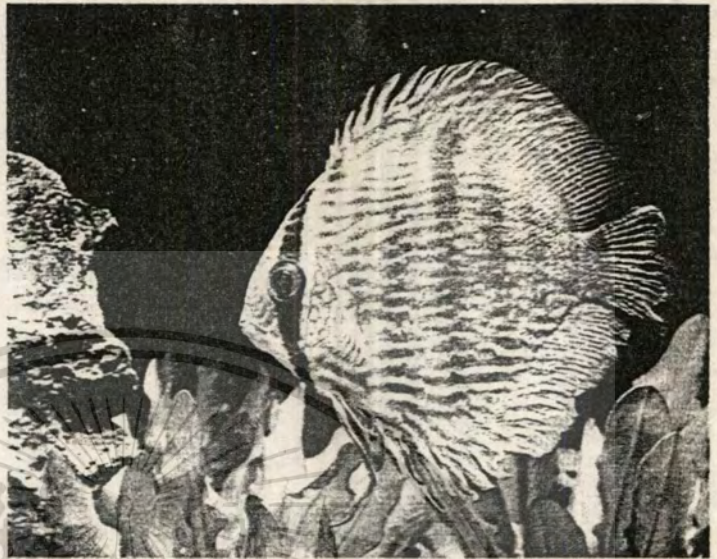


ลักษณะ ลำตัวยาว แบนด้านข้าง เกล็ดใหญ่เป็นระเบียบสวยงาม มีหลายสี เช่น เงิน และแดง ทอง มีปากกว้างเฉียงขึ้นข้างบน มีฟันแหลมคม มีหนวดสั้นๆ 1 คู่ ที่ปากกลาง ครีบทองกลมมน
อุปนิสัย กินอาหารจุก โตเร็ว ชอบทำร้ายปลาดูอื่นหรือปลาที่เล็กกว่า ชอบว่ายอยู่ใกล้ผิวน้ำ
การเลี้ยง ไม่ควรเลี้ยงรวมกับปลาชนิดอื่นหรือแม้แต่ชนิดเดียวกัน หากินบริเวณผิวน้ำ ควรเลี้ยงด้วย ลูกกุ้งลูกปลา ลูกกบลูกเขียด แมลงสาบ จิ้งจก เนื้อหมูสับ ควรปิดฝาตู้ด้วยเพื่อป้องกันปลาระโดด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๗. ปลาปอมปาดัวร์

ชื่ออังกฤษ Discus Cichlids
 ชื่อวิทยาศาสตร์ Symphysodon Spp.
 ถิ่นที่อยู่ ถิ่นกำเนิดที่ลุ่มน้ำ
 อเมริกาใต้



ลักษณะ รูปร่างกลมแบนจวน ครีบหลังและครีบท้องโค้งมนยาวติดต่อกันจากหัวถึงโคนหาง เป็นปลาขนาดเล็กมีหลายสีทั้งเป็นแถบและจุดต่างๆ โตเต็มที่ยาว 15-20 ซม.
 อุปนิสัย รักสงบ เคลื่อนไหวอ่อนช้อย ชอบลอยตัวนิ่งๆ เลี้ยงกับปลาอื่นได้แต่ไม่ควรแน่นเกินไป ชอบอยู่ในที่โล่งกว้าง มีพืชน้ำบ้าง
 การเลี้ยง วางตู้ปลาไว้ที่เงียบสงบ อาหารที่ใช้เลี้ยงได้แก่ ลูกน้ำ ไข่เดือน หนอนแดง ไช้กุ้ง ไรแดง เป็นต้น

๘. ปลาเสือ หรือปลาเสือพ่นน้ำ

ชื่ออังกฤษ Archer Fish
 ชื่อวิทยาศาสตร์ Toxotes jaculator
 ถิ่นที่อยู่ ไทยพบในแม่น้ำ
 คลองที่ต่อกับทะเล
 โดยเฉพาะที่น้ำกร่อย
 มากต่างประเทศพบใน
 ออสเตรเลีย มาเลเซีย
 ฟิลิปปินส์

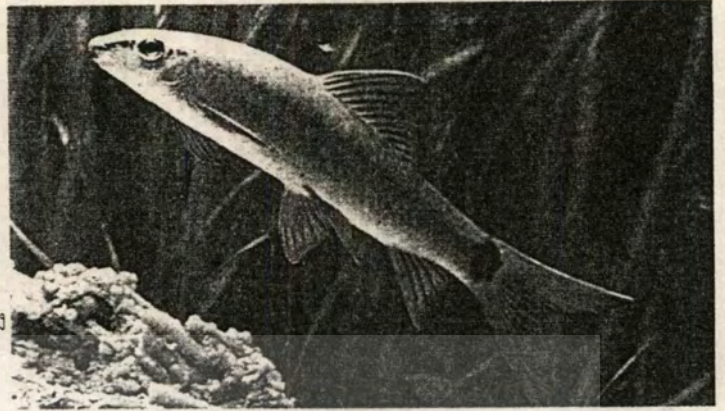


ลักษณะ ลำตัวแบนสั้น รูปทรงขนมเปียกปูน ป้อมสั้น แนวสันหลังจากจะงอยปากถึงหน้าครีบหลังเกือบเป็นเส้นตรงปากเฉียงขึ้นข้างบน ดากลมโตเป็นพิเศษ ครีบของลำตัวมีจุดประสีตาประมาณ 5-6 จุดขอบครีบหลังและครีบกันสีดำ
 อุปนิสัย สามารถฉีดพ่นน้ำไปไกลๆ เพื่อจับแมลงเป็นอาหาร ค่อนข้างขี้ตื่น อาจรวมกลุ่มกัน 4-5 ตัว
 การเลี้ยง ไม่ควรปล่อยลงเลี้ยงหลายๆตัวและควรมีกังไม้ พืชน้ำเพื่อเป็นที่หลบ อาหารที่ใช้เลี้ยงได้แก่ ไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ปลาแดง หรือปลานวลจันทร์ หรือฉลามครีบแดง

ชื่ออังกฤษ Redfin Shark
 ชื่อวิทยาศาสตร์ Lebeo Eyrhrurus
 ถิ่นที่อยู่ ถิ่นก้ำเนิดในไทย
 พบในแม่น้ำภาคกลาง
 เช่นนครสวรรค์
 กาญจนบุรี ภาคเหนือที่
 สุโขทัย และในแม่น้ำโขง



ลักษณะ ลำตัวยาวเรียว สีน้ำตาลอมเทา ทุกครีบเป็นสีแดงหรือส้ม ด้านข้างหัว 2 ข้างมีแถบสีดำพาดจากปลายปากมาถึงตา ตรงโคนหางมีจุดสีดำ 1 จุด มีหนวดสั้นๆ 2 คู่ ปากขนาดเล็ก ริมฝีปากบนจะงุ้มกว่าริมฝีปากล่าง

อุปนิสัย ชอบซ่อนไซหากินตามพื้นตู้ ก้นบ่อ ชอบรวมกันอยู่เป็นฝูงเล็กๆ
 การเลี้ยง วางตู้ไว้ในที่สงบ ปลาชนิดนี้ชอบดูดกินตะไคร่ตามพื้นตู้ อาจหาหินหรือไม้ไผ่ผึ่งแดดให้ตะไคร่เกาะแล้วให้เป็นอาหารก็ได้ อาหารที่ใช้เลี้ยงได้แก่ ลูกน้ำ ไรแดง หนอน ตัวอ่อนแมลงน้ำเล็กๆ และอาหารสำเร็จรูป เป็นต้น

10. ปลามืดไนท์

ชื่ออังกฤษ Mollies
 ชื่อวิทยาศาสตร์ Peocilia Spp.
 ถิ่นที่อยู่ ถิ่นกำเนิดใน
 อเมริกาตอนใต้
 และโคลัมเบีย



ลักษณะ ลำตัวและส่วนต่างๆเป็นสีดำสนิท รูปร่างคล้ายปลาสอดมากแต่ไม่มีหางที่ยื่นยาวออกมา

อุปนิสัย ชอบบออยู่ในที่น้ำไหล แข็งแรงและอดทนดี เลี้ยงง่ายกินอาหารเก่ง

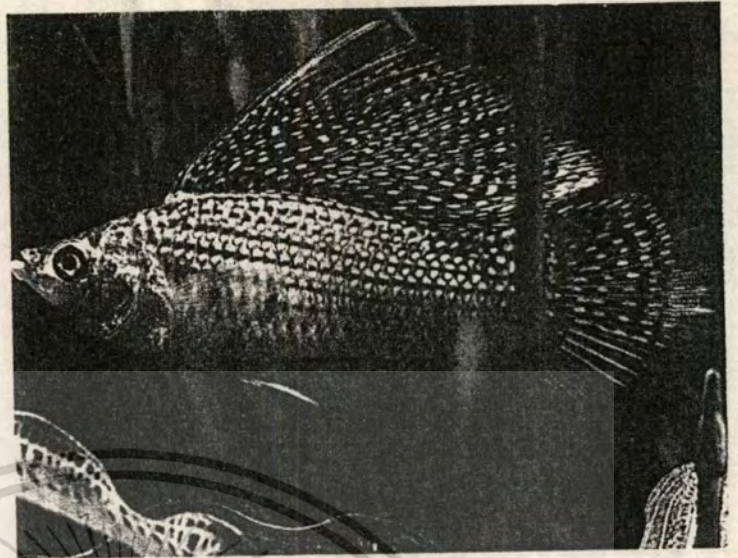
การเลี้ยง อาหารที่ใช้เลี้ยงได้แก่ ไรน้ำ ลูกน้ำ รำละเอียด อาหารเม็ดลอยน้ำ ผักขมและผักต่างๆสับให้กิน

11. ปลาเซลฟิน

ชื่ออังกฤษ Sailfin Molly
Mollies

ชื่อวิทยาศาสตร์ Peocilia Spp.

ถิ่นที่อยู่ ถิ่นก้ำเนืดทาง
ภาคใต้และตะวันออก
อเมริกา โคลัมเบีย
และเม็กซิโก



ลักษณะ ลำตัวค่อนข้างยาว เบน ครีบหลังใหญ่มองเห็นเด่นชัด มีทั้งเซลฟินเงินตัวสีขาวและเซลฟินทอง
ตัวสีทอง ตัวผู้สีเข้มกว่าตัวเมีย นอกจากนี้มีเซลฟินสีดำด้วย

อุปนิสัย เชื่อง ชอบแสงรำไร อาศัยตามพืชน้ำ อยู่ร่วมกับปลาชนิดอื่นได้

การเลี้ยง กินอาหารง่ายแทบทุกชนิด เช่น ลูกน้ำ ไรแดง หนอน และอาหารสำเร็จรูป เป็นต้น

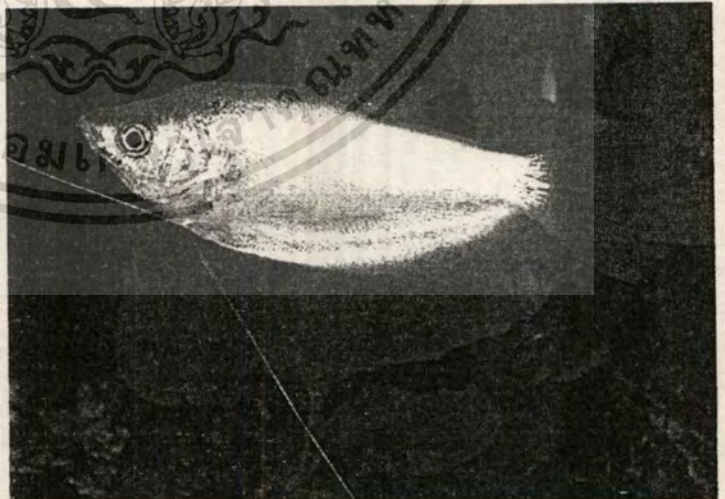
12. ปลากระดี่

ปลากระดี่ที่นิยมเลี้ยงมีอยู่ด้วยกันหลายประเภท ได้แก่ กระดี่นาง กระดี่มุก กระดี่แคระ
กระดี่ยักษ์ กระดี่ทอง กระดี่ปากหนา กระดี่ลายงู กระดี่หม้อ กระดี่ย่นนี้ กระดี่ 2 สี กระดี่นางฟ้า เป็นต้น
ปลากระดี่นาง หรือกระดี่ดัด

ชื่ออังกฤษ Moonbeam Gourami
Moonlight Gourami

ชื่อวิทยาศาสตร์ Trichogaster
Microlepis

ถิ่นที่อยู่ พบในไทยและแถบ
อินโดจีน



ลักษณะ ลำตัวแบนข้าง ไม่มีลาย เกล็ดสีขาวเงิน หรือฟ้าอ่อนครีบสีขาว

อุปนิสัย ชอบอยู่ในที่น้ำนิ่งไม่ลึกนัก ว่ายน้ำหากินตามกอหญ้าและพืชน้ำ

การเลี้ยง อาหารที่ใช้เลี้ยงได้แก่ ไรน้ำ ลูกน้ำ ไรละเอียด อาหารเม็ดลอยน้ำ เป็นต้น

การเลี้ยง กินอาหารง่ายแทบทุกชนิด เช่น ลูกน้ำ ไรแดง หนอน และอาหารสำเร็จรูป เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และสงวนการแก้ไขโดยไม่ยินยอมของศูนย์วิจัยและพัฒนาการคัดเลือกพันธุ์ปลา กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. ปลาหมูแฟนซี หรือหมูสุมาตรา หรือหมูบอร์เนียว

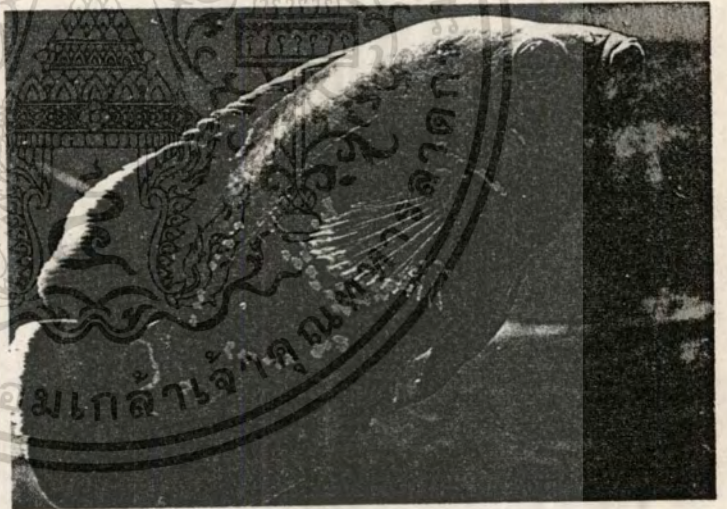
ชื่ออังกฤษ Clow Loac
 ชื่อวิทยาศาสตร์ Botia Macracantha
 ถิ่นที่อยู่ พบที่สุมาตราและ
 บอร์เนียว



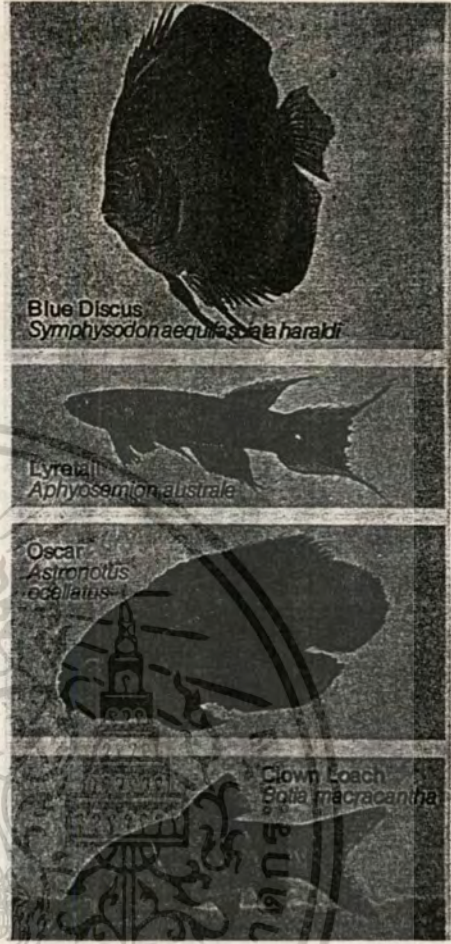
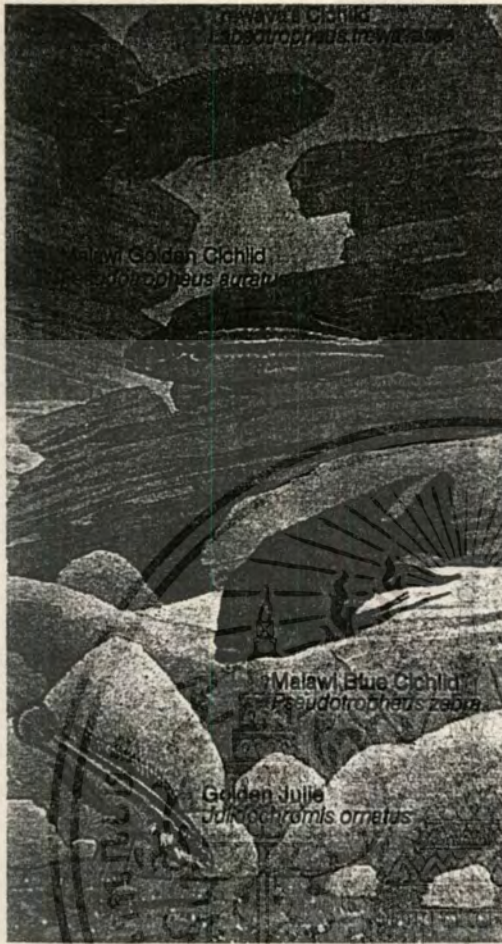
ลักษณะ ลำตัวสีเหลืองมีแถบสีดำเด่นชัดพาดขวางลำตัวเป็นเป็นแถบๆ เป็นปลาปากคว่ำ
 อุปนิสัย หากินตามพื้นตู้หรือก้นบ่อ อยู่ได้ดีทั้งในน้ำนิ่งและน้ำไหล
 การเลี้ยง ควรมีก้อนหิน กระบอไม้ไผ่ หรือพืชน้ำในตู้ด้วยเพื่อเป็นที่หลบซ่อนอาหารที่ใช้เลี้ยงได้แก่
 หนอน ตัวอ่อนแมลง ลูกกุ้ง ลูกปลาขนาดเล็ก ซากสัตว์ และอาหารสำเร็จรูป เป็นต้น
 ปลาหมูชนิดอื่นที่นิยมเลี้ยง ได้แก่ ปลาหมูอินโด ปลาหมูเหลือง ปลาหมูข้างลาย ปลาหมูอารี

14. ปลาออสการ์

ชื่ออังกฤษ Oscar
 Velvet Cichlid
 ชื่อวิทยาศาสตร์ Astronotus Ocellatus
 ถิ่นกำเนิดที่บราซิล
 พบในแม่น้ำอเมซอน
 พาราณา ริโอเนโกร



ลักษณะ ลำตัวกว้างลึก มีสีค่อนข้างดำ มีเกล็ดสีแดงเพียงไม่กี่เกล็ด นอกจากนี้มีออสก้าทอง
 และออสก้าลายเสือ(สีเขียวปนเทา ด้านข้างเป็นสีส้ม)
 อุปนิสัย แข็งแรง กินเก่ง ค่อนข้างดุไม่เหมาะจะเลี้ยงกับปลาอื่นๆ
 การเลี้ยง กินสัตว์น้ำขนาดเล็กเป็นอาหาร ปลาออสก้าจะโตเร็ว แข็งแรงสมบูรณ์และมีสีจัดถ้าได้กินลูกกุ้ง
 เป็นประจำ นอกจากนี้ก็กินพวกลูกน้ำ ไล่เดือน เป็นต้น



ปลาที่ควรเลี้ยงในตู้ประดับหินก้อนโตๆ

ปลาที่ควรแยกเลี้ยงเฉพาะพันธุ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ปลาที่อาจเลี้ยงรวมกันได้ ในตู้เดียวกัน
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลาเงินปลาทอง

ปลาเงินปลาทองเป็นปลาที่ได้รับความนิยมสูงมาก ราคาดีโดยสม่ำเสมอ ปลาเงินปลาทองเป็นปลาดั้งเดิมของจีน สำหรับในประเทศไทยนำมาจากจีนในสมัยกรุงศรีอยุธยา เดิมมักเลี้ยงกันในอ่างลายคราม แก้วกลมหรือโหล ปลาทองมีชื่ออังกฤษว่า Gold Fish เดิมชาวจีนแบ่งปลาทองออกเป็น 2 ชนิด คือ

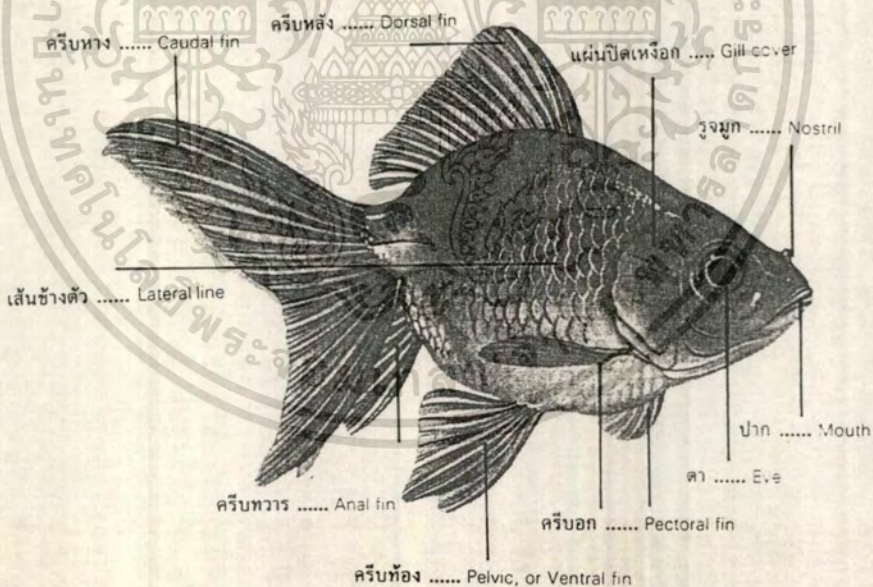
1. ปลาป่า ลำตัวสีเขียวปนเหลืองไม่สวยงามนัก จึงใช้เป็นอาหาร
2. ปลาบ้าน ลำตัวสีเหลืองทองหรือแดง ใช้เลี้ยงไว้ดูเล่น

ปลาทองบ้านเป็นวงศ์เดียวกับปลาตะเพียน ปลาไน ปัจจุบันมีการผสมพันธุ์ใหม่ๆ ขึ้นได้อีกมากกว่า 100 ชนิด

ลักษณะและส่วนต่างๆของปลาเงินปลาทอง

ปลาเงินปลาทองมีความงามที่สี ลักษณะของลำตัวแล้วหางนับเป็นจุดเด่นสำคัญ ซึ่งจำแนกได้ดังนี้

1. หาง 2 แฉก (แบบปลาหู)
2. หางพวง แบ่งออกเป็น
 - หาง 3 แฉก มี 2 แบบ คือ แบบธรรมดาไม่มีผังผืดแฉกหางแยกจากกันทั้งหมดไม่ค่อยสวยงาม และแบบมีผังผืดติดต่อกัน เวลาว่ายน้ำหางกางออกสวยงาม
 - หาง 4 แฉก (หางผีเสื้อ) มี 2 แบบ คือ แบบธรรมดา และแบบมีผังผืด ซึ่งเป็นแบบที่สวยงามที่สุด



ภาพแสดงส่วนต่างๆของปลาเงินปลาทอง

ปลาทองพันธุ์ที่นิยม ได้แก่

- | | | |
|---------------------------------|-----------|-------------|
| 1. ชูบันกิง หรือชูบุงกิง | 4. เวลเทล | 7. หัวสิงโต |
| 2. เทเลสโคป หรือปลาทองตาลูกโป่ง | 5. โคเม็ท | 8. ออแรนดา |
| 3. แฟนเทล หรือปลาทองหางพัด | 6. ม้าว | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลาทองชู้บัง

มีหลายชื่อ เช่น สปีคเลด หรือวามีเลียน หรือโคโรเนชัน เป็นต้น ลำตัวมีจุดประหลายสี เช่น แดง ขาว ม่วง ดำ น้ำเงิน เป็นปลาที่มีเกล็ดแต่มองไม่ค่อยเห็น มีความงดงาม มีหลายสี สดใสชวนมอง แข็งแรง ปรารถเปรี้ยว ว่องไว ทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี มีความต้านทานโรคพยาธิสูง เจริญเติบโตดี

ปลาทองโคเม็ท

ลักษณะค่อนข้างธรรมดา ตัวบอบบาง หางแฉกค่อนข้างยาว ค่อนข้างปราดเปรี้ยว เคลื่อนไหวว่องไว มีสี แดงเข้ม เหลืองอร่ามทั้งตัวก็มีแต่หายาก

ปลาทองแฟนเทล

ได้รับความนิยมมากในอเมริกาและยุโรป ตัวค่อนข้างยาว ครีบต่างๆก็ยาว มีครีบหลังสูง กินอาหารง่าย โตเร็ว ถ้าเลี้ยงดีจะมีอายุยืนนานหลายปี

ปลาทองเวลเทล

เรียกกันในตลาดว่าส ริวกิน หรือนิวกิน จัดเป็นอันดับหนึ่งของความนิยม มีรูปร่างสวยงามมาก ลำตัวป้อมสั้น ท้องกลมใหญ่ หางยาวเป็นพวง ส่วนหลังยกโค้งสูงขึ้น ลำตัวมีสีส้มจัดปนสีขาว

ปลาทองตาลูกโป่ง

หรือปลาทองตาโปนมีตาโปนพองออกมาคล้ายลูกโป่งเมื่อโต มีลำตัวยาว ปกติครีบหลังไม่มีเช่นเดียวกับปลาทองสิงโต บางคนจึงเรียก "สิงตาลูกโป่ง" สายตาไม่ค่อยดี ค่อนข้างเชื่องช้า

ปลาทองม้าว

ในตลาดปลาเรียกว่า ปลารักเลห์ หรือปลาทองเลห์ มีลำตัวและครีบทั้งหมดเป็นสีดำสนิท เป็นปลาทองที่ตาโปนออกมาเหมือนกันแต่ไม่มากนัก มีครีบหางบานใหญ่ ลำตัวมนนิ่ม ปลารักเลห์ที่มีลำตัวเล็ก สั้น ท้องกาง ตัวกลม เรียกกันว่า เลห์ตุ๊กตา ส่วนที่มีลำตัวยาว เรียกกันว่า เลห์ควาย

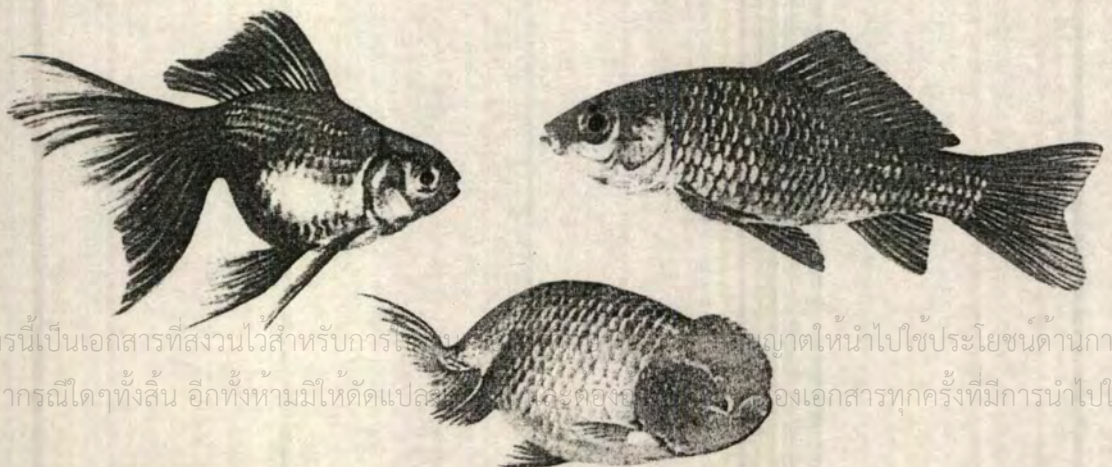
ปลาทองหัวสิงโต

เป็นพันธุ์ยอดแห่งความนิยม หัวสิงโตมีรูปร่างสง่างาม ส่วนหัวของปลาทองพันธุ์นี้มีลักษณะเหมือนนุ่นงอกออกมา บางคนจึงเรียกว่าสิงห์หัว ในเมืองไทยมี 2 พันธุ์คือ สิงห์จีนกับสิงห์ญี่ปุ่น ลักษณะ คือ สีสจัด ตัวกลม หลังโค้งมน หางสั้นเขียดขึ้นดูสวยงาม

ปลาทองออเรนดา

ลำตัวค่อนข้างยาว หน้าไม่แหลมเหมือน นิวกิน ครีบทุกครีบค่อนข้างยาว ครีบหางอ่อนช้อยเป็นพวง เป็นปลาที่งดงามมาก เลี้ยงง่าย

ภาพตัวอย่างปลาทองพันธุ์ต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในหน่วยงานเท่านั้นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปะหรือเผยแพร่เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลาทะเล

ปลาทะเลนับเป็นยอดแห่งความงามเหมือนกัน นักเลี้ยงปลาตู้บางคนชอบและหลงใหลในสีอัน
ฉูดฉาดของมัน การเลี้ยงค่อนข้างวุ่นวาย ค่าใช้จ่ายสูง ต้องดูแลอย่างใกล้ชิด และในปัจจุบันมีผู้ที่มีความรู้ใน
การเลี้ยงที่ถูกต้องน้อยลง ทำให้ปลาทาย อีกทั้งยังมีการอนุรักษ์สัตว์น้ำทะเลด้วย จึงมีผู้นิยมเลี้ยงปลาทะเล
น้อยลงมาก ปลาทะเลที่นิยมเลี้ยงมีหลายชนิดด้วยกัน เช่น พวกปลาผีเสื้อ ปลานางฟ้า ม้าน้ำ ปลาสวยรุ่ง
ปลาปักเป้า ปลาการ์ตูน และอื่นๆ

ตัวอย่างปลาทะเลที่นิยมเลี้ยง

พวกปลาผีเสื้อ

เป็นปลาทะเลขนาดเล็กและขนาดกลาง อาศัยอยู่ตามชายฝั่ง ตามซอกหินแหล่งปะการัง
ชอบน้ำค่อนข้างใส มีหลายชนิดที่มีความงามและสีสันแตกต่างกันออกไป ปลาพวกนี้เป็นปลาเขตร้อน ส่วน
มากกินสัตว์น้ำเล็กๆเป็นอาหาร มีลำตัวแบน ลึก พบที่อ่าวไทย ชลบุรี ระยอง เกาะสีชัง จันทบุรี ตราด และ
ชายฝั่งทะเลตะวันตกของประเทศ

1. ปลาโนรี

ชื่ออังกฤษ

Pennat Butterfly
Fish

ชื่อวิทยาศาสตร์

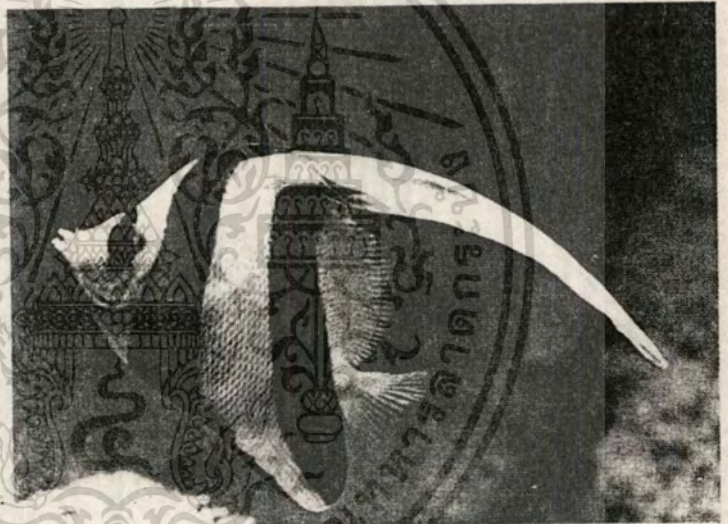
Heniochus
Acuminatus

ถิ่นกำเนิด

พบในเขตร้อนอินโด
แปซิฟิก

ลักษณะ

ครีบหลังยาวเป็นเส้น
เดี่ยว กินสัตว์ทะเล
เป็นอาหาร ขนาดลำตัว
ยาวประมาณ 20 ซม



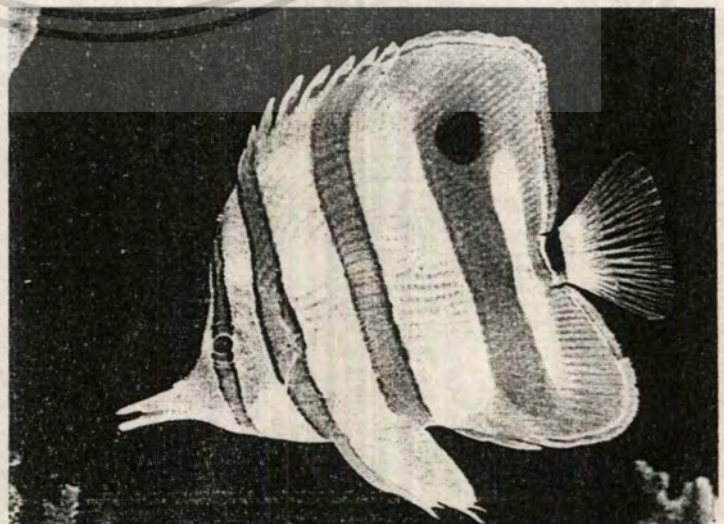
2. ปลาผีเสื้อจมูกยาว

ชื่ออังกฤษ

Long-Nosed
Butterfly Fish

ชื่อวิทยาศาสตร์

Forcipiger
Rostatus



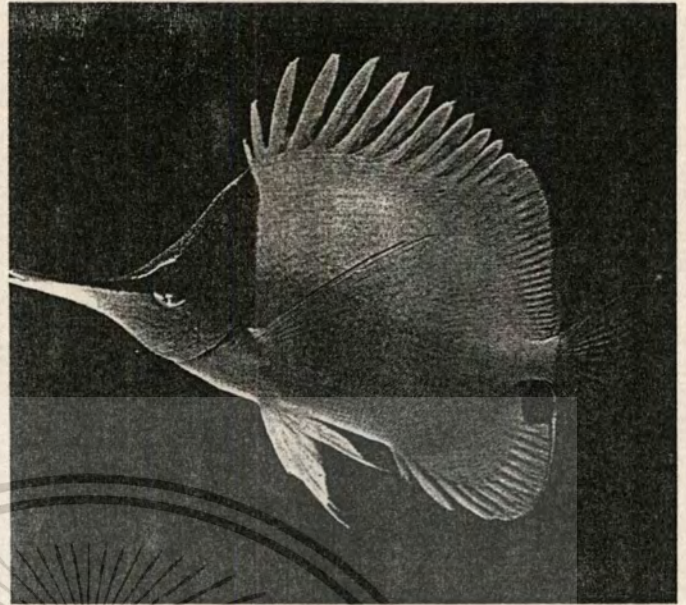
3. ปลาผีเสื้อจมูกยาว

ชื่ออังกฤษ Long-Nosed
Butterfly Fish

ชื่อวิทยาศาสตร์ Forcipiger
Flavissimus

ถิ่นกำเนิด เหมือนปลาโนรี

ลักษณะ จมูกยื่นยาว มีสี
สวยงาม กินแพลง
ตอนและสัตว์เล็กๆ
ในทะเลเป็นอาหาร
ขนาดลำตัวยาว
ประมาณ 15 ซม



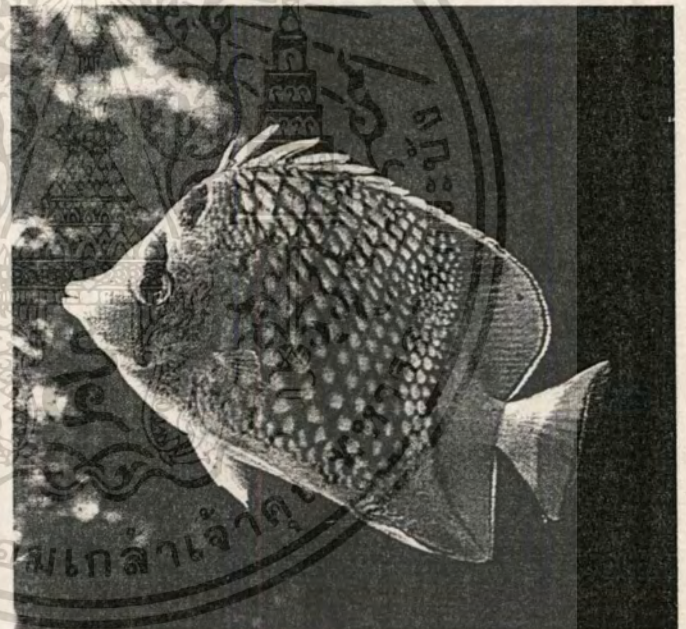
3. ปลาผีเสื้อเกล็ดมุก

ชื่ออังกฤษ Pearl-Scale
Butterfly Fish

ชื่อวิทยาศาสตร์ Chaetodon
Chrysurus

ถิ่นกำเนิด เหมือนปลาโนรี

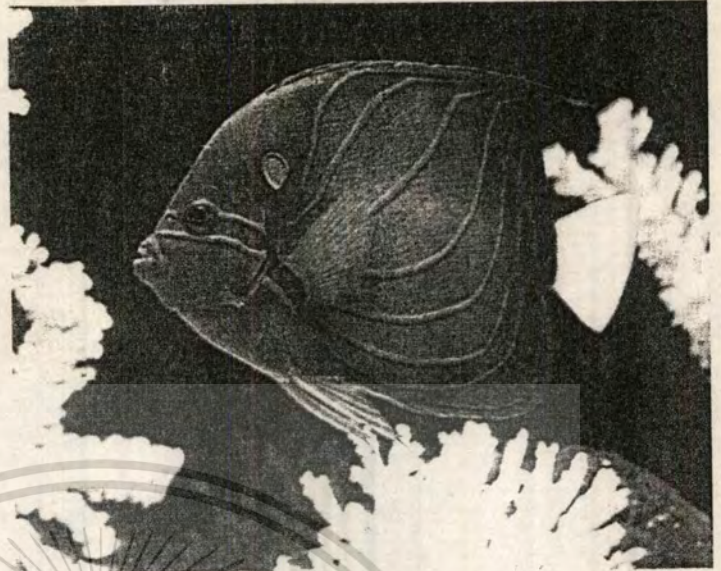
ลักษณะ มีเกล็ดค่อนข้าง
ใหญ่ สวยงาม
ว่ายน้ำเป็นคู่ตาม
ซอกหินปะการัง
ขนาดลำตัวยาว
ประมาณ 12 ซม

พวกปลานางฟ้า

เป็นปลาทะเลขนาดกลางหรือใหญ่ อาศัยอยู่ตามกลุ่มหินปะการังตามชายฝั่งทะเลเขตร้อน มีหลายชนิดเช่นเดียวกัน มีความสวยงามไม่แพ้ปลาผีเสื้อ รูปร่างส่วนมากจะแบนและลึกลับมาก มีสีสันทัดต่างกันไป

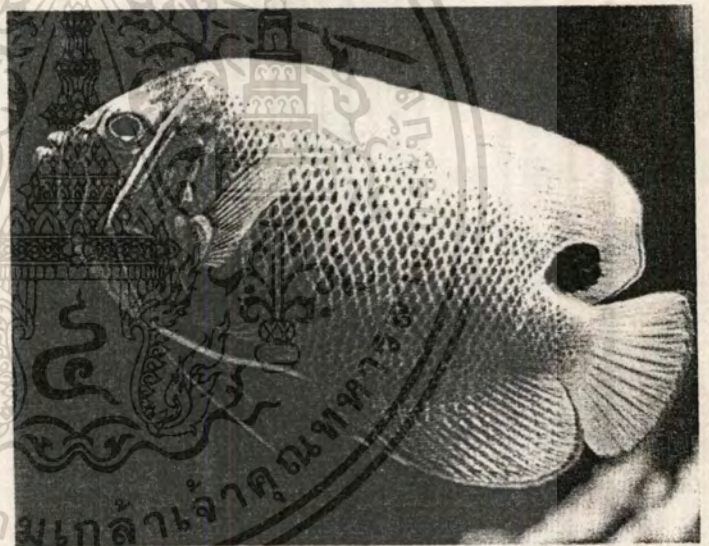
1. ปลาสิงสมุทร

ชื่ออังกฤษ	Ringed Emperor Angelfish
ชื่อวิทยาศาสตร์	Pomacanthus Annularis Bloch Chrysurus
ถิ่นกำเนิด	อินโดแปซิฟิก ไทย ศรีลังกาและอินเดีย
ลักษณะ	มีลายเป็นเส้นโค้ง 5-7 เส้น ขึ้นไปรวมกันที่ ปลายครีบหลัง รูปร่าง แบนลำตัวยาว 32-37 ซม.



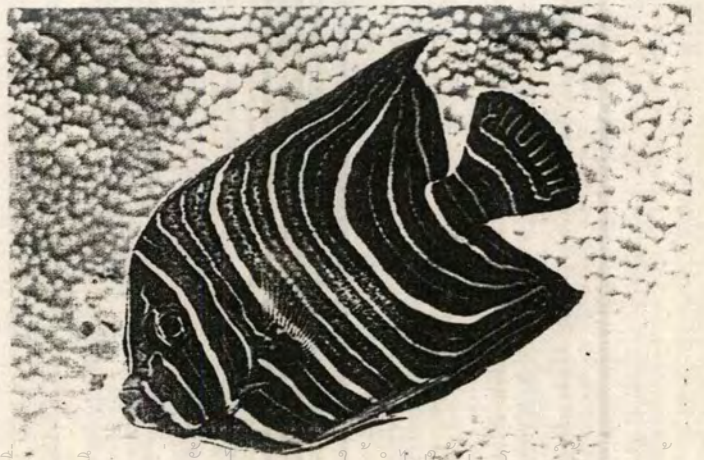
2. ปลานางฟ้าหน้าเหลือง

ชื่ออังกฤษ	Yellow-Faced Angelfish
ชื่อวิทยาศาสตร์	Euxhipops Xanthometopon
ถิ่นกำเนิด	อินโดออสเตรเลีย
ลักษณะ	คล้ายปลาสิงสมุทร แต่ยาวกว่า กินลูกกุ้ง ลูกปลา และพืชเล็กๆ เป็นอาหาร ขนาดลำตัว ยาวประมาณ 40 ซม.



3. ปลานางฟ้าลาย

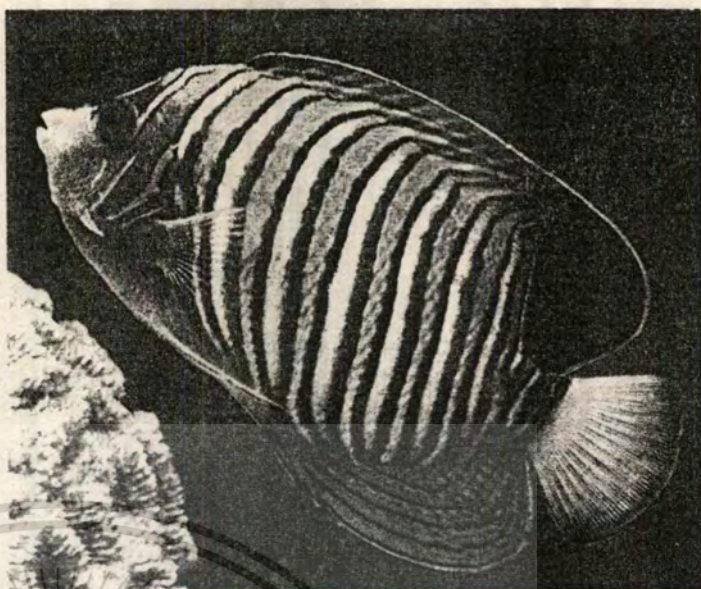
ชื่ออังกฤษ	Zebra Angelfish
ชื่อวิทยาศาสตร์	Pomacanthus Semicirculatus
ถิ่นกำเนิด	อินโดออสเตรเลีย ทะเลแดง มหาสมุทร อินเดีย แปซิฟิกตะวันตก
ลักษณะ	ลำตัวมีจุดเล็กๆทั่วไป ชอบหากินตามพรรณไม้ น้ำได้ทะเลลำตัวยาว 30 ซม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปลารีกัลแอนเจลิส

ชื่ออังกฤษ	Regal Angelfish
ชื่อวิทยาศาสตร์	Pygoplites Diacanthus
ถิ่นกำเนิด	พบในทะเลเขตร้อน
ลักษณะ	รูปร่างงดงาม สีและ ลายสะดุดตา ชอบกิน ลูกกุ้ง ลูกหอยและพืช น้ำเล็กๆว่ายน้ำโดดเดี่ยว ไม่ชอบจับคู่ ขนาดยาว ประมาณ 25 ซม



5. ปลาทะเลอื่นๆ

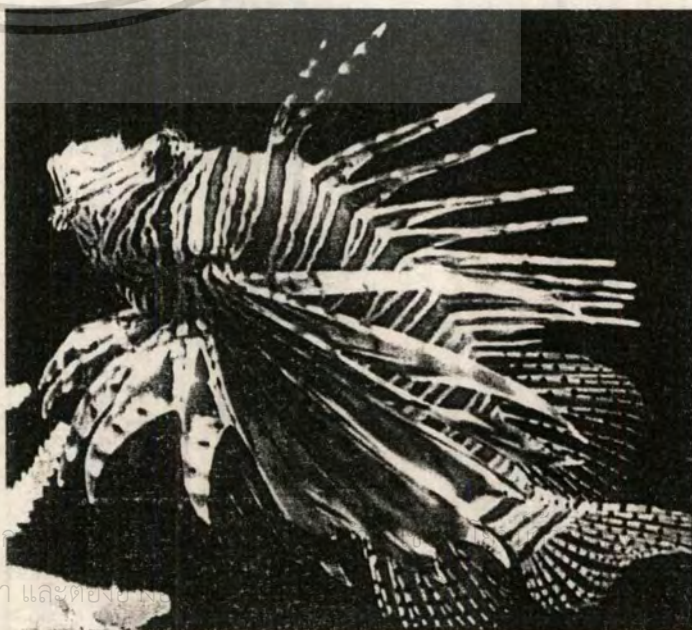
1. ม้าน้ำ

ชื่ออังกฤษ	Zea Horse
ชื่อวิทยาศาสตร์	Hippocampus Guttulatus
ถิ่นกำเนิด	พบในทะเลเขตร้อน เมดิเตอร์เรเนียน อ่าวไทย
ลักษณะ	ทรงตัวแนวตั้ง ตัวผู้มีถุง พักลูกอ่อนที่หน้าท้อง เคลื่อน ไหวด้วยหาง มีหลายชนิด เช่น ม้าน้ำสีทองกินแพลงตอน และสัตว์น้ำเล็กๆเป็นอาหาร



2. ปลาสิงโต

ชื่ออังกฤษ	Long-Horned Lion-Fish
ชื่อวิทยาศาสตร์	Pterois Radiata
ถิ่นกำเนิด	พบในทะเลเขตร้อน
ลักษณะ	รูปร่างแปลก มีเส้น ยาวๆงอกออกมาจากตัว กินสิ่งมีชีวิตเล็กๆในทะเล เป็นอาหาร มีหลายชนิด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้อง

3. ปลาการ์ตูน

ชื่ออังกฤษ

Clown Anemone
Fish

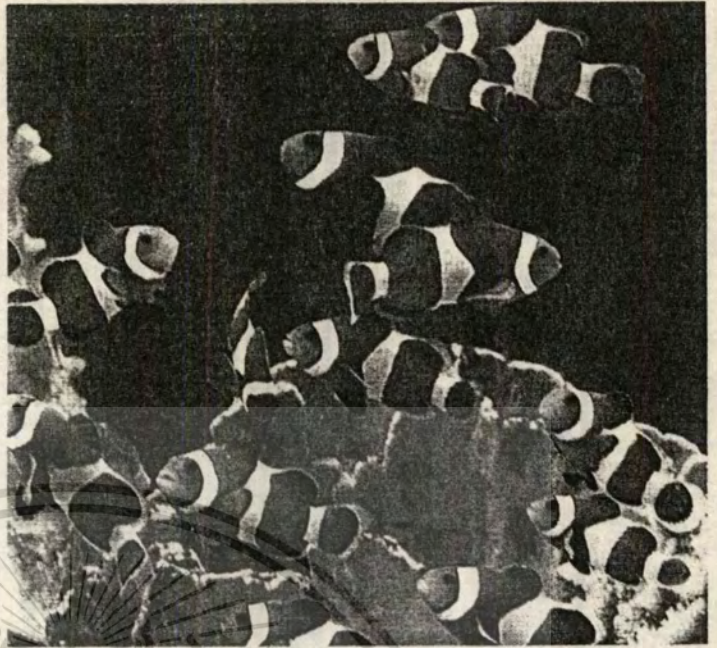
ชื่อวิทยาศาสตร์

Amphiprion
Ocellaris

ถิ่นกำเนิด

พบในทะเลเขตร้อน

ลักษณะ

สวยงามน่ารัก อาศัย
ตามกลุ่มดอกไม้ทะเล
ซอกหินปะการังชอบอยู่
รวมกันเป็นฝูงว่ายน้ำเร็ว
ว่องไว ขนาดยาว 10 ซม.
กินสัตว์น้ำเล็กๆเป็นอาหาร

4. ปลาฟ็อกเฟซ

ชื่ออังกฤษ

Fox-Face

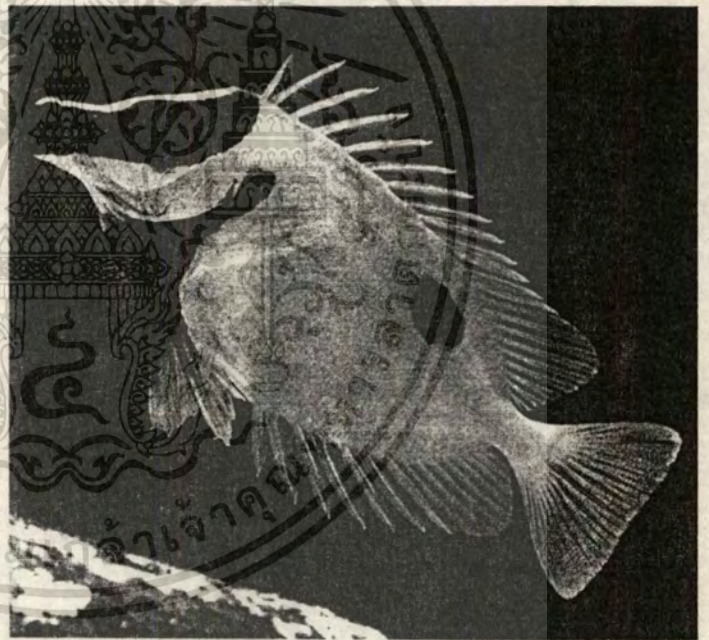
ชื่อวิทยาศาสตร์

Siganus Valpinus

ถิ่นกำเนิด

พบในแถบตะวันตก
เฉียงใต้ของแปซิฟิก

ลักษณะ

หน้าแหลม ปากยื่น
ขนาดยาวประมาณ
25 ซม. กินสิ่งมีชีวิต
ในทะเลเป็นอาหาร

2.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับพืชน้ำที่ใช้ตกแต่งตู้ปลา

ในการเลี้ยงปลาตู้ให้มีประสิทธิภาพ เราควรเลี้ยงพืชน้ำไว้บ้าง เพราะนอกจากจะช่วยตกแต่งตู้ให้ดูสวยงามแล้ว ยังมีประโยชน์แก่ตู้ปลาดังนี้

1. ช่วยลดคาร์บอนไดออกไซด์และไนเตรตซึ่งเป็นของเสีย และเพิ่มปริมาณออกซิเจน ในน้ำ
2. เสริมอาหารให้แก่ปลาบางชนิด และเป็นแหล่งให้ปลาวางไข่อีกด้วย
3. พืชจะดูดปริมาณเกลือในน้ำไว้ ทำให้น้ำไม่เกิดความเค็มซึ่งเป็นอันตรายแก่ปลา
4. ช่วยให้ความเป็นอยู่ของปลาเป็นไปตามธรรมชาติ และเป็นที่ยาอาศัย ให้ร่มเงาด้วย

พืชน้ำอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ พืชหยั่งราก พืชลอย และพืชตัดแต่ง

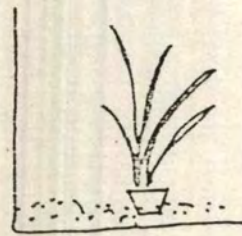
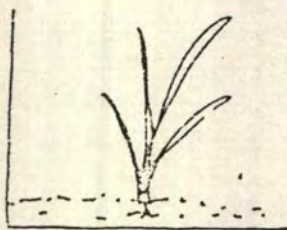
1. พืชหยั่งราก

พืชหยั่งรากในน้ำมีมากชนิดและเป็นส่วนสำคัญในการประดับตู้ปลา เราอาจเลือกชนิดที่เหมาะสมกับขนาดของตู้ได้หลายชนิด โดยเลือกจากรูปของใบ แต่ละชนิดก็มีอัตราการเจริญที่แตกต่างกัน บางชนิดต้องการแสงสว่างมาก บางชนิดต้องการน้อยกว่า พืชพวกนี้จะหยั่งรากลงในกรวดที่เราระจูไว้ก้นอ่างและอาศัยแบคทีเรียและมูลปลาเป็นอาหาร

ผู้เลี้ยงปลาบางคนอาจใช้ดินเหนียวปนทรายหมักไว้ใต้กรวดด้วย เพื่อให้พืชหยั่งรากได้ดี ซึ่งควรระวังในล่อนท่อดินทรายเอาไว้ด้วยเพื่อไม่ให้ปลาบางชนิดที่ชอบไชกรวดลงไปคุ้ยเอาดินทรายขึ้นมา ซึ่งจะทำให้น้ำขุ่น หรืออาจใช้กระถางเล็กๆ ก้นตันใส่ดินทรายหมักไว้ใต้กรวดเป็นที่สำหรับหยั่งรากก็ได้ ซึ่งกรวดที่ควรจะเป็นกรวดขนาดเล็กพอเหมาะ อย่ายัดก้อนโตหรือละเอียดนัก ขนาดประมาณ 3 มิลลิเมตรก็พอ กรวดเหล่านี้จะเป็นตัวช่วยกรองน้ำทางชีวภาพอีกด้วย

การตกแต่งตู้ปลาด้วยพืชพวกนี้ให้เกิดความสวยงามและเกิดประโยชน์ควรทำดังนี้

- พืชที่โตเร็วกว่าและสูงกว่าเพื่อนควรแต่งไว้ข้างๆ และด้านหลังของตู้
- พืชที่เป็นพุ่มควรไว้ตามมุม
- พืชเล็กๆ มีต้นเดี่ยวควรไว้ทางด้านหน้าที่ต้องการให้เห็นเด่นตา เช่น กกญี่ปุ่น หน้าผอย เป็นต้น
- พืชที่มีกิ่งก้านสาขาแผ่ไกลและพืชที่มีใบหนาควรเอาไว้ตอนกลางซึ่งจะให้ร่มเงาแก่ปลาได้มาก
- พืชเกาะหิน เช่น เฟิร์นชวา ควรใช้หินก้อนโตเป็นที่เกาะ



ภาพแสดงการปลูกพืชหยั่งรากลงในตู้โดยตรงและปลูกในกระถาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พืชลอยน้ำ

บางคนถือว่าพืชพวกนี้เป็นพวกกาฝาก คือ รกรงรัง เพราะบางชนิดก็ทอดรากลงไปใต้น้ำดู เกะกะ แต่พืชลอยน้ำมีประโยชน์ในแง่ที่ให้ร่มเงาแก่ปลาได้มาก ปลาจะอาศัยพืชเหล่านี้บังแสงจ้าที่ส่องอยู่ตลอดเวลา และแม่ปลาบางชนิดจะใช้เป็นที่ก่อหวอดวางไข่ไว้ตามรากและใต้พืชจำพวกนี้ ขนาดของพืชชนิดนี้มีทั้งใหญ่ไปหาเล็ก เช่น ผักกาดน้ำ ผักแว่น และผลึกลอย (crystal wort) เป็นต้น เฉพาะผักกาดน้ำนั้นมี รากยาวให้ปลาใช้อาศัยได้เป็นอย่างดี การจัดการกับพืชจำพวกนี้ก็ไม่ง่าย ถ้าโตมากไปอาจช้อนออกก็ได้

3. พืชตัดแต่ง

คือ พืชที่เราตัดเอาเฉพาะส่วนที่ต้องการมาปล่อยให้เจริญในน้ำ ซึ่งก็เป็นพืชที่ยังรากลงใน กรวดนั่นเอง แต่เราอาจตัดเล็มเอาส่วนยอดดอกเสียแล้วเอายอดปักลงในกรวด ยอดที่ปักใหม่นี้ก็จะยึด กรวดงอกรากได้เอง และแตกช่อออกไปใหม่ ดูสวยงามยิ่งขึ้น ไม่เป็นตอหรือหมแถม



ภาพแสดงพืชน้ำชนิดต่างๆ

การเลือกพันธุ์พืชน้ำ มีหลักเกณฑ์อยู่ 2 ประการ คือ

1. การเลือกในด้านวิธีการปลูก คือ เลือกพืชน้ำที่ต้องการความเจริญเติบโตซึ่งก่อนปลูกควรคำนึงถึง
 - ความต้องการของพืชน้ำเกี่ยวกับแสงสว่างซึ่งแตกต่างกันตามแต่ละชนิด
 - ความต้องการของพืชน้ำเกี่ยวกับดินหรือวัสดุอื่นๆ บางชนิดอาศัยดินในการแตกราก บางชนิดใช้เกาะผิวกรวดแตกราก
2. การเลือกในด้านวิธีการออกแบบ คือ การเลือกพืชน้ำในด้านลักษณะ เช่น
 - รูปทรงของพืชน้ำ ว่าควรจะใช้ขนาดไหนจึงจะดี การเจริญของใบเป็นอย่างไร เช่น เป็นเกลียวยาว หรือกลมกว้าง
 - สีทรงของพืชน้ำ เพราะแต่ละชนิดก็มีสีต่างกัน เพื่อให้เหมาะสมกับหิน กรวด และวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับอาจารย์งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

อื่นๆภายในตู้ปลา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พื้นผิวของใบ เช่น ลักษณะผิวเป็นอย่างไร ใบเล็กหรือใบใหญ่ เส้นใบนูนเด่นชัดหรือเรียบ เพื่อให้เกิดความกลมกลืนกับวัสดุที่อยู่ใกล้เคียง

การจัดพีชน้ำ

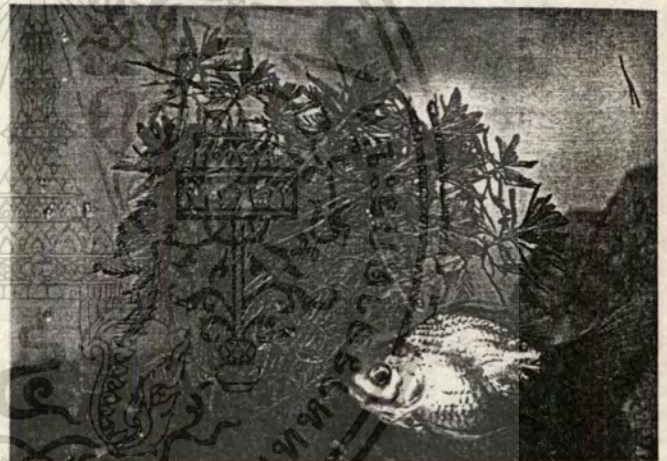
ต้องคำนึงถึงหลักเกณฑ์ในด้านการปลูกและการออกแบบเป็นส่วนประกอบ โดยปฏิบัติดังนี้

1. ควรจัดพีชน้ำที่มีการเจริญเหมือนกันเอาไว้ด้วยกัน เช่น พีชน้ำที่ชอบแสงสว่างก็จัดไว้ด้วยกัน
2. การจัดควรมีจังหวะตามความเหมาะสม ไม่ควรจัดให้ระดับความสูงเท่ากันหมด ควรจัดให้พีชน้ำทรงเตี้ยอยู่ด้านหน้า ทรงสูงอยู่ด้านหลัง
3. พีชน้ำไม่ควรจัดให้อยู่เพียงต้นเดียว ควรจัดเป็นกลุ่มตามความเหมาะสมเพื่อเน้นถึงธรรมชาติ
4. ถ้าจัดพีชน้ำเพียงชนิดเดียวมักจะไม่สวยงามเท่าไร หากจัดโดยมีหิน ดอกไม้ และสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ เป็นองค์ประกอบเข้าด้วยกัน จะเกิดความสวยงามเพิ่มขึ้น

พีชน้ำบางชนิด

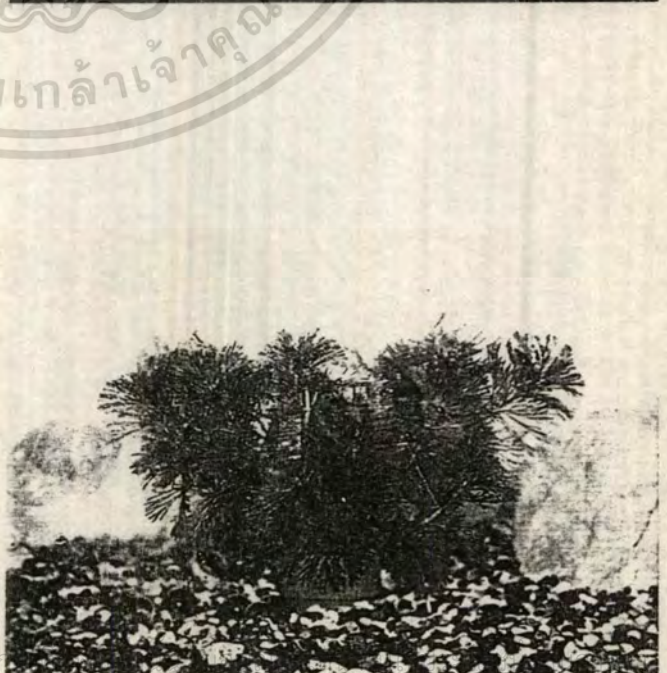
1. สาหร่ายฉัตร

ชื่อสามัญ Caboba Fanwert
ถิ่นกำเนิด อินเดีย ปากีสถาน ญี่ปุ่น
อินโดนีเซีย
ลักษณะ ต้นสูง 50 ซม. ใบกลมแตกเป็น
ริ้ว 6-8 ริ้ว สีเขียวเข้ม ชวงข้อ
ยาว 3-4 ซม. รากสีขาวแตก
บริเวณข้อ ปลูกด้วยดินเหนียว
ดินร่วนปนทรายผสมกับดินกำบ่อ
ตากแห้ง ขยายพันธุ์โดยปักชำโตเร็ว



2. สาหร่ายหางกระรอก หรือผักขี้เต่า

ชื่อสามัญ Hydrillia
ถิ่นกำเนิด ยุโรป แอฟริกา เอเชียตะวันตก
เฉียงใต้ ออสเตรเลีย
ลักษณะ ต้นเลื้อยทอดไปตามพื้นใต้น้ำสูง
15-30 ซม. มีกิ่งก้านมากมาย แตก
รากบริเวณข้อทำหน้าที่จับยึดพื้น
ล่างเพื่อพยุงลำต้น ใบเดี่ยวสั้นหนา
ติดกับลำต้น เส้นใบละเอียด
ดอกเดี่ยวแยกเพศ มีผลเล็กกลม
ปลายนกลมเป็นพีชน้ำทรงสูง ขยาย



พันธุ์โดยการเพาะเมล็ดและปักชำเพื่อ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สาหร่ายพวงกะโด หรือสาหร่ายหางม้า หรือสาหร่ายไคว

ชื่อสามัญ Hornwort

ถิ่นกำเนิด พบตามแหล่งน้ำจืดทั่วไป

ลักษณะ เป็นไม้น้ำอายุหลายปี ต้นกลม

ยาว 1-2 เมตรแตกกิ่งสาขามาก

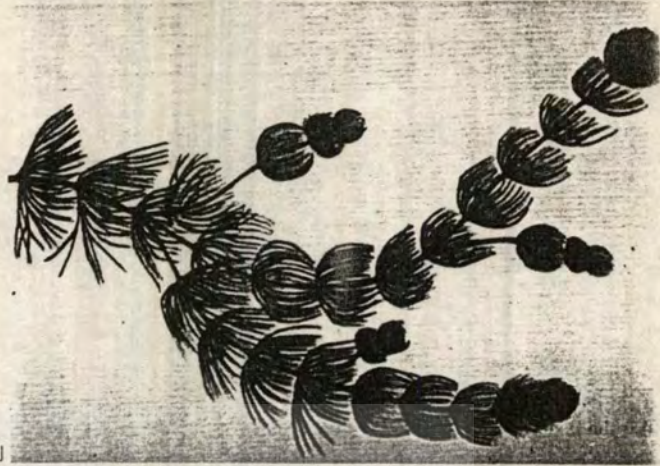
มาย เห็นข้อปล้องชัดเจน ใบมี

หนามเล็กๆ 4-10 ก้าน ใบแตกเป็น

ริ้ว ดอกเดี่ยวขนาดเล็กอยู่ตามซอก

ใบ ขยายพันธุ์ฤดูหนาว เหมาะที่จะ

ปลูกในกระถางประดับตู้เพราะดูแลง่าย



4. สันตะวาใบข้าว หรือเทปเกลียว หรือสันตะวาขนไก่

ชื่อสามัญ Tape-Glass

ถิ่นกำเนิด เขตร้อนทั่วไป

ลักษณะ ใบยาวเรียวยาว สีเขียวบิดเป็นเกลียว

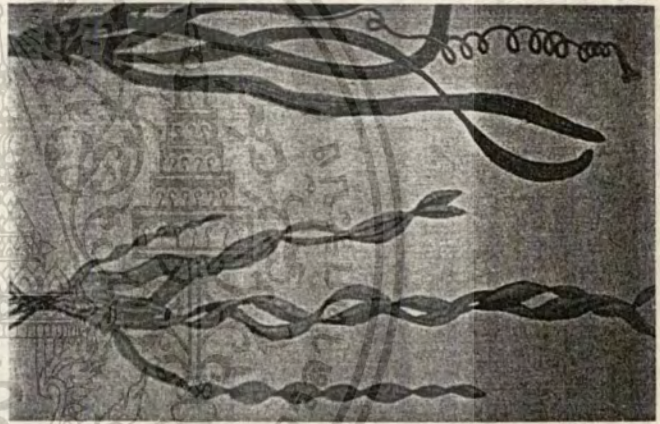
ยาว 20.80 ซม. กว้าง 15-12 มม.

มีเส้นใบ 5 เส้นยาวถึงปลายใบ

ต้นอ่อนแตกแขนงรอบๆข้าง

ปลูกและขยายพันธุ์ง่ายโดยการ

ตัดส่วนรากไปชำในทรายหยาบ



5. เทปยักษ์

ชื่อสามัญ Giant Vallisneria

ถิ่นกำเนิด ในเขตอากาศหนาวเย็น

ลักษณะ โตได้ดีในน้ำลึก 1 เมตรขึ้นไป

ค่อนข้างเลี้ยงยาก เจริญได้ดี

ทั้งในดินโคลน ดินทราย และ

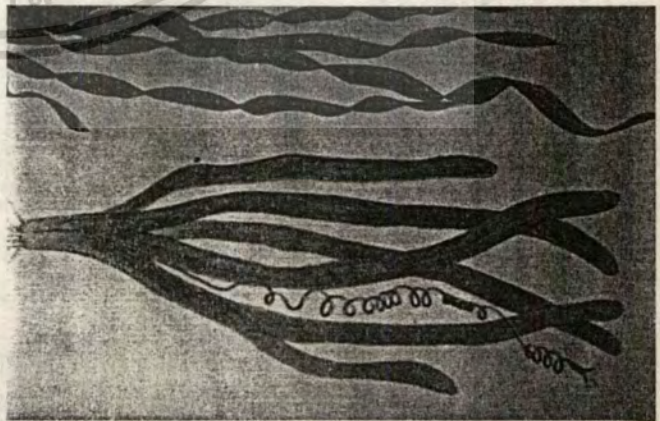
พื้นกรวด ปลูกได้ดีทั้งในร่ม

และกลางแจ้งขยายพันธุ์โดยการ

แตกหน่อจากต้นแม่ เรียกว่า ไหล

ทอดไปตามพื้นกรวดทราย

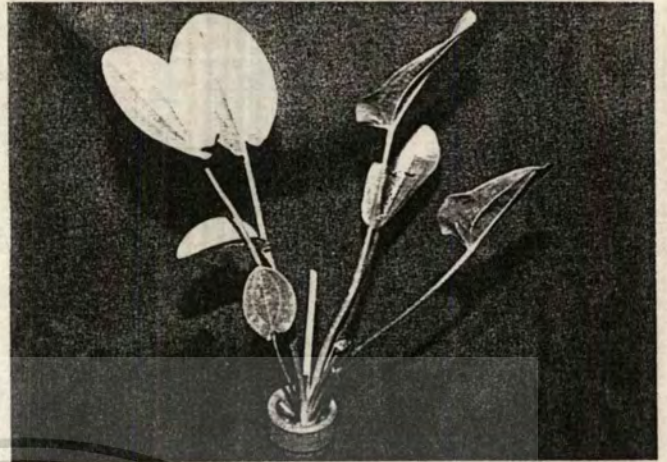
ยาวประมาณ 4-6 นิ้ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. อเมซอนไบกลม

ชื่อสามัญ Sword Plant
ถิ่นกำเนิด สหรัฐอเมริกาและเม็กซิโก
ลักษณะ อาศัยอยู่ใต้พื้นน้ำ ไบกลมรี คล้ายรูปหัวใจ ยาว 10-20 ซม. กว้าง 6-10 ซม. แต่ละชั้นใบจะแผ่กว้างเป็นพุ่มสวยงามสีเขียวสด ระบบรากหัวเก็บสะสมอาหาร ดอกเดี่ยวสีขาวบานอยู่เหนือผิวน้ำ ขยายพันธุ์ได้ทั้งเมล็ดและแยกกอปลูก



7. ต้นลัดวิเกีย

ชื่อสามัญ Ludwigia
ถิ่นกำเนิด เส้นรุ้งที่ 35-40 องศาเหนือ
ลักษณะ ลำต้นคล้ายพังกวน้ำ ไบเจริญ ออกจากต้นเป็นคู่ ยาว 1-1.5 นิ้ว แต่ละข้อห่างกัน 1-2 ซม. ใบสีเขียวเข้ม ใต้ใบสีชมพูอมม่วง ขอบแสงสว่าง ขยายพันธุ์โดยการตัดกิ่งชำ ควรปลูกในกระถางเล็กๆ ประดับตู้ได้สวยงาม



8. ดาวกระจาย

ชื่อสามัญ Water Wistria
ถิ่นกำเนิด อินเดีย ไทย พม่า มาเลเซีย
ลักษณะ เป็นพืชล้มลุกมีอายุปีเดียว ลำต้นตั้งตรง สูง 40-80 ซม. ใบคล้ายเขากวางอ่อนช้อยงดงามเป็นธรรมชาติ ออกดอกเป็นช่อบริเวณซอกใบ 1-3 ดอกสีขาวและสีม่วงติดกันเป็นหลอดส่วนปลายแยก 5 แฉก ชอบแสงรำไร ขยายพันธุ์โดยการตัดกิ่งชำในน้ำ ควรปลูกลงกระถางโตรยหินหรือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. หญ้าขนหรือหญ้าเข็ม

ชื่อสามัญ Hair Glass
 ถิ่นกำเนิด พบทั่วไปในแหล่งน้ำจืด
 ลักษณะ ต้นเป็นพุ่มขนาดเล็ก ก้านใบ
 หอดยาวไล่เลี่ยกัน พุ่มหนึ่งมี
 ก้านใบ 2-16 ก้าน ยาว 5-10 ซม.
 ขึ้นกับระดับความลึกของน้ำ
 ดอกทรงสี่เหลี่ยม สีเหลืองและ
 สีน้ำตาลเป็นมันเงา ต้องการแสง
 สว่างมาก ขยายพันธุ์โดยการใช้
 หน่อ นิยมปลูกประดับตามซอก
 หินและดอกไม้



10. มอสชวา

ชื่อสามัญ Java Moss
 ถิ่นกำเนิด อินโดนีเซีย มาเลเซีย
 ฟิลิปปินส์
 ลักษณะ เป็นไม้้ำน้ำเขตร้อน ลำต้นแตก
 ไม่เป็นระเบียบ ใบเล็กหนาสี่
 ขีวยแหลม ยาว 10-14 มม. กว้าง
 5-7 มม. เจริญเป็นแถว มีระบบ
 รากหอดยาวเกาะนิ่งโดยเฉพาะ
 หิน ชอบแสงสว่าง ชอบน้ำใส
 ปลูกในทรายหยาบผสมPeat Moss



11. ว่านน้ำ

ชื่อสามัญ Sweet Flay
 ถิ่นกำเนิด อินเดีย อินโดนีเซีย
 ลักษณะ เจริญอยู่ใต้หนองน้ำ รูปร่างใบ
 คล้ายดาบ ยาว 55-60 ซม. ปลาย
 แหลมมน สีเขียวเหมือนน้ำทะเล
 ใบเกิดตามข้อของลำต้นเรียงเป็น
 แถว ไม่มีก้านใบ รากเจริญทอด
 ไปตามพื้นดิน หัวแข็งเก็บสะสม

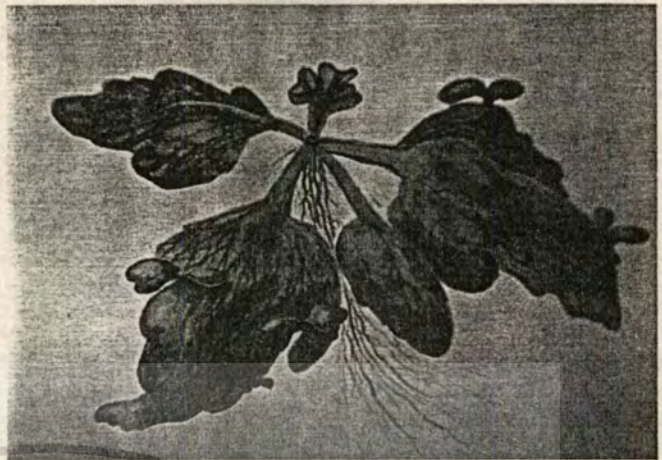


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 อาหาร ดอกประกอบขนาดเล็ก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งก่อนนำไปใช้

12. ผักขมเขียด หรือผักกูดน้ำ หรือผักหนวดปลาตก หรือพิมปู

ชื่อสามัญ Water Sprite
ถิ่นกำเนิด พบทั่วไปในทวีปเขตร้อน
ลักษณะ เป็นไม้ล้มลุกเดี่ยว สูง 50-70 ซม. ระบบรากอยู่รวมกัน ใบเป็นแฉกๆสั้นบ้างยาวบ้าง ดอกอ่อนพริ้ว ปลูกในดินสวน ผสมกับทรายหยาบ

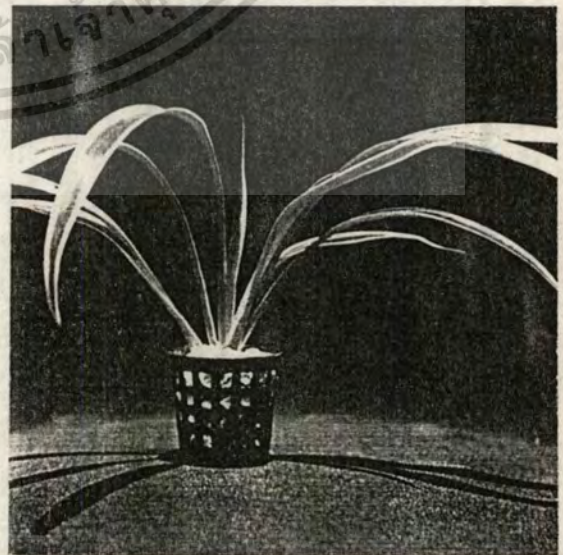


13. ผักเบ็ดน้ำ

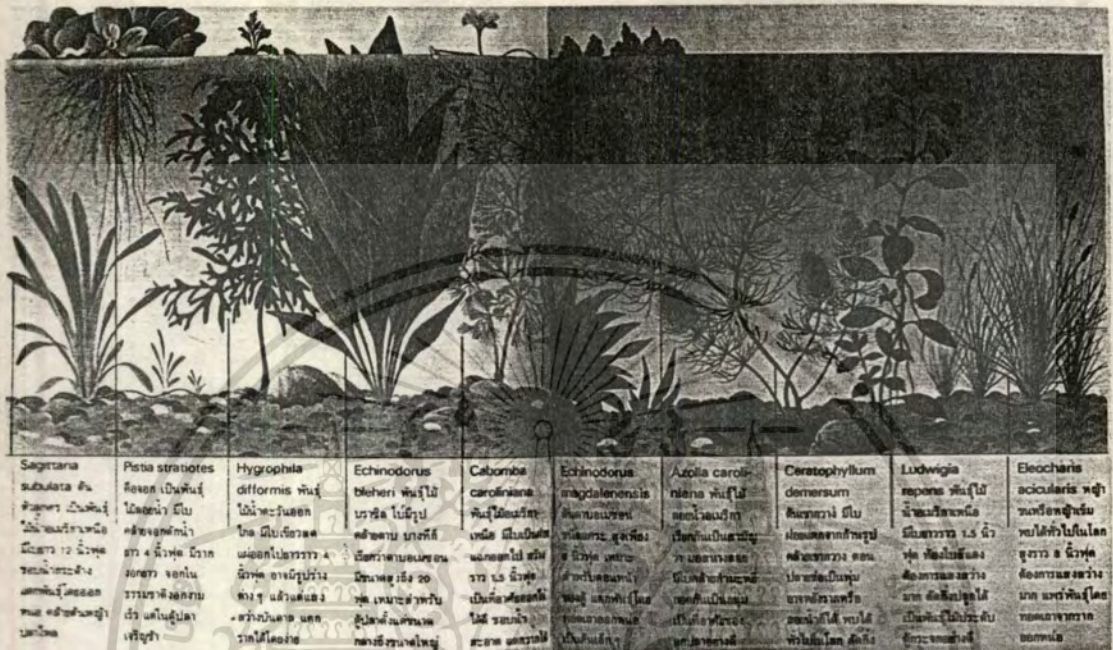
ชื่อสามัญ Alligator Weed
ถิ่นกำเนิด ตะวันออกเฉียงใต้ของอเมริกา
ลักษณะ ต้นมีที่ตั้งตรงและทอดไปตามพื้นดินสูง 60 ซม. รากแตกตามข้อใบเดี่ยวติดกับลำต้นสีเขียว เหลืองและน้ำตาลแดงรูปใบเรียวยาว ปลายมน ขอบใบเรียบมีก้านใบ ดอกเป็นช่อชูอยู่เหนือผิวน้ำ ชอบแสงสว่าง



ภาพแสดงพันธุ์ไม้น้ำชนิดอื่นๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงพันธุ์ไม้น้ำชนิดอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



<p><i>Egeria densa</i> พันธุ์ใต้น้ำ ชนิดที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เพราะหาซื้อได้ง่ายใน ราคาถูก รากแข็งแรงดีเกาะที่ พื้นดิน ชอบน้ำสะอาดมากกว่า น้ำขุ่น</p>	<p><i>Cryptocoryne balansae</i> พันธุ์ใต้น้ำที่ทนต่อโรคได้ดี เมื่ออายุ 24 นิ้วฟุต เหมาะกับการปลูกรูปทรง พันธุ์ที่สวยที่ออกดอกใต้น้ำ</p>	<p><i>Cryptocoryne willisii</i> พันธุ์ ใต้น้ำที่ทนต่อโรคได้ดี เมื่ออายุ 24 นิ้วฟุต ใต้น้ำ เหมาะกับการปลูกรูปทรง พันธุ์ที่สวยที่ออกดอกใต้น้ำ</p>	<p><i>Ceratopteris Thalictroides</i> พันธุ์ ใต้น้ำที่ทนต่อโรคได้ดี เมื่ออายุ 20 นิ้วฟุต เมื่อโตเต็มที่ สามารถปลูกหรือปล่อยให้ลอยก็ได้ เมื่ออายุ 12 นิ้วฟุต จะทอดราบไปกับพื้นน้ำ เจริญ เติบโตได้ดีในอุณหภูมิที่เย็นกว่า อุณหภูมิปกติและแสงสว่างอย่างพอเพียง</p>	<p><i>Cryptocoryne wendtii</i> พันธุ์ใต้น้ำ ที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เพราะมีสีที่ต่างกัน ตามชนิด นิยมปลูกใน กระถางเล็กเพื่อสะดวกใน การย้ายที่</p>	<p><i>Vesicularia dubyana</i> ชนิดที่หายาก มีใบยาวราว 0.1 นิ้วฟุต งอกจากก้านที่แผ่ กระจายออกมา เป็นไม้ชอบ เกาะพื้น ชอบแสงสว่าง และน้ำที่ปราศจาก ตะกอนและตะไคร่</p>
--	---	---	--	---	--

ภาพแสดงพันธุ์ใต้น้ำชนิดอื่นๆ

ในการจัดตู้ปลา นอกจากจะใช้พืชน้ำแล้ว ยังมีการใช้พืชเทียม ซึ่งเป็นวัสดุที่ทำเลียนแบบ
พืชน้ำชนิดต่างๆ มีลักษณะและสีสันคล้ายของจริงมาก



ภาพแสดงพืชน้ำเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุธรรมชาติที่ใช้ตกแต่งตู้ปลา

วัสดุธรรมชาติที่นิยมใช้ในการตกแต่งตู้ปลา ได้แก่

- หินประดับ
- หินและกรวดขนาดเล็ก
- ดอไม้และเปลือกไม้
- ปะการังและเปลือกหอย



หินประดับ

ตามธรรมชาติ สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม โดยอาศัยตามโขดหินเพื่อใช้หลบภัยจากศัตรู เป็นการประกาศขอบเขตที่อยู่อาศัยและใช้เป็นที่ผสมพันธุ์และวางไข่อีกด้วย ดังนั้นในการจัดแต่งตู้ปลาเพื่อสร้างบรรยากาศให้เหมือนธรรมชาติ จึงนิยมนำเอาหินประดับต่างๆมาประกอบในการจัดด้วย ซึ่งหินที่ใช้ในการแต่งตู้ปลานี้ส่วนใหญ่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีรูปร่างที่ประหลาด ซึ่งในการเลือกหินประดับนั้นจะต้องคำนึงถึงรูปร่างลักษณะ ลายหรือชั้นที่ประกอบกันเป็นก้อน และสี ให้เข้ากับองค์ประกอบอื่นๆด้วย นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงส่วนประกอบทางเคมีของหินก้อนนั้นด้วยว่าจะต้องไม่เป็นอันตรายแก่ปลาในตู้ เรามีหลักในการพิจารณาเลือกใช้หินดังนี้

1. เนื่องจากปลาจะว่ายเวียนอยู่ในใกล้ๆหินเสมอจึงไม่ควรเลือกใช้หินที่มีส่วนใดส่วนหนึ่งแหลมคมหรือยื่นออกมาเพราะจะทำให้ปลาได้รับบาดเจ็บและอย่าเลือกหินที่มีจะงอยหรือโด่เพราะจะทิ่มตัวปลาได้เช่นกัน
2. ส่วนประกอบทางเคมีของหินเป็นสิ่งสำคัญ หินบางชนิดยุ่ย ละลายได้ในน้ำเพราะประกอบไปด้วยธาตุเกลือ ไม่ควรนำมาใช้ในตู้ปลาน้ำจืดเป็นอันตราย เพราะหินชนิดนี้จะคายเกลือออกมาทำให้น้ำกระด้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ หากมีผู้ใดนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4. ไม่ควรใช้หินมาจัดแต่งตู้ปลาที่ว่ายน้ำเร็วหรือมีขนาดใหญ่ เพราะจะทำให้ปลาว่ายน้ำไม่สะดวก
- 5. ไม่ควรนำหินจำพวกยิบซัมมาแต่งตู้ปลา เพราะเป็นอันตรายแก่ปลา และดูไม่เหมือนธรรมชาติ
- 6. ไม่ควรนำหินปะการังมาจัดตู้ปลา เพราะหินปะการังมีธาตุเกลือประกอบอยู่ และธาตุเกลือจะทำให้ น้ำในตู้ปลามีฤทธิ์เป็นด่าง จึงไม่เหมาะกับการจัดตู้ปลาน้ำจืด

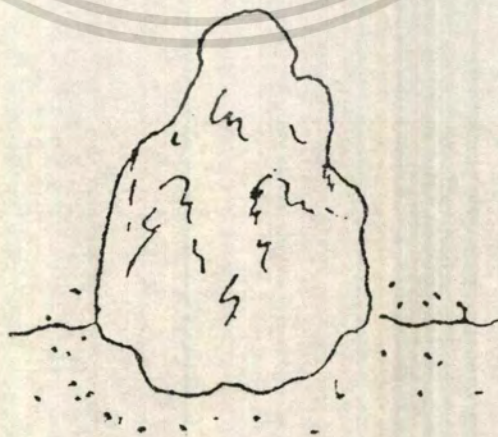
หินที่เหมาะสมสำหรับประดับตู้ปลาน้ำจืด ได้แก่ หินแข็ง (แกรนิต) หินดินดาน หินเขียวหนุมาน หินทรายและหินปูน ส่วนหินที่มีแร่โลหะปนอยู่ไม่ควรใช้ประดับตู้ปลาเป็นอันขาด

ลักษณะรูปทรงก้อนหิน

- 1. หินรูปทรงสูงตั้งตรง (Body Rock) เป็นหินที่แสดงให้เห็นถึงความมั่นคงแข็งแรง นิยมใช้จัดเป็นหินหลัก และเป็นจุดเด่นให้กับตู้ปลา

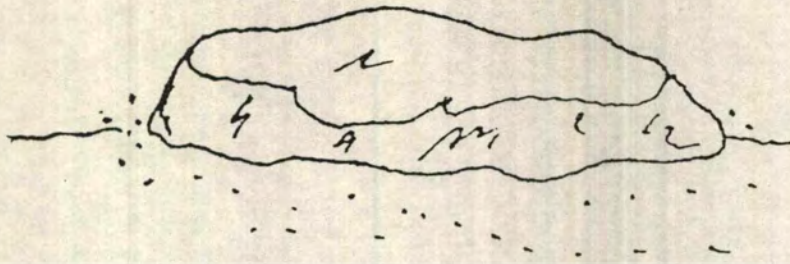


- 2. หินรูปทรงเตี้ย (Spiritual Form) ลักษณะคล้ายกับดอกไม้ ฐานหินกว้างกว่าชนิดแรก แสดงถึงสภาพจิตใจที่สงบนิ่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

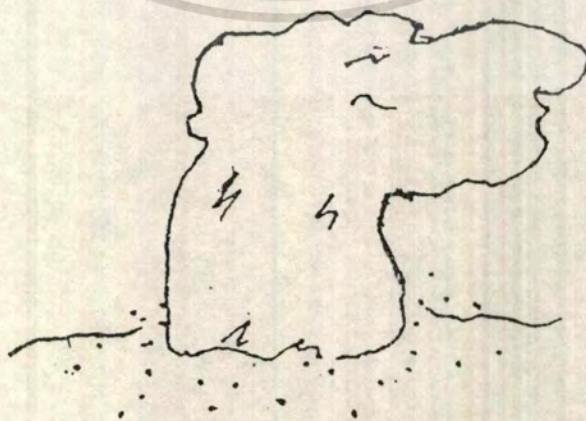
3. หินรูปทรงแบนเรียบเตี้ย (Heart Rock) ลักษณะจะหนาหรือบางเป็นแผ่นอย่างไรก็ได้ แต่ส่วนด้านบนกับด้านข้างจะต้องเรียบไม่มีคม ใช้จัดวางเป็นชั้นซ้อนกัน มองดูแล้วคล้ายถ้ำ



4. หินรูปโค้งเอียง (Reclining Rock) ลักษณะคล้ายหลังเต่า มักใช้เป็นหินประกอบหรืออาจใช้เป็นหินหลักก็ได้



5. หินรูปโค้ง (Branching Rock) ลักษณะแปลกกว่าหินที่กล่าวมา คือ ด้านหน้าแบนเรียบ ฐานเล็ก ด้านข้างเว้า ใช้เป็นหินประกอบ

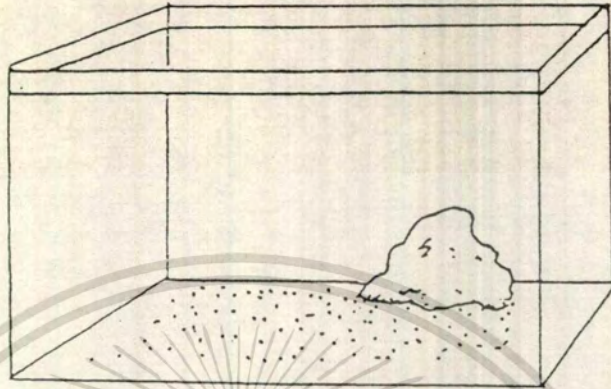


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

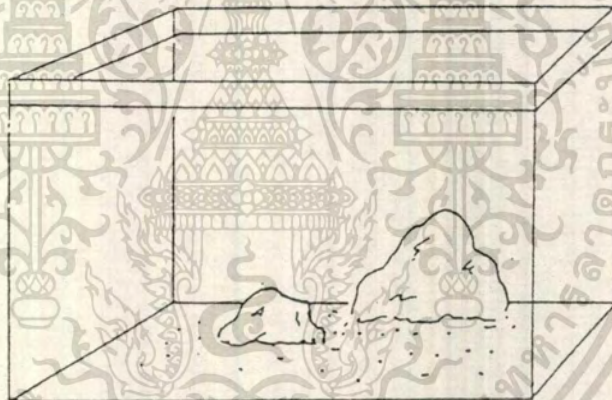
การวางหิน

ตามหลักทั่วไป การวางก้อนหินในการจัดตู้ปลา นิยมวางหิน 1 ก้อนหรือมากกว่านี้ แต่ต้องให้ได้สัดส่วน ทั้งระยะห่างระหว่างก้อนหิน ขนาด รูปทรง ความสมดุลย์ของตู้ปลา ลักษณะสีผิวที่เหมือนกัน เช่น

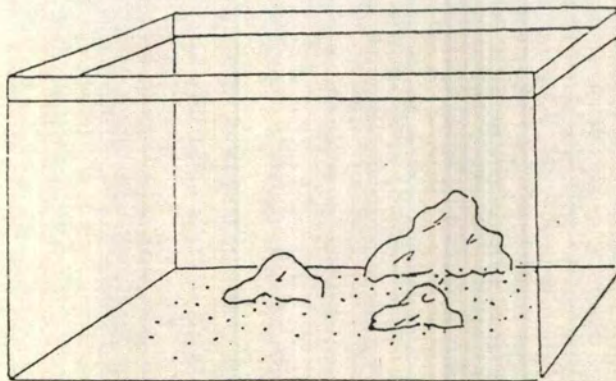
1. การวางหิน 1 ก้อน



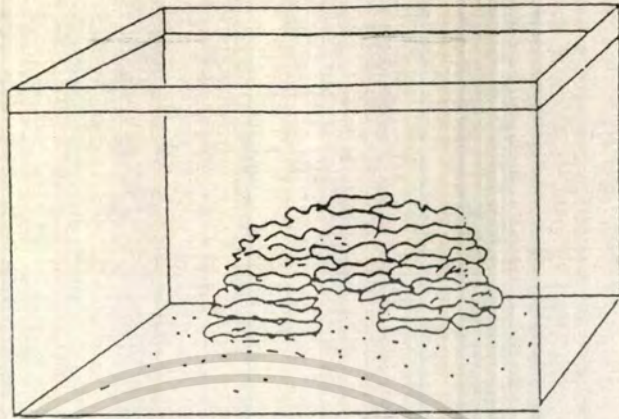
2. การวางหิน 2 ก้อน



3. การวางหิน 3 ก้อน



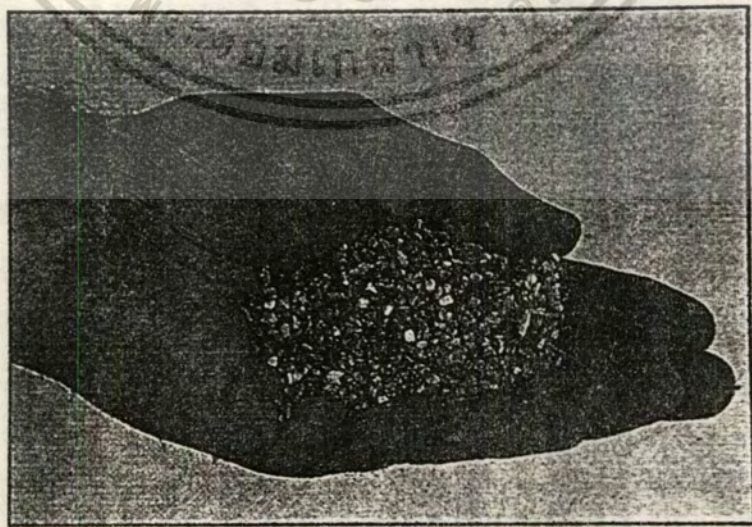
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หินและกรวดขนาดเล็ก

เป็นวัสดุที่ใช้ตกแต่งตู้ปลาให้ดูเป็นธรรมชาติ ส่วนใหญ่แล้วนักจัดตู้ปลานิยมใช้กรวดควอร์ต หรือกรวดดำ โดยเลือกขนาดที่พอดี ไม่ละเอียดหรือหยาบเกินไป

การใช้กรวดละเอียดเกินไปปูพื้น กรวดจะอัดแน่นเกินไปจนทำให้ระบบการไหลเวียนของน้ำไม่สะดวกขณะกรองน้ำ และอีกประการหนึ่งคือ พืชน้ำไม่สามารถแทงรากลงไปใต้ชั้นกรวดได้ ถ้าใช้กรวดที่มีขนาดหยาบเกินไปจะทำให้อาหารปลาร่วงหล่นลงไปตามซอกเม็ดกรวด จนปลาไม่สามารถเก็บกินได้ เมื่ออาหารถูกหมักหมมมากขึ้นก็จะทำให้น้ำเสีย หรือมีผลต่อการใช้เครื่องกรองน้ำได้ทราญ กรวดหยาบไม่ช่วยให้แบคทีเรียบางชนิดรวมตัวกันจัดสิ่งสกปรกที่เหลืออยู่ และทำให้การไหลผ่านของน้ำตามช่องว่างระหว่างเม็ดกรวดเร็วกว่าปกติ จนไม่ส่งผลดีต่อการกรอง ดังนั้นจึงควรเลือกกรวดที่มีขนาดพอเหมาะปูพื้นตู้ปลา คือ ประมาณ 3 มม. กรวดที่ใช้อาจมีทรายปนบ้างไม่เป็นไรแต่ไม่ควรมากเพราะจะอุดช่องว่างระหว่างกรวดได้



กรวดเล็กขนาดประมาณ 3 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณของการใช้กรวดปูหินตู้ปลา ตามธรรมชาติของไม้จำเป็นต้องการพื้นที่มากในการแผ่กระจายราก เพื่อหาอาหาร หากใช้ระบบกรองได้ทรายกรวดที่ใช้ปูพื้นควรสูงกว่าแผ่นกรองประมาณ 2-3 นิ้ว เพื่อป้องกันไม่ให้รากไม้เน่าเปื่อยไปถึงแผ่นกรอง แต่ถ้าไม่ต้องการปูสูงตามนั้น อาจใช้กระถางพลาสติกเล็กๆ ปลูกไม้ในแจกันที่ราก แล้วจึงปูกรวดก็ได้

ต้นไม้และเปลือกไม้

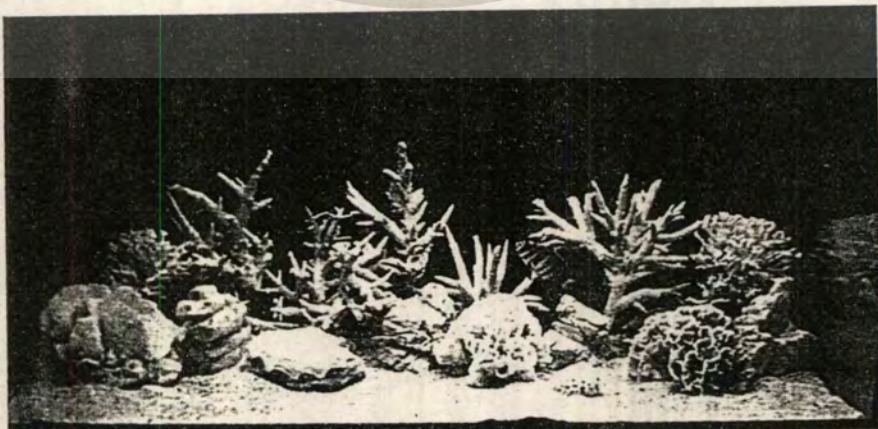
อาจเป็นท่อนไม้หรือต้นไม้เล็กๆ หรือเป็นรากหิงกอนที่ได้มาจากที่ต่างๆ เช่น แม่น้ำ หนองบึง ในป่า ซึ่งมีรูปร่างน่าดูเหมาะสำหรับตกแต่งตู้ปลา แต่ที่สำคัญจะต้องเป็นไม้เนื้อแข็งที่ตายมานานแล้ว และไม่มีร่องรอยว่ากำลังผุ เพราะถ้าใช้ไม้ประเภทไม้เนื้ออ่อนมาประดับตู้ จะทำให้เนื้อไม้ยุ่ย เนื่องจากต้องแช่ต้นไม้ไว้ในน้ำเป็นเวลานาน ซึ่งต้นไม้เหล่านั้นนอกจากจะทำให้ทัศนียภาพในตู้คล้ายธรรมชาติแล้วยังสามารถเป็นที่อาศัยของปลาได้อีกด้วย

การนำต้นไม้มาประดับตู้ปลาควรปฏิบัติดังนี้ เมื่อเลือกต้นไม้ที่ต้องการแล้ว นำมาต้มในน้ำเดือด เพื่อให้ยางที่ตกค้างอยู่ในเนื้อไม้ออกโดยการต้มหลายๆ ครั้งจนกว่าน้ำยางจะหมด เพราะยางจะทำให้ปลาเปลี่ยนได้ ถ้าเป็นต้นไม้สดต้องลอกเปลือกออก นำมาต้มตากแดดให้แห้ง ทำความสะอาด แล้วนำมาแช่น้ำไว้ประมาณ 1 อาทิตย์เพื่อให้ต้นไม้ชุ่มน้ำได้เต็มที่ เมื่อนำมาจัดแต่งตู้ปลา จะได้ไม้ลอยน้ำ

ปะการังและเปลือกหอย

ปะการังที่นิยมใช้มักจะเป็นช่อปะการังสีขาว ซึ่งทำให้ดูบรรยากาศคล้ายกับใต้ทะเล แต่ก่อนนำมาใช้ต้องทำความสะอาดก่อน โดยแช่น้ำไว้หลายวันเพราะปะการังที่ซื้อมาอาจถูกต้มด้วยโซดาไฟเพื่อให้มีสีขาว โซดาไฟที่ตกค้างอยู่จะเป็นพิษแก่ปลาในตู้

เปลือกหอยที่นำมาใช้จะต้องเลือกขนาดให้เหมาะสม กาบหอยแต่ละข้างควรมีลักษณะบิด พับเป็นลอนๆ ส่วนมากเปลือกหอยที่นำมาจัดตู้ปลามักได้มาจากทะเล ดังนั้นก่อนใช้ต้องนำเปลือกหอยมาแช่น้ำทิ้งไว้ 1-2 อาทิตย์หรือมากกว่านี้ เพื่อให้ความเค็มและทรายที่ติดอยู่ออกหมดจึงค่อยนำมาใช้ วิธีการจัดตู้ปลาด้วยเปลือกหอย ต้องนำกาบหอยมาประกบกันโดยส่วนบนและส่วนล่างประกบกันไม่สนิท ให้มีช่องว่างห่างกันพอสมควร สำหรับให้ปลาที่เลี้ยงไว้แหวกว่ายไปมาระหว่างกาบหอยได้ เพื่อความสวยงาม



ภาพแสดงการตกแต่งด้วยปะการังและเปลือกหอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

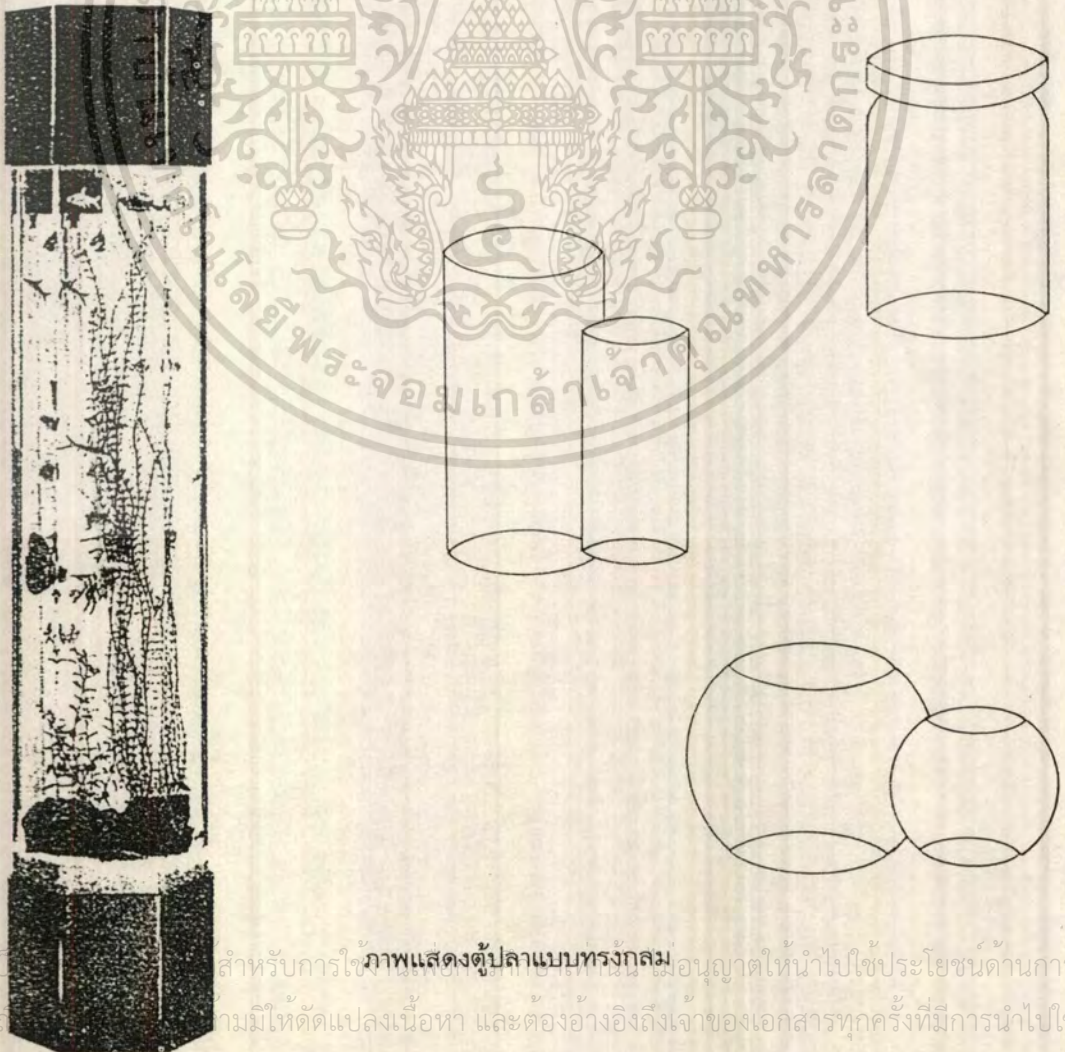
2.1.4 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงปลาสวยงาม

2.1.4.1 ตู้ปลา

ตู้ปลาสำหรับเลี้ยงปลาสวยงามมีอยู่ด้วยกันหลายแบบหลายขนาด ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของปลา สถานที่ที่นำตู้ปลาไปตั้ง และอื่นๆด้วย ซึ่งวัตถุประสงค์ในการเลี้ยงปลาสวยงามก็เพื่อชมความสวยงามของปลาจากด้านข้างของตู้ปลาเป็นหลักใหญ่ ดังนั้นจึงนิยมใช้วัสดุแผ่นใส เช่น กระดาษ พลาสติกใส เป็นต้น ในการประกอบเป็นตู้ปลา ในปัจจุบันก็มีการผลิตตู้สำหรับเลี้ยงปลาสวยงามสำเร็จออกจำหน่ายโดยไม่ต้องสั่งทำดังเช่นแต่ก่อน ซึ่งก็มีทั้งขนาดเล็กตั้งแต่ 10 นิ้ว ไปจนถึง 120 นิ้วก็มี โดยตู้ปลาส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

1. ตู้ปลา ที่มีขายโดยทั่วไปมี 2 แบบ คือ แบบทรงกลม และแบบทรงเหลี่ยม

1.1 แบบทรงกลม ปกติจะมีขนาดเล็ก ใช้เลี้ยงปลาจำนวนไม่มาก ในห้องที่มีขนาดเล็ก นิยมใช้ตั้งประดับตามห้องรับแขก ห้องทำงาน ตู้เอกสาร ซึ่งมีเนื้อที่不多มากนัก จุดเด่นของตู้ปลาแบบนี้ก็จะช่วยเพิ่มทัศนียภาพในการชื่นชมฝูงปลาและพืชน้ำได้ดีกว่าแบบอื่นๆ ง่ายต่อการทำความสะอาด แต่ข้อเสียก็คือ มีขนาดเล็กทำให้ไม่สามารถตกแต่งภายในให้เหมือนธรรมชาติได้อย่างสมบูรณ์เท่าที่ควร มักนิยมตกแต่งด้วยตัวตกแต่งพลาสติกและต้นไม้เทียมเป็นส่วนใหญ่

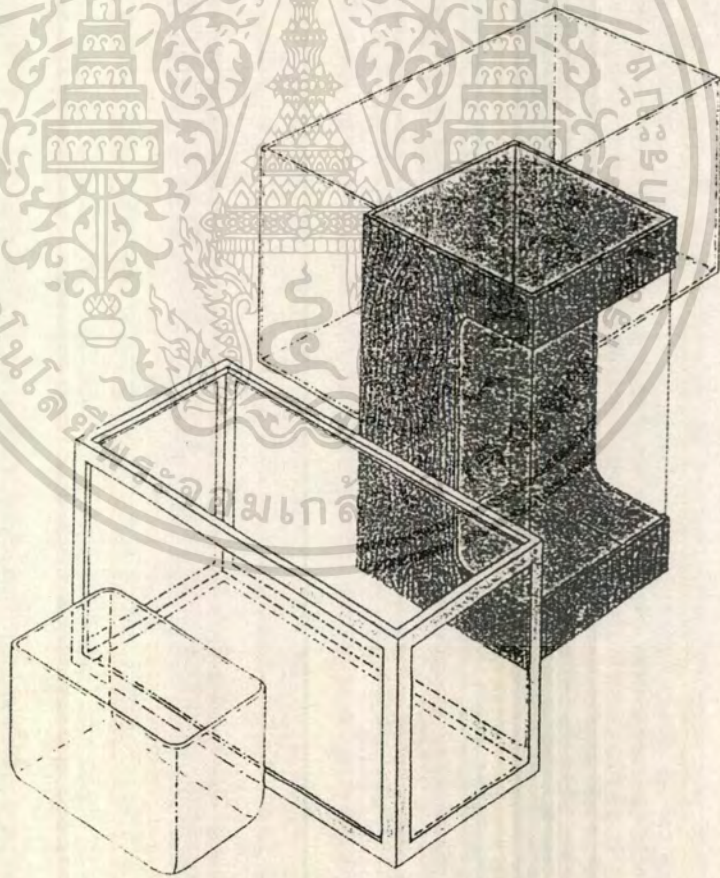


เอกสารนี้เป็นภาพแสดงตู้ปลาแบบทรงกลม สำหรับการใช้ออกแบบและอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าการตีพิมพ์หรือการนำออกจำหน่ายโดยไม่ได้รับอนุญาตให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ตู้ปลาแบบเหลี่ยม เป็นตู้ปลาที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย หาซื้อง่ายมีพื้นที่กว้างกว่าแบบทรงกลม เหมาะสำหรับการจัดตู้ปลาให้เป็นแบบเหมือนธรรมชาติ มีทั้งแบบ สีเหลี่ยม หกเหลี่ยม และแปดเหลี่ยม แต่ที่นิยมมากที่สุดได้แก่แบบสี่เหลี่ยม โดยเฉพาะแบบไม่มีกรอบ เพราะว่ารูปทรงแบบสี่เหลี่ยมสามารถออกแบบให้เหมาะกับอาคารสถานที่ได้ดี มองดูแล้วมีความกว้างและราคาถูกกว่าอีกด้วย ขนาดของตู้ปลาแบบทรงสี่เหลี่ยมมีขนาดตั้งแต่ 10 นิ้ว ไปจนถึง 3 เมตร ส่วนรูปทรงแบบหกเหลี่ยม และแปดเหลี่ยมนี้เหมาะสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ประดับอาคารบ้านเรือนซึ่งมีราคาแพง แต่สามารถมองได้เป็นบริเวณกว้างในตู้

- ตู้ปลาแบบมีกรอบ เป็นตู้ปลารุ่นเก่า มีกรอบเหล็ก กรอบอลูมิเนียม หรือกรอบพลาสติก แล้วใช้ชั้นหรือซิลิโคนเป็นตัวเชื่อมซึ่งทำให้มีขั้นตอนยุ่งยาก มีข้อเสียคือ เมื่อชั้นถูกความร้อนจะละลายทำให้น้ำซึมออกจากตู้ กรอบทำให้มองดูเกะกะ และยังมีราคาสูงอีกด้วย ปัจจุบันจึงไม่ค่อยใช้กันแล้ว

- ตู้ปลาแบบไม่มีกรอบ เป็นตู้แบบที่ใช้ซิลิโคนเป็นตัวเชื่อมประสานให้แผ่นกระจกเกาะติดกัน แบบนี้นิยมมากที่สุด เพราะสามารถมองเห็นได้รอบด้าน ไม่มีกรอบมาบังทัศนียภาพ แต่ก็มีข้อเสีย คือไม่ค่อยจะแข็งแรงเท่าที่ควร



ภาพแสดงตู้ปลาแบบทรงเหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของตู้ปลาโดยทั่วไปที่นิยมใช้

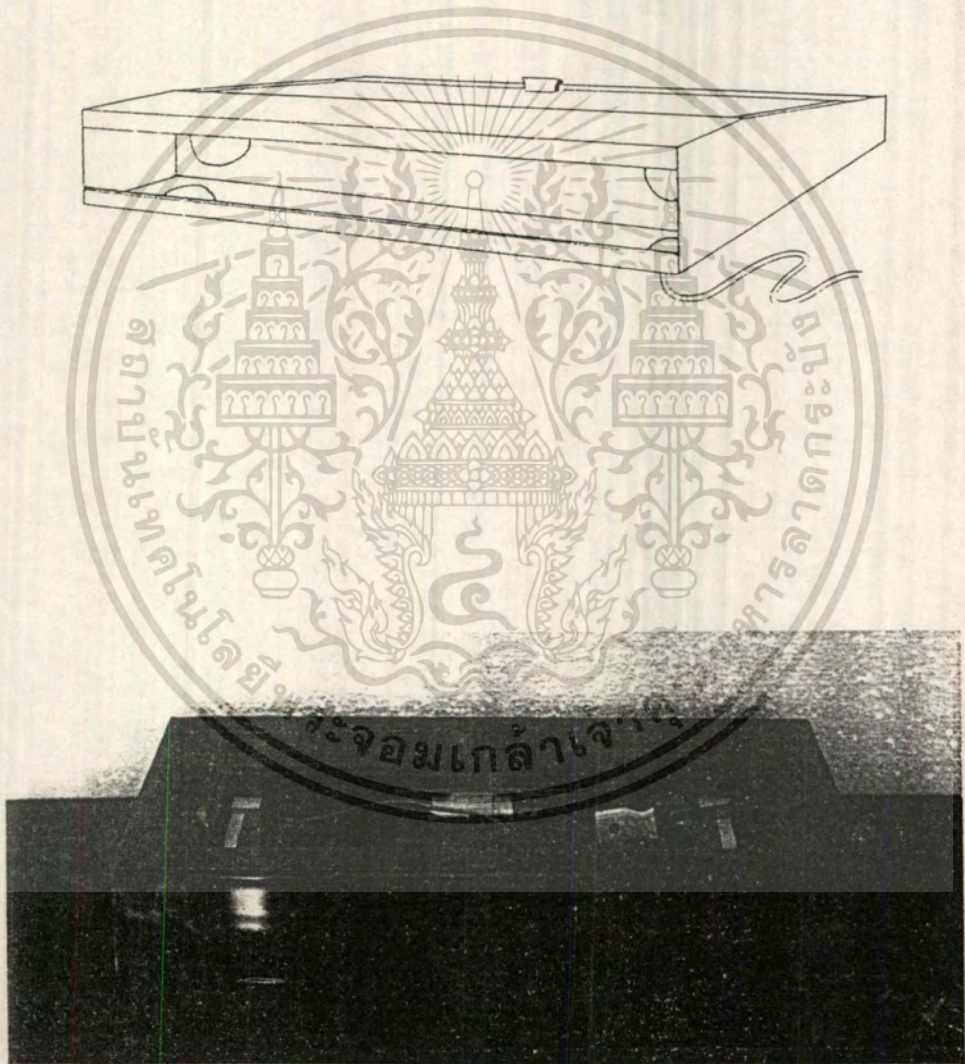
ขนาด (กว้าง x ยาว x สูง)	ความจุ (ลิตร)	ราคาตู้ (บาท)	ราคาฝา (บาท)	ขนาดหลอดไฟ (วัตต์)	ขนาดปั๊มลม
14 นิ้ว 35 X 24 X 24 ซม.	20	250	250	10	AQ 1000 1 เครื่อง
15 นิ้ว 39 X 30 X 24 ซม.	28	300	300	10	AQ 1000 1 เครื่อง
15 นิ้ว 39 X 30 X 30 ซม.	35	300	300	10	AQ 1000 1 เครื่อง
18 นิ้ว 40 X 30 X 24 ซม.	32	350	350	10	EX 5000 1 เครื่อง
18 นิ้ว 45 X 30 X 30 ซม.	40	350	350	10	EX 5000 1 เครื่อง
20 นิ้ว 50 X 25 X 35 ซม.	43	400	400	20	EX 5000 1 เครื่อง
24 นิ้ว 50 X 30 X 30 ซม.	54	500	500	20	EX 5000 1 เครื่อง
24 นิ้ว 50 X 36 X 36 ซม.	78	500	500	20	EX 5000 1 เครื่อง
30 นิ้ว 75 X 45 X 40 ซม.	135	1500	1300	20	EX 6000 1 เครื่อง
36 นิ้ว 90 X 45 X 45 ซม.	182	1550	1250	20	EX 6000 1 เครื่อง
36 นิ้ว 90 X 50 X 45 ซม.	242	1650	1350	20	EX 6000 1 เครื่อง
42 นิ้ว 105 X 45 X 50 ซม.	236	2000	1400	30	EX 7000 1 เครื่อง
48 นิ้ว 120 X 50 X 50 ซม.	432	2350	1850	36	EX 8000 1 เครื่อง
60 นิ้ว 150 X 60 X 60 ซม.	540	8000	3150	40	EX 7000 2 เครื่อง
72 นิ้ว 180 X 60 X 60 ซม.	648	9800	3800	36 X 2	EX 8000 2 เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับ 648 ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ฝาครอบตู้ปลา

มีลักษณะรูปร่างที่แตกต่างกันออกไป ส่วนใหญ่จะมีขนาดพอดีกับตู้ ประโยชน์ของฝาตู้ปลา คือ มีไว้เพื่อป้องกันปลาระโรคออกจากตู้ปลา ป้องกันสารระเหยและฝุ่นละอองที่ปลิวมาในอากาศ ป้องกันอันตรายจากมนุษย์เองหรือสัตว์เลื้อยประเภทแมว สุนัข และนก เป็นต้น นอกจากนี้ตู้ปลาสามารถติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์เรียกว่าหลอดนีออนแดดเทียมเพื่อเพิ่มแสงสว่าง เป็นประโยชน์แก่ปลาและพืชน้ำ ซึ่งนอกจากนี้หลอดนี้ยังมีแสงที่นวลตา จึงช่วยเพิ่มสีสันให้แก่ปลาในตู้อีกด้วย

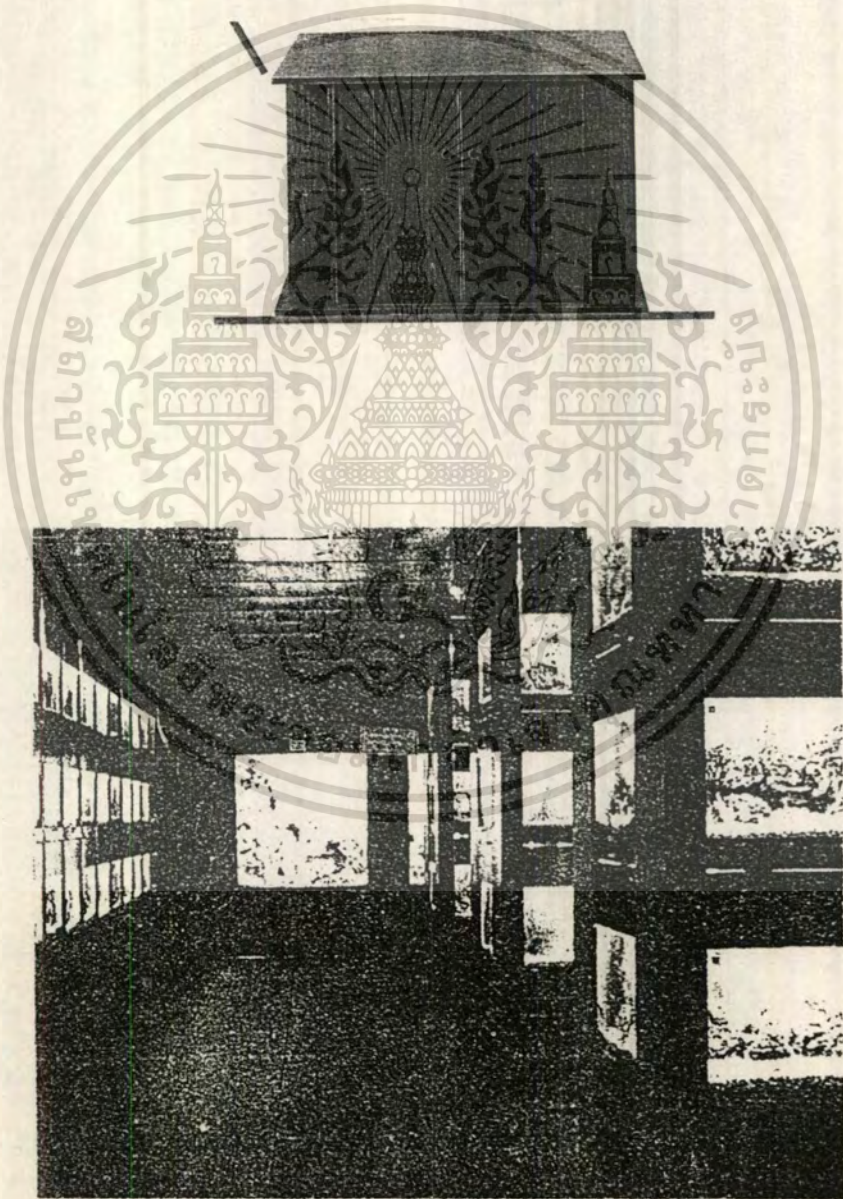


ภาพแสดงฝาครอบตู้ปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ชาติูปลา

ชาติูปลาจัดเป็นส่วนประกอบที่สำคัญอีกส่วนหนึ่ง เพราะต้องแข็งแรงคงทนในการที่จะรับน้ำหนักตูปลาและอุปกรณ์ต่างๆที่อยู่ในตูปลา หากว่าชาติูปลาเปราะและแตกหักง่ายแล้ว การที่จะนำมาประกอบเป็นชาติู้นั้นเป็นการเสี่ยงมาก เพราะจะทำให้ตูปลาแตก อุปกรณ์ชำรุดเสียหาย ปลาอาจได้รับบาดเจ็บ หรือถึงกับช็อคตายได้ ชาติูปลาที่เห็นมีใช้กันในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะเป็นชาเหล็ก ไม้เนื้อแข็ง อิฐซีเมนต์ เป็นฐานในการรองรับตูปลา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภาพแสดงชาติูปลา นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.2 อุปกรณ์ที่จำเป็นอื่นๆ

1. ระบบกรองน้ำ เป็นปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่งในการจัดตู้ปลา เนื่องจากเครื่องกรองจะมีหน้าที่กำจัดสิ่งสกปรกที่ไม่ต้องการ เช่น เศษอาหารที่เหลือตกค้าง เศษพืชที่เน่าเปื่อย มูลปลา และสิ่งเจือปนอื่นๆซึ่งหากทิ้งไว้นานๆอาจทำให้น้ำเสียได้ อากาศและอุณหภูมิก็จะเปลี่ยนแปลง เป็นอันตรายแก่ปลา

ระบบกรองน้ำที่ใช้กันในปัจจุบันมี 2 ระบบ ดังนี้

1.1 ระบบกรองภายในตู้ปลา (Internal Filter) เป็นการติดตั้งเครื่องกรองไว้ภายในตู้ มี 2 ชนิด คือ

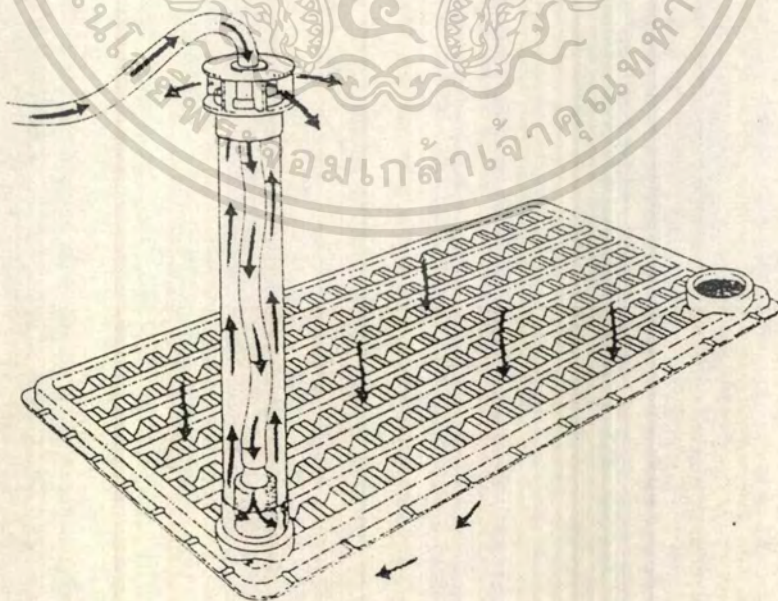
1.1.1 ระบบกรองน้ำใต้ทราย

1.1.2 ระบบกรองแบบกล่องกรอง

ระบบกรองน้ำใต้ทราย (Sub Sand Filter)

ระบบกรองแบบนี้นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย หรือเรียกได้ว่าเป็นอุปกรณ์สำคัญมากภายในตู้ปลา มีขายเป็นชุดประกอบด้วย

- แผ่นกรอง ขนาดแผ่นกรองที่ติดตั้งพอเหมาะกับตู้ปลา มีรูพรุนเล็กๆสูงจากพื้นประมาณ 2-3 ซม. เพื่อให้น้ำไหลเวียนและกรองสิ่งสกปรกได้สะดวก
- ท่อส่งน้ำ จะทำงานร่วมกับแผ่นกรอง ส่วนปลายท่อจะมี หัวครอบสามารถปรับทิศทางของน้ำที่พ่นออกมา ให้เป็นไปตามต้องการได้
- สายอากาศ เป็นสายทางเดินอากาศที่ต่อมาจากเครื่องปั๊มต่อเข้ากับฐานส่งน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพแสดงระบบกรองน้ำแบบใต้ทราย ญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการทำงาน

เครื่องปั๊มอากาศจะอัดอากาศส่งไปตามสายอากาศที่เชื่อมระหว่างเครื่องปั๊มอากาศกับหัวครอบแผ่นกรองได้ทราย เทื่ออากาศถูกดันออกมาตามท่อส่งน้ำ ก็จะดันน้ำที่อยู่ภายในท่อส่งน้ำให้พุ่งออกมาพร้อมกับอากาศ ซึ่งน้ำที่ถูกพ่นออกมาจะไหลเวียนกลับเข้าไปอยู่ใต้แผ่นกรอง ขณะเดียวกันน้ำที่อยู่ใต้แผ่นกรองก็จะถูกดูดเข้าไปแทนที่ พวกสิ่งสกปรก เศษอาหารจะถูกดูดลงไปที่ติดกับชั้นกรวด ทราย และหิน ทำให้ตู้ปลาใสสะอาดอยู่เสมอ

ข้อเสีย ระบบกรองน้ำแบบนี้ไม่สามารถดูดสิ่งสกปรกที่มีขนาดใหญ่ได้ ส่วนแผ่นกรองมักจะเกิดการอุดตันจากกรวด หิน และทราย จึงทำให้การทำงานของระบบแผ่นกรองได้ทรายเป็นไม่สมบูรณ์

การแก้ไข ควรใช้สายยางดูดเอาสิ่งสกปรกต่างๆออกอยู่เสมอ เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำขุ่นหรือเสียได้

ระบบกรองแบบกล่องกรอง (Box Filter)

ระบบกรองแบบนี้ไม่ค่อยนิยมใช้กันมากนัก เพราะต้องติดตั้งกล่องกรองลงในตู้ปลา ทำให้เสียพื้นที่และยังเกะกะ ทำให้ทัศนียภาพภายในตู้ปลาไม่สวยงามเท่าที่ควร ระบบการทำงานของกล่องแบบนี้คล้ายกับระบบกรองน้ำได้ทราย ต่างกันเพียงระบบนี้จะมีกล่องกรองแยกต่างหาก ซึ่งภายในกล่องจะใส่ใยแก้วและถ่านคาร์บอนซึ่งสามารถกรองสิ่งสกปรกและยังช่วยกรองกลิ่น กรองสีภายในตู้ปลาได้ดีพอสมควร

ข้อดี ช่วยแยกสิ่งสกปรกต่างๆออกจากน้ำ และสามารถถอดล้างทำความสะอาดได้ด้วย



ภาพแสดงระบบการกรองแบบกล่องกรอง

ปัจจุบันนี้มีการพัฒนาระบบการกรองแบบนี้ให้สามารถติดไว้ข้างตู้ได้ สะดวกแก่การใช้งาน และมีขนาดต่างๆกันตามความเหมาะสมในการใช้งาน แต่ยังมีราคาค่อนข้างแพง เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่และเป็นของต่างประเทศ จึงยังมีผู้นิยมใช้อยู่ในวงแคบ เช่น เครื่องกรองของ EHEIM INTERPET เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ช่องน้ำออกกว้าง เพื่อสร้างกระแสไหลวนที่พอเหมาะ

ช่องน้ำออกปรับจากซ้ายไปขวาได้ 90 องศา และปรับแรงน้ำได้ตั้งแต่ 50-180 ลิตร ชม.

ปริมาตรไส้กรอง 85 ซม.³ มากที่สุดในเครื่องกรองขนาดเดียวกัน

กล่องบรรจุไส้กรอง และใบพัดแบบถอดล้างได้

เหมาะสำหรับตู้ที่มีน้ำตั้งแต่ 45 ลิตรลงมา

ออกแบบล้ำสมัยและกะทัดรัด

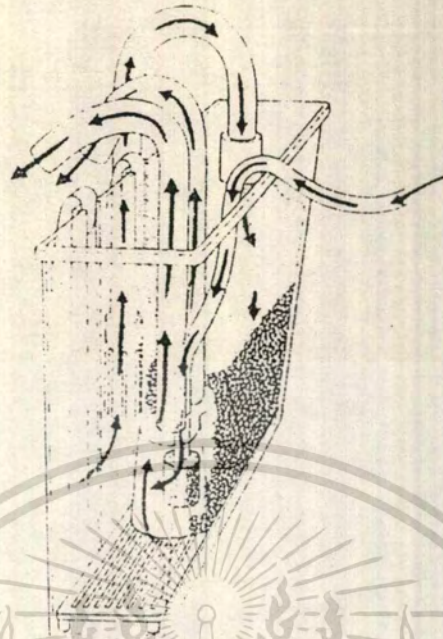
ภาพแสดงเครื่องกรองน้ำของ EHEIM

1.2 ระบบกรองภายนอกตู้ปลา (External Filter) ระบบกรองแบบนี้มี

ประสิทธิภาพในการกรองเหนือกว่าระบบกรองน้ำแบบต่างๆที่กล่าวถึงมาแล้ว เพราะระบบกรองน้ำภายนอกตู้ปลาสามารถกรองและแยกสิ่งสกปรกจำพวกฝุ่นละออง เศษอาหาร มูลปลา กลิณี สี ออกมาข้างในเครื่องกรองนอกตู้ปลาได้ดี ทำให้ภายในตู้สะอาดปราศจากสิ่งสกปรกที่เป็นสาเหตุของสารพิษในตู้ปลา นอกจากนี้ยังช่วยให้ระบบการหมุนเวียนของน้ำสมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น และลดอัตราความถี่ในการเปลี่ยนน้ำได้ดีอีกทางหนึ่งด้วย ส่วนภายในระบบกรองน้ำแบบภายนอกตู้ปลานี้จะบรรจุถ่านคาร์บอนและใยแก้ว ดังนั้นการทำความสะอาดจึงเป็นไปได้ง่ายและสะดวก

การทำความสะดวก เพียงนำถ่านคาร์บอนออกมาผึ่งให้สะอาดแล้วนำไปใส่ลงในเครื่องกรอง จากนั้นนำไปใส่ในถังกรองน้ำ พร้อมกับนำใยแก้วมาวางซ้อนทับอีกชั้นหนึ่งก่อนที่จะลงมือปิดฝาเครื่องกรอง แล้วควรรักษาแผ่นยางกันซึมมาชุบน้ำให้เปียกชุ่ม พร้อมกับนำมาประกบเข้ากับฝาปิดเครื่องกรองแล้วตรวจดูกรณีเครื่องกรองให้เรียบร้อย จึงทำการดูน้ำเข้าไปในกล่องกรอง เสียบบลิ้นเฟืองเครื่องกรองก็จะทำงานเหมือนปกติ






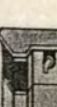
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงระบบกรองน้ำแบบภายนอกตู้










เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

 <p>2006</p> <p>ขนาดตู้ 45 ลิตรลงมา</p> <p>ปริมาณไส้กรอง 65 ซม.²</p> <p>แรงน้ำจากเครื่อง 30-180 ลิตร/ชม.</p> <p>กินกระแสไฟ 3.5 วัตต์</p> <p>ระบบกรอง M A</p>	 <p>2007</p> <p>ขนาดตู้ 30-60 ลิตร</p> <p>ปริมาณไส้กรอง 170 ซม.²</p> <p>แรงน้ำจากเครื่อง 180 ลิตร/ชม.</p> <p>กินกระแสไฟ 3 วัตต์</p> <p>ระบบกรอง M A</p>	 <p>2209</p> <p>ขนาดตู้ 70-100 ลิตร</p> <p>ปริมาณไส้กรอง 480 ซม.²</p> <p>แรงน้ำจากเครื่อง 210-480 ลิตร/ชม.</p> <p>กินกระแสไฟ 4 วัตต์</p> <p>ระบบกรอง M A</p>	 <p>2048</p> <p>ขนาดตู้ 100-200 ลิตร</p> <p>ปริมาณไส้กรอง 390 ซม.²</p> <p>แรงน้ำจากเครื่อง 600 ลิตร/ชม.</p> <p>กินกระแสไฟ 10 วัตต์</p> <p>ระบบกรอง M A</p>	 <p>2252</p> <p>ขนาดตู้ 200 ลิตรขึ้นไป</p> <p>ปริมาณไส้กรอง 700 ซม.²</p> <p>แรงน้ำจากเครื่อง 1200 ลิตร/ชม.</p> <p>กินกระแสไฟ 28 วัตต์</p> <p>ระบบกรอง M A</p>	 <p>2448</p> <p>ขนาดตู้ 100-250 ลิตร</p> <p>ปริมาณไส้กรอง 670 ซม.²</p> <p>แรงน้ำจากเครื่อง 600 ลิตร/ชม.</p> <p>กินกระแสไฟ 10 วัตต์</p> <p>ระบบกรอง B A</p>
--	---	--	--	---	---

สัญลักษณ์แสดงระบบกรอง :

M กรองแบบวีลิก B กรองแบบชีวภาพ A กรองแบบดูดซับ C กรองเติมสารเคมี

ภาพแสดงขนาดต่างๆของระบบกรองน้ำแบบกล่องกรองในตู้ของ EHEIM

 <p>ตู้ขนาด 60-100 ลิตร</p> <p>ขนาดไส้กรอง 750 ลบ.ซม.</p> <p>แรงน้ำจากเครื่อง 200-400 ลิตร/ชม.</p> <p>จำนวนวัตต์ 4</p> <p>ระบบกรอง M B</p>	 <p>ตู้ขนาด 150 ลิตร</p> <p>ขนาดไส้กรอง 1 ลิตร</p> <p>แรงน้ำจากเครื่อง 300 ลิตร/ชม.</p> <p>จำนวนวัตต์ 5</p> <p>ระบบกรอง M B A C</p>	 <p>ตู้ขนาด 250 ลิตร</p> <p>ขนาดไส้กรอง 3 ลิตร</p> <p>แรงน้ำจากเครื่อง 440 ลิตร/ชม.</p> <p>จำนวนวัตต์ 8</p> <p>ระบบกรอง M B A C</p>	 <p>ตู้ขนาด 350 ลิตร</p> <p>ขนาดไส้กรอง 4 ลิตร</p> <p>แรงน้ำจากเครื่อง 620 ลิตร/ชม.</p> <p>จำนวนวัตต์ 15</p> <p>ระบบกรอง M B A C</p>	 <p>ตู้ขนาด 600 ลิตร</p> <p>ขนาดไส้กรอง 6 ลิตร</p> <p>แรงน้ำจากเครื่อง 620 ลิตร/ชม.</p> <p>จำนวนวัตต์ 20</p> <p>ระบบกรอง M B A C</p>	 <p>ตู้ขนาด 1000 ลิตร</p> <p>ขนาดไส้กรอง 12 ลิตร</p> <p>แรงน้ำจากเครื่อง 1000 ลิตร/ชม.</p> <p>จำนวนวัตต์ 28</p> <p>ระบบกรอง M B A C</p>	 <p>ตู้ขนาด 1500 ลิตร</p> <p>ขนาดไส้กรอง 18 ลิตร</p> <p>แรงน้ำจากเครื่อง 1000 ลิตร/ชม.</p> <p>จำนวนวัตต์ 50</p> <p>ระบบกรอง M B A C</p>
--	--	--	---	---	--	--

สัญลักษณ์แสดงระบบกรอง :

M กรองแบบวีลิก B กรองแบบชีวภาพ A กรองแบบดูดซับ C กรองเติมสารเคมี

ภาพแสดงขนาดต่างๆของระบบกรองน้ำแบบกล่องกรองนอกตู้ของ EHEIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เครื่องปั๊มอากาศ ระบบการทำงานของเครื่องปั๊มอากาศได้มีการปรับปรุงการใช้ควบคู่กับชุดกรองน้ำแบบได้ทราย โดยจะดันอากาศไปตามท่อส่งน้ำ พร้อมกับดันน้ำที่อยู่ในท่อออกมา เครื่องปั๊มอากาศนับเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการช่วยเพิ่มออกซิเจน และช่วยให้น้ำในตู้ปลาใสสะอาดอยู่ตลอดเวลา

การเลือกซื้อ

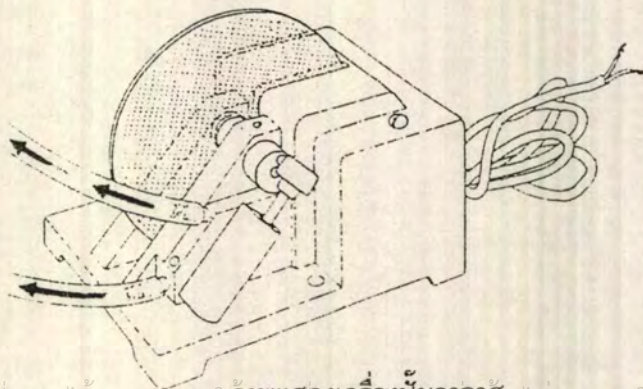
1. ต้องมีประสิทธิภาพในการพ่นน้ำได้แรงและสม่ำเสมอ และไม่ควรมีเสียงดัง
2. เครื่องไม่ควรร้อนจัดในขณะที่ทำงาน
3. ขนาดพอเหมาะกับการใช้งาน
4. อายุการใช้งานยาวนาน และทนทาน

การใช้งานของเครื่อง

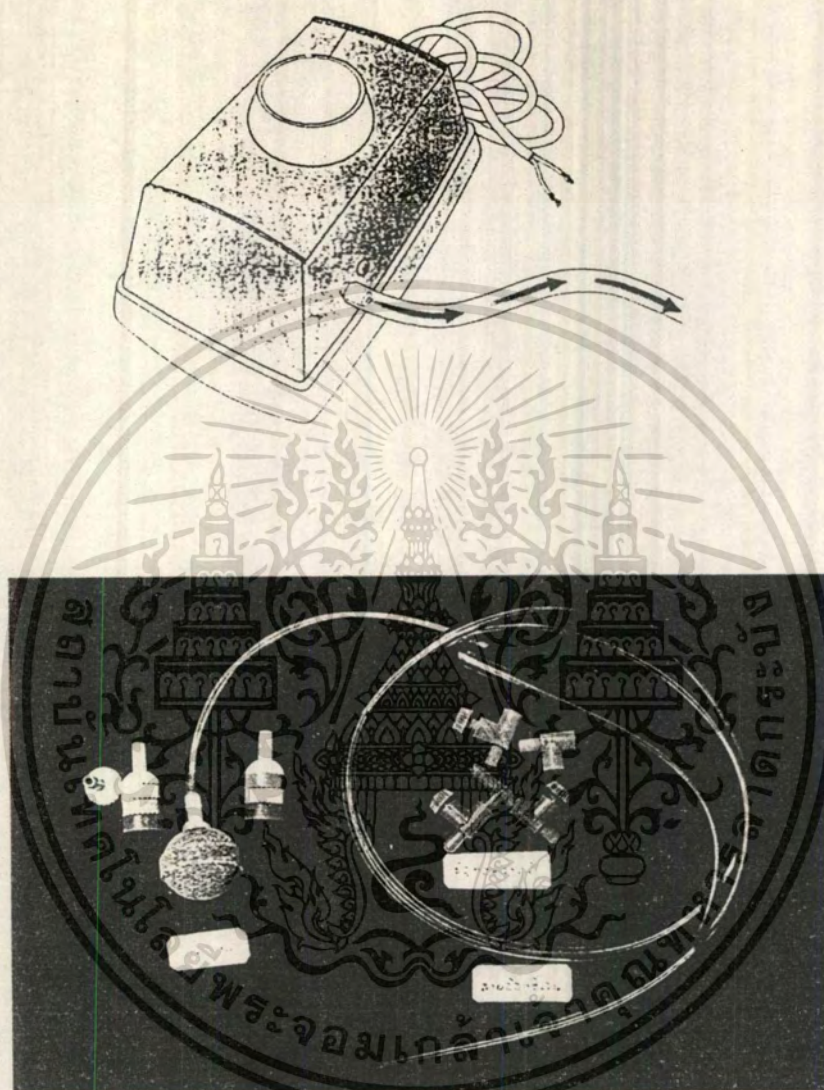
1. การติดตั้ง ควรติดตั้งให้สูงกว่าตู้ปลา เพื่อให้เครื่องทำงานได้สะดวกในการดันอากาศ แต่ถ้าติดตั้งเครื่องปั๊มอากาศต่ำกว่าตู้ปลาจะทำให้เครื่องทำงานหนักกว่าปกติ ถ้าเกิดไฟฟ้าดับ น้ำในตู้ปลาอาจจะไหลย้อนกลับเข้าสู่เครื่องปั๊ม ซึ่งทำให้ไฟฟ้าช็อตได้
2. การติดตั้งเครื่องปั๊มอากาศ ควรห่างบริเวณที่มีฝุ่นละออง เพราะฝุ่นละอองจะทำให้ทางเดินอากาศเกิดการอุดตันและเสียหายได้
3. สำหรับปั๊มอากาศที่ใช้กับระบบกรองน้ำได้ทราย และแบบกรองนอกตู้ ควรเปิดให้เครื่องทำงานตลอดเวลา

อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบกับเครื่องปั๊มอากาศ

1. สายออกซิเจน เป็นท่อสายยางสีขาวใส มีหน้าที่นำอากาศจากเครื่องปั๊มอากาศเข้าสู่ตู้ปลา สายที่ดีต้องหนาและไม่มียอรั่ว
2. หัวทราย ลักษณะทรงกลมเป็นรูพรุน ทำหน้าที่จ่ายอากาศให้แพร่กระจายเข้ากับน้ำ หัวทรายที่ดีต้องพ่นอากาศให้เป็นฝอยละเอียดในปริมาณมากที่สุด และควรมีขนาดใหญ่เพื่อป้องกันไม่ให้สายออกซิเจนลอย
3. ข้อต่อ เป็นตัวแยกอากาศจากเครื่องปั๊มไปยังทิศทางที่เราต้องการ ซึ่งข้อต่อที่มีใช้ในตู้ปลาจะมีส่วนแยก 2 ทาง 3 ทาง หรือ 4 ทาง เพื่อประหยัดรายจ่าย
4. วาล์วควบคุม หรือลูกบิด ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณอากาศที่ถูกเป่าออกมาจากเครื่องปั๊ม ให้แรงดันอากาศมากขึ้นน้อยตามความเหมาะสม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภาพแสดงเครื่องปั๊มอากาศ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

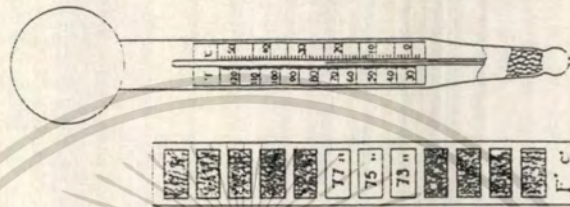


ภาพแสดงเครื่องปั๊มอากาศและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

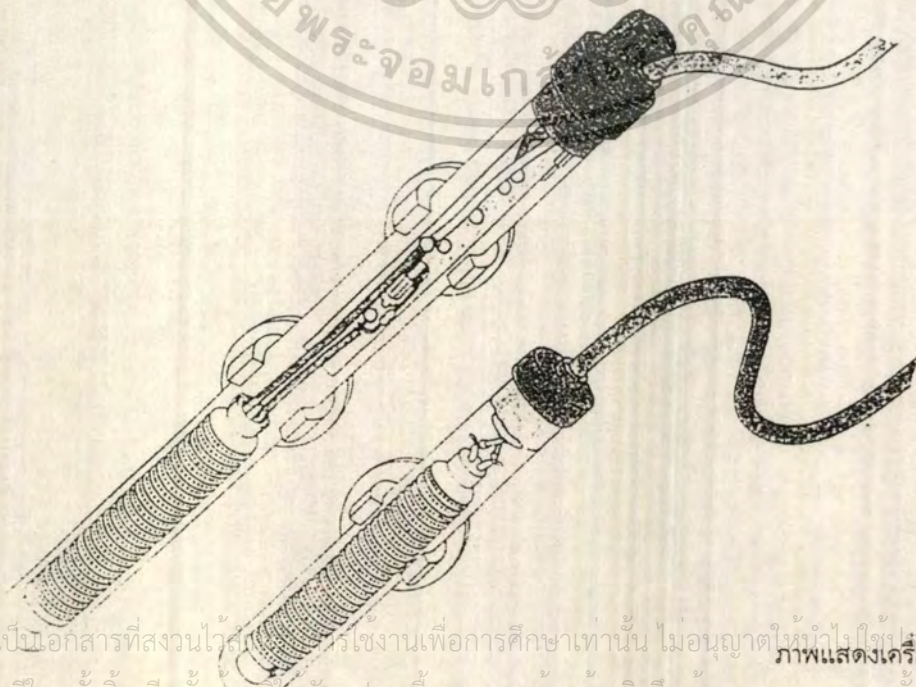
3. เครื่องวัดอุณหภูมิ เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความพอดีของอุณหภูมิในตู้ปลา เครื่องมือชนิดนี้มีชื่อเรียกว่า “เทอร์โมมิเตอร์” มีอยู่ 2 ชนิดที่นิยมใช้ คือ

- 3.1 ชนิดแท่งแก้ว นิยมติดตั้งไว้ในตู้ปลา ภายในแท่งแก้วจะมีปรอทเป็นตัวชี้บอกค่าอุณหภูมิของน้ำว่าจะมีมากหรือน้อยเพียงใด
- 3.2 ชนิดแถบการว นิยมติดตั้งไว้กับแผ่นกระจกภายนอกตู้ปลา ค่าอุณหภูมิน้ำจะมากหรือน้อย สามารถมองเห็นเป็นตัวเลขเด่นขึ้นมาที่แถบการว



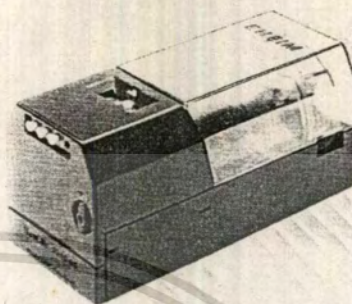
ภาพแสดงเทอร์โมมิเตอร์ชนิดแถบการวและชนิดแท่งแก้ว

4. เครื่องปรับอุณหภูมิ เมื่อเราทราบอุณหภูมิภายในตู้ปลาแล้ว เราต้องปรับให้อุณหภูมิภายในตู้ปลามีความเหมาะสมกับความต้องการของปลาโดยใช้หลอดความร้อนที่เรียกว่า “หลอดฮีทเตอร์” หย่อนลงไปใ้ในตู้ปลาให้หลอดตั้งตรง หรือเอียงเล็กน้อย ส่วนของขั้วหลอดให้วางอยู่เหนือซีดระดับที่ระบุไว้ แต่ต้องไม่ให้ชิดกับเทอร์โมมิเตอร์ ในการใช้งานจะต้องหย่อนหลอดฮีทเตอร์ลงในน้ำก่อนที่จะเสียบปลั๊กไฟ เมื่อเลิกใช้งานให้ถอดปลั๊กไฟก่อน และปล่อยให้หลอดฮีทเตอร์แช่ไว้ในน้ำสักครู่ก่อนจึงค่อยยกหลอดขึ้นมาเพื่อเป็นการยืดเวลาและเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน ใช้อัตราส่วน ขนาด 1 วัตต์ ต่อ น้ำ 1 ลิตร และยังสามารถใช้หลอดไฟฟ้าธรรมดา หรือหลอดนีออนขนาด 25 วัตต์ต่อ น้ำ 10 ลิตรได้อีกด้วย



5. อุปกรณ์ให้อาหารปลา มี 2 ประเภทด้วยกัน คือ

5.1 เครื่องให้อาหารอัตโนมัติ ใช้กับอาหารปลาสำเร็จรูป มีราคาแพง และยังไม่เป็นที่นิยมมากนักในประเทศไทย

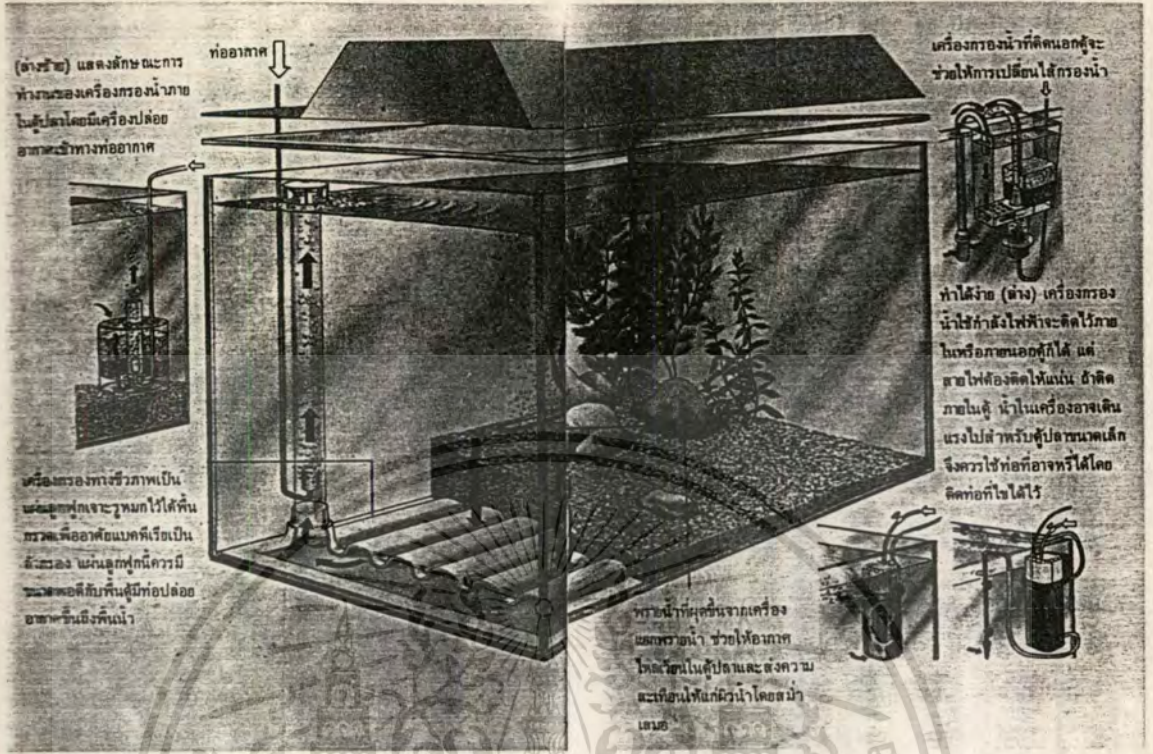


เครื่องให้อาหารอัตโนมัติแบบใช้ถ่าน 3580

5.2 กรวยอาหาร มีลักษณะเป็นรูปพუნขนาดเล็กทั่วทั้งอัน ใช้สำหรับใส่อาหารพวกหนอนแดงโดยใส่กรวยหย่อนลงไปในตัว หนองแดงจะค่อยๆ ไข่ออกมาทางรู กรวยอาหารนี้ มักจะใช้กับการเลี้ยงปลานานานมาก

Tubifex worm feeder (reduced)





(ถังรับ) แสดงลักษณะการ
ทำงานของเครื่องกรองน้ำภายในตู้ปลาโดยมีเครื่องปล่อย
อากาศเข้าทางท่ออากาศ

ท่ออากาศ

เครื่องกรองน้ำชีวภาพเป็น
ชนิดที่ปลูกจุลินทรีย์ในตู้ปลา
ที่รวมเอาสารเคมีที่เป็น
อันตราย เช่นสารฟอสเฟตที่มี
ผลต่อสัตว์น้ำที่ปล่อย
ออกสู่สิ่งแวดล้อม

เครื่องกรองน้ำที่ติดตั้งจะ
ช่วยให้การเปลี่ยนสีกรองน้ำ

ทำได้ง่าย (ถัง) เครื่องกรอง
น้ำใช้กำลังไฟฟ้าจะติดตั้งภายใน
ตู้ปลาภายนอกตู้ก็ได้ แต่
สายไฟต้องติดให้แน่น ถ้าติด
ภายในตู้ น้ำในตู้จะอาจเดิน
แรงไปสำหรับตู้ปลาขนาดเล็ก
จึงควรใช้ท่อที่อาจทำได้โดย
ติดท่อที่ใจได้ไว้

ท่อน้ำที่หยดน้ำจากเครื่อง
กรองน้ำ ช่วยให้อากาศ
ไหลเวียนในตู้ปลาและสร้างความ
เคลื่อนไหวในตู้ปลาโดยอัตโนมัติ

เครื่องทำความร้อนและปรับ
อุณหภูมิรวมกัน ให้ติดตั้งไว้ด้าน
ข้างของตู้ปลาในบางห้อง ก่อน
ติดตั้งควรดูคู่มือก่อนว่า
ขนาดจะเข้าหรือไม่ ถ้าไม่
ขนาดไม่ใช่ของเครื่องทำความ
ร้อนโดยต่อสายจากสวิทช์เดียวกัน
หรือเครื่องทำความร้อนจะกระจาย
ความร้อนจนกว่าจะถึงระดับ
อุณหภูมิที่ตั้งไว้

ฝาตู้



การติดตั้งเครื่องทำความร้อนให้ติดตั้งไว้ในระนาบ
ข้างกับห้องลมควร เพื่อความร้อนจะ
จะได้กระจายไปอย่างทั่วถึง

การติดตั้งหลอดไฟให้แสงสว่าง
ควรติดตั้งในตู้ครอบซึ่งปิดทับ
ฝาแก้วที่ปิดปลาอีกชั้นหนึ่ง



แสงสว่างในตู้ครอบจะให้ผล
แม้จุดตามแนวที่ติดตั้ง แต่
ตู้ครอบต้องเจาะรูให้ระบาย
ความร้อนจากหลอดบ้าง เช่น
ที่ด้านหนึ่ง (บน) หรือด้านหน้า
(ล่าง) เป็นต้น

เทอร์โมมิเตอร์หรือเครื่องวัดอุณหภูมิคือติดตั้ง
ไว้ในที่ที่จะดูให้เห็นได้ง่าย (ซ้าย) เทอร์โม-
มิเตอร์แบบใช้วัดอุณหภูมิของห้องให้ติดตั้งไว้
ข้างนอก ส่วนแบบวัดภายในให้ติดตั้งไว้ในตู้ปลา

ภาพแสดงการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆในตู้ปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.3 ส่วนตกแต่ง

1. ส่วนตกแต่งหลัก หมายถึง วัสดุที่ใช้เป็นชิ้นหลักในการตกแต่งตู้ปลา ซึ่งอาจจะเป็นวัสดุที่มีขนาดใหญ่ หรือมีลักษณะน่าสนใจ ทำให้เกิดจุดเด่นภายในตู้ ซึ่งที่นิยมใช้กันได้แก่

- 1.1 หิน โดยเลือกหินที่มีลักษณะเด่น สะดุดตา หรือมีรูปทรงที่สวยงาม และมีขนาดเหมาะสมกับตู้ปลาที่จัด
- 1.2 ดอไม้ ขอนไม้หรือรากไม้ ที่มีลักษณะเด่นและมีขนาดเหมาะสมกับตู้เช่นกัน
- 1.3 ปะการัง ไม่ค่อยนิยมแล้วเพราะหายาก มีอันตรายและอาจเกิดสารพิษแก่ปลา
- 1.4 พืชน้ำ ตู้ปลาบางตู้ไม่ใช้หินในการตกแต่ง จะใช้พืชน้ำที่มีลักษณะเป็นพุ่มขนาดใหญ่ หรือมีลักษณะที่สวยงามสะดุดตาเป็นส่วนตกแต่งหลักก็ได้
- 1.5 วัสดุประดิษฐ์ ส่วนใหญ่ทำจากพลาสติกมีรูปแบบและสีล้นให้เลือกมากมาย

2. กระจกประดับ มีหลายแบบหลายขนาด ซึ่งจะกล่าวถึงในบทต่อไป



ภาพแสดงกระจกแบบต่างๆที่ใช้ในตู้ปลา

3. ส่วนตกแต่งย่อย นอกจากพวกหินเล็กๆและพืชน้ำแล้ว ส่วนใหญ่จะเป็นวัสดุประดิษฐ์ โดยเฉพาะพวกพลาสติก ซึ่งมีรูปแบบและสีล้นให้เลือกมากมายเช่นกัน



ภาพแสดงวัสดุตกแต่งพลาสติกแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.2 ความกลมกลืนทางวัตถุ เช่น กรวด หิน ที่ใช้ประดับตกแต่งตู้ปลา ควรเลือกลักษณะผิวพรรณและสีที่คล้ายคลึงกัน เมื่อนำมาจัดให้อยู่กลุ่มเดียวกันแล้ว ย่อมมีความกลมกลืนซึ่งกันและกัน
2. จุดเด่น (Highlight) หรือจุดแห่งความสนใจของผู้พบเห็น ไม่ว่าเป็นพันธุ์พืชน้ำ ดอกไม้ หรือสิ่งประดิษฐ์ต่างๆตามแต่ความต้องการ เช่น เมื่อผู้จัดคำนวณตำแหน่งต่างๆในตู้ปลาได้เหมาะสมแล้ว ให้อาหารสดที่ชอบมาวางในตำแหน่งนั้น โดยจัดให้ด้านที่สวยงามกว่าด้านอื่นๆเป็นด้านที่โชว์และทำหน้าที่จุดเด่นในตู้
3. การเน้น (Discord) คือการเน้นจุดใดจุดหนึ่งภายในตู้ปลาเป็นกรณีพิเศษ เช่น การจัดตู้ปลาโดยการรองพื้นด้วยกรวดจะดูธรรมดา หากมีการนำสิ่งประดิษฐ์ไปวาง ณ จุดใดจุดหนึ่ง เพื่อต้องการเน้นให้เห็นถึงความสำคัญของจุดนั้น ผลที่ได้ก็ออกมาจากสภาพที่ไม่น่ามองกลับสวยงามยิ่งขึ้น
4. ความสมดุลย์ (Balance) มีความสำคัญในการจัดตู้ปลามาก เพราะการจัดตู้ปลาแต่ละครั้ง การวางหิน การปลูกพันธุ์พืชน้ำ หรือการวางสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ ไม่ควรให้น้ำหนักตกไปอยู่ด้านใดด้านหนึ่งของตู้ปลา ดังนั้นการวางควรวางให้เกิดความสมดุลย์ เช่น การจัดพันธุ์พืชน้ำเป็นฉากด้านหลังตู้ก็ไม่ควรเน้นหนักไปด้านใดเพียงด้านเดียว ควรหาหินหรือสิ่งประดิษฐ์มาจัดไว้หน้าตู้เพื่อให้เกิดความสมดุลย์จึงจะเหมาะสม

การเตรียมอุปกรณ์

1. อุปกรณ์เจ้าพวกตกแต่ง เช่น พืชน้ำ หิน ดอกไม้ และสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ ก่อนจะนำมาใช้ควรล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคเสียก่อน ส่วนพืชน้ำใช้กระดาษหนังสือพิมพ์เปียกชุ่มห่อไว้ก่อน
2. ตู้ปลา ควรเช็ดครอยรั้วให้เรียบร้อย โดยเทน้ำใส่แล้วตรวจดู เสร็จแล้วเทน้ำออกเหลือไว้ 2-3 ซม. แล้วใส่เกลือป่น หรือด่างทับทิม (เพื่อฆ่าเชื้อโรค) ในอัตราส่วนที่พอเหมาะละลายกับน้ำ แล้วใช้ผ้าชุบเช็ดตู้ปลาให้ทั่วแล้วเติมน้ำลงไปให้เต็ม ปล่ยทิ้งไว้ 2-3 ชม. เทน้ำทิ้ง แล้วเทน้ำลงในตู้จนเต็มอีกครั้ง ทิ้งไว้ 10-20 นาที เทน้ำทิ้ง เช็ดด้วยผ้าให้สะอาด ฟังลมให้แห้ง

วิธีการจัดตู้ปลา

1. การออกแบบในการจัดตู้ปลา นอกจากต้องคำนึงถึงความสมดุลย์ของทัศนียภาพในตู้แล้ว ต้องเลือกสถานที่วางตู้ปลาให้เหมาะสม ตรวจสอบฐานตู้ให้มั่นคง ประกอบสนิที่ไม่คลอนแคลน เพราะเมื่อเติมน้ำลงในตู้ น้ำหนักจะเพิ่มขึ้น ถ้าวางพื้นตู้ไม่สม่ำเสมอจะทำให้เกิดแรงกดดันของน้ำทำให้ตู้ปลาแตกได้
2. ประกอบชุดแผ่นกรองน้ำได้หลาย อาจใส่ใยแก้วได้แผ่นก็ได้เพื่อช่วยให้ระบบกรองดีขึ้น และยังช่วยให้น้ำใสสะอาดอีกด้วย จากนั้นให้ต่อสายยางลมเข้ากับท่อตามจำนวนที่ต้องการ โดยจัดไว้มุมใดมุมหนึ่งของตู้ปลา

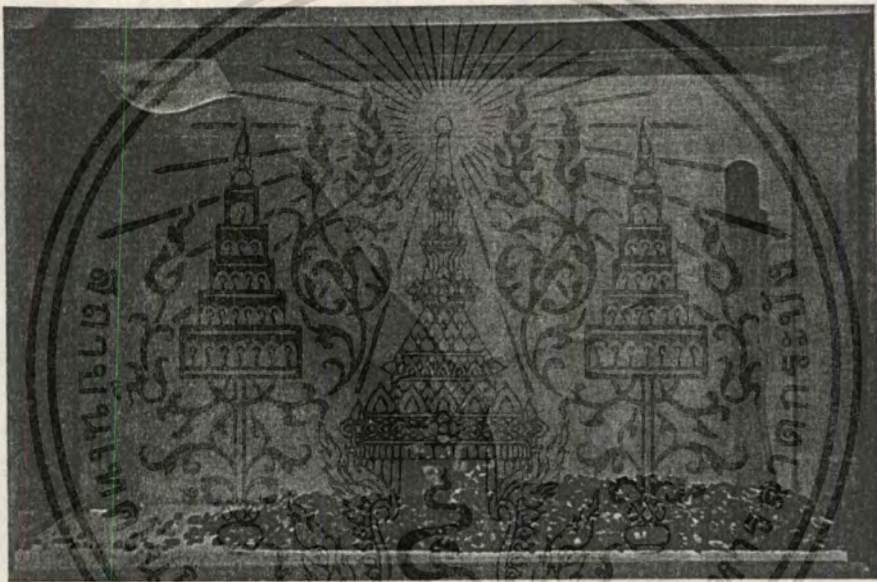
3. ใส่กรวดทับบนแผ่นกรองหนา 2-3 นิ้ว ระวังกรวดอดในแผ่นกรอง ใส่โดยไล่ระดับความสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ญาติเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

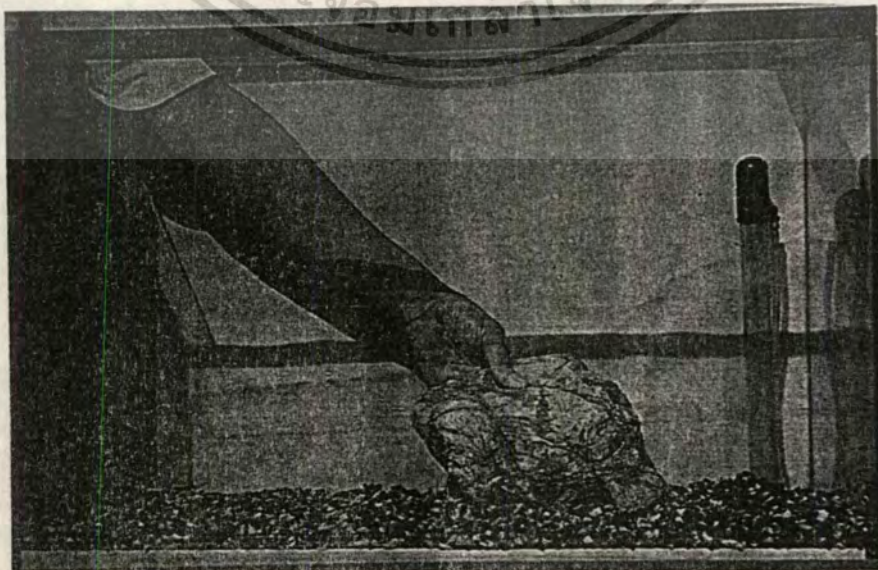
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากด้านหลังมาทางด้านหน้า จะช่วยให้มองดูคล้ายธรรมชาติ และช่วยรวมสิ่งปฏิภูล ง่ายต่อระบบกรอง จากนั้นจัดวางหินไปพร้อมๆกัน

4. เติมน้ำลงในตู้ปลา ด้วยสายยางแบบกัลกน้ำ หรือปิดน้ำเบาๆให้ไหลผ่านก้อนหิน เพื่อไม่ให้น้ำขุ่น และเมื่อดกรวดกระจาย เติมน้ำ 3 ใน 4 ของตู้
5. การปลุกพีชีน้ำ ก่อนลงปลุกให้เอาไม้เสียบพื้นกรวดให้เป็นร่องเล็กๆเสียบก่อนแล้วจึงปลุก การปลุกต้องจัดให้พันธุ์พีชีน้ำทรงสูงอยู่ด้านหลัง และทรงเตี้ยจัดลดหลั่นกันลงมา จนถึงหน้าตู้อาจจัดเป็นทีโล่งเป็นลานกว้าง เพื่อให้ปลาได้ว่ายน้ำเล่น
6. หลังจากจัดเสร็จแล้วให้ปล่อยน้ำถึงระดับที่ต้องการ แล้วต่อสายอากาศเข้าเครื่องปั๊ม เพื่อให้ระบบกรองน้ำทำงาน จากนั้นรอให้น้ำในตู้ใสเสียบก่อนจึงนำปลามาปล่อย

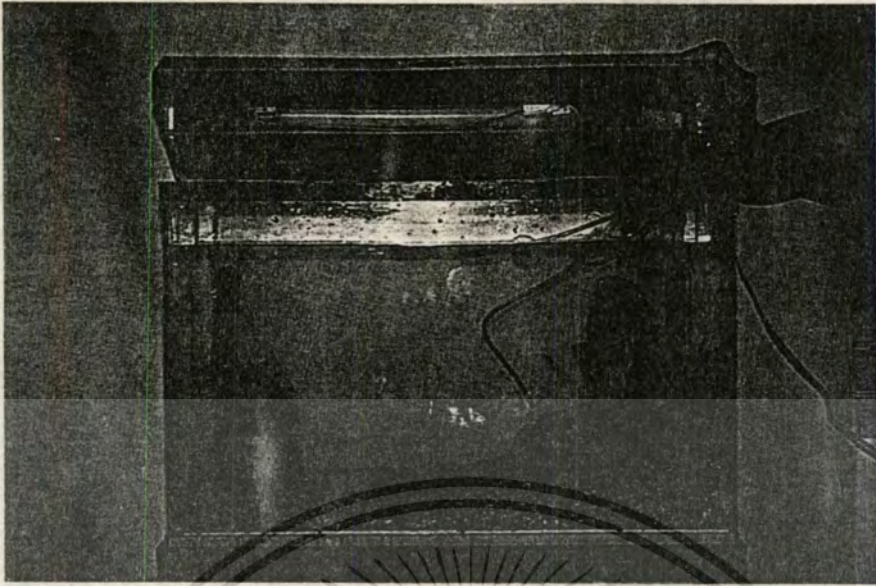


ภาพแสดงการประกอบชุดแผ่นกรองน้ำและลงพื้นด้วยกรวด



ภาพแสดงการวางหินตามตำแหน่งที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
แม้ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



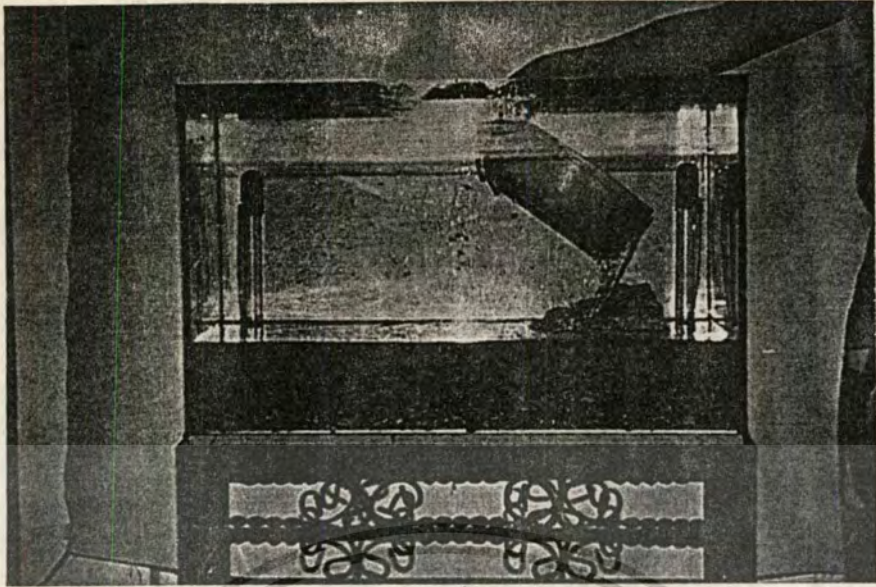
ภาพแสดงการต่อสายอากาศเข้าเครื่องบีบและปิดฝาตู้



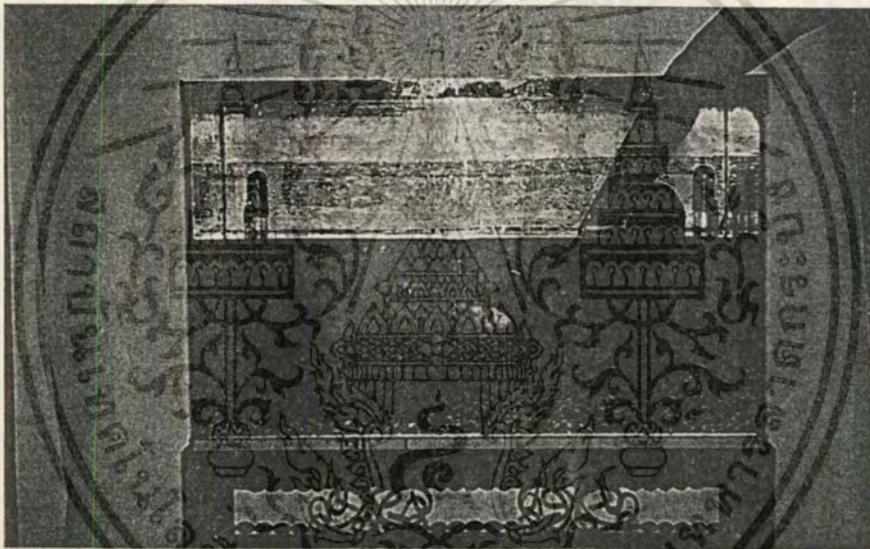
ระจ่อมเกล้าเจ้า



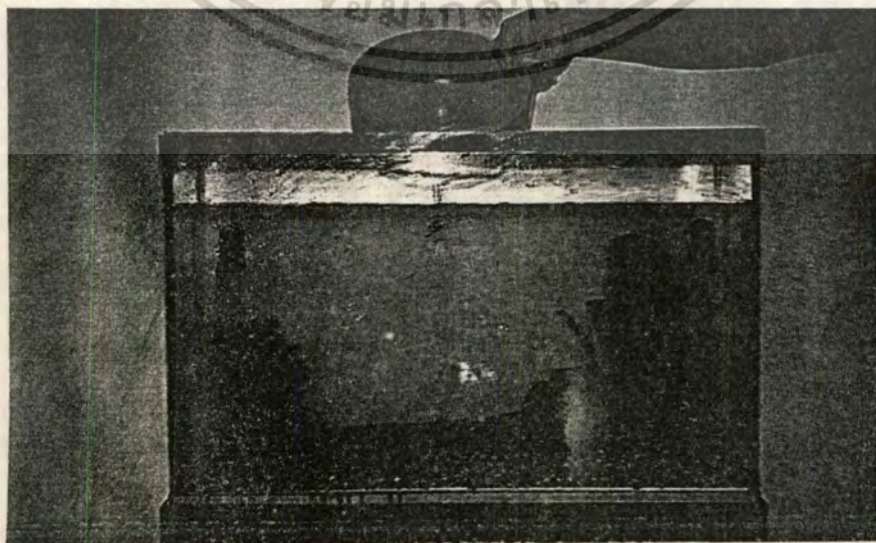
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้วงเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพแสดงการจัดตู้ปลาแบบต่างๆ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงการใส่น้ำลงตุ๋ปลา



ภาพแสดงการปลุกพืชน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบุคลากรในหน่วยงานที่ได้อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5.2 การเลี้ยงปลาสวยงาม

การเลี้ยงปลาสวยงาม ต้องศึกษาและเรียนรู้ถึงปัจจัยต่างๆที่มีความจำเป็น เพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง จึงจะสามารถเลี้ยงได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพต่อการพัฒนารูปแบบต่างๆของการเลี้ยง ตลอดถึงการเรียนรู้ระบบนิเวศน์วิทยา ลักษณะนิสัย ความคุ้นเคยของปลาในสภาพความเป็นอยู่ตามแบบธรรมชาติ ถึงแม้ว่าเราจะนำปลามาอยู่ในอีกสภาพหนึ่ง แต่เรายังคงจัดสิ่งแวดล้อมให้เหมือนหรือคล้ายคลึงมากที่สุด ตามแบบที่ปลาเคยอยู่อาศัยมา

ปัจจัยที่ควรคำนึงถึงในการเลี้ยงปลา

1. **สถานที่** หมายถึง สภาพอันเหมาะสมในการที่จะนำตู้ปลาและอุปกรณ์มาทำการจัดตั้ง เพื่อให้สอดคล้องกับบริเวณห้อง ภายในอาคารสถานที่นั้นๆเมื่อได้สถานที่อันเหมาะสมแล้วจึงทำการจัดตั้งตู้ปลาและอุปกรณ์ส่วนประกอบต่างๆที่ทำอย่างนี้เพราะจะได้ไม่ต้องย้ายหรือรื้ออุปกรณ์ที่เราจัดไว้อย่างลงตัวแล้ว ด้วยเหตุผลที่ว่า การย้ายตู้ปลาจะทำให้เกิดความยากลำบาก ปลากระทบกระเทือน ทำให้เกิดการตกใจและเกิดความเครียด มีอาการอ่อนเพลีย ไม่ยอมกินอาหาร ส่งผลให้ปลาถึงกับช็อคตายได้ ตู้ปลาและอุปกรณ์ถ้าหากมีการเคลื่อนย้ายบ่อยๆทำให้เกิดการชำรุดเสียหายได้ ดังนั้นสถานที่จึงนับเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่ง
2. **น้ำ** จัดเป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำรงชีวิตของปลาทุกชนิด ปลาแต่ละอย่างแต่ละพันธุ์ ถึงแม้จะอยู่ในน้ำเหมือนกัน แต่ต้องการน้ำที่มีสภาพของความเป็นกรดเป็นด่าง หรือที่เราเรียกกันว่าค่า " pH " ของน้ำแตกต่างกันโดยกำหนด ให้ค่า pH ตั้งแต่ 0-7 น้ำมีสภาพเป็น "กรด" pH ตั้งแต่ 7-14 น้ำมีสภาพเป็น "ด่าง" คือน้ำจะกระด้าง ถ้าค่า pH เป็น 7 น้ำจะมีสภาพเป็น "กลาง") ปกติแล้วปลาน้ำจืดที่อาศัยอยู่ตามธรรมชาติ จะต้องการค่า pH ของน้ำอยู่ระหว่าง 6.5-7.5 และน้ำที่ใช้ในการวางไข่มี pH ต่ำกว่า 7.0 ถึงแม้ว่าจะนำปลามาเลี้ยงในตู้แล้วก็ตามที่เราต้องจัดสภาพสิ่งแวดล้อมต่างๆให้เหมือนธรรมชาติมากที่สุด และหาวิธีในการนำน้ำประปาที่ไม่มีสารคลอรีนเจือปนอันตรายต่อปลาที่เลี้ยง ดังนั้นเราควรจะมีการจัดการกับประปาที่จะใช้เลี้ยงปลาให้เหมาะสมต่อไปด้วย

การกำจัดสารคลอรีนในน้ำประปา เพื่อใช้เลี้ยงปลา สามารถทำได้หลายวิธีดังต่อไปนี้

1. โดยใช้สารโซเดียมไฮโอซัลเฟตเป็นตัวทำลายเพราะสารตัวนี้มีคุณสมบัติในการกำจัดคลอรีน
2. โดยใช้ถ่านคาร์บอน เป็นตัวดูดซับกลิ่น สีของสารคลอรีนให้หมดไปจากน้ำ
3. โดยการใช้ความร้อน จากการต้มน้ำให้เดือด การใช้แสงแดด หรือการพักน้ำไว้ในภาชนะปากกว้างประมาณ 1-2 วัน
3. **อากาศ** อากาศเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตในโลกนี้เพื่อใช้ในการหายใจและต้องเป็นอากาศที่บริสุทธิ์ ปราศจากมลพิษเจือปน ไม่ว่าจะเป็นปลาที่เราเลี้ยงไว้ในตู้หรือตามแหล่งน้ำธรรมชาติก็ย่อมต้องการอากาศในการหายใจด้วยกันทั้งสิ้น โดยเฉพาะที่เรานำมาเลี้ยงไว้ในตู้ยิ่งต้องการอากาศบริสุทธิ์เป็นอย่างมาก เพราะจะทำให้ปลาที่เราเลี้ยง มีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของกรมประมงสงขลา หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อเจ้าหน้าที่ศูนย์บริการข้อมูลประมงสงขลา โทร. 075-311111 หรือ 075-311112

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเสริมสร้างความสุข ความเพลิดเพลินให้แก่ผู้เลี้ยงไปด้วย

- 4. **แสงสว่าง** แสงสว่างเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งซึ่งช่วยเสริมสร้างความรู้สึกเพื่อสะท้อนสิ่งที่พบเห็น มีความสวยงาม เติบโต แจ่มใส ส่งผลให้เกิดอารมณ์ สร้างความเพลิดเพลินเมื่อสายตาทะพกับสิ่งของหรือวัตถุต่างๆ แสงสว่างยังมีประโยชน์ในการช่วยให้พืชสังเคราะห์แสงและการดำรงชีวิตของพืช ปัจจุบันมนุษย์ได้พัฒนาการทางเทคโนโลยีมากขึ้นจนสามารถสร้างหลอด "แสงอาทิตย์เทียม" ขึ้นมาแทนหลอดธรรมดา ซึ่งมีคุณสมบัติเท่าเทียมกับแสงสว่าง ในธรรมชาติโดยติดตั้งที่ฝาปิดตู้ปลา
- 5. **อุณหภูมิ** อุณหภูมิคือสภาพที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของปลา ปลาแต่ละชนิดแต่ละพันธุ์ย่อมต้องการอุณหภูมิไม่เหมือนกัน หมายความว่า การเลี้ยงปลาสวยงามในตู้จำเป็นต้องมีการปรับอุณหภูมิให้เหมาะสม กับปลานั้นๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของตู้ และความจุของน้ำภายในตู้ปลา การปรับอุณหภูมิของปลาจะช้าเมื่ออยู่ในตู้ขนาดเล็กและปริมาณน้ำในตู้มีน้อย แต่ถ้าปริมาณน้ำในตู้มากและตู้มีขนาดใหญ่การปรับอุณหภูมิของปลา ก็จะเร็วขึ้น (ปลาสามารถอุณหภูมิตัวเองได้ ประมาณ 0.5-1 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 24 ชั่วโมง)
- 6. **อาหาร** อาหารที่ให้ควรมีโภชนาการครบถ้วนตามความต้องการของปลาในการให้แต่ละครั้งควรให้ปริมาณน้อยๆก่อน เมื่อปลากินหมดจึงค่อยๆเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ไม่ควรให้อาหารมากเกินไปถ้าเหลือตกค้างในตู้จะทำให้ น้ำและอากาศเสีย ปลาสุขภาพอ่อนแอติดโรคน้ำจืด จึงควรมีการศึกษาอย่างถูกต้องเกี่ยวกับอาหารของปลาแต่ละชนิดก่อนเลี้ยง



อาหารแห้งชนิดต่าง ๆ สำหรับให้ปลากิน (1) อาหารเกล็ดทาส (2) อาหารเม็ดลอยน้ำ (3) ก้อนอัดหนอนสำเร็จรูป (4) อาหารผงสำหรับลูกปลา (5) อาหารอัดเม็ดแบน (6) อาหารเม็ดเล็กโปรตีนสูง (7) ก้อนลอยอัดแห้ง (8) อาหารหักสำเร็จรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพแสดงอาหารปลาประเภทต่างๆ อนุอยู่ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.6 วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงปลาเพื่อใช้ในการออกแบบ

2.1.6.1 ปลาสวยงาม

จากข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของปลาสวยงามพบว่า ลักษณะของปลาจะมีผลต่อการออกแบบในด้านความปลอดภัยของปลา ซึ่งส่วนที่ปลาได้รับอันตรายจะง่าย ได้แก่ ช่วงท้อง ปาก หาง และครีบต่างๆ ซึ่งในการออกแบบจะต้องคำนึงถึงด้วย

ปลาสวยงามที่นิยมเลี้ยง มีดังนี้

1. ปลาขนาดเล็ก (ยาวประมาณ 1-15 ซม.) ได้แก่ ปลาสด ปลาเซลฟิน ปลาหางนกยูง ปลาม้าลาย ปลาเสือสุมาตรา ปลาเงินปลาทอง เป็นต้น
2. ปลาขนาดกลาง (ยาวประมาณ 30-60 ซม.) ได้แก่ ปลาปล้องอ้อย ปลาออสก้า ปลาหมูอินโด ปลาฟิงค์เทล เป็นต้น
3. ปลาขนาดใหญ่ (ยาวประมาณ 1-1.5 ม.) ได้แก่ ปลาอโรวน่าพันธุ์ต่างๆ (เช่น อโรวน่าทอง, อโรวน่าแดง, อโรวน่าแอฟริกา เป็นต้น) ปลาอะราไพมา

ซึ่งปลาที่นิยมเลี้ยงในตู้ที่มีการตกแต่งจะเป็นปลาขนาดกลางและขนาดเล็กเท่านั้น เนื่องจากปลาขนาดใหญ่มีขนาดลำตัวที่ใหญ่อยู่แล้ว หากมีการตกแต่งมากจะทำให้เกะกะและอาจเป็นอันตรายได้ และส่วนมากปลาขนาดใหญ่จะมีนิสัยดุร้ายซึ่งมักจะเลี้ยงไว้กับพวกเดียวกันหรือเลี้ยงเพียงตัวเดียวเท่านั้น

ปลาขนาดกลางมีนิสัยในการว่ายค่อนข้างช้าและส่วนใหญ่อาศัยในช่วงน้ำระดับกลางและล่าง ไม่มีนิสัยที่ชอบแหวกว่ายไปมาจึงไม่นิยมแต่งด้วยสวนตกที่แต่งที่มีการมุดลอด ส่วนปลาขนาดเล็กจะชอบแหวกว่ายไปมา คล่องแคล่วว่องไว ว่ายหลบหลีกรวดเร็ว นิยมใช้โครงสร้างที่ซับซ้อนตกแต่งตู้ เมื่อปลาว่ายลอดไปมาทำให้เกิดความสวยงาม ดังนั้นในการออกแบบครั้งนี้จึงมุ่งเน้นปลาขนาดเล็กเป็นหลัก ส่วนปลาขนาดกลางก็จะนำมาพิจารณาประกอบด้วย แต่ปลาขนาดใหญ่จะไม่นำมาพิจารณา

2.1.6.2 พืชน้ำ

มี 3 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1. พืชหยั่งราก
2. พืชตัดแต่ง
3. พืชลอย

ซึ่งในการออกแบบภาชนะสำหรับปลูกพืชน้ำ จะพิจารณาลักษณะของพืช

น้ำ 2 ชนิดแรกเท่านั้น เพราะชนิดที่ 3 ไม่ต้องการภาชนะในการปลูกหรือยึดเกาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืชน้ำทั่วไปที่พบมีลักษณะดังนี้

1. เป็นต้นเดี่ยว มีกิ่งก้านและใบ
เช่น ผักเบ็ดน้ำ
2. ต้นเป็นพุ่ม เช่น ดาวกระจาย
สาหร่ายฉัตร
3. ลำต้นตรง เป็นข้อปล้อง เช่น
ว่านน้ำ ลัดวีกี๋ย
4. ลำต้นตรง เป็นลำ ชี้ขึ้นข้างบน
เช่น หญ้าขน สันตะวาใบข้าว
5. ลำต้นเป็นข้อปล้องเลื้อยไปตามน้ำ
เช่น สาหร่ายพุงชะโด มอสชวา
6. ลำต้นเป็นหัวใต้ดิน เช่น อเมซอน
ใบกลม

พืชน้ำแต่ละชนิดมีสีถิ่นและขนาดต่าง ๆ กัน โดยทั่วไปพืชน้ำขนาดเล็กจะยาวประมาณ 5 - 15 ซม. ส่วนบางชนิดยาวถึงเมตรก็มี ดังนั้นในการพิจารณาถึงลักษณะและขนาดของภาชนะสำหรับปลูกจึงต้องอาศัยข้อมูลด้านรูปแบบและขนาดสัดส่วนของผลิตภัณฑ์เดิมในท้องตลาดมาประกอบด้วย

2.1.6.3 วัสดุธรรมชาติ

จากข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุธรรมชาติ จะนำลักษณะของหิน ไม้ เปลือกหอย และปะการัง มาใช้ในการออกแบบเกี่ยวกับรูปร่างและรูปทรงต่อไป ซึ่งจะมีรายละเอียดในบทที่ 2.4

2.1.6.4 ตู้ปลาและอุปกรณ์ประกอบ

เนื่องจากตู้ปลาในท้องตลาดมีมากมายหลายขนาด แต่ขนาดที่เป็นมาตรฐานได้แก่ ขนาด 20 นิ้ว ขนาด 36 นิ้ว ขนาด 48 นิ้ว เนื่องจากเป็นตู้ที่มีผู้นิยมใช้มากที่สุด ในการออกแบบครั้งนี้ต้องการพื้นที่เพื่อการจัดแต่งให้ได้บรรยากาศและทัศนียภาพที่งดงาม เป็นธรรมชาติ จึงเลือกตู้ขนาด 48 นิ้ว มาเป็นเกณฑ์ในการกำหนดขนาดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งตู้ 48 นิ้วที่นำมาใช้มีขนาดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตู้ 48 นิ้ว กว้าง 20 นิ้วหรือ 50 ซม.
ยาว 48 นิ้วหรือ 120 ซม.
และสูง 20 นิ้ว

ส่วน อุปกรณ์ตกแต่ง ก็จะต้องมีขนาดสัมพันธ์กับขนาดตู้ด้วย ดังนี้

1. เครื่องกรองน้ำ แบบได้ทราย ขนาด
แบบภายในตู้ ขนาด
แบบกล่องกรอง ขนาด
2. เครื่องปั๊มอากาศ ขนาด
3. เครื่องวัดอุณหภูมิ ขนาด

2.1.6.5 หลักในการจัดตู้ปลา

1. ความกลมกลืน
2. จุดเด่น
3. การเน้น
4. ความสมดุลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ข้อมูลด้านพฤติกรรมผู้บริโภค

จากการสำรวจจากผู้ค้าปลาสวยงามและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงปลาสวยงามพบว่า กลุ่มผู้เลี้ยงปลาสวยงามมีความหลากหลายมาก คือ มีตั้งแต่เด็กจนถึงสูงอายุ และมีทั้งเพศหญิงและเพศชาย โดยจะกล่าวโดยสรุปดังนี้

ระดับอายุ	มีหลายระดับตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป โดยจะแบ่งเป็นกลุ่มย่อยๆ ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> - อายุ 25-45 ปี จำนวนผู้เลี้ยงในกลุ่มนี้มีมากที่สุด - อายุ 12-20 ปี มีจำนวนผู้เลี้ยงน้อยลงมา - อายุ 10-12 ปี และ 45 ปีขึ้นไป มีผู้เลี้ยงค่อนข้างน้อยและส่วนมากเป็นชาย โดยส่วนมากผู้ที่เลี้ยงปลาอย่างจริงจัง คือ เลี้ยงเป็นตู้ขนาดใหญ่ (36 นิ้ว ขึ้นไป) มักจะอยู่ในกลุ่มอายุแรก ส่วนกลุ่มอายุ 20 ปีลงมา ส่วนมากจะเลี้ยงเพียงในตู้ขนาดเล็กๆ เนื่องจากมีกำลังซื้อน้อย และไม่ค่อยมีความรู้ในการเลี้ยงมากนัก แต่ก็ยังมีบางคนที่เลี้ยงเป็นตู้ขนาดใหญ่ โดยผู้ปกครองเป็นผู้ซื้อตู้ให้ในครั้งแรก ต่อมาลูกก็จะเป็นผู้ดูแลและจัดซื้ออุปกรณ์ปลีกย่อยเอง
เพศ	มีทั้งชายและหญิง แต่ผู้ชายมักเลี้ยงอย่างจริงจังมากกว่า
อาชีพและรายได้	มีทุกอาชีพ โดยทั่วไปผู้ที่เลี้ยงปลาในตู้ขนาด 36 นิ้วขึ้นไป มักจะมีฐานะระดับปานกลางค่อนข้างสูงถึงสูง เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงปลาจัดเป็นค่าใช้จ่ายฟุ่มเฟือยอย่างหนึ่ง
รสนิยม	จากการสำรวจพบว่า 60 % ชอบการเลี้ยงในลักษณะที่เป็นธรรมชาติ คือมีการตกแต่งเลียนแบบธรรมชาติมากที่สุด และใช้วัสดุประดิษฐ์น้อยชิ้น ส่วนอีก 35% ชอบแต่งแบบมีสีสันสดใส หลากๆ สี โดยใช้วัสดุประดิษฐ์ชนิดต่างๆ

2.2.1 พฤติกรรมกาซื้อ

1. การซื้อตู้ปลาเมื่อเริ่มเลี้ยงปลา ส่วนมากผู้ซื้อจะซื้อยกทั้งชุด ซึ่งประกอบด้วย ตู้ปลา อุปกรณ์ที่จำเป็นพวกเครื่องกรองน้ำ บั้มอากาศ (ยกเว้นตู้ปลาขนาดเล็ก 15 นิ้ว หรือ 18 นิ้ว มักซื้อแยกเป็นชิ้นย่อยๆ) ฟิชน้ำ ปลา และสิ่งประดิษฐ์สำหรับการตกแต่งอื่นๆ โดยผู้ที่ซื้อตู้ขนาดกลาง (ประมาณ 20 นิ้วถึง 36 นิ้ว) และใหญ่ (ประมาณ 48 นิ้วขึ้นไป) จะให้ร้านทำการออกแบบและจัดตกแต่งตู้ให้เลย ซึ่งในการตกแต่ง ทางร้านก็จะคำนึงถึงชนิดของปลาที่จะเลี้ยงด้วย

2. ซื้อแบบปลีกย่อย คือ ซื้ออุปกรณ์หรือสิ่งของตกแต่งเพิ่มเติม หลังจากมีตู้และเลี้ยงปลามาแล้ว ซึ่งส่วนมากมักจะซื้อแบบเลือกดูทีละชิ้นตามความพอใจ เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มี การทำของตกแต่งตู้ปลาออกมาเป็นชุดที่เข้ากัน ซึ่งจากการสำรวจและแบบสอบถามพบว่า ผู้ที่เลี้ยงในตู้ขนาดใหญ่ซึ่งมีพื้นที่ในการตกแต่งมาก พอจะแต่งให้สวยงามเหมือนธรรมชาติได้ง่าย ส่วนใหญ่มีความสนใจที่จะซื้อชุดตกแต่งที่ออกแบบมาเป็นชุดเดียวกัน และประมาณ 80-90 % ในจำนวนนี้ต้องการให้ชุดตกแต่งดังกล่าวมีรูปแบบเลียนแบบธรรมชาติให้มากที่สุด

3. นอกจากผู้ซื้อที่เลือกซื้อตามความพอใจของตนแล้ว ยังมีผู้ซื้ออีกกลุ่มหนึ่งที่ซื้อเพื่อให้ผู้อื่น เช่น พ่อหรือแม่ซื้อหรือเลี้ยงให้ลูก ดังนั้น ความต้องการในด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์จึงขึ้นอยู่กับผู้บริโภคชั้นสุดท้าย (ในที่นี้คือลูก) มากกว่าผู้ซื้อ ซึ่งจะต้องคำนึงถึงราคา คุณภาพ และความพึงพอใจเป็นหลัก

โดยทั่วไปกลุ่มอายุ 10-15 ปี จะนิยมเลี้ยงในตู้ปลาขนาดเล็ก ซึ่งจะเห็นจำหน่ายเป็นกล่องพลาสติกใส มีฝาปิดเป็นพลาสติกสีต่างๆ หรือตู้สี่เหลี่ยมขนาด 14 นิ้วถึง 18 นิ้ว เพราะสามารถดูแลได้เองทุกขั้นตอน ซึ่งส่วนใหญ่จะเน้นไปที่การให้อาหารปลาเป็นหลัก แต่เนื่องจากผู้เลี้ยงในกลุ่มนี้มีจำนวนน้อย จึงเน้นพิจารณาเฉพาะกลุ่มผู้ใหญ่เป็นหลัก

สำหรับการเลี้ยงปลาสวยงามในกลุ่มผู้ใหญ่ ส่วนใหญ่นิยมเลี้ยงในตู้ขนาดบรรจุน้ำ 24 นิ้ว (54.5 ลิตร) ซึ่งจัดเป็นตู้ขนาดกลาง เพราะสามารถเลี้ยงปลาได้เกือบทุกชนิด และไม่เปลืองเนื้อที่มาก ทำความสะอาดได้ง่ายและไม่บ่อยนัก จึงไม่เป็นการหนักมาก

ส่วนอีกกลุ่มที่มีความสนใจอย่างจริงจังและมีฐานะค่อนข้างดี มักจะเลี้ยงเป็นตู้ขนาดใหญ่ 36 นิ้ว (182 ลิตร)ขึ้นไป เพราะสามารถเลี้ยงปลาได้เกือบทุกชนิด สามารถเลี้ยงปลาขนาดใหญ่ เช่น อโรวาน่า ได้ 1-2 ตัว หรือปลาขนาดกลาง จะเลี้ยงได้ 3-4 ตัว ซึ่งบางครั้งผู้เลี้ยงก็จะเลี้ยงปลาหลายๆชนิดรวมกัน สำหรับผู้ที่ซื้อตู้ปลาขนาดนี้จะต้องมีบริเวณสำหรับวางตู้อย่างกว้างขวาง และมีเวลาในการดูแลอย่างจริงจัง เพราะจะต้องมีการถ่ายน้ำบ่อยครั้งและจะต้องคอยเอาใจใส่ดูแลความเป็นอยู่ของปลาด้วย

ข้อมูลจากการสอบถามร้านค้า และแบบสอบถาม ปรากฏว่าจากผู้เลี้ยงปลาสวยงามจำนวน 100 คน จะเป็น

- ผู้ชาย 70%	โดยแบ่งเป็น	
	อายุระหว่าง 10-19 ปี	26 %
	อายุระหว่าง 20-39 ปี	36 %
	อายุระหว่าง 40 ปีขึ้นไป	8 %
- ผู้หญิง 30%	โดยแบ่งเป็น	
	อายุระหว่าง 10-19 ปี	12 %
	อายุระหว่าง 20-39 ปี	15 %
	อายุระหว่าง 40 ปีขึ้นไป	3 %

จะเห็นได้ว่ากลุ่มผู้เลี้ยงส่วนใหญ่เป็นชาย ซึ่งอยู่ในช่วงอายุ 20-39 ปี และ 10-19 ปี ตามลำดับ ส่วนผู้หญิงก็เป็นกลุ่มอายุ 20-39 ปี และ 10-19 ปีเช่นกัน ซึ่งจากแบบสอบถามและจากการสัมภาษณ์ลูกค้า และร้านค้าเกี่ยวกับอุปกรณ์การเลี้ยงปลาสวยงามพบว่า

- ผู้เลี้ยงที่เป็นหญิงเกือบทั้งหมดเลี้ยงในตู้ขนาดกลางถึงเล็ก จะเลี้ยงไว้ดูเล่นมากกว่าที่จะเลี้ยงอย่างจริงจัง ส่วนใหญ่เลี้ยง ปลาเงินปลาทองเพราะเป็นที่รู้จักอยู่แล้ว ส่วนปลาอื่นๆก็นิยมเลี้ยง ปลาสอด ปลาหางนกยูงและปลาเทวดา

- ในกลุ่มผู้เลี้ยงที่เป็นชายทั้งหมด มี 40% ที่เลี้ยงอย่างจริงจังเป็นตู้ขนาด 36 นิ้วขึ้นไป ซึ่งเป็นกลุ่มอายุ 25 ปีขึ้นไปและมีฐานะค่อนข้างดี
- จากแบบสอบถาม ผู้เลี้ยงส่วนใหญ่ซื้อของตกแต่งแบบเลือกที่ละชิ้นมากกว่าซื้อเป็นชุด แต่ผู้ที่มีตู้ขนาด 30 นิ้วขึ้นไป 80% สนใจที่จะเลือกซื้อของตกแต่งแบบยกชุด
- จากแบบสอบถาม ข้อมูลเกี่ยวกับสีที่ผู้เลี้ยงต้องการซื้อ มีดังนี้

สีโทนธรรมชาติ	44 %
สีสดใสหลากสี	30 %
สีแบบเรียบๆ	26 %
- จากแบบสอบถาม ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบที่ผู้เลี้ยงต้องการซื้อ มากที่สุดคือ รูปแบบที่เหมือนธรรมชาติ และรูปแบบที่ให้ความสนใจรองลงมามีดังนี้
 1. ชุดเมืองใต้บาดาล
 2. ชุดจำลองทิวทัศน์ประเทศต่างๆ
 3. ชุดเมืองนิทาน
 4. ชุดสวนสนุก
 5. ชุดการ์ตูน

2.2.2 พฤติกรรมการใช้งาน

การจัดวางตู้ปลาและการมองปลา การเลี้ยงปลาสวยงามภายในบ้านสิ่งแรกที่คุณเลี้ยงมักจะคำนึงถึงคือ สถานที่ที่จะวางตู้ปลา เพื่อจะสามารถกำหนดขนาดของตู้ปลา วิธีการจัดวางและปลาที่จะเลี้ยงได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเราอาจแบ่งเขตต่างๆภายในบ้านตามกลุ่มกิจกรรมได้ 5 เขต ดังนี้

1. **เขตต้อนรับ** เป็นส่วนที่เชื่อมระหว่างชีวิตภายนอกกับชีวิตครอบครัวภายในบ้าน มีบุคคลภายนอกเข้ามาติดต่อ และเป็นเขตที่แสดงว่าเข้ามาในเขตบ้านแล้ว
2. **เขตกึ่งต้อนรับ หรือเขตเพื่อการสังสรรค์** เป็นส่วนเปิดเผยรองลงมาจากส่วนแรก เป็นส่วนที่ลดความวุ่นวายสับสนจากภายนอก กิจกรรมที่สำคัญคือ รับประทานอาหาร มาเที่ยวและเป็นศูนย์รวมของครอบครัว
3. **เขตปฏิบัติงานทั่วไป** เป็นส่วนที่มีลักษณะกึ่งเปิดเผยจากผู้มาเยี่ยม จะมีแต่ผู้ที่สนิทกับครอบครัวเท่านั้น มีความเป็นส่วนตัวมากกว่าส่วนแรกๆ กิจกรรมที่ทำ ได้แก่ ทำอาหาร ซักผ้า รีดผ้า เป็นต้น
4. **เขตกึ่งส่วนตัว** ต้องการความเป็นส่วนตัวของบุคคลภายในครอบครัวโดยเฉพาะ จะมีการติดต่อระหว่างบุคคลส่วนน้อยภายในครอบครัวเท่านั้น ส่วนนี้จะปกปิดมิดชิดจากการมองเห็นของบุคคลภายนอก กิจกรรมที่ทำ ได้แก่ การแต่งกาย อาบน้ำ เขียนหนังสือ และทำงานส่วนตัวที่ต้องใช้ความคิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. **เขตส่วนตัว** มีความเป็นส่วนตัวมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การติดต่อมีน้อยมาก และ จะปกปิดจากการมองจากภายนอก กิจกรรมในเขตนี้คือ การนอน การทำงาน การพักผ่อน

ซึ่งจากการเปรียบเทียบเนื้อที่ใช้สอย บ้านพักอาศัยจะประกอบด้วยห้องต่างๆ ดังนี้

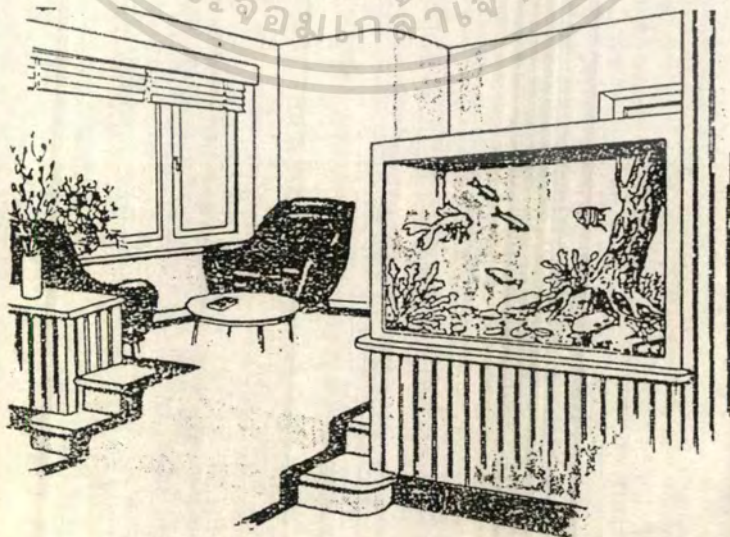
- ห้องอเนกประสงค์
- ห้องนอน
- ห้องครัว
- ห้องเก็บของ
- ห้องน้ำ

และจากการสำรวจตำแหน่งที่ตั้งตู้ปลาจากผู้เลี้ยงส่วนใหญ่ จะตั้งตู้ปลาในห้อง อเนกประสงค์ หรือห้องรับแขก ซึ่งจัดเป็นเขตต้อนรับและกึ่งต้อนรับ และยังมีส่วนน้อยที่ตั้งไว้ในห้อง นอนซึ่งจัดเป็นเขตส่วนตัว โดยการจัดวางจะเลือกบริเวณที่มีแดดไม่จัด และไม่ติดประตูหรือหน้าต่าง เพื่อป้องกันไม่ให้ตู้สะเทือน เมื่อมีการปิด-เปิด ประตูหรือหน้าต่างนั้นๆ

ภาพแสดงการจัดวางตู้ปลาแบบต่างๆ



แบบสบายตา



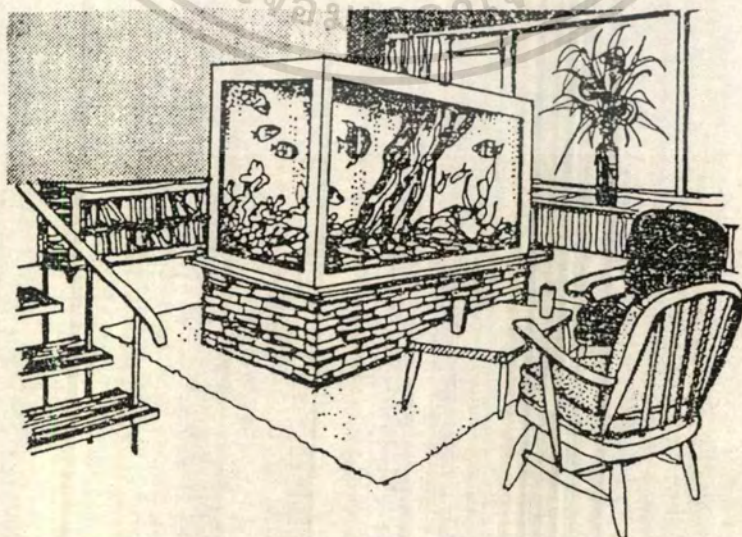
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ตู้ปลาขนาดใหญ่เป็นที่นั่งห้อง
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



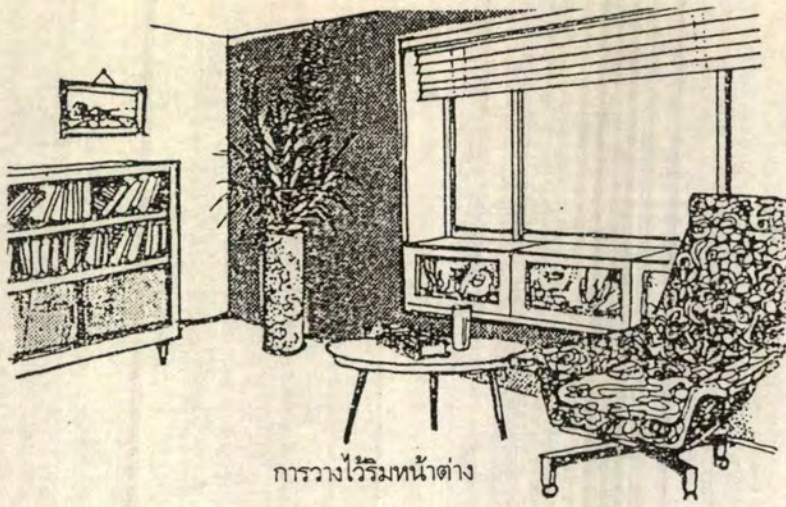
การใช้ขารองตู้ปลา



การจัดแบบ ชั้นบันได ทำให้ดูทันสมัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้การจัดวางที่มองได้รอบด้าน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การวางไว้ริมหน้าต่าง

ผู้เลี้ยงปลาสวยงาม จะนิยมตั้งตู้ปลาชนิดผนังเพียงด้านเดียวและจะตั้งต่างจากร้านขายปลา คือ ตามร้านมักจะตั้งตู้ระดับสายตาเพื่อการเดินเลือกซื้อ แต่ตามบ้านจะตั้งตู้ในระดับเอวหรือสูงต่ำกว่านี้เล็กน้อย เพื่อสามารถมองเห็นทัศนียภาพของตู้ด้านข้าง 3 ด้าน เวลานั้นเก้าอี้โซฟา หรือนั่งพื้น

การมองปลา โดยปกติใช้เวลา 5-30 นาที บางครั้งอาจมองเพื่อพักผ่อนสายตา เวลาอ่านหนังสือ นั่งคุย ฟังเพลง เป็นต้น ซึ่งผู้ดูปลาจะอยู่ห่างจากตู้ปลาอย่างน้อย 1 ฟุต และโดยทั่วไปจะอยู่ห่างจากตู้ประมาณ 1 เมตร

การเลือกปลาสวยงามเพื่อนำมาเลี้ยง สิ่งที่จะต้องศึกษาก่อนการเลี้ยงปลา ได้แก่

1. จะต้องทราบว่ามีปลาแต่ละชนิดโตเต็มที่จะมีขนาดและน้ำหนักเท่าไร เพื่อป้องกันการรังแกซึ่งกันและกัน ในกรณีที่น่ามาเลี้ยงร่วมกัน
2. ต้องทราบถึงลักษณะนิสัย ความเป็นอยู่ของปลาแต่ละชนิด บางชนิดชอบออกมาให้เห็นตอนกลางวัน บางชนิดออกมาในตอนกลางคืน เนื่องจากคนส่วนใหญ่ก็ต้องการชมความงามของปลาในตอนกลางวัน
3. ต้องทราบถึงความเหมาะสมในการอยู่อาศัยของปลา เช่น ค่า PH ของน้ำ ระดับน้ำที่ปลาอาศัย ชอบหลบซ่อนตามก้อนหินหรือดอกไม้หรือไม่ ชอบอยู่ตามลำพังหรือเป็นฝูง เป็นต้น
4. ต้องเป็นปลาที่สามารถลอยตัวอยู่ได้ทั้งระดับน้ำลึกและน้ำตื้น
5. เลือกปลาที่มีความสมบูรณ์ โดยสังเกตลักษณะดังนี้
 - มีสีหรือลายของลำตัวเข้มตรงตามลักษณะพันธุ์ของปลาชนิดนั้นๆ
 - การเคลื่อนไหว การว่ายน้ำ การทรงตัวต้องเป็นปกติ
 - ครีบหลังตั้งขึ้นไม่แยกจากกันไม่มีรอยจุดขาว
 - ครีบหางไม่ขาดแหว่ง
 - ลำตัวเรียบ ไม่มีรอยแผล ดวงตาสดใส ดูสง่าปราดเปรียว

การปล่อยปลาลงตู้

การรักษาความปลอดภัยของปลาในขณะที่จะนำมาลงในตู้ปลา ซึ่งส่วนใหญ่จะบรรจุ

ในภาชนะบรรจุพลาสติก แล้วบรรจุอากาศใส่ในถุง รัดปากถุงให้แน่น ใช้นิ้วกดเข้าข้างหัวถุงเอาไว้เพื่อ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้องกันการกระทบจากอุณหภูมิภายนอกที่สูงกว่าอุณหภูมิภายในตู้ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ปลาปรับตัวไม่ทันและเกิดอาการช็อคได้ และต้องทำการแช่ปลาทั้งถุงไว้ในตู้ ในกรณีที่มิมีปลาเก่าอยู่แล้ว ปลาที่จะเข้าไปใหม่อาจกลัวได้ เราสามารถใช้วิธีล่อปลาเก่าเสียก่อน โดยการให้อาหารลงในตู้ ปลาเก่าก็จะไปสนใจอาหาร ไม่สนใจปลาใหม่ แล้วจึงปล่อยปลาใหม่ลงไป เพื่อให้ปลาใหม่มีโอกาสที่หลบซ่อนเสียก่อน ไม่นานปลาใหม่ก็จะชินและสามารถอยู่ร่วมกับปลาเก่าได้

การให้อาหาร

อาหารปลามีทั้งแบบเป็นๆและแบบสำเร็จรูป ซึ่งจะมีหลักในการให้เช่นเดียวกัน คือ ให้แต่พอกิน ให้น้อยๆแต่บ่อยครั้ง เพื่อให้ปลากินหมดและอาหารไม่ตกค้าง ทำให้น้ำเน่าเสีย โดยควรให้อาหารวันละ 2-4 ครั้ง แต่แต่ละครั้งปลาควรกินหมดใน 10 นาที ซึ่งการให้อาหารแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ให้อาหารด้วยเครื่องให้อาหาร มีทั้งแบบอาหารสำเร็จรูปและอาหารสด
2. ให้อาหารด้วยกระชอนหรือช้อนตัก ถ้าเป็นอาหารสำเร็จรูปใช้ช้อนตักให้ปลากินได้เลย ถ้าเป็นอาหารเป็นๆใช้กระชอนตักแล้วค่อยๆหย่อนด้านที่มีอาหารลงในน้ำ ไม่แกว่งกระชอนเพราะจะทำให้อาหารไปติดกระชอนได้ ถ้าเป็นอาหารขนาดใหญ่ เช่น ลูกปลา จิ้งจก แมลงสาบ ใช้มือจับหย่อนลงในตู้ได้เลย

ในการให้อาหารปลาทุกครั้งควรสำรวจด้วยว่า ปลาอยู่ครบทุกตัว และมีสุขภาพดีอยู่หรือไม่ ถ้าหายไปต้องหาให้เจอ ถ้าป่วยต้องแยกออกมารักษา

การทำความสะอาดตู้ปลาและการดูแลรักษา

- ถ้าเศษผงตกตะกอนที่พื้นตู้ ใช้เครื่องดูดผงในน้ำ ซึ่งจะดูดฝุ่นผงขึ้นมาในถุงเลือกแล้วปล่อยน้ำลงตู้ตามเดิม
- ทุก 2-4 อาทิตย์ ควรเปลี่ยนไส้กรอง ขึ้นอยู่กับความสกปรกของน้ำในตู้
- ควรเปลี่ยนน้ำ 20-25 % ของน้ำในตู้ทุกเดือน โดยถ่ายน้ำเก่าออก แล้วเอาน้ำใหม่ที่เตรียมไว้ซึ่งมีอุณหภูมิเท่ากันใส่ลงไปแทน ซึ่งควรทำอย่างสงบ
- ถ้ามีตะไคร่น้ำตามข้างตู้ ใช้แผ่นขัดติดด้ามยาว หรือแผ่นแม่เหล็กถูออก
- ควรเกลี่ยทรายใต้พื้นตู้บ้าง เพื่อให้ระบบกรองน้ำได้ทรายทำงานสะดวกขึ้น

การล้างตู้

เมื่อน้ำในตู้มีฝุ่นมากหรือเป็นสีเหลือง มีลักษณะเป็นขุ่นแล้ว น้ำมีลักษณะสกปรกโดย

น้ำในตู้	11.4 ลิตร	ควรเปลี่ยนอย่างน้อยเดือนละครั้ง
น้ำในตู้	54.6 ลิตร	ควรเปลี่ยนอย่างน้อย 2 เดือนต่อครั้ง
น้ำในตู้	136.4 ลิตร	ควรเปลี่ยนอย่างน้อย 3 เดือนต่อครั้ง

โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ถ่านน้ำจากตู้ปลาใส่ภาชนะปากกว้าง เพื่อใช้เลี้ยงปลาชั่วคราว แล้วนำปลา

ลงใส่ภาชนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า ถอดปลั๊ก ถอดสายเครื่องปั๊มอากาศ และนำอุปกรณ์ต่างๆไปวางไว้ที่อื่น รวมถึงของตกแต่งต่างๆ และพืชน้ำด้วย
3. ใช้กาลักน้ำถ่ายน้ำออกจากตู้ปลาจนหมด
4. นำตู้ปลาลงจากชั้นวาง นำไปขัดล้างจนสะอาด
5. ยกตู้ปลากลับมาวางที่เดิม แล้วจัดเตรียมตู้เหมือนการจัดตู้ตามปกติ
6. ระหว่างทำความสะอาดตู้ ต้นไม้ น้ำ ควรนำไปแช่ในน้ำเกลือเจือจาง เมื่อจะนำกลับเข้าตู้ปลาต้องล้างน้ำสะอาดก่อน

การตกแต่งตู้

1. การตกแต่งด้วยสิ่งของตกแต่งภายในตู้ นอกจากคำนึงถึงความเหมาะสม สวยงามแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการใช้งานด้วย
 - ของตกแต่งบางชิ้นอาจช่วยบดบังไม่ให้เห็นอุปกรณ์ ปั๊มลม หรือกรองน้ำได้ เพื่อช่วยให้ทัศนียภาพในตู้ปลาสวยงามมากขึ้น
 - ของตกแต่งบางชิ้นใช้เป็นที่พักบักขี้ ฟักอากัยของปลาได้
 - ของตกแต่งพวกกระถาง ควรเลือกให้เหมาะสมกับพืชน้ำแต่ละชนิดด้วย
 - ของตกแต่งทุกชิ้น จะต้องไม่เป็นอันตรายต่อปลาในตู้
2. การตกแต่งด้วยพืชน้ำ พืชน้ำมีหลายชนิด ทั้งที่ปลูกในดิน หวาย เกาะต้นไม้ และลอยน้ำก็มี การปลูกพืชน้ำมีการปลูกได้ดังนี้
 - 2.1 บรรจุลงกระถางซึ่งมีดินหรือไม่มีก็ได้ เพื่อเป็นการเก็บราก แล้วฝังลงในพื้นทราย เพื่อให้กระถางมีความมั่นคง
 - 2.2 เสียบไว้กับร่องไม้ แล้ววางไว้ที่พื้นตู้ปลา หรือฝังลงใต้พื้นทรายก็ได้
 - 2.3 ปลูกในชั้นทรายเลย โดยปลูกให้ลึกลงไปประมาณ 2 นิ้ว แล้วเกลี่ยทราย ให้เรียบร้อย
 - 2.4 ปล่อยให้ลอยผิวน้ำ โดยตัดมาเป็นข้อๆ
 - 2.5 ชนิดที่มีหัว ต้องฝังหัวลงใต้พื้นดินหรือพื้นทราย

พฤติกรรมของปลาบางชนิด

ปลาแต่ละชนิดมีลักษณะนิสัยที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการเลี้ยงปลาชนิดใดก็ตาม จะต้องศึกษาลักษณะนิสัยของปลาชนิดนั้นก่อน เพื่อจะสามารถจัดตู้ปลา และเลี้ยงดูได้อย่างถูกต้อง พฤติกรรมของปลาบางชนิด

- ปลาพวก Cat Fish เช่น ซักเกอร์ (หรือปลาพวกที่มีหนวดต่างๆ) ต้องการที่มืด หลบซ่อน และวางไข่ตามมุมตู้
- ปลาหมอ ต้องการบ้านมาก เพื่อพักอากัยและหลบภัย แต่ปลาบางชนิดไม่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปลาขนาดใหญ่ เช่น อโรนา ต้องการพื้นที่ในตู้กว้างๆเนื่องจากตัวมีขนาดใหญ่ ไม่ควรจัดตู้ให้มีของตกแต่งมากเพราะอาจเป็นอันตรายแก่ปลาได้
- ปลาที่ออกลูกเป็นตัว มักจะกินลูกตัวเอง ดังนั้นตู้ปลาจึงควรจัดให้มีที่หลบซ่อนตัวมากๆ เพื่อให้ลูกปลาได้หลบซ่อนจากแม่ปลา (โดยทั่วไปลูกปลาที่อายุ 3 วันขึ้นไปจะรอดตาย)
- พวกปลาเล็กๆ จะกินพืชน้ำ ดังนั้นในตู้อาจต้องใช้พืชเทียมแทน เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ทำแบบสอบถาม เพศ _____ อายุ _____ อาชีพ _____
2. ข้อมูลเกี่ยวกับตู้ปลาที่ใช้ รูปทรง 4 เหลี่ยม 6 เหลี่ยม 8 เหลี่ยม
 • ขนาด _____ ทรงกลม อื่นๆ _____
 วัสดุ กระจก ไม้ พลาสติก
 อื่นๆ _____
 ลักษณะ ขอบโลหะ ขอบไม้ ขอบพลาสติก
 อื่นๆ _____
 การจัดวาง วางกับพื้น มีขาตั้งสูงประมาณ _____
3. ข้อมูลเกี่ยวกับปลาที่เลี้ยง ชนิดของปลาที่เลี้ยง _____ จำนวน _____ ตัว
 _____ จำนวน _____ ตัว
 _____ จำนวน _____ ตัว
4. ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ในตู้ปลา - เครื่องปั๊มอากาศ ไม่มี มี แบบ _____
 - เครื่องกรองน้ำ ไม่มี มี แบบ ใต้ทราย
 กล่องในตู้ อยู่ภายนอกตู้ อื่นๆ _____
5. ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ตกแต่ง เป็นของธรรมชาติ เช่น หิน เปลือกไม้ เปลือกหอย
 เป็นพลาสติกที่วางขายทั่วไป ลักษณะ _____
 อื่นๆ _____
 - ส่วนไม้ น้ำ จริง เทียม ทั้ง 2 อย่าง
- รูปแบบของอุปกรณ์ตกแต่งที่ท่านสนใจเลือกซื้อ เช่น เป็นแบบธรรมชาติ เป็นรูปจำลองทิวบ้าน วัด ฯลฯ
-
- สีที่ชอบ สีโทนธรรมชาติ สีสดสีหลากหลาย สีเรียบๆ อื่นๆ _____
- หากคุณจะเลือกซื้อของตกแต่งตู้ปลาคุณ จะ เลือกที่ละชิ้นที่ชอบใจโดยไม่คำนึงถึงการเข้าชุดกัน
 เลือกซื้อเป็นชุดที่ออกแบบมาด้วยกัน
- ถ้ามีของตกแต่งตู้ปลาที่ออกแบบมาเป็นชุดคุณคิดว่า จะ ไม่ซื้อ ซื้อ โดยซื้อประเภท
 (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ กรุณาใส่เป็นเลขตามลำดับความชอบ)
- ชุดเมืองใต้บาดาล ชุดเมืองนิทาน ชุดจำลองทิวทัศน์ประเทศต่างๆ
- ชุดการ์ตูน (เช่น การ์ตูนญี่ปุ่น) ชุดสวนสนุก อื่นๆ _____

แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ทางการออกแบบของนักศึกษา

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ขอแสดงความขอบคุณเป็นอย่างยิ่งที่ให้ความร่วมมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค

กลุ่มเป้าหมายของโครงการ จากข้อมูล กลุ่มเป้าหมายมีความกว้างมาก ได้แก่อายุ 12 - 45 ปี จึงจัดแบ่งกลุ่มเป้าหมายออกเป็น 2 ส่วนตามลักษณะและความสนใจ ดังนี้

1. กลุ่มอายุ 12 - 20 ปี เป็นวัยเรียน จะชอบการตกแต่งแบบสดใส ลักษณะน่ารัก สวยงามมากกว่าเป็นธรรมชาติ
2. กลุ่มอายุ 20 - 45 ปี เป็นวัยทำงาน มีฐานะค่อนข้างดี นิยมเลี้ยงในตู้ขนาดใหญ่ ชอบการตกแต่งให้ดูเป็นธรรมชาติมากที่สุด

ลักษณะการซื้อ การซื้อของตกแต่งตู้ปลา 2 ลักษณะ คือเลือกซื้อเป็นชุด และเลือกซื้อทีละชิ้นตามความพอใจซึ่งอาจไม่เข้าชุดกัน แบบหลังมีผู้นิยมมากกว่า เนื่องจากปัจจุบันยังไม่มีกรออกแบบชุดตกแต่งที่เป็นชุดเดียวกัน

รูปแบบของชุดตกแต่งที่ผู้บริโภคสนใจ จากการสำรวจจากร้านค้าและแบบสอบถาม พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่จะนิยมของตกแต่งที่ดูเป็นธรรมชาติมากที่สุด ส่วนของตกแต่งแบบอื่นๆที่ผู้บริโภคให้ความสนใจ ได้แก่

- ชุดเมืองใต้บาดาล
- ชุดจำลองทิวทัศน์ประเทศต่างๆ
- ชุดเมืองนิทาน

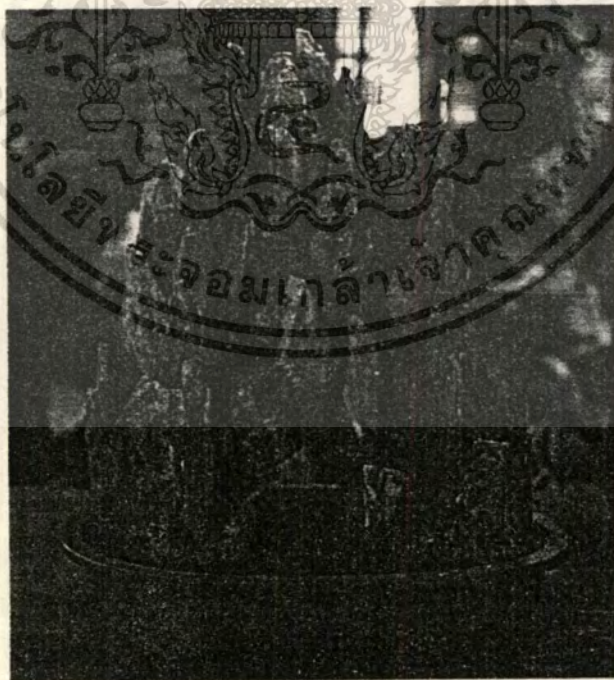
ซึ่งจะนำไปพิจารณาในขั้นตอนการวิเคราะห์รูปแบบผลิตภัณฑ์ต่อไป

2.3 ข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์ทั่วไป

2.3.1 ส่วนตกแต่งหลัก



หินประดับ เป็นหินภูเขาที่มีลวดลายสวยงาม
ขนาดสัดส่วน 35 x 62 x 42 ซม. (กว้าง x ยาว x สูง)
วัสดุ หินธรรมชาติ



หินน้ำตก เป็นหินสลักเป็นรูปเลียนแบบภูเขา น้ำตก
ขนาดสัดส่วน 20 x 40 x 50 ซม. (กว้าง x ยาว x สูง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่โครงการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หินน้ำตกประดับด้วยต้นไม้

ขนาดสัดส่วน 35 x 12 x 22 ซม. (กว้าง x ยาว x สูง)

วัสดุ หินธรรมชาติและต้นไม้

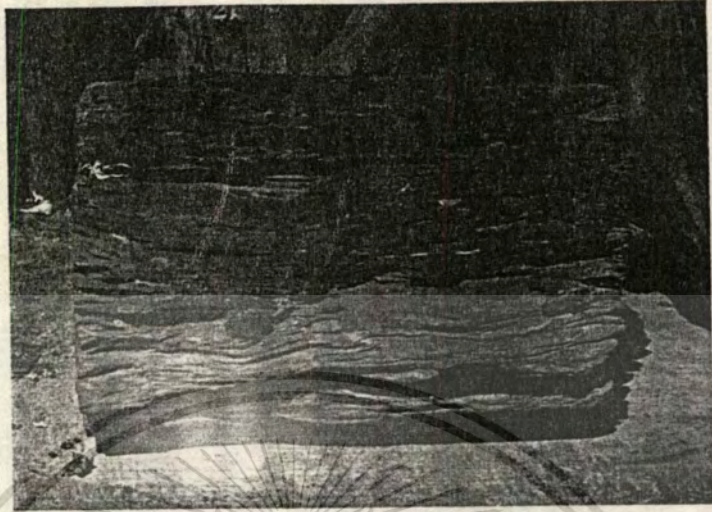


ท่อนไม้แห้ง

ขนาดสัดส่วน 25 x 64 x 32 ซม. (กว้าง x ยาว x สูง)

วัสดุ ไม้เนื้อแข็ง

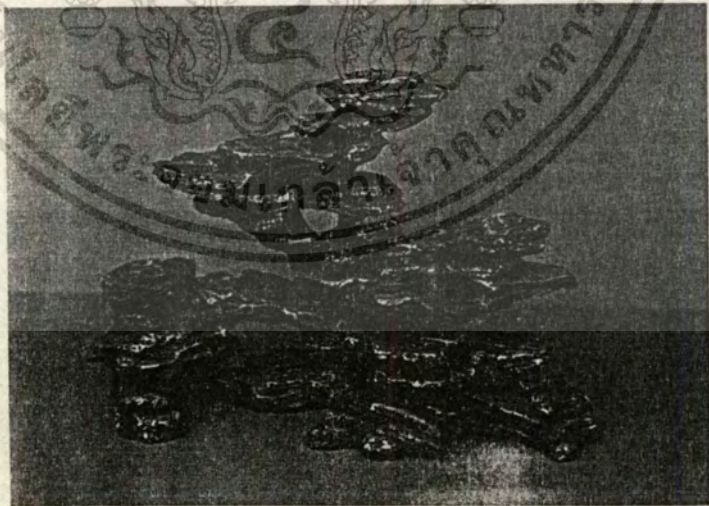
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ท่อนไม้ผุทรงกระบอ

ขนาดสัดส่วน เส้นผ่าศูนย์กลาง 26 ซม. ยาว 50 ซม.

วัสดุ ไม้เนื้อแข็ง

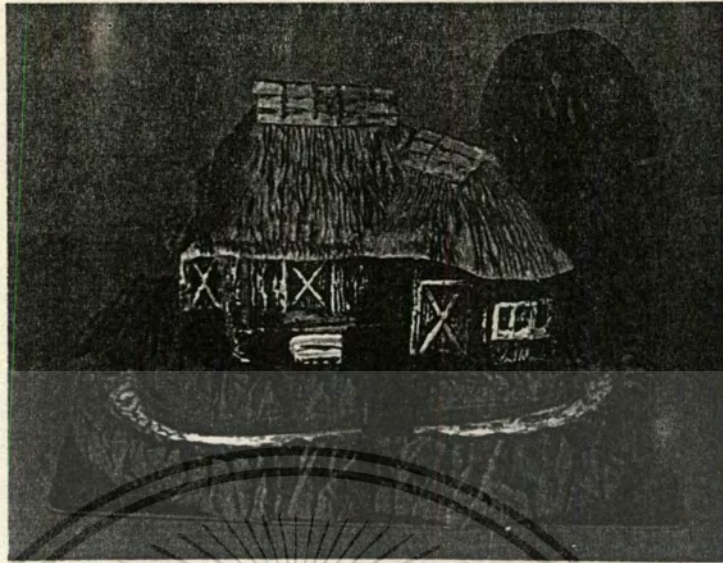


หินผาจำลอง

ขนาดสัดส่วน 10 x 23 x 10 ซม. (กว้าง x ยาว x สูง)

วัสดุ พลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บ้านจำลอง (ลินค้ำต่างประเทศ)

ขนาดสัดส่วน 21 x 13 x 16 ซม. (กว้าง x ยาว x สูง)

วัสดุ พลาสติก

2.3.2 กระจ่างประดับ



กระจ่างทรงสี่เหลี่ยม

ขนาดสัดส่วน 10 x 10 x 6 ซม.

วัสดุ พลาสติก (มีหลายสี
เช่น ดำ ขาว เขียว เทา
น้ำตาลอ่อน แดง)

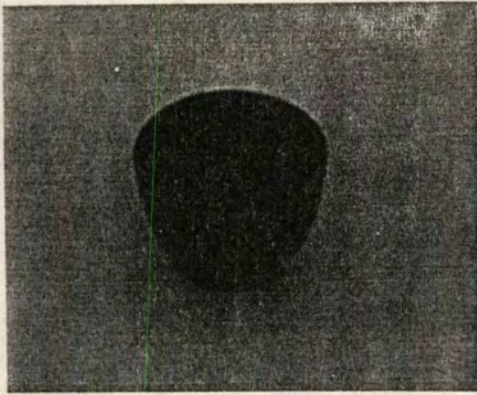


กระจ่างทรงสี่เหลี่ยมสูง

ขนาดสัดส่วน 8.5 x 8.5 x 9 ซม.

วัสดุ พลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรรมการเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กระถางทรงกระบอกโค้ง

ขนาดสัดส่วน เส้นผ่าศูนย์กลางกลาง 7 ซม.

สูง 6 ซม.

วัสดุ พลาสติก



กระถางทรงกระบอกตรง

ขนาดสัดส่วน เส้นผ่าศูนย์กลางกลาง 7 ซม.

สูง 6.5 ซม.

วัสดุ พลาสติก



กระถางทรงกระบอกตรง

ขนาดสัดส่วน เส้นผ่าศูนย์กลางกลาง 5.5 ซม.

สูง 5.5 ซม.

วัสดุ พลาสติก



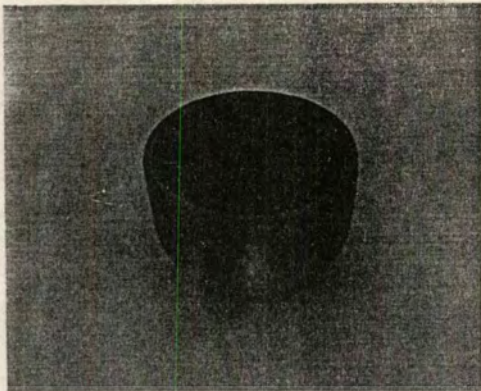
กระถางทรงกระบอกตรง

ขนาดสัดส่วน เส้นผ่าศูนย์กลางกลาง 4.5 ซม.

สูง 4.5 ซม.

วัสดุ พลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กระถางทรงกระบอกล้อโค้ง

ขนาดสัดส่วน เส้นผ่าศูนย์กลาง 7.5 ซม.

สูง 5 ซม.

วัสดุ

ดินเผา



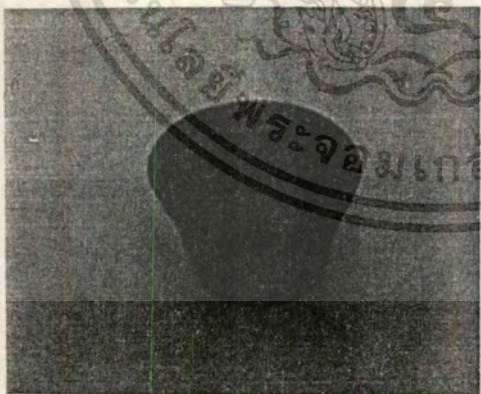
กระถางทรงกระบอกล้อตรง

ขนาดสัดส่วน เส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ซม.

สูง 7.5 ซม.

วัสดุ

ดินเผา



กระถางทรงกระบอกล้อตรง

ขนาดสัดส่วน เส้นผ่าศูนย์กลาง 8 ซม.

สูง 5 ซม.

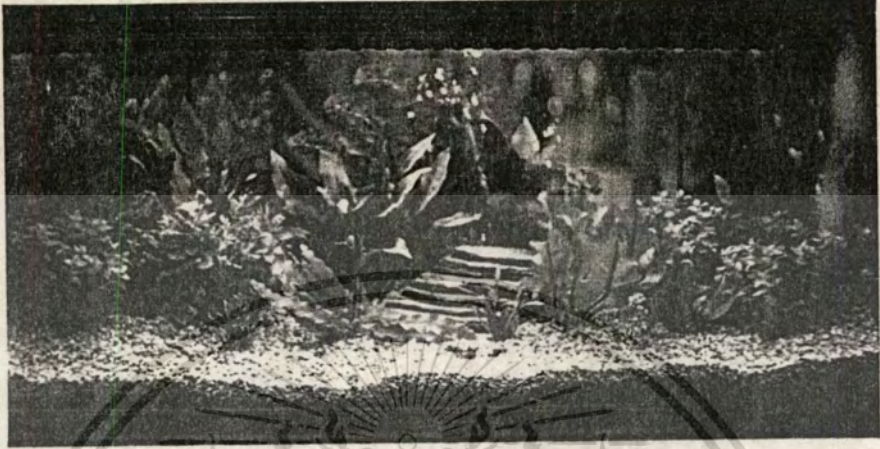
วัสดุ

ดินเผา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 ส่วนปูพื้นตู้

พื้นตู้โดยทั่วไปจะปูด้วยหินกรวดขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร หรือใหญ่กว่าเล็กน้อย โดยจะปูพื้นสูงขึ้นมาประมาณ 2-3 นิ้ว ให้ด้านหลังสูงกว่าแล้วลาดต่ำลงมาทางด้านหน้า



2.3.4 ส่วนครอบตกแต่งตัวกรองฟองอากาศ



ตุ๊กตาเทวดา

ขนาดสัดส่วน 6 X 3 X 13 ซม.

วัสดุ พลาสติก



ตุ๊กตาเด็กและพุ่มไม้

ขนาดสัดส่วน 7 X 17 X 15 ซม.

วัสดุ พลาสติก

เอกสารนี้เป็น
ไม่ว่ากรณีใด

านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
จนถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตุ๊กตาปลาโลมาและพุ่มไม้

ขนาดสัดส่วน 7 x 17 x 15 ซม.

วัสดุ พลาสติก

2.3.5 ภาชนะให้อาหารปลา



กรวยให้อาหารสด

ขนาดสัดส่วน เส้นผ่าศูนย์กลาง 7 ซม.

สูง 7.5 ซม.

วัสดุ พลาสติกใส

2.3.6 อุปกรณ์ตกแต่งทั่วไป



หอคอยดินเผา

ขนาดสัดส่วน เส้นผ่าศูนย์กลาง 6.5 ซม.

สูง 7 ซม.

วัสดุ ดินเผา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือสงวนลิขสิทธิ์ที่ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หินสลักรูปเห็ด 3 ขนาด

- ขนาดสัดส่วน**
- เส้นผ่าศูนย์กลาง 22 ซม. สูง 35 ซม.
 - เส้นผ่าศูนย์กลาง 14 ซม. สูง 23 ซม.
 - เส้นผ่าศูนย์กลาง 12 ซม. สูง 22 ซม.

วัสดุ

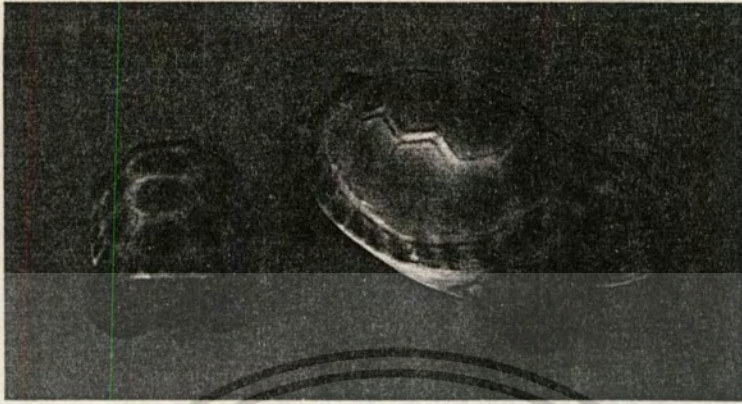
หินปูน



ตุ๊กตาทอง 2 ขนาด

- ขนาดสัดส่วน**
- ชาย 12 x 15 x 10 ซม.
 - ขวา 10 x 12 x 7 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งาน **เซรามิกส์** ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



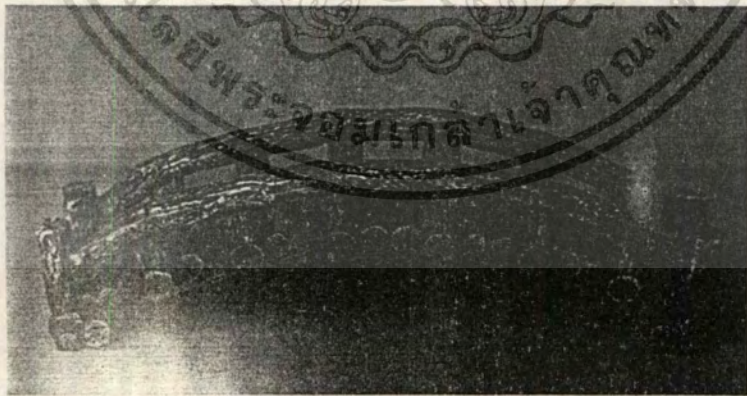
ตุ๊กตาเต่าแม่ลูก

ขนาดสัดส่วน ซ้าย 6 X 10 X 4 ซม.

ขวา 10 X 16 X 7 ซม.

วัสดุ

เซรามิกส์



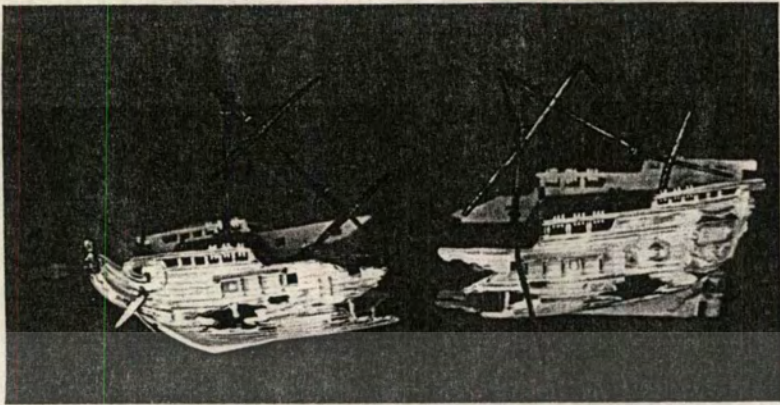
สะพานจำลอง

ขนาดสัดส่วน 6 X 31 X 10 ซม.

วัสดุ

พลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เรือทักจำลอง (สินค้าต่างประเทศ)

ขนาดสัดส่วน 7 X 28 X 12 ซม.

วัสดุ พลาสติก



ตุ๊กตาประติมากรรม (สินค้าต่างประเทศ)

ขนาดสัดส่วน เเงือก 5 X 10 X 10 ซม.

ปูเสฉวน 6 X 4 X 6 ซม.

กบ 4 X 4 X 4 ซม.

วัสดุ พลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.7 วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนของผลิตภัณฑ์

เนื่องจากชุดตกแต่งตู้ปลาจะต้องจัดวางในตู้ปลาและมีความสัมพันธ์กับส่วนอื่นๆในตู้ด้วย ดังนั้นในการวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของผลิตภัณฑ์จึงจะต้องคำนึงถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงปลาอื่นๆอีก เช่น ขนาดตู้ปลา ขนาดและชนิดของปลา อุปกรณ์ที่จำเป็นในตู้ปลา พันธุ์ไม้น้ำที่ปลูกในตู้ปลา เป็นต้น ซึ่งในการวิเคราะห์จะทำการวิเคราะห์เป็นส่วนๆ ดังนี้

2.3.7.1 ส่วนตกแต่งหลัก

2.3.7.2 ส่วนปูพื้น

2.3.7.3 ชุดกระถาง

2.3.7.4 ภาชนะใส่อาหารปลา

2.3.7.5 ส่วนตกแต่งย่อยๆ และตัวครอบหัวกรองทราย

2.3.7.1 การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของส่วนตกแต่งหลัก

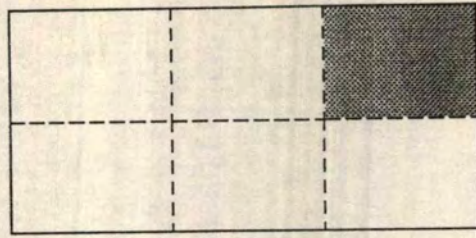
จะต้องคำนึงถึง ขนาดตู้ปลา ขนาดของปลา และชนิดและขนาดของพันธุ์ไม้น้ำที่ปลูก แต่เนื่องจากพันธุ์ไม้น้ำที่ปลูกมีมากมายหลายชนิดและหลายขนาดแล้วแต่ความพอใจของผู้เลี้ยงและชนิดของปลาที่เลี้ยงด้วย ดังนั้นจึงจะไม่นำพิจารณาในกรณีนี้

ขนาดของตู้ปลา โดยทั่วไปที่นิยมมีดังนี้

ตู้ 20 นิ้ว	มีขนาด (กว้าง x ยาว x สูง)	30 x 50 x 35	ชม.
ตู้ 24 นิ้ว	มีขนาด (กว้าง x ยาว x สูง)	36 x 60 x 36	ชม.
ตู้ 30 นิ้ว	มีขนาด (กว้าง x ยาว x สูง)	45 x 75 x 40	ชม.
ตู้ 36 นิ้ว	มีขนาด (กว้าง x ยาว x สูง)	45 x 90 x 45	ชม.
ตู้ 48 นิ้ว	มีขนาด (กว้าง x ยาว x สูง)	50 x 120 x 50	ชม.

การคำนวณขนาดของส่วนตกแต่งหลัก จะอาศัยขนาดของตู้ปลา 48 นิ้ว เป็นเกณฑ์ เนื่องจากการออกแบบชุดตกแต่งนี้ เน้นการใช้งานกับตู้ 48 นิ้วเป็นหลัก โดยจะเริ่มคำนวณจากขนาดพื้นที่ฐานตู้ก่อน

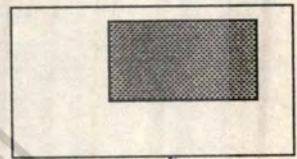
ส่วนตกแต่งหลักควรจะมีขนาดประมาณ $1/6$ ของพื้นที่ฐานตู้ ดังรูป คือ มีขนาดประมาณ 25 x 40 ซม.



การจัดวางส่วนตกแต่งหลักไม่ควรใหญ่จนคับตู้ ควรมีบริเวณเหลือให้ปลาแหวกว่าย แต่ก็ไม่ควรเล็กเกินไปจนดูไม่สวย ซึ่งอาจจัดวางได้ดังนี้



ตู้ 48 นิ้ว



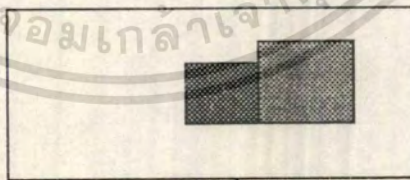
ตู้ 36 นิ้ว

ซึ่งจากขนาดของส่วนตกแต่งหลักดังกล่าว จะเห็นได้ว่าสามารถจัดวางในตู้ได้เพียง 2 ขนาดเท่านั้น คือ ตู้ขนาด 48 นิ้ว และ 36 นิ้ว ดังนั้นจึงควรมีการจัดทำแยกเป็น 2 ชั้น เพื่อให้สามารถวางไว้ในตู้ที่มีขนาดเล็กกว่านี้ได้ด้วย โดยจะออกแบบเป็น 2 ชั้นประกบกัน และให้ชั้นหนึ่งมีขนาดใหญ่กว่าอีกชั้นหนึ่งเพื่อความสะดวกและสวยงามในการจัดแต่ง ซึ่งพอจะกำหนดขนาดคร่าวๆ ได้ดังนี้

ส่วนตกแต่งหลักชั้นใหญ่ มีขนาดฐาน 25 x 27 ซม.

ส่วนตกแต่งหลักชั้นเล็ก มีขนาดฐาน 16 x 16 ซม.

ซึ่งจะจัดวางได้ดังตัวอย่าง



ตู้ 48 นิ้ว

ซึ่งจากการกำหนดขนาดดังกล่าวจะสามารถใช้กับตู้ขนาดต่างๆ ได้คร่าวๆ ดังนี้

ขนาดตู้ (นิ้ว)	ส่วนตกแต่งชั้นใหญ่	ส่วนตกแต่งชั้นเล็ก
20	-	1
24	-	2
30	1	(หรือชั้นเล็ก 2 ชั้น)
36	1	1
48		

เมื่อได้ขนาดของฐานแล้ว นำมาวิเคราะห์ขนาดความสูงโดยเทียบกับความสูงของตุ้ที่ใช้ใส่สวนตกแต่ละขนาด โดยขึ้นงานควรมีความสูงประมาณ $3/4 - 4/5$ ของความสูงตุ้ ดังนี้

- ส่วนตกแต่งหลักชิ้นใหญ่ ใช้กับตุ้ 30 นิ้วขึ้นไปควรมีความสูงประมาณ 30-32 ซม.
- ส่วนตกแต่งหลักชิ้นเล็ก ใช้กับตุ้ 20 นิ้วขึ้นไปควรมีความสูงประมาณ 26-28 ซม.

แต่เนื่องจากยึดเอาขนาดของชิ้นงานชิ้นใหญ่เป็นเกณฑ์ในการออกแบบ ดังนั้นอาจมีการปรับความสูงของชิ้นงานชิ้นเล็กได้บ้างตามความเหมาะสมทางองค์ประกอบอื่นๆในการออกแบบ

ขนาดของปลา พิจารณาเพื่อใช้ในการออกแบบช่องเจาะสำหรับให้ปลาวายลอดได้ ซึ่งจะคำนึงถึงปลาขนาดเล็กเป็นส่วนใหญ่ เช่น ปลาสอด ปลาหางนกยูง เป็นต้น ซึ่งช่องเจาะที่จะออกแบบจะมีขนาดประมาณ 5-15 ซม. โดยจะกำหนดขนาดตามความเหมาะสมทางองค์ประกอบในการออกแบบ

2.3.7.2 การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของส่วนปูพื้น

ขนาดสัดส่วนของส่วนปูพื้นจะต้องมีความสัมพันธ์กับขนาดของพื้นตุ้ และส่วนตกแต่งหลัก ทั้ง 2 ชิ้น คือประมาณ 25x43 ซม. และขนาดของตุ้ที่สามารถจัดวางได้ก็คือ ตุ้ 48 นิ้ว และตุ้ 36 นิ้วซึ่งมีขนาดของฐาน 45x90 ซม.ขึ้นไป

ดังนั้นขนาดของชิ้นงานจะต้องมีฐานใหญ่กว่า 25x43 ซม. และเล็กกว่า 45x90 ซม. แต่ก็ไม่ควรใหญ่จนคับตุ้เพราะจะดูไม่สวยงามและยากต่อการตกแต่ง ดังนั้นจึงเห็นว่าควรมีขนาดฐานคร่าวๆประมาณ 30x45 ซม.

2.3.7.3 การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของชุดกระถาง

ในการออกแบบได้แบ่งกระถางออกเป็น 2 ชุดด้วยกัน คือ

1. กระถางชุดเล็ก ใช้ปลูกต้นไม้เดียว มี 3 ขนาด
2. กระถางชุดใหญ่ ใช้ปลูกรวมกันหลายๆต้น มี 3 ขนาดเช่นกัน

กระถางชุดเล็ก วิเคราะห์ขนาดโดยเปรียบเทียบขนาดกับขนาดกระถางทั่วไปตามท้องตลาด โดยจะเลือกใช้ขนาดที่เล็กที่สุด เพราะต้นไม้ที่ปลูกในตู้ปลาจะมีขนาดเล็ก โดยเลือกนำมาใช้ 3 ขนาด ดังนี้

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.5 ซม. สูง 3 ซม.

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 ซม. สูง 4 ซม.
- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. สูง 5 ซม.

กระถางชุดใหญ่ แบ่งเป็น 3 รูปแบบ คือ

1. ทรงแคบสูง มีขนาดประมาณ เส้นผ่าศูนย์กลาง 7 ซม. สูง 15-20 ซม.
2. ทรงเตี้ยกว้าง มีขนาดประมาณ เส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซม. สูง 8-10 ซม.
3. ทรงถาด มีขนาดประมาณ 15x18 ซม. สูง 3-5 ซม.

2.3.7.4 การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของภาชนะใส่อาหารปลา

ขนาดสัดส่วนของภาชนะใส่อาหารปลาจะยึดเอาขนาดของผลิตภัณฑ์ เดิมนำมาใช้ในส่วนของคุณภาพบรรจุอาหาร ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 ซม. และลึก 7.5 ซม. ซึ่งส่วนประกอบอื่นของชิ้นงานในส่วนตกแต่งจะ เอื้อที่ตามความเหมาะสมทางองค์ประกอบในการออกแบบ

2.3.7.5 การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของส่วนตกแต่งย่อย และตัวครอบหัวกรองทราย

เนื่องจากส่วนตกแต่งย่อยๆ และตัวครอบหัวกรองทรายมีรูปแบบ และความสัมพันธ์กับชิ้นงานอื่นๆต่างกัน จึงเห็นว่าควรพิจารณากำหนด ขนาดของชิ้นงานตามความเหมาะสมในการออกแบบ และให้สัมพันธ์กับชิ้นงานอื่นๆในชุดเดียวกันด้วย

2.4 ข้อมูลด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์

ที่มาของรูปแบบของผลิตภัณฑ์ของโครงการนี้ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มด้วยกัน เนื่องจากจะต้องออกแบบผลิตภัณฑ์ 2 ชุด คือ

1. ชุดธรรมชาติ
2. ชุดกึ่งแฟนตาซี

2.4.1 ที่มาของรูปแบบผลิตภัณฑ์ชุดธรรมชาติ นำมาจากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวซึ่งพอจะนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบได้ดังนี้

1. จากต้นไม้ และส่วนต่างๆของต้นไม้ เช่น ใบไม้ ดอกไม้ ดอกไม้ และรวมถึงพืชน้ำต่างๆด้วย
2. จากหินและกรวดชนิดต่างๆ ซึ่งหินและกรวดแต่ละชนิดก็จะมีรูปแบบและขนาดต่างๆกันออกไปอีกมากมาย
3. จากสัตว์ชนิดต่างๆที่สัมพันธ์กับการเลี้ยงปลา ซึ่งได้แก่ สัตว์น้ำและสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ เช่น ปู หอย เต่า กบ เป็นต้น

2.4.2 ที่มาของรูปแบบผลิตภัณฑ์ชุดกึ่งแฟนตาซี

1. จากเรื่องราวนิทานเกี่ยวกับทะเล เช่น เรื่อง The Little Mermaid เป็นต้น ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบได้ดังนี้
 - ตัวละครในเรื่อง ได้แก่ เงือก
 - สัตว์น้ำ เช่น หอย ปลาหมึก ปลาดาว ม้าน้ำ เป็นต้น
 - เมือง เช่น ปราสาท โขดหินผา สะพาน เป็นต้น
 - เรื่องชนิดต่างๆ
 - เรือแตก หีบสมบัติ และอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับเรือแตก
2. จากเรื่องราวนิทานทั่วไป เช่น เรื่อง เจ้าหญิงนิทรา ซินเดอเรลล่า สโนไวท์ หนูน้อยหมวกแดง เป็นต้น ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ ได้ดังนี้
 - ตัวละครในเรื่อง ได้แก่ เจ้าหญิง เจ้าชาย
 - สัตว์ต่างๆ เช่น ม้า หมาป่า
 - เมือง เช่น วัง กระต่อม กังหัน บ่อน้ำ สะพาน เป็นต้น

ซึ่งจากข้อมูลทั้งหมดข้างต้น จะนำไปวิเคราะห์หารูปแบบของผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้นต่อไป การพิจารณาจะแยกพิจารณาตามลักษณะชิ้นงาน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์ชุดธรรมชาติ

ประเภทชิ้นงาน

1. ส่วนตกแต่งหลัก แผ่นตกแต่งปูพื้นตู้และชุดกระถาง (ออกแบบเข้าชุดกัน)
2. ภาชนะใส่อาหารปลา
3. ส่วนตกแต่งย่อยๆ และส่วนครอบหัวกรองทราย ทั้งหมดรวม 4 ชิ้น

ผลิตภัณฑ์ชุดกิ่งแฟนตาซี

ประเภทชิ้นงาน

1. ส่วนตกแต่งหลัก แผ่นตกแต่งปูพื้นตู้และชุดกระถาง (ออกแบบเป็นเรื่องราวเดียวกัน)
2. ภาชนะใส่อาหารปลา
3. ส่วนตกแต่งย่อยๆ และส่วนครอบหัวกรองทราย ทั้งหมดรวม 4 ชิ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 วิเคราะห์และสรุปเลือกรูปแบบของผลิตภัณฑ์

2.4.3.1 ผลิตภัณฑ์ชุดธรรมชาติ

รูปแบบที่นำมาเป็นแนวทางในการออกแบบ ได้แก่

- ต้นไม้
- หินและกรวด
- สัตว์ต่างๆ

ส่วนตกแต่งหลัก แผ่นตกแต่งปูพื้นตู้และชุดกระถาง (ออกแบบเข้าชุดกัน)

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	ต้นไม้	หินและกรวด	สัตว์ต่างๆ
1. นำมาประยุกต์ในการออกแบบได้ดี	2	3	2
2. สื่อความงามของธรรมชาติได้ดี	2	2	3
3. รูปแบบกลางสามารถใช้ได้ทั่วไป	3	3	1
4. เหมาะสมกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์	3	3	1
5. เหมาะสมในการปลูกพืชน้ำ	3	3	1
รวม	13	14	8

3 = ดีมาก 2 = ดี 1 = พอใช้

สรุป จากการวิเคราะห์พบว่า รูปแบบหินและกรวด เหมาะสมที่จะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ

ภาชนะใส่อาหารปลา

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	ต้นไม้	หินและกรวด	สัตว์ต่างๆ
1. นำมาประยุกต์ในการออกแบบได้ดี	2	3	2
2. สื่อความงามของธรรมชาติได้ดี	3	2	3
3. เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์อื่นๆในชุด	2	3	1
4. เหมาะสมกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์	3	2	1
รวม	10	9	7

3 = ดีมาก 2 = ดี 1 = พอใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป จากการวิเคราะห์พบว่า รูปแบบต้นไม้ เหมาะสมที่จะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ ซึ่งจะพิจารณาเลือกว่าจะนำส่วนใดมาเป็นแนวทางในการออกแบบ ดังนี้

- ดอกไม้
- ใบไม้
- ตอไม้
- พืชน้ำ

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	ดอกไม้	ใบไม้	ตอไม้	พืชน้ำ
1. นำมาประยุกต์ในการออกแบบได้ดี	2	2	1	3
2. สะดวกในการใส่อาหาร	2	3	2	3
3. เหมาะสมในการตกแต่ง น่าสนใจ	2	2	1	3
4. ทำความสะอาดง่าย	2	3	3	2
รวม	9	10	7	11

3 = ดีมาก 2 = ดี 1 = พอใช้

สรุป จากการวิเคราะห์พบว่า รูปแบบพืชน้ำ เหมาะสมที่จะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบภาชนะใส่อาหารปลา

ส่วนตกแต่งย่อยๆ และส่วนครอบหัวกรองทราย ทั้งหมดรวม 4 ชั้น

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	ต้นไม้	หินและกรวด	สัตว์ต่างๆ
1. นำมาประยุกต์ในการออกแบบได้ดี	2	2	3
2. เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์อื่นๆในชุด	2	3	2
3. มีความหลากหลายในการออกแบบ	2	3	3
4. น่าสนใจ	2	2	3
รวม	8	10	11

3 = ดีมาก 2 = ดี 1 = พอใช้

สรุป จากการวิเคราะห์พบว่า รูปแบบสัตว์ต่างๆ เหมาะสมที่จะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบมากที่สุด แต่ในการพิจารณาเห็นว่าควรออกแบบเป็นรูปแบบหินและกรวด ซึ่งมีคะแนนรองลงมา ด้วยเนื่องจากมีความกลมกลืนกับชุดแต่งหลัก และสำหรับสัตว์จะเลือกทำ 2 ชนิด คือ หอย และเต่า เนื่องจากเหมาะสมในการออกแบบ ดังนั้นส่วนตกแต่งย่อยจะประกอบด้วย

1. หิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เต่า จะทำเป็น 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ 1 ตัว และขนาดเล็ก 1 ตัว
 เพื่อความสะดวกในการตกแต่งตู้ขนาดต่างๆกัน
 ซึ่งในการออกแบบทั้ง 4 ชั้นนี้ จะเลือก 1 ชั้นทำเป็นตัวครอบหัวกรงทราย ซึ่งเลือก
 หอย เพราะมีความเหมาะสมกับรูปแบบผลิตภัณฑ์มากที่สุด

2.4.3.2 ผลิตภัณฑ์ชุดกึ่งแฟนตาซี

รูปแบบที่นำมาเป็นแนวทางในการออกแบบ ได้แก่

1. เรื่องราวนิทานเกี่ยวกับทะเล
2. เรื่องราวนิทานทั่วไป

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	เรื่องราวนิทานเกี่ยวกับทะเล	เรื่องราวนิทานทั่วไป
1. ความน่าสนใจ	3	2
2. เหมาะสมกับการเลี้ยงปลา	3	1
3. มีความหลากหลายในการออกแบบ	2	3
รวม	8	6

3 = ดีมาก 2 = ดี 1 = พอใช้

สรุป จากการวิเคราะห์พบว่า รูปแบบเรื่องราวนิทานเกี่ยวกับทะเล เหมาะสมที่จะใช้เป็นแนว
 ทางในการออกแบบ

ซึ่งรูปแบบดังกล่าว มีส่วนที่น่าสนใจที่จะนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบดังนี้

- ตัวละคร คือ เสือ
- สัตว์น้ำ
- เมือง
- เรือชนิดต่างๆ
- เรื่องราวเรือแตก

โดยจะแยกพิจารณาตามประเภทชิ้นงานอีกที ดังนี้

ส่วนตกแต่งหลัก แผ่นตกแต่งปูพื้นตู้และชุดกระถาง (ออกแบบเป็นเรื่องราวเดียวกัน)

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	เงือก	สัตว์น้ำ	เมือง	เรือต่างๆ	เรือแตก
1. นำมาประยุกต์ในการออกแบบได้ดี	1	2	3	2	3
2. สื่อเรื่องราวนิทาน	3	2	3	2	2
3. มีความน่าสนใจ	1	2	2	2	3
4. เหมาะสมกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์	1	1	3	2	2
5. เหมาะสมในการปลูกพืชน้ำ	1	1	3	1	2
รวม	7	8	14	9	12

3 = ดีมาก 2 = ดี 1 = พอใช้

สรุป จากการวิเคราะห์พบว่า รูปแบบเมือง เหมาะสมที่จะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ

ภาชนะใส่อาหารปลา

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	เงือก	สัตว์น้ำ	เมือง	เรือต่างๆ	เรือแตก
1. นำมาประยุกต์ในการออกแบบได้ดี	1	2	3	3	2
2. สะดวกในการใส่อาหาร	1	1	3	3	3
3. เหมาะสมกับรูปแบบผลิตภัณฑ์	2	2	1	3	1
4. สื่อเรื่องราวนิทานได้ดีน่าสนใจ	3	3	3	3	3
รวม	7	8	10	12	9

3 = ดีมาก 2 = ดี 1 = พอใช้

สรุป จากการวิเคราะห์พบว่า รูปแบบเรือต่างๆ เหมาะสมที่จะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ

ส่วนตกแต่งย่อยๆ และส่วนประกอบห้วงทรงทราย ทั้งหมดรวม 4 ชั้น

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	เงือก	สัตว์น้ำ	เมือง	เรือต่างๆ	เรือแตก
1. นำมาประยุกต์ในการออกแบบได้ดี	3	3	2	3	2
2. เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์อื่นๆในชุด	3	2	3	2	2
3. มีความหลากหลายในการออกแบบ	2	3	3	1	2
4. น่าสนใจ	3	3	3	2	2
รวม	11	11	11	8	8

3 = ดีมาก 2 = ดี 1 = พอใช้

สรุป จากการวิเคราะห์พบว่า รูปแบบที่เหมาะสมที่จะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบได้แก่ รูปแบบเมือง เงือก และสัตว์น้ำต่างๆ ซึ่งสัตว์น้ำจะเลือกทำ 2 ชนิด คือ ปลาหมึก และปลาดาว ดังนั้นส่วนตกแต่งย่อยจะประกอบด้วย

1. เมือง ในที่นี้จะใช้ส่วนต่างๆมีในเมืองมาใช้ เช่น สะพาน หอคอย เป็นต้น
2. เงือก
3. ปลาหมึก
4. ปลาดาว

ซึ่งในการออกแบบทั้ง 4 ชั้นนี้ จะเลือก 1 ชั้นทำเป็นตัวครอบห้วงทรงทราย ซึ่งเลือกปลาหมึก เพราะมีความเหมาะสมกับรูปแบบผลิตภัณฑ์มากที่สุด

2.5 ข้อมูลด้านสี

สี (Colour) หมายถึง ลักษณะความเข้มของแสงที่กระทบสายตาให้เห็นเป็นสีและมีผลทางด้านจิตวิทยา คือ สีแต่ละสีมีคุณสมบัติในด้านการกระตุ้นเตือนให้เกิดความรู้สึกได้ไม่เหมือนกัน ตามแต่อิทธิพลของสีนั้นๆ ดังนั้นการเลือกใช้สีให้เหมาะสมและถูกต้องตามวัตถุประสงค์จึงสำคัญมากในการออกแบบ

2.5.1 แม่สี (Primary Colour) มีอยู่ 3 ชนิด คือ

1. แม่สีจิตวิทยา ประกอบด้วย สีแดง สีเหลือง สีเขียว และสีน้ำเงิน เมื่อรวมกันด้วยปริมาณสีอย่างละเท่าๆกันแล้วจะเกิดเป็นสีเทา (Gray)

2. แม่สีวัตถุธาตุ (Pigmentary Primaries) หรือสีขั้นที่๑ (Primary Hues) หมายถึง แม่สีขั้นมูลฐานมีอยู่ด้วยกัน 3 สี ได้แก่ สีน้ำเงิน สีแดง และสีเหลือง จากแม่สีวัตถุธาตุยังสามารถผสมกันเองแล้วกลายเป็นสีขั้นที่๒ (Secondary Hues) ซึ่งเกิดจากการนำสีแท้ ๒ สี ผสมกันในปริมาณเท่าๆกัน จะได้สีใหม่ดังนี้

- น้ำเงินผสมแดง จะได้สีม่วง (Violet)
- น้ำเงินผสมเหลือง จะได้สีเขียว (Green)
- แดงผสมเหลือง จะได้สีส้ม (Orange)

สีขั้นที่๓ (Tertiary Hues) เกิดจากการผสมสีขั้นที่๒ กับแม่สี (สีขั้นที่๑) จะได้สีใหม่ดังนี้

- น้ำเงินผสมเขียว จะได้สีเขียวแก่ (Blue Green)
- น้ำเงินผสมม่วง จะได้สีม่วงน้ำเงิน (Blue Violet)
- แดงผสมม่วง จะได้สีม่วงแดง (Red Violet)
- แดงผสมส้ม จะได้สีส้มแดง (Red Orange)
- เหลืองผสมส้ม จะได้สีส้มเหลือง (Yellow Orange)
- เหลืองผสมเขียว จะได้สีเขียวเหลือง (Yellow Green)

และถ้านำถ้าน้ำสีวัตถุธาตุทั้ง 3 สีมาผสมกันจะได้สีกลาง (Subtractive Mixture) ซึ่งเป็นสีเทาเกือบดำ แม่สีวัตถุนี้ เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า แม่สีนักเคมี

3. แม่สีแสงอาทิตย์ (Spectrum Primary) หรือมีอีกชื่อว่า แม่สีนักฟิสิกส์ มี 3 สี คือ สีเขียว สีแสดหรือสีแดง และสีน้ำเงินหรือม่วงคราม สามารถผสมกันเองเป็นสีขั้นที่ 2 คือ

- แดงผสมเขียว จะได้สีเหลือง (Yellow)
- น้ำเงินผสมเขียว จะได้สีฟ้า (Cyan)
- น้ำเงินผสมแดง จะได้สีแดงสด (Magenta)

ถ้าฉายแสงแม่สีแสงอาทิตย์ 3 สีนี้ (Appitive Mixture) ติดต่อกันจะได้สีขาว

วรรณะของสี (Tone)

คือสีที่อยู่ในหมู่หรือพวกเดียวกัน แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1. **วรรณะสีเย็น (Cool Tone)** มีสีเหลือง สีเขียวอ่อน สีเขียวแก่ สีน้ำเงิน และสีม่วง ให้ความรู้สึกสวย เย็นสบาย สงบ เป็นธรรมชาติ และให้ความรู้สึกเหมือนอยู่ไกล
2. **วรรณะสีร้อน (Warm Tone)** มีสีแดง สีส้ม สีแสด สีแดงชาด สีเหลือง สีม่วงแดง และสีม่วง ให้ความรู้สึกเร้าร้อน รุนแรง ตื่นเต้น กระตุ้นให้เกิดพลัง ให้ความรู้สึกว่าพุ่งออกมา

ลักษณะของสีที่สำคัญ

- **HUE** คือ สีที่เป็นสีดิบ เป็นลักษณะเฉพาะตัวโดยไม่คำนึงถึง Lightness หรือ Darkness จะเป็นสีแท้เท่าๆกัน การเปลี่ยนความเข้มของ Hue ทำได้ 3 วิธี คือ

Tint = Hue + White

Shade = Hue + Black

Tone = Hue + Gray

- **VALUE** จะเป็นระดับความอ่อน - แก่ของสี เป็นคุณสมบัติทางด้าน Lightness หรือ Darkness ของสี สีทุกสีจะมีค่าของ Lightness หรือ Darkness ในแต่ละสีเอง โดยสามารถอธิบายเป็นภาพได้ดังนี้

LIGHTES	HIGH LIGHT	LIGHT	LOW LIGHT	MEDIUM	DARKEST	LOW DARK	DARK	HIGH DARK
---------	------------	-------	-----------	--------	---------	----------	------	-----------

- **INTENSITY** คือ ความเข้มของสี เป็นคุณสมบัติด้าน Brightness หรือ Dullness ของสี โดย Hue จะมี INTENSITY หรือ Brightness มากที่สุด และเมื่อเจือสีอื่น INTENSITY ก็ลดลงนั่นคือ Dullness เพิ่มมากขึ้น อาจกล่าวได้อีก

อย่างว่า คือ สีเทา (Gray)

- **CONTRAST** คือสีที่ตัดกัน เป็นสีที่อยู่ในตำแหน่งที่ตรงข้ามในวงจรรสี
- **HARMONY** คือสีที่คุณค่าของสีกลมกลืนกัน ใกล้เคียงกัน โดยปกติจะเป็นสีในวรรณะเดียวกัน
- **MONOCHROME** คือการใช้สีใดสีหนึ่งโดดๆ ให้เป็นจุดสะดุดตาที่สุด แล้วใช้สีอื่นๆที่มีความกลมกลืนกันด้วยมาประกอบ โดยทำการ Brake ค่าของสีเหล่านั้นด้วยการผสม สีเอกรงค์ (คือสีที่ใช้ให้สะดุดตา) หรือสีตรงข้ามเสียก่อน

เปอร์เซ็นต์การสะท้อนของสี

- ขาว	90-80 %	- เขียวอ่อน	50-25 %
- ขาวงาช้าง	80-70 %	- เขียวแก่	25-15 %
- เหลือง	75-65 %	- น้ำตาล	12-8 %
- น้ำตาลเหลือง	65-55 %	- น้ำเงินแก่	20-10 %
- ชมพู	75-45 %	- แดง	25-15 %
- เทา	50-35 %	- แดงเข้ม	7 %
- ฟ้า	50-35 %	- ดำ	5-2 %

2.5.2 จิตวิทยาเกี่ยวกับสี

สีเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของศิลปะที่จะนำไปใช้ในงานศิลป์ เป็นสิ่งดึงดูดความสนใจได้ง่ายและรวดเร็วกว่าสิ่งอื่นๆ แต่เราไม่อาจกำหนดลงไปได้ว่าสีอะไรสวย เพราะเป็นเรื่องความชอบ ความพอใจ รสนิยมส่วนตัว และความเหมาะสม

สีทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อจิตใจ ความรู้สึก ดังนั้นการทำความเข้าใจในเรื่องอิทธิพลของสี ย่อมนำไปใช้ได้ถูกวัตถุประสงค์ สีแต่ละชนิดมีคุณสมบัติในการกระตุ้นความรู้สึกได้ไม่เหมือนกัน ถ้ารู้จักใช้ให้มีความกลมกลืน หรือตัดกันบ้างเล็กน้อย ก็จะได้สิ่งแปลกใหม่ แต่จะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมอื่นๆ ที่เหมาะสมด้วย ซึ่งจากที่ได้กล่าวมาพอจะวิเคราะห์สีที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์ได้ ดังนี้

สีเหลือง	ให้ความรู้สึกสว่าง ใหญ่ กว้าง เลื่อมใสศรัทธา ร่าเริง
สีแดง	ให้ความรู้สึกมั่นคง สวย ความสุขตื่นเต้น อบอุ่น เตือนภัย ระวังน่ากลัว
สีน้ำเงิน	ให้ความรู้สึกเย็น สงบหนักแน่น ถ้าเป็นสีน้ำเงินอ่อนก็ให้ความรู้สึกสดใส หากอมเขียวเล็กน้อยจะให้ความรู้สึกตื่นเต้น
สีเขียว	ให้ความรู้สึกสดชื่น ใช้พักสายตา สีเขียวอ่อนและสีเขียวเหลืองช่วยทำให้รู้สึกเย็นสบาย
สีสดทุกชนิด	ให้ความรู้สึกกระชุ่มกระชวย แจ่มใส
สีขาว	ให้ความรู้สึกสะอาด บริสุทธิ์ เบิกบาน เรียบร้อย
สีดำ	ให้ความรู้สึกหดหู่ เศร้า ขณะเดียวกันก็ให้ความรู้สึกหนักแน่นมั่นคง การใช้สีดำกับสีขาว จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเปร่า มีชีวิตชีวา การใช้สีดำกับผลิตภัณฑ์แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงไม่สกปรก
สีม่วง	เป็นสีที่คลื่นแสงสั้นที่สุด ทำให้ดูห่างไกลจากความเป็นจริง เป็นสีที่อยู่ห่าง ๒ วรรณะ โดยทั่วไปให้ความรู้สึกเศร้า ทำให้วังง ลึกลับ แต่สีม่วงก็มีลักษณะความสง่างาม ทำให้ดูมีค่า
สีเทา	ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เศรษฐม สุภาพเรียบร้อย ผู้ดี ใช้ในบริเวณกว้างๆ ช่วยลดความจ้าของสีขาวและความลึกลับของสีดำ เป็นสีกลางๆใช้ได้ดีกับทุกสี เพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่นทำให้ดูสบายตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังสามารถวิเคราะห์สีที่มีผลต่อความรู้สึกของคนในลักษณะต่างๆ ดังนี้

- | | |
|------------|--|
| สีเขียว | มักจะสด รุนแรง ให้ความรู้สึกว่าเร่ง กระปรี้กระเปร่า |
| สีคนมีอายุ | มักจะดูเรียบ ไม่ดูฉลาด |
| สีผู้หญิง | มักเป็นสีที่สดใส อ่อนหวาน ต้องใช้ความละเอียดอ่อนในการผสมสี ให้
ความรู้สึกโรแมนติก หรือ หวาน |
| สีผู้ชาย | เป็นสีที่หนักแน่น ผึ่งผาย เข้ากับบรรยากาศที่ต้องเสาะแสวงหา |

ทั้งนี้จะเห็นได้ว่า ค่าของสีนั้นดูจะเป็นความรู้สึกมากกว่าจะจัดออกมาให้เป็นกฎตายตัว ฉะนั้น การใช้สีส่วนมากจึงมักใช้ตามความรู้สึก ตามแนวโน้มของตลาด และตามรสนิยมของผู้ออกแบบ

อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

สีให้ความรู้สึกจากการมองเห็นได้แตกต่างกัน โดยกล่าวย่อๆ ได้ดังนี้

1. ความรู้สึกเรื่องขนาด
 - 1.1 สีอ่อน ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ขึ้น
 - 1.2 สีเข้ม ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง แม้ว่าสีนั้นดูอ่อน แต่ถ้าถูกล้อมรอบด้วยสีเข้ม ก็ทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นเล็กลงได้เช่นกัน
2. น้ำหนัก
 - 2.1 สีอ่อนและสีร้อน ทำให้ดูมีน้ำหนักเบา
 - 2.2 สีเข้มและสีเย็น ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูมีน้ำหนักมาก
3. ความแข็งแรง
 - 3.1 สีร้อน ให้ความรู้สึกแข็งแรงมาก
 - 3.2 สีเย็น ให้ความรู้สึกไม่ค่อยแข็งแรง
4. อุณหภูมิ
 - 4.1 สีร้อน ให้ความรู้สึกตื่นเต้น ใจ อบอุ่น
 - 4.2 สีเย็น ให้ความรู้สึกสดชื่น สงบ เยือกเย็น สบายใจ
5. ความสะอาด
 - 5.1 สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดมากที่สุด
 - 5.2 สีอ่อน ให้ความรู้สึกสะอาดถูกสุขลักษณะ
6. ความภูมิฐานสง่างาม

หากต้องการความรู้สึกนี้ต้องหลีกเลี่ยงสีร้อนที่มีความเข้มรุนแรง ยกเว้นจะใช้เป็นส่วนประกอบเพื่อความสะดุดตาหรือดึงดูดความสนใจ สีเทาให้ความรู้สึกนี้ดีที่สุด
7. ส่งเสริมความโดดเด่น

ลักษณะนี้จะเห็นได้ชัดจากที่มีสีติดกัน จะมองแยกจากกันได้ชัดเจน
8. ความรู้สึกเฉพาะตัว

เช่นสีเขียวขี้ม้า ใช้ประจำเครื่องบินทหาร หรือสีประจำสถานที่ ห้างร้านกิจการต่างๆ บริษัท หรือโรงเรียน สีเหล่านี้จะมีที่มาหรือความหมายเฉพาะตัว

9. ความหยาบ

สีซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป หรือสีทอง อันนอกจากจะให้ความหยาบแล้ว ยังทำให้เกิดความรู้สึกสูงส่งอีกด้วย

เทคนิคการใช้สี (Colour Technique)

1. สีกับรูปร่าง มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่างกัน จะแตกต่างกัน เช่น แห้งกลม หรือทรงกลม จะมีสีเข้มกว่าลูกบาศก์ เพราะสามารถสะท้อนแสงได้ดี ทำให้จุดที่สะท้อนกับจุดที่อยู่ข้างหลังตัดกันอย่างรุนแรง จึงทำให้สีที่อยู่ตอนหลังเข้มกว่า
2. สีกับพื้นผิว ผลิตภัณฑ์ที่มีผิวขรุขระหรือ ผลิตภัณฑ์ที่มีจุดหรือรูปพื้นผิว หากไม่ต้องการให้เห็นง่ายให้ใช้สีด้านหรือสีอ่อน พวกเครื่องจักรหรือส่วนที่มีความเคลื่อนไหว ไม่ควรใช้สีมัน เพราะจะทำให้ระคายคายตา ทำงานไม่สะดวก
3. สีกับวัสดุ ที่มีความเกี่ยวข้องกับสี มี ๕ ประเภทคือ
 - สีจากพืช แลคเกอร์ และเคลือบ (PLANTS ,LACQUERS & ENAMELS) มีหลายสี
 - โลหะ (MATERIAL COLOUR) พวกชุบโครเมียม นิกเกิล ชุบอลูมิเนียม มีสีแตกต่างกัน
 - พลาสติก (PLASTICS) มีสีให้เลือกมากมาย
 - สีของเครื่องเคลือบดินเผา (VITREOUS ENAMEL) มีหลายสี ควบคุมให้มีความเหมือนจริงได้ยาก เพราะต้องขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ
 - แก้ว (GLASS) ทำได้หลายสี

สีและลักษณะการใช้งานเพื่อการออกแบบ

1. การใช้สีเพื่อสร้างทัศนวิสัยแจ่มใส
 - 1.1 สีสดใสกับสีสดใส
 - 1.2 สีอ่อนกับสีสดใส
 - 1.3 สีอ่อนตัดกับสีเย็น
 - 1.4 สีที่ตัดกันเองตามปกติ
 - สีดำบนพื้นเหลือง
 - สีเหลืองบนพื้นน้ำเงิน
 - สีเหลืองบนพื้นดำ
 - สีส้มบนพื้นน้ำตาล
 - สีแดงบนพื้นขาว
 - สีชมพูบนพื้นดำ.
2. การใช้สีเพื่อทำให้เห็นระยะใกล้ - ไกล

สีอ่อน ทำให้เกิดความรู้สึกอยู่ใกล้ผู้ดู
 สีเย็น ทำให้เกิดความรู้สึกอยู่ไกลผู้ดู
3. การใช้สีเพื่อดึงดูดความสนใจ

การใช้สีที่มีความสดใสเท่ากันจะช่วยดึงดูดความสนใจจากผู้ดูได้อย่างรวดเร็ว เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

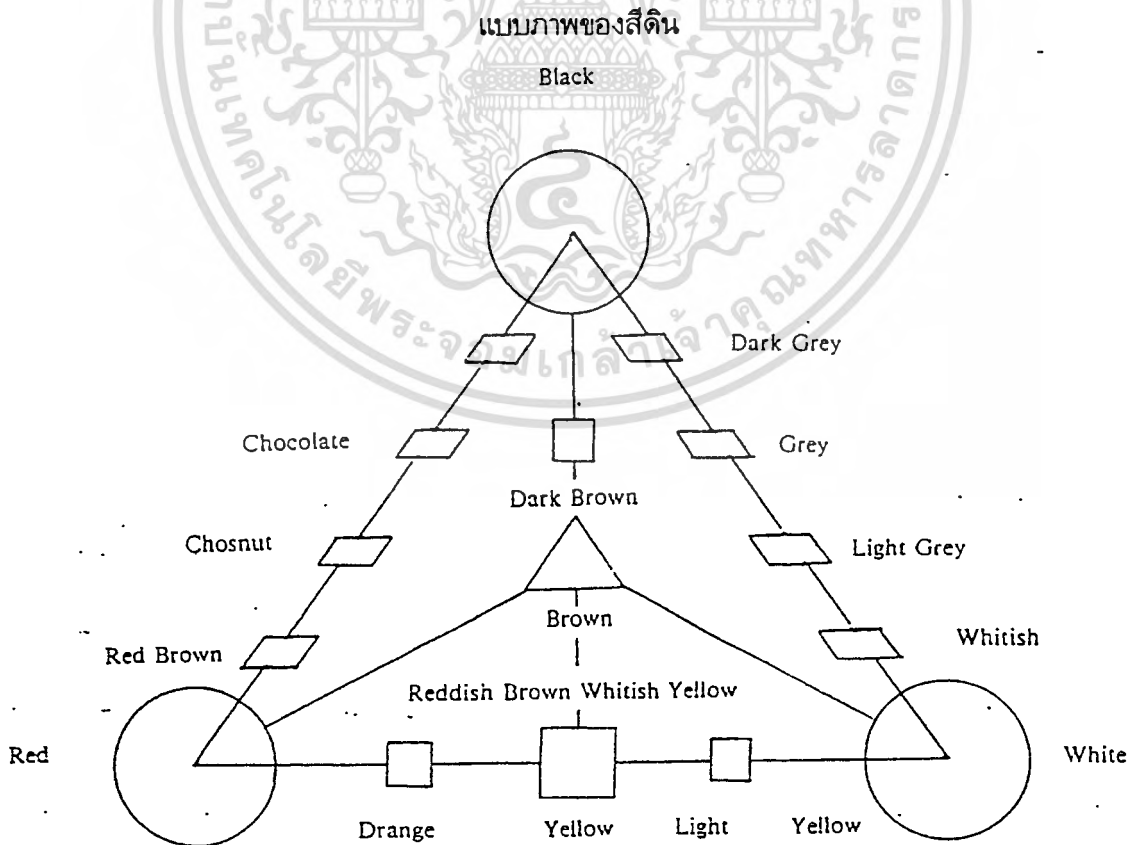
4. การใช้สีสร้างความมีชีวิตชีวาเด่นชัด

- การใช้สีเข้มจัดกับสีอ่อน จะทำให้เด่นชัดกว่าการใช้สีเข้มและอ่อนใกล้เคียงกัน และการประมาณการใช้สีจะช่วยให้เด่นชัดมากขึ้น
- หลักในเรื่องความเด่นของสี ควรจะต้องมีสีชนิดหนึ่งที่ปรากฏเด่นออกมามากกว่า จะเป็นสีอ่อนหรือสีเข้มก็แล้วแต่ การใช้สีที่ไม่น่าดูคือใช้สีแต่ละสีในปริมาณเท่าๆกันไปหมด ถ้าให้ปริมาณเนื้อที่ของสีเปลี่ยนไป สีที่กินเนื้อที่มากย่อมเด่นกว่า นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับค่าเปลี่ยนแปลงความสดใสของสีด้วย

2.5.3 ข้อมูลสีเซรามิกส์

2.5.3.1 สีของดิน (Soil Colour)

หมายถึงการผสมตัวของพวกอินทรีย์วัตถุ เหล็ก ซิลิกา และปูนขาว ซึ่งจะแตกต่างกันตามชนิดของแร่ธาตุในดินที่เป็นต้นกำเนิด ซึ่งพungสลายตัวแล้ว สีของดินมีความแตกต่างกันออกไปหลายชนิด ถ้าเรานำภาพหน้าตัด Soil Profile ของดินมา จะเห็นสีต่างกันไปตามแนวนอน Horizontal นอกจากบางแห่งที่อาจพบว่าดินตอนล่างมีสารสีเข้มกว่าตอนบน ในประเภทของดินที่สำคัญ เช่น Chernozem จะถูกแบ่งเป็นชนิดต่างๆอีกตามสีของดิน เช่น ดินสีเทา สีน้ำตาล ฯลฯ ด้วยเหตุนี้ เราจึงมีดินที่แบ่งย่อยออกไปตามสีของดินอีกมากมาย



Graphic Presentation Of The Colour Cheme In Soil (After Zakharow)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้า เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีของดินเป็นผลเนื่องมาจากการผสมตัวของพวกอินทรีย์วัตถุ เหล็ก ซิลิกา และปูนขาว สำหรับดินที่มีพวกอินทรีย์วัตถุจะมีสีเทาถึงสีดำ เหล็กจะให้สีแดง น้ำตาลและเหลือง ส่วนซิลิกาและปูนขาวจะให้สีจางๆและสีเทาอ่อน นอกจากนี้พวกยิปซัม อลูมิเนียม ไฮดรอกซิลคาถ์ไฮไลต์ และแมกนีเซียมก็มีส่วนในการให้สี

ข้อนำสังเกตเกี่ยวกับสีของดิน คือ ถ้าเป็นดินเปียกหรือชื้นจะมีสีเข้มกว่าดินแห้ง ในการตรวจสอบสีของดินในห้องทดลอง มักจะใช้ดินแห้ง และใช้เวลาตอนเที่ยงวัน ซึ่งในการตรวจสอบ ไม่ควรนำเอาดินที่อยู่กลางแจ้งตลอดเวลา เพราะสีที่แท้จริงของดินนั้นจะพบในด้านที่อยู่ในที่ร่มมากกว่าในบางแห่งที่มีระดับน้ำบาดาล (Water Table) อยู่ใกล้พื้นดิน สีของดินชั้นล่างจะเป็นดวงๆ คือจะเป็นลายสีเทา สีอ่อน สีน้ำเงิน บางคราวก็เป็นสีน้ำเงินอมเขียว

2.5.3.2 สีเคลือบ (Colour And Glaze)

หมายถึง ส่วนผสมทางเคมีที่มีส่วนผสมของออกไซด์สีต่างๆ ซึ่งผ่านกระบวนการเตรียมออกไซด์ของสีต่างๆในทางเคมี ซึ่งองค์ประกอบของเคลือบมีดังนี้

1. ออกไซด์ คือ ตัวที่ทำให้เกิดสี
2. FRINT SILICA QUARTZ คือ ตัวที่ช่วยทำให้น้ำเคลือบไม่ไหลลงสู่พื้นเตา หลานเตาหรือชั้นรอง แต่จะไม่ใช้ตัวใดตัวหนึ่งในการเผาเคลือบไม่ได้ นอกจากนี้แล้ววัตถุดิบดังกล่าวยังเป็นตัวทำให้ผิวภาชนะที่เคลือบมีความแข็งแรงทนต่อกรดและด่าง
3. CLAY ดินจากที่นำมาปั้น นำมาบดละเอียดผสมลงในน้ำเคลือบ มีคุณสมบัติเหมือนกับ FRINT SILICA และ QUARTZ
4. FLUX คือ ตัวที่ช่วยให้วัตถุดิบดังกล่าวหลอมเหลว ละลายเยิ้มติดภายนอกภาชนะ ซึ่งได้แก่ Borax , Red Lead หรือส่วนผสมของสารที่ใช้แทนกันได้ เมื่อเผาออกมาแล้วมีผลอย่าง FRINT SILICA และ QUARTZ

ตัวที่ทำให้เกิด สี ในการทำเคลือบแต่ละครั้ง คือ ออกไซด์ ซึ่งมีดังนี้

1. Manganese Oxide ให้สีน้ำตาล ถ้ารวมกับ Cobalt Oxide จะให้สีดำ
2. Nickel Oxide ให้สีเขียว สีน้ำตาล
3. Antimony Oxide ให้สีเหลืองอมส้ม ใช้สีในน้ำเคลือบตั้งแต่ 3-6 % แต่ห้ามเกิน 6% ถ้าเกิน 6% จะทำให้น้ำเคลือบด้านคล้ายโลหะ
4. Copper Carbonate Oxide ให้สีเขียว ใช้สีในน้ำเคลือบใสและทึบได้ตั้งแต่ 1-6 % ถ้าเกิน 6% จะทำให้น้ำเคลือบด้านคล้ายโลหะ
5. Cobalt Oxide หรือ Cobalt Carbonate ให้สีฟ้าใช้สีในน้ำเคลือบใสตั้งแต่ 0.5-3 % จะให้สีฟ้า ถ้าใส 3% จะให้สีน้ำเงิน
6. Ferric Oxide ให้สีน้ำตาลถ้าใสในน้ำเคลือบใส ใสตั้งแต่ 3-10 % ถ้าหากใส 3% จะให้สีน้ำตาลอ่อน ถ้าใส 10% จะให้สีน้ำตาลเข้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. Chromium Oxide ให้สีเขียวทึบ (เขียวไฟ) ถ้าหากเผาเคลือบในน้ำเคลือบ Red Lead จะให้สีเขียว และสามารถใช้ได้ตั้งแต่ 5-8 %
8. Ferric Oxide 2% Cobalt Oxide 3% Manganese Oxide 1% จะให้สีดำ
9. Cobalt Oxide 2% จะให้สีน้ำเงินกลางๆ
Cobalt Oxide 3% จะให้สีน้ำเงินเข้มออกดำ
10. ถ้าใช้ Copper Carbonate 0.3% Cobalt Carbonate 5% Red Clay 4% จะให้สีน้ำเงินอ่อน
11. ใช้ Iron Oxide 3% Manganese Oxide 1% จะให้สีน้ำตาลส้ม และถ้าเปลี่ยนเป็น Iron Oxide 3% Manganese Oxide 1% จะให้สีน้ำตาลอ่อน
12. Titanium 10% จะให้สีขาวตลกผลึก
13. Nickel 3% Cobalt 1% ให้สีน้ำเงินคล้ำ
14. Titanium 10% Copper 5% ให้สีนวลปนเขียวอ่อน
15. Tin Oxide 10% Nickel 1% ให้สีฟ้าเทา
16. Chromium 1% Manganese 6% จะให้สีน้ำตาลปนเทา
17. Titanium 10 % Cobalt 3% Copper 1% ให้สีเขียวขี้ม้า
18. Ferric Oxide 15% Cobalt 3% Manganese 1% จะให้สีดำ น้ำเงินตลกผลึก
19. Tin Oxide 8% Cobalt 0.5% Manganese 5% ให้สีเทาอมม่วง
20. Tin 5% Ferric Oxide 2-5 % Titanium 5% ให้สีอิฐผลึกสีเทา
21. Titanium Oxide (Rutile) 3% Copper Carbonate 1% ให้สีงาช้าง
22. Copper Carbonate 10% Manganese Oxide 3% ให้สีเขียวเหลือง
23. Iron Oxide 8% Copper Oxide 8%เขียวแอปเปิ้ล
24. Iron Oxide 10% Manganese Dioxide 10%
25. Copper Carbonate 30 % Manganese Dioxide 5% Iron Oxide 10% และCopper Oxide 10% ให้สีน้ำตาลดำ
26. Copper Carbonate 30% Manganese Dioxide 5% และ Iron Oxide 10% ให้สีน้ำตาลดำ
27. ชี้เถ้าไม้ก่อก่อ 3 ส่วน (ตวงโดยปริมาณ) ดินมัน 1 ส่วน ให้สีเขียวเซลาดอล ตามบันทึกเคลือบโบราณ ดินท้องนา 60 ส่วน ชี้เถ้าไม้ก่อก่อ 40 ส่วน นำมาทดลองเคลือบไฟสูงแล้ว น้ำเคลือบประเภทนี้ไม่ไหล เป็นเกร็ดแข็งติดอยู่บนภาชนะ ถ้าใช้ 3:1 หรือ 9:3 น้ำเคลือบชนิดนี้ไม่ไหลเยิ้ม ให้ผลดี 100 % ส่วนสีอ่อนแก่นี้ ขึ้นอยู่กับการชุบเคลือบ ถ้าเคลือบหนาจะสีเข้ม เคลือบบางจะสีอ่อน

ถ้าต้องการให้มีสีต่างกันมากๆ เวลาผสมน้ำเคลือบใสแล้ว ต้องใช้ออกไซด์ของสีต่างๆตามจำนวนที่แตกต่างกันตั้งแต่ 0.5 % จนกระทั่งถึง 3.5% เรื่อยๆไป ก็จะได้ค่าสีที่มีความแตกต่างกันมาก แต่ก็มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อควรคำนึงถึงเวลาที่ผสมออกไซด์ ของสีลงในน้ำเคลือบสี ถ้าหากใส่เกินอัตราส่วนของแต่ละสีที่กำหนดไว้ จะทำให้เกิดอาการด้านขึ้น จึงเป็นผลเสียต่อเคลือบ

สีของเคลือบ แบ่งออกเป็น 3 ชนิดดังนี้

1. สีในเคลือบ

นอกจากสีของเคลือบที่แตกต่างกันจะเกิดจากการผสมออกไซด์ที่ต่างกันแล้ว ยังเกิดจากการเผาที่ต่างกันด้วย คือ มีการเผาแบบ Oxidation และ Reduction สีที่ใช้ผสมเคลือบอาจจะใช้วัตถุดิบที่เป็นออกไซด์โดยตรงก็ได้ แต่สีมักจะเปลี่ยนแปลง ไม่แน่นอน แต่สีที่เกิดขึ้นจะน่าสนใจมาก ส่วนสีที่เกิดจากการเตรียมเป็นพิเศษ (Colour Stain) ให้สีที่แน่นอน ถูกต้อง เหมาะแก่การนำมาใช้ใน ระบบอุตสาหกรรม

ตารางสีออกไซด์ที่ผสมในเคลือบ

สี	ออกไซด์	เปอร์เซ็นต์	อุณหภูมิ	บรรยากาศที่เผา
สีดำ	Cobalt	1-2	ทุกอุณหภูมิ	
	Manganese	2-4		
	Iron	1		
สีน้ำเงิน	Cobalt	0.5-1	ทุกอุณหภูมิ	ทุกบรรยากาศ
	Turquoise Copper (Alkaline Flux)	3-5	เผาไฟต่ำ	
	State Blue Nickel (With Zing)	1-3	เผาไฟต่ำ	เผาแบบOxidizing
สีน้ำตาล	Rutile	0.5-1	ทุกอุณหภูมิ	เผาแบบReducing
	Chromium (with MgO ZnO)	2-5	เผาไฟต่ำ	ทุกบรรยากาศ
	Manganese	5	ทุกอุณหภูมิ	เผาแบบOxidizing
	Iron	3-7	ทุกอุณหภูมิ	ทุกบรรยากาศ
	Nickel (With Zing)	2-4	ทุกอุณหภูมิ	ทุกบรรยากาศ
สีเขียว	Copper Oxide	1-5	ทุกอุณหภูมิ	เผาแบบOxidizing
	Iron	1-5	ทุกอุณหภูมิ	เผาแบบReducing
	Nickel	3-5	เผาไฟต่ำ	เผาแบบOxidizing

สี	ออกไซด์	เปอร์เซ็นต์	อุณหภูมิ	บรรยากาศที่เผา
สีแดง	Ping Chrome - Tin (1-8)	5	ทุกอุณหภูมิ	เผาแบบOxidizing
	Coral Chrommium (with High PbO)	5	เผาไฟต่ำ	เผาแบบOxidizing
	Puple Mangnese(with KNaO)	4-6	ทุกอุณหภูมิ	เผาแบบOxidizing
	Copper	1	ทุกอุณหภูมิ	เผาแบบReducing
	Iron (High SiO ₂)	2-5	เผาไฟต่ำ	เผาแบบOxidizing
สีน้ำตาล	Iron	2	ทุกอุณหภูมิ	ทุกบรรยากาศ
	Manganese	2	ทุกอุณหภูมิ	ทุกบรรยากาศ
	Rutile	2	ทุกอุณหภูมิ	ทุกบรรยากาศ
สีเหลือง	Antimony	5	เผาไฟต่ำ	เผาแบบOxidizing
	Tin Oxide (with High PbO)	1	เผาไฟต่ำ	เผาแบบOxidizing
	Uranium	5-10	ทุกอุณหภูมิ	เผาแบบOxidizing
	Vanadium Stain	3-6	ทุกอุณหภูมิ	ทุกบรรยากาศ

2. สีใต้เคลือบ (Under Glazes)

สีชนิดนี้ใช้เขียนใต้เคลือบ หรือใช้เติมในเคลือบก็ได้ การเขียนสีใต้เคลือบ นิยมเขียนลวดลายต่างๆ แต่ที่นิยมกันส่วนมากนิยมใช้สีแดง คือสีน้ำเงิน โดยเขียนสีให้มีความอ่อนแก่ ทำให้ภาพที่ปรากฏมีระยะใกล้ไกล สวยงาม สีน้ำเงินมักนิยมเขียนเป็นลวดลายที่ซ้ำๆกัน เป็นลายธรรมชาติบ้าง ลายประดิษฐ์บ้าง เรียกกันว่าลายคราม ความจริงสีใต้เคลือบมีเกือบทุกสี

การเขียนสีใต้เคลือบที่เขียนบนผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่ได้เผาดิบ สามารถเขียนให้สีอ่อน แก่ได้ดีมาก แต่ถ้าเขียนบนผลิตภัณฑ์ที่เผาดิบแล้ว การเขียนนิยมเขียนสายเส้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์ดูน้ำได้เร็วมาก ลำบากต่อการเขียน สีไม่ค่อยกลมกลืนเท่าที่ควร สีที่ใช้เขียนใต้เคลือบใช้ผสมน้ำมันกรีเซอร์ริน (Glycerine) และน้ำ ทำให้การเขียนลื่นดี ข้อควรระวัง คืออย่าให้มีอุณหภูมิที่เขียน จะทำให้ลอะได้ แล้วนำไปชุบเคลือบใส ถ้าน้ำเคลือบเข้มข้นเกินไป ทำให้เห็นลวดลายที่เขียนไม่ชัดเจน

การเตรียมสีใต้เคลือบ

เนื้อสีหรือส่วนผสมของเคมีภัณฑ์ต่างๆซึ่งจะเปลี่ยนแปลงได้โดยกระบวนการเผา(Calcine) การล้าง (Washing) การบดให้ละเอียด(Grinding) การนำไปผสมในเคลือบให้ได้สีตามต้องการ และการนำสีไปใช้ เช่น การเขียน การพิมพ์ การชุบลอก (Decacomnia) ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ผลิตจำนวนมากในระบบอุตสาหกรรม

ตัวอย่าง การเตรียมสีใต้เคลือบสำหรับการเขียน

สีน้ำเงิน	Chromium Oxide	50
	Frint	12
	Cobalt oxide	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับคนเผาที่อุณหภูมิ 1263 องศาเซลเซียส (Cone 8) ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>สีดำ</u>	Chromium Oxide	43
	Red Iron Oxide	43
	Manganese Oxide	10
	Cobalt oxide	4
	เผาที่อุณหภูมิ 1263 องศาเซลเซียส (Cone 8)	
<u>สีเหลือง</u>	Antimony Oxide	33.3
	Red Lead	50.0
	Tin oxide	16.7
	เผาที่อุณหภูมิ 1222 องศาเซลเซียส (Cone 6)	
<u>สีเขียวฟ้า</u>	Copper Phosphate	56
	Tin oxide	44
	เผาที่อุณหภูมิ 1222 องศาเซลเซียส (Cone 6)	
<u>สีเขียว</u>	Cobalt oxide	41.8
	Chromium Oxide	19.2
	Aluminium oxide	9.08
	เผาที่อุณหภูมิ 1263 องศาเซลเซียส (Cone 8)	

3. สีบนเคลือบ (Overglaze or On Glaze)

ใช้ตกแต่งเขียนบนภาชนะที่เคลือบแล้ว โดยใช้สีเขียนลวดลายที่ต้องการ แล้วนำไปเผาอีกครั้งในอุณหภูมิ 850 องศาเซลเซียส การเตรียมสีชนิดนี้ เตรียมได้จากสีชนิดแรก (Colour Stain) ผสมกับฟลักซ์ (Flux) ที่เผาในอุณหภูมิต่ำ วิธีการเตรียม Flux โดยการนำมาหลอมเข้าด้วยกันทำให้เป็นฟritt บดให้ละเอียด ผสมกับสีออกไซด์ หรือสแตน ก็จะได้สีบนเคลือบตามต้องการ สีบนเคลือบก่อนนำมาเขียนต้องผสมกาวหรือยางไม้จะช่วยให้สีเกาะผลิตภัณฑ์ได้ดี เมื่อนำไปเผาจะไม่เกิดผลเสียหายต่อเคลือบ

การเตรียมฟritt (Fritt) สำหรับใช้ในการผสมสีเคลือบ

<u>สูตรที่ 1</u>	Red Lead	70
	Fritt	30
<u>สูตรที่ 2</u>	Red Lead	64
	Fritt	24
	Borax	12
<u>สูตรที่ 3</u>	Red Lead	50
	Borax	33
	Fritt	17

โดยนำวัตถุดิบตามสูตรต่างๆไปหลอมให้เป็นฟritt (แก้ว) แล้วนำมาผสมสีตามต้องการ บดให้ละเอียด เพราะช่วยให้เขียนได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันพระจอมเกล้าเจ้าพระยาเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีใช้สีตกแต่งผลิตภัณฑ์

โดยทั่วไปมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน

1. ด้วยการผสมสีในเนื้อดิน หรือสีผสมลงในน้ำเคลือบเพื่อต้องการให้ภาชนะนั้นเป็นสีเดียวกันโดยตลอด เป็นสีที่ทำให้มีความสม่ำเสมอทั่วทั้งใบ
2. ด้วยวิธีเขียนลวดลายบนผลิตภัณฑ์ ภาชนะที่เขียนควรเป็นสีขาว ทำให้ลวดลายที่เขียนดูเด่นชัดขึ้น สีที่เขียนผสมยางอารบิก (Gum Arabic) เพียงเล็กน้อย เมื่อนำไปเขียนบนภาชนะที่เคลือบจะเกาะติดดี ไม่มีผลต่อสีเมื่อนำไปเผา
3. ด้วยวิธีประทับตราลายบนผิวของผลิตภัณฑ์ อาจจะเป็นเครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์ต่างๆ การผสมสีสำหรับใช้ตีตรายาง สีจะต้องบดละเอียดมาก แล้วทาบนแผ่นกระดาษที่เตรียมไว้ นำตรายางประทับสีแล้วไปประทับบนภาชนะที่เตรียมไว้
4. วิธีติดรูปลอกบนภาชนะหรือผลิตภัณฑ์ เพื่อให้มีลวดลายสวยงามเหมือนๆกันจำนวนมาก อาจจะเป็นภาพต่างๆที่ต้องการ ภาพดอกไม้ ภาพสัตว์ ในต่างประเทศมีผู้ผลิตออกจำหน่ายหรือสั่งเป็นพิเศษก็มี

การติดกระดาษรูปลอก โดยนำรูปลอกไปแช่น้ำ ทิ้งไว้ไม่นานนัก กระดาษรูปลอกก็จะหลุดออก แล้วนำรูปลอกปิดทับบนผิวผลิตภัณฑ์ แล้วใช้น้ำลูบ ใช้ฟองน้ำหรือแผ่นยางลูบไล่อากาศ ทิ้งให้แห้ง แล้วนำไปเผา ซึ่งรูปลอกนี้สามารถทำสีได้หลายสีเหมือนการพิมพ์บนกระดาษ

การพ่นสีบนภาชนะ วิธีนี้ใช้เมื่อต้องการให้ภาชนะมีสีต่างๆตรงกับความต้องการของลูกค้า การใช้สีผสม การใช้สีผสมในเนื้อดินหรือในเคลือบก็ได้เพียงสีเดียว การพ่นสีอาจจะทำดอก ลวดลายต่างๆ โดยใช้แผ่นโลหะฉลุ แล้วพ่นสีได้หลายสี ส่วนใหญ่มักใช้ตกแต่งผลิตภัณฑ์ที่มีดอกลวดลายขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นที่นิยมมาก

2.5.4 วิเคราะห์และสรุปแนวทางในการเลือกใช้สีในการออกแบบ

ในการใช้สีสำหรับผลิตภัณฑ์ มี 2 แนวทางที่นำมาพิจารณา คือ

1. ใช้สีเดียวกันทั้งชุดผลิตภัณฑ์
2. ใช้สีต่างกันในแต่ละชิ้นผลิตภัณฑ์

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	ผลิตภัณฑ์ชุดธรรมชาติ		ผลิตภัณฑ์ชุดกิ่งแฟนตาซี	
	ใช้สีเดียว	ใช้สีต่างกัน	ใช้สีเดียว	ใช้สีต่างกัน
1. เหมาะสมในด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์	✓			✓
2. ความน่าสนใจ		✓		✓
3. ความสะดวกในการผลิต	✓		✓	
4. สอดคล้องกับConcept	✓			✓
รวม	3	1	1	3

สรุป จากการวิเคราะห์พบว่า

1. ผลิตภัณฑ์ชุดธรรมชาติ ควรใช้สีเดียวกันทั้งชุด
(Concept ของงานคือต้องการให้เป็นฉากหลังส่งเสริมให้ปลาในตู้ดูเด่น)
2. ผลิตภัณฑ์ชุดกิ่งแฟนตาซี ควรใช้สีต่างกันในแต่ละชิ้นผลิตภัณฑ์
(Concept ของงานคือต้องการให้มีสีสันสดใส สนุกสนาน และน่าสนใจ)

ซึ่งในการเลือกใช้สีจะพิจารณาดังนี้

2.5.4.1 ผลิตภัณฑ์ชุดธรรมชาติ

สีที่สามารถนำมาใช้ได้ คือ สีโทนธรรมชาติ เช่น สีเขียวของใบไม้ สีน้ำตาลของพื้นดิน สีเทาดำของหิน เป็นต้น

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	สีเขียว	สีน้ำตาล	สีเทาดำ
1. เหมาะสมกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์	1	3	3
2. สื่อความงามของธรรมชาติได้ดี	3	2	1
3. เป็นสีกลางๆเหมาะที่จะใช้ในตู้ปลา	2	3	3
รวม	6	8	7

3 = ดีมาก 2 = ดี 1 = พอใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
สรุป จากการวิเคราะห์พบว่า สีน้ำตาล เหมาะสมที่จะใช้เป็นสีของ ผลิตภัณฑ์ชุดธรรมชาติ

2.5.4.1 ผลิตภัณฑ์ชุดกิ่งแฟนตาซี

ผลิตภัณฑ์ชุดนี้ ต้องการให้มีสีสันสดใส สนุกสนาน และน่าสนใจ จึงใช้สีหลายสีต่างๆกัน ซึ่งสีที่สามารถนำมาใช้ได้ คือ โทนสีสดใส ซึ่งก็มีมากมาย เช่น สีเขียว สีเหลือง สีแดง สีชมพู สีฟ้า สีนํ้าตาล เป็นต้น



2.6 ข้อมูลด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

2.6.1 ข้อมูลเนื้อดินปั้น

เนื้อดินปั้น (Ceramics Body) เกิดจากการนำวัตถุดิบต่างๆ เช่น ดิน ควอทซ์ เฟลสปาร์ และอื่นๆ มาจัดผสมกันด้วยอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานเฉพาะอย่าง โดยการผสมนั้นจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆต่อไปนี้

1. รูปร่างของผลิตภัณฑ์ ต้องอาศัยวัตถุดิบที่มีความเหนียวพอที่จะขึ้นรูปได้ และต้องคงรูปได้เมื่อแห้ง
2. หลังแห้ง เมื่อนำไปเผาจะต้องไม่แตกหัก ดังนั้นจึงต้องเลือกใช้วัตถุดิบที่ไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์หดตัวมากเกินไป ได้แก่ การเลือกใช้ ฟลีนท์ ควอทซ์ กร็อก (ดินทนไฟเผาแล้วบด)
3. Flux ในเนื้อดินปั้นต้องมีปริมาณไม่มากเกินไป เพราะจะทำให้ผลิตภัณฑ์บิดงอ ถ้าเผาอุณหภูมิสูงมาก Flux เป็นสารที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาการกลายเป็นแก้ว ทำหน้าที่ประสานภายในเนื้อดินให้เป็นเนื้อเดียวกันหลังการเผา สารประเภทนี้ ได้แก่ เฟลสปาร์ คอรันิชสโตน

การศึกษาคุณสมบัติทั้งทางด้านกายภาพ และด้านเคมีของวัตถุดิบที่นำมาใช้เป็นสิ่งจำเป็นมาก เพื่อจะสามารถผสมเนื้อดินปั้นให้มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการใช้งานในแต่ละประเภทต่อไป

เนื้อดินผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ประเภทต่างๆ

1. เอิร์ธเทินแวร์ (Earthenware Body)
2. สโตนแวร์ (Stoneware Body)
3. พอร์ซเลน (Porcelain Body)
4. โฮเทลชานาแวร์ (Hotelchina Body)
5. โบนไชนา (Bone China Body)
6. ฮาร์ดพอร์ซเลน (Hard Porcelain Body)
7. เครื่องสุขภัณฑ์ (Sanitary Ware Body)
8. เทอร์มอล ช็อค บอดี้ (Thermal Shock Body)
9. กระเบื้องพื้น ผนัง (Tile Body)
10. พอร์ซเลนฉนวนไฟฟ้า (Electric Porcelain Body)

เนื้อดินเซรามิกส์ที่ผ่านการเผาแล้วจะมีธรรมชาติต่างกัน ขึ้นอยู่กับขั้นตอนการผลิตอื่นๆ ดังนี้

1. ลักษณะและปริมาณวัตถุดิบที่ใช้
2. สัดส่วนของวัตถุดิบในแต่ละส่วนผสมของเนื้อดิน
3. คุณสมบัติทางกายภาพของวัตถุดิบเกี่ยวกับความละเอียด หยาบ บริสุทธิ์
4. วิธีการเตรียมวัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. วิธีการขึ้นรูป
6. อุณหภูมิและบรรยากาศในการเผา
7. การเคลือบหรือไม่เคลือบผิว และการขัดผิว

โดยเนื้อดินเซรามิกส์ส่วนใหญ่ประกอบด้วยวัตถุดิบ 3 ชนิดคือ ดิน ควอทซ์ และหินฟันม้า (หรือ เฟลสปาร์) นำมาผสมกันแบบไตรแอกเซียล (Triaxial) วัตถุดิบทั้ง 3 ชนิด สามารถนำมาจัดผสมกันในอัตราส่วนที่เหมาะสมแก่การใช้งานแต่ละอย่าง โดยจะทำหน้าที่เป็นโครงสร้างหลักให้แก่เนื้อดินปั้น อีกทั้งวัตถุดิบเหล่านี้เป็นสินแร่ธรรมชาติ หาได้ง่าย ราคาถูก ซึ่งถ้ามีการผสมที่ดีจะได้เนื้อดินที่เหมาะสมแก่การใช้งาน ราคาถูกทำให้ต้นทุนไม่สูง และเผาได้โครงสร้างตามที่ต้องการ

การกล่าวถึงส่วนผสมของเนื้อดิน มี 3 วิธี คือ

1. การกล่าวถึงเป็นเปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบ เช่น

ดินขาว	35 %	
ดินเหนียว	25 %	
หินฟันม้า	13 %	เป็นต้น

2. การกล่าวถึงเป็นเปอร์เซ็นต์ของออกไซด์ต่างๆ เช่น

SiO ₂	66.7 %	
CaO	0.6 %	
K ₂ O, Na ₂ O	4.5 %	เป็นต้น

3. การกล่าวถึงเป็นสูตรทั่วไป (Seger Formular)

RO . R ₂ O	R ₂ O ₃	RO ₂
0.36	1	5.24

RO . R₂O (Basic Oxide) หมายถึง ออกไซด์ของโลหะที่มีวาเลนซ์ 2 และ 1 ตามลำดับ ได้แก่ Cao MgO K₂O Na₂O เป็นต้น

R₂O₃ (Amphoteric Oxide) หมายถึง ออกไซด์ของโลหะที่มีวาเลนซ์ 3 ได้แก่ Al₂O₃, Fe₂O₃ เป็นต้น

RO₂ (Acid Oxide) หมายถึง ออกไซด์ของโลหะที่มีวาเลนซ์ 4 ได้แก่ SiO₂ SnO₂, TiO₂ เป็นต้น

ช่วงอุณหภูมิสุกตัวของผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ

ชนิดของเนื้อดินเซรามิกส์	ไพโรเมตริกโคน	ช่วงอุณหภูมิ
semivitreous Ware	8-9	1225-1250
Stoneware	6-10	1190-1260
Vitreous Plumbing Fixtures	8-12	1225-1310
Electrical Porcelain	8-12	1225-1310
Hotel China	10-13	1310-1350
Hard Porcelain	10-18	1310-1500

2.6.1.1 ประเภทและคุณสมบัติของเนื้อดินปั้น

๑. เอร์ธเทินแวร์ (Earthenware)

ลักษณะ ให้ผิวสัมผัสที่นุ่ม น้ำหนักเบาต่างจากเซรามิกส์เนื้อแน่นอย่างอื่น ถึงแม้ว่าเนื้อจะไม่แข็งแกร่งเท่าเนื้อผลิตภัณฑ์อย่างอื่น เช่น สโตนแวร์ และพอร์สเลน แต่ก็ไม่เปราะบาง ทึบแสง เคลือบสะอาดตา ราคาค่อนข้างถูก

วัตถุดิบ มักทำจากดินแดงธรรมดา ผสมกับวัตถุดิบอื่นอีกเพียงเล็กน้อย เพื่อให้ได้คุณสมบัติที่ต้องการ ทุกแห่งในโลกจะมีดินที่พร้อมจะนำมาทำ เอร์ธเทินแวร์ ได้ซึ่งมนุษย์ก็ได้ใช้เป็นหลักในการนำมาทำเป็นภาชนะใช้สอยในชีวิตประจำวัน ดินเอร์ธเทินแวร์มีเหล็กออกไซด์ผสม เนื่องจากเป็น Secondary Clay จึงทำให้เนื้อผลิตภัณฑ์มีสี

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(1263°C)	8	9(1280°C)	9	8

เนื้อผลิตภัณฑ์แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ผลิตภัณฑ์เนื้อสีขาว ใช้ดินเหนียวน้อย เช่น หินฟันม้า 13% ,หินแก้ว 35% , ดินเหนียว 20% , ดินขาว 32%
2. ผลิตภัณฑ์เนื้อสีข้าง ใช้ดินเหนียวมาก เช่น หินฟันม้า 12% ,หินแก้ว 35% , ดินเหนียว 33% , ดินขาว 20%
3. ผลิตภัณฑ์ใช้หินแก้วมาก (ไม่ค่อยนิยมทำ) เช่น หินฟันม้า 19% ,หินแก้ว 48% , ดินเหนียว 11% , ดินขาว 22%

การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ จิกเกอร์ริง โรลเลอร์เฮด หล่อ

อุณหภูมิและการเผา ปกติเผาที่อุณหภูมิต่ำกว่าโคน 6 คือประมาณ 1201°C

ความพรุนตัว มีความพรุนตัว ดูดซึมน้ำได้ 7-15 %

สี ไล่สีอ่อนแก่ต่างกันตั้งแต่เทาแดงส้ม ส้มเหลืองอ่อน เหลือง และน้ำตาล จากสีพื้นของเนื้อดินบวกกับความสดใสของเคลือบอุณหภูมิต่ำ ทำให้ผลิตภัณฑ์แสดงออกด้านสีสน์ได้ดี

เคลือบ มักใช้เคลือบพริตที่มีตะกั่วเป็นส่วนประกอบ เผาเคลือบที่โคน 1-5 (1154-1196°C)

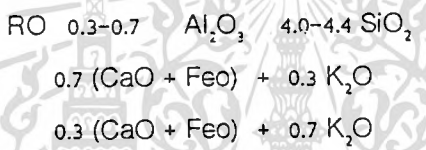
การตกแต่ง มักเป็นการตกแต่งบนผิวเคลือบแต่มีการตกแต่งสีหรือตกแต่งได้ผิวเคลือบเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นวิธีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สโตนแวร์ (Stoneware)

ลักษณะ ทึบแสง มีสีน้ำตาลๆ เป็นเนื้อดินที่อยู่ระหว่างเอิร์ธเทินแวร์ และพอร์ซเลน (เอิร์ธเทินแวร์ อุณหภูมิสูงคือ สโตนแวร์ และพอร์ซเลนอุณหภูมิต่ำก็คือ สโตนแวร์) มีเนื้อแน่นแข็ง ดูดซึมน้ำน้อย เมื่อทุบให้แตก รอยแตกมีลักษณะเป็นก้นหอย

วัตถุดิบ ใช้ดินสโตนแวร์ ได้เลย หรือผสมวัตถุดิบอื่นๆเช่น ควอทซ์ ซิลิกา โกรก เพื่อเพิ่ม คุณสมบัติของดินให้ดีขึ้น ดินสโตนแวร์มีจุดสุกตัวค่อนข้างสูง จึงต้องใช้เฟลสปาร์เพื่อ เป็นFluxในเนื้อดิน ดินสโตนแวร์หรือดินทนไฟ บางครั้งตามธรรมชาติมีลักษณะใกล้เคียงกัน แต่ดินทนไฟจะเผาช่วงยาวกว่า หยาบกว่า และเหนียวน้อยกว่า ถ้าไม่มีดินสโตนแวร์จากธรรมชาติ เราสามารถเตรียมดินขึ้นได้จาก คาโอลิน บอลเคลย์ เฟลสปาร์ และฟลินท์ ใส่เหล็กออกไซด์หรือดินแดงบ้างเพื่อปรับสี แต่มักจะได้น้ำดินที่ เหนียวน้อยกว่าแบบธรรมชาติ

ตัวอย่างสูตรแบบ Seger Formular



อาจเปลี่ยนแปลงใช้สารอื่นแทนได้ เช่น MgO,ZnO,FeO,SrO

อุณหภูมิและการเผา มีความแข็งแรงหลังการขึ้นรูป (Green Strenght) เผาสุกตัวที่อุณหภูมิไม่สูงนัก เพราะในเนื้อดินตามธรรมชาติมีFluxปนอยู่จึงตั้งอุณหภูมิให้ต่ำลง และทำให้เกิดสีด้วย เเผาที่สุกตัวที่โค่น 6-10 ขึ้นอยู่กับสภาพหรือบรรยากาศการ เเผา หลังจากการเผาแล้วจะดูดซึมน้ำ 3 % หรือน้อยกว่า การเผาที่มีผลสำคัญต่อเนื้อ สโตนแวร์อย่างมาก เป็นเรื่องเกี่ยวกับอัตราการให้ความร้อน การเย็นตัว เวลาที่ใช้ในการเผา และบรรยากาศในเตาเผา เช่น เมื่อเผาแล้วปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิ นั้นนานพอสมควร(เย็นไฟ) แล้วปล่อยให้เย็นตัวลงช้าๆ จะทำให้เกิดผลึกตกภายในเนื้อผลิตภัณฑ์มากขึ้น ผลคือทำให้ผลิตภัณฑ์มีสัมประสิทธิ์การขยายตัวน้อยมาก ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิกระชันทันทีได้ดี ถ้าเผาที่อุณหภูมิสูงเกินไป และทิ้งไว้ที่อุณหภูมินั้นนานเกินไปจะทำให้เกิดการหลอมตัวในเนื้อมากขึ้น ความ เป็นผลึกน้อยลง และความแข็งแรงของเนื้อผลิตภัณฑ์น้อยลงด้วย

ความพรุนตัว มีความพรุนตัวหลังเผาต่ำ ดูดซึมน้ำน้อย (น้อยกว่า 3 %) ดินตามธรรมชาติมักมี สารไม่บริสุทธิ์ปนอยู่

สี ดินตามธรรมชาติมักมีสารมลทินอยู่จึงทำให้เกิดสีขึ้นบ้างในเนื้อผลิตภัณฑ์ แต่ไม่ ถึงกับให้สีจัด สีค่อนข้างขาว เมื่อเคลือบสีสดจึงให้สีที่สวยงาม

เคลือบ ใช้เคลือบไฟสูงโดยทั่วไป ทั้งผิวมันและผิวด้าน

การตกแต่ง ตกแต่งด้วยสีบนเคลือบและใต้เคลือบได้เช่นกัน แต่มักใช้เคลือบที่เป็นสีพื้นอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้คนเดียว หรือตกแต่งด้วยสีบนเคลือบนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. พอร์ซเลน (Porcelain)

ลักษณะ มีเนื้อสีขาวละเอียด โปร่งแสง มีส่วนผสมต่างกันออกไปมากมาย แบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

3.1 Soft Porcelain หมายถึงเนื้อดินที่เผาสุกตัวที่อุณหภูมิต่ำกว่าโค่น 12 และสุกตัวเมื่อเผาดิบแล้ว มีสีขาว โปร่งแสง เผาเคลือบที่อุณหภูมิต่ำกว่า คือ 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 ,Frint หรือ Quartz ,Felspar หรือ Cornishstone หรือNepheline Syaniteจัดเป็นพวก Hard Porcelainอุณหภูมิต่ำก็ได้

3.1.2 Frit Porcelain , Belluk China ,American Fine China เนื้อดินเผาสุกที่อุณหภูมิต่ำ มีเปอร์เซ็นต์ความโปร่งแสงสูง ขึ้นกับปริมาณของฟริตในเนื้อดิน ส่วนผสมเป็นฟริต ดิน ควอทซ์ และแคลเซียมคาร์บอเนต

3.1.3 Self Glazed Porcelain ได้แก่

- Dental Porcelain มีเฟลสปาร์สูง ฟลินท์และดินน้อย เผาแล้วเป็นมันวาว
- Parianwere เผาสุกแล้วผิวจะมันคล้ายเคลือบ มีเฟลสปาร์สูง อาจมีฟริตด้วย

3.2 Hard Porcelain เนื้อผลิตภัณฑ์มีจุดสุกตัวสูง เป็นผลิตภัณฑ์ชนิด Triaxial ชาวจีนพัฒนาขึ้นมา ผลิตในเยอรมันช่วงกลางศตวรรษที่ 18 เผาที่โค่น 12-15 เมื่อเผาที่สูงกว่าโค่น 12 ควอทซ์หลอมเข้ากับเฟลสปาร์ในอัตราที่เหมาะสม เกิดเป็นผลึกมูนไลท์ ผลิตภัณฑ์พวกนี้ไม่นิยมทำถ้วยชามและจาน แต่ใช้ทำภาชนะในห้องปฏิบัติการเคมี มีความแข็งแรง แกร่ง และทนทานมาก

โดยทั่วไปแล้ว Hard Porcelain จัดเป็น เซรามิกส์ที่มีเนื้อละเอียดมากที่สุด มีความสวยงาม ทนทานสูง แข็งทนการขีดขีดที่ผิวได้ดี ไม่ดูดซึมน้ำ

การเผา เผาดิบที่ 1000 °C

การเคลือบ เคลือบด้วยเครื่องพ่นอัตโนมัติ เผาดิบแล้วจะดูดซึมน้ำประมาณ 25% เคลือบจึงเกาะผิวผลิตภัณฑ์ได้ดี การเผาเคลือบ เผาถึงโค่น 13-15 โดยแบ่งช่วงการเผาออกซิเดชั่นและรีดักชั่น การเผาในสภาวะรีดักชั่นจะทำให้เกิดสารประกอบเฟอร์รัส ทำให้เกิดสีน้ำเงินแกมขาว ส่วนออกซิไดซิ่งจะเกิดสีครีม

ส่วนผสม	ดิน	45-55 ส่วน
	ควอทซ์	30-37 ส่วน
	เฟลสปาร์	20-28 ส่วน

4. ไฮเดลโซนาแวร์ (Hotel Chainawere)

ลักษณะ	เนื้อสีขาว เนื้อแข็งเกร็ง ใช้งานในโรงแรม
วัตถุดิบ	ใช้เนื้อดินประเภท Triaxial โดยเพิ่มสารประกอบซึ่งมีคุณสมบัติเป็นตัวช่วยเร่งปฏิกิริยาเข้าไปในเนื้อดิน เช่น โดโลไมท์ ซึ่งเป็นสินแร่ธรรมชาติมีแคลเซียมและแมกนีเซียมปริมาณเท่ากัน เพื่อทำให้ปฏิกิริยาการกลายเป็นแก้วสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ใช้ดินเหนียว หรือดินดำน้อย เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีสีขาว สามารถเติมสีเซรามิกส์ลงผสมกับเนื้อดินให้เกิดสีได้
การขึ้นรูป	จิกเกอร์ หรือโรลเลอร์เฮด
อุณหภูมิและการเผา	จุดสุกตัวระหว่างโคน 10-12 โดยการเผาดิบจะใช้อุณหภูมิสูงกว่าการเผาเคลือบ โดยจะใช้เคลือบที่มีจุดสุกตัวต่ำกว่าการเผาดิบ
ความพรุนตัว	ดูดซึมน้ำต่ำกว่า 0.2%
การตกแต่ง	มักทำได้เคลือบเป็นส่วนใหญ่เพื่อความคงทน

5. โบนโซนา (Bone Chaina)

ลักษณะ	เริ่มทำในอังกฤษตอนปลายศตวรรษที่ 18 ปัจจุบันยังมีการผลิตในปริมาณค่อนข้างสูง ประเทศอื่นผลิตน้อยมาก เพราะวิธีการผลิตยากเนื่องจากดินมีความเหนียวต่ำ การขึ้นรูปจะไม่แข็งแรง และเสียรูประหว่างการเผา การควบคุมสีมีความลำบาก เนื้อดินมีความแข็งเกร็งมาก มีสีขาว เวลาเคาะมีเสียงดังกังวานและโปร่งแสงดีมาก
วัตถุดิบ	ส่วนผสมประกอบด้วย แก้วกระดูก 50% ดินขาว 25% และหินฟันม้า 25% แก้วกระดูกได้จากการนำกระดูกวัวมาทำความสะอาดด้วยไอน้ำ แล้วเผาที่อุณหภูมิ 1000°C จะเหลือพวกอินทรีย์สารประมาณ 1% บดแก้วกระดูกผสมกับน้ำในหม้อบด แล้วตากให้แห้ง ดินขาวควรมีความละเอียดที่เหมาะสม ไม่ควรมีเหล็กและดีตาเนี่ยมออกไซด์ ควรใช้หินฟันม้าที่มีความบริสุทธิ์สูง ควรบดเปียกด้วยหม้อบดที่มีหินแก้วเป็นตัวถูหม้อและเป็นลูกบดด้วยส่วนผสมตัวอย่าง

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

การขึ้นรูป เนื่องจากไม่มีดินเหนียวผสมเลยทำให้ไม่สะดวกต่อการขึ้นรูป เหมาะที่จะทำตุ๊กตา ของประดับ หรือต้องใช้วิธีจิกเกอร์

อุณหภูมิและการเผา จุดตัวที่ 1250°C เมา 17-20 ซม. จุดสุกตัวของเคลือบ 1150°C ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความพรุนตัว	น้อยกว่า 2 %
สี	มีความขาวมาก โปร่งแสง เนื้อมัน โปร่งแสงมากหรือน้อยขึ้นกับปริมาณเนื้อแก้วที่เกิดจากการรวมตัวของแก้วกระดุกกับซิลิกา เนื้อมันวาวในตัวเพราะในส่วนผสมของฟอสฟอรัสจากแก้วกระดุก
เคลือบ	ใช้เคลือบเลด-บอโรซิลิเกต (Lead -Borosilicate) ซึ่ง 50% ของเคลือบจะเป็นฟrit
การตกแต่ง	ใช้สีบนเคลือบ โดยใช้รูปลอก ซิลค์สกรีน หรือระบายสี

5. เนื้อดินทนการเปลี่ยนอุณหภูมิ (Thermal Shock Body)

ลักษณะ	เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการปรุงอาหารที่เรียกว่า Ovenware (ผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับเตาอบ) Flameware (ผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับเปลวไฟ) Cookingware (ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปรุงอาหาร) และ Tableware (ผลิตภัณฑ์ที่ใช้รับประทานอาหาร) อุปกรณ์หรือชิ้นวางในเตา กระจ่างที่มีส.ป.ส.การขยายตัวต่ำมาก หนาความร้อนสูง สภาพนำความร้อนต่ำ เช่น กระจ่างปิด กระสวยอวกาศ ถังเก็บกากนิวเคลียร์
วัตถุดิบ	ใช้ซิลิกาเป็นส่วนสำคัญ ทอลค์ คอโรเดียไรท์หรือกลุ่มของลิเธีย (Lithia) ได้แก่ Eucryptite .Spodumene .Petalite กลุ่มลิเธียเซรามิกส์มีส.ป.ส.การขยายตัวต่ำสุด ราคาแพงที่สุด
การขึ้นรูป	ขึ้นรูปโดยอาศัยความเหนียว เช่น วิจิเจอร์ หรือการอัด
อุณหภูมิและการเผา	เผาที่ประมาณ 1350°C
ความพรุนตัว	น้อยมากที่สุด โดยเฉพาะ Glass Ceramics จะไม่มีรูพรุนเลย
สี	แล้วแต่ผสมถ้ามีดินเหนียวปนสีจะไม่ขาว
เคลือบ	ใช้เคลือบที่มีส.ป.ส.การขยายตัวต่ำ เพื่อให้เข้ากันได้กับเนื้อผลิตภัณฑ์

ดินผสมสำเร็จรูป

คือ ดินที่เกิดจากการผสมวัตถุดิบต่างๆที่ผ่านการเลือกสรรและควบคุมคุณภาพ สามารถใช้ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ได้ทันที ช่วยลดขั้นตอนของโรงงานในการเตรียมดิน และช่วยลดการสูญเสียของผลิตภัณฑ์อันเนื่องจากการใช้วัตถุดิบที่ไม่ได้คุณภาพลงได้มาก

ดินผสมสำเร็จรูปของบริษัทคอมพาวด์เคลย์ ปัจจุบันมี 6 ชนิด คือ

1. ดินผสมสีดา เป็นดินที่เมื่อแห้งแล้วมีโครงสร้างของดินแข็ง เหมาะสำหรับงานปั้นหรืองานหล่อที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากมีความเหนียวสูง ทำให้ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ได้ดีไม่แตกเสียหายได้ง่ายเมื่อนำไปเผาที่อุณหภูมิ 1280° C - 1300° C จะให้ความขาวดีในบรรยากาศครีตักชั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ดินผสมสีขาว 'WB' เป็นดินที่สามารถใช้ได้กับงาน 2 ลักษณะ คือ
 - 2.1 เป็นดินที่เหมาะสมกับการหล่อ มีอัตราการหล่อแบบที่ดี ให้ความหนาของชิ้นงานในเวลาสั้น ทำให้สามารถแกะแบบได้เร็ว เหมาะสำหรับงานหล่อผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใหญ่นัก
 - 2.2 เป็นดินที่เหมาะสมกับงานที่มีการเผาแบบเร็ว (Fast Firing) ที่อุณหภูมิ $1180^{\circ}\text{C} - 1200^{\circ}\text{C}$ บรรยากาศเป็นแบบออกซิเดชัน ซึ่งมักจะเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทถ้วยกาแฟสโตนแวร์ (Stoneware Coffee Mug)
 3. ดินผสมสำหรับงานหล่อชิ้นใหญ่ 'SC' เป็นดินที่เหมาะสมสำหรับการหล่อ มีอัตราการไหลส่อแบบที่ดี เหมาะสำหรับงานหล่อชิ้นใหญ่ มีความแข็งแรงก่อนเผาค่อนข้างดี ทำให้ตกแต่งและเคลื่อนย้ายได้สะดวก มีความทนไฟค่อนข้างสูง สามารถคงรูปอยู่ได้โดยไม่ทรุดตัว อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเผาคือ 1200°C ผลิตภัณฑ์ที่นิยมใช้ดินชนิดนี้ ได้แก่ สุขภัณฑ์ และลูกกรงแก้ว
 4. ดินผสม 'F3' เป็นดินที่เหมาะสมสำหรับงานหล่อที่ต้องการความละเอียด จะได้ชิ้นงานที่เป็นผิวเรียบเนียนสวย มีความแข็งแรงก่อนเผาค่อนข้างดี ตกแต่งได้ง่าย สามารถเผาได้ถึง 2 อุณหภูมิ คือ 1200°C ในบรรยากาศแบบออกซิเดชัน และ 1280°C ในบรรยากาศแบบรีดักชัน
 5. ดินผสมไฟต่ำชนิดเนื้อสีงา (Ivory Earthenware Body 'L-17') เป็นดินสำเร็จรูปอีกชนิดหนึ่งของคอมพาวด์เคลย์ จัดเป็นดินประเภทเผาที่อุณหภูมิต่ำประมาณ $1050^{\circ}\text{C} - 1100^{\circ}\text{C}$ มีคุณสมบัติที่ดีในการหล่อแบบ มีความแข็งแรงก่อนเผาแม้จะหล่อให้บาง และรักษารูปร่างได้ดีหลังเผาเพราะมีการหดตัวน้อยมาก เมื่อเทียบกับดินผสมชนิดไฟสูงพอร์ซเลน จึงไม่นิยมทำเป็นภาชนะใส่อาหาร แต่เหมาะสำหรับทำของที่ระลึกของขวัญ และสามารถตกแต่งด้วยสีลันสไตสสวยงาม
- การเผาตบ (Biscuit Firing) จะทำที่อุณหภูมิประมาณ 1100°C โดยภาวะที่เป็นออกซิเดชัน และเผาเคลือบที่อุณหภูมิประมาณ $950^{\circ}\text{C} - 1000^{\circ}\text{C}$ แล้วแต่ชนิดของเคลือบ
6. ดินผสมพอร์ซเลนเนื้อขาว (SUPER PORCELAIN CLAY GRADE 'SPC') เป็นดินผสมชนิดพอร์ซเลนที่มีความขาว โปร่งแสง และทรงตัวได้ดีแม้จะทำผลิตภัณฑ์ที่บาง และมีส่วนสูงพอสมควร สามารถทำผลิตภัณฑ์ได้ทั้งแบบเคลือบ และแบบไม่เคลือบ อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเผา คือ $1240^{\circ}\text{C} - 1260^{\circ}\text{C}$

ผลิตภัณฑ์ใหม่ของบริษัทคอมปาวด์เคลย์

1. ดินปั้นพิเศษ (Hand Throwing Clay HTC) เป็นดินที่เหมาะสมกับงานที่ต้องการความเหนียวมากเป็นพิเศษ เช่น งานที่ขึ้นรูปด้วยมือ หรือ งานปั้นที่มีขนาดใหญ่มาก และต้องการการแห้งตัวที่ค่อนข้างช้า มีความทนไฟดี จึงทำให้การทรงตัวดีหลังจากการเผาที่อุณหภูมิสูง
2. ดินเซมิพอร์ซเลน (Semi-Porcelain "SMP") เป็นดินที่มีลักษณะพิเศษ คือ เผาที่อุณหภูมิต่ำในภาวะออกซิเดชัน แต่ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีขาว และมีการดูดซึมน้ำต่ำ มีความแข็งแรงทั้งก่อนและหลังเผาดี และเข้าได้ดีกับเคลือบทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นเคลือบมัน เคลือบด้าน หรือเคลือบลักษณะพิเศษอื่น ๆ
3. ดินพอร์ซเลน รหัส "T.C 1.8" เป็นดินผสมที่ปรับปรุงเพื่อให้ดินพอร์ซเลน "SPC" มีการใช้งานที่กว้างขวางขึ้น โดยพัฒนาคุณสมบัติบางอย่างให้ดียิ่งขึ้นไปอีก เช่น สามารถใช้งานได้ดี ทั้งงานปั้นและงานหล่อพร้อม ๆ กันโดยไม่ต้องแยกชนิดดิน เหมาะกับการทำผลิตภัณฑ์ทั้งแบบเคลือบและไม่เคลือบ อุณหภูมิการเผาคือ 1250°C – 1300°C

ความพรุนตัว	ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้มีอัตราการดูดซึมน้ำต่ำประมาณ 0.53 ถึง 0.37% โดยหากยิ่งเผาในอุณหภูมิสูงผลิตภัณฑ์จะมีความพรุนตัวน้อยลง
การตกแต่ง	ตกแต่งด้วยเคลือบ น้ำเคลือบที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นพวกพริทในการเคลือบ ควรอบผลิตภัณฑ์ให้ร้อน และชักผิวให้มันก่อนจึงนำมาเคลือบด้วยวิธีพ่น จะทำให้ผิวมีความละเอียดมากขึ้น ส่วนการตกแต่งอื่น ๆ มักตกแต่งได้เคลือบ
ปัญหาในการผลิต	เนื้อดินโบนโซนามีความเหนียวน้อยขึ้นรูปลำบาก มีจุดสกั้วตัวสันและมีสีออกฟ้า ๆ ภายหลังจากเผา และผลิตภัณฑ์ยังเกิดการยุบตัวได้ง่าย ฉะนั้นในขบวนการผลิตโบนโซนา จึงต้อง

2.6.1.2 วิเคราะห์และสรุปประเภทของเนื้อดินที่จะนำมาใช้งาน

โดยพิจารณาเนื้อดินที่นิยมใช้กัน 4 ประเภท คือ

1. EARTHENWARE
2. STONEWARE
3. PORELAIN
4. BONE CHINA

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	EARTHENWARE	STONEWARE	PORELAIN	BONE CHINA
1. การดูดซึมน้ำน้อย	1	2	3	3
2. น้ำหนักเบา	1	2	3	3
3. ความแข็งแรงทนทาน	1	3	2	2
4. ทำความสะอาดง่าย	2	3	3	3
5. ราคาไม่แพง	3	3	1	1
6. ผลิตง่าย	3	3	2	1
รวม	11	16	14	13

3 = ดีมาก 2 = ดี 1 = พอใช้

สรุป ประเภทของเนื้อดินที่จะนำมาใช้งาน คือ STONEWARE

2.6.2 ข้อมูลเคลือบ

น้ำเคลือบ คือ สารประกอบของอลูมินา (Alumina) ซิลิกา (Silica) และสารที่ช่วยให้ละลายในกระบวนการความร้อน มีลักษณะใสคล้ายแก้ว หรือจะกล่าวตามอีกนัยหนึ่งคือ สารประกอบซิลิเกต (Silicate) ที่ถูกความร้อนหลอมละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ฉาบบนผิวของผลิตภัณฑ์ มีลักษณะโปร่งใส แข็งแกร่ง (hard) สามารถทนต่อกรดและด่าง (Strong acid or base) ได้เป็นอย่างดี น้ำเคลือบที่เราพบกันโดยทั่วไป มีทั้งความแวววาว และสะท้อนแสง สามารถมองเห็นเนื้อที่เคลือบได้ เราเรียกเคลือบชนิดนี้ว่า เคลือบใส (Transparent glaze or clear glaze) เคลือบชนิดที่ผิวไม่เป็นมัน เรียกว่า เคลือบด้าน (Mat glaze) ส่วนเคลือบชนิดที่สามารถบังเนื้อดินได้มองไม่เห็นเลย เราเรียกเคลือบชนิดนี้ว่า เคลือบทึบ (Opaque glaze)

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

ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเคลือบ ให้เกิดความสวยงาม คงทน เหมาะที่จะนำไปเป็นภาชนะ เครื่องใช้สอย เครื่องประดับ เครื่องตกแต่ง น้ำเคลือบชนิดที่มีสีในเคลือบ (In glaze) เกิดจากการผสมออกไซด์ต่าง ๆ มีคุณสมบัติแข็งแรง ทนต่อความร้อน ทนต่อการกัดกร่อนของสภาพดินฟ้าอากาศได้เป็นอย่างดี วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเคลือบ ส่วนใหญ่ได้แก่ ดิน หิน และ แร่ธาตุต่าง ๆ ที่เกิดในธรรมชาตินั่นเอง มีผู้เข้าใจผิดคิดว่า น้ำเคลือบเป็นของที่ทำยากวัสดุราคาแพง ความจริงแล้วก็คือ วัตถุดิบที่หาได้จากดินและหินตามท้องถิ่นต่าง ๆ โดยนำมาผสมเข้าด้วยกัน เมื่อนำไปเผาให้ความร้อนก็จะได้เคลือบตามต้องการ ปัจจุบันวัตถุดิบดังกล่าวที่นำมาใช้ในการทำน้ำเคลือบ มีผู้ผลิตออกจำหน่าย ชนิดที่สำเร็จรูป หรือชนิดที่เป็นเคลือบโดยตรงก็มี นับว่าเป็นการสะดวกอย่างยิ่ง

สิ่งที่ควรคำนึงในการเตรียมเคลือบ

โดยหลักการทั่ว ๆ ไป สำหรับผู้เตรียมเคลือบด้วยตนเอง ควรคำนึงในสิ่งต่อไปนี้

- วัตถุดิบที่ละลายได้ง่าย (Soluble) ทำให้ยากแก่การผสมเคลือบ ไม่ควรนำมาใช้
- สารประเภทที่เป็นด่างส่วนมากจะกัดมือ (Caustic) ควรสวมถุงมือเวลาชุบเคลือบ
- วัตถุดิบบางอย่างเป็นฝุ่นมาก โดยเฉพาะหินแก้ว (Flint) ถ้าหายใจเข้าไปมาก ๆ เป็นอันตรายต่อปอดได้ เรียกโรคชนิดนี้ว่า ซิลิโคสิส (Silicosis)
- สารประเภทตะกั่ว ถ้านำมาใช้ผสมน้ำเคลือบในรูปของวัตถุดิบ เป็นสารที่มีพิษต่อร่างกาย ปัจจุบันมีผู้ผลิตในรูปของฟริต (Frit) ใช้แทนได้

วัตถุประสงค์ในการเคลือบ

การนำผลิตภัณฑ์เข้าเคลือบ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพยิ่งขึ้น มีคุณสมบัติทนต่อกรดและด่างได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังมีความแข็งแรงและคงทนถาวรเป็นพิเศษ การเคลือบมีวัตถุประสงค์คือ

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

ประวัติความเป็นมาของน้ำเคลือบ

น้ำเคลือบ (Glazes) มนุษย์เราได้ค้นพบกันมานานแล้ว ตั้งแต่ยุคโบราณก่อน คริสต์กาล กล่าวกันว่า ชนชาติอียิปต์เป็นผู้ค้นพบมาก่อนโดยบังเอิญในแถบทะเลทราย เป็นเคลือบประเภทต่าง (Alkaline glazes) ซึ่งมีส่วนผสมของโซดาแอส (Soda ash) ทราย (Sand) และดิน (Clay) เมื่อนำมาผสมกันสามารถเผาให้ละลายในอุณหภูมิต่ำได้ แต่ภายหลังต่อมา ปรากฏว่าชนชาติชาวซีเรีย (Syrians) และบาบิโลเนียน (Babylonians) ได้ค้นพบสารชนิดหนึ่ง ปัจจุบันเป็นสารประเภทตะกั่ว (Lead Sulfide or galena) ได้นำมาทดลองทำเคลือบจนเป็นผลสำเร็จและสามารถทำเคลือบสีต่างๆ โดยเติมออกไซด์ต่างๆ เช่น คอปเปอร์ออกไซด์ (Copper เหล็ก ออกไซด์ (Iron oxide) และแมงกานีส (Manganese) ทำให้เกิดสีต่าง ๆ ตามความต้องการ ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ที่เคลือบสีในสมัยนั้น นำไปใช้กับสิ่งก่อสร้าง เช่น กระเบื้องมุงหลังคา กระเบื้องประดับ นับเป็นความก้าวหน้าอย่างยิ่ง ที่สามารถทำสีได้

ความรู้เกี่ยวกับเคลือบตะกั่ว (Lead glaze) ได้เจริญแพร่หลายไปสู่ประเทศต่าง ๆ โดยเฉพาะประเทศจีน ได้ทำเคลือบตะกั่วเช่นกัน เคลือบตะกั่วของจีนในสมัยแรก ๆ นิยมเคลือบหลายสี คล้ายสีรุ้ง สวยงามน่าดูมาก แต่เป็นที่น่าเสียดายในปัจจุบันเคลือบประเภทนี้สีจางไปไม่เหมือนของเดิม เนื่องจากเคลือบมีความแข็งแรงน้อย และได้ทำกันมาเป็นเวลาหลายศตวรรษแล้ว

ชาวจีนได้ประสบความสำเร็จ เกี่ยวกับการสร้างเตาเผา (Kiln) และสามารถเผาได้ในอุณหภูมิสูง (1050-1200°C) เป็นเตาชนิดทางเดินลมร้อนตรง (Horizontal draft Kiln) โดยใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง ในขณะที่เดียวกันชาวจีนก็ได้พยายามคิดสูตรน้ำเคลือบขึ้นใหม่ เเผาในอุณหภูมิสูงได้เป็นครั้งแรก โดยใช้ส่วนผสมของขี้เถ้า (Wood ashes) หินฟันม้า (Feldspar) และดิน (Clay) ในอัตราส่วนที่เท่า ๆ กัน ทำเคลือบเป็นผลสำเร็จ

นอกจากนี้ชาวจีนยังได้พยายามศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับน้ำเคลือบต่อไป ได้ค้นพบโดยบังเอิญ ได้แก่ น้ำเคลือบสลิบ (Slip glazes) ที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ นำมาเผาให้สีสวยงามมากนับว่าเป็นเคลือบที่เก่าแก่ชนิดหนึ่งของจีน สีส่วนใหญ่มักจะเป็นสีน้ำตาลเข้ม เนื่องจากน้ำเคลือบสลิบมีแร่เหล็กค่อนข้างสูง จีนยังได้ทำน้ำเคลือบหิน ซึ่งประกอบไปด้วยหินฟันม้า (Feldspar) หินปูน (Lime

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

tone) และหินแก้ว (Quartz) เป็นเคลือบที่สวยงามมาก ให้สีขาวนวล ผลงานเคลือบของจีนได้รับการยกย่องมากชิ้นยอดเยี่ยมของโลก (Master pieces) ในการเคลือบผลิตภัณฑ์ชนิดพอร์สเลน

2.6.2.1 ประเภทและลักษณะของเคลือบ (GLAZE TYPES) การแบ่งประเภทของเคลือบทำได้หลายประการ แล้วแต่ที่เราจะจำแนกในคุณสมบัติด้านใด

แบ่งประเภทตามอุณหภูมิการเผา แบ่งเคลือบออกได้เป็น 3 ประเภทคือ

1. เคลือบไฟต่ำ (Low Temperature Glaze) อุณหภูมิประมาณ 800–1000 °C

ตัวอย่างสูตร RO 1.5 SiO₂

RO 3.0 SiO₂

กลุ่ม RO ที่ใช้คือตะกั่วออกไซด์ หรืออัลคาไลน์ ซึ่งเป็น FLUX สำคัญสำหรับเคลือบประเภทนี้ ซึ่งมีอยู่หลายชนิดคือ

-สารตะกั่ว (Lead) เป็นสารที่สามารถละลายในอุณหภูมิ 510–1120 °ซ.

การหลอมตัวของสารตะกั่วในอุณหภูมิประมาณ 950 °ฟ. การนำไปผสมในเคลือบต้องระวังให้มาก เป็นสารที่มีพิษ (poison) ปัจจุบันการใช้สารตะกั่วในรูปของฟริต (Frit)

สารประเภทตะกั่วมี 3 ชนิดคือ

1. ตะกั่วแดง (Red lead pb₃ O₄)
2. ตะกั่วขาว (White Lead or Lead Carbonate 2 pb Co₃ pb (OH)₂)
3. ตะกั่วเหลือง (Lead oxide or Litharge pbO)

-สารประเภทต่าง (Alkaline) เป็นสารที่สามารถละลายในอุณหภูมิต่ำใกล้เคียงกับสารตะกั่วมาก ประมาณ 790–1120 °ซ. สารประเภทต่าง ได้แก่

-โบเร็กซ์ (Boraz Na₂ O₂ B₂ O₃ : 10 H₂ O)

-แคลเซียมโบรเรท (Calcium borate .2 Cao . 3 B₂ O₃ . 5 H₂ O)

หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Colemanite

-โซดาแอสช หรือ โซเดียมคาร์บอเนต (Soda ash or Sodium Carbonate Na₂ CO₃)

สารประเภทต่าง ใช้ทำหน้าที่เป็นตัวหลอมละลายในน้ำเคลือบได้ดีเช่นกัน แต่เป็นสารที่ละลายกับน้ำง่าย ยากแก่การเตรียมเคลือบ ความนิยมในการนำไปใช้โดยการทำเป็นฟริต (Frit) เสียก่อน

ข้อดีของเคลือบต่าง โดยเฉพาะสีเขียวอมฟ้า (Turquoise blue) เป็นสีสวยงามมาก และนิยมทำกันมาก

2. **เคลือบไฟปานกลาง** (Medium Temperature Glaze) อุณหภูมิประมาณ 1000–1150° C (ในบางกรณี อุณหภูมิอาจถึงประมาณ 1200° C) เคลือบอุณหภูมินี้ทำยากที่สุด เพราะต้องหาส่วนผสมของวัตถุดิบมาหลอมรวมกัน ณ อุณหภูมินั้น ส่วนผสมของเคลือบไฟปานกลางละลายน้ำง่ายต้อง FRIT ก่อน เคลือบประเภทนี้ใช้กับอุตสาหกรรมใหญ่ ๆ เช่น กระเบื้องปูผนัง

ตัวอย่างสูตร RO 0.1 Al₂O₃ 2.0 SiO₂

RO 0.4 Al₂O₃ 4.5 SiO₂

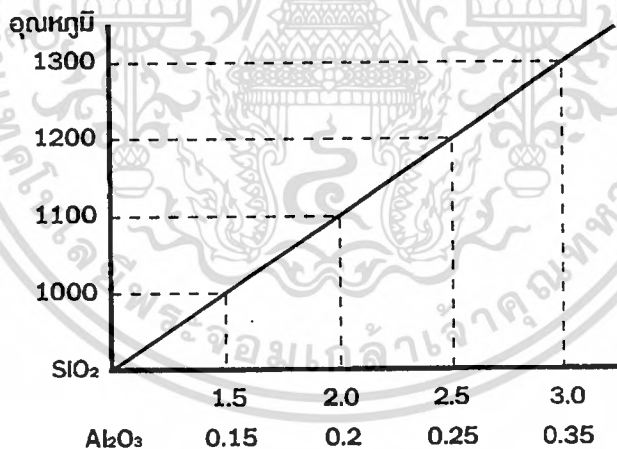
0.5 B₂O₃

3. **เคลือบไฟสูง** (High Temperature Glaze) อุณหภูมิประมาณ 1150–1450° C

RO 0.5 Al₂O₃ 5.0 SiO₂ -อัตราส่วนน้อยที่สุด (Al₂O₃ : SiO₂)

RO 1.6 Al₂O₃ 14.0 SiO₂ - อุณหภูมิสูง

เราสามารถตรวจสอบดูอุณหภูมิสุกตัวของเคลือบจากปริมาณของ SILICA และ ALUMINA ที่เป็นสัดส่วนต่อกัน ตัวอย่างกราฟข้างล่างนี้



แบ่งประเภทตามส่วนผสมวัตถุดิบ แบ่งเคลือบออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

1. **เคลือบดิบ** (Raw Glaze) หมายถึง เคลือบที่น้ำเคลือบประกอบด้วยวัตถุดิบ ที่ยังไม่ได้มีการปรับปรุง เคลือบพวกนี้จะไม่มียุติบที่เป็นแก้ว (Frit) อยู่ วัตถุดิบที่ใช้ ทำเคลือบพวกนี้มีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำ เคลือบชนิดนี้มีหลายอย่าง ได้แก่

- 1.1 **เคลือบพอร์ซเลน** (Porcelain Glazes) มีจุดสุกตัวอยู่ที่ 1225° C - 1250° C

ตัวอย่างสูตร 0.3 K₂O 0.4 Al₂O₃ 4.0 SiO₂

0.7 CaO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 เคลือบบริสตอล (Bristol Glazes) เคลือบชนิดนี้มักจะใช้กับ ผลิตภัณฑ์ทางสถาปัตยกรรม และบางครั้งก็ใช้กับผลิตภัณฑ์ภัณฑศาสตร์

ตัวอย่างสูตร อุณหภูมิ 1145° C - 1165° C
 0.36 K₂O 0.5 Al₂O₃ 3.16 SiO₂
 0.40 CaO
 0.24 ZnO

1.3 เคลือบตะกั่ว (Lead Glazes) เคลือบชนิดนี้ใช้กับผลิตภัณฑ์ประเภทศิลปะไม่ใช้กับผลิตภัณฑ์พวกถ้วยชาม เนื่องจากสารประกอบตะกั่วเป็นอันตรายต่อสุขภาพเคลือบชนิดนี้ไหลตัวดีมีความมันวาวมากจุดสุกตัวต่ำ

ตัวอย่างสูตร อุณหภูมิ 950° C-1050° C
 0.6 PbO 0.2 Al₂O₃ 1.6 SiO₂
 0.3 CaO
 0.1 Na₂O

1.4 เคลือบที่มีจุดตัวต่ำแต่ไม่มีสารประกอบของตะกั่วเป็นองค์ประกอบ 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. เคลือบฟritte (Fritted Glazes) หมายถึง เคลือบที่มีบางอย่าง ที่สามารถทำสีได้ถูกหลอมเป็นแก้วมาแล้ว เคลือบชนิดนี้ใช้กับผลิตภัณฑ์หลายชนิด มีบริษัทผู้ทำสำเร็จรูปขายทั่วไปในต่างประเทศ เคลือบฟritteใช้งานง่าย และให้ผลแน่นอน เคลือบฟritteมีหลายชนิด ได้แก่

2.1 เคลือบฟritteที่มีบอริกออกไซด์เป็นส่วนประกอบ สารประกอบบอริกออกไซด์ และพวกบอเรตละลายได้ดีในน้ำ ดังนั้นเพื่อป้องกันการละลายของสารประกอบพวกนี้ จึงนำส่วนผสมบางส่วนมาหลอมเป็นแก้วเสียก่อน

ตัวอย่างสูตร 0.69 CaO 0.37 Al₂O₃ 2.17 SiO₂
 0.19 Na₂O
 0.12 K₂O

2.2 เคลือบฟritteที่มีตะกั่วเป็นส่วนประกอบ เนื่องจากตะกั่วเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เคลือบตะกั่วที่ขายสำเร็จรูป จึงมักจะทำให้ตะกั่วหลอมรวมกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับส่วนผลม้หน้าเคลือบบางชนิดให้กลายเป็นแก้วที่ไม่ละลายน้ำก่อน
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พริตของเคลือบตะกั่วที่ง่ายที่สุด คือ $PbO \cdot 2 SiO_2$

ตัวอย่างสูตร	0.94 PbO	0.07 Al_2O_3	1.23 SiO_2
	0.03 Na_2O		
	0.03 K_2O		

2.3 เคลือบพริตที่มีทั้งตะกั่ว และ บอริกออกไซด์เป็นองค์ประกอบ เคลือบพวกนี้นิยมใช้เป็นเคลือบที่มีจุดสุกตัวที่อุณหภูมิต่ำ

ตัวอย่างสูตร	0.53 Pb	0.12 Al_2O_3	2.72 SiO_2
	0.10 Na_2O		0.69 B_2O_3
	0.07 K_2O		
	0.30 CaO		

แบ่งประเภทตามลักษณะของเคลือบ(Characteristic)แบ่งเคลือบออกได้ 5 ประเภท คือ

1. เคลือบใส (Transparent Glaze) เคลือบธรรมดาที่ทำขึ้นจะเป็นเคลือบใสเหมือนแก้วทั้งสิ้น ควบคุมปริมาณ Silica และ Alumina ตามอัตราส่วนดังนี้ 1:8-1:1
2. เคลือบทึบ (Opaque Glaze) เคลือบชนิดนี้ปิดบังเนื้อดินปั้นภายในไม่ให้เห็นสีออกมา ทำได้โดยเติมตัวทึบ (Opacifier) ลงไปในส่วนผสม ตัวทึบที่ใช้กันมีอยู่ 4 อย่าง คือ
 1. STANNIC OXIDE (SnO_2) ให้ผลดี แต่ราคาแพงมาก
 2. TITANIUM DIOXIDE (TiO_2)
 3. ZIRCONIC, ZIRCON (ZrO_2 , $Zr SiO_4$) ราคาถูก, นิยมใช้มากนิยมทำ
 4. PHOSPHATE, เฝาระดุกได้ $Ca_3 (PO_4)_2$
3. เคลือบด้าน (Matt Glaze) ลักษณะผิวเคลือบจะไม่มีน้ำมัน แต่สัมผัสจะหยาบ มีเนื้อเนียนเรียบ, ปริมาณอัตราส่วนของ Silica และ Alumina จะเป็นดังนี้คือ 1:4 - 1:6 คือมีปริมาณของ Alumina มากขึ้น เคลือบด้านเกิดได้จาก
 1. เมื่อใส่ ALUMINA และ SILICA รวมกันเกิดสารใหม่คือ MULLITE ให้เคลือบผิวด้าน

$$3 Al_2O_3 \cdot 2 SiO_2 \quad \text{MULLITE CRYSTAL}$$
 2. เติมสารต่าง ๆ เช่น CaO, BaO, ZnO และ TiO_2
โดยถ้าเติม CaO จะทำปฏิกิริยาเกิดผลึกใหม่เรียกว่า
ANORTHITE $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$
หรือ WALLASTONITE $CaO \cdot SiO_2$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เติม BaO จะทำปฏิกิริยาเกิดผลึกใหม่ เรียกว่า



เติม ZnO, SiO₂ จะทำปฏิกิริยาเกิดผลึกใหม่ เรียกว่า



เติม ZnO, TiO₂ จะทำปฏิกิริยาเกิดผลึกใหม่ เรียกว่า



การเติมสารใดที่ทำให้เกิดผลึกเล็ก ๆ ก็จะทำให้เกิดเคลือบด้าน

อนึ่ง มีเคลือบอีกลักษณะหนึ่งมีความคล้ายคลึงกับเคลือบด้าน เกิดจาก การเผาไม่ถึงจุด
สุกตัวของเคลือบ (UNDERFIRING) เช่น อุณหภูมิต่ำกว่าจุดสุกตัว 20-80 °C ก็ทำให้เกิดความด้านของ
ผิวเคลือบ ซึ่งถ้าเผาถึงจุดสุกตัวของมันก็จะผิวเคลือบมันตามปกติ

การดูความแตกต่างของเคลือบด้าน กับเคลือบที่เผาไม่ถึงจุดสุกตัว ทำได้จากการทดสอบ
โดยทำให้ผิวของเคลือบทั้งสองชนิดสกปรก สำหรับเคลือบด้าน ถ้าเบือนแล้วจะเช็ดออก ความสกปรกไม่
ฝังลึกลงไปในผิวได้ แต่เคลือบที่ไม่สุกตัว (UNDERFIRED) จะเช็ดรอยเบือนไม่ออก

4. **เคลือบสี (Colour Glaze)** เคลือบที่ต้องการให้เป็นสีต่าง ๆ นอกเหนือไปจากสีขาว
ธรรมดา ใช้ผสมสีเข้าไปในส่วนผสมของเคลือบด้าน สีที่ใช้กันโดยมากเป็นสีจากเคมี
ภัณฑ์ เช่นพวกออกไซด์ต่าง ๆ หรือสีที่ได้จากการนำออกไซด์หลาย ๆ ตัวมาทำปฏิกิริยา
กันเป็นสีสำเร็จรูป นอกจากจะผสมสีลงไปเคลือบแล้ว ควรจะต้องใส่ตัวทำทึบด้วย
เพื่อจะเป็นตัวรองพื้นให้สีเด่นขึ้นมา
5. **เคลือบพิเศษ (Special Glazed And Surface Effects)** เคลือบที่มีลักษณะพิเศษ
เฉพาะตัว ทำด้วยความตั้งใจให้มีลักษณะพิเศษต่าง ๆ เช่น เคลือบรอน มีผิวแตก
คล้ายร่างแห, เคลือบผลึกมีดอกผลึกสวยงามในเนื้อเคลือบ หรือ เคลือบเกลือบ ที่มีผิว
เป็นจุดอันเกิดจากการสาดเกลือเข้าไปในเตาเผา เป็นต้น

เคลือบผลึก (Crystalline Glaze)

เคลือบผลึก คือ เคลือบที่มีผลึกเกิดขึ้น อาจเกิดอยู่ใต้เคลือบ หรือบนเคลือบก็ได้ ผลึกนี้
เกิดจากการควบคุมอุณหภูมิของเคลือบภายหลังที่หลอมละลายแล้ว ให้เย็นลงช้า ๆ จะทำให้วัสดุติด
หรือเคมีภัณฑ์ที่ผสมในน้ำยาเคลือบและมีปริมาณมากเกินจุดที่อิ่มตัวนั้น แยกตัวส่วนเกินออกเป็นผลึก
เกิดขึ้น ถ้าไม่ควบคุมการเย็นตัวของเคลือบ ปล่อยให้อุณหภูมิลดลงอย่างรวดเร็ว ผลึกก็จะไม่เกิดขึ้น
หรืออาจเกิดเพียงบางส่วนเท่านั้น ลักษณะของผลึกที่เกิดขึ้นมีหลายอย่าง อาจเกิดเป็นผลึกเล็ก ๆ คล้าย
จุดเล็ก ๆ กระจายอยู่เป็นกลุ่ม หรืออาจเกิดเป็นผลึกรูปเข็ม หรือผลึกใหญ่ ๆ ที่สวยงามก็ได้ ทั้งนี้แล้ว
แต่วัสดุติดหรือเคมีภัณฑ์ที่ใช้

เป็นเคลือบผลึกที่เกิดขึ้นในเคลือบ มี 2 ชนิด กล่าวคือ เคลือบผลึกที่เกิดขึ้นมีลักษณะเป็นผลึกขนาดใหญ่ (Large crystal) บนเคลือบ ส่วนอีกชนิดหนึ่งเกิดผลึกขนาดเล็ก ๆ เรียกว่า aventurine เมื่อกระทบแสงจะมองเห็นเป็นจุดเล็ก ๆ ในเคลือบ

เคลือบผลึก มีส่วนผสมของซิงค์ เหล็ก (Iron) และทิตาเนียม (Titanium-rutile) นอกจากนี้พวกโบแรก และโซดา (Borax and Soda) มีส่วนทำให้เกิดผลึกได้ ยกเว้นแต่สารตะกั่วเท่านั้น

เคลือบซีเถ้า (Ash glazes)

เป็นเคลือบที่เก่าแก่ชนิดหนึ่ง และเป็นเคลือบไม่มีขายในท้องตลาด แต่เป็นเคลือบที่มีผู้นิยมใช้กันมาก โดยเฉพาะผู้ประกอบการอาชีพโดยตรงเป็นเคลือบที่ใช้ซีเถ้าของไม้ชนิดต่างๆ ผสมกับโปแตสเซียม โซดา และแมกนีเซีย (Potash Soda and Magnesia) แล้วผสมเหล็กลงไปบ้าง ทำให้เคลือบมีสีสวยขึ้น แต่ต้องในเคลือบมีซิลิกาค่อนข้างสูง (high Silica) ถ้าต้องการน้ำเคลือบที่ไฟไม่สูงมากนัก ควรเพิ่มซีเถ้ามากกว่าประมาณ 15-20 เปอร์เซ็นต์ การเตรียมเคลือบผลิตภัณฑ์ชนิดสโตนแวร์ นิยมใช้ซีเถ้าประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ หินฟันม้า 40 เปอร์เซ็นต์ และหินปูนประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ นับว่าเป็นเคลือบเหมาะสมชนิดหนึ่ง การเตรียมซีเถ้าภายหลังจากเผาไม้เป็นซีเถ้าแล้ว ควรนำไปแช่น้ำหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้สารบางอย่างละลายน้ำออกไป และควรผ่านตะแกรงร่อน 60-100 เมช (mesh) ทำให้แห้งแล้วนำมาผสมตามสัดส่วน ซีเถ้าเป็นด่างมักกัดมือควรระวังในการใช้

เคลือบฟริต (Frit glaze)

เป็นเคลือบที่ใช้วัตถุดิบชนิดสำเร็จรูป เช่น สารพวก โบแรก โซดาแอช และสาร ตะกั่ว เพราะเป็นสารที่ละลายน้ำได้ง่าย และเป็นสารอันตรายต่อผิวของร่างกาย โดยเตรียมให้เป็นสารที่ไม่เป็นพิษเป็นภัยและไม่ละลายน้ำได้ (nontoxic or nonsoluble) โดยการเตรียมเป็นฟริต ฟริตนั้นจะมีส่วนผสมของซิลิกาและอลูมินาเล็กน้อย เผาให้ละลายในเตาหลอมฟริตโดยเฉพาะ แล้วนำไปเทลงในน้ำเย็นบดให้ละเอียด ก็จะได้ฟริตตามต้องการ นำไปผสมตามสัดส่วนในเคลือบหรือเนื้อดินปั้น

ฟริตมีหลายชนิดตามส่วนประกอบ (Frit Composition) ของผู้ผลิตที่ขายในท้องตลาด สิ่งสำคัญคือไม่เป็นพิษเป็นภัย ไม่ละลายน้ำ และมีความเหมาะสมอย่างยิ่งในการทำน้ำเคลือบในอุตสาหกรรม

เคลือบราน (Crackle glazes)

เป็นเคลือบที่เกิดขึ้นจากส่วนผสมของเคลือบที่มีความแตกต่างกับเนื้อดินคือ การขยายตัว (expand different rates) ไม่เท่ากัน จึงทำให้เกิดรอยรานบนผิวเคลือบ การทำเคลือบรานโดยใช้สารที่ละลาย (Flux) เติมในเนื้อดินหรือเคลือบ (acting fluxes) จะทำให้เกิดความแตกต่างกัน ก็จะได้เคลือบรานตามต้องการ การรานมีลักษณะเป็นแบบตะขாய (net were) บางที่ลายรานใหญ่ บางที่ลายรานเล็ก แล้วใช้หมึกสีดำหรือน้ำชาแก่ ๆ ทาหรือแช่ จะซึมตามรอยแตก ทำให้ผลิตภัณฑ์ชนิดที่เผาสุกตัวจะเป็นสโตนแวร์หรือปอร์สเลนไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง นิยมใช้เคลือบในผลิตภัณฑ์ที่มีความพรุนตัวบ้าง เช่น ผลิตภัณฑ์อิฐทนไฟ ไม่เหมาะสมที่จะเป็นภาชนะใส่อาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคลือบด้าน (Mat glazes)

เคลือบด้าน หมายถึง การเพิ่มสารบางตัวลงไปเคลือบ โดยเติมอลูมินา (Alumina) แบเรียมคาร์บอเนต (Barium Carbonate) หรือ การลดปริมาณของฟลักซ์ (Flux) ในน้ำเคลือบ เคลือบด้านมีผู้นิยมเรียกชื่อตามวัตถุดิบที่ใช้ผสมลงไป เช่น อลูมินาแมท (Alumina mat) หรือ แบเรียมแมท (Barium mat) อย่างไรก็ตามเคลือบด้านไม่ได้หมายถึงเคลือบที่ชุบบางชุบหนา หรือเผาไม่ถึงไฟ (Underfired glaze) แต่หมายถึงเคลือบที่ไม่เป็นมันผิวเรียบ ลักษณะเคลือบด้านมองคล้ายกับการเผาที่เคลือบไม่สุก หรือส่วนผสมของเคลือบยังไม่ละลายไม่พอ (Incomplete fusion) จึงทำให้ผิวด้าน ถ้าจะให้ มีสีโดยเติมสารออกไซด์ลงไป เช่น เหล็ก (Iron) ซิงค์ (Zinc) และทิเทเนียม (Titanium Rutile)

เคลือบที่เกิดจากการเผาแบบรีดักชัน (Reduction glazes)

หมายถึง เคลือบที่ถูกเผาในรูปแบบบรรยากาศที่มีออกซิเจนน้อย ทำให้การลุกไหม้ไม่สมบูรณ์ มีลักษณะเป็นควัน (Carbon) ตามธรรมชาติการเผาผลิตภัณฑ์โดยทั่วไปเป็นการเผาแบบ Oxidizing fire เช่น เตาไฟฟ้า เป็นต้น ส่วนเตาแก๊ส เตาน้ำมัน เตาฟืน สามารถเผาแบบบรรยากาศที่เป็น Reduction ได้ดี

ชาวจีนได้ประสบความสำเร็จในการเผาแบบ Reduction และมีชื่อเสียงมากคือ สี Copper red โดยปกติถ้าเผาแบบ Oxidizing จะให้สีเขียว (Green Copper glaze) ปัจจุบันมีผู้นิยมการเผาแบบ Reduction ในบางช่วงของการเผา ทำให้ผลิตภัณฑ์สวยงามมาก

เคลือบเกลือ (Salt glazes)

เป็นเคลือบที่รู้จักกันมานานแล้วเช่นกัน โดยเฉพาะในยุโรปใช้กับผลิตภัณฑ์จีนี ดสโตนแวร์ ภาชนะหุงต้ม ท่อ และอิฐที่ใช้ในการก่อสร้างต่าง ๆ ซึ่งเป็นเคลือบที่สามารถทำได้ง่ายและสะดวกมาก ชนิดหนึ่ง โดยนำผลิตภัณฑ์เข้าเตาเผา เมื่อเผาถึงอุณหภูมิหนึ่งก็ใส่เกลือแกง (Salt หรือ Sodium Chloride) ใส่เข้าไปในช่องเผา (fire box) จะเกิดปฏิกิริยาเป็นควันโซเดียมจะไปเกาะผลิตภัณฑ์ภายในเตา ซึ่งเนื้อผลิตภัณฑ์มีซิลิกาค่อนข้างสูงอยู่แล้ว จะช่วยทำให้เกิดเป็นมัน เตาที่ใช้เผาควรเป็นเตาชนิดที่ทางเดินลมร้อนลง (Down draft kiln) สีของเคลือบจะขึ้นอยู่กับเนื้อผลิตภัณฑ์เป็นหลักสำคัญ เคลือบเกลือเผาในอุณหภูมิค่อนข้างสูง cone 02-12 เคลือบเกลือชาวเยอรมันมีชื่อเสียงมาก เริ่มผลิตมาตั้งแต่ สมัยศตวรรษที่ 15 ผลิตภัณฑ์สีเทา สีน้ำตาลดำ

เคลือบสลิบ (Slip glazes)

เป็นเคลือบที่เกิดขึ้นจากวัตถุดิบในธรรมชาติ (Raw materials clay) ซึ่งมีความพอเหมาะพอดีโดยบังเอิญ แต่เมื่อนำไปเผาในอุณหภูมิค่อนข้างสูง (1225°C cone) สีของเคลือบมักเป็นสีเข้ม ค่อนข้างดำ มีผู้นิยมนำไปเคลือบผลิตภัณฑ์ชนิดสโตนแวร์ เคลือบสลิบที่รู้จักกันดี ได้แก่ เคลือบแอลบานี (Albany Slip) เป็นเคลือบสีน้ำตาลแดง เผาในอุณหภูมิ 1225 - 1285°C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคลือบสลิบนิยมเคลือบผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่เผาติด (Green ware) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ก่อนข้างจะแห้งแล้ว เผาครั้งเดียว (One Firing) น้ำเคลือบสลิบที่มีชื่อเสียงของจีน เรียกว่า เทอมโมกุ (Termmoku) ในเคลือบมักเกิด Oil spot บนเคลือบทั่ว ๆ ไป แวววาวคล้ายกระจก เป็นที่นิยมมากในสมัยราชวงศ์ซ่งของจีน

เคลือบสำเร็จรูป

ในการใช้เคลือบในงานอุตสาหกรรม นิยมใช้เคลือบสำเร็จรูป เพราะควบคุมความสม่ำเสมอของเคลือบได้ง่าย สะดวกต่อการใช้งาน ในปัจจุบันมีผู้ผลิตจำหน่าย คือ บริษัท คอมปาวด์เคลย์ และบริษัทที่นำเข้าเคลือบสำเร็จรูปจากต่างประเทศ คือ บริษัท เซรามิกส์ อาร์ อัส

เคลือบสำเร็จรูปของบริษัทคอมปาวด์เคลย์

มี 3 ชนิด ใช้กับแต่ละช่วงอุณหภูมิ คือ

1. 1260°C - 1280°C เผาออกซิเดชันหรือรีดักชัน
2. 1200°C - 1220°C เผาออกซิเดชันหรือรีดักชัน
3. 1000°C - 1020°C เผาออกซิเดชัน

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

2.6.2.2 วิเคราะห์และสรุปประเภทของเคลือบที่จะนำมาใช้งาน

โดยแยกพิจารณาเป็น

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชาติ เนื่องจากต้องการตกแต่งให้ชิ้นงานคล้ายธรรมชาติมากที่สุด จึงตกแต่งด้วยสีออกไซด์ และไม่เคลือบในบางชั้นเพื่อให้เห็นสีของเนื้อดินในบางส่วนด้วย และจะเคลือบใสในบางชั้นที่จำเป็น เช่น ภาชนะใส่อาหารปลาจะเคลือบเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำซึมเข้าได้ และสะดวกต่อการทำความสะอาด

ผลิตภัณฑ์ชุดกึ่งแฟนตาซี เนื่องจากต้องการตกแต่งให้ชิ้นงานมีสีสันสดใส และมีหลายสี จึงตกแต่งด้วยสีได้เคลือบ และเคลือบด้วยเคลือบใสอีกชั้นหนึ่ง ส่วนบางชั้นจะใช้เคลือบสีต่างๆก่อนแล้วจึงตกแต่งด้วยสีบนเคลือบอีกที



2.6.3 ข้อมูลด้านการผลิต

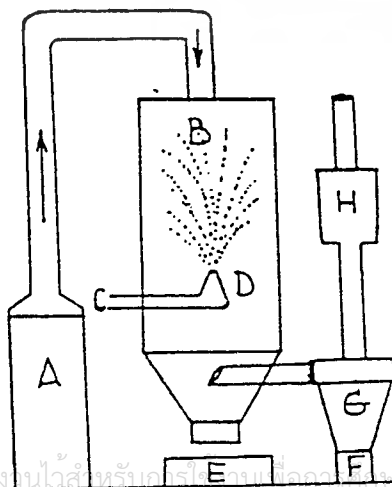
2.6.3.1 กรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม (Forming Process)

กรรมวิธีผลิตหรือการขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผา นับว่ามีความจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่ง ผู้ผลิตต้องมีความชำนาญ มีความรู้ความเข้าใจ ตลอดจนเทคนิคต่างๆ อย่างพอเพียง แต่ละแบบ รวมไปถึงอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ที่ช่วยในการผลิต ซึ่งมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน กล่าวคือ

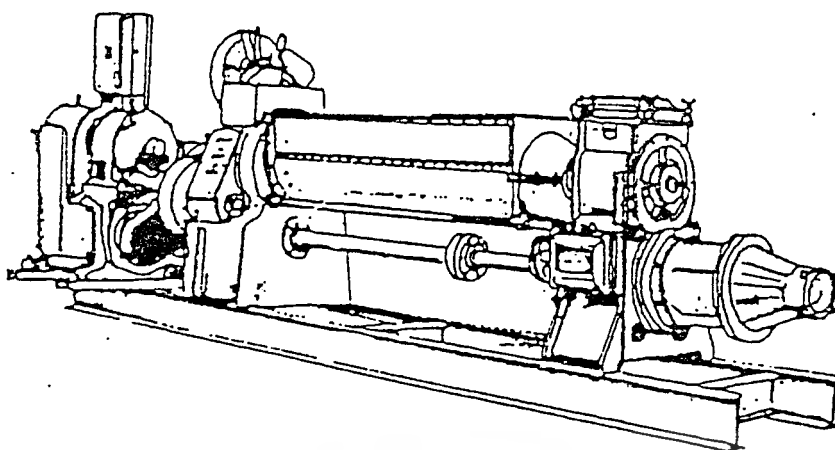
1. วิธีขึ้นรูปแบบวิธีกด (Press Method)
2. วิธีขึ้นรูปแบบรีด (Extrusion Method)
3. วิธีขึ้นรูปทรงต่าง ๆ (Shaping Method)
4. วิธีขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อ (Casting Method)

1. วิธีขึ้นรูปด้วยวิธีกด (Press Method)

การผลิตด้วยวิธีนี้ต้องอาศัยเครื่องมือที่มีแรงกดตัน และน้ำหนักมาก ได้แก่ เครื่องกดไฮโดรเมตริก ไฮดรอลิก (Automatic Hydraulic Press) มีทั้งชนิดอัตโนมัติและแบบธรรมดา ที่กำลังคนช่วยอัดก็มี โดยเฉพาะวัตถุดิบที่เตรียมนำมาใช้ในการผลิตมีลักษณะเป็นผงหรือเป็นฝุ่น Dry Press Or Semi-Wet Press) ซึ่งอัตราส่วนของน้ำที่ใช้ผสมอยู่ในราวประมาณ 5-16% (ไม่สามารถนวดเป็นก้อนได้) ต้องอาศัยแรงอัดจึงจะเกาะเป็นรูปได้ แม่พิมพ์จะต้องสร้างด้วยเหล็กแข็ง (Steel Mold) การออกแบบผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ต้องเป็นแท่งตันเป็นเหลี่ยม ไม่มีส่วนเว้าและส่วนโค้งมาก จะทำให้ถอดพิมพ์ไม่ออก ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ ได้แก่ กระเบื้องฝาผนัง กระเบื้องปูพื้น อุปกรณ์ไฟฟ้า (Low Voltage Insulators) กระเบื้องมุงหลังคา (Footing Tiles) กระเบื้องโมเสสประเภทอิฐต่าง ๆ เช่น อิฐประดับหรือตกแต่ง อาจจะใช้เคลือบสีสรรคี่ให้สวยงาม กรรมวิธีผลิตแบบนี้ นิยมใช้ในวงการอุตสาหกรรม สามารถผลิตได้ปริมาณมาก ๆ และมีมาตรฐานการลงทุนอุปกรณ์เครื่องมือค่อนข้างสูง



- A ลมร้อน
- B ถังลมร้อน
- C น้ำสลิบ
- D หัวพิมพ์สลิบ
- E ดินตกเป็นผง
- G ดินแห้งเป็นผงละเอียด
- H ฝุ่นละเอียด



ภาพแสดงเครื่องมืออัดที่เกิดในลักษณะทางเดียว หรือสองทาง การอัดด้วยวิธีสองทางแล้วใช้น้ำมันในการหล่อลื่นผสม จะทำให้การอัดมีความแข็งแรงยิ่งขึ้น

2. การขึ้นรูปด้วยวิธีรีดดิน (Extrusion Method)

ดินที่นำมาใช้มีลักษณะเป็นก้อน และไม่แข็งมากนัก วิธีเตรียมดินโดยผ่านเครื่องอัดดิน (Filter Press) หรืออ่างกระอะดิน แล้วนำไปเข้าเครื่องรีดดินตามรูปแบบที่ต้องการ เช่น เป็นแท่งโปร่ง เป็นท่อขนาดต่าง ๆ กลม เหลี่ยม ตามหัวแบบ (Die) เครื่องรีดดินโดยทั่วไป มี 2 แบบ

1. แบบที่ใช้ความดันของลมอัดในการรีดดิน (Piston Extrusion) เนื้อดินที่ใช้รีดต้องมีความละเอียดมาก ส่วนใหญ่นิยมใช้ผลิตท่อร้อยสาย อุปกรณ์ไฟฟ้า (Electronic) ต่าง ๆ เป็นต้น
2. แบบสว่าน (Augers) เหมือนกับ Pug Mill แต่เป็นเครื่องมือรีดดินขนาดใหญ่ ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม สามารถผลิตได้ในปริมาณมาก (Mass Product) ความเร็วรอบประมาณ 20-25 R.P.M. เช่น อิฐหนไฟชนิดเนื้อดินมีความเหนียวมาก การผลิตอิฐโปร่งที่กำลังเป็นที่นิยมในการก่อสร้าง

3. วิธีขึ้นรูปทรงต่าง ๆ (Shaping Method)

หมายถึง การขึ้นรูปโดยวิธีใช้มือ (Hand Forming) และเป็นที่นิยมใช้ส่วนใหญ่ในโรงเรียน ได้แบ่งวิธีขึ้นรูปหลายวิธีด้วยกัน กล่าวคือ

- 3.1 การขึ้นรูปแบบอิสระ (Free Form Method)
- 3.2 การขึ้นรูปแบบแผ่น (Slab Method)
- 3.3 การขึ้นรูปแบบขด (Coil Method)
- 3.4 การขึ้นรูปแบบปั้นหมุน (Throwing Method)
- 3.5 การขึ้นรูปแบบใบมีด (Jigger Method)
- 3.6 การขึ้นรูปแบบใช้พิมพ์กด (Hand Press Method)
- 3.7 การขึ้นรูปแบบหล่อ (CASTING)

3.1 การขึ้นรูปแบบอิสระ (Free Form Method)

การขึ้นรูปแบบอิสระ เป็นแบบที่ง่ายและสะดวกมาก เหมาะสมอย่างยิ่ง วิธีหรือหลักการเบื้องต้นในการขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผาจะเป็นการเปิดโอกาสให้สร้างสรรค์งานตามที่ตนถนัด โดยอาศัยเครื่องมือเพียงเล็กน้อย วิธีขึ้นรูปแบบอิสระมีอยู่ 2 วิธีด้วยกัน กล่าวคือ

- ก. เมื่อนวดดินได้ที่แล้ว ทำดินเป็นก้อนกลม มีขนาดโตตามความเหมาะสมแล้วใช้หัวแม่มือบีบดินกดดินให้เป็นรูปทรงตามต้องการ และพยายามบีบให้ความหนาใกล้เคียงกันแล้วใช้เครื่องมือชูดตกแต่งให้เรียบร้อย ส่วนไหนจะทำหูจับหรือส่วนประกอบอื่นควรรอให้ดินหมาดเสียก่อน เพราะจะช่วยให้การทรงตัวได้ดีแล้วปล่อยให้แห้งตามหลักวิธีการ แล้วจึงตกแต่งให้เรียบร้อย
- ข. นำดินที่นวดได้ที่แล้วโดยทำเป็นก้อนกลม เกลียม รูปทรงกระบอกตามที่เห็นสวยงาม แล้วใช้เครื่องมือชูดเจาะให้กลวงมีความหนาใกล้เคียงกัน ปล่อยให้แห้งแล้วตกแต่งให้เรียบร้อย ควรแนะนำให้รู้จักการทำขาหรือก้น เพื่อสะดวกเวลานำไปเคลือบ จะช่วยให้ผลิตภัณฑ์ไม่ติดกับชั้นวางทำให้ผลิตภัณฑ์มีความเรียบร้อย สวยงามดีขึ้น

3.2 การขึ้นรูปแบบชุด (Ccil method)

การขึ้นรูปแบบนี้เป็นที่นิยมกันแพร่หลายเช่นกัน สามารถขึ้นรูปตั้งแต่ชิ้นงานขนาดเล็กจนถึงโถงน้ำ ขนาดใหญ่ มนุษย์เราได้รู้จักวิธีการแบบนี้กันมานานแล้ว วิธีขึ้นรูปในขั้นแรกหุบดินบีบดินให้เป็นแผ่น ใช้เครื่องมือตัดให้เป็นแผ่นกลมหรือสี่เหลี่ยมตามต้องการ แล้วคลึงดินให้เป็นเส้นกลมยาว มีขนาดเล็กหรือโตตามความเหมาะสมของภาชนะที่นำไปขีดบนแผ่นที่เตรียมไว้ โดยใช้น้ำสลีปประสานรอยต่อใช้มือบีบหรือกดดินให้เข้ากันแน่นสนิท ทำเช่นนี้เรื่อยไปจนสูงพอกับความต้องการ แล้วแต่งผิวให้เรียบแล้วปล่อยให้แห้ง ถ้าเป็นภาชนะขนาดใหญ่ควรปล่อยให้แห้งอย่างช้า ๆ มิฉะนั้นจะแตกร้าวได้ง่าย

ในการขึ้นรูปทรงกลม จะเป็นแจกันหรือภาชนะต่าง ๆ ควรแนะนำให้รู้จักวิธีการสร้างแบบ (template) เป็นเครื่องมือช่วยตรวจสอบให้รูปทรงกลมตามต้องการ ในขั้นแรกควรออกแบบผลิตภัณฑ์และรูปทรงโดยใช้กระดาษแข็งหรือแผ่นโลหะบาง ๆ ใช้มีดหรือกรรไกรตัดตามแบบรูปที่ออกแบบไว้ ก็จะได้แบบ (Template) ตามต้องการ แล้วนำไปใช้ประกอบกัน

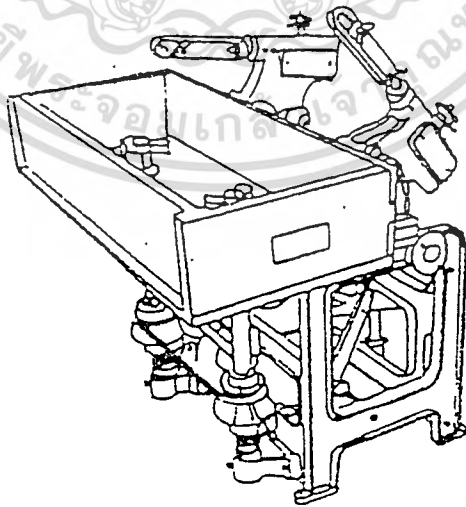
3.3 การขึ้นรูปทรงแบบแผ่น (Slab method)

การขึ้นรูปทรงแบบแผ่น เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมีลักษณะเป็นเหลี่ยมหรือรูปทรงแปลก ๆ วิธีทำในขั้นแรกใช้เครื่องมือลูกกลิ้งรีดดินให้เป็นแผ่นบนแผ่นปูนพลาสติก หรือแผ่นไม้อัดที่มีผ้าใบหุ้ม ความหนาของแผ่นที่รีดขึ้นอยู่กับภาชนะที่จะทำ แล้วใช้เครื่องมือตัดดินตามรูปแบบที่ต้องการ แล้วนำไปประกบกันเข้าโดยรอให้ดินหมาดเสียก่อน ใช้สลิปเป็นตัวประสานรอยต่อ ในขณะที่ขึ้นรูปทรงดินอาจจะยังไม่ทรงตัวดีควรใช้เศษดินค้ำยันรอให้ทรงตัวดีเสียก่อนจึงค่อยนำออก

โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีรูปทรงเป็นสี่เหลี่ยมหรือกลม เวลาฝังให้แห้งควรคว่ำไว้บนแผ่นปูนพลาสติก เพื่อป้องกันการบิดเบี้ยว แต่ถ้าภาชนะมีฝาควรประกบกัน ถ้าแยกกัน เมื่อดินหดตัวทำให้บิดเบี้ยวได้ง่าย

3.4 การขึ้นรูปแบบปั้นหมุน (Throwing method)

การขึ้นรูปด้วยปั้นหมุน เป็นการขึ้นรูปแบบกลมโดยอาศัยเครื่องมือปั้นหมุนสมัยโบราณเป็นชนิดปั้นหมุนใช้แรงคนถีบ(Kick wheel) แต่ต่อมาได้พัฒนาการใช้กำลังไฟฟ้า (Electric wheel) มีทั้งชนิดแบบยืน แบบนั่ง ความเร็วที่ใช้ 2-3 จังหวะ ความเร็วรอบของปั้นหมุนที่เป็นมาตรฐานประมาณ 80 รอบต่อนาที โดยเฉพาะดินที่นำมาปั้นต้องเป็นดินชนิดที่มีความเหนียวจึงจะช่วยให้การขึ้นรูปได้ผลดี การขึ้นรูปแบบปั้นหมุนต้องอาศัยการฝึกฝนและทักษะพอสมควร จึงจะสามารถขึ้นรูปได้ดี

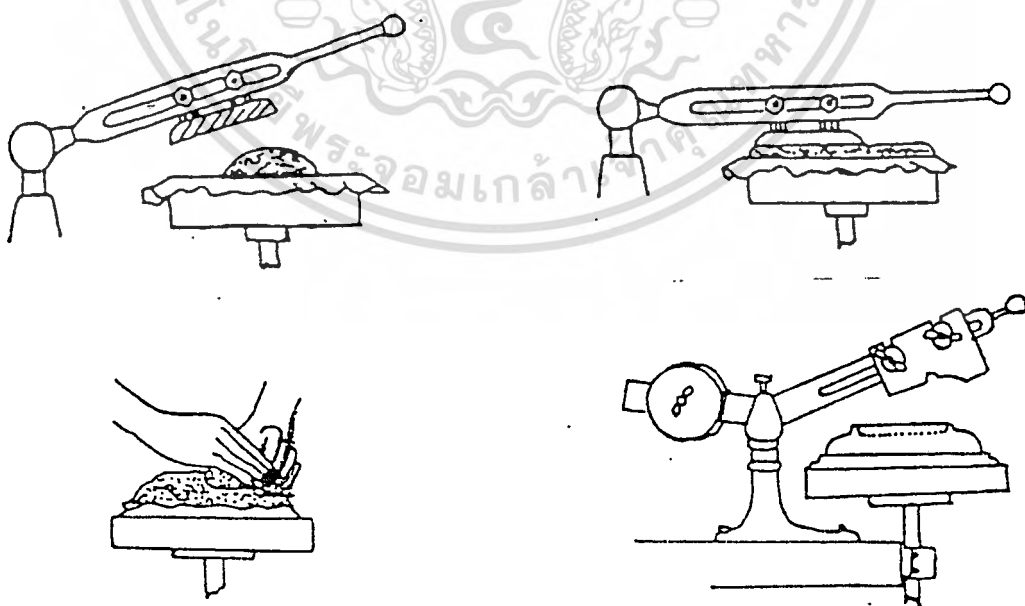


เครื่องมือขึ้นรูปแบบใบมีด

3.5 การขึ้นรูปแบบใช้ใบมีด (Jigger)

การขึ้นรูปแบบใบมีด เป็นการผลิตแบบมาตรฐานและสามารถผลิตได้จำนวนมาก รวดเร็ว ส่วนใหญ่ ได้แก่ งาน ชาม ด้วย วิธีผลิตอาศัยพิมพ์ (Mold) และใบมีดตามลักษณะรูปร่างของผลิตภัณฑ์ กรรมวิธีผลิตอาศัยเป็นหมุนที่มีความเร็วสูง (120 รอบต่อนาที) มีแขนสำหรับใส่ใบมีด พิมพ์ที่เป็นแบบทำด้วยปูนพลาสติก มีทั้งชนิดแบบภายนอก (Outside) เช่น ประเภท งาน แบบภายใน (INSIDE) เช่น ประเภท ถ้วย เป็นต้น ใบมีดสร้างด้วยเหล็กแข็ง ใช้ชุดดินตามรูปร่างของพิมพ์ วิธีการขึ้นรูปถ้าเป็นการขึ้นรูปแบบภายนอก (Outside) เตรียมดินเป็นแผ่นแล้วอัดไปบนแบบพิมพ์ เมื่อเวลาหมุนใบมีดจะทำหน้าที่ขูดไปตามรูปร่างของแบบพิมพ์ วิธีการขึ้นรูปแบบภายใน (Inside) เตรียมเป็นก้อนกลมแล้วอัดลงในแบบพิมพ์ที่เตรียมไว้ใช้ใบมีดกดลงไปบนแบบในขณะที่หมุนดินจะถูกอัดตามแบบ ก็จะได้ถ้วยตามต้องการ

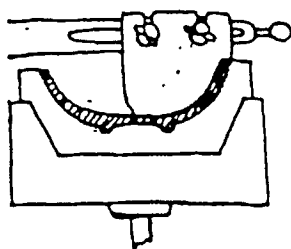
ในการขึ้นรูปแบบจิกเกอร์ควรใช้น้ำเข้าช่วยในการทำด้วย เพราะจะช่วยทำให้ผิวของดินเรียบร้อยดี พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตแบบใบมีด ควรมีหลายพิมพ์ และจำนวนมากเพียงพอและพิมพ์ควรแห้งสนิท แม่พิมพ์ (Master Mold) ที่ใช้ในการผลิตพิมพ์สร้างด้วยปูนพลาสติกเช่นเดียวกัน เว้นแต่แม่พิมพ์ (Master Mold) ไม่ต้องการให้ดูน้ำ ทาด้วยแล็คเกอร์ หรือแซแลค เพื่อช่วยในการผลิตพิมพ์ได้รวดเร็วขึ้น



กระบวนการขึ้นรูปด้วยใบมีดแบบภายนอก (Outside)

ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่เป็น งานปากกว้าง ห่องไม้ลึกมากก้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การขึ้นรูปด้วยโม่มีดแบบภายใน (Inside)

ผลิตภัณฑ์เป็นถ้วยปากไม่กว้างมากนักแต่ท้องลึก บางทีออกแบบเป็นกลีบบัว ภายนอกก็มี ซึ่งทั้งนี้แล้วแต่ผู้นิยม ชาวจีนนิยมสร้างพิมพ์จากดินที่เผาดิบแล้ว ไม้ฝังผลิตภัณฑ์ไม่ให้บิดเบี้ยว ซึ่งนับว่าได้ผลดีเหมือนกัน

3.6 การขึ้นรูปแบบใช้พิมพ์กด (Hand Pressing)

การขึ้นรูปแบบพิมพ์กด ชนิดใช้มือกดต้องอาศัยพิมพ์ ชนิดที่ทำด้วยปูนพลาสติก แบบขึ้นเดี่ยว หรือแบบสองชิ้น (One-Two Piece Mold) ดินที่นำมาใช้ในการกดพิมพ์ นวดเป็นแผ่น และใช้เครื่องมือตัดตามรูปร่างของแบบที่จะพิมพ์ แล้วนำไปกดในพิมพ์ ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้ง ก็จะได้แบบพิมพ์ตามต้องการ

พิมพ์แบบชนิดสองชิ้น ใช้วิธีเดียวกันแต่เมื่อดินร้อนออกจากแบบเรียบร้อยแล้ว นำไปประกอบเข้าด้วยกันโดยใช้สลิปเป็นตัวประสาน ก็จะได้รูปทรงตามต้องการ พิมพ์ที่ใช้ในการกดพิมพ์ควรตากให้แห้งสนิท จะช่วยให้สะดวกในการกดพิมพ์ การทำความสะอาดพิมพ์ควรใช้ฟองน้ำเช็ด ห้ามนำมีดหรือเครื่องมือไปขูดออก จะทำให้แม่พิมพ์เป็นรอยเสียหายได้ง่าย

3.7 วิธีขึ้นรูปแบบวิธีหล่อ (Casting)

การหล่อสลิปแตกต่างกว่าที่กล่าวมาแล้วในหลายวิธี อาศัยพิมพ์ซึ่งทำด้วยปูนพลาสติก(Plaster mold)เป็นหลักและเป็นตัวดูดน้ำในสลิปให้แห้งและคงรูปตามแบบพิมพ์ การผลิตด้วยวิธีหล่อสลิปนี้ สามารถผลิตงานเหมือนกัน เท่ากัน แบบพิมพ์ชิ้นหนึ่ง ๆ ในวันหนึ่งอาจผลิตให้ไม่มากนัก เนื่องจากพิมพ์มีความชื้นมากจากการหล่อ การหล่อสลิปในระยะแรก ๆ อัตราการดูดซึมน้ำได้รวดเร็ว แต่ในระยะหลังอัตราการดูดน้ำจะช้าลงตามลำดับ

การหล่อสลิปที่นิยมทำกันมี 2 วิธี คือ

1. การหล่อสลิปแบบกลวง (Drain Casting) หมายถึง การหล่อเมื่อได้ความหนาพอสมควรของผลิตภัณฑ์ก็เทน้ำสลิปออกจากพิมพ์ เทคนิคในการเทสลิปต้องค่อย ๆ เท และคว่ำไว้จนหมดสลิปในแบบ มิฉะนั้นจะทำให้ผิวภายในขรุขระ พิมพ์ที่ใช้อาจจะเป็นพิมพ์ขึ้นเดียว หรือ หลาย ๆ ชิ้นก็ได้
 2. การหล่อสลิปแบบตัน (Solid Casting) หมายถึง การหล่อสลิปลงในพิมพ์ให้เป็นแท่งตัน ข้อแตกต่างกันก็คือ จะต้องทำแบบพิมพ์ไม่เหมือนกันกับแบบกลวง พิมพ์แบบนี้จำกัดความหนาของผลิตภัณฑ์ นิยมใช้ในการหล่อจานเพล เครื่องสุญญากาศต่าง ๆ พิมพ์ที่ใช้ในการหล่อสลิป ควรตากให้แห้งสนิท ช่วยในการดูดซึมน้ำได้ดี ผลิตภัณฑ์ที่จะนำออกจากแบบพิมพ์ ข้อที่สังเกตที่ปากพิมพ์ ดินจะร้อนออกโดยรอบ ใช้ค้อนบางเคาะบาง ๆ ก็ได้จะช่วยให้ผลิตภัณฑ์ร้อนออกได้ดี
- เครื่องหล่อตันใช้ความดันสูง (High Pressure Solid Casting) เป็นเครื่องมือที่ทางบริษัทคอมพาวด์เคลย์มีจำหน่าย เครื่องสามารถหล่อชิ้นงานตันในรูปแบบต่าง ๆ โดยทำให้ผลิตภัณฑ์ทั้งก่อนและหลังเผามีความแข็งแรง, คงรูป และทรงตัวได้ดี มีการตกแต่งชิ้นงานน้อยมาก เหมาะกับการขึ้นรูปชิ้นงานที่มีความบาง ลักษณะรูปทรงพิเศษที่ไม่สามารถขึ้นรูปด้วยวิธีอื่นได้

การเตรียมน้ำดินคอมพาวด์เคลย์สำหรับการหล่อแบบ

1. เตรียมดินคอมพาวด์เคลย์ 100 กก. หรือ 2 ถุง (มีน้ำอยู่ในดินประมาณ 20%)
2. กวนน้ำ 14-17 กก. กับสารละลายโซเดียมซิลิเกตที่เตรียมเอาไว้ให้เข้ากันดี นำมาผสมกับดินที่เตรียมไว้ กวนให้เนื้อดินละลายจนหมด
3. ตรวจสอบ ถพ. น้ำดิน ให้อยู่ในช่วง 1.70-1.80
4. ตรวจสอบความหนืดว่าสามารถใช้หล่อได้หรือไม่ ถ้ารู้สึกว่หนืดมากเกินไป ให้เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตได้อีก จนถึงปริมาณมากที่สุดที่กำหนดไว้ในตาราง แต่ถ้า ถพ. น้ำดินเกิน 1.80 ให้พิจารณาเติมน้ำเพียงอย่างเดียวก่อน จากนั้นจึงปรับความหนืดของน้ำดินอีกครั้งหนึ่ง ความหนืดที่เหมาะสมอยู่ในช่อง 2-4 พอยส์
5. เมื่อได้น้ำดิน ถพ. 1.70-1.80 และมีสภาพที่เหมาะสมกับการเทแบบแล้ว จึงเทผ่านตะแกรง 80 เมตกร เพื่อกันเศษดินก้อนเล็ก ๆ ไม่ให้ปนกับน้ำดินก่อนการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางการผสมและปริมาณการใช้สารละลายโซเดียมซิลิเกตในดินคอมพาวด์เคลย์ทุกชนิด

ชนิดโซเดียมซิลิเกต	ความเข้มข้น	อัตราส่วนโซเดียมซิลิเกตต่อน้ำ	ปริมาณการใช้ต่อดิน 100 กก.
ความเข้มข้นมาก	59-60 โบเม	2 ต่อ 1	280-500 กรัม หรือ 0.28-0.50%
ความเข้มข้นน้อย	42-43 โบเม	280-600 กรัม	หรือ 0.28 - 0.60 %

หมายเหตุ ควรใช้สารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณที่น้อยก่อน เมื่อปรับ ถพ. น้ำดินได้แล้ว จึงมาปรับปริมาณสารละลายโซเดียมซิลิเกตอีกครั้งหนึ่ง มิฉะนั้นน้ำดินจะตกตะกอนเพราะปริมาณโซเดียมซิลิเกตมากเกินไป

การเทแบบ*

การเทน้ำดินลงในแบบต้องทำให้น้ำดินต่อเนื่องกันสม่ำเสมอ เพื่อจะได้ไม่มีรอยต่อของน้ำดินและหย่างช้า ๆ ไม่ต้องเร็ว เพราะถ้าเทเร็วจะทำให้เกิดฟองอากาศในน้ำดิน มีผลให้ชิ้นงานแตกในภายหลังได้ เมื่อแบบตูดน้ำดินจนได้ความหนาตามต้องการแล้ว จึงเทน้ำดินออก รวบน้ำดินในแบบแห่งหมาดร้อนจากแบบได้จึงค่อยถอดออกจากแบบ

* ข้อมูลจาก เอกสาร ของ บริษัท คอมพาวด์เคลย์ จำกัด

เนื้อดินขึ้นรูปและการเตรียม

เนื้อดินที่ใช้ขึ้นรูปนั้นใช้วัตถุดิบต่าง ๆ ผสมกันเพื่อให้เนื้อดินมีความเหนียว พอเหมาะแก่การปั้น มีความแข็งแรง ช่วยเพิ่มหรือลดจุดสุกตัวให้ได้ตามความต้องการ หลักที่ใช้ประกอบด้วย หินฟันม้า ควอทซ์ และดินชนิดต่างๆ เช่น ดินขาว ดินขาวเหนียว เป็นต้น เนื้อดินมี 3 ชนิด แต่ละชนิดเหมาะสำหรับการขึ้นรูปแต่ละวิธี ดังนี้

- ดินเหนียว เหมาะสำหรับการขึ้นรูปด้วยวิธีปั้นบนแป้นหมุน ปั้นจิกเกอร์ อัดลงแบบ และปั้นด้วยมือโดยวิธีอิสระ
- ดินน้ำหรือน้ำดิน (Slip) เป็นน้ำดินชั้น ๆ เหมาะสำหรับการใช้ขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อสลิบ (Slip Casting) ในแบบพิมพ์ปูนพลาสติก
- ดินร่วน เหมาะสำหรับอัดลงแบบพิมพ์ที่เป็นโลหะ และใช้แรงอัดสูงเพื่อให้เนื้อดินเกาะตัวกันแน่น

วิธีเตรียมดิน

- ดินเหนียว นำน้ำดินที่บดละเอียดแล้วเข้าเครื่องกรองอัด (Filter Press) เพื่อแยกดินกับน้ำ ถ้าไม่มีเครื่องกรองอัดก็อาจใช้วิธีง่าย ๆ ได้โดยการกรองในอ่างปูนพลาสติก จนน้ำแห้งเหลือเป็นดินเหนียว ๆ นำมานวดหมักไว้เพื่อให้เกิดความเหนียวดีขึ้น ถ้ามีเครื่องนวดดินและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องรีดอัดโล่อากาศก็ควรจะใช้ ถ้ามีฟองอากาศอยู่ในเนื้อดินปั้นที่ขึ้นรูปแล้ว เวลาเผาจะทำให้เกิดการแตกร้าวหรือเนื้อดินพรุนเกิดความเสียหาย

- น้ำดิน (Slip) ควรตรวจสอบน้ำดินให้มีสภาพพอเหมาะ ถ้าปริมาณน้ำมากเกินไปจะทำให้การหล่อแบบข้างลง ถ้าน้ำน้อยเกินไปจะทำให้ผลผลิตภัณฑ์ที่ได้แห้งเร็วและแตกง่าย น้ำดินหรือบางที เรียกว่า น้ำสลิปควรจะมีความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.7-1.8 เนื้อดินจะต้องลอยตัวไม่ตกตะกอน ซึ่งจะทำให้ได้โดยใช้สารเคมีประเภท Electrolyte เช่น โซเดียมซิลิเกต หรือโซเดียมคาร์บอเนต เป็นต้น เติมน้ำลงไปตามส่วนที่พอเหมาะ นอกจากจะช่วยให้น้ำดินลอยตัวแล้ว สารเคมีเหล่านี้ยังช่วยให้น้ำดินมีการไหลตัวดีขึ้นด้วย ถ้ามีเครื่องแยกแร่เหล็ก ควรแยกแร่เหล็กออกจากเนื้อดินก่อนจะนำมาใช้เพื่อจะได้ผลผลิตภัณฑ์ที่มีสีขาวดีขึ้น
- ดินร่วน เติรมโดยวิธีผสมแห้ง (Dry process) คือ ชั่งวัตถุดิบที่เตรียมไว้แห้งดีแล้วผสมกันตามส่วนด้วยเครื่องบดผสม ในระหว่างบดผสมค่อยๆพรมน้ำลงไปทีละน้อยให้ได้ปริมาณน้ำประมาณร้อยละ 5-8 บดผสมให้ความชื้นกระจายตัวไปอย่างสม่ำเสมอ

การขึ้นรูป คือ การปั้นหรือการทำให้เป็นรูปต่าง ๆ ตามที่ต้องการ มีวิธีทำได้หลายวิธี

- การปั้นบนแป้นหมุน ถ้าปั้นของขนาดเล็กใช้แป้นหมุนไฟฟ้าที่มีความเร็วพอควรได้ บัน ให้น้ำดินมีความหนาบางเท่ากันหรือใกล้เคียงกันโดยตลอด ถ้าปากบางกันหนาเกินควรผลผลิตภัณฑ์ก็จะแตกกัน ถ้าปั้นของใหญ่ เช่น ตุ่มใส่น้ำ ควรใช้แป้นที่หมุนช้า เพราะต้องปั้นเนื้อหนาอาจต้องปั้นทีละตอนหรือปั้นห่อนล่องก่อนแล้วรอให้เนื้อดินหมาดแข็งตัวพอทรงตัวได้จึงจะต่อส่วนบนขึ้นไปได้ ในขณะนั้น ช่างปั้นมักใช้น้ำช่วยให้นิ้วเรียบและปั้นง่ายขึ้น ถ้าน้ำมากเกินไปจนมีน้ำขังอยู่ในภาชนะที่ปั้น ก็จะทำให้ภาชนะนั้นแตกกัน
- การหล่อแบบพิมพ์ แบบพิมพ์ควรทำจากปูนปลาสเตอร์ที่มีคุณภาพด้านการดูดซึมน้ำได้ดี ถ้าแบบพิมพ์เก่าหรือขึ้นจะหล่อแบบได้ยาก เมื่อเผาแล้วผลผลิตภัณฑ์จะมีรอยตะเข็บปรากฏชัดเจน ดังนั้นในเรื่องการหล่อแบบพิมพ์นี้ตัวแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์มีความสำคัญยิ่งที่จะทำให้ได้ผลผลิตภัณฑ์ดีหรือมีตำหนิแตกเสียหาย การหล่อต้องใช้ความระมัดระวังให้เนื้อดินมีความหนาพอเหมาะแก่รูปแบบและขนาด ถ้าหนาเกินไปทำให้เปลืองเวลาและวัสดุ ขาดความสวยงามและอาจจะร้าวได้ง่าย บางเกินไปก็จะบิดเบี้ยวง่าย แตกง่าย การเหนี่ยวน้ำดินที่เหลือนอกจากแบบพิมพ์ ควรจะเทโดยการหมุนแบบให้น้ำดินไหลออกสัมผัสผิวหน้าโดยรอบ หากเทออกโดยเอียงแบบพิมพ์ด้านเดียว ด้านที่น้ำดินไหลออกจะหนากว่าส่วนอื่น ๆ ทำให้ผลผลิตภัณฑ์มีความหนาบางไม่เท่ากันจะเป็นปัญหาในกระบวนการขึ้นต่อไป
- การอัดแบบพิมพ์ ถ้าใช้ดินเหนียวอัดในแบบพิมพ์อาจใช้แบบพิมพ์โลหะ แบบพิมพ์ไม้ หรือแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ก็ได้ ใช้อัดด้วยแรงคนหรืออัดด้วยเครื่องก็ได้ ควรจะเตรียมดินให้มีขนาด รูปแบบ ปริมาณ พอเหมาะกับแบบที่จะอัด เช่น การอัดพิมพ์กระเบื้องที่เป็นแผ่นแบนด้วยเครื่องอัด ควรตัดดินให้มีขนาดพอดีกับกระเบื้อง 1 แผ่น หรือถ้าจะอัดด้วยมือ ก็ควรทำ

ดินให้เป็นแผ่นแบนตามขนาดเสียก่อนจึงจะอัดลงแบบพิมพ์ และทุบตีให้แน่น จะช่วยให้การอัดเป็นไปโดยสม่ำเสมอ รวดเร็ว และมีผิวหน้าเรียบร้อย

ถ้าใช้ดินร่วนอัด เช่น การทำกระเบื้องเคลือบหรือกระเบื้องปูพื้น จำเป็นต้องอัดด้วยเครื่อง ที่มีแรงอัดสม่ำเสมอแน่นอน พอเหมาะกับแบบและขนาดต้องเท่ากันทุกครั้งจึงจะได้ผลผลิตที่มีคุณภาพเหมือนกัน

- การปั้นด้วยจิกเกอร์ ปั้นด้วยดินเหนียว ใช้แบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ ส่วนใหญ่ใช้ปั้นจานเป็นแบบพิมพ์คั่ว หรือปั้นถ้วยชามเป็นแบบพิมพ์ทราย ถ้าปั้นจานควรทำดินให้เป็นแผ่นวงกลม พอเหมาะกับขนาดจานเสียก่อน ส่วนการปั้นถ้วยหรือชาม ควรทำดินเป็นก้อน การใส่ดินลงในพิมพ์หรือแบบพิมพ์ต้องใช้เทคนิคในการใส่ดินให้ได้จังหวะที่พอเหมาะ คือใช้แรงเหยียดเล็กน้อยและให้ได้สวย ดินจะเกาะติดบนแบบพิมพ์ได้ดี สะดวกต่อการปั้น

จาก เอกสารทางวิชาการ เรื่อง เครื่องปั้นดินเผาที่น่าสนใจ

ของ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิกส์ กองการวิจัย กรมวิทยาศาสตร์บริการ

การตกแต่งรายละเอียดและการตากแห้ง

ผลิตภัณฑ์ปั้นเป็นรูปร่างได้แล้วนั้น มิใช่ว่าจะใช้ได้เลยทันที ต้องเก็บรอให้เนื้อดินพอมอดแล้วจึงนำมาตกแต่งหรือตัดแต่งส่วนเกินออก และเช็ดน้ำเบา ๆ ให้ผิวเรียบเสียก่อน จึงเก็บผึ่งไว้ให้แห้งในที่ร่ม ไม่มีลมโกรก หรืออบในเตาอบที่มีความร้อนประมาณ 40-60° C ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่เนื้อหนา ควรเก็บในห้องที่อับลมหรือมีผ้าคลุมไว้ให้น้ำระเหยออกช้า ๆ กันการแห้งเฉพาะผิวออก เพราะต้องการให้แห้งกันทั้งผิวออกและเนื้อดินข้างในด้วย

วิธีวางผลิตภัณฑ์ผึ่งไว้ให้แห้งนี้ ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทปากกกลม เช่น ถ้วย จาน ควรวางซ้อนปากประกบกันให้เรียบร้อยกันการบิดเบี้ยว ถ้าเป็นแผ่นแบนเรียบ เช่น กระเบื้องประดับควรเรียงซ้อนกันไม่เกิน 5 แผ่น ถ้าซ้อนกันมากเกินไปน้ำหนักจะลงทับแผ่นล่างมากทำให้แผ่นล่างแตกได้ ควรเก็บวางไว้ในที่มีพื้นเรียบไม่ขรุขระ ไม่เอียงข้างใดข้างหนึ่ง เก็บไว้จนเห็นว่าแห้งดีแล้วจึงค่อยนำไปดำเนินการขั้นต่อไป

จาก เอกสารทางวิชาการ เรื่อง เครื่องปั้นดินเผาที่น่าสนใจ

ของ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิกส์ กองการวิจัย กรมวิทยาศาสตร์บริการ

แผนภูมิแสดงกระบวนการทำผลิตภัณฑ์ดินเผา
(FLOW CHART FOR MANUFACTURE OF EARTHENWARE)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3.2 วิเคราะห์และสรุปประเภทของกรรมวิธีการผลิตที่จะนำมาใช้งาน

โดยพิจารณากรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรมที่นิยมใช้กัน 4 ประเภท คือ

1. ขึ้นรูปแบบกด (PRESS METHOD)
2. ขึ้นรูปแบบรีด (EXTRUSION METHOD)
3. ขึ้นรูปแบบไมมิด (JIGGER METHOD)
4. ขึ้นรูปแบบหล่อ (CASTING METHOD)

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	ขึ้นรูปแบบกด	ขึ้นรูปแบบรีด	ขึ้นรูปแบบไมมิด	ขึ้นรูปแบบหล่อ
1. เหมาะสมกับรูปแบบผลิตภัณฑ์	-	-	-	3
2. เก็บรายละเอียดของงานได้ดี	2	1	2	3
3. สะดวกในการผลิต	3	3	2	2
รวม	5	4	4	8

3 = ดีมาก 2 = ดี 1 = พอใช้

สรุป ประเภทของกรรมวิธีการผลิตที่จะนำมาใช้งาน คือ ขึ้นรูปแบบหล่อ (CASTING METHOD)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.4 ข้อมูลด้านการตกแต่งเครื่องเคลือบดินเผา

2.6.4.1 กรรมวิธีในการตกแต่ง (Finishing)

การตกแต่งผลิตภัณฑ์ขั้นสำเร็จ หรือขั้นสุดท้ายก่อนเข้าเตาเผา ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณค่าและเรียบร้อยยิ่งขึ้น ในขณะนี้เราเรียกว่า Greenware ผลิตภัณฑ์ใดก็ตามจะขึ้นรูปด้วยวิธีปั้นหล่อ (Casting) ก็ตาม ควรมีการตกแต่งให้เรียบร้อยก่อนนำไปเผา (Biscuit) ทุกครั้งเสมอ

หลักการตกแต่งผลิตภัณฑ์ควรจะตกแต่งในลักษณะของดินที่ยังหมาด (Leather Hard) ใช้เครื่องมือมีคม ชูต แต่งตามรอยต่อ รอยตะเข็บ ก้น หรือปากของผลิตภัณฑ์ให้เรียบร้อย ข้อควรระวังอย่างยิ่งคือ เวลาที่ชูตหรือตัด ควรใช้ความระมัดระวังให้มาก เพราะและหักง่าย ในขณะที่แต่งผลิตภัณฑ์ ควรวางผลิตภัณฑ์บนสิ่งที่ยืดหยุ่น หรือบนฟองน้ำก็ได้ เพื่อป้องกันการกระแทกแตกซึ่งอาจจะบิ่นได้

ผลิตภัณฑ์ชนิดเป็นจานหรือถ้วย ปากกว้างกลม ควรแต่งบนแป้นหมุน โดยวางบนคันทันเน็ต (Clay Chuck) ช่วยให้ตกแต่งสะดวกและรวดเร็วขึ้น เครื่องมือที่ใช้ตกแต่งควรมีลักษณะโค้งงอและคม

การตกแต่งผลิตภัณฑ์ที่นิยมตกแต่งด้วยวิธีขัดให้เป็นมัน คล้ายเคลือบ หมายถึง การขัดผิวให้เรียบเป็นเงามัน โดยใช้หินละเอียดถูบนผลิตภัณฑ์ เช่น คนโทน้ำดื่มที่ทำในจังหวัดเชียงใหม่ ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ไม่นิยมการเคลือบ

การตกแต่งผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเปียก (Wet-Finishing) ควรใช้ฟองน้ำลูบตามผิวให้เรียบ ส่วนผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะแห้ง หรือผ่านการเผาติดมาแล้ว ควรใช้กระดาษทรายขัดตั้งแต่กระดาษชนิดหยาบจนถึงละเอียดที่สุด

หลักการฝั่งผลิตภัณฑ์ (Dry)

การฝั่งผลิตภัณฑ์ให้แห้งก่อนเข้าเตาเผา นับว่ามีความสำคัญมาก ยิ่งผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ด้วยแล้ว ถ้าปล่อยให้แห้งเร็วเกินไปอาจเกิดรอยร้าวแตกง่าย ผลิตภัณฑ์ที่มีรอยร้าว รอยแตก ไม่มีวิธีใดที่จะประสานให้ดีเหมือนเดิมได้ เสียทั้งเวลาและแรงงาน สาเหตุแห่งการแตกร้าว เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่มีความหนาไม่เท่ากัน หรือปล่อยให้แห้งเร็วเกินไป โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่และการนวดไม่ดี มีฟองอากาศ

วิธีฝั่งผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ที่มีความหนามาก ควรเก็บไว้ในตู้หรือที่เก็บโดยเฉพาะ (Room Temperature) ไม่ให้ลมโกรกมากถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ขนาดเล็กอาจใช้ถุงพลาสติกคลุม หรือชุบน้ำคลุมก็ได้ ปล่อยให้แห้งไปอย่างช้า ๆ ตอนต้นของผลิตภัณฑ์ ถ้าหนามาก เวลาฝังควรใช้ไม้หมุนให้สูงขึ้น พอที่ลมจะได้โกรกผ่านได้สะดวก

การตกแต่งเครื่องเคลือบดินเผา

สามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การตกแต่งก่อนการเผาติด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สืบ 2. การตกแต่งหลังการเผาติด การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การตกแต่งก่อนการเผาดิบ สามารถทำได้ใน 2 ลักษณะ คือ

1.1 ตกแต่งลวดลายสำเร็จในขณะขึ้นรูป การตกแต่งแบบนี้จะเป็นลักษณะลวดลาย การแกะ, ขุด หรือสลัก ในทางอุตสาหกรรมนั้น จะทำการแกะลวดลายที่ต้องการ ลงบนต้นแบบ (Model Clay Size) เมื่อนำไปผลิตตามขั้นตอนการผลิตแม่แบบ (Mould) จะได้เป็น Working Mould แล้วนำไปขึ้นรูปตามวิธีการก็จะได้ ผลิตภัณฑ์ที่มีลวดลายตามแบบที่ทำไว้บน Model clay Size ที่ใช้เป็นต้นแบบในการผลิต Mould วิธีนี้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้ทีละจำนวนมาก ๆ และมีขนาด และลวดลายเหมือนกันทุกใบ

1.2 ตกแต่งลวดลายหลังจากการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์แล้ว การตกแต่งในลักษณะนี้จะต้องทำในขณะที่ยังผลิตกันอยู่ที่ยังหมาดอยู่ ที่พบในระบบอุตสาหกรรม ได้แก่ วิธี Sprigging ซึ่งลวดลายที่ได้บนผลิตภัณฑ์นั้น ได้จากการนำดินที่อัดลงในแม่พิมพ์ที่เป็นลวดลาย ซึ่งได้ทำการออกแบบไว้แล้ว นำไปติดบนผลิตภัณฑ์ ในขณะที่ยังผลิตกันอยู่ที่ยังหมาดอยู่ โดยอาศัยน้ำ Slip ช่วยในการติดลวดลาย ลวดลายที่ได้จะเป็นลายหุ่น อาจใช้ดินที่มีสีแตกต่างกับตัวผลิตภัณฑ์ก็ได้ เช่น ผลิตภัณฑ์ของบริษัท WEDGWOOD

การแต่งฉลุ การตกแต่งลวดลายวิธีนี้ ทำได้โดยการนำเอาผลิตภัณฑ์ที่ยังหมาดอยู่ มาเจาะรูเป็นลวดลายต่าง ๆ แล้วนำไปเผาดิบ หลังจากนั้นลวดลายด้วยน้ำยาเคลือบที่มีความโปร่งแสงหรือไม่อุดก็ได้ ก็จะได้ผลิตภัณฑ์ที่ตรงส่วนฉลุลวดลายมีความโปร่งแสงกว่าส่วนอื่น ๆ

2. การตกแต่งหลังการเผาดิบแล้ว จะสามารถทำได้ใน 2 ขั้นตอน คือ

2.1 การตกแต่งก่อนเคลือบ (Underglaze Decoration) กระทำโดยการเผาปัสท์มา ครั้งหนึ่งแล้ว กรรมวิธีการตกแต่งสามารถทำได้ด้วยการพิมพ์ (Printing) การเขียนด้วยมือ (Hand Painting) หรือการทำซิลค์สกรีน ส่วนมากจะใช้ผลิตภัณฑ์พวกเอิร์ทเทนแวร์สีที่ใช้จะเป็นสำหรับใช้ใต้เคลือบ (Underglaze Colour) โดยเฉพาะและสีพวกนี้จะสามารถเผาได้สุกตัวพร้อมกับเคลือบที่เคลือบทับได้พอดี โดยสีจะมีทั้งชนิดที่ละลายด้วยน้ำ (Water Base) และสีที่ละลายด้วยไขมัน (Oil Base) หลังจากตกแต่งเสร็จ จะเคลือบทับด้วยเคลือบใส การตกแต่งก่อนเคลือบจะทำให้สีหรือลายที่ตกแต่งเปลี่ยนไปจากเดิม แต่ตัวเคลือบจะป้องกันการ ขูดขีดลงบนตัวลายได้ดี

- การพิมพ์ (Printing) จะใช้ตรายางที่แกะลายมาตามต้องการนำมาทาสีลงบนตัวลายแล้วเอาไปประทับลงบนภาชนะ ก่อนที่จะเคลือบสีทับ กรรมวิธีนี้ใช้กับลายที่มีไม่มาก เช่น ปุ่มตราผู้ผลิต ตราสัญลักษณ์ หรือชื่อของสถานที่ที่ต้องการนำภาชนะไปใช้ สีที่ใช้ในการพิมพ์จะใช้แบบ OIL BASE เพราะมีความชื้นเหนียว พิมพ์สะดวกและพิมพ์ได้สีเดียวเท่านั้นใน 1 ลาย
- การเขียนด้วยมือ (Hand Printing) จะใช้ภูกันเป็นเครื่องมือ และใช้สีแบบละลายน้ำได้จะดีกว่า เพราะสามารถทำให้เกิดความอ่อนนุ่ม หรือสีอ่อน สีแก่ และสามารถเขียนเส้นลายที่ทำให้ความรู้สึกที่สวยงามได้ วิธีนี้ต้องใช้ช่างเขียนที่มีความชำนาญ และเสียเวลามากรวมทั้งได้งานที่ไม่เป็นมาตรฐานเหมือนกันทุกชิ้น
- การทำซิลด์สกรีน (Silk Screen) การพิมพ์ซิลด์สกรีนลงบนภาชนะโดยตรงทำได้ยาก และใช้ไดรับรูปทรงและลายที่จำกัดเท่านั้น ลวดลายพวกนี้จะแข็งกว่าการเขียนลายด้วยมือ แต่สามารถทำแบบซ้ำ ๆ กันได้มาก
- การฉีดพ่น (Air Brush) การฉีดพ่นจะใช้ปากกาพ่นสี (AIR BRUSH) เป็นเครื่องมือ และใช้สีเช่นเดียวกับการเขียนสีด้วยมือ บางครั้งก็ใช้น้ำยาเคลือบสี ถ้าผลิตภัณฑ์มีขนาดใหญ่ก็จะใช้กาพ่นสี การฉีดพ่นจะได้สีที่นุ่มนวลกว่าการเขียนสีด้วยมือ และลักษณะเส้นสีจะไม่คม

2.2. การตกแต่งหลังเคลือบ (On-Glaze Decoration) การตกแต่งหลังเคลือบภาชนะ จะผ่านการเผามาแล้ว 2 ครั้ง คือ เผาดิบ และเผาเคลือบ โดยมากจะเคลือบสีขาว จึงเรียกว่า "WHITE WARE" การตกแต่งแบบนี้จึงเป็นการเผาครั้งที่ 3 สีที่ตกแต่งด้วยกรรมวิธีนี้จะไม่เปลี่ยนสีไปมาก เพราะจะไม่มีตัวเคลือบอื่นมาทับ การตกแต่งสีบนเคลือบอาจถูกขูดขีดได้ง่าย ปัจจุบันได้มีการค้นคิดสีที่มีความต้านทานต่อการขูดขีด และสารที่ใช้ผสมสี (Detergent) ที่ใช้สำหรับการตกแต่งแบบนี้ โดยเฉพาะ การตกแต่งบนเคลือบมีได้หลายวิธี เช่น การเขียนด้วยมือ (Hand Painting) และการใช้รูปลอก (Transfer Paper)

- การเขียนสีบนเคลือบ (Overglaze Colours) จะยากกว่าการเขียนสีใต้เคลือบมากเพราะภาชนะที่ถูกเคลือบแล้วจะไม่ดูดซึมน้ำ การเขียนจึงต้องคอยระมัดระวังไม่ให้ไหลเยิ้ม ส่วนใหญ่งานเขียนสีบนเคลือบนี้จะเห็นได้จากเบญจรงค์ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความปราณีตสวยงาม และราคาแพงอย่างหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การใช้กระดาษรูปลอก (Transfer Paper) หรือ Decalcomanta นิยมใช้มากในอุตสาหกรรมปัจจุบัน สามารถตกแต่งลวดลายที่มีหลายสี และลายที่ประดิษฐ์ได้มาก (Ornate Decoration) การทำกระดาษรูปลอกในปัจจุบัน นอกจากการทำแบบซิลด์สกรีนแล้ว ยังมีกรรมวิธีในการพิมพ์ที่ทันสมัย จนสามารถพิมพ์ลวดลายที่มีลักษณะเหมือนรูปวาด (Hand Painting) ได้ด้วย
- การตกแต่งด้วยสีทอง (Gold) จะเป็นลักษณะการเขียนด้วยมือเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะมีสีทองที่ใช้กันอยู่ 3 ชนิด คือ
 1. BEST GOLD เป็นทองที่มีส่วนผสมของโลหะอย่างอื่นอยู่น้อยมาก จะให้สีทองที่สุกเป็นมันวาว และค่อนข้างหนา
 2. LIQUID OR BRIGHT GOLD ราคาถูกและไม่ทนทาน สีทองจะไม่สดใสมากนัก การตกแต่งจะค่อนข้างยาก
 3. ACID GOLD สีทองชนิดนี้จะสวยงาม ราคาแพงมาก และใช้มากในระบบ อุตสาหกรรม

ในการตกแต่งหลังเคลือบนี้ จะต้องเผาอีกครั้งหนึ่ง ที่อุณหภูมิประมาณ $700-800^{\circ}\text{C}$ สีที่ใช้เรียกว่า สีบนเคลือบ (Overglaze Colour) สีที่ได้นี้ได้จากออกไซด์ของโลหะ เช่น

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

และยังมีการตกแต่งภาชนะโดยการเขียนเส้นขอบหรือแถบเล็ก ๆ บนภาชนะกลม โดยใช้เครื่องเขียน เรียกว่าวิธี Lining (สีที่ใช้เขียนนิยมใช้สีทอง)

2.3 การตกแต่งด้วยน้ำยาเคลือบ (Glaze) ส่วนมากนิยมพ่นเคลือบบนผลิตภัณฑ์เลย หรือชุบเคลือบ วิธีการพ่นน้ำเคลือบนั้นเป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับการเคลือบ การตกแต่งด้วยมีสีให้เลือกได้มากมาย และลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

- เคลือบใส (Transparent Glaze) มีลักษณะใสเหมือนแก้ว ผิวมัน มีสีหรือไม่มีสีก็ได้
- เคลือบทึบ (Opaque Glaze) เป็นเคลือบที่ขุ่นมัน เนื้อผลิตภัณฑ์ภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบุคลากรในสำนักงานเท่านั้น ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 โดยเติมตัวทำทึบลงในส่วนผสม น้ำยาเคลือบมี 2 แบบ คือ ชนิดด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เคลือบสีมันวาว (Colour Glaze) เป็นเคลือบที่มีสีต่าง ๆ มีลักษณะผิวมันวาวและทึบ ไม่เห็นเนื้อผลิตภัณฑ์
2. เคลือบด้าน (Mat Glaze) เป็นเคลือบที่เกิดจากการเผาไม่ถึงจุดหลอมละลายของเคลือบ หรือมีปริมาณอลูมิน่ามากในน้ำยาเคลือบ ผิวจะด้านไม่มีความวาว
 - เคลือบราน (Crackle Glaze) เป็นเคลือบที่มีความสวยงามทางด้านศิลปะ (Art Ware) แต่ไม่เหมาะสำหรับใส่อาหาร
 - เคลือบผลึก (Crystal Glaze) เป็นเคลือบที่มีผลึกเกิดขึ้นอยู่ภายในใต้ผิวเคลือบหรือบนเคลือบ ซึ่งอาจเกิดจากการเติมออกไซด์ในน้ำยาเคลือบมากกว่าที่จะอิมตัวอยู่ใต้น้ำยาเคลือบ

2.4 การตกแต่งด้วยเอนโกบ (Engobe)

เอนโกบ คือ น้ำสลิปดินสีขาว หรือสีอื่น ๆ ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้การผสมผงสีหรือออกไซด์ลงในน้ำสลิปดินสีขาว การตกแต่งนี้สามารถทำได้หลายอย่าง เช่น ชูบ ฟัน หรือระบาย ความแตกต่างของเอนโกบและเคลือบ คือ เคลือบจะมีเนื้อแกร่งมากกว่าเอนโกบ

2.6.4.2 วิเคราะห์และสรุปประเภทของกรรมวิธีการตกแต่งที่จะนำมาใช้งาน

โดยพิจารณากรรมวิธีการตกแต่งเครื่องเคลือบดินเผาในระบบอุตสาหกรรมมี 2 ขั้นตอนคือ

1. การตกแต่งก่อนการเผาดิบ แบ่งออกเป็น 2 อย่าง คือ

1.1 การตกแต่งลวดลายลงบนต้นแบบ

1.2 การตกแต่งลวดลายลงบนชิ้นงานที่ยังไม่แห้ง

1. การตกแต่งหลังการเผาดิบ แบ่งออกเป็น 3 อย่าง คือ

1.1 การตกแต่งก่อนการเคลือบ เช่น การเขียนสี การทำซิลต์สกรีน

1.2 การตกแต่งหลังการเคลือบ เช่น การเขียนสี การทำรูปลอก

1.3 การตกแต่งด้วยเคลือบ

วิเคราะห์ขั้นตอนการตกแต่งก่อนการเผาดิบ ของผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 ชุด

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	ตกแต่งลวดลายลงบนต้นแบบ	ตกแต่งลวดลายลงบนชิ้นงาน
1. สะดวกในการผลิตจำนวนมาก	3	1
2. ขั้นตอนการผลิตน้อย	2	1
3. ความหลากหลายในการตกแต่ง	2	3
4. ความเด่นชัดของลวดลาย	2	3
5. ความคงทนของลวดลาย	3	2
รวม	12	10

3 = ดีมาก

2 = ดี

1 = พอใช้

วิเคราะห์ขั้นตอนการตกแต่งหลังการเผาดิบ เฉพาะชุดกึ่งแฟนตาซี

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา	ตกแต่งก่อนเคลือบ	ตกแต่งหลังเคลือบ	ตกแต่งด้วยเคลือบ
1. สะดวกในการผลิตจำนวนมาก	2	2	3
2. ขั้นตอนการผลิตน้อย	2	1	3
3. ความหลากหลายในการตกแต่ง	3	3	1
4. ความหลากหลายในการใช้สี	3	3	1
5. ความเด่นชัดของลวดลาย	3	3	2
6. ต้นทุนต่ำ	2	1	3
รวม	15	13	13

3 = ดีมาก

2 = ดี

1 = พอใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

ผลิตภัณฑ์ชุดธรรมชาติ ขั้นตอนการตกแต่งที่จะนำมาใช้งาน คือ

- การตกแต่งลวดลายลงบนต้นแบบ
- การตกแต่งสีและเลือกเคลือบเฉพาะบางชิ้นเท่านั้น

ผลิตภัณฑ์ชุดกิ่งแฟนตาซี ขั้นตอนการตกแต่งที่จะนำมาใช้งาน คือ

- การตกแต่งลวดลายลงบนต้นแบบ
- การตกแต่งด้วยสีก่อนการเคลือบ
- การตกแต่งด้วยสีหลังการเคลือบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 3

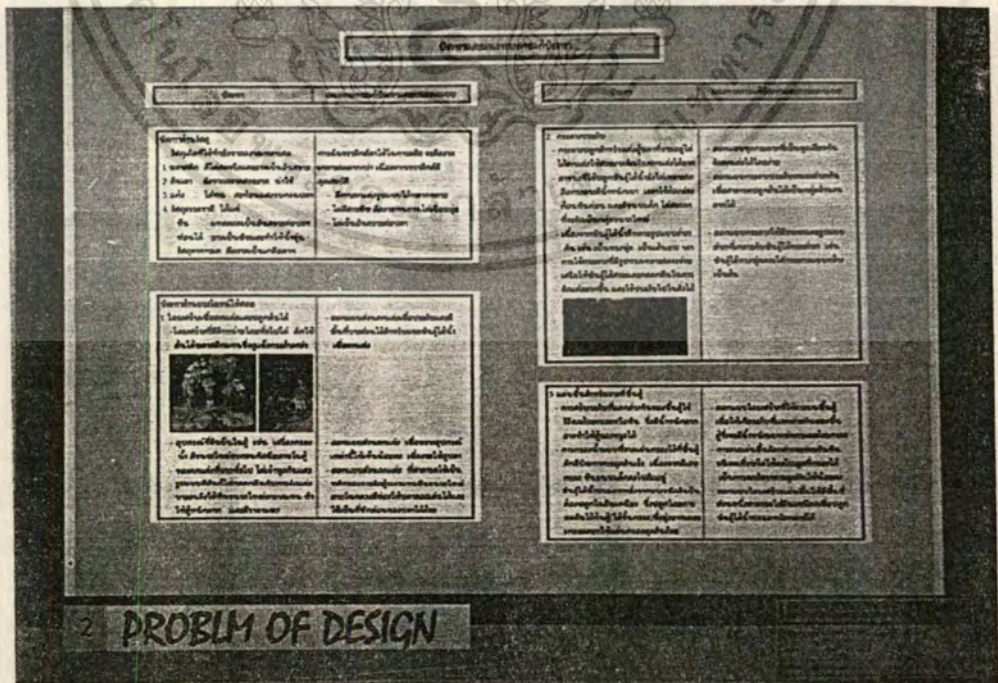
การพัฒนาการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 การออกแบบในขั้นตอนแบบร่าง



ภาพแสดงแนวทางของการออกแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภาพแสดงปัญหาของโครงการ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาสมมติของโครงการวิจัย


Case	สมมติของปัญหาสมมติของโครงการ	Case	สมมติของปัญหาสมมติของโครงการ
<p>1. ลักษณะโครงการ 1.1 ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา</p>  <p>1.2 ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา</p>	<p>ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา</p>	<p>2. ลักษณะโครงการ ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา</p>	<p>ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา</p>
<p>3. ลักษณะโครงการ ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา</p>	<p>ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา</p>	<p>4. ลักษณะโครงการ ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา</p>	<p>ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา</p>

PROBLEM OF DESIGN

ภาพแสดงปัญหาของโครงการ

ขอบเขตของโครงการ

1. ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา
 ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา
2. ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา
 ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา
3. ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา
 ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา
4. ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา
 ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา



1. ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา
 ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา
2. ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา
 ลักษณะโครงการวิจัยที่สนใจศึกษา

SCOPE OF DESIGN

ภาพแสดงขอบเขตของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DATA

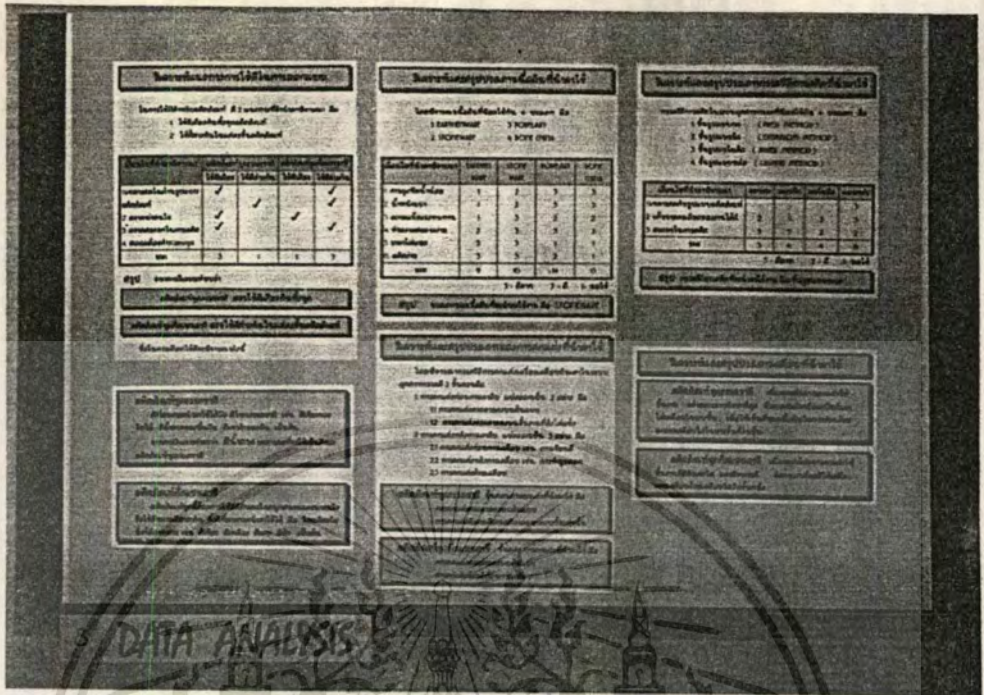
ภาพแสดงข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ

ชื่ออาคาร	เนื้อที่ (ไร่)	เนื้อที่ (ตารางเมตร)	จำนวนอาคาร	มูลค่า (ล้านบาท)
โรงโม่	10	100,000	1	100
โรงเรือนปลูกพืชในโรงเรือน	20	200,000	2	200
โรงโม่	10	100,000	1	100
โรงเรือนปลูกพืชในโรงเรือน	20	200,000	2	200
โรงโม่	10	100,000	1	100
โรงเรือนปลูกพืชในโรงเรือน	20	200,000	2	200
โรงโม่	10	100,000	1	100
โรงเรือนปลูกพืชในโรงเรือน	20	200,000	2	200
โรงโม่	10	100,000	1	100
โรงเรือนปลูกพืชในโรงเรือน	20	200,000	2	200

DATA

ภาพแสดงข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลในการออกแบบ

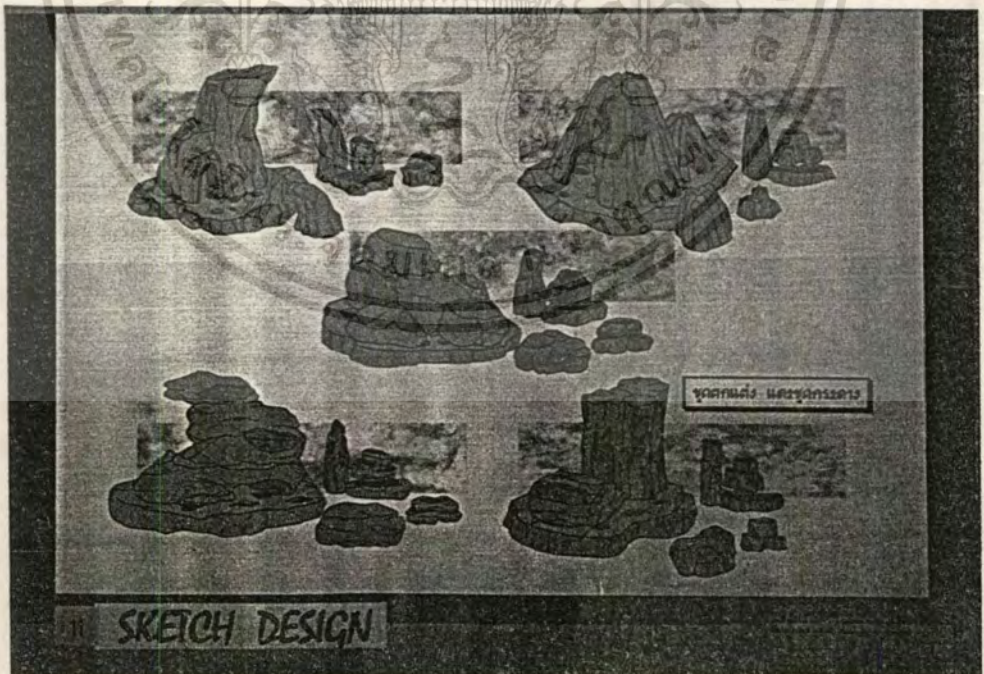


ภาพแสดงภาพลักษณ์ในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

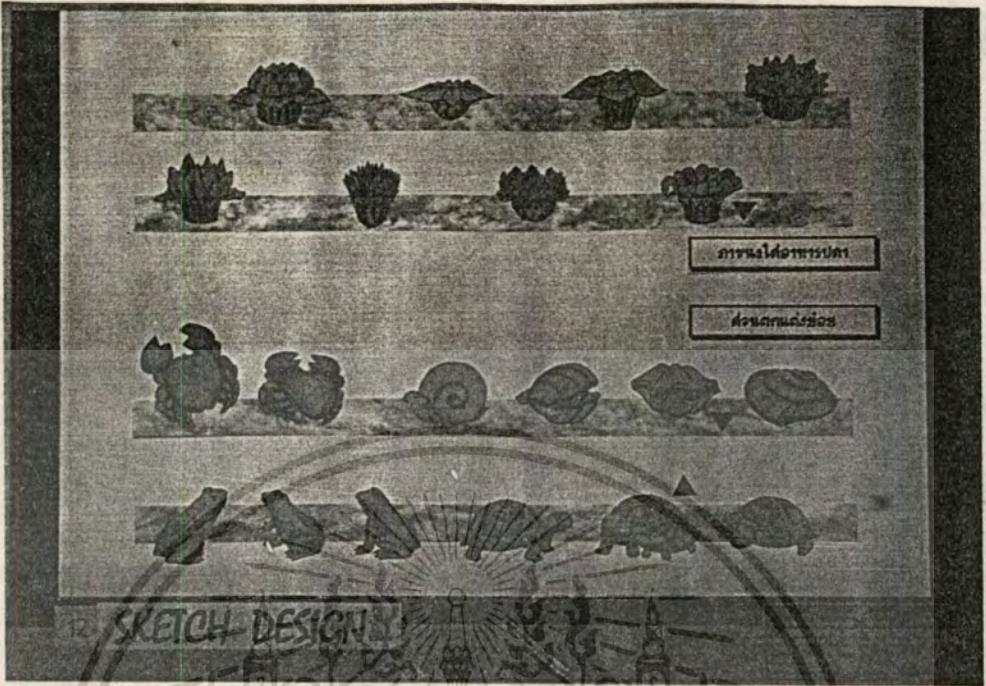


ภาพแสดงการออกแบบในขั้นแรกของชุดธรรมชาติ



ภาพแสดงการออกแบบในขั้นแรกของชุดธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

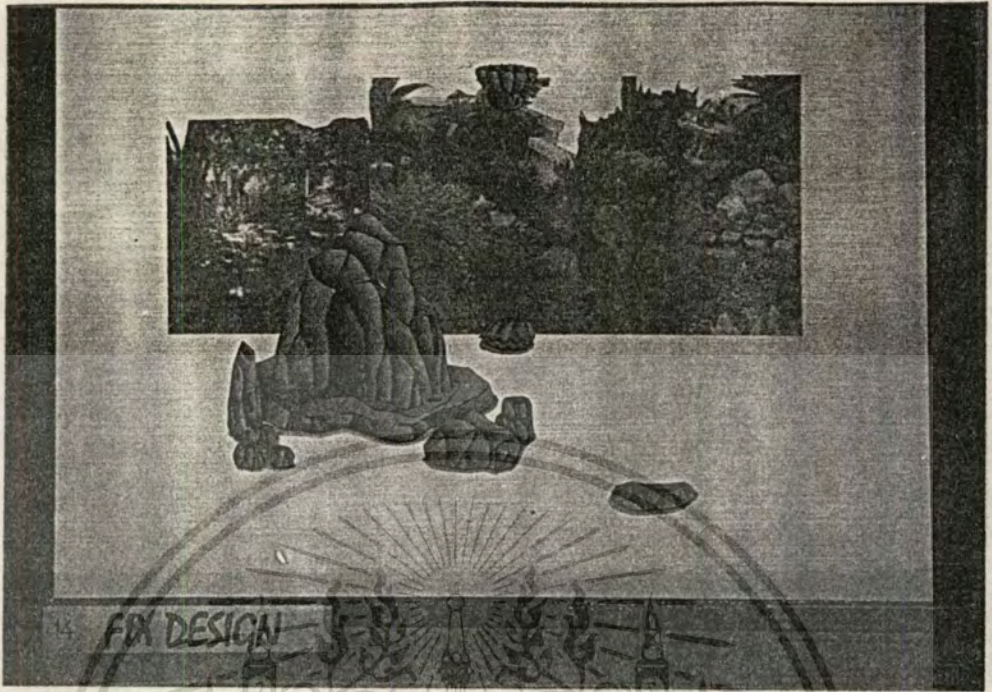


ภาพแสดงการออกแบบในขั้นแรกของชุดธรรมชาติ



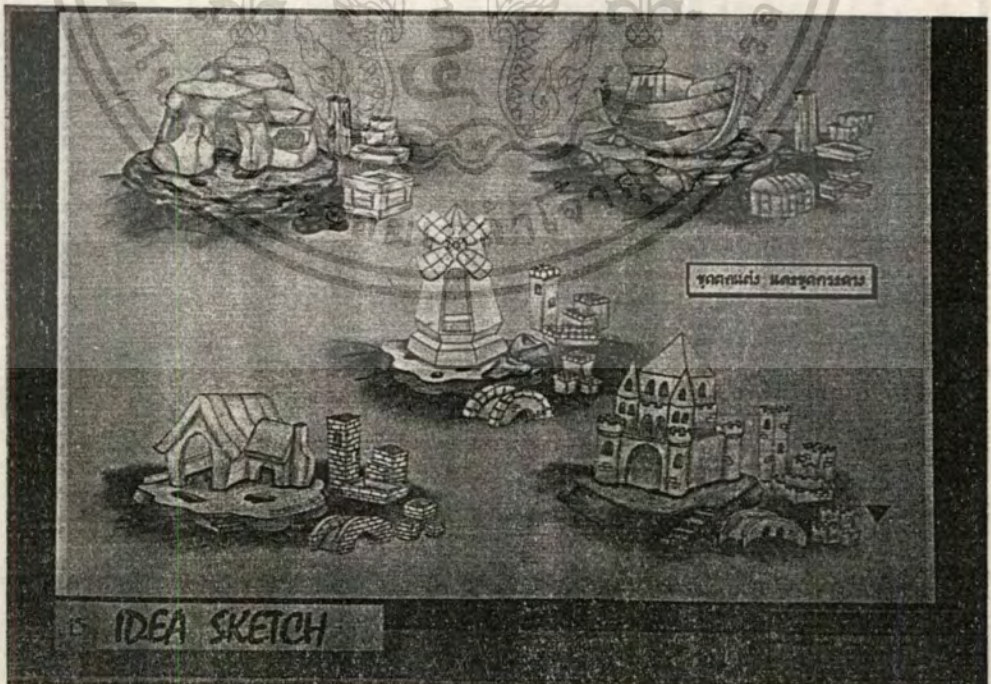
ภาพแสดงการออกแบบในขั้นพัฒนาแบบของชุดธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



FIX DESIGN

ภาพแสดงการออกแบบในขั้นกำหนดแบบของชุดธรรมชาติ



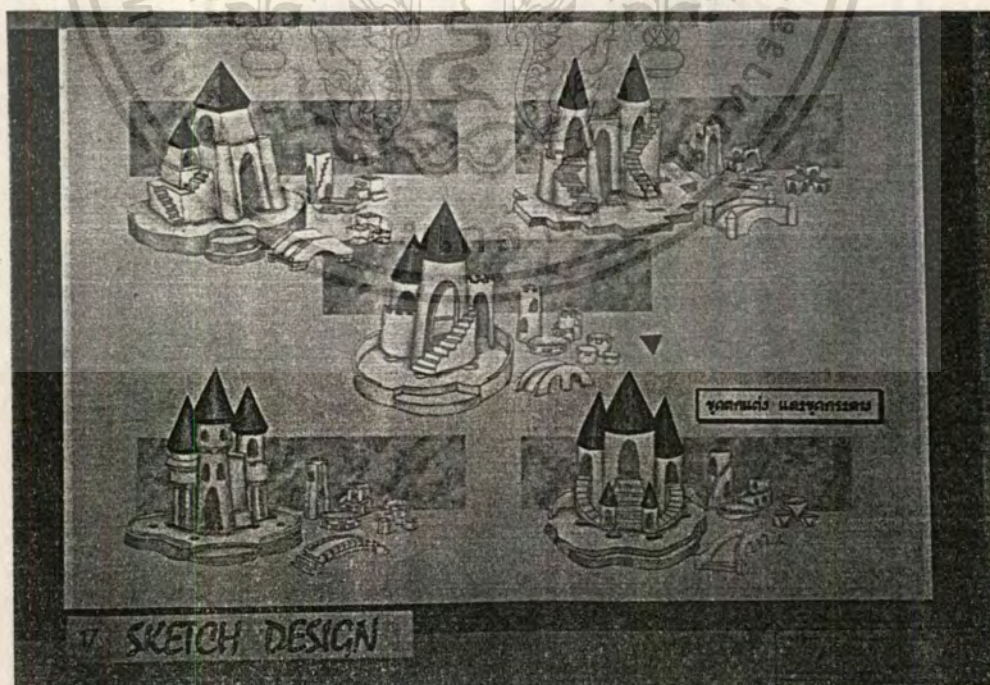
IDEA SKETCH

ภาพแสดงการออกแบบในขั้นแรกของชุดแฟนตาซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

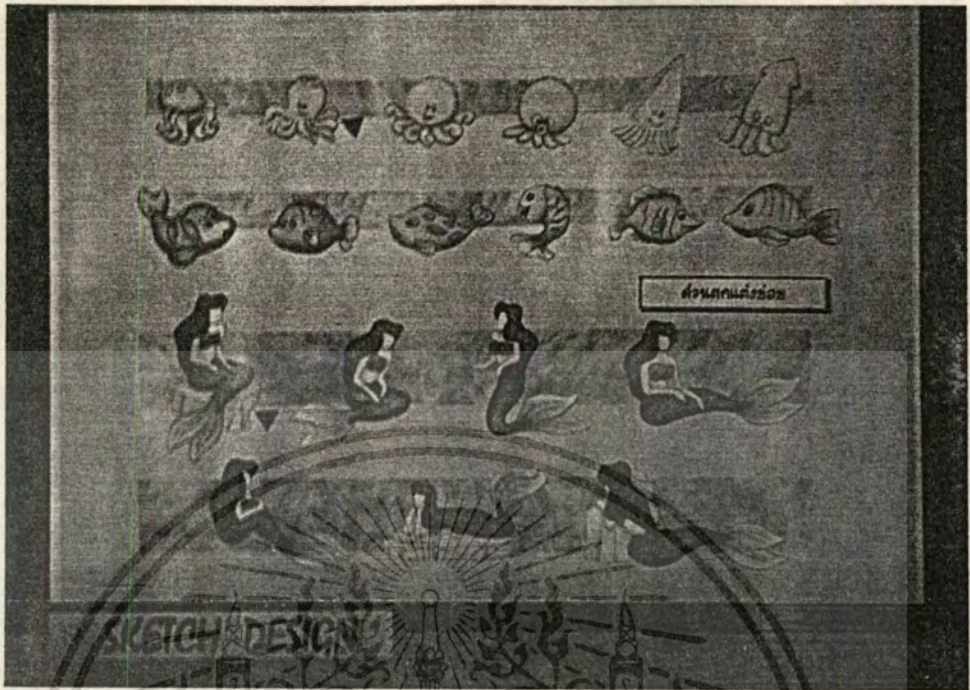


ภาพแสดงการออกแบบในขั้นแรกของชุดแพนดาศี

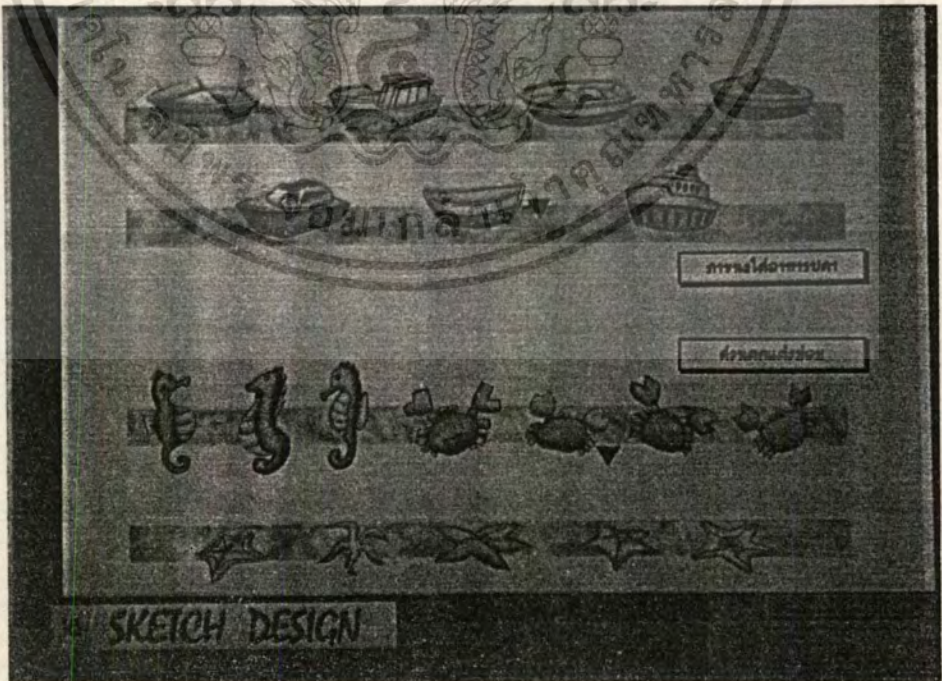


ภาพแสดงการออกแบบในขั้นแรกของชุดแพนดาศี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

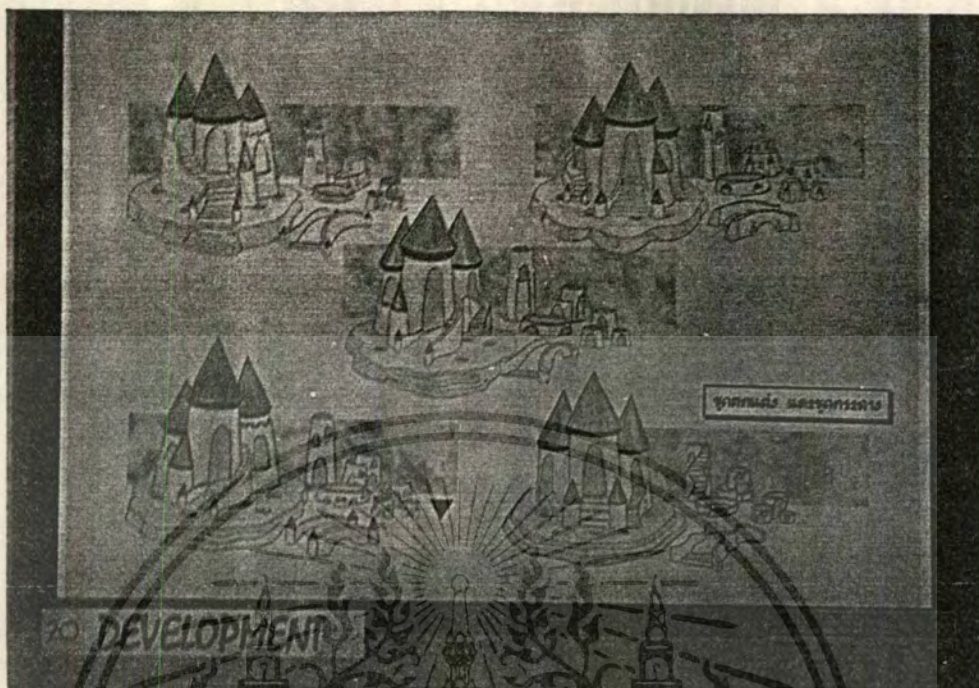


ภาพแสดงการออกแบบในขั้นแรกของชุดแฟนตาซี

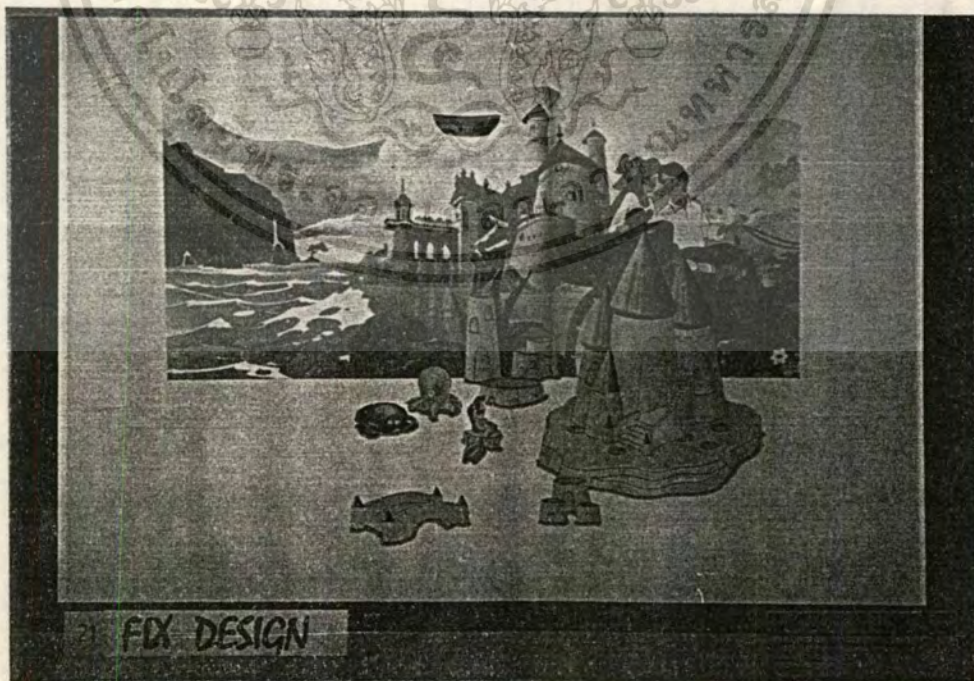


ภาพแสดงการออกแบบในขั้นแรกของชุดแฟนตาซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงการออกแบบในขั้นพัฒนาแบบของชุดแฟนตาซี



ภาพแสดงการออกแบบในขั้นกำหนดแบบของชุดแฟนตาซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



22 PERSPECTIVE

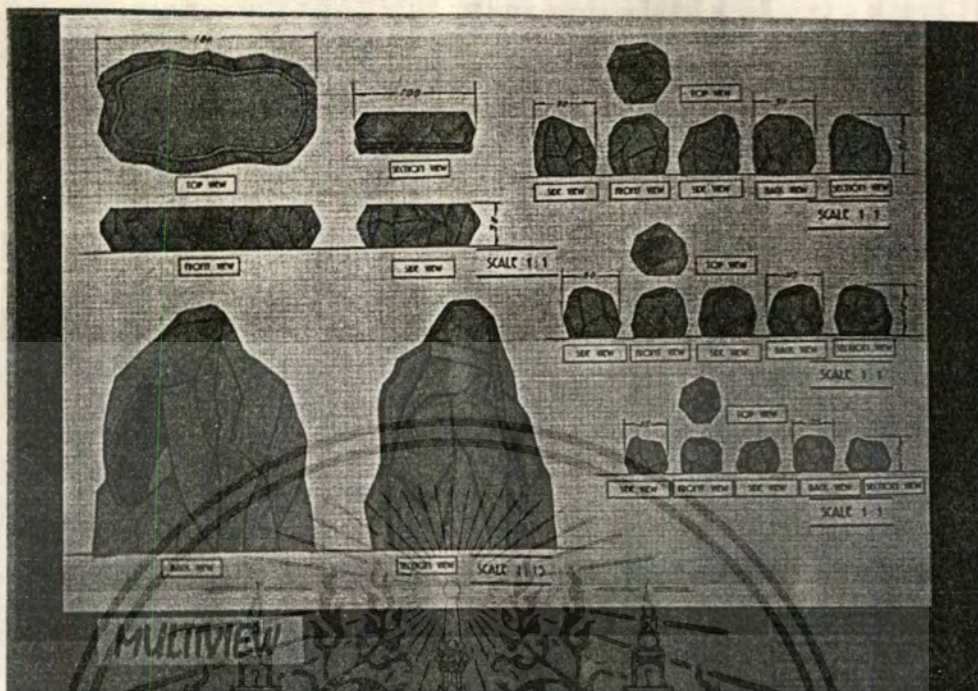
ภาพแสดงทัศนียภาพของงานทั้ง 2 ชุด



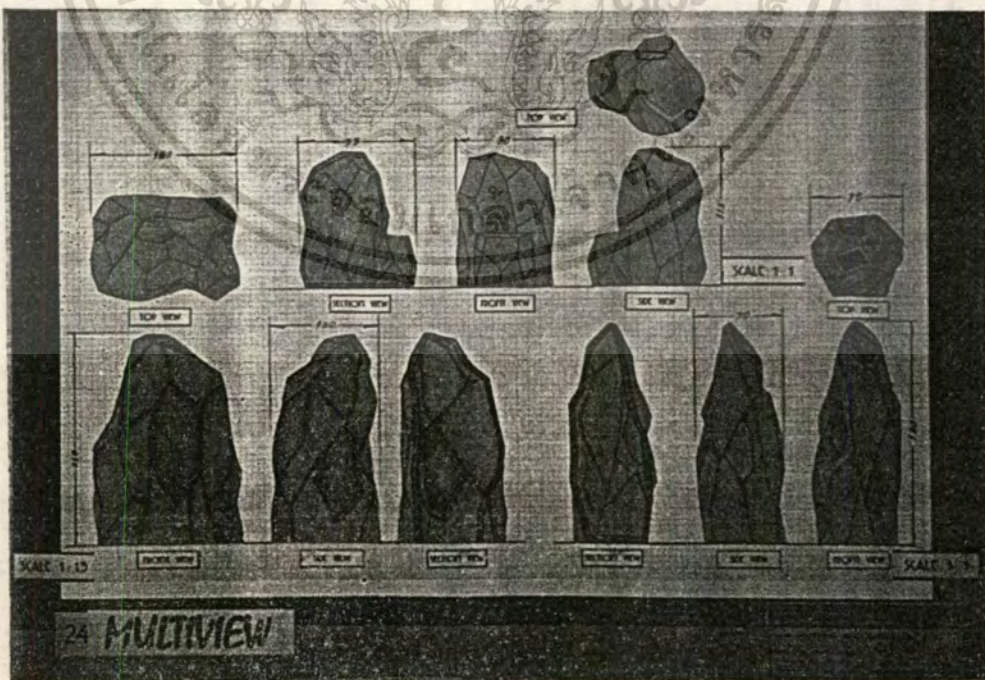
23 MULTIVIEW

ภาพแสดงรูปด้านของชุดธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

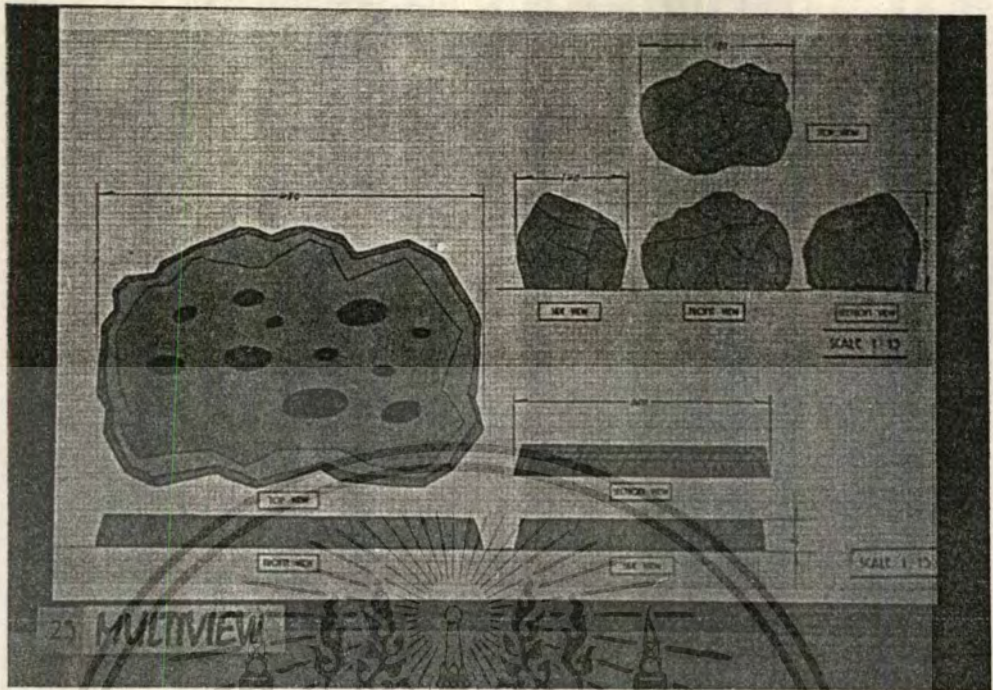


ภาพแสดงรูปด้านของชุดธรรมชาติด



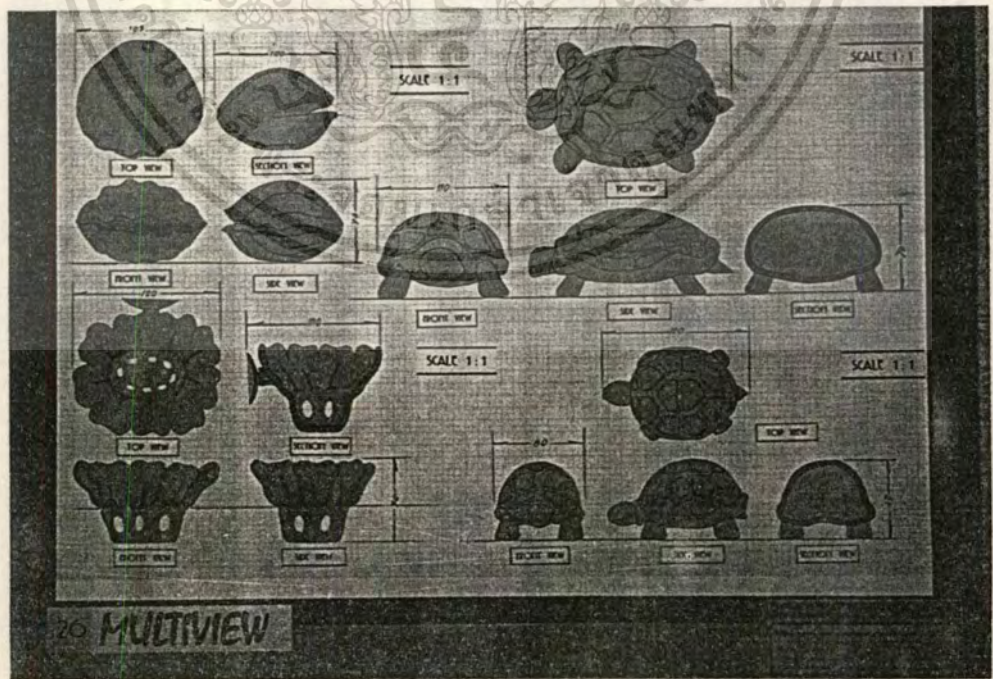
ภาพแสดงรูปด้านของชุดธรรมชาติด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



25 MULTIVIEW

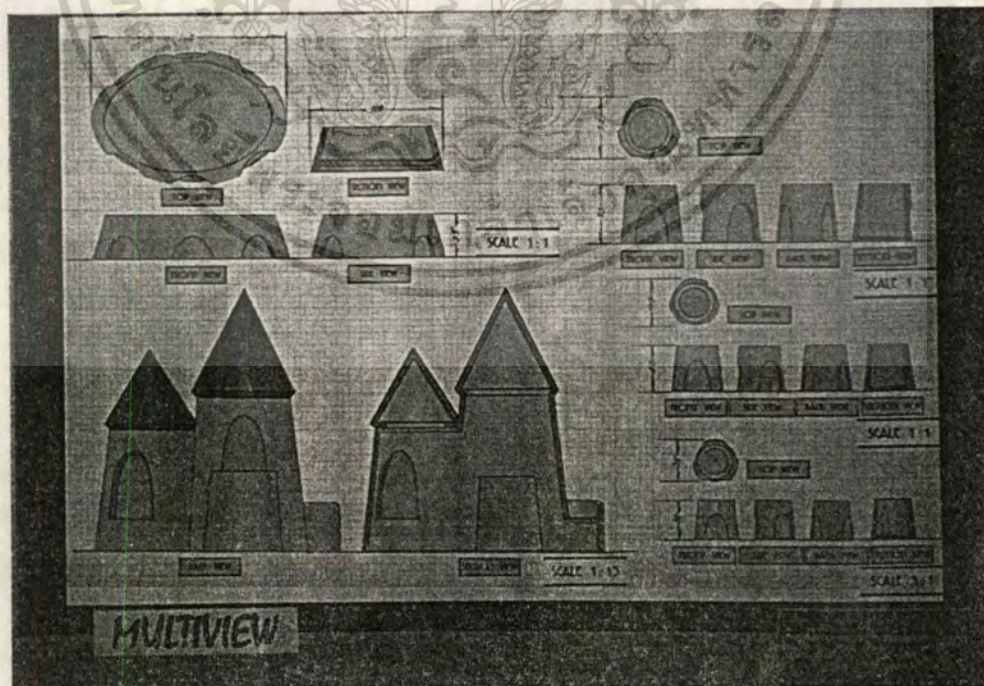
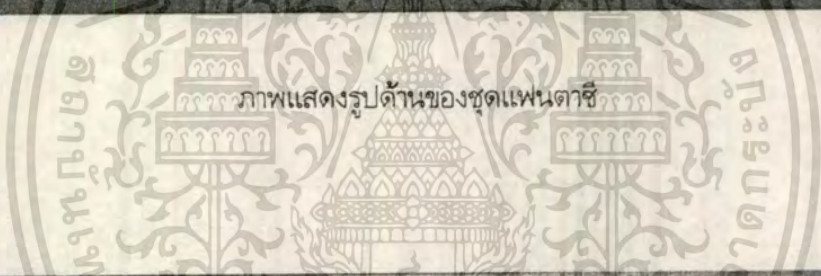
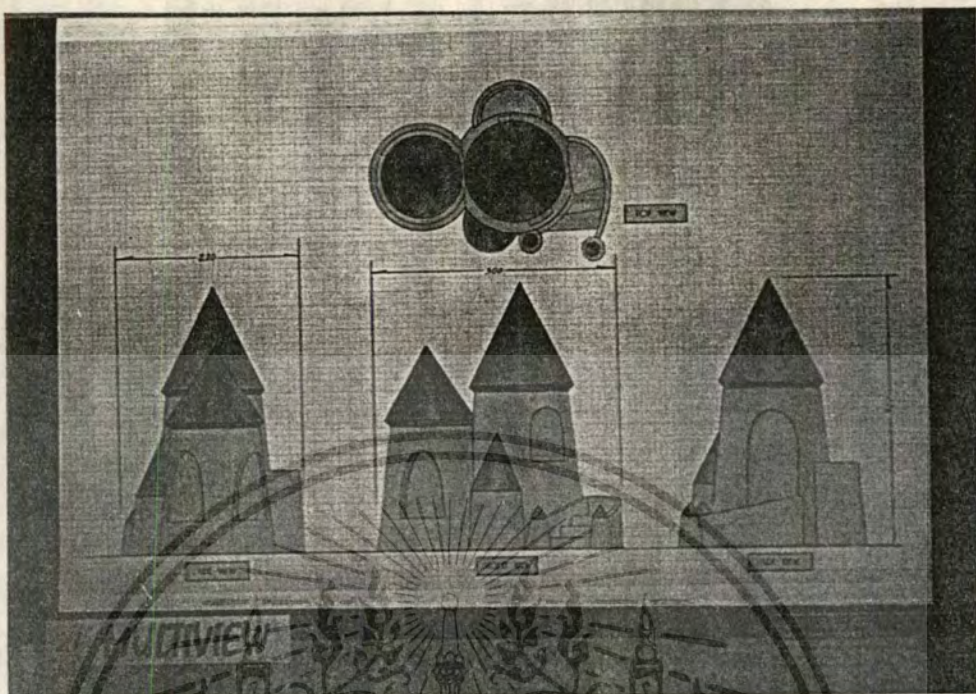
ภาพแสดงรูปด้านของชุดธรรมชาติ



26 MULTIVIEW

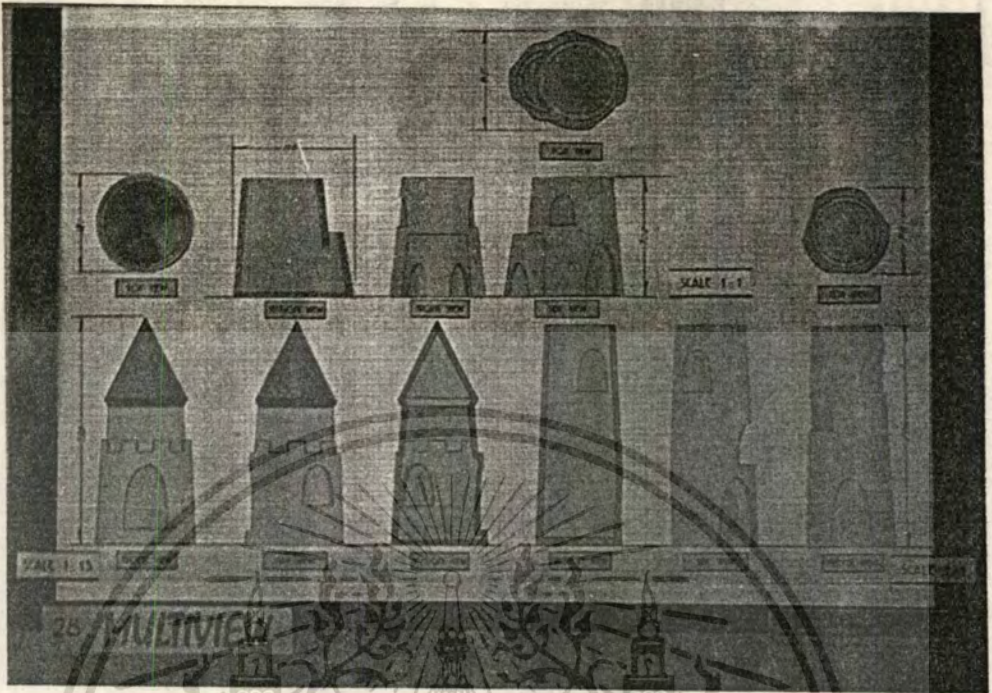
ภาพแสดงรูปด้านของชุดธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

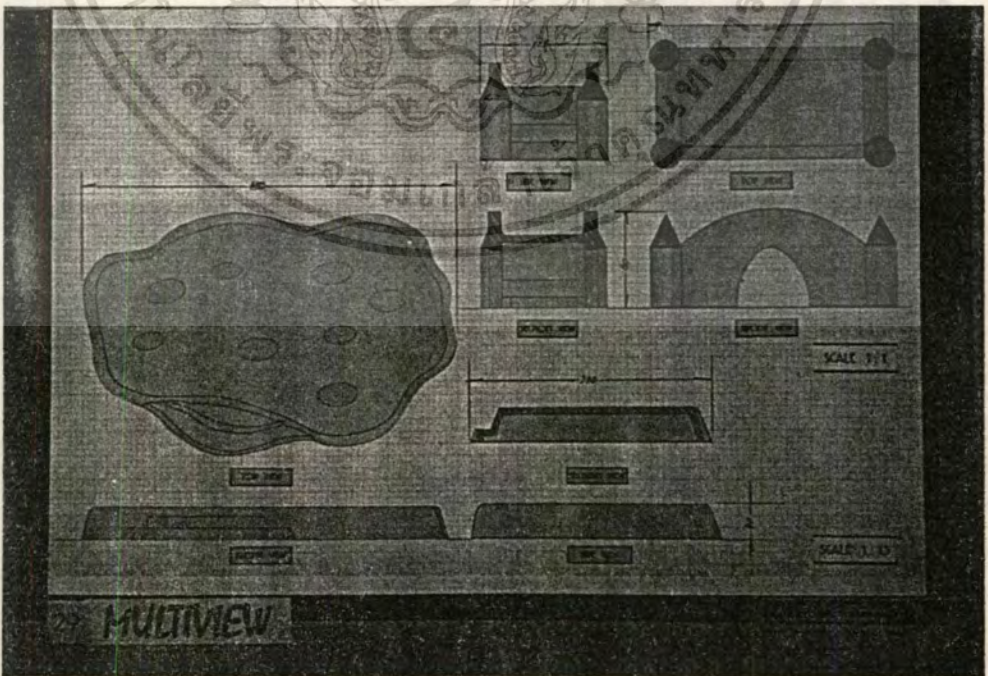


ภาพแสดงรูปด้านของชุดแพนตาซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

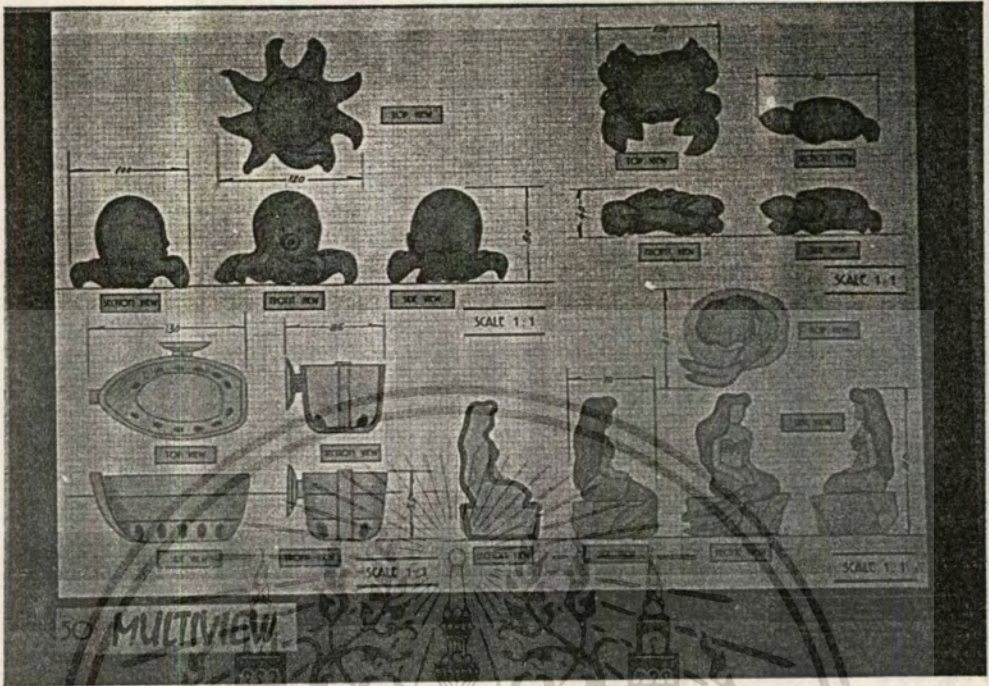


ภาพแสดงรูปด้านของชุดแพนด้าซี



ภาพแสดงรูปด้านของชุดแพนด้าซี

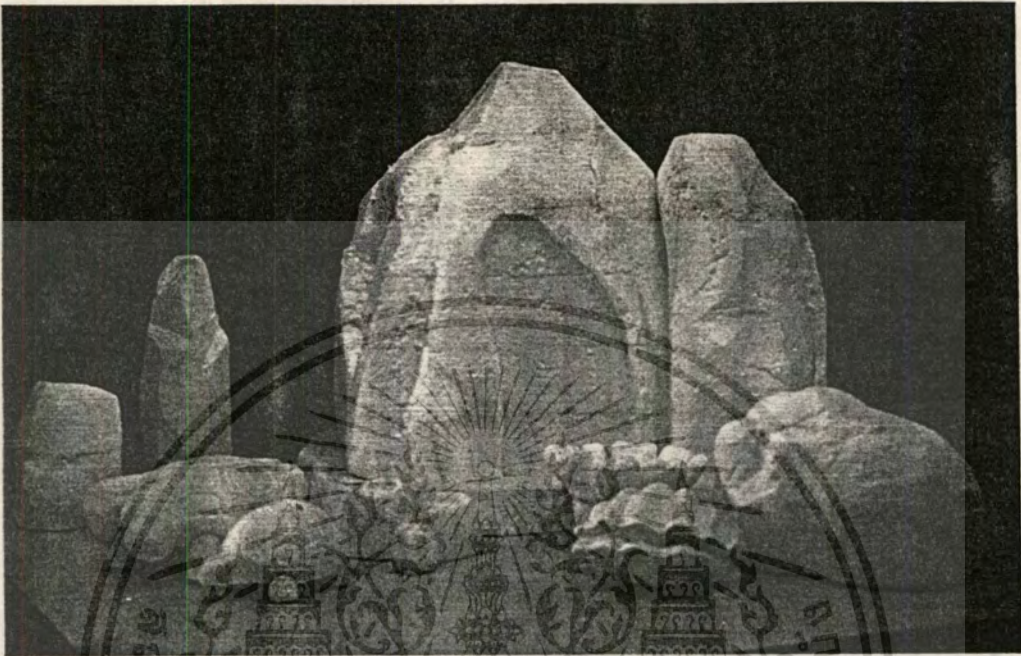
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงรูปด้านของชุดแฟนตาซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ผลงานในขั้นตอนแบบร่าง



ภาพแสดง Model Study ของชุดธรรมชาติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพแสดง Model Study ของชุดแฟนตาซีเท่านั้นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการออกแบบในขั้นตอนแบบร่าง

ชุดธรรมชาติ

BODY

ใช้ดิน STONEWARE

เนื้อดินที่ต้องการ คือมีเนื้อดินที่ค่อนข้างขาว และสามารถผลิตด้วยวิธี SLIP CASTING ได้ จึงนำดินสำเร็จของบริษัท คอมปาวด์เคลย์ สีดำ และสีขาวมาผสมกัน เนื่องจาก

- ดินขาว (ดินขาวแผ่น) มีคุณสมบัติ ให้เนื้อ BODY ขาวแต่เปราะ
 - ดินดำ(ดินดูดอากาศ) มีคุณสมบัติ ให้เนื้อ BODY สีเข้มกว่า มีความเหนียวเหมาะในการผลิตด้วยวิธีSLIP CASTING
- ผสมดินทั้งสองด้วยอัตราส่วน 1:1

สรุปสูตรดิน

LOSS ON IGNITION

SILICA (SiO₂)

ALLUMINA (Al₂ O₃)

IRON OXIDE (Fe₂ O₃)

SODIUM OXIDE

POTASSIUM OXIDE (K₂O)

ดินขาวแผ่น	ดินดูดอากาศ
6.0 %	1.5 %
62.7 %	61.0 %
23.9 %	24.6 %
0.7 %	0.8 %
1.3 %	1.7 %
3.4 %	3.1 %

อัตราการหดตัว 15 %

ที่อุณหภูมิ 1200 C

กรรมวิธีการผลิต ผลิตด้วยวิธีหล่อ (SLIP CASTING) ทั้งหมด

เคลือบ

ต้องการให้ดัดคล้ายหินธรรมชาติ มีโทนสีออกน้ำตาล ลักษณะพื้นผิวขรุขระ แต่ไม่มากนัก เพราะยากต่อการทำความสะอาดดังนั้นจึงเลือกทดสอบเคลือบลักษณะกึ่งด้าน ดังนี้

1. เคลือบ ENGOBE (1100 C)

สูตร	เฟลสปาร์	43.61%
	แมกนีเซียมคลอไรด์	4.66 %
	แคลเซียมคลอไรด์	13.87 %
	ดินขาว	17.90 %
	พรินท์	19.97 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เติมแมกนีเซียมออกไซด์ 4 % ให้สีน้ำตาล

ผลการทดสอบ ให้ผิวด้านสากมือ แต่ผสมออกไซด์แล้วไม่ได้โทนสีตามต้องการ

2. เคลือบ DOLOMITE MATT (1240-1260 C)

สูตร	โพแทสเซิลสปาร์	48 %
	ดินขาว	24 %
	โดโลไมท์	25 %
	ไวทิง	3 %

ผลการทดสอบ พื้นผิวค่อนข้างเรียบ สีออกโทนเขียว

3. เคลือบด้านศิลา (1196 C)

สูตร	โพแทสเซิลสปาร์	45 %
	ไวทิง	2 %
	แบเรียม คาร์บอเนต	10 %
	ซิงค์ออกไซด์	6 %
	ทอลด์	4 %
	Ball Clay	5 %
	ดินขาว	5 %
	ฟลินท์	18 %

ผลการทดสอบ เรียบเนียนสีคล้ายหิน แต่ให้โทนสีเทาเข้มออกเขียว

4. เคลือบ STONE TEXTURE (124-1260 C)

สูตร	โพแทสเซิลสปาร์	53 %
	ไวทิง	36 %
	ดินขาว	11 %

ผลการทดสอบ ผิวเคลือบราน

5. เคลือบใส ผสมเฟอร์ออกไซด์ (1200 C)

สูตร	เฟลสปาร์	51.1 %
	แคลเซียมคาร์บอเนต	11.5 %
	ควอตซ์	13.9 %
	ดินขาว	12.3 %
	ซิงค์ออกไซด์	7.1 %
	ทัลคัม	6.1 %

นำมาผสมกับเฟอร์ริกออกไซด์และน้ำในอัตราส่วน

น้ำ : เคลือบใส : เฟอร์ริกออกไซด์

100 : 10 : 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำมาเคลือบ 2 วิธี คือ

1. นำมาเคลือบด้วย AIRBRUSH ให้พื้นผิวที่
ไลโทนน้าหนักอ่อนแก่ ผิวเรียบเห็นเหลี่ยม
มุมชัดเจน

2. แบบชุบหาด้วยฟองน้ำ ให้พื้นผิวเป็นลวด
ลายขรุขระ ไม่สม่ำเสมอ

ผลการทดลอง ให้สีออกโทนน้าตาลใกล้เคียงที่ต้องการมากที่สุด
พื้นผิวทั้ง 2 วิธี เหมาะที่จะใช้กับงานชุดธรรมชาติ

สรุปเคลือบ เลือกใช้เคลือบใสผสมเพอริกออกไซด์ โดยใช้ 2 วิธี คือ

1. แบบชุบหาด้วยฟองน้ำ ใช้กับชุดตกแต่งชิ้นใหญ่ ถาดรอง
และชุดกระถาง จำนวน 10 ชิ้น

2. แบบพ่นด้วย AIRBRUSH ใช้กับตัวสัตว์ตกแต่งจำนวน 4 ชิ้น

ชุดกึ่งแฟนตาซี

BODY

ใช้ดินชนิดเดียวกับชุดธรรมชาติ

กรรมวิธีการผลิต ผลิตด้วยวิธีหล่อ (SLIP CASTING) ทั้งหมด

เคลือบ

ต้องการให้มีสีสันที่หลากหลาย จึงนำเคลือบใสและเคลือบทึบมาทดสอบ
ผสมกับสี STAIN และ UNDER GLAZE

สูตรเคลือบใส (สูตรเดียวกับชุดธรรมชาติ)

สูตรเคลือบทึบ (สูตรเคลือบใสผสม เซอร์โคเนียมซิลิเกต 10%)

การทดสอบ

1. ผสมเคลือบทึบกับ สี STAIN ให้สีเรียบเนียนเสมอกันทั้งชิ้น

2. ใช้สี UNDER GLAZE กับเคลือบใส ให้สีที่ได้แน่นก่อน

แก่ไลโทน เห็นรายละเอียดชัดเจน

สรุปเคลือบ

1. ใช้เคลือบทึบกับชุดตกแต่งชิ้นใหญ่ ถาดรองและชุดกระถาง
จำนวน 10 ชิ้น

2. ใช้สี UNDER GLAZE กับเคลือบใส กับชุดสัตว์ตกแต่ง จำนวน 4 ชิ้น

สรุปการตกแต่ง ตกแต่งด้วยสี OVER GLAZE (800 C)

สรุปการออกแบบในขั้นตอนการผลิต

ชุดกรรมชาติ

ชิ้นงาน	เคลือบ	กรรมวิธีการเคลือบ	สี
1. ส่วนตกแต่งหลัก	เคลือบใสและเฟอริกออกไซด์	ชุบหาดด้วยฟองน้ำ	น้ำตาลเข้ม
2. ชุดกระถาง	เคลือบใสและเฟอริกออกไซด์	ชุบหาดด้วยฟองน้ำ	น้ำตาลเข้ม
3. แผ่นปูรองพื้น	เคลือบใสและเฟอริกออกไซด์	ชุบหาดด้วยฟองน้ำ	น้ำตาลเข้ม
4. ภาชนะใส่อาหารปลา	เคลือบใสและเฟอริกออกไซด์	พ่น AIRBRUSH	น้ำตาลเข้ม
5. ตัวครอบหัวกรองทราย	เคลือบใสและเฟอริกออกไซด์	พ่น AIRBRUSH	น้ำตาลเข้ม
6. ตัวตกแต่งปลีกย่อย	เคลือบใสและเฟอริกออกไซด์	พ่น AIRBRUSH	น้ำตาลเข้ม

ชุดแฟนตาซี

ชิ้นงาน	เคลือบ	กรรมวิธีการเคลือบ	สี
1. ส่วนตกแต่งหลัก	ทึบสี	พ่นเคลือบและOVERGLAZE	ครีม และ น้ำเงิน
2. ชุดกระถาง	ทึบสี	พ่นเคลือบและOVERGLAZE	ครีม และ น้ำเงิน
3. แผ่นปูรองพื้น	ทึบสี	พ่นเคลือบและOVERGLAZE	ครีม และ น้ำเงิน
4. ภาชนะใส่อาหารปลา	เคลือบใส	พ่น UNDERGLAZE แล้วเคลือบใสทับ	ใช้ได้หลายสี
5. ตัวครอบหัวกรองทราย	เคลือบใส	พ่น UNDERGLAZE แล้วเคลือบใสทับ	ใช้ได้หลายสี
6. ตัวตกแต่งปลีกย่อย	เคลือบใส	พ่น UNDERGLAZE แล้วเคลือบใสทับ	ใช้ได้หลายสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

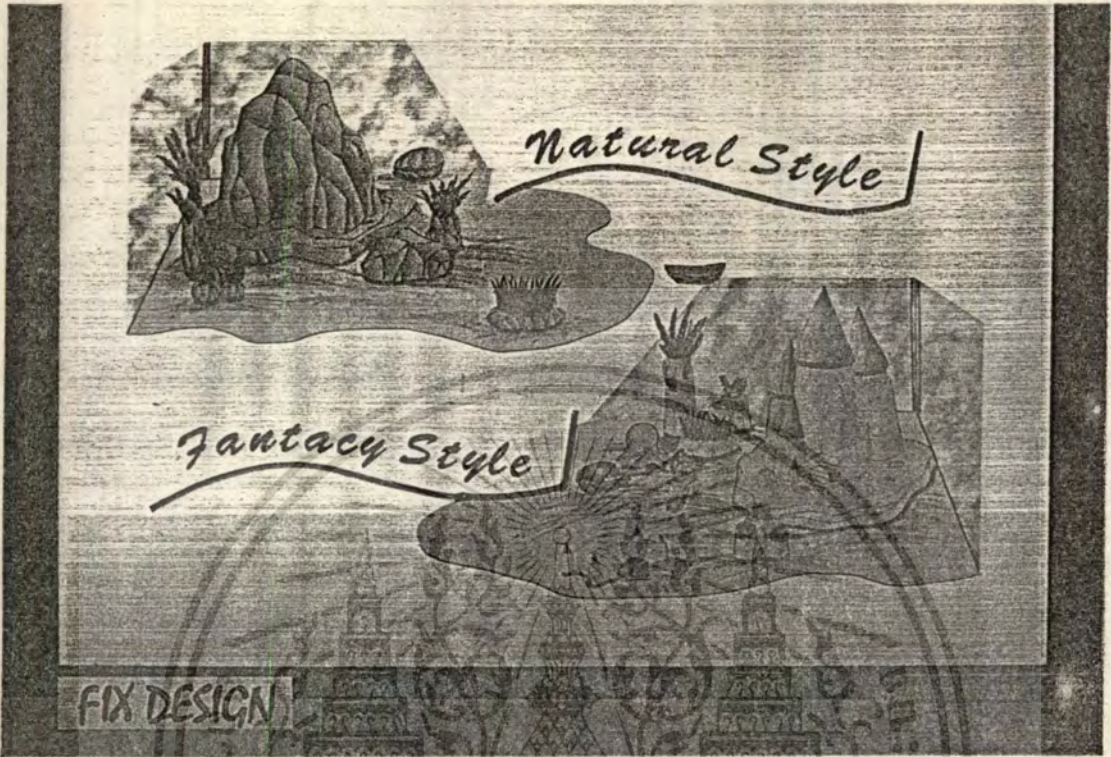


บทที่ 4

ผลงานชิ้นสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 แผ่นเสนองาน



ภาพแสดงแบบที่กำหนดในขั้นตอนแบบร่าง



ภาพแสดงแนวความคิดในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อดิน เกลือบ และกรรมวิธีการผลิต

ชุดธรรมชาติ

BODY STONEWARE ใช้ดินสำเร็จรูปคอมพาวด์
ขาวและดำผสมกัน อัตราส่วน 1:1)
GLAZE ใช้เคลือบสีผสมเพอริกออกไซด์ในอัตราส่วน
น้ำ : เกลือบสี : เพอริกออกไซด์
100 : 10 : 4
การเคลือบ 1. ขูดด้วยฟองน้ำ ใช้กับชิ้นงานที่เป็นหิน
2. พัดด้วย AIRBRUSH ใช้กับตัวตกแต่งอื่นๆ

สูตรเนื้อดิน

LOSS ON IGNITION
SILICA (Si₂O₅)
ALLUMINA (Al₂O₃)
IRON OXIDE (Fe₂O₃)
SODIUM OXIDE
POTASSIUM OXIDE (K₂O)

	ดินขาวแน่น	ดินดูอากาศ
LOSS ON IGNITION	6.0 %	1.5 %
SILICA (Si ₂ O ₅)	62.7 %	61.0 %
ALLUMINA (Al ₂ O ₃)	23.9 %	24.6 %
IRON OXIDE (Fe ₂ O ₃)	0.7 %	0.8 %
SODIUM OXIDE	1.3 %	1.7 %
POTASSIUM OXIDE (K ₂ O)	3.4 %	3.1 %

ชุดกึ่งแฟนตาซี

BODY STONEWARE (เหมือนกับชุดธรรมชาติ)
GLAZE 1. ใช้เคลือบที่ผสม STAIN เป็นสีต่างๆ
2. ใช้เคลือบใสเคลือบทับบนสี UNDERGLAZE
การเคลือบ 1. เคลือบที่ ใช้กับชิ้นงานที่เป็นชุดปราสาท
2. เคลือบใส ใช้กับตัวตกแต่งอื่นๆ
DECORATION ตกแต่งด้วยสี OVERGLAZE ส่วน
รายละเอียดอีกเล็กน้อย

สูตรเคลือบ

เฟลสปาร์ 51.1 %
แคลเซียมคาร์บอเนต 11.5 %
ควอตซ์ 13.9 %
ดินขาว 12.3 %
ซิงค์ออกไซด์ 7.1 %
ทัลคัม 6.1 %

ATMOSPHERE OXIDATION
FIRE BISCUIT FIRING 723 °C
GLAZE FIRING 1200 °C

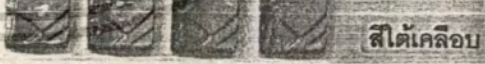
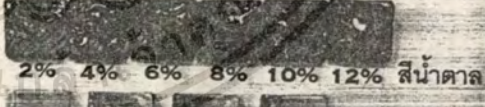
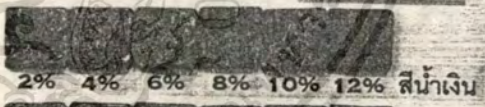
DATA ANALYSIS

ภาพแสดงข้อมูลการออกแบบด้านการผลิต

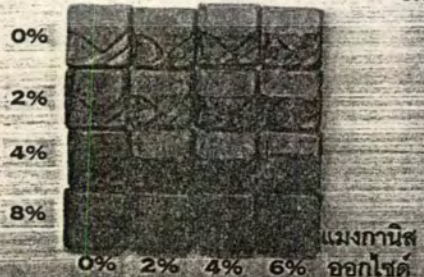
ชุดธรรมชาติ



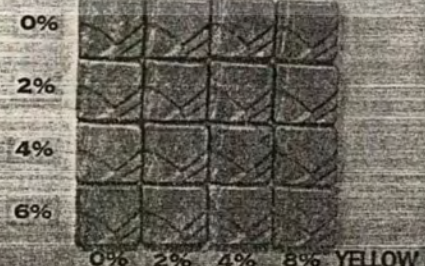
การทดสอบเคลือบ



เพอริกออกไซด์



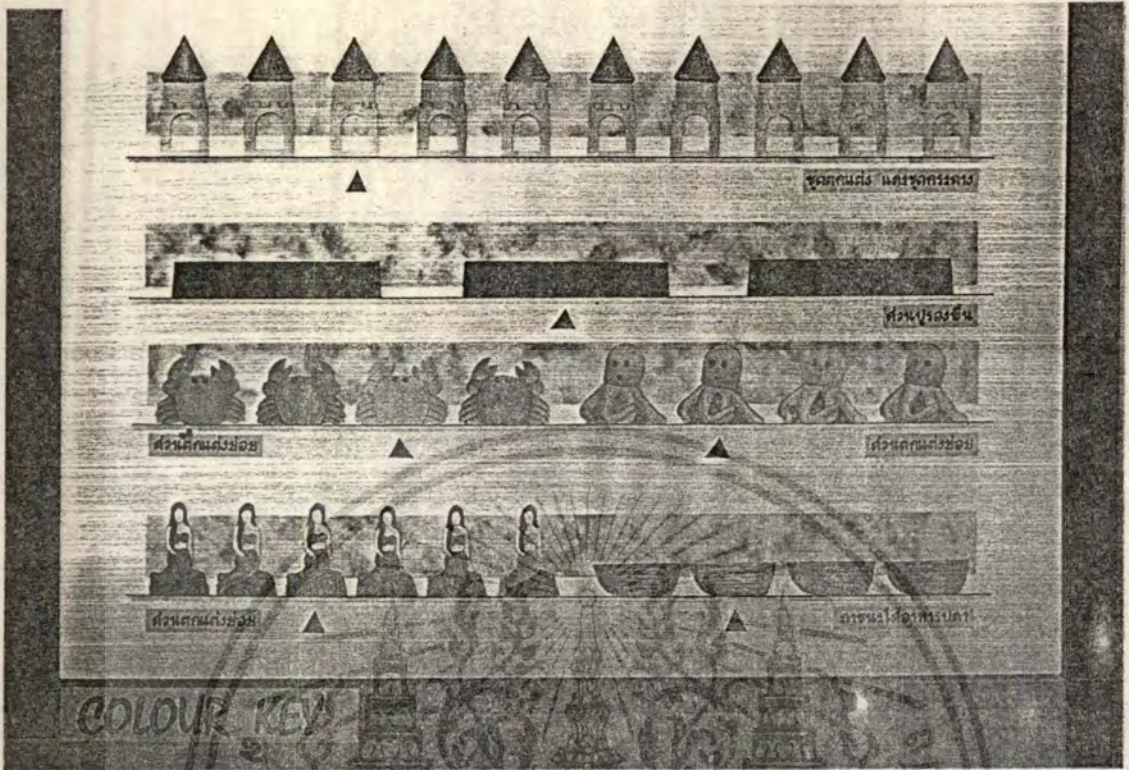
ORANGE GOLD



DATA ANALYSIS

ภาพแสดงข้อมูลการวิเคราะห์เคลือบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



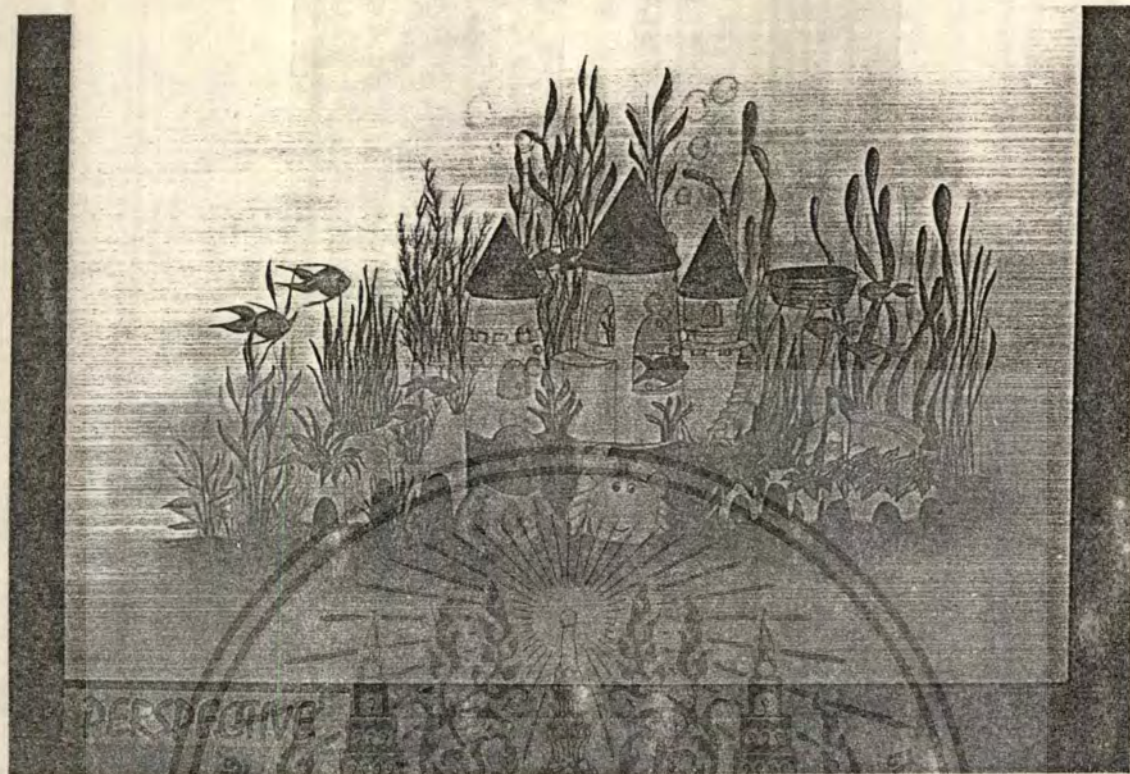
COLOUR KEY



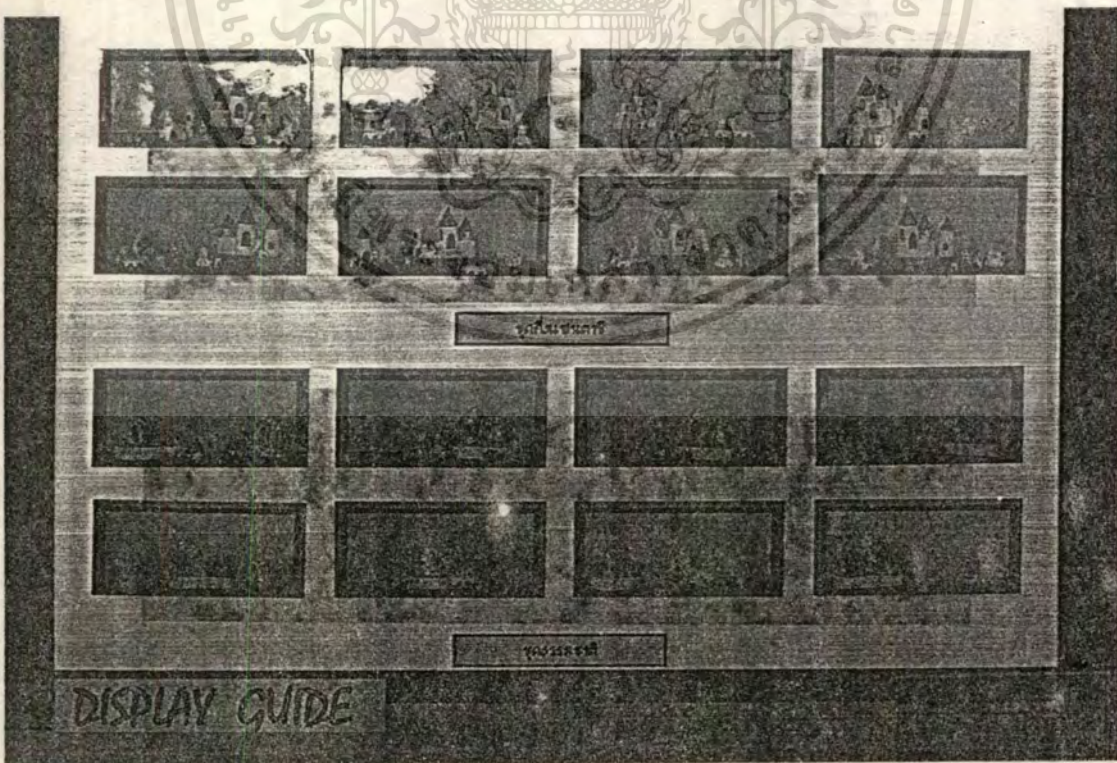
PERSPECTIVE

ภาพแสดงทัศนียภาพของงานชุดธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

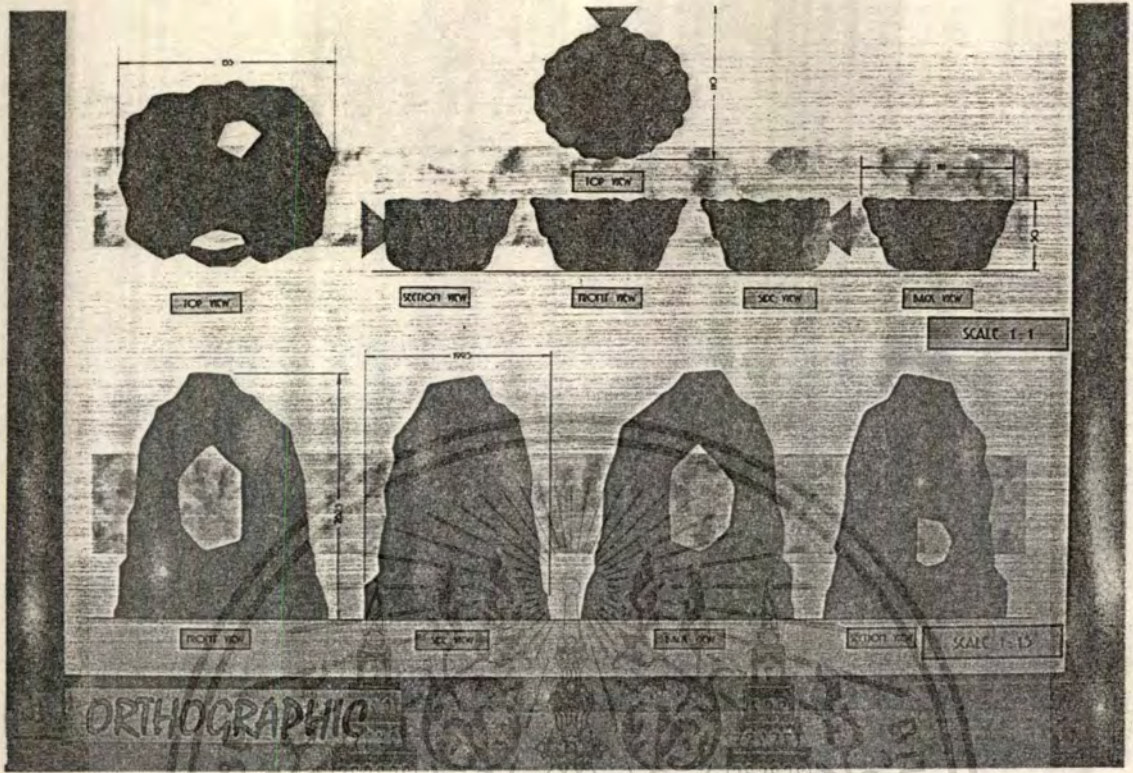


ภาพแสดงรูปด้าน

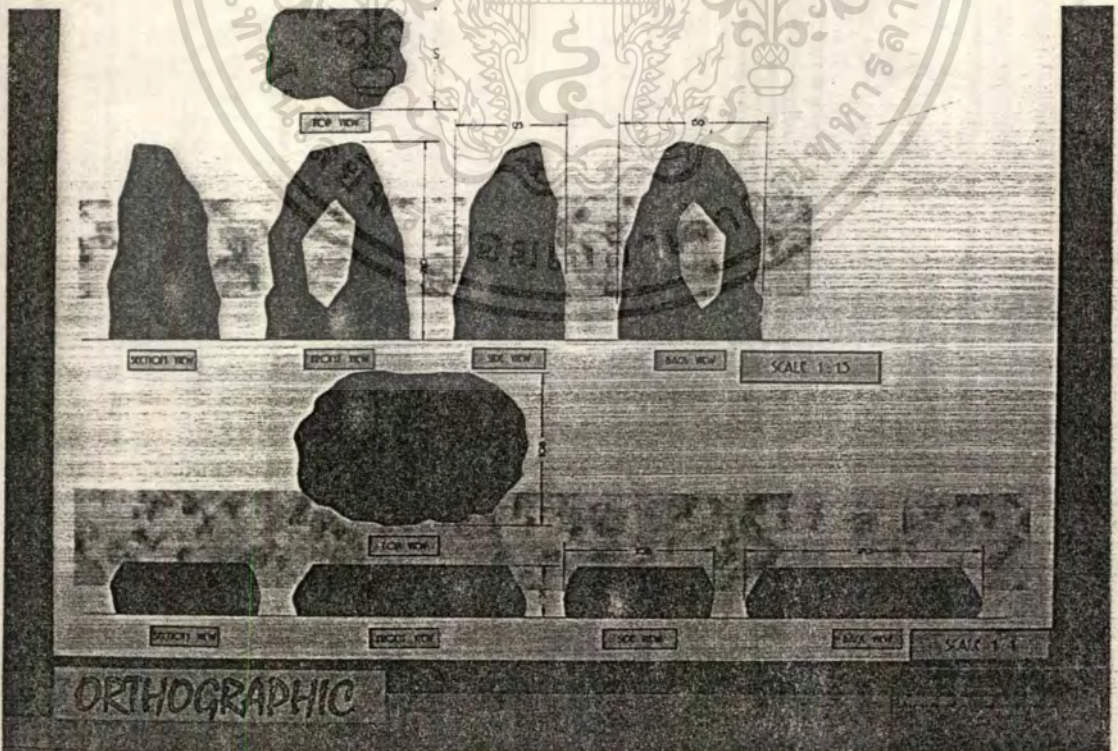


ภาพแสดงรูปด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

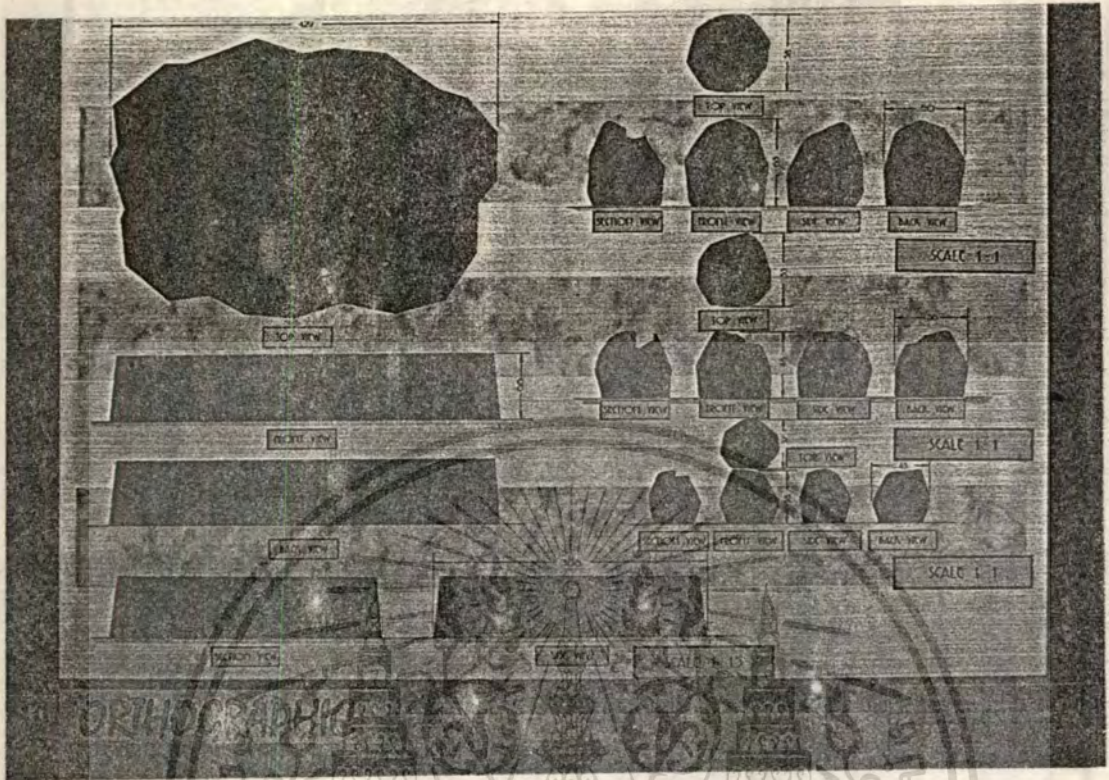


ภาพแสดงรูปด้าน

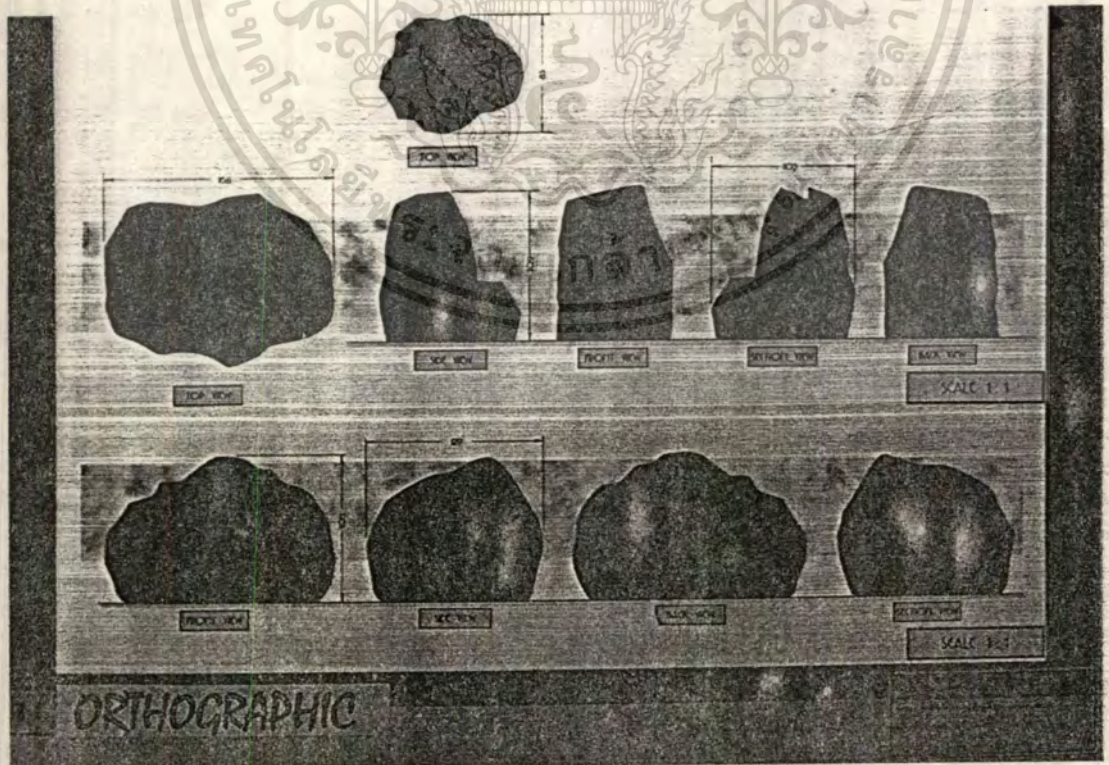


ภาพแสดงรูปด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

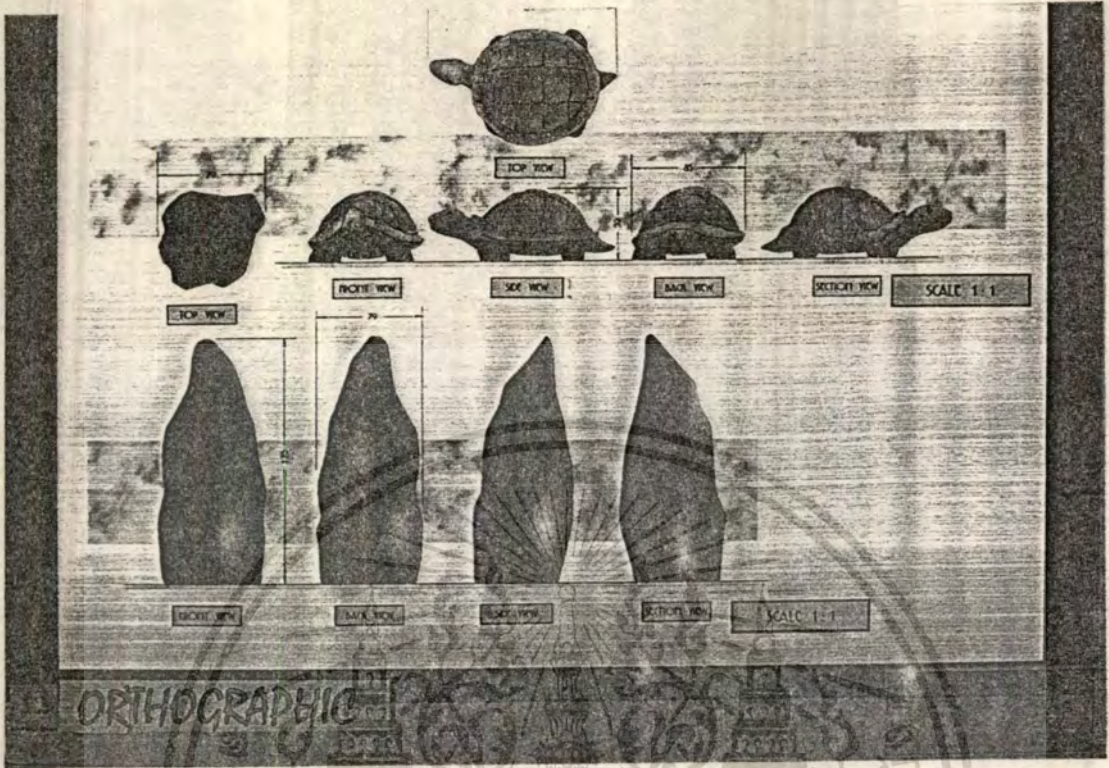


ภาพแสดงรูปด้าน

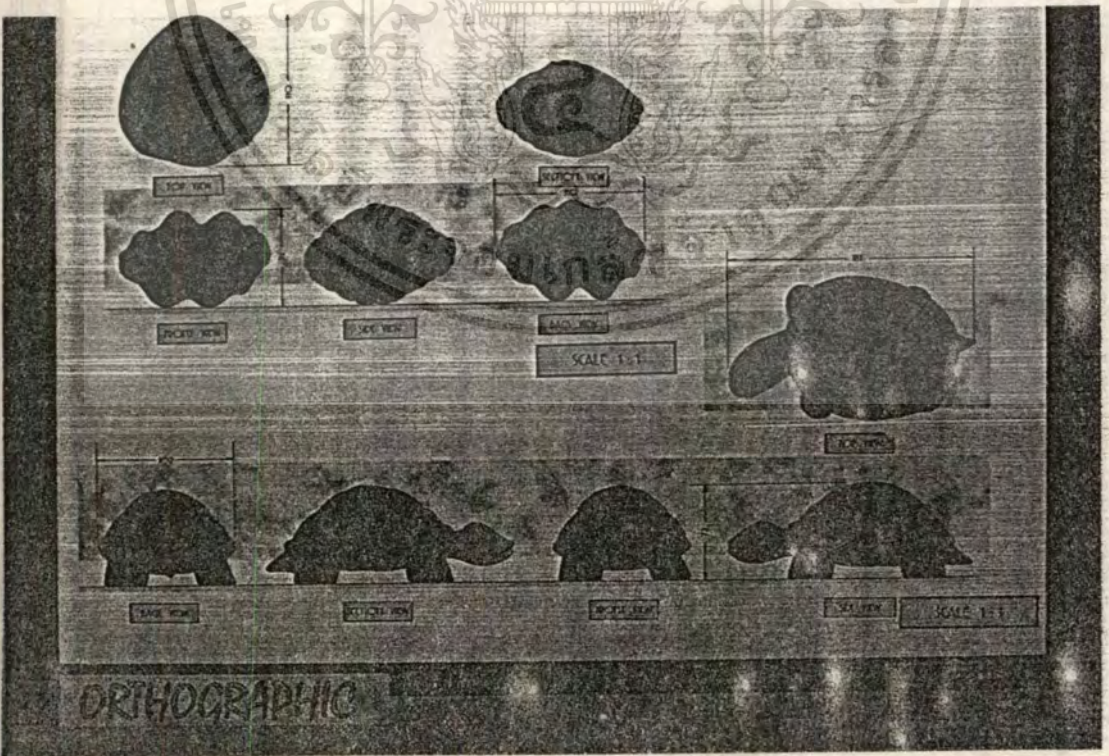


ภาพแสดงรูปด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

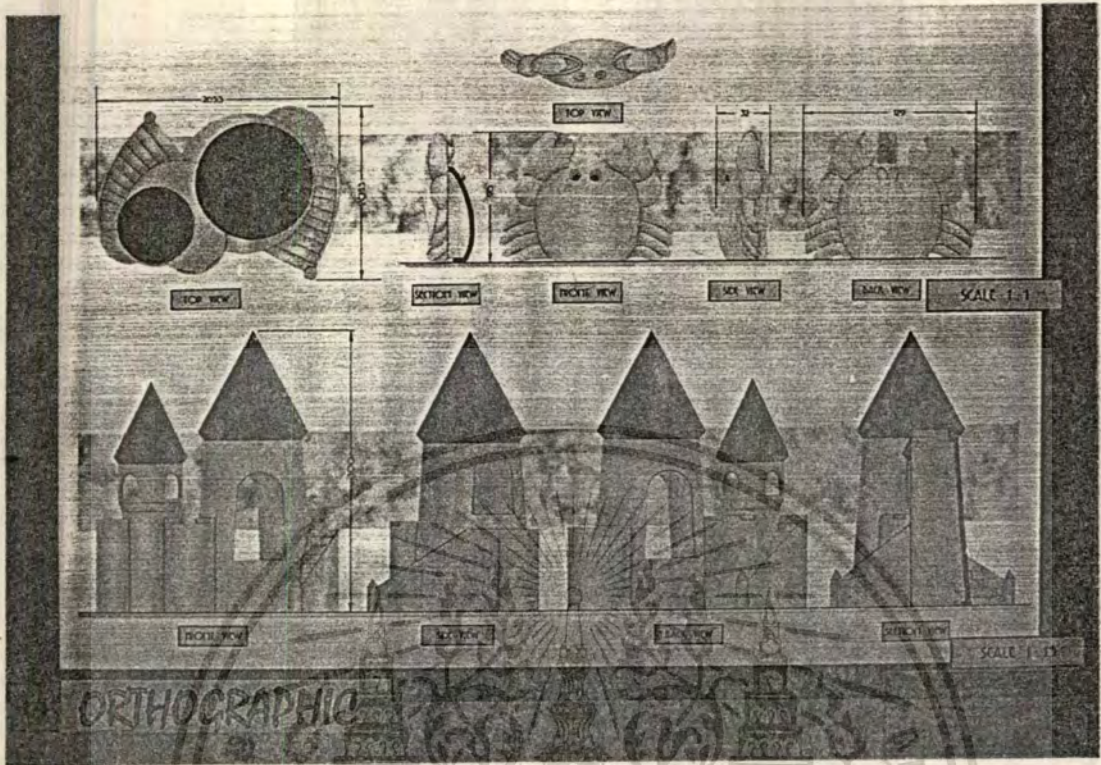


ภาพแสดงรูปด้าน

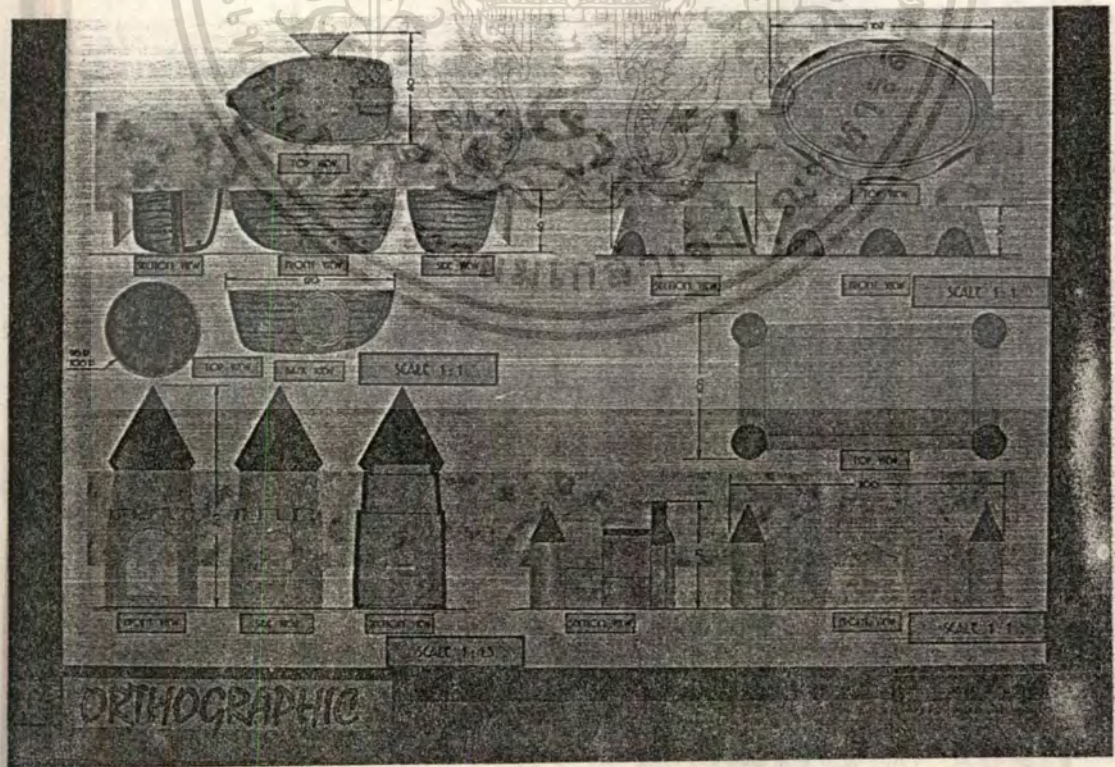


ภาพแสดงรูปด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

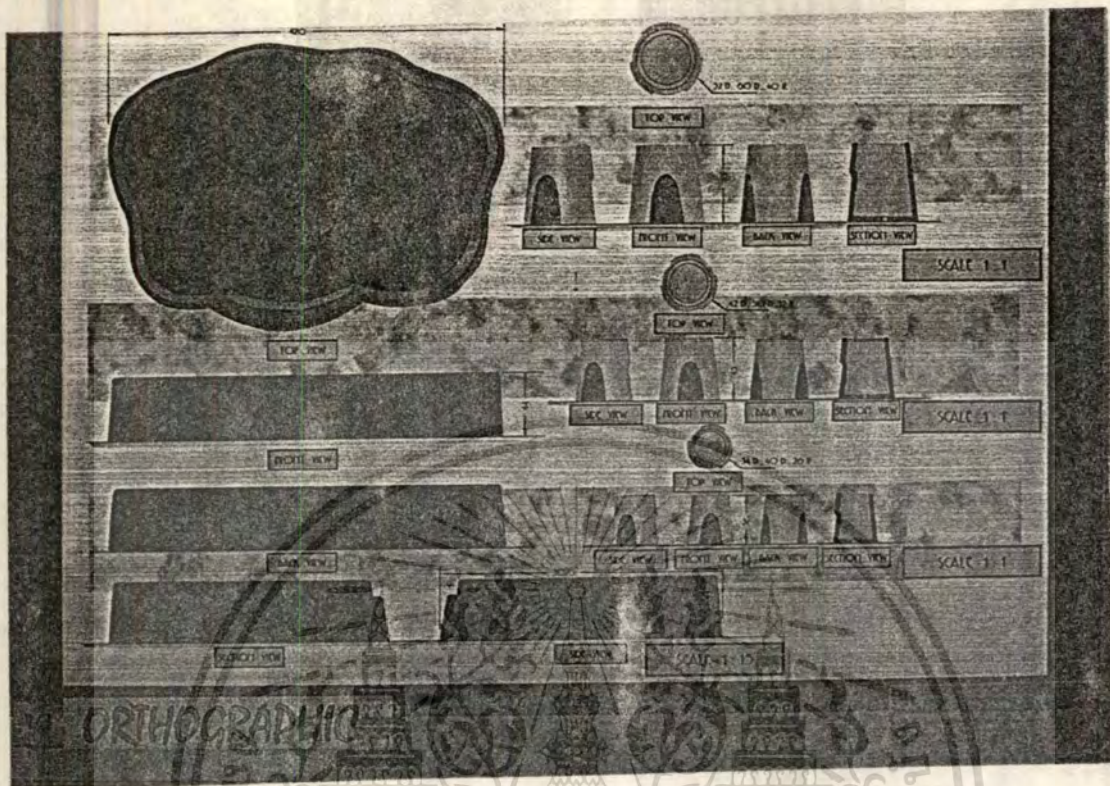


ภาพแสดงรูปด้าน

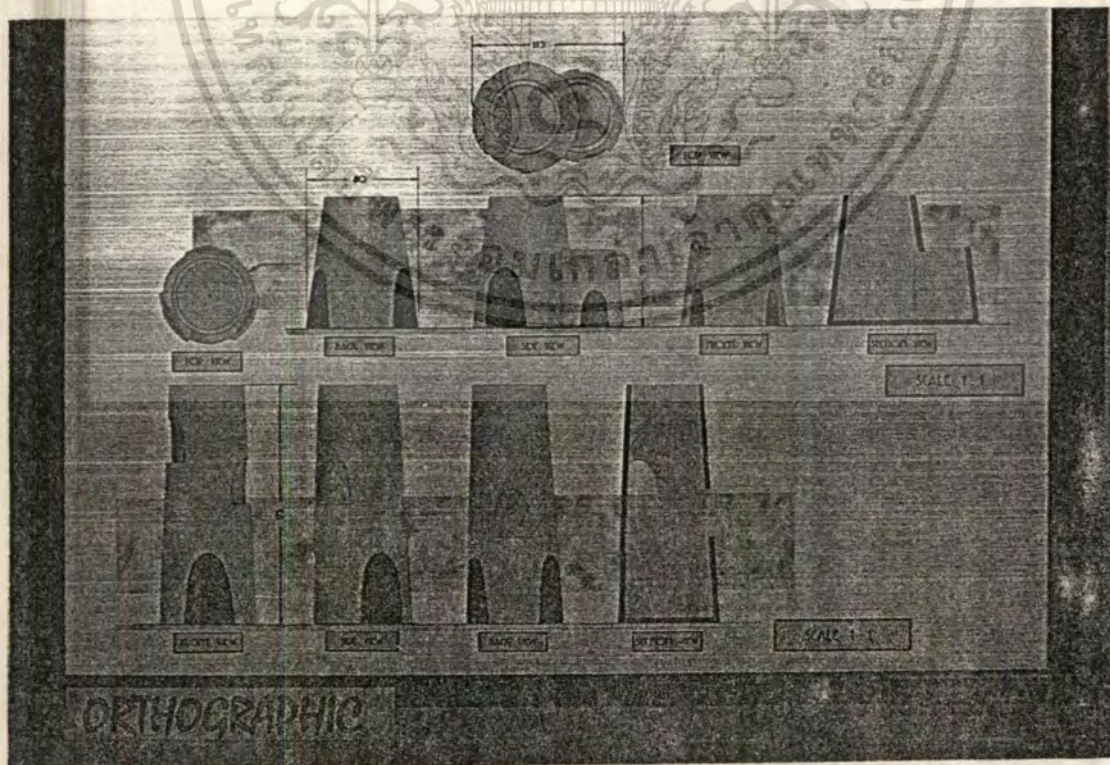


ภาพแสดงรูปด้านเพื่อใช้ในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

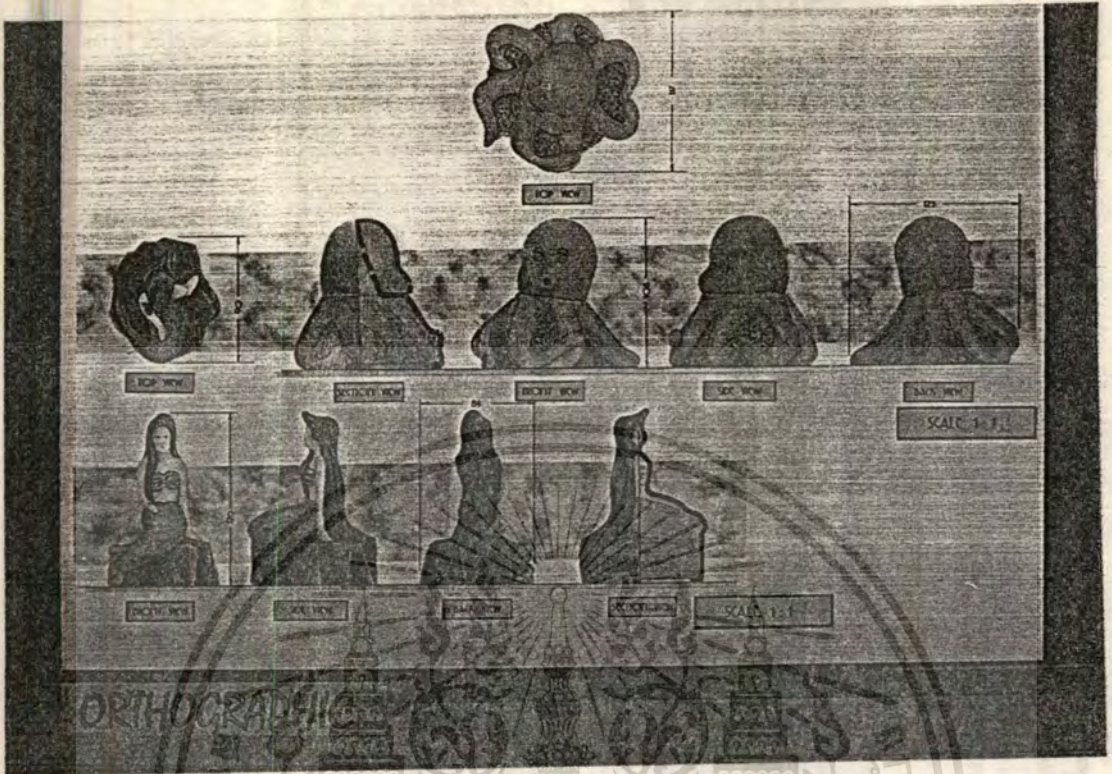


ภาพแสดงรูปด้านเพื่อใช้ในการผลิต

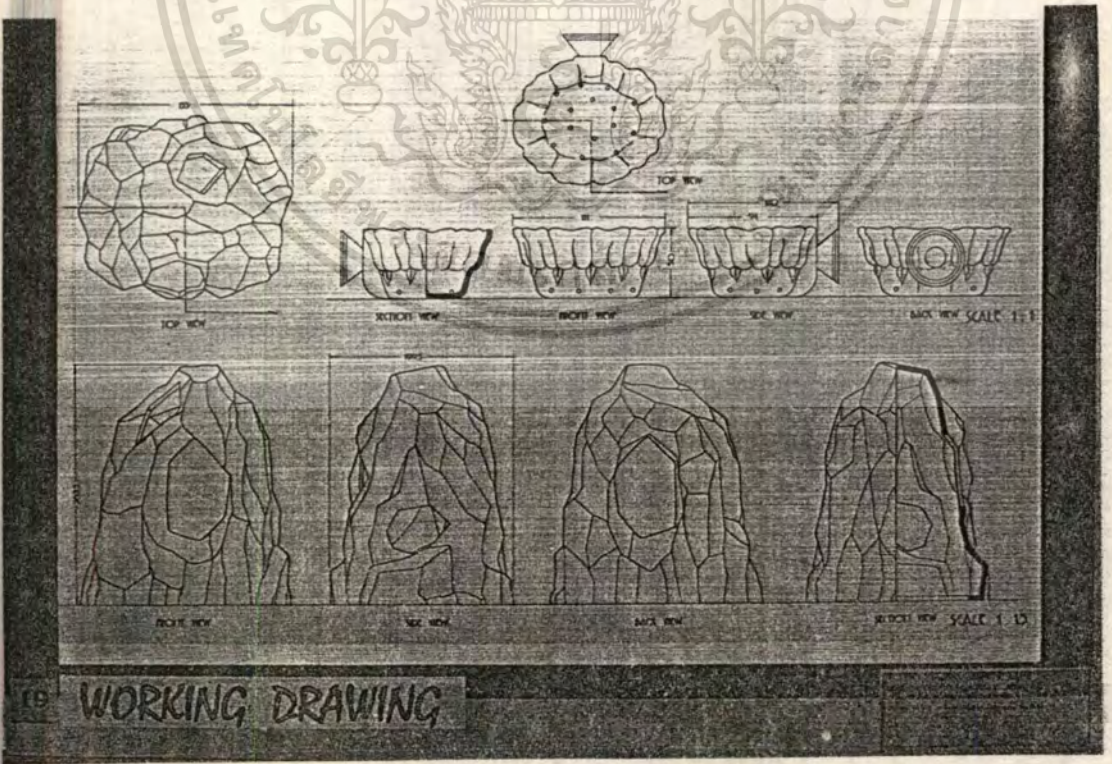


ภาพแสดงรูปด้านเพื่อใช้ในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

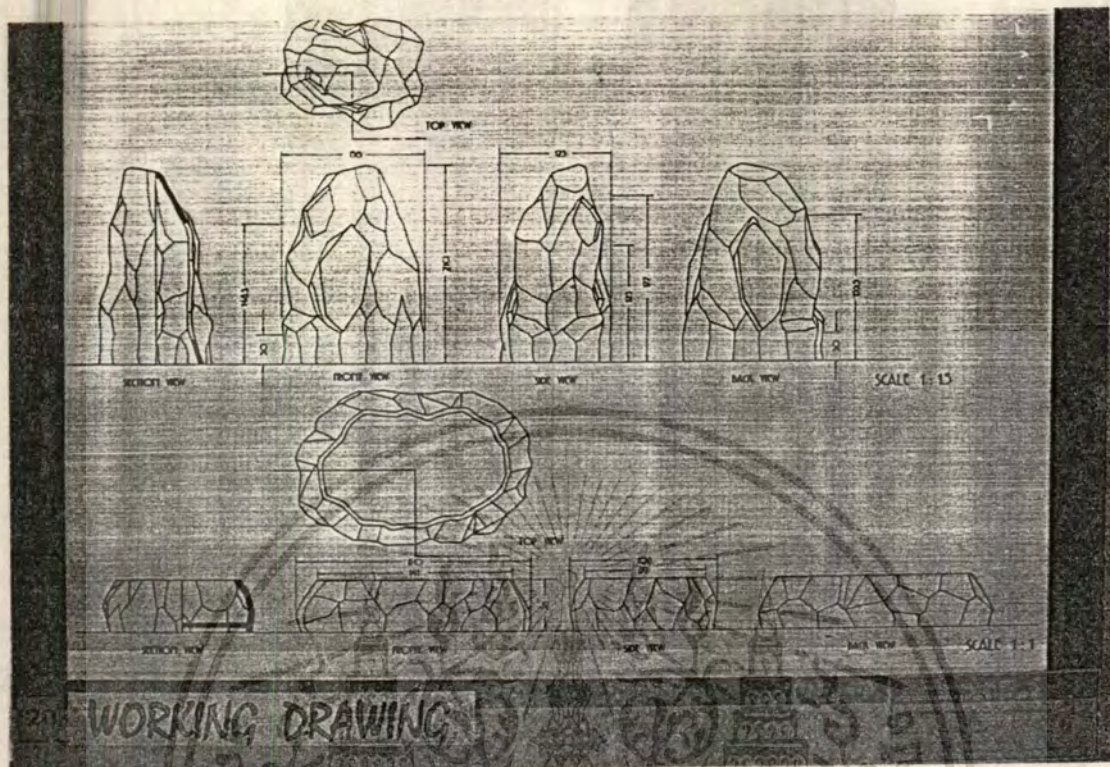


ภาพแสดงรูปด้านเพื่อใช้ในการผลิต



ภาพแสดงรูปด้านเพื่อใช้ในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



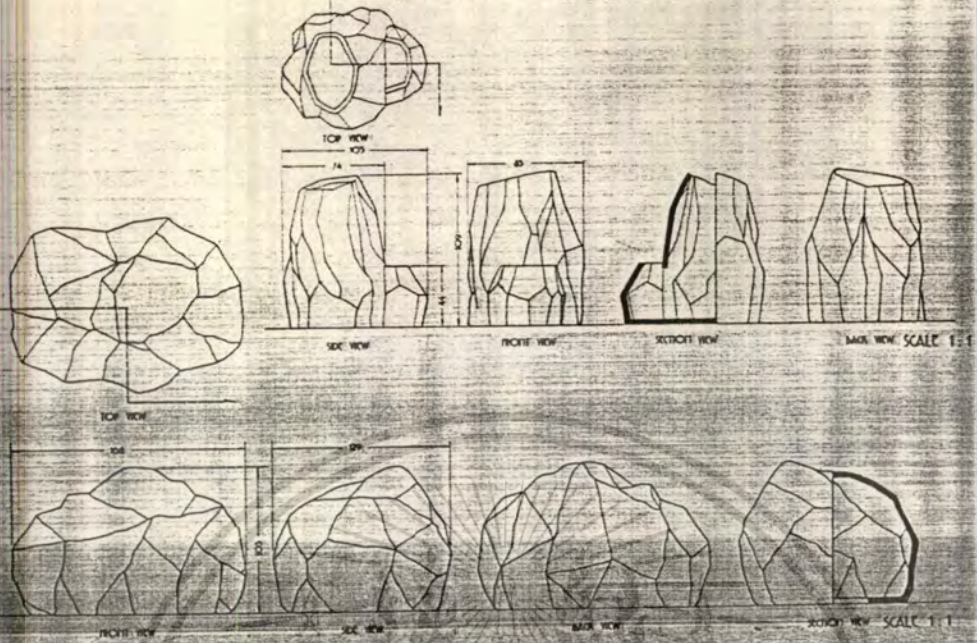
WORKING DRAWING

ภาพแสดงรูปด้านเพื่อใช้ในการผลิต



WORKING DRAWING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพแสดงรูปด้านเพื่อใช้ในการผลิต อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ในวาระใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



WORKING DRAWING

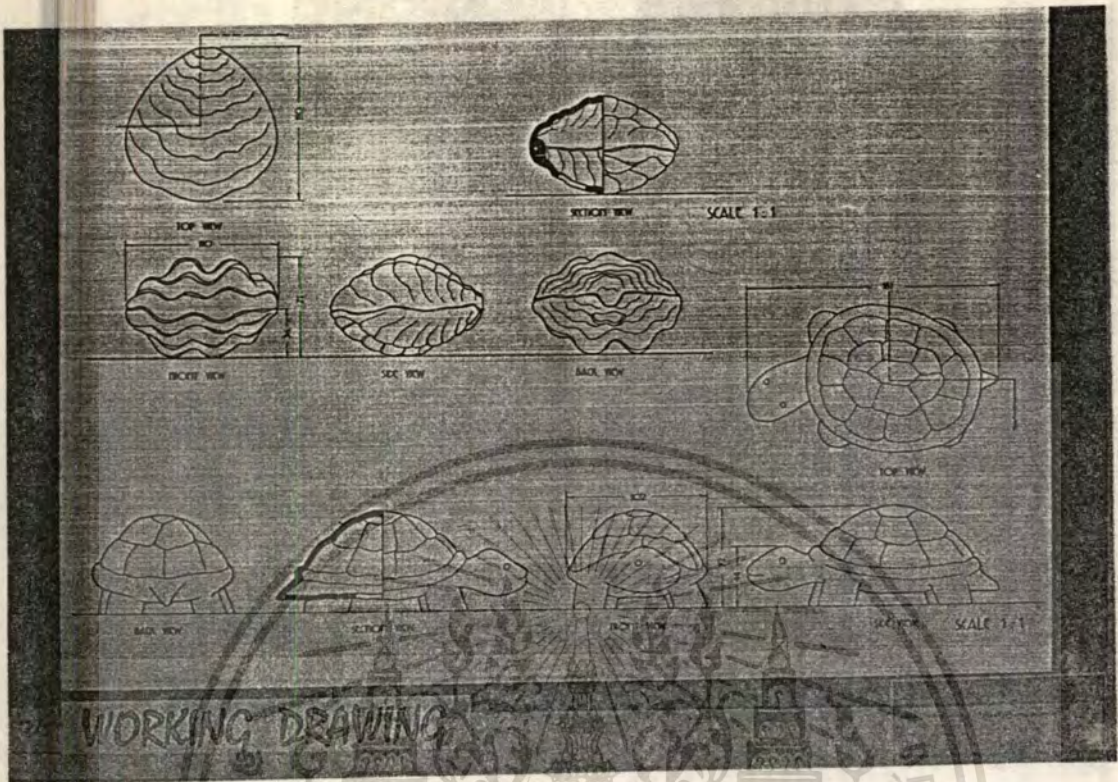
ภาพแสดงรูปด้านเพื่อใช้ในการผลิต



WORKING DRAWING

ภาพแสดงรูปด้านเพื่อใช้ในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

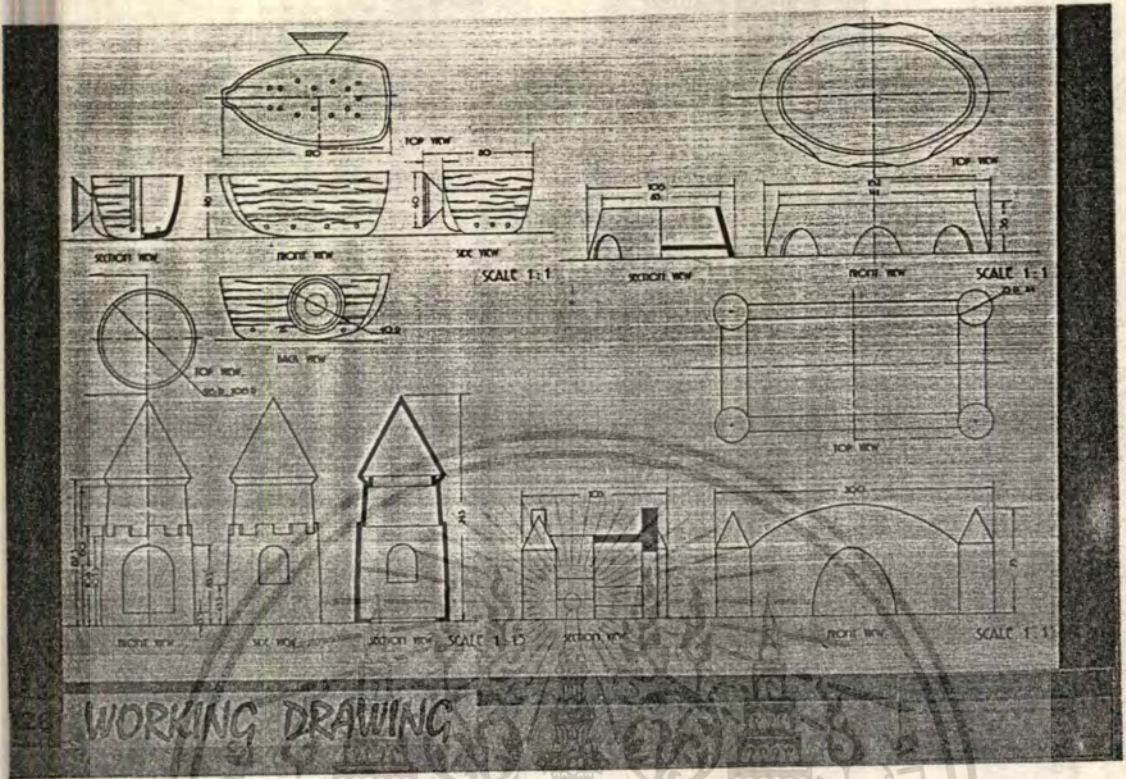


ภาพแสดงรูปด้านเพื่อใช้ในการผลิต



ภาพแสดงรูปด้านเพื่อใช้ในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

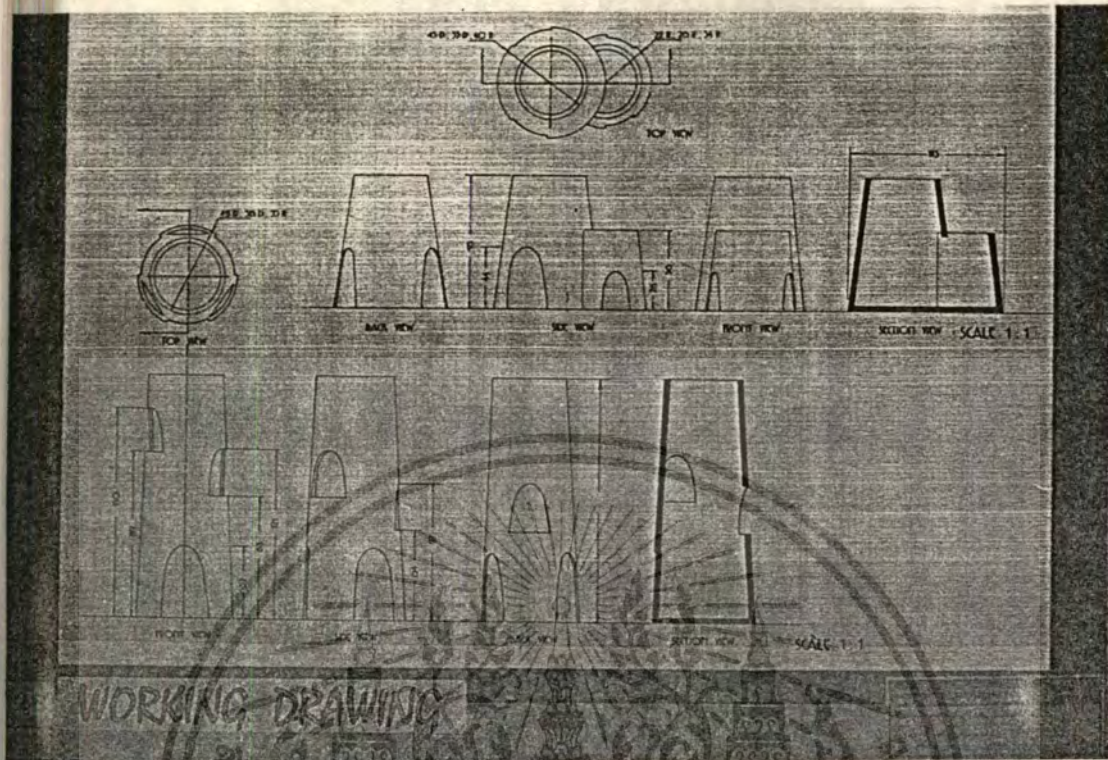


ภาพแสดงรูปด้านเพื่อใช้ในการผลิต



ภาพแสดงรูปด้านเพื่อใช้ในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



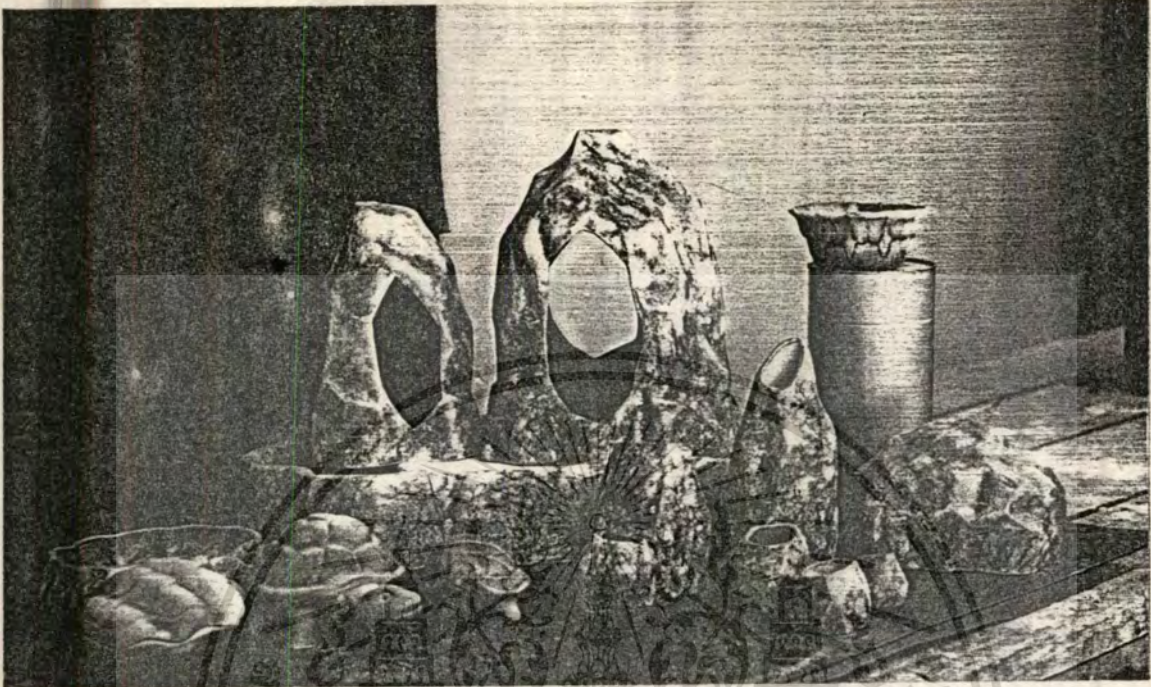
ภาพแสดงรูปด้านเพื่อใช้ในการผลิต



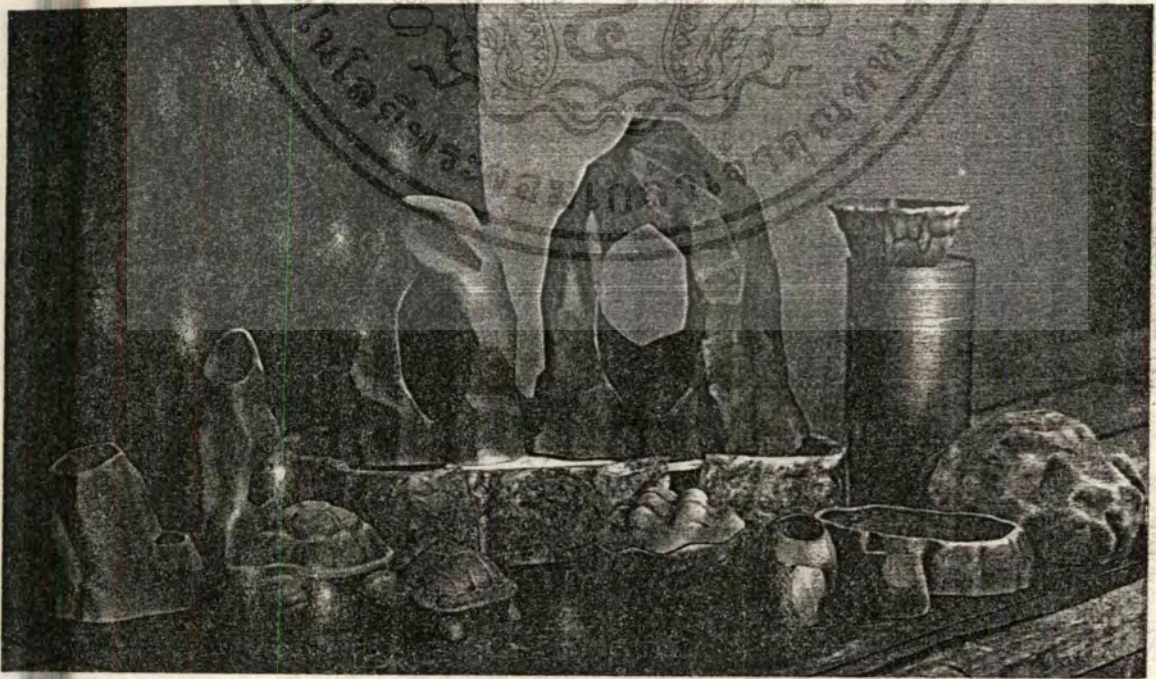
ภาพแสดงรูปด้านเพื่อใช้ในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลงานในขั้นตอนสุดท้าย



ภาพแสดงผลงานชุดธรรมชาติ



ภาพแสดงผลงานชุดธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงผลงานชุดกึ่งแฟนตาซี



ภาพแสดงการจัดวางในตู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 5

สรุปผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 สรุปผลการออกแบบ

งานทั้ง 2 ชุด สำเร็จเป็นไปตามที่ออกแบบ และมีข้อผิดพลาดในบางส่วน ดังนี้

- งานชุดธรรมชาติ มีสีโทนเดียวทำให้ไม่น่าสนใจเท่าที่ควร ควรจะมีการเพิ่มน้ำหนักอ่อนแก่ในชุดบ้างเพื่อเพิ่มสีสันให้กับงาน
- งานชุดกึ่งแฟนตาซี มีการทดสอบสีน้อยเกินไปเนื่องจากเวลามีจำกัด จึงยังไม่ได้สีที่เหมาะสมอย่างที่ต้องการ แต่สีที่ทำออกมาก็สามารถใช้ได้ดีพอสมควร และยังขาดการทดลองสีของชิ้นงานเมื่อใช้กับแสง DAY LIGHT ซึ่งเป็นแสงที่ใช้ในตู้ปลาทำให้สีจืดลงไป ไม่สดใสเท่าที่ควร

ข้อผิดพลาดที่พบในการทำงาน เคลือบหัดตัว ทำให้ผิวงานไม่เรียบ เป็นรอยโหว่

สาเหตุ เนื่องจากบดเคลือบนานเกินไป (เคลือบสำเร็จที่ซื้อมาไม่ควรบดอีก แต่หากต้องการผสมออกไซด์ หรือสารอื่น ควรบดไม่เกิน 2 ชั่วโมง)

ข้อเสนอแนะของอาจารย์

- ชุดธรรมชาติ ชิ้นงานที่เคลือบด้วยวิธีพ่น AIR BRUSH น่าสนใจกว่าอีกชุด เนื่องจากเห็นรายละเอียด เหลี่ยมมุมได้ชัดเจน และดูเป็นงานประดิษฐ์ ซึ่งชวนให้ซื้อมากกว่าของเลียนแบบธรรมชาติ
- ชุดกึ่งแฟนตาซี งานในชุดนี้สามารถออกแบบให้หลากหลายและดึงดูดใจได้มากกว่านี้ เช่น มีการตกแต่งลวดลายต่างๆบนชิ้นงาน และควรออกแบบสีที่กลมกลืนเข้ากันเป็นชุดๆ เพื่อสามารถจำหน่ายได้ทั้งเป็นชุดและเป็นชิ้น

การทำงานวิทยานิพนธ์ไม่ใช่เรื่องยาก แต่การจัดการเพื่อทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ เป็นเรื่องที่ยาก เนื่องจากต้องคำนึงถึงหลายๆเรื่องพร้อมๆกันต่างจากงานเรียนที่เคยได้ทำมา ความยากง่ายของงานนอกจากจะขึ้นอยู่กับตัวงานเองแล้ว ส่วนสำคัญคือการมองถึงรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับงานด้วย อันได้แก่ การจัดลำดับการทำงาน การติดต่อกับบุคคลอื่นๆเพื่อขอข้อมูลและความช่วยเหลือต่างๆ การแก้ปัญหาในการทำงาน และปัจจัยในการออกแบบในส่วนอื่นด้วย

สำหรับน้องๆที่จะทำวิทยานิพนธ์ต่อไป . ข้อเสนอแนะ ให้หาข้อมูลให้สมบูรณ์ที่สุดเท่าที่จะทำได้ และมองไปถึงการทำงานด้วยว่าจะทำงานที่ไหน ถ้างานชิ้นใหญ่ต้องทำโรงงาน ต้องหาไว้ล่วงหน้าเพราะอาจมีปัญหาได้ วิธีการทำงานเป็นอย่างไร งานบางอย่างเน้นที่รูปทรง บางอย่างเน้นที่เคลือบ และบางอย่างเน้นที่วิธีการใช้เซรามิกส์ ซึ่งต่างกัน เพราะงานที่เน้นเคลือบอาจต้องใช้เวลาในการทดสอบมากเพื่อให้ได้ตามต้องการ ก็ต้องเผื่อเวลาไว้ ส่วนบางอย่างเน้นที่การใช้คุณสมบัติเซรามิกส์ผลิตงานที่เปลวออกไป ก็ต้องมีการทดลองว่าสามารถทำได้จริงหรือไม่ ซึ่งต้องคำนึงถึงด้วย เป็นต้น

นอกจากนี้ควรระประมาณความสามารถในการทำงานของตนด้วย เวลาเสนอหัวข้อ อย่าให้งานมากเกินไปเพราะกลัวจะไม่ผ่าน จะเป็นการผูกมัดตัวเอง

- สาทรายทะเล . คู่มือการเลี้ยงปลาตู้สวยงาม . บริษัท ต้นอ้อ จำกัด.2538 . 104 หน้า
- ชูศักดิ์ แสงธรรม . เทคนิคเพาะเลี้ยงปลาตู้ . โรงพิมพ์มิตรสยาม . 103 หน้า
- อรอนพ สุสารมัย . แนะนำการเลี้ยงปลาตู้น้ำจืดที่ถูกหลักวิชาการ . สำนักพิมพ์แพรว
พิทยา.2530 . 183 หน้า
- ชมรมการเลี้ยงปลาสวยงาม . ปลาน้ำจืดสวยงามพันธุ์ต่างประเทศ . บริษัท เจอเนอร์ลบีคเซน
เตอร์ จำกัด.2537 . 143 หน้า
- วิเชษฐ์ คำสุวรรณ . หลักการเบื้องต้นในการจัดตู้ปลา . สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด
.2536 . 64 หน้า
- ชัยพร ทุนคุ้มทอง . วิทยานิพนธ์เรื่อง ชุดเครื่องเคลื่อนดินเผาเพื่อการเลี้ยงนกสำหรับบ้านพัก
อาศัย . ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2534-2535
- สุรพันธ์ รัตนาวะดี . วิทยานิพนธ์เรื่อง ชุดประดับสวนหย่อมเครื่องเคลื่อนดินเผาสำหรับบ้าน
ทาว์นเฮาส์ . ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา
2536-2537
- ลดารัตน์ ศิริภิญโญภาพ . วิทยานิพนธ์เรื่อง ตู้ปลาสำเร็จรูปพร้อมชั้นวาง . ภาควิชา
ศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี-
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2536-2537



ชื่อ จุฑามาศ นามสกุล สายมพล

สถานศึกษาและปีที่ศึกษา

2520-2521 เข้าศึกษาที่อนุบาลเสสุเวช

2522 ศึกษาที่โรงเรียนช่างตากครูชคอนแวนท์

2523-2528 ศึกษาที่โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาเขตกำแพงแสน

2529-2530 ศึกษาที่โรงเรียนศึกษานารี

2531-2533 ศึกษาที่โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาเขตกำแพงแสน

2534-2539 ศึกษาที่คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้