



โครงการออกแบบปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
เพื่อทำความสะอาดตู้ปลาน้ำจืด

นายสมเกียรติ สุภรวิจิตรพงศ์



INDUSTRIAL DESIGN. ED.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2535

เลขหมู่..... 35
เลขทะเบียน..... 038 020705
ขึ้น เดือน ปี ๑.๑๓.๒๕๓๖

เป็นเอกสารที่... การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ถ้ามีใคร... ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยานิพนธ์เรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์ถ่ายเทน้ำทำความสะอาดตู้ปลาหน้าจัด
ที่นักศึกษา นายสมเกียรติ ศุภรวิจิตรพงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.ปรีชาพร วงศ์อนุตรโรจน์
อาจารย์อุทิศศักดิ์ สาริบุตร
อาจารย์เกษม เช่าวีดี

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ได้ตรวจพิจารณาและเห็นชอบ
แล้ว จึงอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
ประจำปีการศึกษา 2535

.....
(รศ.ดร.ปรีชาพร วงศ์อนุตรโรจน์)
คณบดีคณะครุศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

- ประธานกรรมการ
(.....)
- กรรมการ
(.....)
- กรรมการ
(.....)
- กรรมการ
(.....)
- กรรมการ
(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

หน้าอนุมัติ

บทคัดย่อ

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญ

รายการประกอบ

รายการภาพประกอบ

บทที่

1. บทนำ

1.1 คำนำ

1.2 วัตถุประสงค์ในการทำวิทยานิพนธ์

1.3 ปัญหาที่เกิดขึ้น

1.4 แนวทางการแก้ปัญหา

1.5 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.6 ขอบเขตการออกแบบ

1.7 ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

2. เอกสารข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงปลา

2.1.1 ประวัติการเลี้ยงปลา

2.1.2 ประโยชน์การเลี้ยงปลาสวยงาม

2.1.3 ลักษณะรูปร่างปลา

2.1.4 การเลี้ยงปลาสวยงาม

2.1.5 แหล่งน้ำที่นำมาเลี้ยงปลา

2.1.6 การสร้างตู้ปลา

1

1

2

3

4

4

4

5

6

7

8

10

30

30

สารบัญ

	หน้า
2.2 ขั้นตอนและพฤติกรรมในการเลี้ยงปลาตู้น้ำจืด	
2.2.1 การเตรียมตู้	38
2.2.2 การเตรียมน้ำ	38
2.2.3 การจัดเตรียมตู้ปลา	39
2.2.4 การเลือกปลามาเลี้ยง	41
2.2.5 การนำปลาลงปล่อย	43
2.2.6 การให้อาหารปลา	43
2.2.7 การทำความสะอาดตู้เลี้ยงปลา	45
2.2.8 ขั้นตอนการล้างตู้ปลา	48
2.2.9 วัสดุที่ใช้ในการประดับตู้ปลา	53
2.2.10 โรคปลาสวยงามและการป้องกัน	59
2.2.11 การตรวจความบกพร่องของตู้ปลา	63
2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพและการเปลี่ยนแปลงของน้ำภายในตู้ปลา	
2.3.1 การเปลี่ยนถ่ายน้ำในตู้ปลา	71
2.3.2 จำนวนปลาในตู้เลี้ยงที่เหมาะสม	77
2.3.3 สาเหตุที่ทำให้น้ำขุ่นภายในตู้ปลา	78
2.3.4 สาเหตุที่ทำให้เกิดตะไคร่น้ำในตู้ปลา	80
2.3.5 ตะไคร่น้ำที่จับกระจกตู้ปลา	82
2.3.6 ตะไคร้สีสนิท	84
2.3.7 คลอรีนในน้ำ	84
2.3.8 การทำให้น้ำใส	85
2.3.9 พฤติกรรมปลาแต่ละชนิด	87
2.4 ผลิตภัณฑ์เสริมและใกล้เคียง	88
2.5 ต้นก่าลิง	113

สารบัญ

หน้า

3. วิธีการดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูล	
3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1.1 แหล่งที่มาข้อมูล	116
3.1.2 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล	117
3.2 การศึกษาข้อมูลเพื่อการออกแบบ	
3.2.1 ศึกษาอุปกรณ์ถ่ายเทน้ำ	117
3.2.2 ศึกษาปริมาณน้ำในการเปลี่ยนถ่ายแต่ละครั้ง	119
3.2.3 ระบบกลไกของเครื่อง	119
3.2.4 ระบบการทำงานของเครื่องถ่ายน้ำ	120
3.2.5 ลักษณะการติดตั้งเครื่อง	121
3.2.6 ตำแหน่งของตัวยึดในการทำงาน	122
3.2.7 ศึกษาสายไฟที่ใช้กับเครื่อง	123
3.2.8 ศึกษาวัสดุที่ใช้ทำความสะอาด	123
3.2.9 ศึกษาตำแหน่งทางเข้าออกของน้ำในตัวเครื่อง	123
3.2.10 ศึกษาตำแหน่งตัวแปลงไฟ	125
3.2.11 ศึกษาการยึดตัวโครงสร้างเข้าด้วยกัน	125
3.2.12 ศึกษาการทำงานของใบพัด	127
3.2.13 ลักษณะใบพัดในการใช้งาน	127
3.2.14 ศึกษาชนิดมอเตอร์ที่ใช้กับเครื่อง	128
3.2.15 การวางตำแหน่งของมอเตอร์	129
3.2.16 ศึกษาขนาดตู้ปลาที่นิยมในปัจจุบัน	129
3.2.17 ขนาดตู้ปลาที่กับเครื่อง	134
3.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับด้านสรีระศาสตร์	140
3.4 ข้อมูลวัสดุโครงสร้างและกรรมวิธีการผลิต	149
3.5 จิตวิทยาสีและการตกแต่ง	169

สารบัญ

หน้า

4. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ	
4.1 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ	175
4.2 สรุปผลวิเคราะห์เพื่อการออกแบบ	196
5. การออกแบบ	
5.1 IDEA DEVELOP	197
5.2 SKETCH DESIGN	198
5.3 การนำเสนอ	200
บรรณานุกรม	205
ประวัติผู้วิจัย	206



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพประกอบ

			หน้า
ภาพประกอบที่ 25	การขีดสิ่งประดับตู้ปลา		49
ภาพประกอบที่ 26	การขีดอุปกรณ์ตู้ปลา		49
ภาพประกอบที่ 27	วัสดุในการใช้ประดับตู้ปลา		54
ภาพประกอบที่ 28	การใช้หินประดับตกแต่งตู้ปลา		54
ภาพประกอบที่ 29	การใช้ขอนไม้และพืชน้ำในตู้ปลา		58
ภาพประกอบที่ 30	การใช้พืชน้ำประดับตกแต่งตู้ปลา		58
ภาพประกอบที่ 31	กระชอนด้ามพลาสติก		69
ภาพประกอบที่ 32	กระชอนด้ามไม้		69
ภาพประกอบที่ 33	แผ่นทำความสะอาดกระจก		70
ภาพประกอบที่ 34	แผ่นกรองน้ำในตู้ปลา		71
ภาพประกอบที่ 35	ตัวเครื่องที่ใช้ในการถ่ายเทน้ำ		89
ภาพประกอบที่ 36	แสดงใบพัดภายในตัวเครื่อง		89
ภาพประกอบที่ 37	แสดงฝาครอบตัวเครื่อง		90
ภาพประกอบที่ 38	รูปร่างของแผ่นกรองใต้น้ำ		92
ภาพประกอบที่ 39	ลักษณะของเครื่องกรองใต้น้ำ		96
ภาพประกอบที่ 40	การทำงานของระบบติดข้างตู้ปลา		97
ภาพประกอบที่ 41	ระบบการกรองน้ำใต้ทรายติดตั้งภายในตู้		97
ภาพประกอบที่ 42	รูปแบบของระบบกรองภายนอกตู้		98
ภาพประกอบที่ 43	เครื่องให้ฟองอากาศ		99
ภาพประกอบที่ 44	ส่วนประกอบของเครื่องให้ฟองอากาศ		100
ภาพประกอบที่ 45	ภายในของเครื่องปั๊มลม		101
ภาพประกอบที่ 46	การทำงานของปั๊มลม		102
ภาพประกอบที่ 47	การจำแนกประเภทของปั๊ม		104
ภาพประกอบที่ 48	ลักษณะทั่วไปของเรือปั๊ม		105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพประกอบ

			หน้า
ภาพประกอบที่ 49	ลักษณะทั่วไปของใบพัดแบบเซนติฟลูกอล		106
ภาพประกอบที่ 50	ปั๊มระบบลื่นอัดอากาศ		106
ภาพประกอบที่ 51	ปั๊มระบบอัดอากาศ เข้าไปแทนที่น้ำ		107
ภาพประกอบที่ 52	ระบบลูกปืน		108
ภาพประกอบที่ 53	ปั๊มแบบท่อดูดเคลื่อนที่		109
ภาพประกอบที่ 54	ปั๊มน้ำขึ้นใต้ดิน		111
ภาพประกอบที่ 55	ส่วนประกอบและการทำงานของปั๊มน้ำขึ้นใต้ดิน		112
ภาพประกอบที่ 56	ลักษณะมอเตอร์ไฟตรงแบบต่าง ๆ		112
ภาพประกอบที่ 57	แสดงรูปตัดของมอเตอร์ไฟตรง		114
ภาพประกอบที่ 58	การทำงานของเครื่อง		118
ภาพประกอบที่ 59	การทำงานของเครื่อง		118
ภาพประกอบที่ 60	ส่วนประกอบของเครื่อง		119
ภาพประกอบที่ 61	แสดงตำแหน่งตัวยึดของเครื่อง		121
ภาพประกอบที่ 62	แสดงทางเข้าออกของน้ำ 1		124
ภาพประกอบที่ 63	แสดงทางเข้าออกของน้ำ 2		124
ภาพประกอบที่ 64	การลีดคแบบที่ 1		126
ภาพประกอบที่ 65	การลีดคแบบที่ 2		126
ภาพประกอบที่ 66	การลีดคแบบที่ 3		127
ภาพประกอบที่ 67	การทำงานของใบพัด		127
ภาพประกอบที่ 68	ลักษณะใบพัดแบบที่ 1		127
ภาพประกอบที่ 69	ลักษณะใบพัดแบบที่ 2		127
ภาพประกอบที่ 70	ลักษณะใบพัดแบบที่ 3		128
ภาพประกอบที่ 71	ตุ้ปลาทรงหกเหลี่ยม		130
ภาพประกอบที่ 72	ตุ้ปลารูปทรงหกเหลี่ยมด้านเท่า		130

สารบัญภาพประกอบ

		หน้า
ภาพประกอบที่ 73	ขนาดฝาครอบตู้หกเหลี่ยม	131
ภาพประกอบที่ 74	ลักษณะของตู้ปลาที่นิยมผลิตขายในตลาด	131
ภาพประกอบที่ 75	ลักษณะฝาครอบตู้ทรงสี่เหลี่ยม	132
ภาพประกอบที่ 76	ด้านในฝาครอบตู้	133
ภาพประกอบที่ 77	ตู้และฝาครอบ	133
ภาพประกอบที่ 78	ตู้ชนิดสี่เหลี่ยมที่นิยมใช้	134
ภาพประกอบที่ 79	ตู้ชนิดสี่เหลี่ยมพร้อมชั้นวาง	137
ภาพประกอบที่ 80	ตู้ปลาชนิดหกเหลี่ยม	139
ภาพประกอบที่ 81	ขนาดและสัดส่วนที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ	141
ภาพประกอบที่ 82	การศึกษากับมุมมองต่าง ๆ ในระนาบจากด้านบน	142
ภาพประกอบที่ 83	การศึกษาเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ในระนาบจากด้านข้าง	143
ภาพประกอบที่ 84	รูปแสดงการผลิตด้วยวิธี INJECTION HOLDING	159

รายการตารางประกอบ

			หน้า
ตารางที่ 1	ปลาสวยงามบางชนิดที่นิยมเลี้ยง		11
ตารางที่ 2	จำนวนปริมาณน้ำที่ถ่ายออก		119
ตารางที่ 3	ประเภทของตู้ปลาและจำนวนปลาในการเลี้ยง		135
ตารางที่ 4	ขนาดของตู้ปลาและความสมดุลย์ของกระจกตามมาตรฐาน		136
ตารางที่ 5	อัตราส่วนระหว่างมิติต่าง ๆ ของร่างกาย		140
ตารางที่ 6	วิเคราะห์รูปทรงตัวเครื่องถ่ายน้ำ		175
ตารางที่ 7	วิเคราะห์รูปทรงแปรงขัด		176
ตารางที่ 8	วิเคราะห์รูปทรงกระชอนตัวตะกอน		177
ตารางที่ 9	วิเคราะห์การติดตั้งเครื่อง		178
ตารางที่ 10	วิเคราะห์ตำแหน่งทางเข้าออกของน้ำ		179
ตารางที่ 11	วิเคราะห์ตำแหน่งของตัวแปลงไฟ		180
ตารางที่ 12	วิเคราะห์รูปทรงของฝาครอบใบพัด		181
ตารางที่ 13	วิเคราะห์ลักษณะทางเข้าออกของน้ำ		182
ตารางที่ 14	วิเคราะห์การยึดติดกับตู้กระจก		183
ตารางที่ 15	วิเคราะห์ชนิดวัสดุทำความสะอาด		184
ตารางที่ 16	วิเคราะห์การยึด BODY		185
ตารางที่ 17	วิเคราะห์การวางตำแหน่งมอเตอร์		186
ตารางที่ 18	วิเคราะห์วัสดุทำใบพัด		187
ตารางที่ 19	วิเคราะห์ลักษณะใบพัด		188
ตารางที่ 20	วิเคราะห์ความจำเป็นของสวิทช์		189
ตารางที่ 21	วิเคราะห์การยึดฝาครอบกับตัวเครื่อง		190
ตารางที่ 22	วิเคราะห์การยึดด้ามกับอุปกรณ์อื่น		191
ตารางที่ 23	วิเคราะห์การปิด-เปิดของกล่องเก็บอุปกรณ์		192
ตารางที่ 24	วิเคราะห์ประเภทพลาสติกในการทำโครงสร้าง		193
ตารางที่ 25	วิเคราะห์ชนิดของพลาสติกในการทำโครงสร้าง		194
ตารางที่ 26	วิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต		195

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิติกรรมประกาศ

ในการทำวิทยานิพนธ์ของข้าพเจ้าครั้งนี้ได้ลุล่วงสำเร็จได้ต้องขอขอบคุณทุกคนที่ทำให้ข้าพเจ้าได้เห็นความสำคัญของการเรียนในระดับปริญญาตรีนี้ ไม่ว่าจะเป็นพ่อแม่และเพื่อนจนได้มีโอกาสได้ทำวิทยานิพนธ์นี้ และขอขอบคุณสถาบันและอาจารย์ในคณะที่ได้ให้โอกาส โดยการคัดเลือกข้าพเจ้าเข้ามาศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังแห่งนี้ด้วย ซึ่งข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงมาไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ครอบครัว ผู้ที่ให้กำลังใจและกำลังใจทวิทย์กับข้าพเจ้าซึ่งเป็นสมาชิก อย่างอบอุ่นขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงยิ่ง

อ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร

ที่ปรึกษาด้านการออกแบบ

รศ.ดร. ปรีชาพร วงศ์อนุตรโรจน์

ที่ปรึกษาด้านข้อมูล

อ. เกษม เชาว์ดี

ที่ปรึกษาด้านการออกแบบและอื่น ๆ

คุณรุ่งฤดี เรืองผึ้ง

ช่วยหาผู้พิมพ์ข้อมูลและกำลังใจบางส่วน

เพื่อน ๆ ทุกคน สเมิฟ บ็อม ลุง มิน เจียบ และคนที่คอยดูอยู่ห่าง ๆ ที่ให้ยืมทั้งร่างกายและทวิทย์ อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์และการรถไฟแห่งประเทศไทยที่มีรถไฟให้นั่งมาเรียนทุกวัน

ข้าพเจ้าขอขอบคุณเป็นอย่างสูงอีกครั้งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายสมเกียรติ ศุภรวิจิตรพงศ์)

ผู้ดำเนินการวิจัยและออกแบบ

บทคัดย่อ

อุปกรณ์ถ่ายเทน้ำทำความสะอาดตู้ปลาเป็นการนำอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาดมารวบรวมไว้เป็นชุดเพื่อตอบสนองกับผู้ใช้ในการเลี้ยงปลาตู้ทั่วไป ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและจากประสบการณ์นำมาทำการวิเคราะห์และนำมาพัฒนาการใช้งานให้สะดวกยิ่งขึ้น

ปัญหาของเดิมเป็นดังนี้

1. ปัญหาเรื่องจำนวนอุปกรณ์ในการถ่ายน้ำและทำความสะอาดมีจำนวนมากไม่สะดวกกับการใช้งาน
2. ตัวเครื่องมีน้ำหนักมากเนื่องจากตัวแปลงไฟ และไม่ปลอดภัยกับผู้ใช้ซึ่งอาจเกิดการรั่วของไฟฟ้าได้เพราะตัวเครื่องจำเป็นต้องอยู่ในน้ำตลอด
3. การยึดเกาะกับตัวตู้ยากแก่การเคลื่อนย้าย เนื่องจากตัวยึดติดกับตัวเครื่อง
4. ทางเข้าออกของน้ำไม่เหมาะสมเพราะไม่สามารถดูดสิ่งสกปรกออกได้ไม่หมดเพราะทางเข้าเล็กเกินไป
5. สายไฟอาจเกิดการชำรุด เพราะการขยิบของสายไฟเคาะคะทำให้กระแสไฟฟ้าเกิดการรั่วลงน้ำได้และอาจทำอันตรายให้กับผู้ใช้และปลาที่เลี้ยงอยู่ในตู้
6. อุปกรณ์ชนิดอื่นไม่เป็นหน่วยเดียวกัน ซึ่งอาจเกิดการสูญหายหรือชำรุดได้ง่าย

วัตถุประสงค์ของการโครงการ

1. เพื่อออกแบบอุปกรณ์เทน้ำและทำความสะอาดให้กับผู้เลี้ยงปลาตู้
2. เพื่อออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์ที่มีอยู่ให้เหมาะกับการใช้งานยิ่งขึ้น
3. เพื่อให้ได้อุปกรณ์เหมาะกับบุคคลในฐานะปานกลาง
4. เพื่อให้อุปกรณ์ที่อำนวยความสะดวกกับผู้ใช้เลี้ยงปลาภายในบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของโครงการ

1. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับตู้ปลาที่เป็นตู้กระจกเท่านั้น
2. ใช้กับการเลี้ยงปลาประเภทสวยงาม
3. เป็นการออกแบบเพื่อผู้เลี้ยงปลาเป็นงานอดิเรก
4. ผลิตภัณฑ์ 1 เครื่อง ต่อตู้ปลา 1 ตู้ เท่านั้น
5. เป็นอุปกรณ์ทำความสะอาดเฉพาะเศษตะกอนเท่านั้น

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปลาเลี้ยงตู้
2. ศึกษาชนิดของตู้และขนาดของตู้ปลา
3. วิธีการเลี้ยงปลาที่ถูกต้อง
4. การรักษาความสะอาดในการเลี้ยงปลา
5. ชนิดตะกอนที่มีอยู่ในตู้ปลา เศษอาหาร ฯลฯ
6. อุปกรณ์ในการทำความสะอาด
7. ศึกษาการติดตั้ง และชนิดของการติดตั้ง อุปกรณ์ข้างเคียง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำโครงการ

1. ได้อุปกรณ์ทำความสะอาดตู้ปลาสนองความต้องการของผู้เลี้ยงได้
2. ลดอุปกรณ์ทำความสะอาดลงได้
3. เพื่อพัฒนาการเลี้ยงปลาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
4. ทราบถึงวิธีการเลี้ยงปลาอย่างถูกวิธี

สรุปผลการทำโครงการ

ชุดอุปกรณ์ถ่ายเทน้ำทำความสะอาดตู้ปลาจากการศึกษาข้อมูลและได้นำมาพัฒนาเป็นรูปแบบดังนี้คือ

1. เป็นอุปกรณ์ชุดคือ มีส่วนถ่ายเทน้ำ ส่วนทำความสะอาด ส่วนเก็บอุปกรณ์
2. ตัวเครื่องที่ใช้ในการถ่ายเทน้ำเป็นการใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นด้วยและใช้ในการหมุนเวียนน้ำในตู้ตู้ได้
3. ตัวแปลงไฟแยกออกจากตัวเครื่องมาไว้ภายนอกเพื่อความปลอดภัยและลดน้ำหนักของตัวผลิตภัณฑ์
4. การใช้งานสามารถแยกออกมาจากตัวยึดได้ เนื่องจากตัวเครื่องกับตัวยึดตู้ สามารถถอดออกจากกันได้
5. ทางเข้าของน้ำจะเข้าทางด้านบนเพื่อให้รับสิ่งสกปรกได้ และยังสามารถเข้าได้ทุกทิศทาง
6. ตัวอุปกรณ์ทำความสะอาดจะมี 3 ส่วนคือ ตัวแปรง ตัวฟองน้ำ กระชอน ซึ่งการใช้งานตามลักษณะของหน้าที่และวัสดุที่ใช้ทำความสะอาด
7. ตัวด้าม แปรงถูและกระชอนจะใช้ด้ามเดียวกันซึ่งจะทำให้ประหยัดเนื้อที่การเก็บ

ทั้งหมดเป็นรายละเอียดคร่าว ๆ ของโครงการซึ่งจะหารายละเอียดได้ในหนังสือวิทยานิพนธ์เล่มนี้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 คำนำ

งานอดิเรกในปัจจุบันมีอยู่หลายอย่าง งานอดิเรกมีทั้งในบ้านและภายนอกบ้านและยังสามารถให้ประโยชน์ได้มากมายกับมัน และยังไม่จำกัดเพศและวัยอายุ การศึกษา แล้วแต่ความพอใจของผู้ที่สนใจและพึงพอใจ งานอดิเรกมีอยู่มากมาย แต่ที่สร้าง ความพอใจให้กับผู้ทำได้จากทุกวัยด้วยการเลี้ยงสัตว์และยังแบ่งได้ เช่น สัตว์เลี้ยงภายในบ้าน เป็นต้น แต่ปลาเป็นสัตว์เลี้ยงภายในบ้านที่ไม่ให้เกิดความรำคาญกับผู้เลี้ยงหรือเพื่อนบ้าน จึงมีคนนิยมเลี้ยงกันอย่างแพร่หลาย ทั้งปลาทะเล ปลาน้ำจืดและยังเป็นอุตสาหกรรมที่ทำเงินให้กับประเทศเป็นอย่างมาก และยังเป็น สัตว์ที่เลี้ยงได้ตั้งแต่วัยเด็กไปจนถึงผู้ใหญ่ และการเลี้ยงปลายังไม่จำกัดฐานะทาง เศรษฐกิจของผู้เลี้ยงซึ่งขึ้นอยู่กับกำลังทางทุนทรัพย์ของแต่ละบุคคลนั้น ๆ

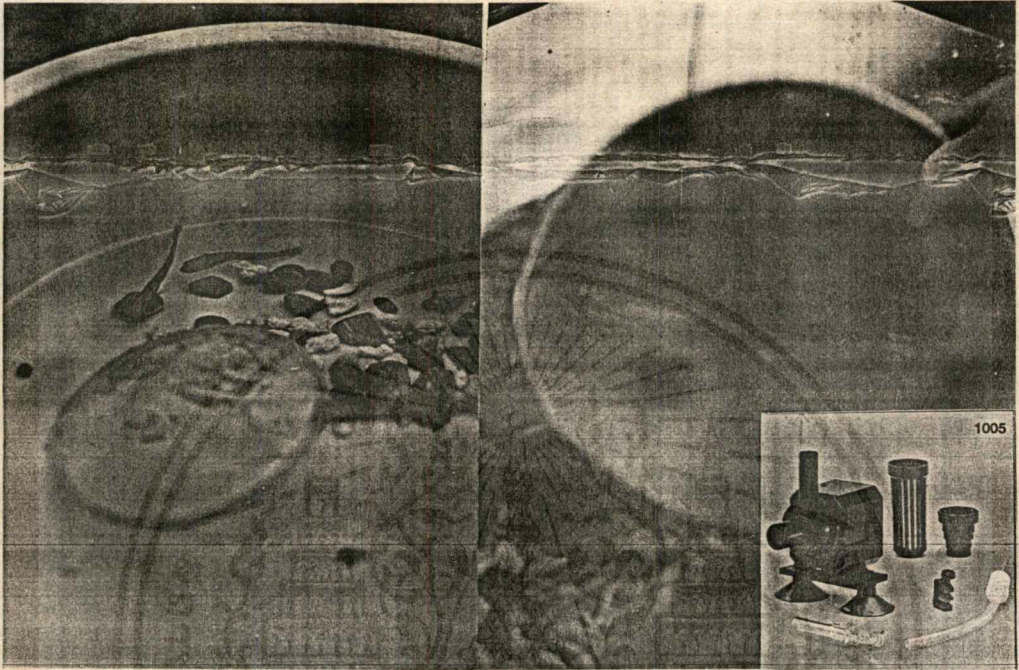
และในปัจจุบันการเลี้ยงปลานั้นมีอุปกรณ์การใช้งานอยู่มากแต่อุปกรณ์ที่ยัง ไม่มีการพัฒนาและมีความจำเป็นและยังลดความเบื่อหน่ายของผู้เลี้ยงได้ คืออุปกรณ์ การถ่ายเทน้ำทำความสะอาดตู้ ซึ่งยังมีการนำอุปกรณ์อื่นมาใช้ประกอบกัน ซึ่งจะมี ขั้นตอนการทำงานมากจึงไม่มีความสะดวกกับผู้เลี้ยง ซึ่งควรดำเนินการแก้ไขปรับปรุง และพัฒนาให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น เพื่อให้ได้อุปกรณ์ที่มีความเหมาะสมกว่าที่มีอยู่ ในปัจจุบัน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบอุปกรณ์เทน้ำและทำความสะอาดให้กับผู้เลี้ยงปลาตู้
2. เพื่อออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์ที่มีอยู่ให้เหมาะกับการใช้งานยิ่งขึ้น
3. เพื่อให้ได้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับบุคคลในฐานะปานกลาง
4. เพื่อให้อุปกรณ์ที่อำนวยความสะดวกกับผู้เลี้ยงปลาภายในบ้าน

1.3 ปัญหาที่เกิดขึ้น

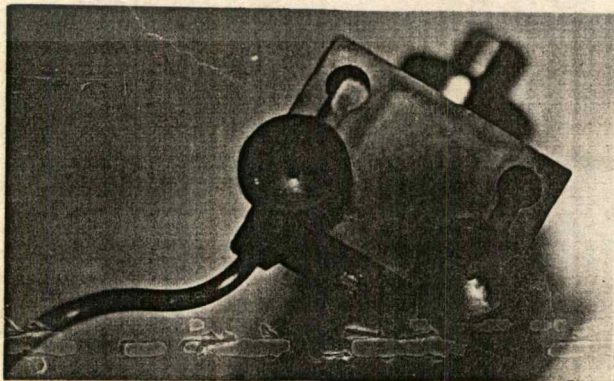
1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนถ่ายน้ำมีจำนวนมากซึ่งไม่สะดวกกับผู้ใช้



ภาพที่ 1 อุปกรณ์ในการเปลี่ยนถ่ายน้ำทำความสะอาด

2. ตัวเครื่องเปลี่ยนถ่ายน้ำมีน้ำหนักงาน เนื่องจากตัวแปลงไฟอยู่ที่ตัวเครื่องและไม่เกิดความปลอดภัยกับผู้ใช้งานและยังทำให้เครื่องมีขนาดใหญ่

3. การติดตั้งยึดกับตู้โดยใช้ตัวสูญญากาศเกาะกับกระจกทำให้เกาะในการใช้งานอย่างอื่น ซึ่งบางที่แน่นเกินไปทำให้เกาะยากทำให้เกิดความเสียหายกับตู้ปลา

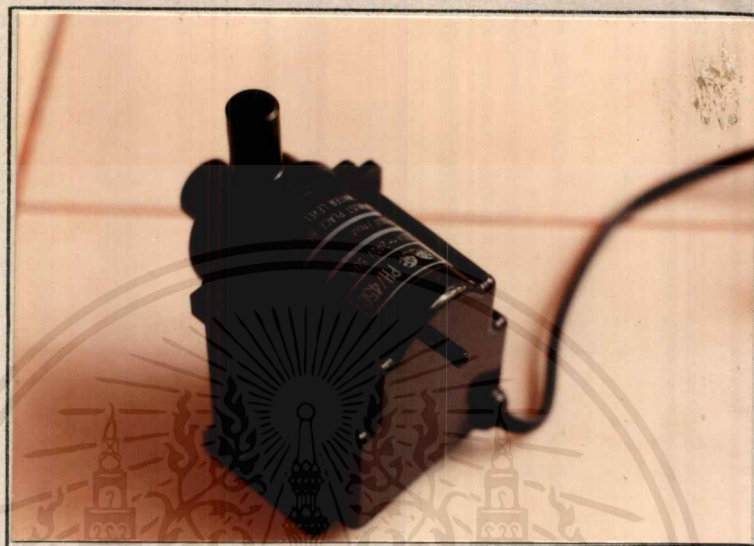


ภาพที่ 2 ตัวยึดกับตู้กระจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทางเข้าของน้ำเนื่องจากเข้าทางด้านหน้าจะไม่สามารถดูดน้ำออกได้หมดหรือสิ่งสกปรกออกไม่หมดเพราะทางเข้าเล็ก

5. สายไฟอาจเกิดการขาดได้ง่าย เพราะไม่มีตัวหุ้มสายซึ่งอาจเกิดอันตรายกับผู้ใช้งานได้



ภาพที่ 3 จุดต่อของสายไฟ

6. อุปกรณ์ชนิดอื่นไม่เป็นหน่วยเดียวกันซึ่งอาจเกิดการชำรุดหรือสูญหายได้

1.4 แนวทางการแก้ปัญหา

1. ออกแบบให้เป็นชุดเดียวกันโดยให้มีกล่องเก็บเป็นหน่วยเดียวกันเพื่อป้องกันการชำรุดหรือสูญหาย
2. ออกแบบให้แยกตัวแปลงไฟออกจากตัวเครื่องเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้และการซ่อมแซมได้สะดวก
3. แยกตัวยึดเกาะกับตัวเครื่องออกเพื่อสะดวกในการเปลี่ยนการใช้งานหรือการทำความสะอาด
4. ทางเข้าออกของน้ำจะต้องสามารถรับน้ำและสิ่งสกปรกได้มากที่สุดและสามารถถ่ายน้ำออกได้มากที่สุด
5. ออกแบบให้สายไฟเคลื่อนไหวตามการขยับสายได้โดยออกแบบให้เป็นข้อต่อหรือจุดหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 วิธีการดำเนินการวิจัย

1. กำหนดปัญหาโดย
 - การสังเกต
 - ประสบการณ์ในการเลี้ยงปลา
 - การสอบถามผู้ที่เคยเลี้ยงปลา, ผู้ขายปลา
2. วางแผนการทำวิจัยโดยการศึกษารวบรวมข้อมูลจากภาคสนาม เอกสารประกอบ
3. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้า
4. ขึ้นทำการวิเคราะห์ข้อมูล
5. สรุปผลการวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบ
6. ออกแบบ สเก็ต เขียนแบบ
7. สร้างหุ่นจำลอง

1.6 ขอบเขตของการออกแบบ

1. เป็นผลิตภัณฑ์ใช้กับตู้ปลาที่เป็นตู้กระจกเท่านั้น
2. ใช้กับการเลี้ยงปลาประเภทสวยงาม
3. เป็นการออกแบบเพื่อผู้เลี้ยงปลาเป็นงานอดิเรก
4. ผลิตภัณฑ์ 1 เครื่อง ต่อตู้ปลา 1 ตู้ เท่านั้น
5. เป็นอุปกรณ์ทำความสะอาดเฉพาะเศษตะกอนเท่านั้น

1.7 ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปลาเลี้ยงตู้
2. ศึกษาชนิดของตู้และขนาดของตู้ปลา
3. วิธีการเลี้ยงปลาที่ถูกวิธี
4. การรักษาความสะอาดในการเลี้ยงปลา
5. ชนิดตะกอนที่มีอยู่ในตู้ปลา เศษอาหาร ฯลฯ
6. อุปกรณ์ในการทำความสะอาด
7. ศึกษาการติดตั้ง และชนิดของการติดตั้ง อุปกรณ์ข้างเคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้อุปกรณ์ทำความสะอาดตู้ปลาสนองความต้องการของผู้เลี้ยงได้
2. ลดอุปกรณ์ทำความสะอาดลงได้
3. เพื่อพัฒนาการเลี้ยงปลาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
4. ทราบถึงวิธีการเลี้ยงปลาอย่างถูกวิธี



บทที่ 2

เอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงปลาตู้

2.1.1 ประวัติการเลี้ยงปลา

การเลี้ยงปลาได้กระทำกันมาแต่โบราณกาล ทั้งในยุโรปและเอเชีย การเพาะเลี้ยงปลาได้แพร่หลายไปยังส่วนต่าง ๆ ของโลกทั้งในอเมริกา แอฟริกา และออสเตรเลีย ทั้งนี้เพราะจำนวนประชากรของแต่ละประเทศได้เพิ่มขึ้น การเลี้ยงปลาได้พัฒนาจากแบบดั้งเดิมมาสู่แบบสมัยใหม่ และชนิดปลาที่เลี้ยงก็ได้มากขึ้นตามลำดับ

จากภาพแกะสลักปรากฏว่า อียิปต์มีการเลี้ยงปลาก่อนคริสต์ศักราช 2500 ปี ปลาที่เลี้ยงตัวแรกเป็นปลาในสกุล ตีลาเปีย (Tilapia) สมัยกลาง การเลี้ยงปลาในยุโรปได้พัฒนาไปพร้อมกับวัด ระยะเริ่มแรกเป็นการเลี้ยงปลาที่ใช้เป็นอาหาร โดยเฉพาะคือปลาไน ต่อมาวิธีการเลี้ยงได้พัฒนาทันสมัยขึ้น มีการใช้ปุ๋ยและให้อาหารสมทบทำให้ปลาไนโตเร็วขึ้น จึงได้มีการขยายการเลี้ยงปลาไนเป็นการค้าในภาคกลาง และภาคตะวันออกของยุโรป ต่อมาได้ค้นพบวิธผสมเทียมปลาแซลมอน (Salmonids) รวมทั้งเทคนิคการเลี้ยงทำให้การเลี้ยงปลาแซลมอนแพร่หลายมากขึ้น

ประเทศต่าง ๆ ในย้ายเอเชีย ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย เวียดนามา เขมร ฟิลิปปินส์ ไทย ได้เปลี่ยนแปลงวิธีการเลี้ยงแบบดั้งเดิมมาสู่แบบสมัยใหม่ ปลาที่เลี้ยงกันมากได้แก่ปลาคาร์พของจีน (Chinese carp) ส่วนในอินเดียและปากีสถานเลี้ยงปลาคาร์พของอินเดีย (Indian Carp) ในฟิลิปปินส์และอินโดนีเซีย นิยมเลี้ยงปลาน้ำกร่อยคือปลานวลจันทร์ทะเล Chanos chanos ส่วนในญี่ปุ่นนิยมเลี้ยงปลาตุหนา หรือปลาไหลญี่ปุ่น Anguilla japonica

การเลี้ยงปลาเป็นธุรกิจการค้าในย่านอินโดแปซิฟิกได้เริ่มมาจากจีน แม้ในปัจจุบันการเลี้ยงปลาในหลายประเทศยังคงปฏิบัติตามแบบหรือลอกแบบตามความคิดจากชาวจีน เอกสารฉบับแรกเกี่ยวกับการเลี้ยงปลา "The Classic of Fish

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Culture" ซึ่งเขียนโดย Fan Lee ก่อนคริสต์ศักราช 475 ปี Chow Mit ในสมัยราชวงศ์ Sung ได้อธิบายรายละเอียดในการขนส่งลูกปลาตระกูลคาร์พด้วยครุหรือตะกร้าไม้ไผ่ไว้ในหนังสือ "Kwei Sin Cha Shik" ซึ่งเขาเขียนขึ้นเมื่อคริสต์ศักราช 1243 และในหนังสือของ Heu ชื่อ "A Complete Book of Agriculture" ซึ่งเขียนเมื่อคริสต์ศักราช 1639 ได้อธิบายวิธีการเก็บรวบรวมลูกปลาคาร์พจากแม่น้ำและวิธีการเลี้ยงลูกปลาในบ่อ ด้วยความชำนาญที่ได้รับการถ่ายทอดมาหลายชั่วอายุคน ด้วยความเชื่อและด้วยความสนใจในความประณีต ทำให้ชาวจีนยกระดับการพัฒนาการเลี้ยงปลาสูงขึ้น ชาวจีนซึ่งอพยพเข้าไปอยู่ในมาเลเซีย อินโดนีเซีย ไทย ได้นำเอาความรู้ดั้งเดิมเกี่ยวกับการเลี้ยงปลาคาร์พ เข้าไปดำเนินธุรกิจการเลี้ยงปลาในประเทศเหล่านั้น และได้มีการนำลูกปลาคาร์พจากเมืองจีนเข้าไปเลี้ยงเป็นประจำทุกปี นอกจากนี้ยังได้ถ่ายทอดความคิดเกี่ยวกับการเลี้ยงปลาให้แก่คนในท้องถิ่นนั้น ๆ ด้วย

ปลาไน ซึ่งเป็นปลาที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีน ได้ถูกส่งออกไปยังประเทศต่าง ๆ และนำไปเลี้ยงประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดี จึงเป็นปลาชนิดแรกที่มีการเลี้ยงเกือบทั่วทุกส่วนของโลก แม้ว่าการเลี้ยงปลาหลายชนิดรวมกันในบ่อเพื่อใช้ประโยชน์เป็นอาหารที่มีอยู่ในบ่ออย่างเต็มที่ ได้พัฒนาเป็นครั้งแรกในจีน แต่อุตสาหกรรมการเลี้ยงปลาก็ยังคงสภาพเดิมอยู่หลายศตวรรษ การค้นคว้าวิจัยทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับวิธีการเพาะเลี้ยงปลายังถูกละเลยเรื่อยมา จนกระทั่งเมื่อไม่นานมานี้เอง จึงได้มีการเปลี่ยนแปลงจากสภาพดั้งเดิมมาสู่การดำเนินการบนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ การเลี้ยงปลาในแหลมอินโดจีนได้ดำเนินการมาเป็นเวลาหลายศตวรรษ การเลี้ยงปลาในตระกูลปลาสาวยในกระชังไม้ไผ่วางแขวนในน้ำไหลได้กระทำในเขมร และการเลี้ยงปลาสาวยในบ่อ ก็นิยมปฏิบัติกันในไทย

๔ 2.1.2 ประโยชน์ของการเลี้ยงปลาสาวยงาม

การเลี้ยงปลาสาวยงาม นับเป็นงานอดิเรกที่น่าสนใจประเภทหนึ่ง ทั้งนี้เพราะปลาสาวยงามนอกจากจะมีความสำคัญด้านเศรษฐกิจแล้ว การเลี้ยงปลาสาวยงามยังมีประโยชน์อีกหลายด้านด้วยกัน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) จมูก (nostril) ตามปกติปลาจะใช้จมูกในการดมกลิ่น ปลาอาจจะมีรูจมูก 1 หรือ 2 รูก็ได้

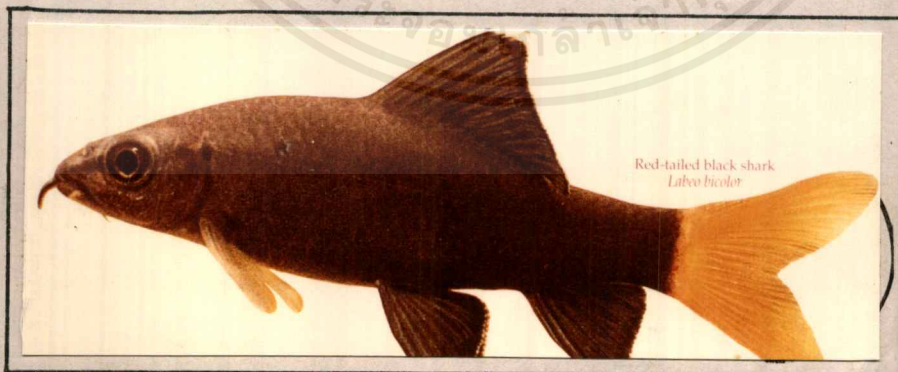
(3) ปาก (mouth) เป็นทางเข้าของอาหาร ภายในปาก ประกอบด้วยฟัน ลิ้น ช่องคอ ปากของปลา มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน

(4) เหงือก (gills) เป็นส่วนของอวัยวะที่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจน (O_2) ที่ละลายน้ำผ่านเหงือกเข้ามา

(5) หนวด ปลาบางชนิดมีหนวด แต่บางชนิดไม่มีหนวด ปลาที่มีหนวดจะใช้หนวดในการรับความรู้สึก

2. ลำตัว (trunk) หมายถึง ส่วนที่อยู่ถัดจากปลายสุดของกระดูก กระพุงแก้มไปจนถึงรูทวาร ปลาบางชนิดมีเกล็ดปกคลุมหนาแน่นเพื่อใช้ในการป้องกันตัว และมีเส้นข้างลำตัวทั้ง 2 ข้าง นอกจากนี้ยังเป็นที่ตั้งของครีบท้อง ครีบอก ครีบหลัง เพื่อช่วยในการทรงตัวและเคลื่อนไหว ลำตัวของปลายังเป็นที่ตั้งของระบบต่าง ๆ หลายอย่าง เช่น ระบบย่อยอาหาร ระบบสืบพันธุ์ ระบบขับถ่าย ฯลฯ

3. ส่วนหาง (tail) หมายถึง ส่วนท้ายสุดของปลา โดยเริ่มจากรูทวารไปจนถึงปลายสุดของครีบทหาง และมีเกล็ดปกคลุมเช่นกัน ที่บริเวณหางยังมีกล้ามเนื้อที่หนาแน่นแข็งแรง เพื่อใช้ในการบังคับหันเหทิศทางการว่ายน้ำกับหางเสือ และยังช่วยในการทรงตัวของปลาได้อย่างดี



ภาพที่ 4 แสดงส่วนประกอบภายนอกของปลา ซึ่งประกอบด้วย ส่วนต่าง ๆ 3 ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การเลี้ยงปลาทำให้เกิดความเพลิดเพลิน และช่วยในการพักผ่อน คลายความเครียดได้อย่างดี เพราะปลาสวยงามเป็นปลาที่มีสีสันสวยงาม ที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้ที่พบเห็นได้อย่างดี จึงเหมาะที่จะนำมาเลี้ยงในตู้กระจกตามห้องรับแขก หรือบริเวณที่พักอาศัย ซึ่งช่วยทำให้บรรยากาศภายในบ้านดีขึ้น นอกจากนี้ปลาสวยงามยังไม่ส่งเสียง และกลิ่นรบกวนบริเวณข้างเคียงเหมือนกับการเลี้ยงสัตว์ชนิดอื่น ๆ ทั่วไป

2. ปลาสวยงามช่วยในการกำจัดแมลงและวัชพืช มีปลาสวยงามหลายชนิดที่ช่วยในการกำจัดแมลงและวัชพืชได้อย่างดี เช่น ปลาเลื้อยพ่นน้ำ ปลากัด ปลาหางนกยูง ฯลฯ ที่ชอบกินแมลงโดยเฉพาะลูกน้ำ และตัวอ่อนของแมลงหลายชนิด นอกจากนี้ ยังมีปลาสวยงามอีกหลายชนิดที่กินพืชน้ำเป็นอาหาร

3. ปลาสวยงามให้ประโยชน์ในด้านการศึกษา หรือการทดลองค้นคว้าทางด้านชีววิทยา เช่น การเพาะพันธุ์ การปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม การเจริญเติบโตของปลาวัยอ่อน ฯลฯ ทำให้มนุษย์มีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของปลาได้ดียิ่งขึ้น

4. สามารถใช้ประกอบอาชีพหรือหารายได้พิเศษเป็นอย่างดี เพราะปลาสวยงามมีราคาค่อนข้างแพง เมื่อเปรียบเทียบกับปลาน้ำจืดทั่ว ๆ ไป แต่ตลาดของปลาสวยงามแคบกว่าปลาเศรษฐกิจทั่ว ๆ ไป ตลาดของปลาสวยงามที่รู้จักกันทั่ว ๆ ไป คือ ตลาดแถวสวนจตุจักร และร้านขายปลาตู้ทั่ว ๆ ไป

2.1.3 ลักษณะรูปร่างของปลา

ตามปกติ ปลาจะมีรูปร่างลักษณะเป็นแบบสมมาตร และรูปร่างของปลากระดูกแข็งจะมีความแตกต่างกันทั้งรูปร่าง ลักษณะ และขนาดของปลา ปลาสวยงามเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ ตัวปลาจะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

1. ส่วนหัว (head) หมายถึง บริเวณตั้งแต่ปลายสุดของจงอยปาก (snout) ไปจนถึงริมสุดของกระดูกกระพุ้งแก้ม (operculum) ที่บริเวณส่วนหัวของปลาเป็นที่รวมของอวัยวะความรู้สึกต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย

(1) ตา (eye) ตาของปลามีการพัฒนาเพื่อให้สามารถมองเห็นใต้น้ำได้ดี ตาของปลาจึงทำหน้าที่รับความรู้สึกด้วยการมองเห็น ตาของปลาประกอบด้วยกระจกตา (cornea) ม่านตา (iris) เลนส์ตา (lens) กระบอกตา ฯลฯ

- (1) ส่วนหัว (head) เริ่มจากปลายสุดของปากไปจนถึงริมสุดของ กระพุ้งแก้ม (operculum)
- (2) ลำตัว (trunk) เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากปลายสุดของกระพุ้งแก้มไปจนถึงรูทวารหนัก
- (3) ส่วนหาง (tail) เป็นส่วนที่อยู่ท้ายสุดของปลา เริ่มจากรูทวาร ไปจนถึงปลายสุดของครีบกาง (Source: Boolootian and Stiles. 1976. P.350)

การเลี้ยงปลาสวยงาม

ความสำคัญ

ปลาสวยงามเลี้ยงประดับบ้านและอาคาร ไว้ในตู้กระจกที่แคบ ๆ ส่วนใหญ่เป็นปลาในเขตร้อนเหมือนภูมิภาคในประเทศไทย ปลาสวยงามที่นิยมต้องเป็นปลาที่มีสีสันสวยงาม ปลาสวยงามเลี้ยงง่าย ขายได้สม่ำเสมอ ทั่วประเทศ เฉพาะในกรุงเทพฯ ปลาสวยงามส่วนมากเพาะแพร่พันธุ์ได้ไม่ยากนัก เหมาะเป็นงานอดิเรกสำหรับนักเรียนในวัยเรียนมีประชาชนเลี้ยงเป็นการค้าขายทั้งในประเทศ และต่างประเทศมีใช้น้อย คิดเป็นเงินได้ถึง 15 ล้านบาทในปี พ.ศ.2524

2.1.4 ชนิดของปลาสวยงาม

ปลาสวยงามหรือปลาตู้ แยกออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ ปลาสวยงามทะเล และปลาสวยงามน้ำจืด ปลาสวยงามทะเลเลี้ยงอยู่ในตู้กระจกที่บรรจุน้ำทะเล ส่วนปลาสวยงามน้ำจืดเลี้ยงในน้ำฝน น้ำประปา หรือน้ำจืดจากแม่น้ำลำคลองโดยทั่วไป ชนิดปลาทะเลและปลาน้ำจืดนั้นต่างกันตามธรรมชาติ แต่ปลาบางชนิดสามารถนำไปเลี้ยงได้ทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม เช่นปลาตะกรับ ปลาเสือพ่นน้ำ เป็นต้น

ปลาสวยงามที่เลี้ยงอยู่ในตู้หรือภาชนะเดียวกัน ต้องไม่ทำร้ายกัน ปลาชนิดที่ต้องเลี้ยงเพียงชนิดเดียว เช่น ปลาออสก้า ปลาเทวดา แลดูสวยงาม บางชนิดต้องเลี้ยงเพียงตัวเดียว เช่น ปลากัดเพศผู้ เป็นต้น

ปลาสวยงามน้ำจืดพื้นเมืองของไทยที่เลี้ยงกันมี 104 ชนิด ปลาน้ำจืดที่นำเข้ามาจากต่างประเทศมีถึง 78 ชนิด ส่วนปลาน้ำเค็มพื้นเมืองมีเลี้ยงกัน 103 ชนิด และที่นำเข้ามาจากต่างประเทศมีเพียง 12 ชนิด

ตารางที่ 1 ปลาสวยงามบางชนิดที่นิยมเลี้ยง

ลำดับที่	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	คำอ่าน	ประเภทของปลา
1.	ปลาทอง	<i>Carasius auratus</i>	คา-รา-ซี-อัส ออ-เร-ตัส	น้ำจืด
2.	ปลากัด	<i>Betta Splendens</i>	เบ็ต-ต้า สะ-เพ็น-เค็น	น้ำจืด
3.	ปลาหางนกยูง	<i>Gambusia affinis</i>	แกม-บู-เซีย อ็ฟ-ฟิ-นิส	น้ำจืด
4.	ปลาเซล์พิน	<i>Hollienesia latipinna</i>	มอ-รี-นี-เซีย แลต-ติ-พิน-น่า	น้ำจืด
5.	ปลาก้างพระร่วง	<i>Kryptopterus bicirrhys</i>	คริป-ท็อพ-เทอร์-ริส ไบ-เซียร์-ริส	น้ำจืด
6.	ปลาทรงเครื่อง	<i>Labeo bicolor</i>	ลา-บี-โอ ไบ-คัล-เลอร์	น้ำจืด
7.	ปลากระดุมกุด	<i>Trichogaster leeri</i>	โทร-ทซ์-แกส-เตอร์ เลีย-โลร์	น้ำจืด
8.	ปลาปอมปาดัวร์	<i>Symphysodon discus</i>	ซิม-ไฟ-โธ-คอน ดิส-คัส	น้ำจืด
9.	ปลาออสก้า	<i>Astronotus ocellatum</i>	แอส-โทร-โน-ตัส โอ-เซล-เล-ตัม	น้ำจืด
10.	ปลาเทวดา	<i>Pterphyllum scalare</i>	เทอร์-ไฟล์-ลัม สะ-คา-แลร์	น้ำจืด
11.	ปลาตะกรับ, เสือคาบ	<i>Scatophagus argus</i>	สะ-แคท-โท-ฟา-กัส อาร์-กัส	น้ำเค็ม
12.	ปลาเงี้ยวหิน, โสร่งแขก	<i>Nonodactylus argenteus</i>	โน-โน-แคท-ไท-ดัส อาร์-เจน-ที-อัส	น้ำจืด, น้ำเค็ม
13.	ปลาสิงห์โต	<i>Perrios Volitans</i>	พะ-เทอร์-รอย โว-ลิ-แทนส์	น้ำเค็ม
14.	ปลาการ์ตูน	<i>Amphippion percula</i>	แอม-พี-พี-อ็อน	น้ำเค็ม
15.	ปลาโนรี	<i>Chelmon rostratus</i>	เชล-มอน โรส-ตรา-ตัส	น้ำเค็ม
16.	ปลาปักเป้าหนามทุเรียน	<i>Diodon hystrix</i>	ได-โอ-คอน ไฮส-ทริก	น้ำเค็ม
17.	ปลาสลิดหินจุด	<i>Giganus corallinus</i>	จี-กา-สัส โค-รัล-ลิ-นิส	น้ำเค็ม
18.	ปลาม้าน้ำ	<i>Hippocampus kuda</i>	ฮิป-โป-แคม-ปัส คู-ด้า	น้ำเค็ม
19.	ปลาสลิดหินบัน	<i>Abudedefduf sexatilis</i>	อะ-บู-เดฟ-คุด เซ็ก-ซา-ติ-ลิส	น้ำเค็ม
20.	ปลาอินสมุท	<i>Pomacanthus annularis</i>	โพ-มา-แคน-ตัส แอน-นู-ลา-ริส	น้ำเค็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลี้ยงปลาสวยงามน้ำเค็ม

ตู้ปลาสวยงามน้ำเค็มจัดอยู่ในสภาพ "สมดุลย์" ได้ด้วยจุลินทรีย์ขนาดเล็ก ๆ ที่เกิดขึ้นในตู้ปลาเอง ไม่นิยมเลี้ยงพันธุ์ไม้น้ำไว้ในตู้ปลาน้ำเค็ม การรักษาระดับความเค็มของน้ำทะเลทำได้ไม่ยากนัก ปัจจุบันประชาชนให้ความสนใจต่อปลาสวยงามน้ำเค็มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ปลาสวยงามน้ำเค็มมีราคาค่อนข้างสูง จัดทำได้ยากกว่าปลาสวยงามน้ำจืด

ตู้ปลาน้ำเค็ม

ปลาน้ำเค็มเลี้ยงในตู้กระจก กรอบกระจกควรทำให้แข็งแรงด้วยวัสดุที่ทนต่อน้ำเค็ม เช่น กรอบเหล็กไม่เป็นสนิม (สะเตนเลส สะติล - stainless steel) หรือไม้สัก วัสดุต่าง ๆ ที่ประดับตู้ปลาก็ทนต่อความเค็มของน้ำทะเลเช่นกัน และต้องไม่เป็นอันตรายต่อปลา การเลี้ยงปลาสวยงามในถังไม้หรือถังซีเมนต์นิยมเคลือบถังดังกล่าวด้วยน้ำยา เรซิน (resin) ที่ให้สำหรับเคลือบเรือไฟเบอร์กลาส (fiberglass)

การเพิ่มออกซิเจนด้วยฟองอากาศและการกรองน้ำเค็ม ทำได้เช่นเดียวกับ การเลี้ยงปลาสวยงามน้ำจืด ตู้ปลาสวยงามน้ำเค็มมีอายุอยู่ได้นานขึ้นเมื่อใช้เปลือกหอย ซากปะการังปูเป็นพื้นตู้

ความหนาแน่นของน้ำทะเล

น้ำทะเลที่ใช้เลี้ยงปลาสวยงามมีสารประกอบของเกลือปนอยู่ 3.0-3.5% การรักษาระดับของเกลือจำเป็นสำหรับการเลี้ยงปลาสวยงามทะเล ความเค็มของน้ำทะเลเพิ่มขึ้นเนื่องจากการระเหยของน้ำ เราสามารถวัดความเค็มได้โดยวิธีง่าย ๆ โดยใช้วัดจากความถ่วงจำเพาะ เครื่องมือวัดก็คือ ไฮโดรมิเตอร์ (hydrometer) น้ำทะเลควรมีความถ่วงจำเพาะอยู่ในระหว่าง 1.00-1.024 วิธีปรับความเค็มของน้ำทะเลก็โดยทำเครื่องหมายไว้ เมื่อน้ำยุบก็เติมน้ำสะอาดให้ได้ระดับเดิม

การปล่อยปลาลงเลี้ยงในตู้ปลาน้ำเค็ม

เมื่อจัดตู้ปลาโดยมีปะการังและเปลือกหอยรองพื้นตู้แล้ว ใส่น้ำแล้วตั้งทิ้งไว้ให้ฟองอากาศอย่างน้อย 3 วัน ในระยะแรกให้ใช้ปลาทะเลที่หาง่ายใส่ลงไปเลี้ยงดูในอัตรา 1 ตัวต่อน้ำ 40 ลิตร เลี้ยงไว้สัก 10 วันเพื่อเพาะจุลินทรีย์ แล้วจึงปล่อยปลาที่ต้องการเลี้ยงแทนที่ โดยในระยะแรก ๆ ปล่อยปลาที่ต้องการเลี้ยงในอัตรา 80 ลิตรต่อตัว แล้วจึงเพิ่มปลาขึ้นทุก ๆ สัปดาห์จนที่ตู้สามารถจะเลี้ยงได้ ปลาที่โตขนาด 2.5 เซนติเมตร ควรใช้น้ำเลี้ยงอย่างน้อย 5 ลิตร

ความเป็นกรดเป็นด่างของตู้ปลาน้ำเค็ม

ตู้ปลาน้ำเค็มควรมีความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 7.5 ถึง 8.8

อาหารและการให้อาหาร

ปลาน้ำเค็มต้องให้อาหารเฉพาะอย่าง เช่น กุ้งสด สำหรับรายตากแห้ง (จี๋จ่าย) อาหารเม็ด ควรให้อาหาร 2 ครั้งต่อวัน ปลาควรกินอาหารภายใน 5 นาที หลังจากนั้นประมาณ 10 นาที ให้ดูดน้ำทะเลที่มีเศษอาหารเหลือค้างออก เพื่อป้องกันน้ำทะเลเสีย

ชนิดของปลาที่ปล่อยลงเลี้ยง

ปลาที่ปล่อยลงเลี้ยงต้องไม่ทำร้ายกัน ปลาบางชนิดมีชีวิตวนเวียนอยู่ใกล้ ๆ กับพวกดอกไม้ทะเล ถ้าจะเลี้ยงปลาชนิดนั้น ๆ ให้สวยงามและมีอายุยืน ควรจะต้องนำดอกไม้ทะเลชนิดนั้น ๆ มาเลี้ยงประดับตู้ปลาไว้ด้วย

การเลี้ยงปลาสวยงามน้ำจืด

การจัดตู้เลี้ยงปลาน้ำจืดให้อยู่ในสภาพ "สมดุลย์" เป็นงานอดิเรกของนักเลี้ยงปลาที่ใช้จ่ายเวลาและเงินตราในวัยที่สุด สภาพสมดุลย์นี้เกิดขึ้นได้เมื่อจัดตู้ปลาให้มีชนิดและจำนวนปลาพอเหมาะแก่กับปริมาณน้ำและสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ พันธุ์ไม้น้ำ ฟองอากาศ และวัสดุกรองน้ำที่เหมาะสม สภาพสมดุลย์นี้เลี้ยงปลาโต 2.5 เซนติเมตร

ในน้ำ 4.5 ลิตร ได้อย่างน้อย 1 ตัว แต่ถ้าไม่มีฟองอากาศ พันธุ์ไม้น้ำ และวัสดุ กรองพร้อมทั้งเทคนิคการเลี้ยงช่วยสภาพสมดุลย์เปลี่ยนไปเลี้ยงปลาโต 2.5 เซนติเมตร ในน้ำ 9 ลิตร

ปริมาณแสงสว่าง

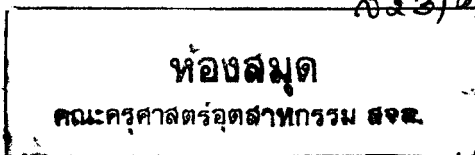
แสงสว่างจากแสงแดดนับว่าจำเป็นไปสำหรับตู้เลี้ยงปลา ทำให้ปลามี สาระยั้งขึ้นเขี้ยวง่าย แสงไฟฟลูออเรสเซนต์หรือนีออน นิยมใช้ประดับตู้ปลา แสงสี ต่าง ๆ ใช้ประดับตู้ปลาได้ตามความพอใจ ตู้ปลาขนาดใหญ่ที่มีความจุน้ำเกินกว่า 120 ลิตร ควรมีทั้งไฟนีออนและไฟธรรมดาประดับ ตู้ปลาที่อยู่ในที่มีแดดควรให้แสงสว่าง วันละประมาณ 13-14 ชั่วโมง

อุณหภูมิตู้ปลา

ปลาเป็นสัตว์เลือดเย็น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิไม่เกิน 3 องศาเซลเซียส โดยทันทีไม่ถึงกับทำให้ปลาช็อคตาย อุณหภูมิตู้ปลาอยู่ระหว่าง 20-24 องศาเซลเซียส ปลาพวกปลากระดี่หรือปลาหมอ ชอบอยู่ในอุณหภูมิ 24-28 องศาเซลเซียส ปลาทน อุณหภูมิได้ถึง 35 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส ปลามัก ไม่กินอาหารและบางชนิดตายได้ หลอดไฟธรรมดาช่วยปรับอุณหภูมิตู้ปลาได้พอสมควร

การให้ฟองอากาศและการกรอง

การกรองน้ำให้สะอาด ช่วยให้ตู้ปลาสะอาดและน้ำใส การให้ฟองอากาศ เป็นการเพิ่มออกซิเจนให้กับน้ำในตู้ปลา ทั้งสองสิ่งส่วนใหญ่สัมพันธ์กัน เครื่องให้ ฟองอากาศหรือ "แอร์ปั๊ม" มีขายทั่วไป วัสดุสำหรับกรองน้ำใช้ใยไนลอน ก้อนกรวด หรือทรายหยาบ ๆ



ชื่อและลักษณะของปลาน้ำจืดบางชนิด

1) ปลาข้างทอง

ปลาชนิดนี้มีลำตัวเรียวเหมือนปลาชิวในแม่น้ำลำคลองบ้านเมืองเรา แต่มีเส้นทองขนานควบคู่กันไปกับเส้นดำตามยาวของลำตัว เห็นได้ถนัดชัดแจ้งกว่าปลาชิวหางก็แดงเรื่อ ๆ และเป็นแฉกอย่างปลาชิว ต่างประเทศเรียกปลาชนิดนี้ว่า Black-Line Tetra

2) ปลาเซอเป้

ปลาชนิดนี้มีลำตัวค่อนข้างสั้น สีม่วงแดงนืด ๆ ที่ตรงปลาย ๆ ครีบบมีสีดำเงอ ตลาดเรียก Serpae แต่ในตำราบางเล่มเรียก Pristella บ้าง หรือ Wuintana บ้าง ซึ่งข้าพเจ้าเองก็สังเกตไม่ออกว่าจะเป็นที่ชนิดเดียวกันหรือเปล่า

3) ปลาหางศร

ปลาชนิดนี้มีลำตัวตอนใกล้หัวกว้าง และเรียวไปทางหาง สีขาวเหลืองออกเขียวปนเหลืองจาง ๆ ที่หางมีสีแดงสลัดดำเป็นคล้าย ๆ หัวลูกศร ต่างประเทศเรียกปลาชนิดนี้ว่า Tet from Buenos Aires

4) ปลานกหรือเพ็นกวิน

ปลาชนิดนี้มีลำตัวคล้ายปลาหางศร แต่เล็กและบางกว่า ลักษณะสีสรรทั่ว ๆ ไปคล้ายปลาข้างทอง แต่มีเส้นดำขนาดใหญ่ คู่ขนานกับเส้นทองที่เล็กกว่าขนาดประมาณเกือบ 2 มิลลิเมตร ยาวพาดไปตามลำตัวจนจรดส่วนคอดที่ติดกับหาง แล้วหักลงไปตามแฉกของหาง ทำให้ดูเพ็น ๆ คล้าย ๆ นกเพ็นกวิน (Penquin) เพราะเวลาว่ายส่วนหางจะอยู่ในระดับต่ำกว่าส่วนหัว ผิดกับปลาอื่น ๆ ต่างประเทศเรียกชื่อยาวมากกว่า Thayeria Sanctae Mariae (อ่านว่า ทาเออเรีย ซางเต มารีอี)

5) ปลาเสือเยอรมัน

ปลาชนิดนี้มีลำตัวกว้าง สั้น และแบน สีเทาอ่อนปนดำเป็นบางตอน และบางที่ก็มีเหลืองออกเป็นสีม่วงนืด ๆ ครีบกว้างเป็นพืดคู่แข็ง ๆ ผิดปกติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งครีบทันที่ใต้ท้องกว้างเป็นพืดไปจรดหาง ส่วนครีบหลังมี 2 ครีบ ครีบหนึ่งใหญ่ อีกครีบหนึ่งเล็ก ต่างประเทศเรียกปลาชนิดนี้ว่า Black หรือ Blakamoor

6) ปลาแรสโบร่า

ปลาชนิดนี้มีลำตัวเล็กกว่าปลาสด มีสีม่วงพาดยาวไปตามลำตัวทั่ว ๆ ไปมีสีแดงแกมม่วง ต่างประเทศเรียกว่า Red Rasbora หรือ Rasbora เฉย ๆ



ภาพที่ 5 ปลาเสือสุมาตรา (FOUR-BAND FISH)

7) ปลาเสือสุมาตรา

ปลาชนิดนี้มีลำตัวคล้าย ๆ ปลาตะเพียน แต่เล็กกว่าและสั้นกว่าเกล็ดคล้าย ๆ กัน เงางามมาก ลำตัวสั้นเกือบจะเท่าส่วนกว้าง มีลายดำพาดขวางลำตัวเป็นแถบ ๆ รวม 4 แถบ โดยทั่ว ๆ ไปมีสีเหลืองออกเป็นสีเขียวเหลือง ๆ บางตอนก็เป็นสีชมพูอ่อน ๆ ครีบที่หลังสั้นवल ๆ แต่มีขอบเป็นสีแดงสด ส่วนครีบที่ท้องเป็นสีแดงสด ต่างประเทศเรียกว่า Damsel Barb หรือ Four-band Fish

8) ปลาเชอร์รี่บาร์บ

ปลาชนิดนี้มีลำตัวพอ ๆ กันกับปลาแรสโบร่า แต่สีเข้มเหมือนลูกเชอร์รี่แก่ ๆ คือแดงแกมม่วง ขนาดลำตัวพอ ๆ กันกับปลาสายรุ้งตัวเมีย ต่างประเทศเรียกว่า Cherry Barb

9) ปลาโกลเด้นบาร์บ

ปลาชนิดนี้มีขนาดและลำตัวพอ ๆ กันกับปลาเซอริบาร์บ แต่สีเหลือง เหลือบเป็นทอง มีจุดดำ ๆ ตามตัว โดยทั่ว ๆ ไปเล็กน้อย ต่างประเทศเรียก Golden Barb

10) ปลาฉลามดำ

ปลาชนิดนี้มีลำตัวเป็นสีน้ำตาลไหม้ หางแดง ขนาดลำตัวพอ ๆ กัน กับปลาสด ตูเดิน ๆ รูปร่างคล้าย ๆ ป้อมบิน B.-29 มีหนวดสั้น ๆ ที่ปลายปาก ต่างประเทศเรียก Black Labeo เวลาว่ายรู้สึกหนักที่หัว เพราะทั้งศรีษะและ ศรีษะล่างอยู่ค่อนไปทางหางหมด

11) ปลาแฟล็กฟิช

ปลาชนิดนี้มีขนาดและลักษณะคล้าย ๆ กับปลากัด ตัวผู้มีสีเขียวสลับ กับสีชมพูเกินตาหมากรุก ครีบก็สีชมพู ถ้าเป็นตัวเมียไม่มีสีชมพู แต่มีสีเหลืองหม่น ๆ แทน โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ท้อง และที่ศรีษะหลังจะมีจุดดำ ๆ อยู่จุดหนึ่งเป็นที่สังเกต ซึ่งตัวผู้ไม่มี ต่างประเทศเรียกปลาชนิดนี้ว่า Flag Fish หรือปลาธง

12) ปลาแมคโมเซีย

ความจริงที่เรียก ๆ กันว่า แมคโมเซีย นี้ ข้าพเจ้าเองก็ไม่ทราบว่ามี มาจากไหน เพราะชื่อจริง ๆ นั้นต่างประเทศเขาเรียกกันว่า Gambusia ซึ่งมีทั้ง ชนิด Blue spotted และชนิด Black Spotted กันอย่างชนิดหางสีส้มซึ่ง เรียกว่า Orange Tail อยู่ในสกุล Mollienisia Sphenops ลำตัวขนาด ปลาสด เมื่อออกสีทั้งตัวแล้วเป็นสีดำจุดขาวเหลือบออกเป็นสีฟ้านิด ๆ

13) ปลาขยง

ปลาชนิดนี้มีลำตัวคล้าย ๆ ปลาสด แต่เล็กกว่า สั้นกว่า และไม่มี Sword หรือหางดาบอย่างปลาสด สีแดงอ่อน บางตัวมีจุดดำปนลักษณะแทบทุกอย่าง เหมือนปลาสด แลดูคล้าย ๆ กับปลาจำพวก Plaly ด้วย ต่างประเทศเรียก ปลาชนิดนี้ว่า Mosquito Fish

14) ปลาเซฟฟิน

ปลาชนิดนี้มีลำตัวพอ ๆ กับปลา Gambusia แต่ถ้าเป็นตัวผู้แล้วตัวบางกว่า และครีบหลังทั้งกว้างทั้งยาวเป็นพัด เวลาว่ายน้ำออกเต็มที่จะแลเห็นเป็นใบเรือ ถ้าเป็นตัวเมียจะมีลักษณะป้อม ๆ และไม่มีครีบเหมือนตัวผู้ สังกะเป็นสีเทา ๆ ชรรมตา แต่ตัวผู้มีสีเทาประด้วยสีฟ้า มีเกล็ดคล้าย ๆ ทองที่ทอง ถ้าเอาตัวเมียชนิดนี้ไปเทียบกับ Gambusia ตัวเมียแล้ว เกือบไม่ต่างกันเลยนอกจากสีปลาชนิดนี้ถ้าครีบหลังยาวไม่จรดหางเรียกว่า Yucatan Sailfin แต่ถ้าครีบหลังยาวจรดหางแล้วเรียก Sailfin เฉย ๆ หรือ Mollie ก็เรียก และถ้าเป็นสีดำมืดไปทั้งตัวแล้ว เขาเรียกว่า Midnight Mollie



ภาพที่ 6 ปลาเซฟฟิน (YUCATAN SAILFIN)

15) ปลาเปลตตี

ปลาชนิดนี้ลักษณะเหมือนปลาขุ๊งและปลาสอด แต่ตัวเล็กกว่า และไม่มีหางดาบ มี 2 ชนิดคือ ชนิดหางดำเรียก Wagtail Platy ถ้ามีจุดดำตามตัวเรียกว่า Spotted Platy

16) ปลาหางนกยูง

ปลาชนิดนี้บางทีก็เรียกกันว่าปลาสายรุ้ง ซึ่งถูกต้องกว่าชื่อแรก ลักษณะตัวผู้สั้น แต่ทั้งครีบทั้งหางยาวมาก แลดูพริ้วพราวเหมือนแพรหลาย ๆ สีเหลือบ

เป็นสีต่าง ๆ เหมือนสีรุ้ง ถ้าเป็นตัวเมียลำตัวจะยาวกว่าตัวผู้ ตอนใกล้หัวมีลักษณะ
ป้อม ๆ ท้องคู้ง หางสั้น ครีบก็ธรรมดา มีสีข้างเล็กน้อย โดยมากที่หาง ผิดกับตัวผู้
ซึ่งแพรวพราวไปทั้งตัว ต่างประเทศเรียกปลาชนิดนี้ว่า Guppy หรือ Rainbow
Fish มี 2 ชนิด ชนิดหางยาวเป็นฝั้นไม่มีแฉ่งเว้าเลยเรียกว่า Veiltail ชนิด
ปลาหางแห่งเว้าเป็นง่าม เรียกว่า Lyretail



ภาพที่ 7 ปลาหางนกยูง (GUPPY)

17) ปลาสอดเขียว

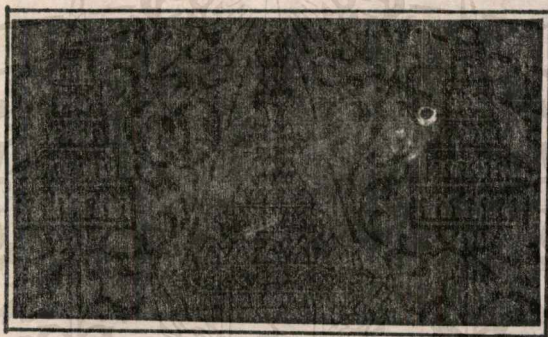
ปลาสอดมีหลายสี อย่างชนิดสีเขียวนี้ที่ลำตัวนอกจากจะมีสีเขียวแล้ว
ยังมีเส้นดำกับแดงขนานคู่กันไปตามยาวของลำตัว ตรงหางด้ามมีเส้นดำเป็นขอบ
บางตัวก็มีสีเหลืองนวล ๆ ปน ต่างประเทศเรียก Swordtail เฉย ๆ หรือบางที่
ก็เรียก Helleria ถ้าครีบริ้วดำหางดำทั้งหมดเรียกว่า Wagtail Swordtail

18) ปลาสอดขาว

คล้าย ๆ กับสอดเขียว แต่ลำตัวมีสีชมพูเรื่อ ๆ ค่อนข้างขาว ตาแดง
ที่หางมีสีเหลืองออกเป็นสีเขียวเรื่อ ๆ น่าดูมาก เวลาปลาสบายดียิ่งเห็นได้ชัด
อย่างนี้ไม่ทราบว่ามีต่างประเทศเรียกว่าอะไร

19) ปลาสดแดง

เหมือนสอดเขียว แต่สีแดง บางตัวก็แดงแสด บางตัวก็แดงเลือดนก บางตัวก็แดงเหลือง หรือแดงเป็นสีส้มจาง ๆ อะไรต่าง ๆ เหมือน ๆ กับปลาสอดเขียว ต่างประเทศเรียก Swordtail Hybrids อย่างชนิดทางตำรับตำกั เรียกว่า Wagtail Swordtail เหมือนกัน ตลาดไทยเราโดยมากเรียกไปตามสี เช่นสอดขาวหรือสอดชมพู สอดเหลือง สอดเขียว สอดแดง ฯลฯ



ภาพที่ 8 ปลาสอดแดง (WAGTAIL SWORDTAIL)

20) ปลาแวลลิงตีส์

ชื่อแวลลิงตีส์ เป็นชื่อที่ตลาดเรียกผิดไปจากชื่อจริง คือ แวเรียตีส์ หรือ Variatus ลักษณะคล้ายปลาสอด ลำตัวตอนใกล้หัวโต ใกล้หางคอด ตัวเมียท้องหย่อนยาน ตัวผู้กลมแต่สีสวยมาก และในตัวหนึ่งตัวเดียวกันนั้นก็มียูหลายสี โดยมากที่ครีบ ที่หาง และที่ลำตัว เช่นสีเหลือง สีแสด สีแดง สีฟ้า บางตัวริม ๆ ครีบมีสีดำเป็นขอบ ใต้ขอบดำมีสีเหลือง ๆ ค้นก่อนถึงพื้นโดยทั่ว ๆ ไป ตามตัวมักเป็นสีฟ้าสลับสีน้ำเงิน แต่ตัวเมียไม่มีสีสด ๆ อย่างตัวผู้ นอกจากสีเทาอม ๆ

ธรรมดาเหมือนปลาเซลฟีนตัวเมีย แลดูเฟิน ๆ ก็คล้าย ๆ กับปลาสด เป็นที่สวยงามมาก สวยยิ่งกว่าสดเสียอีก เพราะปลาสดตัวหนึ่งโดยมากก็มีสีเดียวเท่านั้น ที่ต่างประเทศเรียกกันว่าปลา Variatus ก็จะเป็นเพราะว่าหลาย ๆ สีต่างกันนี้เอง กันว่าปลา Variatus ก็เห็นจะเป็นเพราะมีหลาย ๆ สีต่าง ๆ กันนี้เอง



ภาพที่ 9 ปลากระตี่เตตระ (DWARF GOURAMI)

21) ปลากระตี่เตตระ

ปลาชนิดนี้ลำตัวป้อม สั้น ส่วนกว้างเกือบพอ ๆ กับส่วนยาว ตัวผู้สวยงามมาก มีลายเขียวอ่อน ๆ ค่อนไปทางสีฟ้านิด ๆ สลับกับสีส้มจาง ๆ ตัดกันเป็นเส้น ๆ ขวางลำตัวเป็นตาข้าวหลามตัด มองดูคล้าย ๆ กับภาพสดสี ตลาดเรียกกระตี่แคระบ้าง กระตี่ไฟบ้าง เพราะสีส้มที่แลเห็นมองดูคล้าย ๆ ไฟ ต่างประเทศเรียกว่า Dwarf Gourami มีขนาดคล้าย ๆ กระตี่มุกข์

22) ปลากระตี่มุกข์

ปลาชนิดนี้มีลักษณะลำตัวค่อนข้างบาง แต่ยาวกว่ากระตี่แคระ และโตกว่ากระตี่แคระด้วยประมาณ 2 เท่า มีสีเขียวหม่น ๆ และจุดขาวนวล ๆ ตามตัว

คล้ายกับมุกข์ กลางลำตัวมีแนวเข้ม ๆ เป็นสีดำ ๆ เรียงเป็นจุดใหญ่ ๆ แล้วค่อย ๆ เล็กลง ๆ จนถึงปลายหาง พากยาวไปจรดหาง แต่ที่ปลายหางก็มีจุด ๆ โดดเด่น ดวงตาอยู่ใกล้จุดหนึ่งด้วย ส่วนใต้ท้องมีสีสดจาง ๆ มีหนวดสีเหลือง ๆ ริมครีบบนมีสีส้ม ที่จางหายไปตามปลาย ๆ ครีบ ต่างประเทศเรียกปลาชนิดนี้ว่า Pearl Gourami หรืออาจจะเรียกว่า Two-Spot Gourami ก็ได้

23) ปลากระต๋นางฟ้า

ปลาชนิดนี้มีรูปร่างลักษณะเหมือนกระต๋มุกข์ขนาดโตพอ ๆ กับกระต๋มุกข์ แต่มีสีเป็นสีฟ้าอ่อน ๆ บางตัวก็เข้ม และมีที่น้ำสิงเกิดอีกอย่างหนึ่งก็คือ จุดสีน้ำเงินเข้ม 3 จุด คือที่ดวงตา 1 จุด ที่กลางลำตัว 1 จุด และที่ปลายลำตัวตอนใกล้ ๆ กับหางอีก 1 จุด เพราะฉะนั้นต่างประเทศจึงเรียกปลาชนิดนี้ว่า Three-spot Gourami หรือ Blue Gourami

24) ปลากระต๋จูบ

ปลาชนิดนี้เมื่อเทียบส่วนกว้างขวางของลำตัวแล้วนับได้ว่าเป็นปลาที่มีลักษณะแบนมาก ขนาดกว้าง ๆ กว่ากระต๋ธรรมดาประมาณ 3 เท่า ยาวพอ ๆ กัน แต่ดูจากด้านข้างกลมรีเป็นรูปไข่ สีชมพูเรื่อ ๆ ดวงตาโต รอบ ๆ ดวงตามีขอบขาว ๆ ตอนใต้ตาแถวบริเวณคางมีสีขาววาววับ เป็นปลาที่คอยห่อปากจับปากอยู่ตลอดเวลา เหมือนเมื่อคาราภาพขนต์จูบกัน ดังนั้นต่างประเทศจึงเรียกปลาชนิดนี้ว่า Kissing Gourami

25) ปลาไฟร์เม้าส์

ปลาชนิดนี้หัวแหลม ปลายลำตัวก็เรียวมาก กลางลำตัวค่อนข้างโค้ง ออกกว้างทั้งหลังทั้งท้อง คล้ายกระต๋จูบ ตัวค่อนข้างแบน สีม่วงปนน้ำเงิน ใต้คางเป็นสีสดค่อนข้างแดงเป็นเหมือนไฟ ครีบหางและหลังกับครีบที่ใต้ท้องกว้าง มีสีเหลืองสลับน้ำเงินอ่อน ๆ ปากค่อนข้างเล็กคล้ายปลาจูบ ต่างประเทศเรียกว่า Firemouth เป็นปลาในสกุลปลาหมอต

26) ปลาแองการ่า

ปลาชนิดนี้ลักษณะลำตัวค่อนข้างลำ กลม ส่วนหลังและท้องโค้งออก เล็กน้อยพอ ๆ กัน สีดำสลับเขียวและน้ำเงินปนสีฟ้าบ้าง ตูเฒิน ๆ คล้ายหัวสิงห์โต

ตาโต และโปนออกมาก หัวก็โตกว่าปลาอื่น ๆ จนดูเหมือนจะกลม ครีบกว้างใหญ่ มีสีน้ำเงินปนเขียวหน้าดูมาก ต่างประเทศเรียก Blue Cichlid เป็นปลาในสกุลปลาหมอ ชื่อ "แองการ่า" ตามที่ตลาดเรียกกัน

27) ปลาแชิกเต็มเซ

ปลาชนิดนี้คล้ายกับปลา "แองการ่า" มาก แต่ลำตัวดูแข็งกระด้างกว่า ส่วนหลังโค้งค่อมกว่า แต่ส่วนท้องไม่ค่อยหย่อนยานอย่างแองการ่า คือมีส่วนตรงมากกว่า รูปร่างเวลาว่ายไปมากดูอู ๆ ไม่อ่อนช้อยอย่างแองการ่า แต่ตามตัวมีสีลาย เขียวสลับเหลือง ดำ และน้ำเงินดูระยิบระยับ ตามริม ๆ ครีบมีเหลืองออกเป็นสีเหลือง ๆ เขียว ๆ หน้าดูมาก ที่ใกล้ ๆ ทางมีจุดดำโต ๆ อยู่หนึ่งจุด ต่างประเทศเรียก Jack Dempsey เป็นปลาหมอชนิดที่แข็งแรงทนทานมาก

28) ปลาออสการ์

ปลาชนิดนี้ใหญ่โตมาก ขนาดเท่า ๆ ฝ่ามือเวลาโตเต็มที่แล้ว ตาพองปากแหวะ คล้ายสุนัขบูลด็อก ทำทางดูร้าย ครีบหางกลม มีเส้นเป็นแฉก ๆ คล้าย ๆ พัดใบลาน ส่วนครีบที่ใช้ว่ายใสบางเหมือนกระจก หด ๆ ก็ไม่น่าจะใช้ว่ายน้ำได้เลย ตามตัวแลเห็นเกล็ดเป็นสีน้ำตาลเข้ม ๆ ซึ่งเมื่อยังเล็กอยู่มองไม่ค่อยเห็น แต่เห็นเพียงสีเขียว ๆ ดำ ๆ แก่จัดเข้าเกล็ดบางตอนกลายเป็นสีเหลืองบ้าง สีสดบ้างแล้วแต่อาหารที่ให้ปลากิน แต่โดยมากมักเป็นสีเหลืองกับสีสด หน้าดูมาก ต่างประเทศเรียก Oscar



ภาพที่ 10 ปลาออสการ์ (OSCAR)

29) ปลาเทวดา

ปลาชนิดนี้ลำตัวแบน กว้างยาวเกือบเท่ากัน คล้าย ๆ กับปลาจระเม็ด ที่ใช้รับประทานกัน แต่มีขนาดเล็กกว่า ครีบหลังและใต้ท้องกว้างยาวและแหลมเรียว นาดูมาก หางมี 2 ชนิด ชนิดหนึ่งกว้างแต่ไม่ยาว อีกชนิดหนึ่งทั้งกว้างและยาว จนระกันตุ้ แลดูเกะกะพิลึก มีหนวดยาวมาก เวลาแก่จัดหนวดนี้จะแลเห็นเป็น สีเหลืองเขียวอ่อน ๆ บ้าง ม่วงอ่อน ๆ บ้าง ต่างประเทศเรียกปลาชนิดนี้ว่า Angel หรือ Scalare ตลาดไทยเราเรียกว่าปลาเทวดาหรือเทวดาเทา มีลายสีดำมอ ๆ พาดขวางลำตัวเป็นแถบ ๆ เกล็ดแวววาว ถ้าไม่งามก็อาจมองไม่ค่อยเห็นชนิด ชนิดหางยาวเรียกกันว่าเทวดาหางยาว ถ้าสีดำมดไปหมดทั้งตัวก็เรียกกันว่าเทวดาดำ ปลาเทวดาดำนี้ต่างประเทศเขาเรียกว่า New Black Angel



ภาพที่ 11 ปลาเทวดา (NEW BLACK ANGEL)

30) ปลาแรม

ปลาชนิดนี้มีขนาดพอ ๆ กันกับปลาสด แต่ลำตัวกว้างกว่าปลาสด และป้อมหรือหนากว่าปลาสดเล็กน้อย มีครีบสีเหลืองตั้งขึ้น ดูแข็งกระด้าง ส่วนที่งดงามก็คือ สีของลำตัวซึ่งมีม่วงอ่อน ม่วงแก่ และเหลืองสลับกันอยู่ทั่วไป ชอบบออยู่น้ำ

ลึก คือมักจะว่ายอยู่กัน ๆ ตู้เสมอ นอกจากเวลาไม่ค่อยสบายจึงจะขึ้นมาใกล้ ๆ ผิวหน้า เลียงลำบากมาก มักจะเป็นโรคตาย คือลอกผิวหนังตามตัวตามตาแก่ง ต่างประเทศ เรียกปลา Ram

31) ปลามาลาย

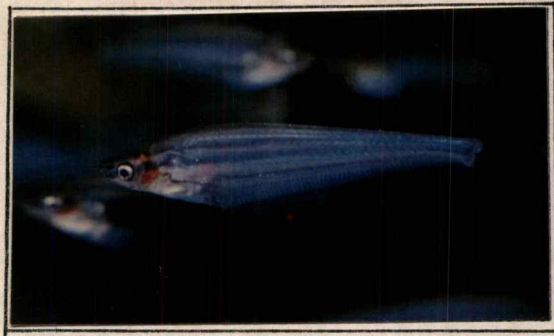
ปลาชนิดนี้มีลำตัวพอง ๆ กันกับปลาสายรุ้งตัวเมียแต่ยาวกว่าและกลมกว่า มีลายสีบลอนด์เงินขาวพาดไปตามลำตัว สลับกับสีดำ คล้าย ๆ กับม้าลายจริง ๆ มีครีบเล็กและสั้น ทั้งครีบหลังและใต้ท้อง ชอบว่ายพุ่งไปพองมาอยู่ใกล้ ๆ ผิวหน้า ปลาชนิดนี้เวลาท้องแก่แล้ว ถ้าไม่มีตัวผู้รัดมักจะตายได้ง่าย ๆ และเวลาที่ใช่เป็นตัวใหม่ ๆ ก็เล็กมาก เพียงขนาดเส้นผมสั้น ๆ จนมองแทบไม่รู้ได้ว่าเป็นลูกปลา แต่กว่าโตเร็ว เพียงเดือนสองเดือนก็โตเต็มที่แล้ว โดยมากตัวผู้ท้องสีเหลืองและตรงตัวเมียท้องสีขาวและหย่อน ต่างประเทศเรียกว่า Zebra

32) ปลาตาแดง

ปลาชนิดนี้มีสีเทาคล้าย ๆ ตะกั่วตัด หลังค่อนข้างเข้ม บางชนิดก็เป็นปลาเผือก คือสีหมกจาง ๆ เหมือนปลาจุก ทั้ง 2 ชนิดนี้ตาแดงก้านำดูมาก ลำตัวค่อนข้างแบนกว่าปลาสด ขนาดยาวเกือบเท่าปลาสดที่มีอายุราว ๆ 3-4 เดือน ต่างประเทศเรียกว่า Moenbausia

33) ปลาเทศบาล

ปลาชนิดนี้รูปร่างคล้าย ๆ ปลาไหล แต่ตัวเล็กกว่า ขนาดพอ ๆ กันกับปลาเข็มตัวใหญ่ ๆ มีลายสีน้ำตาลสลับเหลืองจาง ๆ ชอบกินเศษอาหารและมูลปลาอื่น ๆ ตลาดไทยเราเรียกว่าปลาเทศบาล เพราะเหตุที่คอยเก็บเศษอาหารและมูลปลาอื่นกินอยู่เรื่อย ๆ นั่นเอง เวลาว่ายไปมาเหมือน ๆ กับปลาไหล หรือคล้าย ๆ กับงูสับัดตัว ต่างประเทศเรียกว่า Coolie Fishes



ภาพที่ 12 ปลากระจก (GLASS FISH)

34) ปลากระจก

ปลาชนิดนี้มีลักษณะคล้าย ๆ ปลากระดุก คือตัวบาง สั้นและกว้าง สีใสเป็นกระจก มองเห็นไส้พุงหมด ต่างประเทศเรียก Glass Fish คล้าย ๆ กับปลาพระร่วงของไทยเรา แต่ปลาพระร่วงตัวยาวเหมือนปลาเนื้ออ่อนและด้านหลังไม่มีครีบ ผิดกับ Glass Fish ที่มีครีบ 3 ครีบที่หลัง

35) ปลาเสือดาว

ปลาชนิดนี้ตัวข้าง ๆ ลำตัวเกือบกลม แต่ดูข้างบนตัวบาง ๆ ครีบและหางสั้น มีสีเหลืองคล้าย ๆ สีทองเงางาม มีจุดดำประตามตัวเวลาว่ายกระตุกกระตุกเพราะหางเล็ก แต่ตัวสั้นและกว้าง ถึงกระนั้นก็ยังว่ายได้เร็วพอใช้ ตามแม่น้ำลำคลองในประเทศเราก็มีไม่น้อย สีคล้ายปลาเสื่อไทยเรา ต่างประเทศเรียกปลา Spotted Scat

36) ปลาปักเป้า

ปลาชนิดนี้ลำตัวค่อนข้างกลม หัวโต และเรียวไปทางหาง พนสีเหลืองสลับเขียวหม่น ๆ เวลาตัวเล็ก ๆ น่าดูดี แต่โตแล้วไม่ค่อยสวยงามนัก ต่างประเทศเรียก Blow Fish

37) ปลาม้า

ปลาชนิดนี้หัวคล้าย ๆ ม้าจริง ๆ ลำตัวหักเหมือนม้าที่มีคอเชิดขึ้น คือตอนหัวตั้ง ตอนกลางลาดลง และเวลาว่ายก็คงอยู่ในสภาพที่หัก ๆ เช่นนั้น สีน้ำตาลค่อนข้างดำ ต่างประเทศเรียก Harse

38) ปลาปอมปาดัว

ปลาชนิดนี้รูปร่างคล้าย ๆ เสือดำ แต่ตัวโตกว่ามาก สีคล้ำค่อนข้างดำ เวลาแก่แล้วตามครีบบมีเหลือบออกเป็นสีเขียวผสมสีฟ้าเรื่อ ๆ หน้าตมมาก การเลี้ยงต้องระวังอย่าให้ตกใจ อาจตายได้ง่าย ๆ ต่างประเทศเรียก Pompadour เป็นปลาที่ยังมีราคาดีอยู่ในตลาด ถึงแม้จะขายยากสักหน่อยก็ตาม เมื่อแรก ๆ ตกมาใหม่ ๆ มีราคาตัวถึงตัวละ 4,000.00 บาท



ภาพที่ 13 ปลาปอมปาดัว (POMPAPOUR)

39) ปลาตะเพียน

ปลาชนิดนี้ความจริงไม่ใช่ปลาตู้ แต่เป็นปลาแกง หากแต่ว่าตอนยังเล็ก ๆ อยู่จนถึงขนาดโตปานกลาง มีเกล็ดแวววาวงดงามน่าดูมาก จึงมีผู้นิยมเลี้ยงไว้ดูเล่นกัน สีเป็นสีเงิน โตแล้วครีบบและหางสีแดง ฝรั่งเศสชอบเรียกปลาชนิดนี้ว่า Silver Shark



ภาพที่ 14 ปลาตะเพียน (SILVER SHARK)

40) ปลาโรซี่บาร์บ

ปลาชนิดนี้ลำตัวคล้ายปลาตะเพียนตอนเล็ก ๆ แต่ขนาดเล็กกว่าตะเพียน มีเกล็ดมันวับเหมือน ๆ กับปลาตะเพียนที่กล่าวข้างต้น สีของเกล็ดเป็นสีทองแดงคร่ำ ๆ ที่หลังเหลือบออกเป็นเขียวหม่น ๆ ปนน้ำตาล ที่ใกล้ ๆ หางมีจุดดำ ๆ อยู่จุดหนึ่ง ต่างประเทศเรียก Rosy Barb



ภาพที่ 15 ปลาโรซี่บาร์บ (ROSY BARB)

41) ปลานีลอน

ปลาชนิดนี้ลำตัวคล้าย ๆ ปลา Cherry Barb ขนาดก็พอ ๆ กัน แต่สีสรรต่างกันมาก คือสีเขียวเป็นมรกต มีแสงออกเรือง ๆ คล้าย ๆ แสงไฟนีออน

ที่ได้ทั้งมีสีทอง ต่างประเทศเรียก Neon Fish มีสองชนิดคือ ชนิดที่กล่าวนี้ชนิดหนึ่ง และอีกชนิดหนึ่งสีแดงอย่างตรงกันข้าม และมีขนาดใหญ่กว่าด้วย เรียกว่า Cardinal Fish ทั้งสองชนิดเป็นปลาดี มีราคาและหายาก ทั้งผิวน้ำก็เง่ บางตัวผิวน้ำถึงทาง เปื่อยตายก็มี เลียงยาก แต่สวยงามจริง



ภาพที่ 16 ปลานีออน (NEON FISH)

42) ปลาลิบเบอร์ดี

ปลาชนิดนี้มีลักษณะคล้าย ๆ ปลาแวนเรียตัส แต่ไม่มีสีตามตัว คงมีแต่สีแดงแจ๊ดที่ครีบและที่หางเท่านั้น ส่วนตัวเมื่อยก็คล้าย ๆ แวนเรียตัส คือไม่มีสีเลย ขนาดพอ ๆ กันกับปลาสด แต่หางธรรมดาไม่แหลมเหมือนปลาสด และออกลูกเป็นตัวเหมือน ๆ กับปลาสด ต่างประเทศเรียก Liberty Fish

2.1.5 สภาพของน้ำที่ใช้เลี้ยงปลาสวยงาม (Water)

น้ำนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเลี้ยงปลาสวยงาม เพราะปลาต้องอาศัยอยู่ในน้ำตลอดเวลา และปลาต้องอาศัยออกซิเจนที่อยู่ในน้ำมาใช้ในการหายใจ นอกจากนี้ สภาพของน้ำที่ใช้เลี้ยงปลายังมีผลโดยตรงกับสีสันทัน และสุขภาพของปลา ถ้าสภาพของน้ำไม่เหมาะสม หรือไม่ถูกสุขลักษณะ ปลาอาจจะไม่ว่ายน้ำ

และไม่กินอาหาร รูปร่างจะผอม สีซีดจาง และป่วยเป็นโรคได้ง่าย ดังนั้น ผู้ที่คิดจะเลี้ยงปลาสวยงามจำเป็นต้องศึกษาคุณสมบัติสภาพของน้ำ ทั้งทางฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ซึ่งมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงและเจริญเติบโตของปลา นอกจากนี้ผู้เลี้ยงต้องรู้จักเลือกประเภทของน้ำที่ใช้เลี้ยงปลา ตลอดจนการปรับปรุงแก้ไขน้ำก่อนจะนำมาเลี้ยงปลาสวยงามให้ถูกต้อง

1. ประเภทของน้ำที่ใช้เลี้ยงปลาสวยงาม

น้ำที่ใช้ในการเลี้ยงปลาอาจได้มาจากหลายแหล่ง เช่น มาจากภูเขา ลำธาร ห้วย หนอง คลอง บึง แม่น้ำ หรือน้ำประปาก็ได้ น้ำเหล่านี้ สามารถนำมาใช้เลี้ยงปลาได้ แต่คุณสมบัติของน้ำแต่ละชนิดก็ยิ่งแตกต่างกัน ผู้เลี้ยงปลาควรศึกษาประเภทของน้ำที่ใช้เลี้ยงปลาให้ดีเสียก่อน เพราะสารที่ละลายอยู่ในน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตและสุขภาพของปลาสวยงามมาก ดังนี้

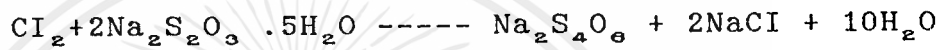
- (1) น้ำที่ได้จาก ห้วย หนอง คลอง บึง หรือบ่อ เป็นน้ำที่ไม่ค่อยปลอดภัย เพราะอาจมีจุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อโรคต่อปลา หรืออาจมีสารที่เป็นพิษแก่ปลาสวยงามก็ได้ โดยเฉพาะน้ำที่ได้จากแหล่งที่กักขังไว้นาน ๆ โดยไม่มีการไหลเวียนหรือเคลื่อนไหวแต่ประการใด ถ้าต้องการน้ำประเภทนี้ มาใช้เลี้ยงปลาสวยงาม ควรจะมีการตรวจและทำลายเชื้อโรคก่อนเพื่อป้องกันไม่ให้เป็นโรค
- (2) น้ำฝน ตามปกติน้ำฝนถึงแม้ว่าจะถือเป็นน้ำที่สะอาดก็ตาม แต่ก็อย่าลืมน้ำฝนมีสภาพเป็นกรด และกรดพวกนี้จะทำให้สีสีนของปลาสวยงามจางลงจึงไม่ควรใช้น้ำฝนล้วน ๆ มาใช้เลี้ยงปลาสวยงาม ถ้าต้องการจะใช้ ควรรองน้ำฝนทิ้งไว้ 2-3 วันก่อน และให้เติมปูนขาวแก้ไขความเป็นกรดของน้ำเล็กน้อย
- (3) น้ำบาดาล เป็นน้ำที่ได้มาจากใต้ดิน น้ำพวกนี้จะมีแร่ธาตุบางอย่างละลายปะปนอยู่ เช่น สนิมเหล็ก ซีโคลอน และบางครั้งอาจมีเกลือปะปนมาด้วย น้ำพวกนี้บางแห่งมีรสกร่อย

และมีกลิ่นของโคลนตม ถ้าต้องการน้ำชนิดนี้มาเลี้ยงปลา
สวยงาม ควรสูบน้ำใส่ตุ่มหรือภาชนะรองรับน้ำ พร้อมกับ
ใช้แอร์ปั๊มพ่นอากาศลงไปใต้น้ำ 4-5 วัน สนิมเหล่านี้จะตก
ตะกอน ตามปกติน้ำบาดาลที่สูบน้ำขึ้นมาใหม่ ๆ จะมีก๊าซอีกที่เจือ
ปนอยู่น้อยมาก ถ้านำมาเลี้ยงปลาทันทีอาจทำให้ปลา
สวยงามตายได้

- (4) น้ำประปา จัดเป็นน้ำที่มีผู้นิยมนำมาใช้เลี้ยงปลาสวยงามมาก
ที่สุด เพราะเป็นน้ำที่หาได้ง่าย และยังจัดเป็นน้ำที่มีความ
สะอาดเหมาะสมที่จะนำมาใช้เลี้ยงปลาสวยงามได้อย่างดี
น้ำประปาที่ใช้ในกันปัจจุบัน ได้มาจากการกรองการตก
ตะกอนที่ใช้ปูนขาว ซึ่งก็เท่ากับเป็นการเพิ่มระดับความกระด้าง
และความเป็นด่างให้กับน้ำที่ใช้ในการเลี้ยงปลาสวยงาม ค่า
ความเป็นกรด-ด่าง (P^H) ของน้ำเหมาะสมต่อการนำมา
เลี้ยงปลาสวยงาม แต่ปัญหาการใช้น้ำประปาเลี้ยงปลาสวยงาม
ก็คือ ปริมาณของคลอรีนที่ตกค้างอยู่ในน้ำประมาณ 0.5-2.0
มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ซึ่งเชื่อได้ว่าน้ำประปาที่ใช้กัน แม้จะ
ไม่มีกลิ่นของคลอรีนก็ยังมีคลอรีนตกค้างอยู่อย่างแน่นอน ดังนั้น
ก่อนที่จะใช้น้ำประปามาเลี้ยงปลา ผู้เลี้ยงควรทำการกำจัด
คลอรีนก่อน โดยใช้วิธีการ ดังนี้

- (ก) รองน้ำประปาใส่ภาชนะ ตากแดดทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง
พวกคลอรีนก็จะจางหายไป หรือระเหยออกไป
- (ข) รองน้ำประปาใส่ภาชนะทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง และ
ใช้แอร์ปั๊มช่วยปั๊มอากาศลงไปตลอดเวลา หรือจะชั่งน้ำ
ไว้ในภาชนะ 2-3 วัน เพื่อให้คลอรีนระเหยออกไป
บางส่วนก็ได้
- (ค) ในกรณีที่ไม่มีภาชนะชั่งน้ำ หรือมีเหตุจำเป็นที่ต้องใช้น้ำ
ประปาทันที ทันใด ผู้เลี้ยงอาจแก้ไขสภาพของน้ำโดย

การใส่สารเคมีบางอย่างลงไป สารเคมีที่ใช้จะต้องไม่
เป็นอันตรายต่อปลาสวยงาม สารเคมีดังกล่าว คือ
โซเดียมไฮโอซัลเฟต ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) ซึ่งในท้อง
ตลาดเรียกสารนี้ว่า ไฮโปร สารพวกนี้มีลักษณะเป็น
เกล็ดขาวและเป็นเหลี่ยมผลึกใส เวลาใส่ลงไป
จะรู้สึกเย็นมือ หลังจากใส่เกล็ดไฮโปรลงไป
จะเกิดปฏิกิริยาทางเคมี ดังนี้



สารไฮโปร หรือ โซเดียมไฮโอซัลเฟต สามารถหาซื้อ
ได้ตามร้านถ่ายรูปหรือร้านขายปลาทั่ว ๆ ไป การใส่
ให้ใส่ในอัตรา 1 เกล็ดต่อน้ำ 5 ลิตร ถ้าขนาดของตู้ปลา
18 นิ้ว ให้ใส่ 6 เม็ด หรือตู้ปลาขนาด 24 นิ้ว ให้ใส่
10 เม็ด

- (5) น้ำกลั่น น้ำโพลาริส ตามปกติน้ำประปาไม่ควรนำมาใช้ในการ
เลี้ยงปลาสวยงาม ถึงแม้ว่าจะเป็นน้ำที่สะอาดปราศจาก
เชื้อโรคก็ตาม เพราะน้ำดังกล่าวขาดออกซิเจน และค่าของ
ความเป็นกรดเป็นด่างเปลี่ยนแปลงได้ง่าย จึงไม่เหมาะสมที่
จะนำมาใช้ในการเลี้ยงปลาสวยงาม

2. คุณสมบัติของน้ำที่ใช้ในการเลี้ยงปลา

คุณสมบัติของน้ำ (water quality) หมายความรวมถึง คุณสมบัติ
ของน้ำทั้งในด้านเคมี ฟิสิกส์ และชีววิทยา ของน้ำที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต
ของปลาสวยงาม คุณสมบัติของน้ำดังกล่าวมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ถ้าคุณสมบัติ
ของน้ำด้านใดด้านหนึ่งไม่เหมาะสม ก็จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลาหลายด้าน

เช่น ทำให้ปลาอ่อนแอป่วยเป็นโรคได้ง่าย และยังมีผลต่อการขยายพันธุ์ของปลาด้วย ดังนั้น ผู้เลี้ยงปลาควรศึกษาคุณสมบัติของน้ำดังกล่าว พร้อมกับปรับสภาพของน้ำให้เหมาะต่อการเจริญเติบโตของปลา ดังนี้

(1) คุณสมบัติของน้ำทางกายภาพ (Physical condition)

คุณสมบัติทางกายภาพ นับว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตของปลาสวยงามอย่างมาก ดังนั้น จึงจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ในการเลี้ยงปลาหลาย ๆ อย่างเข้ามาช่วยในการปรับสภาพน้ำทางกายภาพให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลา ดังนี้

- (ก) อุณหภูมิ (Temperature) อุณหภูมิของน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตอยู่ของปลามาก ทั้งนี้ เพราะปลาเป็นสัตว์เลือดเย็นอุณหภูมิของปลาจึงเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพของน้ำตามปกติปลาในเขตร้อน (tropical zone) มักจะชอบอาศัยอยู่ในน้ำที่มีอุณหภูมิระหว่าง 25-32 องศาเซลเซียส อุณหภูมิ น้ำมีความสัมพันธ์ต่อขบวนการต่าง ๆ ทั้งทางด้านสเคมี และชีววิทยา ภายในร่างกายของปลา ถ้าอุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้นปลามีความต้องการปริมาณออกซิเจนในการหายใจเพิ่มขึ้น และยังเกี่ยวข้องกับการย่อยอาหาร การเผาผลาญอาหารภายในร่างกายของปลาจึงทำให้ปลาเจริญเติบโตดีขึ้น นอกจากนี้สภาพของน้ำที่มีอุณหภูมิสูงยังทำให้เกิดปฏิกิริยาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในน้ำได้เร็วขึ้น ตามปกติแล้วปลาไม่สามารถทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของอุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน มากกว่า 5 องศาเซลเซียส อาจมีผลทำให้ปลาช็อคได้ ดังนั้น ก่อนที่จะปล่อยปลาที่บรรจุอยู่ในถุงพลาสติกลงในตู้ปลา ควรแช่ถุงพลาสติกลงในตู้ปลาและทิ้งไว้ประมาณ 15 นาที เพื่อให้ปลาปรับอุณหภูมิให้เข้ากับน้ำในตู้ที่จะปล่อยปลา เพราะถ้ารีบปล่อยปลาทันทีทันใด และอุณหภูมิแตกต่างกันมาก ๆ อาจทำให้ปลาช็อคได้ หรือมีฉะนั้นปลาจะอ่อนแอและอาจป่วยเป็นโรคได้ง่าย

- (ข) ความขุ่นและสี (Turbidity and Color) ความขุ่นของน้ำ แสดงให้เห็นถึงสารแขวนลอยที่อยู่ในน้ำว่ามีมากน้อยเพียงใด และความขุ่นของน้ำยังเกี่ยวข้องกับกาที่แสงจะส่องลงไปใน้ำ (Transparency) ความขุ่นของน้ำที่เกิดจากสารแขวนลอยใน้ำ เช่น ตะกอนดิน แพงค์ตอน พีช และแพงค์ตอนสัตว์ความขุ่นของน้ำ เนื่องจากแพงค์ตอนนั้นว่ามีผลดีต่อปลาที่เลี้ยงมากกว่าความขุ่นที่เกิดจากตะกอนดิน ความขุ่นของตะกอนดินมักจะไม่ค่อยเป็นอันตรายต่อปลา แต่จะเป็นอันตรายต่อไข่ปลา และอาหารธรรมชาติที่มีอยู่ตามพื้นก้นบ่อ หรือภาชนะที่ใช้เลี้ยงปลา
- (ค) การเคลื่อนไหวของน้ำ (movement) การเคลื่อนไหว และการหมุนเวียนของน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลาอย่างมาก ปลาบางชนิดชอบเจริญเติบโตใน้ำไหล บางชนิดชอบเจริญเติบโตใน้ำนิ่ง การเคลื่อนไหวและการหมุนเวียนของน้ำ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำอย่างมาก ทำใน้ำที่ใช้เลี้ยงปลาไม่เสียและยังเป็นการเพิ่มปริมาณของก๊าซออกซิเจนใน้ำใให้มากขึ้น ดังนั้นใการเลี้ยงปลาสวยงามใตู้กระจกจึงจำเป็นต้องมีการถ่ายน้ำทุก ๆ สัปดาห์

คุณสมบัติทางเคมีของน้ำ

คุณสมบัติทางเคมีของน้ำ นับว่ามีผลต่อการเจริญเติบโต การเพาะพันธุ์ ฯลฯ ของปลาสวยงามอย่างมาก ผู้เลี้ยงปลาสวยงามควรทำการศึกษาปลาสวยงามแต่ละชนิดว่าสามารถเจริญเติบโตได้ดีใสภาพของน้ำแบบใด และต้องพยายามปรับสภาพของน้ำใให้เหมาะสมกับปลาสวยงามชนิดนั้น ๆ

- (ก) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) ตามปกติ สิ่งที่มีชีวิตทุกชนิด ที่อาศัยอยู่ใน้ำ ก็ใช้ออกซิเจนที่ละลายน้ำใการดำรงชีพ จึงถือได้ว่า ออกซิเจนมีความสำคัญมากที่สุดใการเพาะเลี้ยงปลาสวยงาม ผู้ที่ทำการเพาะเลี้ยงปลาสวยงาม ควรศึกษา

การเปลี่ยนแปลงของก๊าซออกซิเจนที่ละลายน้ำ ก๊าซออกซิเจนเหล่านี้ ได้มาจากอากาศ ถ้าอุณหภูมิต่าก๊าซออกซิเจนจะละลายน้ำได้ดีกว่า อุณหภูมิสูง การเปลี่ยนแปลงของก๊าซออกซิเจนที่ละลายน้ำในแต่ละวัน พบว่า ก๊าซออกซิเจนที่ละลายน้ำจะมีน้อยที่สุดในตอนเช้ามืดก่อนดวงอาทิตย์ขึ้น และก๊าซออกซิเจนจะมีมากที่สุดในช่วงตอนบ่ายและจะค่อย ๆ ลดลงในตอนกลางคืน ส่วนระดับของก๊าซออกซิเจนจะมากน้อยแค่ไหนขึ้นกับปริมาณของแพลงค์ตอนในบ่อ หรือในตู้ปลา บ่อที่มีแพลงค์ตอนหนาแน่น ปริมาณของก๊าซออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำสุดจะลดลงเหลือประมาณ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเฉพาะในวันที่มีอากาศมืดครึ้ม หรือมีเมฆมากในช่วงตอนบ่าย ปริมาณของก๊าซออกซิเจนจะเพิ่มขึ้นไม่มากนัก จึงทำให้เช้าวันรุ่งขึ้น ก๊าซออกซิเจนจึงมีไม่เพียงพอ ถ้าอากาศมืดครึ้มติดต่อกันหลายวัน จะทำให้น้ำที่ใช้เลี้ยงปลาขาดก๊าซออกซิเจนอย่างรุนแรง น้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลา ควรมีก๊าซออกซิเจนละลายน้ำไม่ต่ำกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่การเลี้ยงปลาสวยงามทั่ว ๆ ไป ผู้เลี้ยงนิยมใช้แอร์บีมเพิ่มก๊าซออกซิเจนให้แก่ในตู้ปลาตลอดเวลา จึงไม่ค่อยมีปัญหาเกี่ยวกับการขาดก๊าซออกซิเจน

- (ข) ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ (pH) ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ เป็นการวัดปริมาณของไฮโดรเจนไอออน (Hydrogen Ion) ซึ่งตามปกติแล้วสภาพของน้ำตามธรรมชาติ จะมีสภาพความเป็นกรด-ด่างของน้ำ อยู่ระหว่าง 5-9 แต่สภาพความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาควรอยู่ระหว่าง 6.5-9 สภาพความเป็นกรด-ด่างของน้ำขึ้นกับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และสารประกอบต่าง ๆ ที่เป็นกรด จึงทำให้สภาพความเป็นกรด-ด่างของน้ำเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา กล่าวคือ ในเวลากลางวัน พืชแพลงค์ตอน ฟีชี และฟีชีน้ำจะให้ก๊าซ CO_2 ในการสังเคราะห์แสง จึงทำให้ปริมาณของ CO_2 ในน้ำมีปริมาณลดน้อยลง

ผลก็คือทำให้ pH ของน้ำสูงขึ้นแต่พอดตกตอนกลางคืน แพลงค์ตอนพืช ปลา และพืชน้ำจะมีการหายใจและคายก๊าซ CO_2 ออกมา จึงทำให้ ปริมาณ CO_2 ในน้ำเพิ่มมากขึ้น และมีผลทำให้ pH ของน้ำลดต่ำลง ผู้เลี้ยงปลาสวยงามควรรู้จักวิธีการปรับ pH ของน้ำให้เหมาะต่อการ เจริญเติบโตของปลา ถ้าสภาพของน้ำเป็นกรดให้ใส่ปูนขาว ปรับ pH ให้สูงขึ้น แต่ถ้าสภาพน้ำเป็นด่างมากเกินไป ให้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ที่มีฤทธิ์เป็นกรดก็ได้

- (ค) ก๊าซต่าง ๆ ในน้ำ ตามปกติน้ำที่ใช้ในการเลี้ยงปลาจะมีก๊าซต่าง ๆ ที่ละลายปะปนอยู่หลายชนิด ก๊าซเหล่านี้ มีผลต่อการเจริญเติบโต ของปลาทั้งทางตรงและทางอ้อม ก๊าซต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเจริญ เติบโตของปลามีหลายชนิด

สรุป น้ำที่ใช้เลี้ยงปลาได้มาจากหลายแหล่ง ได้แก่

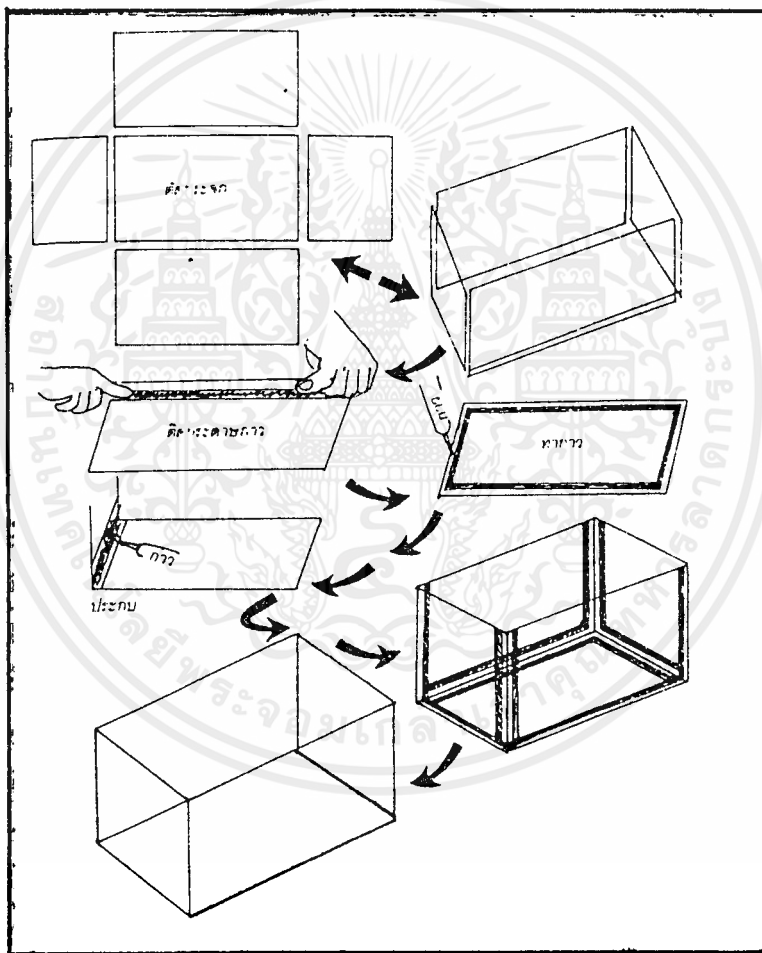
1. น้ำจากธรรมชาติ ได้แก่
 - 1.1 น้ำจาก ห้วย หนอง คลอง บึง เป็นต้น
 - 1.2 น้ำฝน
 - 1.3 น้ำบาดาล
2. น้ำสังเคราะห์ ได้แก่
 - 2.1 น้ำประปา
 - 2.2 น้ำกลั่น

น้ำที่ใช้เลี้ยงปลาได้ปลอดภัยที่สุดคือน้ำประปา, น้ำฝน, น้ำบาดาล, น้ำ คลอง ตามลำดับ นอกจากนี้ยังต้องนำน้ำไปผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ก่อนที่จะนำน้ำมาใช้ เลี้ยงปลาตามวิธีการในข้อมูลข้างต้น

2.1.6 การสร้างตู้ปลา รูปร่าง ขนาดของตู้ปลา สามารถสร้างได้ตาม ความพอใจของผู้เลี้ยง อุปกรณ์ที่สำคัญมี แผ่นกระจกที่มีความหนา สามารถทนแรง กดของน้ำได้ กาวยางซิลิโคนเพื่อติดกระจกเข้าด้วยกัน มีดตัดกระจกสำหรับตัดกระจก

ให้ได้ขนาดที่ต้องการ กระดาษกาวใช้ปิดกระจกเพื่อป้องกันการเลอะเทอะทำให้ดูไม่สวยงาม แผ่นพลาสติกหรือไม้เพื่อใช้ทำขอบตู้ หลังจากมีอุปกรณ์ต่าง ๆ ครบแล้วให้ตัดกระจกให้ได้ตามขนาด แล้วใช้กระดาษกาวปิดให้ห่างจากขอบประมาณ 1 เซนติเมตร เช็ดรอยต่อของกระจก กัดให้สนิท ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง แล้วทำกรอบพร้อมใช้งานได้

วิธีการสร้างตู้ปลา



ภาพที่ 17 วิธีการสร้างตู้ปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ขั้นตอนและพฤติกรรมในการเลี้ยงปลาตู้, ทำความสะอาด

2.2.1 การเตรียมตู้

1. ใช้น้ำเกลือล้างภายในตู้ให้สะอาด และสำรวจครอยรื้อของตู้ปลาซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในขั้นตอนการขนส่ง แล้วจึงถ่ายน้ำทิ้ง
2. ใช้ด่างทับทิมล้างตู้ให้สะอาดอีกครั้งหนึ่ง เพื่อฆ่าเชื้อโรคแล้วถ่ายน้ำทิ้ง
3. ล้างน้ำให้สะอาด เช็ดตู้ให้แห้ง
4. นำวัสดุที่จะใช้ตกแต่งตู้ เช่น กรวด ทราย หิน เปลือกหอยต่าง ๆ ไปต้มฆ่าเชื้อโรคก่อน แล้วนำไปตากให้สะอาด ส่วนอุปกรณ์ตกแต่งตู้ที่ทำด้วยพลาสติก เช่น แผ่นกรองใต้ทราย พืชพลาสติก ของเล่นที่นำมาประกอบตู้ ให้ใช้ด่างทับทิมอย่างเข้มข้นแช่ไว้ประมาณ 30 นาที ใช้น้ำล้างให้สะอาดจึงนำไปผึ่งตากให้สะอาด

2.2.2 การเตรียมน้ำ

น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเลี้ยงปลา น้ำสามารถแบ่งประเภทออกไปตามแหล่งที่มา ซึ่งมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไปดังนี้ คือ

1. น้ำที่ได้จากแม่น้ำ คลอง บึง จะมีจุลินทรีย์เล็ก ๆ ปะปนอยู่มากมาย รวมทั้งสารพิษต่าง ๆ ที่ปะปนมากับน้ำ น้ำมีความเป็นด่างมากกว่าเป็นกรด มีคุณสมบัติเป็นน้ำกระด้าง ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการเลี้ยงปลาตู้โดยทั่วไป
2. น้ำบาดาล มักมีแร่ธาตุบางตัวละลายอยู่ มีกลิ่นสนิมเหล็กที่โคลนน้ำ ถ้าสูบน้ำขึ้นมาใหม่ ๆ จะมีออกซิเจนอยู่น้อยมาก ถ้าต้องการนำมาเลี้ยงปลาต้องสูบน้ำผ่านอากาศผ่านน้ำ แล้วจึงทิ้งไว้สัก 4-5 วัน สนิมบางส่วนจึงตกตะกอนพออนุโลมให้เลี้ยงปลาได้
3. น้ำฝน ถ้าจะใช้เลี้ยงปลา ควรรองทิ้งไว้สัก 2-3 วัน น้ำฝนส่วนมากจะมีค่าความเป็นกรดมากกว่าด่าง ต้องกำจัดกรดที่มีมากไป โดยใช้ปูนขาวเติมลงไปให้น้ำ แล้วทดสอบความเป็นกรดต่าง
4. น้ำประปา จัดเป็นน้ำที่สะอาดและมีความเหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้เลี้ยงปลา เนื่องจากผ่านกรรมวิธีตกตะกอนที่ใช้ปูนขาวกำจัดความเป็นกรด

ทำให้น้ำมีความเป็นกลางมากขึ้น ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงที่แคบ แต่ปัญหาที่กล่าวกันอยู่มากก็คือ ปริมาณคลอรีนที่ยังหลงเหลืออยู่ประมาณ 2.0 มก. ในน้ำ 1 ลิตร เมื่อมาถึงผู้บริโภค

สรุป น้ำที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงปลาที่สุดคือ น้ำประปา ซึ่งในปัจจุบัน ได้มีกรรมวิธีที่กำจัดคลอรีนในน้ำสำหรับใช้ในการเลี้ยงปลาหลายวิธี คือ

1. รอน้ำทิ้งไว้ให้ตกแดดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เป็นอย่างน้อย
2. นำน้ำไปอุ่นให้ร้อนประมาณ 30 องศา เพื่อไล่คลอรีน
3. ถ้าต้องการใช้น้ำทันทีก็ให้ใส่ โซเดียมไฮโอซัลเฟต หรือที่ภาษาท้องถิ่นเรียกว่า ไฮโปร มีลักษณะเป็นเกล็ดยาวเหลี่ยมผลิกใส เมื่อละลายน้ำแล้วเอามือจับดูจะรู้สึกเย็น เป็นสารที่ไม่มีอันตรายใด ๆ ต่อปลาเลย ได้ผ่านการยอมรับและทดลองมาแล้ว ปริมาณการใส่ไฮโปร คือ 1 เกล็ดต่อน้ำ 5 ลิตร ทั้งให้ละลายเพียงชั่วคราวก็สามารถนำมาใช้เลี้ยงปลาได้เลย ในปัจจุบันเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากมีความสะดวกกว่าวิธีอื่นมาก

2.2.3 การจัดเตรียมตู้ปลา

ก่อนที่จะทำการตกแต่งตู้ปลาต้องกำหนดแนวทางที่จะทำการตกแต่งไว้ก่อนว่าจะทำการตกแต่งในแนวใดใช้อุปกรณ์อะไรบ้าง เมื่อมีแนวทางแล้วจึงทำการตกแต่งในขั้นต่อไปในการเตรียมตู้ปลาในขั้นนี้ เป็นการจัดตู้ปลาน้ำจืดตามขั้นตอนพื้นฐานโดยทั่วไป ดังนี้

1. ติดตั้งอุปกรณ์การกรองใต้ทราย
2. เลือกขนาดของกรวดที่ให้ประสิทธิภาพสูงที่สุดในการกรองใต้ทราย ซึ่งจากการทดลองขนาดที่มีความเหมาะสมที่สุดคือ กรวดขนาด 3 มม. ถ้าใช้ทรายที่ละเอียดเกินไปจะทำให้อุดตันตามช่องว่าง ไม่มีช่องว่างที่จะให้น้ำไหลซึม เพื่อที่จะทำการกรองน้ำ ถ้ากรวดที่มีขนาดใหญ่เกินไปจะทำให้ให้น้ำไหลผ่านกรวดเร็วเกินไป น้ำที่ผ่านการกรองจะไม่ใสสะอาดเท่าที่ควร

3. เปลี่ยนทรายให้หนาประมาณ 2 นิ้ว ให้ลาดจากด้านหลังสู่ด้านหน้า ถ้าปลุกพีชน้ำลงไปในพื้นที่ทรายให้ใส่ทรายหนาประมาณ 3 นิ้ว เพื่อกันรากพืชชอนไชถึงแผ่นกรองใต้ทราย โดยปกติปริมาณทรายที่ใช้โดยทั่วไป คือ ขนาดตู้บรรจุน้ำ 11.4 ลิตร ใช้ทราย 4 กก. 54.6 ลิตร ใช้ทราย 13 กก. 136.4 ลิตร ใช้ทราย 30 กก.
4. จัดวางหินและท่อนไม้ที่จะใช้ประกอบการตกแต่งตู้
5. ติดตั้งแอร์ปั๊ม เดินสายท่อน้ำให้ลากาศ ต่อหัวฟู่ ต่อสายท่ออากาศไปยังท่ออากาศจากแผ่นกรองใต้ทราย
6. ติดตั้งอุปกรณ์กรองของเสีย ซึ่งแยกตามวิธีการกรองได้ 3 วิธี แล้วแต่จะเลือกใช้วิธีใด
 - 6.1 การใช้ระบบการกรองโดยใช้ปั๊มลมช่วย ต้องต่อสายยางอากาศมายังอุปกรณ์กรองนี้ด้วย ซึ่งมีทั้งการกรองภายในและการกรองภายนอกตู้
 - ก. กรองภายในตู้มี 2 แบบ คือ ติดตั้งที่กรองภายในตู้
 - การติดตั้งติดกับพื้นตู้หรือผนังตู้ปลา
 - การติดตั้งบนพื้นทราย
 - ข. กรองภายนอกตู้ ติดตั้งอุปกรณ์โดยการแขวนไว้ตรงขอบด้านนอกตู้
 - 6.2 การกรองโดยใช้ปั๊มน้ำดูดน้ำจากภายในตู้มากรองนอกตู้
 - ก. โดยการติดตั้งตรงขอบด้านข้างหรือขอบด้านบน
 - ข. ใช้ปั๊มน้ำช่วยในการดูดกรองใต้ทรายแทนอากาศ โดยการติดตั้งท่อดูดน้ำลงไปในพื้นที่อากาศของระบบกรองใต้ทราย
 - 6.3 ติดตั้งอุปกรณ์ให้แสงสว่าง ซึ่งแล้วแต่แนวทางการจัดตู้ของแต่ละคน
7. ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิของน้ำภายในตู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. เอน้ำบรรจุตู้ปลา โดยไม่ให้มีการกระเทือนมากนัก เช่น การผ่านสายยาง บรรจุน้ำเพียง 3 ใน 4 ของความสูง
9. ลงพีชน้ำ และจัดวางดีสเพลย์ต่าง ๆ
 - การลงพีชน้ำมีวิธีการ คือ
 1. บรรจุลงในกระถาง ซึ่งอาจมีดินหรือไม่ก็ได้ แล้วฝังลงในพื้นทราย เพื่อให้กระถางมีความมั่นคง
 2. พีชที่จะปลูกลงต้องเอาลงเสียบไว้ในร่องไม้ก่อนนำลงฝังในกระถาง
 3. ลงพีชในชั้นของทรายเลย โดยให้มีความลึกประมาณ 2 นิ้ว แล้วเกลี่ยทรายให้เรียบ

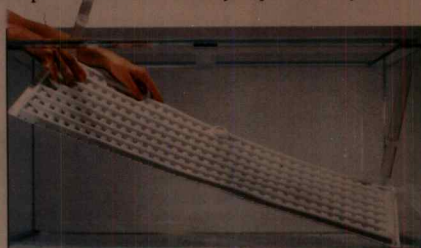
ถ้าเป็นต้นไม้พลาสติกก็ใช้วิธีปักลงไปชั้นทรายได้เลยหรือบางชนิดก็มีขายเป็นกระถาง ก็ฝังลงไปทรายทั้งกระถางแล้วจึงเกลี่ยทราย
10. เติมน้ำให้เหลือช่องว่างไว้ประมาณ 3 ซม. จากด้านบนของขอบตู้
11. ปิดฝาตู้ เปิดให้ปั๊มลมทำงานเพื่อให้น้ำใส ปล่อยให้ตู้ว่างอย่างน้อย 2 วัน

2.2.4 การเลือกปลามาเลี้ยง ต้องคำนึงถึงหลักสำคัญ ดังนี้

1. เลือกปลาที่มีความสมบูรณ์ โดยสังเกตลักษณะหลัก คือ
 - ลำตัวอ้วนกลม พื้นตัวไม่หว่า ไม่มีรอยแผล
 - ครีบหลังไม่ตก และไม่แตก ไม่มีรอยจุดขาว
 - มีสีเข้ม ลายและแต้มควรมีสีที่เด่นชัด ไม่พริ้วมัว
 - เวลาว่ายน้ำควรมีความกระปรี้กระเปร่าไม่แกว่งไกวและไม่มีอาการที่ทะเล็งจากกันอ่างสู่น้ำในลักษณะที่ไม่ได้ขยับตัว
2. เลือกปลาที่มีขนาดใกล้เคียงมาเลี้ยง เพราะเมื่อโตเต็มที่แล้วปลาใหญ่อาจจะรังแกปลาเล็ก

or if the rocks are too big, the flow through the filter bed and the performance of the filter may be quite seriously affected.

healthy aquarium, this will provide the filtration in the tank with an excellent start.



1 Manoeuvre the undergravel filter plate with its uplift tubes into place at the back of the tank, in this case leaving free about 7.5 cm (3 in) at the front of the tank. Make sure that the plate lies perfectly flat.

2 Assemble the filter plate and airlift tube, connecting the airline to its airstone, which should be positioned carefully at the base of the uplift tube. If the airlift tube is too long, trim it with a craft knife or hacksaw.



3 Wash the pea gravel thoroughly, and smooth it across the bed of the tank. Create an even layer with a slight downward slope at the front, where there is no filter. This helps to give an impression of perspective, without disturbing the action of the undergravel filter too much.



1 Cover the base of the tank with aquatic soil, and on top of this lay approximately 2 cm (1 in) of silver sand. Pat this into the sand with your fingers.



2 Add the pebbles and a generous sprinkling of red gravel. Gaps between the pebbles may be used as hiding places by more reclusive fishes.



3 Run the water over a plastic sheet to avoid too much agitation of the soil. This can cause clouding of the water, and may coat the leaves with a fine film of soil.

ภาพที่ ๒๕ แสดงการติดตั้งอุปกรณ์กรองใต้น้ำ



1 Lay a base of sand at least 4 cm (1 1/2 in) deep, then place the mangrove shoot pots and the feature rocks in position. When deciding upon the location of the mangrove pots, remember that you will have to provide suitable cover with which to hide them.



2 Build up the bank around blocks of bog-wood and the mangrove pots. Fill the gaps between the pieces of wood with pebbles, all of the time checking that you are creating as stable a structure as possible. The pots should be thoroughly concealed.



3 Add the water, patting any sand that falls from the bank back into position. The pieces of curio wood and the twigs can now be added. Try not to use them solely as ornaments - you may be able to incorporate them within the structure of the bank.

ภาพที่ ๒๖ แสดงการลงพืชน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3. เลือกชนิดของปลาที่สามารถเลี้ยงรวมกันได้ ถ้าหากต้องการเลี้ยงรวมกัน
- 4. เลือกชนิดของปลาที่มีลักษณะนิสัยไม่ต่างกันมากนัก หรือมีความชอบในสภาวะแวดล้อมคล้ายกันมาเลี้ยงรวมกัน

นอกจากนี้ถ้าต้องการจะเลี้ยงปลาชนิดใดควรจะทำการศึกษาเกี่ยวกับปลาชนิดนั้นบ้างพอสมควร เพื่อให้ในการเลือกมาเลี้ยง การบำรุงรักษาตอนไม่สบาย เพื่อที่จะได้ปลาที่มีลักษณะที่ดี และปลาที่มีสุขภาพดีไว้เลี้ยง

2.2.5 การนำปลาปล่อยลงตู้

โดยปกติการพาปลาจากที่ซื้อไปถึงบ้าน ผู้ขายมักใส่ถุงพลาสติกให้ ถ้าระยะทางไกลผู้ขายก็อัดอากาศใส่ถุงให้ปริมาณมากขึ้น เมื่อไปถึงบ้านอย่าปล่อยลงในตู้ทันที เพราะอาจมีอุณหภูมิต่างกัน ซึ่งทำให้ปลาช็อคได้ ควรนำถุงปลาลอยแช่ไว้ในตู้สักครึ่งชั่วโมง แล้วจึงปล่อยปลาลงในตู้ หรือถ้าอุณหภูมิของน้ำในตู้และน้ำในถุงไม่แตกต่างกันมากนักก็สามารถที่จะนำน้ำจากถุงผสมกับน้ำในอ่าง โดยค่อย ๆ ผสม ซึ่งต้องทำหลายครั้ง เพื่อให้ น้ำมีอุณหภูมิใกล้เคียงกันมากที่สุด แล้วจึงค่อยปล่อยปลาลงในตู้

การถ่ายปลาให้ถ่ายด้วยอาการที่สงบที่สุด ปล่อยให้ปลาคู่กับสภาวะแวดล้อมใหม่แล้วจึงเปิดไฟ และเปิดให้ระบบกรองน้ำด้วยปั้มน้ำทำงาน

ถ้าในตู้มีปลาอยู่ก่อนแล้ว การจะนำปลาใหม่มาปล่อยก็ควรจะต้องเบี่ยงเบนความสนใจจากปลาใหม่เพื่อไม่ให้ปลาใหม่มีอาการที่ตื่นตกใจมากเกินไป โดยการให้อาหารล่อปลาเจ้าถิ่น แล้วจึงค่อยปล่อยปลาใหม่ลงในตู้ โดยต้องมีที่ให้ปลาใหม่ซุกซ่อนตัวชั่วคราว

2.2.6 การให้อาหาร (Feeding)

การให้อาหารแก่ปลาที่เลี้ยงในตู้กระจกควรให้เป็นประจำวันละ 1 ครั้งเป็นอย่างน้อย หรือจะเป็น 2 ครั้งก็ได้ ในเมื่อปลากินอาหารที่ให้นั้นหมดภายในเวลารวดเร็ว ส่วนปลาที่เลี้ยงในบ่อนั้นควรจะให้อาหารวันละ 2 ครั้ง ในประเทศเราโดยปกติแล้วมีอุณหภูมิตลอดปีใกล้เคียงกันประมาณ 25-32 องศาเซนติเกรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

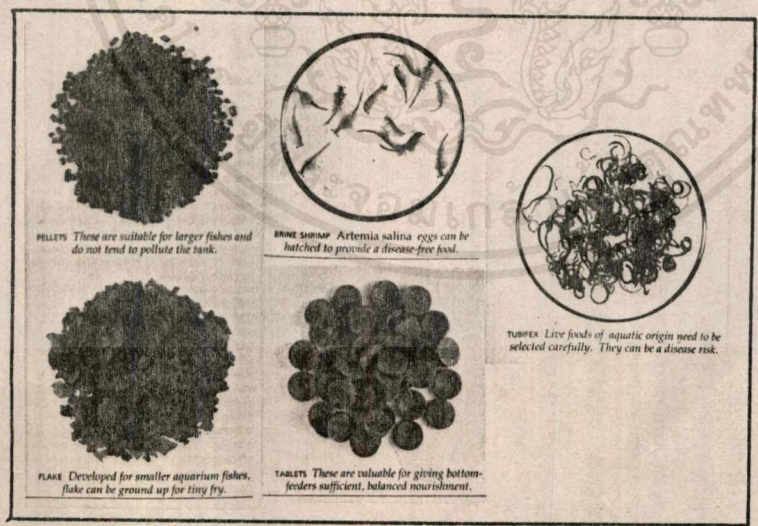


1 Float the bag of fishes in the tank. This allows the temperature of the water in the bag to rise until it is compatible with that of the water in the tank.

2 Open the bag, then gently ease the fishes out with a net. Try to avoid pouring too much water from the bag into the tank, as it may contain undesirable bacteria.

3 Tilt the net gently – but do not tip the fishes out – and be careful not to catch their fins in the net. Allow the fishes to swim away from the net in their own time.

ภาพที่ แสดงขั้นตอนการนำปลาลงปล่อยในตู้



PELLETS These are suitable for larger fishes and do not tend to pollute the tank.

BRINE SHRIMP Artemia salina eggs can be hatched to provide a disease-free food.

TUBIFEX Live foods of aquatic origin need to be selected carefully. They can be a disease risk.

FLAKE Developed for smaller aquarium fishes, flake can be ground up for tiny fry.

TABLETS These are valuable for giving bottom-feeders sufficient, balanced nourishment.

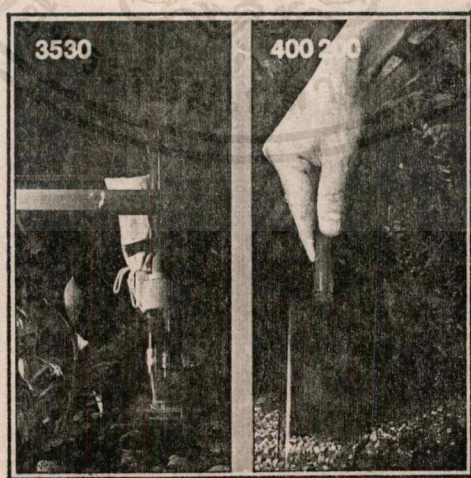
ภาพที่ แสดงอาการปลาบางชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่หนาวจัด ร้อนจัด ตั้งในต่างประเทศ ฉะนั้นการเลี้ยงปลาจึงสะดวกกว่าในต่าง
 ประเทศมาก ทั้งมีการเจริญเติบโตเร็วกว่าด้วย ในประเทศหนาวเมื่ออากาศ
 หนาวจัด ปลามักจะหยุดกินอาหาร ต่อเมื่ออากาศอบอุ่นขึ้น คือเริ่มแต่ฤดูใบไม้ผลิ
 เป็นต้นไปปลาจึงจะเริ่มกินและในระยะที่อากาศอบอุ่นคือในฤดูร้อนเป็นระยะที่ปลากิน
 อาหารมาก ทั้งกินเกือบตลอดวันและในระยะนี้เองที่ธรรมชาติก็ได้ช่วยให้แมลงต่าง ๆ
 ได้แพร่พันธุ์ ไร่น้ำตลอดจนสัตว์อื่น ๆ ที่เป็นอาหารปลาให้เกิดขึ้นอย่างอุดมสมบูรณ์
 ในประเทศเราในระยะที่อากาศหนาวเย็น หรือในฤดูฝนซึ่งไม่มีแสงแดดกล้าดังปกติ
 ควรที่ผู้เลี้ยงจะเพิ่มความเอาใจใส่และดูแลโดยใกล้ชิด การลดและการเพิ่มอาหาร
 ตามความต้องการของปลาเพื่อการเติบโตควรให้เป็นไปถูกต้องตามฤดูกาล ในการ
 ประเทศหนาวถึงกับมีข้อเตือนใจแก่ผู้เลี้ยงปลาว่า นักเลี้ยงปลาจะไม่เกิดผิดพลาด
 อย่างมหันต์ ถ้าหากจำใส่ใจไว้ว่าอุณหภูมิเป็นเรื่องสำคัญที่สุด ถ้าอุณหภูมิของน้ำสูง
 ปลาก็จะกินอาหารมากขึ้น แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำลง ปลาก็จะกินน้อยลงด้วยการกิน
 อาหารขึ้นมากน้อยตามฤดูกาลนี้เป็นปกติวิสัยของปลา

2.2.7 การดูแลและทำความสะอาดตู้

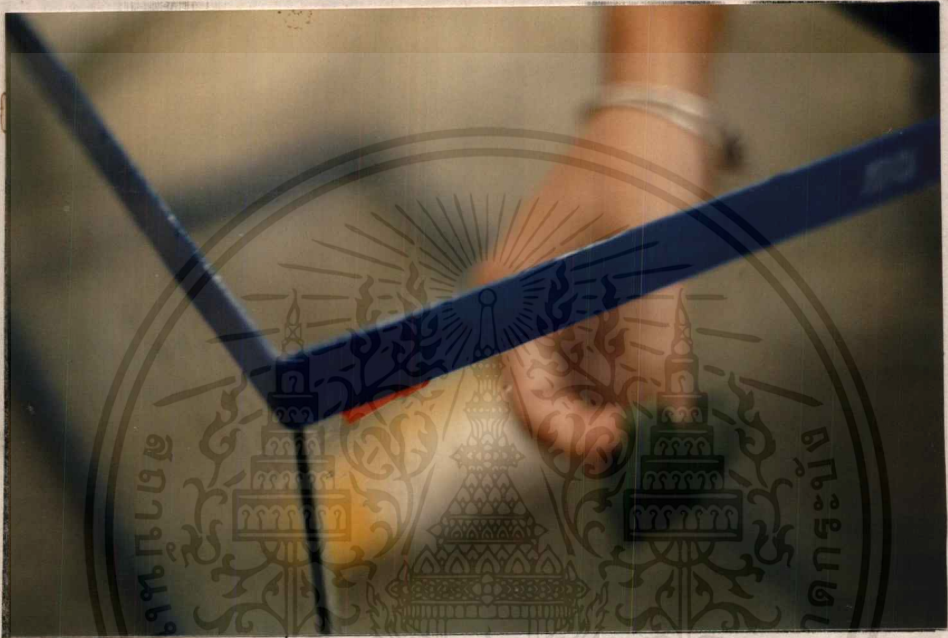
ถ้าเศษผงตกตะกอนอยู่ก้นตู้ใช้เครื่องดูดผงในน้ำ ซึ่งจะดูดผง
 ขึ้นไว้ในถุงเล็กและปล่อยน้ำลงตู้ตามเดิม



ภาพที่ 22 แสดงการดูดผงบริเวณก้นตู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุกสองถึงสี่อาทิตย์ ควรเปลี่ยนไส้กรอง ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับความสกปรกของน้ำ ในตู้ควรเปลี่ยนน้ำ ประมาณ 20-25% ของน้ำในตู้ทุกเดือน โดยถ่ายน้ำเก่าออก แล้วเอาน้ำใหม่ที่เตรียมไว้สำหรับเลี้ยงปลาซึ่งมีอุณหภูมิเท่ากันใส่ลงไปแทน ควรทำอย่างสงบ ถ้ามีตะไคร่น้ำตามข้างตู้ใช้แผ่นขัดสีติดตามยาวหรือแผ่นแม่เหล็กถูออกและ เปลี่ยนทรายให้การกรองได้ทรายทำงานสะดวกขึ้น



ภาพที่ 23 แสดงการทำทำความสะอาดตู้

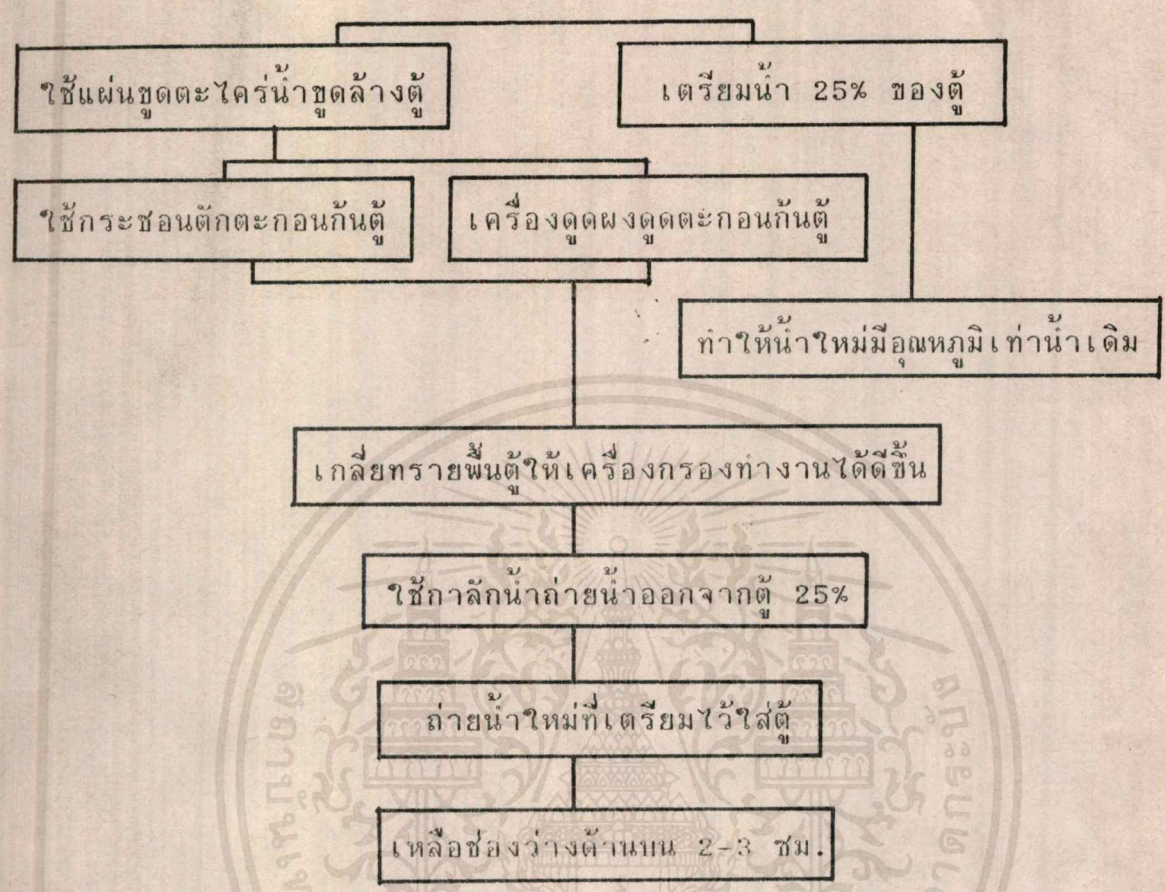
เมื่อน้ำในตู้มีฟูนมาก หรือเปลี่ยนเป็นสีเหลืองมีลักษณะเป็นวุ้นแล้ว น้ำมี

ลักษณะสกปรก

- น้ำในตู้ขนาด 11.4 ลิตร ควรเปลี่ยนอย่างน้อยเดือนละครั้ง
- น้ำในตู้ขนาด 54.6 ลิตร ควรเปลี่ยนอย่างน้อย 2 เดือน/ครั้ง
- น้ำในตู้ขนาด 136.4 ลิตร ควรเปลี่ยนอย่างน้อย 3 เดือน/ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำความสะอาดตู้ปลา



2.2.8 ขั้นตอนการล้างตู้

เมื่อน้ำในตู้มีฝุ่นมาก หรือเปลี่ยนเป็นสีเหลืองมีลักษณะเป็นขุ่นแล้ว

น้ำมีลักษณะสกปรก

น้ำในตู้ขนาด 11.4 ลิตร ควรเปลี่ยนอย่างน้อยเดือนละครั้ง

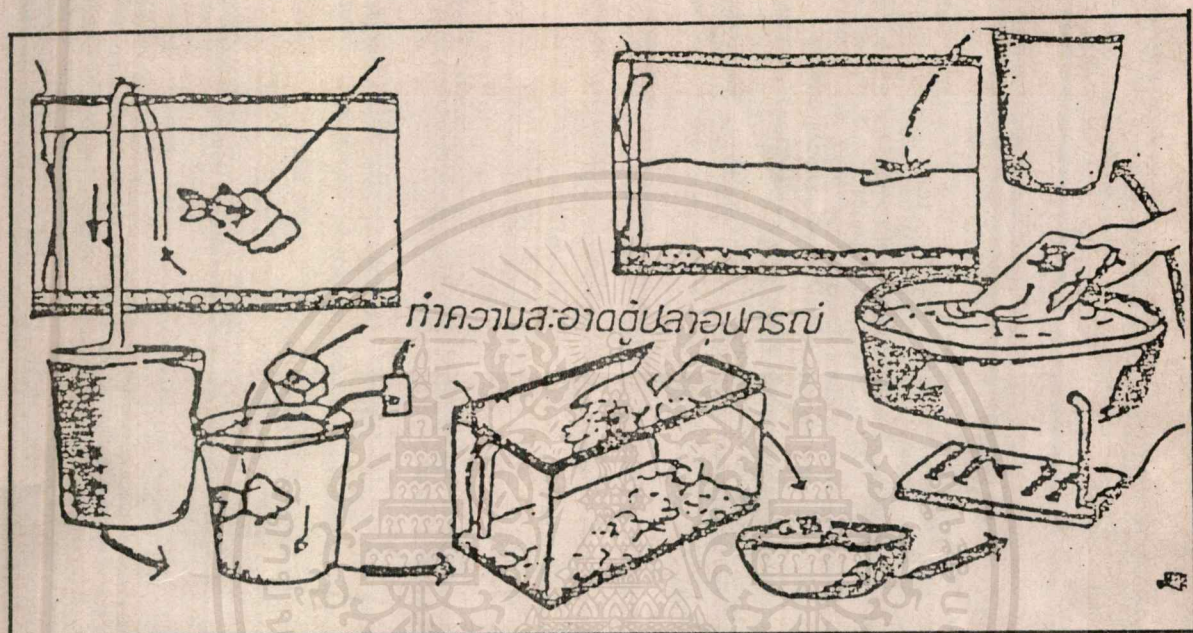
น้ำในตู้ขนาด 54.6 ลิตร ควรเปลี่ยนอย่างน้อย 2 เดือน/ครั้ง

น้ำในตู้ขนาด 136.4 ลิตร ควรเปลี่ยนอย่างน้อย 3 เดือน/ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการล้างตู้

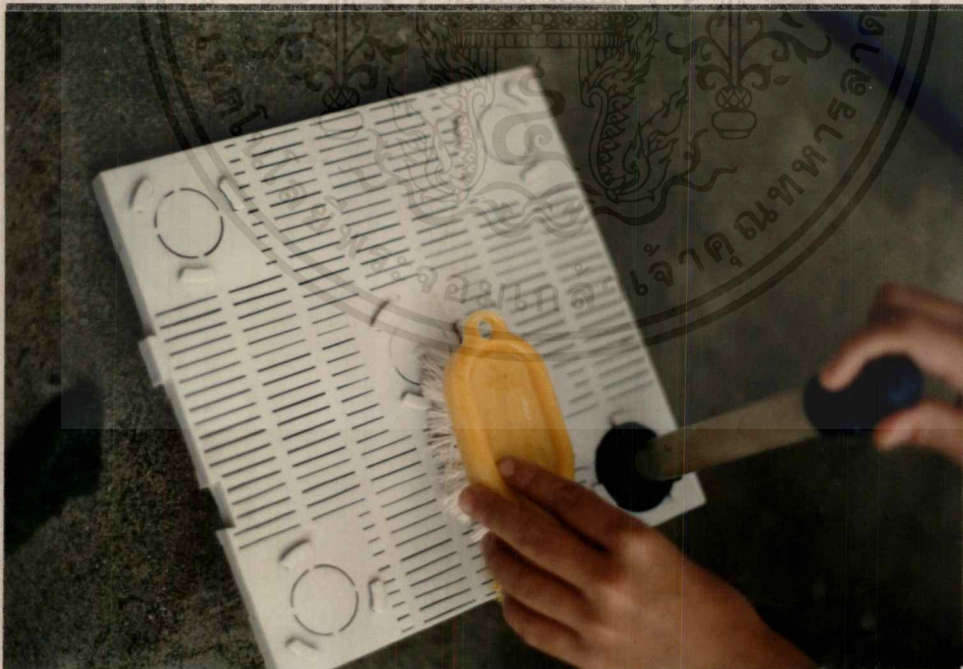
1. นำเก้าอี้ในตู้ปลาไว้ในภาชนะที่จะล้างปลาช่วงล้างตู้ นำปลาลงไว้ในภาชนะ



2. ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า ยกอุปกรณ์ปั้มน้ำ ปั้มลม ออกไปวางที่อื่น
3. ใช้กาวลึ้กน้ำถ่ายน้ำออกจากตู้จนหมด
4. นำตู้ปลาลงจากชั้นวาง ไปยังบริเวณซีกล่าง หรือห้องน้ำ
5. ทำความสะอาด ตู้ปลา และอุปกรณ์ ซึ่งเหมือนขั้นตอนการเตรียมตู้
6. ยกตู้ปลาวางบนชั้นวาง
7. ปฏิบัติตามขั้นตอนการจัดตู้ เตรียมน้ำ



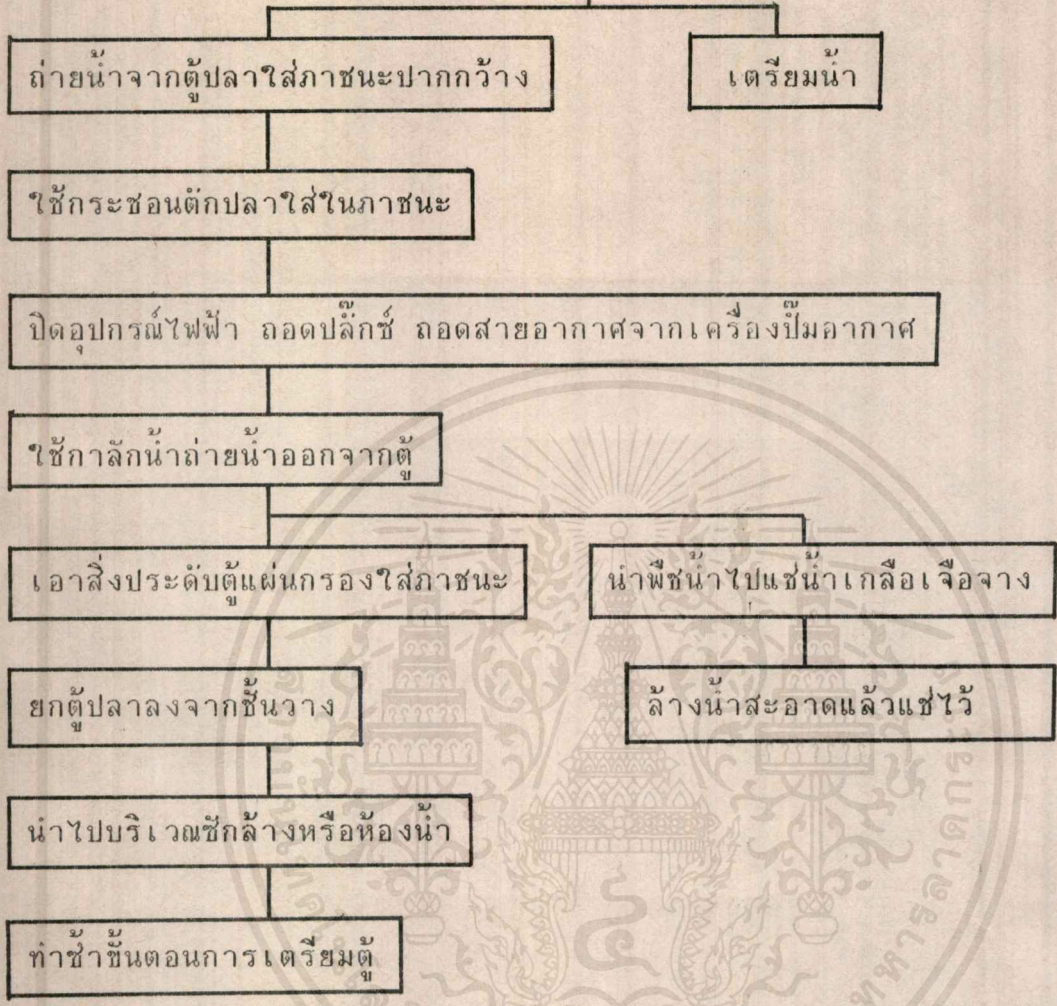
ภาพที่ แสดงการขัดสิ่งประดับตู้ปลา



ภาพที่ แสดงการขัดอุปกรณ์ของตู้ปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การล้างตู้ปลา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



MATERIALS FOR AQUASCAPING

Great care needs to be taken in choosing materials for the aquarium, as most materials that are put into the tank are liable to affect the water chemistry in some way.

Many rocks leach chemicals. In the natural environment these chemicals are diluted and made safe, but in the aquarium they can cause poisoning. Sedimentary rocks, such as limestone, sandstone, and shale, may have a great effect upon the chemistry. Igneous rocks and metamorphic rocks, however, affect the water chemistry to a lesser extent.

CLEANLINESS Thoroughly clean all of the material that you plan to introduce to the aquarium. The slightest oversight in relation to hygiene can very often have the most disastrous results.

Your Brand, Design & Packing are available.

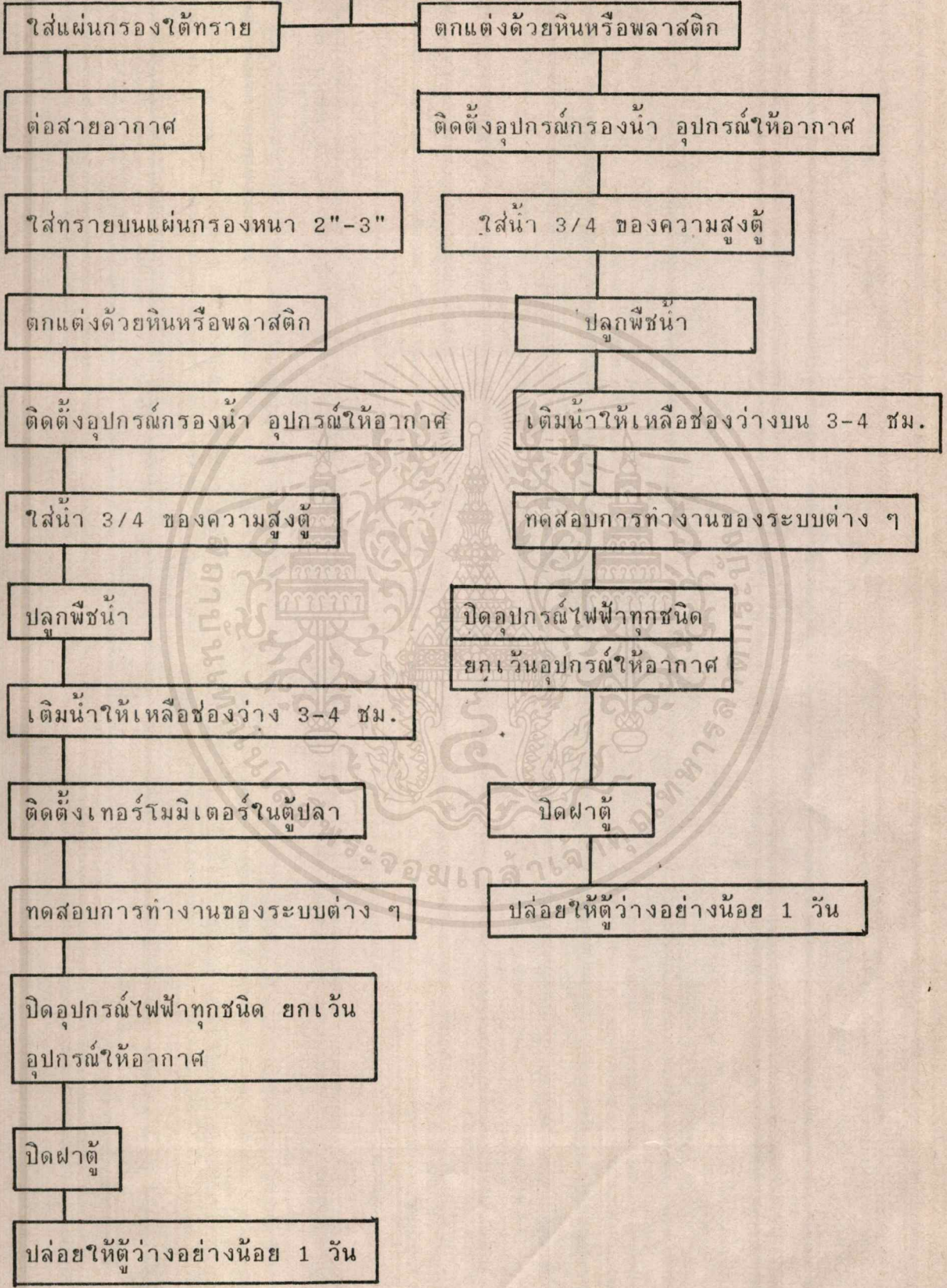
Our cellulose sponge is very flexible through soaking water as much as 16 times. So, freight charge can be saved by pressure. Our cellulose sponge can be also used as promotional items.

ภาพที่ 24 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ทำความสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดตู้

ยกตู้ขึ้นวางบนชั้นวางสูงประมาณ 70 ซม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.9 วัสดุที่ใช้ในการประดับตู้ปลา ประกอบด้วย

1. หินประดับ

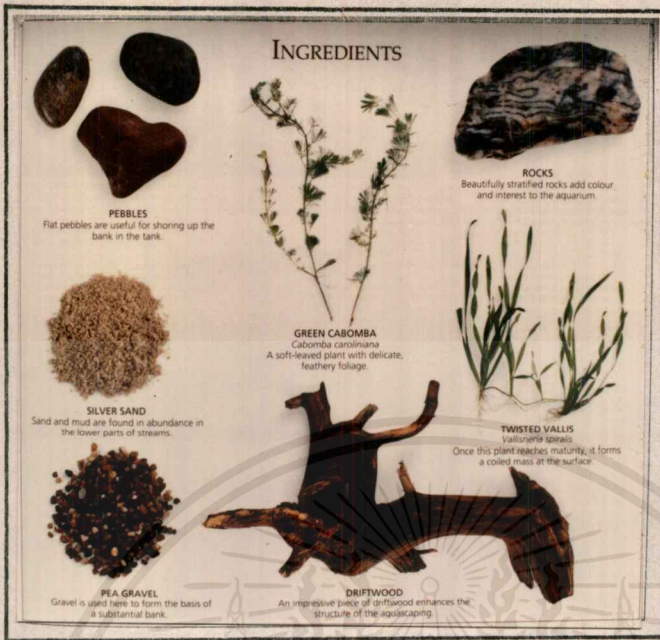
หินที่นำมาประดับตู้ปลา หรือตกแต่งตู้ปลา ส่วนใหญ่จะใช้หินจากธรรมชาติ โดยนำมาดัดแปลงตกแต่งให้สวยงาม การนำหินมาประดับตู้ปลา ผู้เลี้ยงควรจัดให้เหมาะสมกับอุปนิสัยและธรรมชาติของปลา หินพวกนี้ นอกจากจะช่วยให้ตู้ปลาสวยงามมากขึ้นแล้ว ยังเป็นที่หลบซ่อนศัตรูของปลาสวยงามเป็นอย่างดี ในการใช้หินประดับตู้ปลา ควรใช้หลักในการพิจารณา ดังนี้

2.2.9 วัสดุที่ใช้ในการประดับตู้ปลา ประกอบด้วย

1. หินประดับ

หินที่นำมาประดับตู้ปลา หรือตกแต่งตู้ปลา ส่วนใหญ่จะใช้หินจากธรรมชาติ โดยนำมาดัดแปลงตกแต่งให้สวยงาม การนำหินมาประดับตู้ปลา ผู้เลี้ยงควรจัดให้เหมาะสมกับอุปนิสัยและธรรมชาติของปลา หินพวกนี้ นอกจากจะช่วยให้ตู้ปลาสวยงามมากขึ้นแล้ว ยังเป็นที่หลบซ่อนศัตรูของปลาสวยงามเป็นอย่างดี ในการใช้หินประดับตู้ปลา ควรใช้หลักในการพิจารณา ดังนี้

- (1) หินที่นำมาประดับตู้ปลาไม่ควรมีส่วนแหลมคมที่ยื่นออกมา เพราะอาจทำให้ปลาได้รับอันตรายได้
- (2) หินบางชนิดไม่ควรนำมาประดับตู้ปลา เช่น หินแกรนิต หินควอทซ์ หรือยิปซัม เพราะหินดังกล่าวจะเป็นอันตรายต่อปลา และถ้านำหินพวกนี้มาประดับตู้ปลาก็จะทำให้บรรยากาศภายในตู้ปลาไม่เป็นธรรมชาติเท่าที่ควร
- (3) หินที่นำมาประดับตู้ปลา ควรผ่านการทำความสะอาดจนมั่นใจดีแล้วว่าสะอาด
- (4) หินที่นำมาประดับตู้ปลา ควรปราศจากสารเคมีหรือสารละลายที่ติดมากับวัสดุที่ใช้ประดับตู้ปลา
- (5) ในตู้กระจกที่ใช้เลี้ยงปลาขนาดใหญ่ หรือปลาที่ว่ายน้ำเร็ว ไม่ควรใช้หินประดับมาตกแต่งในตู้ปลา เพราะจะทำให้เกะกะ และปลาจะว่ายน้ำไม่สะดวก



ภาพที่ 2 แสดงวัสดุในการใช้ประดับตู้ปลา



ภาพที่ 29 แสดงการใช้หินประดับตกแต่งตู้ปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พันธุ์ไม้น้ำ (Aquarium plant)

พันธุ์ไม้น้ำที่ปลูกประดับตู้ปลาในปัจจุบัน มีมากมายหลายชนิด ซึ่งผู้เลี้ยงปลาอาจสอบถามชื่อของพันธุ์ไม้จากร้านที่จำหน่ายพันธุ์ปลาก็ได้ แต่ถ้าต้องการจะประหยัดควรเลือกใช้พันธุ์ไม้ที่หาได้ทั่ว ๆ ไปในท้องถิ่น ได้แก่

(1) ต้นดาวกระจาย (*Synnema triflorum*) ต้นดาวกระจายเป็นพืชที่พบได้ทั่ว ๆ ไป และสามารถปรับตัวเจริญเติบโตได้ดีทั้งบนบกและในน้ำ ไม้พวกนี้มีความอ่อนช้อยตามธรรมชาติ ถ้านำไปปลูกบนบกจะสามารถเติบโตและแผ่กิ่งก้านได้รวดเร็ว แต่ลักษณะของลำต้นและใบที่ปลูกบนบกจะอ่อนช้อยสู้การปลูกในน้ำไม่ได้

(2) สาหร่าย สาหร่ายจัดเป็นพืชน้ำที่เจริญเติบโตได้ดีในน้ำที่มีสภาพที่มีแสงแดด อุณหภูมิ และน้ำมีความลึกพอสมควร และสภาพของน้ำต้องไม่ขุ่น การนำสาหร่ายมาปลูกในตู้ปลา นอกจากจะเพิ่มระดับความงามในตู้ปลาแล้ว ยังทำให้บรรยากาศในตู้ปลา คล้ายคลึงกับธรรมชาติมากขึ้น และปลาสวยงามบางชนิดยังใช้เป็นอาหารได้อีก สาหร่ายที่เหมาะสมต่อการนำมาปลูกประดับตู้ปลามีหลายชนิด คือ

(ก) สาหร่ายหางกระรอก (*Hydrilla*) สาหร่ายพวกนี้ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Hydrilla spp. เป็นสาหร่ายที่มีใบสั้น ๆ แต่หนา ติดกับลำต้นเป็นชั้น ๆ ละ 4-8 ใบ ใบของสาหร่ายพวกนี้ไม่มีก้านใบ ใบจะประกอบด้วยเส้นกลางใบเป็นเส้นละเอียด มองเห็นเป็นสีแดง ใบจะมีขอบหยักเห็นได้ชัดเจน

(ข) สาหร่ายพวงชะโด (*Homwort*) สาหร่ายพวกนี้มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Ceratophyllum spp. เป็นสาหร่ายที่พบเจริญตามแหล่งน้ำจืดทั่ว ๆ ไป สาหร่ายพวงชะโด ลำต้นจะมีเส้นเล็ก ๆ ตามข้อ และมีใบงอกออกมารอบ ๆ เป็นชั้น ๆ ขอบใบจะมีเป็นจักรฟันเลื่อยหยาบ ๆ ปลายใบจะแตกออกเป็น 2 แฉก สาหร่ายพวกนี้จะลอยอยู่ใกล้ผิวน้ำหรือพันติดกับหินหรือเสาใต้น้ำ

(ค) สาหร่ายขนนก (*Water weed*) สาหร่ายขนนกมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Elodea spp. และมีรูปร่างคล้ายสาหร่ายหางกระรอก ลำต้นมี

ลักษณะเป็นก้านยาว และมีใบแตกออกมาตามข้อ ใบจะมีลักษณะบางและสั้นและสามารถมองเห็นเป็นสีเขียวที่เส้นแขนกลางใบ ขอบใบของสาหร่ายขนนกจะมีลักษณะเรียบ

(ง) สาหร่ายฉัตร (Cabomba) สาหร่ายฉัตรเป็นพืชน้ำชนิดหนึ่งและมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Cabomba aquatica ใบของสาหร่ายพวกนี้ มีลักษณะกลม และแตกเป็นริ้ว 6-8 ริ้ว ใบไม่มีก้านใบ ปล้องแต่ละปล้องจะมีความยาว 3-4 ซม. ที่ข้อมีรากแตกออกมารอบ ๆ

(3) พืชน้ำพวก Vallisneria จัดเป็นพืชน้ำ (Aquatic plant) ที่มีผู้นิยมนำมาปลูกประดับตู้ปลาากันมาก เพราะพืชพวกนี้มีใบยาวสวยงามคล้ายเทพ จึงเรียกว่าต้นเทพ ๆ ที่ปลูกประดับตู้ปลาทั่ว ๆ ไป มี 2 ชนิด คือ

(ก) ต้นเทพเกลี้ยว (Arrowhead) พืชพวกนี้มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Vallisneria spiralis ซึ่งเจริญเติบโตแพร่กระจายในเขตร้อนทั่ว ๆ ไป ต้นเทพเกลี้ยวเป็นพืชที่มีใบยาวเรียว และใบจะปิดกันเป็นเกลียวดูสวยงามมาก ใบของต้นเทพเกลี้ยวมีความยาว 20-80 ซม. และใบมีความกว้าง 5-12 มิลลิเมตร ลำต้นจะมีการแตกแขนงออกรอบข้าง จัดเป็นพันธุ์ไม้ที่ปลูกง่าย ถ้านำรากของพืชพวกนี้ไปฝังในกรวดทรายละเอียด ก็สามารถเจริญเติบโตได้ และจัดเป็นพันธุ์ไม้ที่โตเร็ว จึงเหมาะที่จะนำมาปลูกประดับไว้ในตู้ปลา

(ข) ต้นเทพยักษ์ (Giant Vallisneria) จัดเป็นพืชที่มีความสวยงามมากชนิดหนึ่ง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Vallisneria gigantea ต้นเทพยักษ์เป็นพืชน้ำที่ปลูกยาก เพราะต้นไม้นี้ชนิดนี้ชอบอากาศหนาว จึงเจริญเติบโตได้ดีในน้ำที่เย็นและใสสะอาด ระดับน้ำที่ปลูกต้นเทพยักษ์ควรมีความลึก 1-4 ฟุต ขนาดของต้นเทพยักษ์ที่ตลาดต้องการ ควรมีขนาดความสูง 1-2 ฟุต พืชพวกนี้เจริญเติบโตได้ดีทั้งในดินโคลน ดินทราย หรือตามพนักกรวดพินทราย นอกจากนี้ยังปลูกได้ทั้งในร่มและกลางแจ้งได้อย่างดี

(4) ต้นอะเมซอน จัดเป็นพืชน้ำที่เหมาะต่อการนำมาปลูกประดับตู้ปลา พืชน้ำพวกนี้เป็นพืชน้ำที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ พืชน้ำพวกนี้มีหลายชนิด คือ

(ก) ต้นอะเมซอนใบขาว (*Echinodorus peruensis*)

จัดเป็นพันธุ์ไม้น้ำที่นิยมนำมาปลูกประดับตู้ปลากันมาก เพราะพืชชนิดนี้มีความทนทาน ใบมีขนาดใหญ่และมีสีเขียวสด จึงทำให้มีลักษณะเด่นสะดุดตา พืชพวกนี้ปลูกง่าย และเจริญเติบโตได้ดีในที่ที่มีแสงสว่างมาก การขยายพันธุ์ของต้นอะเมซอนใบขาวอาจขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด หรืออาจจะแตกแขนงออกทางด้านข้างของต้นก็ได้ เมื่อนำมาปลูกรากของอะเมซอนจะไชซอนไปตามพื้กรวดหรือพื้ทรายได้อย่างดี

(ข) ต้นอะเมซอนใบกลม (*Echinodorus cordifolius*)

จัดเป็นพันธุ์ไม้น้ำที่เหมาะสมสำหรับนำมาปลูกประดับตู้ปลา ใบของอะเมซอนพวกนี้มีลักษณะกลมรี และมีสีเขียวสดใส พืชพวกนี้มีความทนทาน และขยายพันธุ์ง่าย อาจจะขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ดหรือการแยกกอไปปลูกก็ได้

(5) ต้นลัดวิเกีย (*Ludwigia*) พืชพวกนี้ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ludwigia arcuata* และมีลักษณะของลำต้นคล้ายต้นพังก้าน้ำ พืชพวกนี้สามารถเจริญเติบโตได้ดีทั้งบนบกและในน้ำ โดยเฉพาะถ้าปลูกในน้ำ พืชพวกนี้จะมีสีส้มเข้มสวยงามมาก ใต้น้ำจะมีสีชมพูอมม่วง

3. เปลือกหอย

การประดับตู้ปลา ผู้เลี้ยงปลาสวยงามจำนวนมากนิยมใช้เปลือกหอยมาช่วยในการจัดประดับตู้ปลา เพื่อให้บรรยากาศภายในตู้ปลาดูคล้ายคลึงธรรมชาติมากขึ้น เปลือกหอยที่นำมาใช้ในการประกอบตู้ปลา ควรใช้เปลือกหอยที่มีขนาดใหญ่พอสมควร และควรเลือกเปลือกหอยที่กาบแต่ละข้างบิดพับเป็นลอนการ จัดเปลือกหอยควรนำกาบหอยมาประกบกัน แต่ให้เลือนก้ามบนและก้ามล่างที่ประกบกัน ไม่ควรประกบให้สนิท ควรให้มีช่องว่างระหว่างก้ามบนและก้ามล่าง เพื่อให้ปลาที่มีขนาดเล็กสามารถว่ายน้ำเข้าออกระหว่างก้ามหอยได้ ซึ่งจะช่วยให้สภาพแวดล้อมภายในตู้ปลาดูคล้ายคลึงธรรมชาติมากที่สุด

4. ขอนไม้

การนำขอนไม้มาประดับตู้ปลา ผู้เลี้ยงควรใช้ไม้เนื้อแข็งมาช่วยในการตกแต่งตู้ปลา ถ้าใช้ขอนไม้ที่เป็นไม้เนื้ออ่อน จะทำให้ขอนไม้ยุ่ยและเน่าเปื่อยง่าย เพราะต้องแช่ขอนไม้ในตู้เลี้ยงปลาตลอดเวลา ขอนไม้ที่นำมาประดับตู้ปลา



ภาพที่ 29 แสดงการใช้ขอนไม้และพันธุ์ไม้น้ำตกแต่ง



ภาพที่ 30 แสดงการใช้ขอนไม้และพันธุ์ไม้น้ำตกแต่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากจะทำให้สภาพแวดล้อมภายในตู้ปลาคล้ายคลึงธรรมชาติแล้ว พวกปลายังใช้
ขอนไม้ เป็นฉากแอบแฝงศัตรูหรือปลาสวยงามตัวอื่นที่จะมาทำอันตราย การใช้ขอนไม้
มาประดับตู้ปลา ควรปฏิบัติ ดังนี้

(1) นำขอนไม้มาแช่น้ำทิ้งไว้ประมาณ 3-4 วัน เพื่อให้ขอนไม้
อมน้ำได้เต็มที่ เมื่อนำมาประดับตู้ปลาขอนไม้จะไม่ลอยน้ำ และยังเป็นกำบัง
ไม่ให้สีของขอนไม้ละลายปะปนออกมากับน้ำ

(2) ควรเลือกขอนไม้ที่มีรูปร่างสวยงามและมีขนาดเหมาะสม
กับขนาดของตู้ปลา

สรุป การเลี้ยงปลานั้นจะต้องจัดตู้หรือสภาพแวดล้อมภายในตู้ให้ใกล้เคียงกับธรรมชาติ
ให้มากที่สุดและวัสดุที่จะนำมาประดับตู้ปลา จากการศึกษาข้อมูลมีดังนี้คือ

1. หินประดับ
2. พันธุ์ไม้น้ำ
 - ต้นดาวกระจาย
 - ต้นสำหรับ่าย
 - พืชน้ำ
 - ต้นอะเมซอน
3. เปลือกหอย
4. ขอนไม้

2.2.10 โรคต่าง ๆ ของปลาสวยงามและการป้องกัน

สำหรับผู้เลี้ยงปลาสวยงามเป็นงานอดิเรก หรือเป็นอาชีพก็ตาม
ส่วนใหญ่มักจะประสบปัญหาเกี่ยวกับโรคของปลาอยู่เสมอ โรคของปลาสวยงามเหล่านี้
บางโรครักษาได้ แต่บางโรครักษาไม่ได้ และการป้องกันรักษาโรคเหล่านี้ ยัง
แตกต่างกันออกไป สำหรับโรคปลาสวยงามและการป้องกันรักษานั้นผู้เลี้ยงจำเป็นต้อง
ต้องเข้าใจและศึกษาคุณสมบัติของน้ำที่ใช้เลี้ยงปลาให้ดีเสียก่อน ถ้าสภาพของน้ำ
ที่ใช้เลี้ยงไม่เหมาะสมแล้ว ก็จะเป็นสาเหตุทำให้ปลาอ่อนแอ และเป็นช่องทางให้
พวกเชื้อโรค (pathogen) ชนิดต่าง ๆ เข้าทำลายปลาได้ การใช้ยาหรือสารเคมี

กำจัดพวกเชื้อโรคเหล่านี้ อาจได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร วิธีการที่ถูกต้อง ผู้เลี้ยงควรศึกษาหาวิธีการป้องกันเสียแต่เนิ่น ๆ โดยพยายามปรับปรุงน้ำที่ใช้เลี้ยงให้มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาสวยงาม นอกจากนี้ ผู้เลี้ยงควรเลี้ยงดูปลาสวยงามด้วยอาหารที่มีคุณภาพ เพื่อให้ปลาที่เลี้ยงแข็งแรงและถ้าปลามีอาการผิดปกติ ผู้เลี้ยงอย่าคิดว่าปลาที่มีอาการผิดปกติ หรือมีอาการป่วยเกิดจากเชื้อโรคเสมอไป จนกว่าจะแน่ใจว่าเกิดจากเชื้อโรคจริง ๆ จึงใช้สารเคมีป้องกันรักษา เพราะสารเคมีที่ใช้ในการรักษามีราคาแพง และถ้าคำนวณอัตราการใช้ผิดพลาด จะทำให้ปลาที่เลี้ยงได้รับอันตรายได้ สิ่งที่ต้องระวังสำหรับผู้เลี้ยงปลาใหม่ ถ้าพบว่า ปลาสวยงามที่เลี้ยงมีอาการผิดปกติ หรือมีอาการป่วย ควรทำการแยกปลาที่มีอาการผิดปกติออกจากตู้ปลาหรือบ่อที่เลี้ยง จากนั้นให้ทำการถ่ายน้ำตู้ หรือในบ่อที่ใช้เลี้ยงปลา เพราะอาการผิดปกติของปลาสวยงาม อาจเกิดจากคุณสมบัติของน้ำที่ใช้เลี้ยงปลาสวยงามก็ได้

สาเหตุที่ทำให้ปลาสวยงามป่วยเป็นโรค

ในกรณีที่ผู้เลี้ยงได้พบอาการผิดปกติของปลาสวยงาม ผู้เลี้ยงควรศึกษาหาสาเหตุที่ทำให้ปลาป่วย หรือมีอาการผิดปกติอย่างแท้จริงเสียก่อน สาเหตุที่ทำให้ปลาสวยงามผิดปกติ มีหลายอย่าง คือ

1. สภาพแวดล้อม สภาพแวดล้อมก็ถือว่าเป็นสาเหตุ หรือเป็นปัจจัยที่สำคัญในการทำให้ปลาสวยงามมีอาการผิดปกติ เพราะสภาพแวดล้อมมีผลต่อเนื่องไปถึงตัวปลา และเชื้อโรคต่าง ๆ ที่เป็นอันตรายต่อปลา และทำให้ปลามีอาการผิดปกติ สภาพแวดล้อมเหล่านี้ได้แก่

(1) ระดับออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ ปลาสวยงามก็มีลักษณะคล้ายสัตว์น้ำทั่ว ๆ ไป ที่ต้องหายใจเอาก๊าซออกซิเจนเข้าไปเพื่อการดำรงชีพ ดังนั้นปริมาณของก๊าซออกซิเจนต้องมีอย่างเพียงพอตลอดเวลา ระดับของก๊าซออกซิเจนที่ละลายน้ำถือว่าเป็นดัชนีที่สำคัญในการบ่งชี้สุขภาพของปลาสวยงาม ถ้าปริมาณออกซิเจนลดต่ำลงถึงจุด ๆ หนึ่ง อาจมีผลต่อการกินอาหารของปลา การเจริญเติบโตของปลาลดลงทำให้ปลาที่เลี้ยงอ่อนแอ และป่วยเป็นโรคได้ง่าย หรือถ้าขาดก๊าซ

ออกซิเจนมาก ๆ ปลาอาจจะตายได้ สำหรับผู้เลี้ยงปลาสวยงามไว้ในตู้ปลา จะไม่ค่อยประสบปัญหาดังกล่าว เพราะการเลี้ยงปลาในตู้จะมีการเพิ่มก๊าซออกซิเจน โดยใช้แอร์ปั๊ม (air pump) ตลอดเวลา แต่สำหรับผู้เลี้ยงปลาสวยงามไว้ในบ่อ อาจประสบปัญหาดังกล่าวได้ง่าย ผู้เลี้ยงจำเป็นต้องรู้จักสังเกตอาการผิดปกติของ ปลาที่ขาดก๊าซออกซิเจน ตามปกติถ้าปลาขาดก๊าซออกซิเจนปลาจะลอยหัวขึ้นผิวน้ำ พร้อมกับใช้ปากฮุบอากาศหายใจ ซึ่งส่วนใหญ่จะพบเห็นในเวลาเช้า เพราะในเวลา ดังกล่าวปริมาณก๊าซออกซิเจนที่อยู่ในบ่อจะมีระดับต่ำที่สุด แต่พอแดดออกหรือตอนสาย ๆ ปลาไม่ลอยหัวเพราะพืชน้ำเริ่มสังเคราะห์แสงทำให้มีก๊าซออกซิเจนเพียงพอ แต่ถ้า ปลามีการลอยหัวอยู่นานผิดปกติ และลอยหัวติดต่อกันทุกวัน แสดงว่าน้ำขาดก๊าซ ออกซิเจน ผู้เลี้ยงต้องรีบแก้ไขได้หลายวิธี คือ

ก. การถ่ายน้ำ โดยการสูบน้ำในบ่อออกและสูบน้ำใหม่เข้าไปใน บ่อ น้ำใหม่จะมีปริมาณของก๊าซออกซิเจนมากกว่าน้ำเก่า ก็จะช่วยแก้ปัญหาคขาด ก๊าซออกซิเจนได้อย่างดี

ข. ใช้เครื่องสูบน้ำ สูบน้ำและพ่นให้เป็นฝอยคล้ายฝนตกลงไปใน บ่อ ละอองน้ำจะละลายก๊าซออกซิเจนในอากาศและตกกระทบผิวน้ำก็ เป็นการช่วย เพิ่มก๊าซออกซิเจนได้อย่างดี

ค. ใส่เกลือลงไป ในบ่อที่เลี้ยง อัตราส่วน 2-4 ปีบต่อพื้นที่บ่อ 1 ไร่ โดยการนำเกลือมาผสมน้ำแล้วสาตลงไป ในบ่อ น้ำเกลือจะไปลดปริมาณของสิ่ง ที่มีชีวิตต่าง ๆ ในน้ำที่แย่งออกซิเจนปลา ทำให้น้ำมีปริมาณออกซิเจนเพียงพอต่อการ เจริญเติบโตของปลา และน้ำเกลือยังช่วยกำจัดเชื้อโรคบางอย่างที่เป็นอันตรายต่อ ปลาได้อย่างดี

(2) อุณหภูมิของน้ำ นับเป็นสาเหตุอย่างหนึ่งที่มีผลต่อสุขภาพของปลา ถ้าอุณหภูมิของน้ำลดต่ำกว่าปกติ ปลาจะกินอาหารน้อยลง ถ้าสังเกตให้ดีจะพบว่า ปลาในช่วงฤดูหนาวจะกินอาหารน้อยกว่าในฤดูร้อน ดังนั้น ในการให้อาหารปลาใน ช่วงฤดูหนาว ควรให้ในปริมาณที่น้อยกว่าในฤดูร้อน เพื่อป้องกันการเหลือของ เศษอาหารที่ตกค้างในบ่อหรือตู้ปลา เพราะเศษอาหารเหล่านี้อาจทำให้น้ำเสียได้ และ ทำให้เชื้อโรคแพร่ระบาดได้ง่าย นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำมีผลต่อ

ปลามาก เพราะปลาเป็นสัตว์เลือดเย็น จึงปรับตัวให้อุณหภูมิเข้ากับสภาพแวดล้อมของน้ำภายนอก กล่าวคือ ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น จะมีผลต่อขบวนการเมตาโมลิซึมของร่างกายปลาเพิ่มมากขึ้น การใช้ก๊าซออกซิเจนจะเพิ่มมากขึ้นและจะมีการขับถ่ายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิดังกล่าว ถ้าค่อยเป็นค่อยไปแล้วจะไม่ค่อยมีผลต่อปลามากนัก แต่ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างกะทันหัน ประมาณ 5° เช่น เชียส อาจทำให้ปลาช็อค หรือปลาอ่อนแอลง ปลาจะป่วยเป็นโรคได้ง่าย ถ้าอุณหภูมิของน้ำลดลงต่ำลงในช่วงฤดูหนาว ปลามักจะแสดงอาการเป็นโรคต่าง ๆ ออกมาให้เห็น นอกจากนี้ ในสภาพที่อุณหภูมิต่ำลง การละลายของก๊าซออกซิเจนในน้ำจะลดลงด้วย เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำในประเทศไทย ไม่ค่อยมีปัญหาเท่าใด เพราะการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมิมีไม่มากนัก แต่สำหรับต่างประเทศ นักเลี้ยงปลาตู้บางคนต้องใช้ฮีตเตอร์เป็นตัวช่วยเพิ่มอุณหภูมิให้แก่ปลาที่เลี้ยงไว้ในตู้ด้วย

(3) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) หรือ potential Hydrogenion นับว่ามีความสำคัญต่อสุขภาพของปลามาก pH ของน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลา ควรอยู่ระหว่าง 6.5-9 ถ้าสภาพความเป็นกรด-ด่างของน้ำไม่เหมาะสม จะทำให้ปลาอ่อนแอและป่วยเป็นโรคได้ง่าย ดังนั้น ผู้เลี้ยงปลาจะต้องรู้จักวิธีการปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างของน้ำให้ถูกต้อง เช่น ถ้าน้ำมี pH ต่ำให้แก้ไขโดยการใส่ปูนขาว และถ้าน้ำมีสภาพ pH สูงให้แก้ไขโดยการใส่ปุ๋ยที่มีสภาพเป็นกรด เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด ฯลฯ นอกจากนี้ สภาพของน้ำทั่ว ๆ ไปมีสภาพความเป็นกรด-ด่างเหมาะสมอยู่แล้ว แต่น้ำประปา น้ำฝน น้ำกลั่น มักเป็นน้ำที่มี pH ค่อนข้างต่ำ เมื่อนำมาเลี้ยงปลานาน ๆ เข้า และมีเศษอาหารตกค้างอยู่มากขึ้น ของเสียเหล่านี้ จะทำให้คุณภาพของน้ำเสื่อมลงอย่างรวดเร็ว โดย pH จะลดต่ำลงเรื่อย ๆ อาจถึงระดับที่เป็นอันตรายต่อปลาได้

โรคต่าง ๆ ของปลาตู้

ปลาตู้อาจเจ็บป่วยเป็นโรคอะไรต่อมิอะไรได้ พอ ๆ กับคนเราและข้อสังเกตง่าย ๆ ที่ปลาแสดงให้เห็นว่า มีอาการเจ็บป่วยอยู่ หรือไม่ค่อยสบายนัก ก็คือ

1. สีของปลาเพี้ยนซีด บางครั้งปลาดำ ๆ กลับกลายเป็นสีขาวไปเลยก็มี
2. หางและครีบมักจะลีบ ไม่ค่อยคลี่กางออกอย่างปลาที่สมบูรณ์สบายดี
3. บางชนิดจะลอยขึ้นมาหน้า ๆ น้ำถ้าเป็นน้ำลึกแทนจำพวกแรม และกระดี่แคะ เป็นต้น แต่บางชนิดก็จะจมลงกัน ๆ ตู้แม้จะพยายามว่ายขึ้นมาคล้าย ๆ กับว่ายไม่ค่อยไหว เช่นปลาสด เป็นต้น บางชนิดก็ซุกซ่อนอยู่ตามมุม ๆ ตู้ คล้าย ๆ กับจะหลบหลีกจากเพื่อน ๆ เพราะไม่สบาย เช่นปลาเสือดาว เป็นต้น
4. ท้องอืดโตผิดปกติ หรืออาจเรียกว่าเป็นมาร์ก็ได้ ซึ่งอาการเช่นนี้ บางทีก็เป็นเพราะปลากินอาหารมากเกินไป แล้วไม่ถ่ายออกมาตามสมควร
5. เกล็ดลอกชั้น โดยมากมักจะเป็นแก่ปลาท้องมาร ซึ่งเมื่อผ่าท้องออกมาดูแล้วก็มักจะไม่น่าพบเห็นอะไร
6. เหงือกที่หายใจถี่และกว้าง ก็มีสีแดงคล้ำตามริม ๆ เหงือก
7. มีเลือดออกตามเกล็ด
8. มีเม็ดโปนออกตามตัว
9. ตาถลนออกมากผิดปกติ
10. ลอยอยู่เฉย ๆ แล้วบางทีก็ค่อย ๆ จมลง ๆ และนาน ๆ ก็พยายามว่ายขึ้นมา แต่แล้วก็กลับจมลงไปอีก

2.2.11 การตรวจสอบความบกพร่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับตู้ปลา

โดยมากนักเลี้ยงปลาตู้มักจะสนใจอยู่แต่เรื่องการให้อาหารปลา และความอบอุ่นแก่ปลา แต่เรื่องอื่น ๆ มักจะไม่ค่อยคำนึงถึง เช่นอยู่ ๆ ก็มีปลาเจ็บตาย ทั้ง ๆ ที่ตู้ปลาของท่านก็อยู่ในสภาพที่ดีอย่างถึงขนาด จนกระทั่งนักเลี้ยงปลาใหม่ ๆ เกิดความท้อแท้พาลจะเลิกเลี้ยงเอาส่ง เพราะแก้ปัญหาไม่ตก ไม่ทราบว่า จะจัดการอย่างไรกับสภาพเช่นนั้นได้ เพราะหาสาเหตุไม่พบ ไม่ทราบว่าเกิดจากอะไรหรือเป็นเพราะอะไร แต่ถ้านึกถึงว่าตามธรรมชาติแล้ว ผลย่อมเกิดจากเหตุ

ก่อนเสมอ คือถ้าไม่มีเหตุก็ไม่น่าจะมีผล หรือว่าเมื่อมีเหตุเกิดขึ้นแล้วผลจึงจะเกิด ตามมาเพราะฉะนั้นไม่ว่าตู้ปลาของท่านจะอยู่ในสภาพที่ดัดแปลงเพียงไรก็ตาม ก็น่าจะต้องมีเหตุไรสักอย่างเป็นแน่ และเหตุเหล่านั้นถึงแม้ว่าบางอย่างเราอาจจะเข้าไปถึงคือคล้ำหาจุดเริ่มต้นที่เป็นแก่นสารความจริงไม่ได้ หรือไม่รู้แจ้งชัด แต่ก็มีหัวข้ออยู่หลายประการที่พอจะสันนิษฐานได้ว่าเกิดจากอะไร เช่น

1. มีปลาตาย หรือหอยตาย อยู่ในตู้ในน้ำนิ่งหรือเปลว ?
2. น้ำที่ในตู้ในน้ำนิ่งมีกลิ่นบ้างหรือไม่ ถ้ามีก็ควรจะเปลี่ยนออกเสียบ้างและถ้าทำได้ก็ให้อากาศช่วยด้วย ในการเปลี่ยนน้ำก็อาจใช้วิธีสูบลูกด้วยสายยาง หรือจะตักออกก็ได้
3. มีแสงสว่างเข้ามาถึงตู้ปลาอย่างพอเพียงสำหรับต้นไม้ที่ในตู้ปลาหรือไม่ หรือว่าต้นไม้ที่ในตู้อยู่ในสภาพที่น้ำดู เช่นงอกงามดีไหมหรือว่าอับเฉา ไม่สดสวยเท่าที่ควร เพราะว่าต้นไม้ที่ไม่งามนั้น อาจเป็นอันตรายแก่ปลาในตู้ได้โดยผู้เลี้ยงปลาไม่ทันรู้ตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ากับใบเหลืองผิดปกติแล้วควรเอาออกได้แล้ว เพราะต้นไม้ที่ไม่งามนั้น แทนที่จะเป็นสื่อหรือพาหะรับเอาออกซิเจนเข้ามา พร้อมกับระบายถ่ายเทเอาคาร์บอนไดออกไซด์ออกไป กลับจะยิ่งเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์ที่ในน้ำให้มากยิ่งขึ้น
4. มีแผ่นนิกเกิล หรือแผ่นโลหะชุบโครเมียมที่ในตู้ปลา ตอนไหนสัมผัสอยู่กับน้ำในตู้ปลาบ้าง เพราะอาจเป็นพิษชั้นได้ดังที่ได้กล่าวมาแล้วแต่ต้น
5. ในตู้ในน้ำนิ่งมีปลาอยู่หนาแน่นเพียงไร ควรจะลดจำนวนปลาออกเสียบ้างจะได้ไหม ?
6. น้ำในตู้ปลาเคยเป็นสีเขียวเข้ม แล้วต่อมากลับกลายเป็นสีเหลืองอร่ามไปทั้งตู้บ้างไหม ? เพราะนั่นแสดงว่าในตู้ในน้ำ มีต้นไม้ที่กำลังจะตายอยู่แล้ว และควรจะเปลี่ยนน้ำนั้นได้แล้ว
7. น้ำที่ในตู้ปลานั้น มีสภาพขุ่นขึ้นเป็นคล้าย ๆ ฝุ่นหรือไม่ เพราะนั่นแสดงว่าสกปรก และหมดคุณภาพสำหรับปลาแล้ว ควรเปลี่ยนเสียโดยเร็ว
8. เคยมีปลาหนวดตายบ้างไหม (โดยมากในต่างประเทศ) เช่นปล่อยให้ปลาอยู่ในน้ำซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า 68 องศาเป็นต้น ความจริงควรจะให้น้ำที่ใน

ตู้ปลาอยู่ในระดับอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 80 องศาจะดีกว่า และถ้ารู้สึกว่ปลาอ่อนเพลีย ก็ค่อย ๆ ลดอุณหภูมิลงมาให้อยู่ในระหว่าง 74 ถึง 76 องศา

9. เครื่องกรองน้ำที่ใช้ เคยทำการชำระล้างกันบ้าง เช่นทุก ๆ อาทิตย์ เคยไหม เพราะอาจสกปรกได้

10. เคยมีคว่นจากถ่าน จากสี หรือจากบุงหรือมาเข้าตู้ปลาบ้างไหม?

11. น้ำในตู้ปลามีสภาพกระต้างเกินไปหรือไม่ มีครดมีต่างมากากเกินไปหรือไม่ และได้ปล่อยปลละละเลยไว้นาน ๆ โดยมีได้เปลี่ยนน้ำนั้นใช่หรือไม่ ถ้าสงสัยในเรื่องเช่นนี้ ก็ควรจะเปลี่ยนน้ำเก่าออกเสีย แล้วเติมน้ำใหม่เข้าไปครึ่งต่อครึ่ง โดยใช้ น้ำที่ไม่กระต้าง เช่น น้ำประปาที่มีกลิ่นคลอรีน หรือน้ำบ่อที่ใสเองโดยไม่มีสารส้มกวนมาก่อน หรือจะเป็นน้ำแม่ น้ำที่ทิ้งไว้นานจนใสสนิทแล้ว หรือถ้าเป็นในต่างประเทศจะใช้น้ำหิมะที่ละลายแล้วโดยไม่เคยถูกโลหะ หรือท่อนไม้สด ๆ มาก่อนเลยก็ได้ แต่ถ้าน้ำฝนแล้ว หากไม่เคยใช้ละก็อย่าใช้ เพราะอุณหภูมิต่างกับน้ำอื่น ๆ โดยมากเย็นจัดกว่า

12. นอกจากที่กล่าวมาแล้ว 11 ข้อข้างต้น ก็ยังมีความยุ่งยากอยู่อีกประการหนึ่งซึ่งคล้ายหาสาเหตุกันไม่ค่อยพบ และเป็นเรื่องธรรมดาสามัญที่สุดเสียอีกด้วย นั่นก็คือ การใช้กาทองแดงต้มน้ำที่ผ่านมาจากท่อทองแดง ซึ่งเป็นอันตรายแก่ปลา ต้องระวังหลีกเลี่ยงเสีย แล้วพยายามหาน้ำจากแหล่งอื่นใช้

2.2.12 การศึกษาลักษณะและตำแหน่งการจัดวางตู้ปลาภายในบ้าน

การแบ่งเขตภายในบ้านพักอาศัย

การพิจารณาแบ่งเขตภายในบ้านตามกลุ่มของกิจกรรม อาจแบ่งออกได้ 5 เขต ดังนี้ คือ

1. เขตต้อนรับ
2. เขตเพื่อการสังคม หรือเขตกึ่งต้อนรับ
3. เขตปฏิบัติงานทั่วไป
4. เขตกึ่งส่วนตัว
5. เขตส่วนตัว

ลักษณะความต้องการของแต่ละเขต ตลอดจนความสัมพันธ์ซึ่งกัน และกันระหว่างเขตต่าง ๆ อาจแบ่งแยกเป็นรายละเอียดดังนี้คือ

1. เขตต้อนรับ เป็นส่วนที่เชื่อมระหว่างชีวิตภายนอก กับชีวิต ครอบครัวภายในบ้าน เป็นส่วนที่บุคคลภายนอกจะเข้ามาติดต่อ และเป็นส่วนที่ แสดงว่าเริ่มเข้าสู่ภายในบ้านแล้ว
2. เขตเพื่อการสังคมหรือเขตกึ่งต้อนรับเป็นส่วนที่เปิดเผย ร่อง มาจากเขตต้อนรับ เป็นส่วนที่ลดความวุ่นวายสับสนจากภายนอก กิจกรรมที่สำคัญที่สุด คือ การรับรองแขกผู้มาเที่ยว และเป็นศูนย์กลางของครอบครัว
3. เขตปฏิบัติงานทั่วไป เป็นส่วนที่มีลักษณะกึ่งเปิดเผยจากผู้มา เยี่ยมผู้สนิทสนมกับครอบครัวเท่านั้นที่จะสามารถใช้ร่วมในส่วนนี้ แต่ส่วนนี้จะมี ความ เป็นส่วนตัวมากกว่าเขตเพื่อการสังคม กิจกรรมส่วนนี้ได้แก่ ชักผ้า รีดผ้า และการ ปรุงอาหาร
4. เขตกึ่งส่วนตัว เขตนี้ต้องการความเป็นส่วนตัวของบุคคลภายในครอบครัวโดยเฉพาะ จะมีการติดต่อระหว่างบุคคลส่วนน้อยภายในครอบครัวเท่านั้น นอกจากเป็นกรณีพิเศษ เช่น มีคนเจ็บป่วยที่จะต้องเยี่ยมเยียน ส่วนนี้จะต้องปกปิด มิตรชิดจากการมองเห็นของบุคคลภายนอก กิจกรรมนี้ได้แก่ การแต่งกาย อาบน้ำ เขียนหนังสือ ทำงานส่วนตัวที่ต้องใช้ความคิด
5. เขตส่วนตัว เขตนี้ต้องการความเป็นส่วนตัวมากที่สุดเท่าที่จะ ทำได้ การติดต่อมีน้อยมาก และจะปกปิดการมองจากภายนอก กิจกรรมในเขตนี้ คือ การหลับนอน การทำงาน ต้องการใช้ความคิดในทางสร้างสรรค์ การพักผ่อนอย่าง จริงจัง

จากการเปรียบเทียบการใช้เนื้อที่ใช้สอยต่าง ๆ สามารถสรุป ได้ว่าบ้านพักอาศัยจะประกอบด้วยห้องต่าง ๆ ดังนี้

1. ห้องอเนกประสงค์
2. ห้องครัว
3. ห้องนอน
4. ห้องน้ำ-ห้องส้วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ห้องเก็บของ

6. ห้องคนใช้

และจากการสอบถามถึง ตำแหน่งที่ตั้งตู้ปลา จากผู้เลี้ยงปลาโดยส่วนใหญ่จะตั้งตู้ปลาในห้องอเนกประสงค์หรือห้องรับแขก

สรุป โดยปกติ ผู้เลี้ยงจะตั้งตู้ปลาไว้ในห้องอเนกประสงค์เป็นส่วนใหญ่ รองลงมาคือห้องนอนและจะให้อยู่ในบริเวณที่ไม่โดนแดดจัด ไม่ตั้งอยู่ติดกับประตูหน้าต่าง เนื่องจากเป็นการป้องกันไม่ให้ตู้สะเทือน เมื่อมีการเปิด-ปิด ประตูหรือหน้าต่างนั้น ๆ

ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของตู้ปลา

สภาพแวดล้อมภายในบ้านที่มีผลต่อการออกแบบตู้ปลา ได้แก่

1. วัสดุพื้นในบ้าน ซึ่งจากการค้นคว้า-สำรวจ พอสรุปว่าวัสดุที่นิยมใช้ปูพื้นห้องอเนกประสงค์ และห้องนอนมากที่สุด ได้แก่ พรมไม้ปาร์เก้ กระเบื้องยาง กระเบื้องดินเผา สีที่นิยมสำหรับพื้นได้แก่ สีน้ำตาล และสีโทนขาว เช่นขาวเทา สีครีม เป็นต้น

2. ผนัง สำหรับบ้านทั่วไปผนังจะก่อสร้างตามการออกแบบอาคาร การตกแต่งผิวผนังให้สวยงาม แบ่งเป็น 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ

- การหาสีบนพื้นผนัง ส่วนใหญ่ใช้สีอ่อน กลุ่มสีที่นิยมได้แก่ ขาว ครีมน เหลืองอ่อน เขียวอ่อน ฟ้าอ่อน

- การติด WALL PAPER จากการสำรวจค้นคว้า การตกแต่งผิวผนัง ด้วยวิธีนี้เป็นที่นิยมน้อยกว่าวิธีแรกมาก เนื่องจากมีเส้นสายมากเกิดความจำเจ

3. เฟอร์นิเจอร์ใกล้เคียง ได้แก่ ตู้โชว์ ชุดรับแขก

- ตู้โชว์ วัสดุที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นไม้ มีการตกแต่งผิวโดยการเน้นลายของเนื้อไม้ หรือการทำสี กลุ่มสีที่นิยมใช้ได้แก่ ขาว ครีมน เขียวอ่อน เทาอ่อน เทาดำ น้ำตาลอ่อน-แก่

- ชุดรับแขก ซึ่งประกอบด้วย โซฟา, โต๊ะกลาง และโต๊ะข้าง วัสดุที่ใช้เป็นโครง ได้แก่ เหล็กท่อน หวาย ไม้ ประกอบกับเบาะรอง สีของชุดรับแขกที่นิยม ได้แก่ ขาว ครีมน ดำ เทา น้ำตาล แดงดำ สำหรับสีของโลหะที่ใช้ประกอบ ได้แก่ ขาว ดำ เงิน ทอง

สรุป โดยส่วนใหญ่ของผู้เลี้ยงปลา นิยมที่จะตั้งตู้ปลาปิดผนังเพียง ด้านเดียว เป็นการใช้มุมมองเพียง 3 ด้าน (แต่สำหรับงานออกแบบในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะให้ผู้เลี้ยงปลา สามารถสนองความต้องการของผู้เลี้ยงในการจัดวางได้ทุกรูปแบบ คือสามารถจะมองเห็นปลาได้ทุกด้าน และในกรณีที่ตั้งที่ผนังและเพอร์นิเจอร์อื่นทั้งสามด้านก็ยังสามารถใช้งานได้สะดวกเช่นเดิม

- ศึกษาลักษณะของกลุ่มผู้เลี้ยง

การเลี้ยงปลาทูน้ำจืด เป็นงานอดิเรกที่ผู้เลี้ยงกระทำด้วยความเพลิดเพลินและใจรัก

กลุ่มผู้เลี้ยงปลาทูน้ำจืด แบ่งได้เป็น 2 วันคือ

- เด็ก อายุประมาณ 8 ปีขึ้นไป ส่วนใหญ่จะเป็นเด็กผู้ชาย

- ผู้ใหญ่ อายุประมาณ 20 ปีขึ้นไป มีทั้งผู้หญิงและผู้ชาย แต่ผู้ชาย

จะมีปริมาณมากกว่า

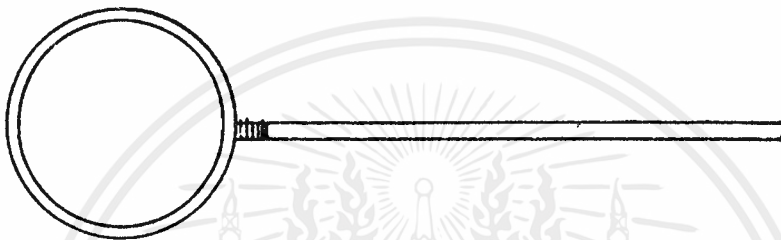
โดยทั่วไปเด็กจะเลี้ยงปลาในตู้ขนาดเล็ก คือ ขนาดบรรจุน้ำ 11.4 ลิตร เพราะสามารถที่จะทำด้วยตัวเองได้ทุกขั้นตอน และกิจกรรมอีกอย่างที่เด็กจะทำได้ในการเลี้ยงปลาทูน้ำจืดก็คือ การให้อาหารปลา แต่เนื่องจากปริมาณเด็กที่เลี้ยงมีความเกี่ยวข้องน้อยในขั้นพิจารณาเน้นเฉพาะผู้ใหญ่

สำหรับการเลี้ยงปลาทูน้ำจืดของผู้ใหญ่ ส่วนใหญ่จะนิยมเลี้ยงในตู้ขนาดบรรจุน้ำ 54.5 ลิตร เพราะสามารถที่จะเลี้ยงปลาชนิดต่าง ๆ ได้เกือบทุกชนิดไม่เปลืองเนื้อที่มาก การทำความสะอาดก็ไม่บ่อยจนเกินไป และในขั้นตอนการล้างก็ไม่เป็นงานหนักมาก

ตู้ขนาด 136.4 ลิตร สามารถจะเลี้ยงปลาตู้ได้ทุกชนิด ส่วนใหญ่จะเลี้ยงปลาออโรนาขนาดใหญ่ประมาณ 1-2 ตัว หรือถ้าเป็นขนาดกลางก็เลี้ยงประมาณ 3-4 ตัว หรือบางครั้ง ผู้เลี้ยงปลาหลายชนิดรวมกัน ตู้ขนาดนี้ผู้ที่ซื้อมักมีฐานะดี มีสถานที่ ภายในห้องกว้างขวาง สำหรับตู้ขนาดนี้ ผู้เลี้ยงจะถ่ายน้ำประมาณ 25% ของตู้บ่อยครั้ง เพื่อที่จะไม่ต้องยกไปล้าง เนื่องจากมีความยากลำบากมาก

2.2.13 อุปกรณ์ทำความสะอาดตู้ปลา

กระชอน เป็นอุปกรณ์สำหรับใช้ตัก ลูกน้ำ ไรแดง ไรทะเล ให้ปลา ใช้ตักเศษผงภายในตู้ ใช้ปิดปากชั้นเวลาตักปลา กระชอนมีให้เลือกทั้งแบบด้ามเป็นพลาสติกและแบบด้ามไม้



ภาพที่ 31 กระชอนด้านพลาสติก

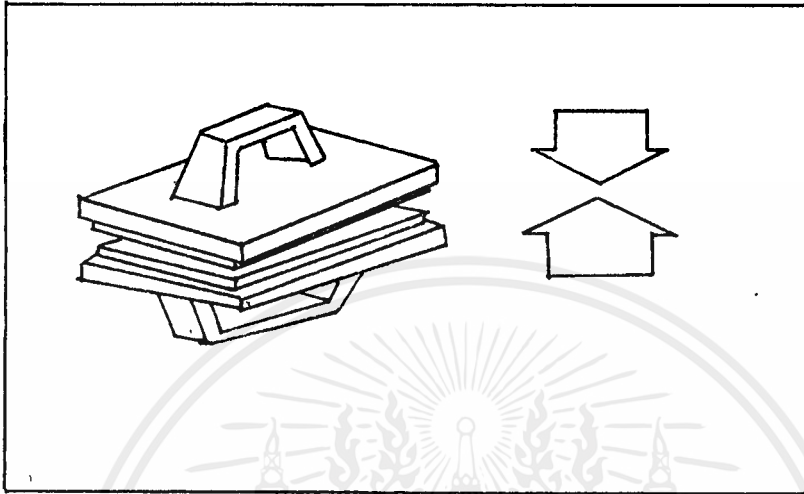


ภาพที่ 32 กระชอนด้ามไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นแม่เหล็กทำความสะอาดตู้กระจก

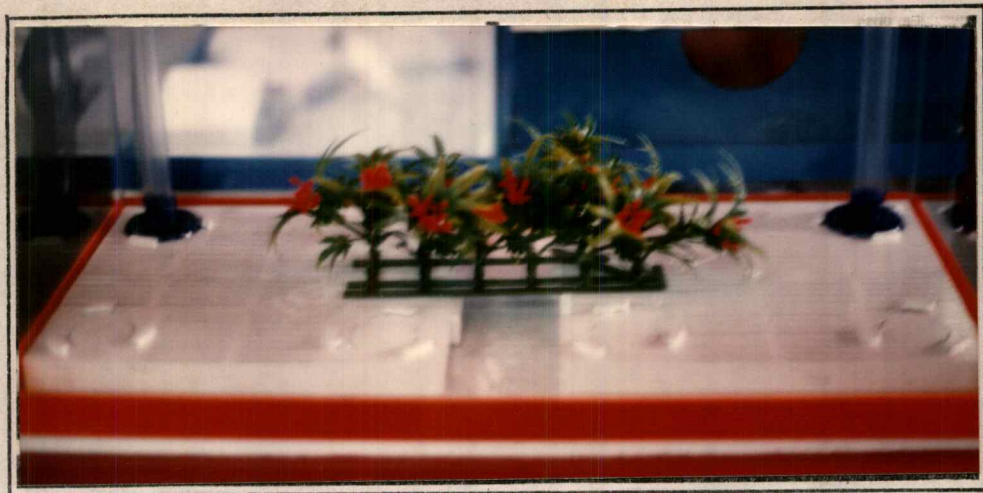
ใช้สำหรับถูโต๊ะไคร์น้ำที่เกาะข้างตู้กระจกออก มีขนาด



ภาพที่ 33 แผ่นทำความสะอาดตู้กระจก

เส้นใยกรองตะกอนจากน้ำและผงถ่านกรองกลิ่นของน้ำ

เส้นใยมีทั้งเส้นใยธรรมชาติเช่น สาลี หรือเส้นใยวิทยาศาสตร์ เช่น ใยแก้ว เส้นใยธรรมชาติจะไม่เป็นอันตรายต่อปลา ถ้ามีการเล็ดลอดผ่านไปบ้าง แต่ถ้าใช้งานนาน ๆ โดยไม่เปลี่ยน จะเกิดการเสื่อมสลาย มีกลิ่น ส่วนใยแก้ว ถ้าหากเล็ดลอดผ่านลงสู่ตู้ปลาจะไปตกตัวปลา ซึ่งเป็นทางให้เชื้อโรคเข้าทางบาดแผล ไม่สมควรใช้เส้นใยจะเก็บไว้ในถุงพลาสติกสำเร็จรูป โดยเรียงเป็นชั้น ๆ โดยมีขนาดตามเครื่องกรองที่ใช้



ภาพที่ 34 แผ่นกรองน้ำภายในตู้ปลา

2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพและการเปลี่ยนแปลงของน้ำภายในตู้ปลา

2.3.1 การเปลี่ยนน้ำในตู้ปลา

ทำไมเราถึงต้องเปลี่ยนน้ำในตู้ปลา ก่อนที่เราจะนึกถึงปลาตู้ ขอให้เรานึกไปถึงปลาแก่งกันดู ก็จะรู้สึกได้ว่าการเปลี่ยนน้ำในตู้ปลานั้นสำคัญ และจำเป็นเพียงไร เช่นปลาดุกเป็นต้น ตามธรรมชาติก็มีเมือกออกจากตัวอยู่แล้วถ้าลองเอาไปกักขังไว้ในที่แคบ ๆ ด้วยกันก็จะยิ่งสกปรกกันใหญ่ แต่ปลาดุกเป็นปลาที่อดทน แข็งแรง แม้จะถูกตีตีจนพลาด ๆ ไปสักครึ่งสองครึ่งก็ยังอยู่ได้ไม่ตาย ตรงกันข้ามกับปลาตู้ที่เราเลี้ยงไว้ดูเล่นกัน ปลาชนิดนี้อ่อนไหวต่อความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและอากาศมาก เราจึงจำเป็นต้องพิถีพิถันในการเลี้ยงดูมันมาก เช่นน้ำเป็นต้น จะต้องให้สะอาดไว้เสมอ เพราะน้ำที่สกปรกนั้น นอกจากจะมีคาร์บอนไดออกไซด์มากแล้วยังทำให้ออกซิเจนที่ปลาจะได้รับ พลอยลดน้อยลงไปด้วย เมื่อปลาต้องอาศัยออกซิเจนหายใจ แต่ออกซิเจนมีไม่พอและตรงกันข้ามกลับมีคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มมากขึ้น ปลาที่อยู่ไม่ได้ลองเอาอาหารป้อนลงไปให้ปลากินเหลือ เพียงสองสามชั่วโมงเท่านั้น ปลา ก็จะขึ้นมาลอยกันเต็มหน้า ๆ น้ำ เพราะหายใจไม่สะดวกนั่นเอง

ผู้เลี้ยงปลาใหม่ ๆ มักจะสงสัย หรือไม่แน่ใจและมักจะสอบถามผู้ขายปลา หรือนักเลี้ยงปลาหน้าเก่า ๆ ว่าเขาควรจะเปลี่ยนน้ำในตู้ปลาให้บ่อยครั้งสักเพียงไร และคำตอบที่ได้รับโดยมากก็ต่าง ๆ กัน เช่นบางคนก็เลี้ยงปลามาก ๆ ก็บอกว่าเปลี่ยนบ่อย ๆ ดีบางคนก็ว่าทุกวัน ๆ นั้นแหละดี จะทำให้ปลาสบาย บางคนก็บอกว่า

หลาย ๆ วันเปลี่ยนที่ดี เพราะปลาไม่ตื่นตื่นตกใจหรือต้องได้รับความกระทบกระเทือน แต่บางคนก็ว่า เปลี่ยนอาทิตย์ละครั้งก็พอ เลยทำให้ผู้เลี้ยงปลาใหม่ ๆ กลับล้างเล็ใจ ยิ่งขึ้น

ถ้าจะพูดกันตามทฤษฎีแล้ว หากท่านเลี้ยงปลาไว้ในตู้หนึ่ง ๆ อย่างเหมาะสม และในตู้นั้นมีต้นไม้อยู่ด้วยอย่างพอสมควรแล้วท่านก็ไม่จำเป็นต้องไปเปลี่ยนน้ำในตู้ปลานั้นเลยก็ได้ นอกจากจะคอยตักเติมเข้าไปชดเชย ส่วนที่พร่องไปเพราะการระเหยของน้ำ หรือชดเชยในส่วนที่ต้องเสียไป เมื่อท่านดูดเอาสิ่งปฏิกูลหรือมูลปลาออกเท่านั้น แต่ในทางปฏิบัติแล้วบางท่านก็ต้องเปลี่ยนเพียงส่วนหนึ่งหรือเปลี่ยนออกทั้งหมดก็เป็นได้ แล้วแต่ความสกปรกมากน้อยของน้ำที่ในตู้ปลานั้น และในการทำเช่นนี้ก็ยังไม่แน่ว่าปลาจะปลอดภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อกะทำกันในระหว่างฤดูหนาวหรือฤดูร้อน ไม่ใช่เพราะกลิ่นคลอรีนดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นเท่านั้น แต่ยังเนื่องมาจากอุณหภูมิของน้ำซึ่งก็ย่อมแล้วแต่คุณภาพของน้ำอีกด้วย เช่นน้ำใหม่ ๆ ในต่างประเทศอาจจะเป็นอันตรายแก่ปลาได้ เพราะว่ามีแก๊สกับ Germicides นาน ๆ ชนิดประจูดอยู่ด้วย เพราะที่ต่างประเทศนั้น เวลาหน้าหนาวเขาใช้เครื่องช่วยกันหนาวกัน บางบ้านก็อาจเป็นเครื่องที่ต้องอาศัยแก๊สอยู่ภายใน ซึ่งเมื่อรั่วออกมาได้ก็มีอันตรายไปถึงปลาด้วย โดยมากก่อนจะเอาน้ำจากก๊อกไปให้ปลา เขาจึงใช้รองไว้ในอ่างเคลือบก่อน หรืออ่างแก้วก็ได้ทิ้งไว้ตั้งวันสองวัน เพื่อให้อะไรที่ประจูดอยู่ในน้ำนั้นได้ระเหยหายไปให้หมดเสียก่อน แล้วจึงจะเอาไปใช้ได้ และระยะเวลาที่ควรทิ้งไว้ช้านานสักเพียงไรนั้น ก็ย่อมขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำที่จะเอาไปใช้ว่ามากมายสักแค่ไหน แต่หน้าหนาวในเมืองเรากลับตรงกันข้าม น้ำประปาที่รองออกมาในเวลากลางวันกลับมีความอบอุ่นดี อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติ ถ้าเราจะใช้น้ำใหม่ ๆ เพียงไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำที่ในตู้ปลาแล้ว เราก็อาจจะใช้น้ำจากท่อประปาโดยตรงก็ได้ (ถ้าไม่มีอุณหภูมิที่ต่างกับน้ำในตู้ปลามากนัก) โดยมากเขาต้องทำให้อุณหภูมิของน้ำใหม่ เท่าเทียมกับอุณหภูมิของน้ำเก่าเสียก่อน เพื่อความปลอดภัยในกรณีที่ต้องใช้น้ำใหม่มาก ๆ ถึงครั้งก่อนตู้ก็ควรรองน้ำทิ้งไว้ให้ได้ที่เสียก่อนภายในระยะเวลาสองสามวันได้เป็นดี และถ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเปลี่ยนน้ำที่ละทั้งตู้แล้ว ในระหว่างหน้าหนาวควรจะรองน้ำทิ้งไว้สักสามหรือห้าวัน ก่อนนำไปใช้ จะปลอดภัยยิ่งกว่าถ้ารีบเอาไปใช้เร็ว ๆ

นักเลี้ยงปลามาก ๆ โดยมากเขาต้องเตรียมไว้ล่วงหน้าเสมอ เช่นหาตุ่มสำรองไว้เป็นตุ่มที่เดียว เพื่อให้น้ำที่รองมานั้นได้ที คือหมटकลินไคคลอรีนและมีอุณหภูมิที่ไม่ต่างกันมากกับน้ำในตู้ปลา หากเป็นน้ำที่มีคุณภาพดีและเหมาะแก่ปลาด้วยแล้ว แม้จะเปลี่ยนกันในฤดูร้อนก็ไม่เสี่ยงอันตรายแก่ปลาแต่ประการใด โดยมากเขาเปลี่ยนน้ำในฤดูร้อนกัน 25 เปอร์เซ็นต์ของน้ำที่อยู่ในตู้ปลา และเพียง 10 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นถ้าเป็นฤดูหนาว เพราะหน้าหนาวโดยมากปลาไม่ค่อยกินอาหาร หรือกินแต่น้อยมาก น้ำในตู้จึงไม่ค่อยสกปรกเท่าหน้าร้อน ซึ่งปลามีความอยากอาหารบ่อย น้ำจึงสกปรกมากกว่าเพราะมูลปลานั้น การเปลี่ยนน้ำมาน้อยขึ้นขึ้นอยู่กับความสะอาดและความสะอาดก็ขึ้นสอยู่กับจำนวนปลาและชนิดของอาหาร ถ้าปลามากและอาหารก็พิศดารน้ำก็สกปรกเร็ว เช่นใช้อาหารปนหรืออาหารสำเร็จรูปเป็นต้น ซึ่งใส่ลงไปปลากินบ้างไม่กินบ้าง ทำให้น้ำเหม็นหมดและขุ่นแม้ลูกไรก็เช่นเดียวกัน ถ้าใส่เข้าไปมากปลากินไม่หมด โดยมากก็มักจะตายและทำให้น้ำเหม็นเหมือนกลิ่นปัสสาวะ สังเกตได้ว่าปลาจะรู้สึกไม่สบาย และชอบขึ้นมาลอยอยู่ตามผิว ๆ น้ำ เพื่อหายใจเอาอากาศจากภายนอกเข้าไปช่วย อย่างนี้ต้องเปลี่ยนน้ำบ่อย และเปลี่ยนทีละมาก ๆ ด้วย แต่ถ้าให้เพียงลูกน้ำตามปกติก็จะมีแต่มูลปลาหรือปลอกลูกน้ำที่กลายเป็นขุ่นไปแล้ว เพราะปลากินไม่หมดเท่านั้นที่ต้องดูดออก แล้วก็เอาน้ำใหม่ใสเข้าไปชดเชย ยกเว้นปลาบางชนิดหรือจำพวกกระดี่ต่าง ๆ เช่นกระดี่นางฟ้า กระดี่มุกข์ หรือกระดี่จูปเป็นต้น ซึ่งกินจุและชอบว่ายแหวกสับต้วแรง ๆ ทำให้น้ำขุ่นหมด อย่างนี้ต้องใช้วิธีการรองน้ำเก่าเอาไว้ช่วยน้ำใหม่ เพื่อมิให้สิ้นเปลืองน้ำมากเกินไป เพราะความจริงน้ำในตู้ปลาชนิดนี้ก็ไม่สกปรกเท่าไรนัก หากแต่มีสิ่งปฏิกูลอยู่กระจัดกระจายกัน ทำให้ดูสกปรกมากเท่านั้นเองและดูดเอาออกลำบาก เพราะไม่เป็นทางอย่างปลาบางชนิด เช่นปลาซอด ซึ่งถึงไม่สับต้วน้ำรุนแรงอย่างพวกกระดี่ ปลากระดี่ชอบสลัดน้ำ เช่นบางครั้งก็พุ่งตัวขึ้นไปหน้าน้ำแล้วสับต้วขึ้นไปแรง ๆ จนปะทะกับฝากระจกที่ครอบอยู่บนตู้ แล้วแฉลบตกลงไปข้างล่างก็มี ถ้าไม่ใช้วิธีการรองเอาน้ำก็จะมีวันใส หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าจะใช้น้ำใหม่เปลี่ยนหมดทั้งตู้ก็คงเปลืองน้ำมาก แล้วก็ใช้น้ำเก่าปนอยู่โดยไม่กรอง เอาสิ่งสกปรกที่ละลายอยู่กับน้ำออกเสียบ้าง ตู้ปลาของท่านก็จะแลดูไม่เจริญตาแน่

ท่านที่เลี้ยงปลาไว้ดูเล่นเพื่อความเพลิดเพลิน ไม่ใช่เลี้ยงไว้เพื่อขาย ท่านจำเป็นอยู่เองที่จะต้องเปลี่ยนน้ำและทำความสะอาดตู้ให้น้ำดูอยู่เสมอ ๆ มิฉะนั้นถึงแม้กระจกตู้จะไม่จับตะไคร่ ก็เป็นฝ้าเหลือง ๆ และถ้าทิ้งไว้นานหน่อก็ดำ มองไม่เห็นตัวปลาแน่ เพราะน้ำประปาบางแห่งของเมืองเรานั้นเป็นน้ำจากบ่อบาดาล มีธาตุปนผสมอยู่ด้วย เมื่อแช่ไว้นาน ๆ จะจับกระจกเหลืองเป็นฝ้าน้ำเกลียด ทำให้ปลาในตู้ไม่น่าดู บางทีก็เห็นปลาสีหนึ่งเป็นอีกสีหนึ่งไป อะไรต่าง ๆ เหล่านี้เองที่เป็นสาเหตุหนึ่งซึ่งบังคับให้ท่านจำต้องเปลี่ยนน้ำทำความสะอาดตู้ปลาของท่านบ่อย ๆ ทั้งที่น้ำนั้นก็ยังคงสะอาดอยู่ เช่นตู้ที่เลี้ยงแต่ปลาเทวดาเป็นต้น ซึ่งไม่ค่อยจะสกปรกเท่าใดเลย แต่ก็จำต้องเปลี่ยนเพื่อทำความสะอาดกระจกตู้ มิฉะนั้นก็มองไม่เห็นตัวปลา

การเปลี่ยนน้ำบ่อย ๆ ถ้าค่อย ๆ ทำ คือไม่เทพรวดพราด แต่ใช้สายยางดูดปล่อยเข้าไปก็ไม่ใช่อันตรายแก่ปลาแต่อย่างใด นอกจากนี้ก็ระวังเรื่องกลิ่นคลอรีน โดยพยายามสำรองน้ำไว้เสมอ ๆ เพื่อเอาไปใช้เปลี่ยนน้ำเก่า อย่างน้อยล่วงหน้าไว้สักสองวันเป็นดีที่สุด พร้อมทั้งนึกถึงความเย็นของน้ำที่ในตู้กับน้ำที่จะใส่ เข้าไปใหม่ ก็ให้อยู่ในอุณหภูมิที่พอ ๆ กัน คือเย็นก็เย็นหรืออุ่นพอ ๆ กัน ไม่ใช่เอาน้ำจากตุ่มที่ตากแดดจัด ๆ อยู่ตลอดเวลาไปเปลี่ยนปลาจะไม่สบาย หรือน้ำที่เย็นเจี๊ยบเข้าไปเปลี่ยน ปลาก็จะรู้สึกสะท้านเหมือนคนเรา ถ้ากำลังอยู่ในห้องที่อบอุ่นดี พอออกมาถูกลมแรง ๆ เข้าก็สะท้านครั้นเนื้อครั้นตัวอะไรอย่างนี้เป็นต้น ถ้าพยายามนึกถึงสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ไว้เสมอ ๆ แล้วรับรองได้ว่าปลาจะไม่เดือดร้อนไม่เสียหายและไม่ตายแน่ นอกจากด้วยเหตุอื่นแต่ตัวท่านเองอาจจะต้องตาย เพราะต้องเสียทั้งเวลาระบายถ่ายเทน้ำ เช็ดตู้ปลา แล้วก็ยังต้องเสียค่าน้ำประปาเพิ่มมากขึ้น แต่คิดดูอีกที่มันก็เป็นการแลกเปลี่ยนกัน คือท่านจะได้ดูปลาสวย ๆ ปลาสบาย แล้วก็เพลิดเพลินเจริญตา พาให้ใจเป็นสุขไปด้วย

บางท่านบอกว่าไม่นิยมใช้สายยาง เวลาเอาน้ำใหม่ใส่ตู้ปลา เพราะใจร้อนว่าเสียเวลาคอย เนื่องจากหลายตู้ด้วยกัน อย่างที่ข้าพเจ้าเคยลองทำมาครั้งหนึ่ง ๆ ต้องเสียเวลาทำความสะอาดตู้ปลาถึง 3 ชั่วโมง บางทีก็ว่าสู้วิธีลัด

ไม่ได้ ไม่ต้อยคายน้ำไหล แต่ใช้ขัน (พลาสติกเป็นดีกว่าเพื่อน เพราะเบาและไม่กระแตกดูแต่ก่าย ๆ อย่างขันเงินหรือขันอื่น ๆ) ตักน้ำแล้วค่อย ๆ หย่อนลงไปรินออก โดยให้น้ำที่รินนั้นอยู่ในระดับเดียวกันกับน้ำในตู้ที่ยังเหลืออยู่บ้าง แต่ถ้ายังทำเช่นนี้ไม่ได้ เพราะเอาน้ำในตู้ออกมามาก ก็ต้องค่อย ๆ เลือกลมมตรงข้ามกับที่ปลาออกกันอยู่ ค่อย ๆ เทน้ำลงไป พอให้อยู่ในระดับที่จะหย่อนขันลงไปได้เสียก่อน อย่างนี้ก็ได้ วันแต่ถ้ามีปลาเล็ก ๆ หรือปลาที่ตกใจง่าย ๆ อยู่ด้วยแล้วอาจไม่เหมาะ เพราะปลาอาจจะหือคตายเนื่องจากตกใจก็เป็นได้ จึงต้องพิจารณาตู้ให้เหมาะสม แต่ความจริงถ้าเป็นปลาเล็ก ๆ จำพวกลูกปลาแล้วก็ไม่ควรเลี้ยงไว้ในตู้ เพราะนอกจากยังไม่สวยเต็มตาไม่น่าดูอะไรแล้ว ยังอาจทำให้ปลาแกรนหรือแคระ ไม่ค่อยเจริญเติบโต และทำควมสะอาดตู้ปลาก็ยากลำบาก ดีไม่ดีเวลาคุณมูปลาก็เผลอดูดเอาปลาออกไปด้วย เพราะปลาเล็ก ๆ โดยมากทนความตูดของน้ำที่ปลายสายขางไม่ไหว ลู้งแยกไปเลี้ยงไว้ต่างหากในที่ที่ไม่ต้องทำความสะอาดกันบ่อย ๆ ดีกว่า เพราะปลาไม่มีอะไรรบกวน และนอกจากนี้ถ้าได้มีตะไคร่น้ำให้ปลาตอดกินได้ก็จะยิ่งสบายแก่ปลาเล็ก ๆ เหล่านี้มาก

ข้อสังเกตอีกอย่างหนึ่งในการทำควมสะอาดกระจกตู้ปลาก็คือ ถ้ามีฝ้าเหลือง ๆ จับอยู่แน่นมาก ให้ใช้ผ้าคม ๆ หรือฝอยเหล็กอย่างละเอียด ๆ แผลออกกว้าง ๆ ประกอบด้วยแผ่นผ้าเล็ก ๆ สำหรับมือจับ กดถูไปถูมาตามกระจกตู้นั้น ทำอย่างนี้กระจกจะใสสะอาดน่าดูมาก ดีกว่าใช้วิธีเอาใบมีดลงไปขูดอย่างที่ว่าประเทศชอบทำกัน เพราะถ้ากระจกมีคลื่นหน้อยใบมีดนั้นก็ใช้ไม่ได้ แต่ฝอยเหล็กยังใช้ได้ดี วันแต่ถ้าในตู้ปลาเท่านั้นอาจจะสกปรกหน้อย และควรจะดูดออกให้หมด เมื่อล้างฝ้านั้นออกแล้ว แม้ขณะล้างก็ไม่จำเป็นต้องเอาปลาออก และอย่าได้เอาตู้ปลาไปล้างสบู่อย่างเด็ก ๆ ที่ไม่ประสีประสาทำกันเลยเป็นอันขาด เพราะไม่ปลอดภัยแก่ปลา และประดักประเดิดที่ต้องเสียเวลาถ่ายปลาออกจากตู้อีกด้วย แต่ฝอยเหล็กอย่างว่านี้ ถ้าตู้มีฝ้านั้น ๆ เพียงเล็กน้อยแล้วก็อาจไม่จำเป็น เพราะอาจมีอันตรายต่อนิ้วมือได้บ้างเหมือนกัน คืออาจทิ่มตำหรือบาดเอาได้ สำหรับตู้ที่มีตะไคร่เพียงนิด ๆ หน้อย ๆ นั้น อาจใช้ผ้าหยาบ ๆ เช็ดเอาก็ได้ และดีที่สูกก็คือใช้ผ้ามุงอย่างตาเม็ดพริกไทยเป็นต้น เพราะล้างออกได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีดูดมูลปลาหรือดูดน้ำในตู้ปลาออก อย่างที่ฝรั่งเขาเรียกว่า Syphon out นั้น ความจริงสำหรับคนที่เคยแล้วทำได้ไม่ยากเลย เช่น

1. เลือกใช้สายยางหรือสายพลาสติกที่มีขนาดโตและยาวให้พอเหมาะ เช่น ขนาดกลมโตราว ๆ สัก 6 มิลลิเมตรสำหรับตู้เล็ก ๆ หรือตู้ที่มีปลาน้อย และไม่ค่อยว่ายพรวดพราด เช่น ปลาเทวดา เป็นต้น ชำน้ำในตู้มักจะใสและมีตะกอนนอนกันอยู่เป็นหย่อม ๆ พอมีเวลาหย่อนสายลงไปดูดออกได้ทัน แต่สายยางนั้นสู้สายพลาสติกไม่ได้ เพราะมองไม่เห็นหน้าที่ผ่านเข้าออกความยาวของสายก็ควรจะให้พอดีกับที่ ๆ จะรองน้ำทิ้ง ถ้ายาวมากก็คงประดักประเดิดหน่อยเพราะดูดน้ำเข้าเต็มสายลำบาก เนื่องจากจับหัวสายกับปลายสายได้ไม่สะดวก และจะปล่อยปลายสายลงไป ในภาชนะที่รองรับก็ไม่สะดวก แต่ทั้งนี้ถ้าเป็นตู้ใหญ่ หรือตู้ที่สกปรกมีปลาว่ายวุ่นกันมาก บางที่อาจต้องใช้สายที่โตกว่านี้ เช่นใช้สายขนาดกลมโตสัก 1/2 นิ้วหรือ 12 มิลลิเมตร เป็นต้น จะดูดได้รวดเร็วทันกาลดี แต่สายโต ๆ อย่างนี้ใช้กับตู้ที่มีปลาขนาดเล็ก ๆ ไม่ได้ เพราะโอกาสที่ปลาจะถูกดูดออกมาโดยไม่รู้ตัวนั้นมีมาก ระวังยาก ท่านอาจเสียปลาไปโดยไม่รู้ตัวก็ได้

2. การดูดก็ใช้ปลายนิ้วมือ (ถ้าเป็นสายใหญ่ ๆ) หรือปลายนิ้วอื่นก็ได้ (ถ้าเป็นสายเล็ก ๆ) ปิดปลายสายไว้ข้างหนึ่ง โดยมากก็ข้างที่จ่อลงไปในน้ำนั้นแหละ แล้วคอยปิด ๆ เปิด ๆ เวลาดูด คือพอจะดูดก็เปิดปลายสาย พอหยุดดูดก็ปิดปลายสายข้างที่อยู่ใต้น้ำนั้น ทำเช่นนั้นจนกว่าน้ำจะเข้าไปเต็มสาย ซึ่งคนที่เคย ๆ มาแล้ว แพล็บเดียวก็ใช้ได้

3. เมื่อดูดน้ำเข้าเต็มสายแล้ว ก็ปิดปลายสายทั้งสองข้างไว้ แล้วเอาปลายข้างหนึ่งหย่อนลงไปใต้น้ำ ส่วนอีกข้างหนึ่งก็หย่อนลงไปในภาชนะที่รองรับ แล้วพยายามลากปลายสายที่ใต้น้ำไปจ่อม ๆ ลงตรงจุดที่มีตะกอนหรือมูลปลา เช่นนี้ไม่เข้าตะกอนหรือมูลปลาเหล่านั้นก็จะถูกดูดออกไปหมด

4. เมื่อดูดมูลปลาออกไปได้หมดสิ้นแล้ว ก็ใช้สายที่ยังมีน้ำอยู่เต็มสายนั้น ดูดเอาน้ำดีให้ไหลเข้าไปในตู้ โดยปิดปลายสายข้างที่อยู่ใต้น้ำไว้ก่อน แล้วจึงปิดปลายสายข้างที่อยู่นอกตู้ยกขึ้นเอาปลายสายข้างที่อยู่นอกตู้ขึ้น เข้าไปจ่อมลงในถังน้ำใหม่ที่

จะใช้แทนน้ำที่ถ่ายออก แต่แน่นอน ถังน้ำใหม่นั้นจะต้องอยู่ในระดับที่สูงกว่าตู้ปลา ยิ่งอยู่สูงมากน้ำก็จะยิ่งไหลเร็วมาก ไม่เสียเวลาเท่าใดนัก

สรุป

การเปลี่ยนถ่ายน้ำในตู้ปลา ในฤดูร้อนจากการศึกษาข้อมูลคือจะมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำประมาณ 25% ของน้ำในตู้ ส่วนในฤดูหนาวจะเปลี่ยนประมาณ 10% ของน้ำในตู้ปลา ทั้งนี้เนื่องจากในฤดูร้อนปลาจะกินอาหารมากกว่าในฤดูหนาว จึงทำให้มีมูลของปลามากกว่าในฤดูหนาว ส่วนการทำความสะอาดแล้วก็ถ่ายน้ำกลับเข้าไปในปริมาณเดิมโดยปรับอุณหภูมิให้เท่ากับอุณหภูมิภายในตู้

สายยางที่ใช้ในการเปลี่ยนถ่ายน้ำมี 2 ขนาด คือ

- φ 12 มิลลิเมตร
- φ 6 มิลลิเมตร

2.3.2 จำนวนปลาในตู้เลี้ยงที่เหมาะสม

ท่านควรจะเลี้ยงปลาสักกี่ตัวที่ในตู้ปลาตู้หนึ่ง

ได้กล่าวมาแล้วว่า ปลาที่เหมือนกับคนเรา คือถ้าต้องอยู่กันอย่างอัดแอ่มาก ๆ เข้า อากาศไม่พอหายใจก็ตาย หรือไม่สุขภาพเสียหมด เราจะสังเกตได้ว่าปลาที่ในตู้โดยมาก ก่อนที่จะขึ้นมาลอยอยู่ตามหน้า ๆ น้ำนั้น แสดงว่าจะต้องได้รับความบีบคั้นอะไรมาสักอย่างอย่างละมาก ๆ จนทนอยู่ล่าง ๆ ต่อไปไม่ได้แล้ว จึงได้ขึ้นมาลอยอยู่ตามผิว ๆ นี้ เพื่อให้หายใจได้สะดวกขึ้นเช่นในกรณีที่มีปลาแออัดเกินไป อันมันจะทำให้ปลาไม่เจริญเติบโต เพราะขาดแคลนออกซิเจนหรืออาหารไม่ทั่วถึง หรือไม่พอเพียง ดังนี้ เป็นต้น

ตามปกติ เราควรจะต้องคิดให้ปลาตัวหนึ่ง ๆ ได้มีผิวน้ำสำหรับรับ และหรือระบายถ่ายเทอากาศได้ประมาณ 19 ตารางเซนติเมตร เพราะฉะนั้นถ้าใช้ตู้ขนาดกว้าง 22 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตรแล้ว (ซึ่งก็เท่ากับได้เนื้อที่หน้าน้ำหรือผิวน้ำ 1,100 ตารางเซนติเมตร) เราจะเลี้ยงปลาขนาดเล็กที่โตแล้วได้ไม่

น้อยกว่า 50-60 ตัว แต่ถ้าเป็นปลาขนาดเล็กที่ยังเล็กอยู่ ก็อาจเลี้ยงได้มากกว่า
อีกถึงเท่าตัว คืออาจถึง 100 ตัวหรือ 120 ตัวก็ได้

สำหรับปลาบางชนิด เช่นปลาหางดาบหรือที่เรียกกันสั้น ๆ ว่าปลาสอด
(Swordtail) เป็นต้น ควรคิดอัตราพืชน้ำให้ประมาณตัวละ 50 ตารางเซนติเมตร
หรือเท่ากับเนื้อที่หน้าน้ำกว้าง 5 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร ส่วนปลาอื่น ๆ
เช่นจำพวกบ้ำร์บต่าง ๆ (Barb) ซึ่งมีขนาดกลาง ๆ ไม่เล็กไม่โตผิดปกติ หรือปลา
จำพวกอื่นที่มีน้ำหนักพอ ๆ กันกับปลาชนิดนี้แล้ว ควรคิดอัตราพืชน้ำประมาณตัวละ
120 ตารางเซนติเมตร หรือเท่ากับเนื้อที่หน้าน้ำกว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 12
เซนติเมตร แต่ถ้าเป็นปลาบ้ำร์บขนาดใหญ่ ๆ เช่น โรซี่บ้ำร์บ (Rosy Barb) ที่
โตเต็มที่แล้ว ก็ควรคิดให้ตัวละประมาณ 330 ตารางเซนติเมตร หรือเท่ากับ
เนื้อที่หน้าน้ำกว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 22 เซนติเมตร

สรุป

จำนวนปลาในหนึ่ง ๆ ตู จากการศึกษาข้อมูลการคิดจำนวนปลาในตู้หนึ่ง
โดยคิดจากพื้นที่หน้าพืชน้ำของตู้ปลา/จำนวนปลาในตู้ตั้งนี้ คือ

พื้นที่ 19 ตารางเซนติเมตร/ปลาขนาดเล็ก (ลูกปลา 1-2 ตัว)

50 ตารางเซนติเมตร/ปลาขนาดกลาง 1 ตัว เช่น ปลาสอด

120 ตารางเซนติเมตร/ปลาขนาดใหญ่ 1 ตัว

330 ตารางเซนติเมตร/ปลาขนาดใหญ่มาก 1 ตัว

2.3.3 สาเหตุที่ทำให้น้ำขุ่นภายในตู้ปลา

น้ำที่มีตะไคร่โดยมากขุ่น แต่ที่ขุ่นก็ไม่จำเป็นจะต้องมีตะไคร่
ด้วยเสมอ ถึงแม้ว่าทั้งสองกรณีอาจเกิดจากตะกอนที่กันตู้ เนื่องจากมีปลาอยู่มากตัว
ด้วยกัน และมีสิ่งปฏิกูลจากปลาที่อยู่กันมากเกินควรคล้าย ๆ กันก็ตาม แต่ก็ยังมีข้อที่
น่าคิดผิดแผกแตกต่างกันอย่างอื่น ๆ รวมอยู่ด้วยอีก เช่นการให้ปลากินสาหร่ายก็
มักจะทำให้เกิดตะไคร่สีเขียว ๆ ได้ บางครั้งปล่อยให้แดดส่องเข้าถึงตู้ปลาบ่อย ๆ

เข้าก็มีตะไคร่จับห้อยจากสาหร่ายนั้นลงไปใ้เป็นฝอย ๆ และพอนาน ๆ เข้าก็เต็มตู้ไปหมด นอกจากนี้ปลาบางตัวก็ชอบแกะเล็มสาหร่าย ทำให้ขาดลอยเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย กระจัดกระจายกันทั่วไปทั้งตู้ก็มี เลยทำให้ตู้น้ำทึบเป็นสีเทา ๆ นั้น ไม่ได้เกิดจากสิ่งเหล่านี้โดยตรง แต่เกิดจากแบคทีเรียที่ไปสาแดงอาการต่อตะไคร่น้ำนั้นอีกต่อหนึ่ง

ตามปกติ ธรรมชาติได้พยายามที่จะช่วยให้น้ำเกิดลักษณะที่สมดุลย์กันในตัวอยู่แล้ว เช่นในที่สว่าง ๆ ก็โดยทางต้นสาหร่ายนั้น และในที่มืด ๆ ก็โดยทางตัวแบคทีเรีย เพราะฉะนั้นเพื่อที่จะดูดซับเอาอินทรีย์วัตถุไว้ จึงจำเป็นต้องใช้ต้นไม้เพิ่มที่ขึ้น ในขณะที่เดียวกันก็ลดจำนวนปลาซึ่งเป็นก่อให้เกิดแห่งวัตถุดังกล่าวเสีย แต่ในอีกด้านหนึ่งนั้นถึงแม้ว่าจะมีต้นไม้มากอยู่แล้วก็จริง แต่ถ้าแสงสว่างเข้ามาไม่พอที่จะไปกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยากับต้นไม้ นั้นได้ ก็จำเป็นที่จะต้องหาทางเพิ่มแสงสว่างให้มากขึ้นด้วย

น้ำในตู้ปลาใหม่ ๆ บางทีก็อาจขุ่นได้ เพราะมีดินหรือมีผงอะไรอื่นที่ตกค้างอยู่ตามซอกมุมตู้ปลา และล้างออกไม่หมด นอกจากนี้ก็อาจเป็นเพราะต้นไม้ที่ภายในตู้ปลายังมิได้เริ่มต้นทำหน้าที่ของมัน คือดูดซับเอาคาร์บอนไดออกไซด์ออกไป ในขณะที่รับเอาออกซิเจนจากภายนอกเข้ามา เพราะฉะนั้นน้ำที่ในตู้ปลานั้นจึงอาจขุ่นเป็นสีเทา ๆ อยู่ แต่ไม่ว่าในกรณีใดก็ตาม ควรจะได้มีการปลูกต้นไม้ที่ในตู้ปลาไว้เสียแต่เนิ่น ๆ แล้วตั้งตู้ปลานั้นไว้ในที่มีแสงแดดดี ๆ สักอาทิตย์หนึ่งก่อน แล้วจึงค่อยนำปลาเข้าไปเลี้ยง โดยเริ่มต้นด้วยปลาน้อย ๆ ตัวก่อน และค่อย ๆ เพิ่มขึ้น ๆ ภายในระยะเวลาอันสมควรจะดีกว่าเอาปลาเข้าไปเลี้ยงไว้อย่างเต็มที่ตามจำนวนที่ตู้ปลาจะพึงอำนวยให้เลี้ยงได้

สรุป สาเหตุที่น้ำขุ่นในตู้ปลา จากการสังเกตและการศึกษาข้อมูลมีดังนี้

1. เกิดจากสิ่งปฏิกูลจากปลา
2. แสงแดดอาจทำให้เกิดตะไคร่ในกรณีที่ตู้ปลาคูดแสงแดด
3. ฟิล์มที่ประดับโดยการแกะจากปลา
4. เศษอาหารที่ปลากินไม่หมด

2.3.4 สาเหตุที่เกิดตะไคร่ในตู้ปลา

ตามธรรมชาติเราก็เข้าใจกันว่า เมื่ออะไรแช่อยู่ในน้ำก็หนีตะไคร่ไม่พ้น เรื่องตะไคร่น้ำนี่ดู ๆ ก็เป็นเรื่องธรรมดาเสียเหลือเกิน และน่าจะควบคุมดูแลกันได้ไม่ยากนัก แต่ความจริงนั้นกลับตรงกันข้าม ตะไคร่น้ำได้กลายเป็นปัญหาใหญ่แก่นักเลี้ยงปลาตัวอย่างสำคัญที่สุด ถึงแม้ว่าเราผู้นี้จะสามารถสักเพียงไรก็ตาม ก็อดกังวลใจถึงเรื่องนี้ไม่ได้ หรือแม้กระทั่งใครก็ตามที่ชอบแนะนำหรือสอนให้คนนั้นทำอย่างนี้ ให้คนนั้นทำอย่างนั้นเพื่อให้หน้าทีในตู้ปลาใส แต่ก็ไม่วายซึ่งกันเมื่อประสบกับปัญหาที่เกี่ยวกับเรื่องตะไคร่น้ำเข้า

ตามปกติเราทุกคนย่อมทราบดีว่า สีเขียว ๆ ของน้ำเกิดจากเซลล์เล็กที่สุดของผัก และเซลล์เหล่านี้จะต้องได้อาหารกิน ได้แสงสว่างช่วยจึงจะเจริญเพิ่มพูนขึ้นได้ ถ้าไม่มีปัจจัยทั้งสองประการนี้แล้ว น้ำที่ในตู้ปลาก็จะไม่ถึงกับเป็นสีเขียวไปได้ หน่อดังกล่าวซึ่งอาจไม่จริงเสมอไปถ้าเรามีปลาอยู่ในน้ำนั้น ซึ่งอาจจะทำให้น้ำเกิดเป็นสีดังกล่าวขึ้นก็ได้เหมือนกัน โดยการหายใจของปลาและมูลปลาซึ่งย่อมจะมากทวีขึ้นได้เช่นเดียวกัน ในเมื่อได้ถูกแสงสว่างมาก ๆ เข้า

แต่ในอีกด้านหนึ่งนั้น ก็มีตู้ปลาเป็นจำนวนที่มีน้ำใสสะอาดอยู่ได้แรมปีเหมือนกัน ทั้ง ๆ ที่มีต้นไม้อื่นอยู่อย่างเขียวชะอุ่ม เช่นต้นไม้ที่มีใบขาว ๆ ขึ้นมาจากรากเลยที่เดียวซึ่งนักเลี้ยงปลาตู้เขานิยมกันมาก ฝรั่งเศสเขาเรียกว่าต้นวอลลิส์เนอเรีย บางชนิดก็มีใบบิดเป็นเกลียว เรียกว่าต้นซายิตตาเรีย เป็นต้นเหตุผลในเรื่องนี้ ก็คือต้นไม้นี้แย่งรับเอาอาหารและแสงแดดไปจากเซลล์เขียว ๆ ที่ในน้ำนั้น หรืออาจพูดเสียใหม่ว่าเป็นตะไคร่น้ำนั่นเอง เลยทำให้เซลล์นั้นเจริญเพิ่มพูนขึ้นไม่ได้นอกจากนี้ อีกประการหนึ่งก็คือ ในตู้มีปลาอยู่ไม่มากเกินไป ก็มีแสงสว่างพอที่จะช่วยให้ต้นไม้อื่น ๆ เจริญเติบโตได้

น้ำที่อยู่ในตู้เจริญงอกงามดี เลยทำให้อินทรีย์เขี้ยว ๆ ที่น้ำในตู้ปลาถูกกักตันไว้ไม่ให้เพิ่มพูนขึ้น อีกประการหนึ่งการมีกรดอยู่ในตู้ปลา แม้จะเล็กน้อยเพียงไรก็ทำให้เกิดทั้งผลดีและผลเสียขึ้นได้ เช่นทำให้ต้นไม้หรือพืชต่าง ๆ เจริญเติบโตช้าลง แต่ในขณะเดียวกันก็กลับช่วยให้น้ำใสขึ้น

น้ำตะไคร่ซึ่งฝรั่งเขาเรียกว่า Green cells ที่ในน้ำนั้นอาจไม่เป็นอันตรายหรือเสียหายอะไรก็ได้ ถ้าปล่อยให้ตกตะกอนนอนกันอยู่เฉย ๆ ที่ในตู้ปลานั้น และน้ำนั้นก็ใสอยู่ได้เป็นเวลานาน ๆ ที่เดียว ตรงกันข้ามถ้า Green cells ดังกล่าวถูกรบกวนให้ต้องขุ่นขึ้นมาเมื่อไร เช่นเมื่อมีการเปลี่ยนน้ำในตู้ปลาออกบ้าง เป็นต้น Green cells เหล่านี้ก็จะถูกกระตุ้นให้เพิ่มพูนปริมาณใหม่ ๆ ยิ่งขึ้นไปด้วย

การที่จะทำให้น้ำใสอยู่ได้ก็คือ ต้องจำกัดปลาที่เลี้ยงเพียงเท่าที่ขนาดของตู้จะคำนวณให้เลี้ยงได้ โดยไม่ต้องมีการให้อากาศ (Aerated) หรือให้ออกซิเจนและให้ตู้ปลาได้แสงสว่างเท่าที่จะทำให้น้ำใสในตู้สมบูรณ์งามขึ้นได้ หากมีแสงเข้ามามากเกินไปก็ควรใช้กระดาษแผ่นหนา ๆ พอสมควรมากำบังไว้ทางด้านที่ถูกลแสงส่อง โดยหันด้านที่เป็นมันของกระดาษเข้าทางกระจกตู้ปลา หรืออาจจะใช้ต้นไม้ชนิดที่ลอยน้ำและขึ้นเองได้ ลอยไว้ให้หนาแน่นพอควรก็ได้ เช่นต้นไม้ที่ฝรั่งเขาเรียกกันว่า Duckweed หรือต้น Salvinia หรือต้น Water Fern หรือต้นสาหร่าย เป็นต้น ซึ่งการทำเช่นนี้จะไม่ทำให้น้ำต้องขาดออกซิเจนไปหรือขาดประสิทธิภาพ ในการถ่ายเทคาร์บอนไดออกไซด์ออกไป เนื่องจากต้นไม้นี้ดังกล่าว ก็เป็นสื่อรับเอาออกซิเจนเข้ามา และถ่ายเทคาร์บอนไดออกไซด์ออกไปดังที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนต้น ๆ

อีกประการหนึ่งก็คือ เราต้องไม่ลืมว่าตะไคร่น้ำหาใช่เป็นสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาเสมอไปไม่ ถ้าในตู้ปลามีตะไคร่ไม่มากมาเกินไปนัก อาจจะเป็นผลดีแก่ปลาด้วยซ้ำ เช่นปลาที่เจ็บจนสิ้นหวังแล้ว บางตัวก็กลับหายสบายดีขึ้นเมื่อได้อยู่ในน้ำที่มีตะไคร่ นอกจากนี้ปลาบางชนิดก็ชอบแทะชอบเล็มตะไคร่กินเป็นอาหาร เช่นปลาแพล็กฟีชและปลาเซลฟิน เป็นต้น ทั้งยังอาจอาศัยใช้เป็นสนามในตู้ปลาได้ถ้าพันธุ์ปลานั้นมีตะไคร่ขึ้นอยู่สม่ำเสมอ มีนักเลี้ยงปลาบางคนใช้วิธีเอาน้ำฝนใส่แช่ไว้ในตู้ แล้วปล่อยให้ตู้ขึ้นถุกแดดอยู่เรื่อย ๆ จนพันธุ์เขี้ยวชะอุ่มดูเหมือนสนามหญ้า แล้วจึง

เอาไปเลี้ยงปลาไว้ดูเล่น อย่างนี้ก็สวยงามน่าดูดีเหมือนกัน เกี่ยวกับเรื่องตะไคร่น้ำ
นี้มีหัวข้อที่พึงจดจำดังนี้

1. จงเอาปลาออกเสียบ้างถ้าสงสัยว่าจะมากมายเกินไป และให้อาหาร
ปลาแต่เพียงพอให้ปลากินได้หมดทุกมื้อ เพราะอาหารที่เหลือจะกลายเป็นปุ๋ยไปทำให้
เกิดตะไคร่มากยิ่งขึ้น

2. จงดูดมูลปลา หรือสิ่งปฏิกูลที่สกปรกอยู่ตามพื้นตู้ ออกบ่อย ๆ แล้วใช้น้ำ
ใหม่ใส่เข้าไปแต่เพียงเท่าที่จำเป็น เพื่อชดเชยกับปริมาณของน้ำที่ต้องพร่องไปใน
ระหว่างดูดมูลปลาหรือสิ่งสกปรกออก

3. หากตู้ปลาใดมีตะไคร่น้ำมากจนถึงกับขึ้นเป็นวันแล้ว ปลาตัวนั้นก็อยู่ใน
ชั้นอันตราย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูร้อน เพราะตะไคร่น้ำในลักษณะเช่นนั้นอาจ
สลายตัวไปทำลายปลาให้ถึงตายได้ จงรีบกำจัดเสีย

4. ตะไคร่น้ำที่เปลี่ยนจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองอ่อน ๆ นั้นแหละคือสัญญาณ
อันตรายแก่ปลาละ และแสดงว่า ถึงเวลาแล้วที่นักเลี้ยงปลาตู้ผู้เกียจคร้านจะ
ต้องขยันเสียที คือให้เร่งรีบเปลี่ยนน้ำโดยทันทีอย่างรวดเร็ว เพราะทุก ๆ นาทีที่ผ่านไป
นั้นเสี่ยงอันตรายแก่ปลาอย่างที่สุด

สรุป

สาเหตุการเกิดตะไคร่น้ำจากข้อมูลที่ได้ศึกษาคือ เชลของพืชที่อยู่ในน้ำได้รับ
อาหารและแสงสว่างเพียงพอจึงเกิดเป็นตะไคร่อาจตกอยู่ใต้ก้นตู้ปลา หรือเกาะขอบ
กระจกอยู่ จึงต้องกำจัดออกโดยการดูดออกหรือถ่ายน้ำภาวใต้ออกเสียบ้าง

2.3.5 ตะไคร่น้ำที่จับกระจกตู้ปลา

ตะไคร่น้ำที่จับกระจกตู้ปลาจนเป็นฝ้าเขียว ๆ นั้น เป็นเรื่อง
เศร้าอย่างหนึ่งของนักเลี้ยงปลา และเป็นการแน่นอนที่ตะไคร่เช่นนั้นจะต้องเกิด
ขึ้นถ้าตู้ปลาต้องถูกแสงแดดที่จ้า ๆ อยู่เสมอ ๆ เพราะถ้าเป็นแสงแดดอ่อน ๆ แล้ว
ถึงแม้ว่าจะถูกความสว่างจากไฟฟ้ามานับสนุน ก็ไม่ทำให้กระจกที่ตู้ปลานั้นเกิดฝ้า
ดังกล่าวเท่าใดนัก โดยเหตุนี้นักเลี้ยงปลาจึงได้พยายามหาวิธีป้องกันหรือแก้ไขเช่น

บางคนก็ใช้หอยทากเข้าไปเลี้ยงไว้ในตู้ปลา เพราะพวกหอยเหล่านี้จะช่วยกำจัดหรือลดปริมาณของตะไคร่ที่เพิ่งจะเริ่มเกิดขึ้นเพียงบาง ๆ ให้บรรเทาลง แต่ถ้าเป็นตะไคร่ที่เกิดขึ้นหนา ๆ แล้วก็ช่วยไม่ไหวอีกเหมือนกัน ดังนั้นโดยมากจึงต้องหันไปใช้ใบมีดตัดตามลงไปขูด เหมือนกับการโกนหนวด ซึ่งใบมีดจะมีประโยชน์ดีกว่าฝอยเหล็กก็ในตอนนี้เอง คือตอนที่ตะไคร่จับหนาแน่นมาก จนฝอยเหล็กกดไม่ถึงกระจกแล้ว แต่ถ้าเป็นตะไคร่ที่ไม่หนามากนัก แทนการใช้ฝอยเหล็กจะใช้สีกะหลาดอย่างแข็ง ๆ ตัดตามลงไปถูก็ได้ แต่บางคนก็อาศัยปลาที่ชอบกินตะไคร่เลี้ยงไว้ เช่นปลาจำพวก Mollienisas อย่าง Gambusia หรือที่ตลาดไทยเราเรียกกันว่า แม็ค-โอมเซีย กับปลาหางดาบหรือ Swordtail ซึ่งตลาดไทยเราเรียกว่าปลาสอดกับปลาจำพวกกระดี่เช่นกระดี่จูบหรือ Kissing Gouramies และปลาใบเรือหรือ Sailfin เป็นต้น ปลาจำพวกนี้ตามปกติปากอยู่ไม่สุข ชอบแทะชอบเล็มตะไคร่น้ำอยู่ตลอดเวลา เพราะตะไคร่น้ำก็เป็นอาหารที่มีประโยชน์แก่ปลาด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับลูกปลาตัวแรก ๆ เกิดด้วยแล้วก็นับว่าเป็นประโยชน์มาก เมื่อปลาแทะเล็มกินอยู่เรื่อย ๆ ก็เท่ากับช่วยกำจัดตะไคร่น้ำให้ค่อย ๆ เบาบางลง เช่นตะไคร่ตามกระจกหรือตามต้นไม้ เป็นต้น พอทำให้สะอาดขึ้นได้บ้าง ถึงจะไม่หมดสิ้นไปเลยทีเดียวก็ยังนับว่าลดน้อยลงบ้าง

ความจริงตะไคร่น้ำในตู้ปลา ไม่ใช่จะเป็นสิ่งที่เลวร้ายเสมอไปถึงว่าเมื่อพิจารณากันอย่างผิวเผินแล้วจะเป็นเรื่องที่น่ารำคาญอยู่บ้าง แต่ตะไคร่น้ำเป็นเครื่องช่วยให้กาเหน็ดเกิดออกซิเจนได้ไม่เลวเหมือนกัน ทั้งยังเป็นเกราะป้องกันแสงแดดที่แผดกล้าได้อีกด้วย ซึ่งก็เท่ากับเป็นการช่วยให้น้ำมีความสดใสน่าดูขึ้น เพราะฉะนั้นถ้าท่านคิดจะกำจัดตะไคร่น้ำเสียทั้งหมดแล้ว ก็น่าจะนึกถึงประโยชน์เหล่านี้ไว้บ้างด้วย

สรุป

การศึกษาพบว่าตะไคร่ที่จับกระจกอาจใช้ฝอยเหล็กหรือฟองน้ำอย่างหยาบตัดตามถูออก หรือใช้วิธีการเลี้ยงหอยหรือปลาที่ชอบเล็มตามกระจกไว้ในตู้เพื่อทำความสะอาดตู้

2.3.6 ตะไคร้สีสนิม

ตะไคร้สีน้ำตาลที่ดูเหมือน ๆ กับสนิมนั้น ดู ๆ ก็ออกจะน่าเกลียด เอาการอยู่ ทั้งยังกำจัดได้ยากเสียด้วยเพราะไม่มีปลาหรือหอยชนิดไหนที่ชอบกินตะไคร้สีน้ำอย่างนี้ นักเลี้ยงปลาบางคนพูดกันว่า ถ้าใช้เกลือสัก 2 ช้อนชาปาด ๆ ใส่ลงไป ในน้ำทุก ๆ หนึ่งแกลลอนแล้ว จะช่วยยับยั้งการก่อตัวของตะไคร้สีน้ำตาลนี้ได้ แต่เรื่องนี้ข้าพเจ้าก็เคยแต่ได้ยินเขาพูด ๆ กัน ตัวเองไม่เคยลองทำ เพราะไม่มีโอกาส จะลองก็เลยไม่กล้ายืนยัน แต่ถ้าเป็นความจริงแล้วก็นับได้ว่าเป็นข่าวที่น่าทึ่งสำหรับ นักเลี้ยงปลาไม่น้อยทีเดียว มีบางคนเสนอแนะให้ข้าพเจ้าใช้วิธีดังกล่าวกับตู้ปลา ที่มีตะไคร้สีเขียว ๆ จับอยู่เป็นปืด ๆ เต็มไปหมดทั้งตู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูร้อน ซึ่งถ้าปล่อยไว้ก็จะไปปกคลุมอะไรต่าง ๆ ให้มืดมิดไปหมด อันจะทำให้ต้นไม้ในตู้ พลอยหมดทางหายไปได้ด้วย เพราะตะไคร้เหล่านี้จะแย่งเอาออกซิเจนไปเป็น ประโยชน์เสียหมด แต่อย่างไรก็ตามข้าพเจ้าเองก็ไม่เคยทำตามข้อเสนอนั้น เหล่านี้ เพราะตะไคร้ชนิดนี้ส่วนมากอ่อน ล้างออกได้ง่าย และมีแต่ปลาเงินปลาทองเท่านั้น ที่ชอบกิน

ตะไคร้สีน้ำที่มีลักษณะขาว ๆ และแข็ง ๆ เหมือนเส้นผมซึ่งภาษาอังกฤษ เขาเรียกว่า Algae หรือ Confervae เป็นต้น ถ้าลงได้จับติดต้นไม้แล้วจะ ล้างออกไม่ได้ ถึงเอาออกได้ต้นไม้ก็เสียหาย เพราะเกาะแน่นที่สุด ตะไคร้ชนิดนี้ หากขึ้นปล่อยไว้ก็จะครอบกรรมสิทธิ์พื้นที่ในตู้ปลาโดยทั่วไปหมด เพราะเติบโตเร็ว พอใช้ วิธีแก้ไขตะไคร้สีน้ำชนิดนี้ ต้องกระทำโดยการย้ายปลาออกจากตู้ให้หมดแล้วทำ ลายต้นไม้หรือเอาออกทิ้งเสียเลย และกำจัดความสกปรกปรกพร่องต่าง ๆ ที่ในตู้ให้ สิ้น โดยการใช้น้ำแอมมोनียอย่างอ่อน ๆ หรือจะใช้น้ำเกลือเค็ม ๆ ล้างก็ได้ แล้วจึงค่อยปลูกต้นไม้ชิ้นใหม่ และพยายามให้มีแสงแดด เข้าถึงตู้ปลาได้แต่น้อยลงกว่า เดิม

2.3.7 คลอรีน (Chlorine) ที่ในน้ำ

เนื่องจากนักเลี้ยงปลาใหม่ ๆ โดยมากมักจะประสบกับปัญหาปลา ตายอยู่บ่อย ๆ เมื่อเปลี่ยนน้ำที่ตู้ปลา เช่นพอเปลี่ยนน้ำได้คืนเดี๋ยวรุ่งขึ้นก็มีปลาตาย

โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกปลาสดเป็นต้น และกว่าจะเฉลียวใจคิดได้ว่าเกิดจากอะไร ก็เสียปลาไปแล้วตั้งหลาย ๆ ตัวอย่างน่าเสียดาย เพราะฉะนั้นข้าพเจ้าจึงเห็นว่าเป็นการสมควรที่จะพึงหยิบยกเอาปัญหาเรื่องนี้มาชี้แจงไว้บ้าง

คลอรีน เป็นยาฆ่าเชื้อโรคที่เรียกที่มีอยู่ในน้ำที่ไม่สะอาด ปราศจากเชื้อโรคที่เป็นอันตรายในการทำน้ำประปา เขาจึงใช้คลอรีนช่วย น้ำประปาดังกล่าวนี้นี้ ถ้ามีคลอรีนอยู่มากจนออกรสหรือได้กลิ่นแล้ว ก็ไม่ดีสำหรับที่จะเอามาเลี้ยงปลาตู้ เพราะเหตุที่ปลาตู้ต้องตายกันบ่อย ๆ เมื่อผู้เลี้ยงปลาเปลี่ยนน้ำใหม่นั้นสืบเนื่องมาจากกลิ่นคลอรีนนี้ด้วย ความจริงน้ำประปาที่มีกลิ่นคลอรีนตามปกติ ก็ไม่เป็นอันตรายแก่คนเราที่จะดื่มกินได้ แต่เหตุที่ปลาตายนั้น ก็เนื่องจากทนกลิ่นคลอรีนไม่ไหว เพราะปลาต้องอบอยู่กับกลิ่นคลอรีนที่ในน้ำนั้น เพราะฉะนั้นน้ำประปาชนิดนี้ เมื่อนำมาใช้จึงควรจะได้กำจัดกลิ่นคลอรีนเสียให้หมดก่อนและอาจทำได้โดยง่าย เพราะกลิ่นคลอรีนจะระเหยหายไปภายในระยะเวลาเพียง 24 ชั่วโมงเท่านั้น และถ้ายังทำให้ร้อนถึง 110 องศาได้ ก็ไม่ต้องเสียเวลาคอยไปจนถึง 24 ชั่วโมงก็ได้ เพราะกลิ่นคลอรีนจะหมดไปภายในเวลาที่รวดเร็วกว่านี้มาก คือพอน้ำไปใช้ได้ทันที หรือท่านอาจเอาน้ำใส่อ่างไปตากแดดจัด ๆ แล้วพยายามกวนน้ำนั้นเพื่อให้กลิ่นคลอรีนระเหยหายไปเร็ว ๆ ก็ได้ บางคนใช้วิธีการกรองน้ำที่มีกลิ่นคลอรีน ด้วยเครื่องกรองที่มี Activated charcoal ซึ่งก็จะทำให้กลิ่นคลอรีนหมดไปได้เช่นกัน หรืออาจจะใช้ยา Hypo เจือปนลงไปในน้ำนั้นเพียงเล็กน้อย ก็อาจจะช่วยให้กลิ่นคลอรีนลดลงได้

2.3.8 การทำน้ำให้ใส

น้ำที่ขุ่นจนเป็นสีเทา ๆ นั้น อาจทำให้คลายขุ่นลงได้ภายในชั่วระยะเวลาไม่กี่วัน โดยอาศัยการให้อากาศอย่างสม่ำเสมออยู่เรื่อย ๆ ไป และในกรณีที่ต้องการจะย้ายปลาออกไปจากตู้ที่มีตะไคร่น้ำอยู่มาก ซึ่งตามปกติตามตัวปลา มักจะสกปรกอยู่บ้าง ก็อาจทำให้ปลานั้นสะอาดขึ้นได้ โดยเอาไปใส่ไว้ในภาชนะที่เก็บตัวสัตว์ซึ่งใช้เป็นอาหารบางชนิด เพื่อให้กินสิ่งสกปรกเหล่านั้น โดยมากที่ในต่างประเทศ เขาเอาไปใส่ไว้ในอ่างเก็บตัว Daphnia ส่วนเรื่องการทำให้น้ำใสนั้น ตามปกติก็ใช้วิธีการซึ่งก็อาจช่วยให้อินทรีย์วัตถุหรือตะกอนก้อนโต ๆ ที่ในน้ำลดลง

ได้บ้าง แต่ก็คงไม่ทำให้ตะไคร่น้ำหรือตัวบักที่เรียกที่มีอยู่ในน้ำอันขุ่น เช่นนั้นหมดสิ้นไปได้ โดยมากน้ำที่มีตะไคร่ดังกล่าว อาจทำให้ตกตะกอนได้โดยอาศัยผงเคมีบางชนิด เช่นผง Permanganate of Potash เป็นต้น ละลายลงไปในน้ำสัก 1/8 เกรน ต่อปริมาณของน้ำหนึ่งแกลลอนที่อยู่ในตู้ปลานั้นและไม่จำเป็นที่จะต้องระบายถ่ายเทอะไร ออกก็ได้ น้ำในตู้ปลานั้นจะใสขึ้นได้ภายในวันหรือสองวันเท่านั้น แต่ก็อาจกลับสกปรก ขึ้นได้อีกเหมือนกัน ถ้าสภาพการณ์ต่าง ๆ ยังคงเป็นอยู่ดังเดิมเช่นนั้น

เท่าที่ข้าพเจ้าได้เคยกระทำมาและยังกระทำอยู่ก็คือ ใช้แพรวที่กระด้าง ๆ มีเนื้อไม่โปร่งบางจนเกินไปวางทับลงบนที่ซ้อนปลาซึ่งทำด้วยผ้าไนลอนอย่างละเอียด เพราะไม่ค่อยจับตะกอน แล้วใช้สายยางดูดน้ำออกมาผ่านที่ซ้อนดังกล่าวลงถึงที่สะอาด ไว้ แต่การดูดน้ำแบบนี้ต้องกระทำในระยะที่ได้ดูดเอามูลปลา หรือสิ่งปฏิกูลออกไป ก่อนแล้ว มิฉะนั้นน้ำจะไหลเอ่อที่ซ้อน เพราะตะกอนลงไปอุดรูผ้าทำให้น้ำผ่านลงถึง ไม่สะดวก การทำเช่นนี้จะช่วยประหยัดน้ำได้มาก ๆ เมื่อกรองเสร็จแล้วก็ค่อย ๆ เช็ดล้างด้านในของกระบอกตู้ ถ้ามีตะไคร่หรือผ้าจับหนาแน่นมากก็ใช้ฝอยเหล็ก ขัดถูตามวิธีที่ได้กล่าวมาแล้ว เมื่อถูแล้วก็เช็ดเสียอีกครั้งหนึ่ง โดยตลอดเวลาไม่จำเป็นต้องย้ายปลาออกจากตู้ เพราะในการดูดน้ำกรองน้ำเราไม่ได้ดูดออกจนหมด แต่คง เหลือไว้บ้างเล็กน้อยแล้วแต่ความสกปรกของน้ำ และความเล็กใหญ่ของปลา ถ้าเป็น ปลาโตก็ต่อให้เหลือไว้มากพอให้ปลาไม่ถึงกับต้องตะแคงตัว ปลาอาจจะคืนแล้วเสียหาย แก่ครีบและเกล็ดของปลา เช่น ปลาเทวดา และปลารูปเป็นต้น แต่ปลาออสการ์กลับ ตรงกันข้ามเหมือนคนไม่มีวิญญาณนอนนิ่งเฉยอยู่ได้ เมื่อเสร็จกรรมวิธีดังกล่าวแล้ว จึงตักน้ำที่กรองไว้้นั้นค่อย ๆ รินกลับเข้าไปในตู้ปลาใหม่ มากน้อยแล้วแต่ความ สะอาดของน้ำและจำนวนปลา ถ้าน้ำไม่ค่อยสะอาดหรือมีปลามากก็ใส่กลับลงไปแต่น้อย เพียงสักครึ่งตู้ก็พอที่เหลือก็ทิ้งไป แล้วเอาน้ำใหม่ผสมลงไปจนเต็มตู้เต็มตู้ในที่นี้ก็แล้ว แต่ชนิดของปลาอีกนั้นแหละ ถ้าเป็นที่กระโดดเก่ง ก็ควรเหลือว่างไว้ตอนบนต่ำกว่า ปากตู้ประมาณ 2 ถึง 3 เซ็นติเมตร ถ้าเป็นปลาที่ไม่ค่อยกระโดดเช่นปลาออสการ์ และปลาเทวดา เป็นต้น อาจใส่จนเกือบถึงปากตู้ หรือจะเหลือไว้สัก 1 เซ็นติเมตร ต่ำจากปากตู้ก็ได้ เพื่อไม่ให้ปากตู้เกิดสนิมเพราะเปียกน้ำอยู่ตลอดเวลาโดยมากถ้ามี ปลาน้อยตัว เราอาจใช้ที่กรองไว้ใช้ได้อีกมากน้อย เช่นประมาณสักค่อนตู้ แล้วก็

เติมน้ำใหม่เข้าไป แต่น้ำใหม่ที่จะเติมเข้าไปก็ควรเป็นน้ำที่มีอุณหภูมิพอ ๆ กัน ปลาจะได้ไม่กระทบกระเทือน การใช้น้ำใหม่บ้างก็เพื่อให้ปลารู้สึกสดชื่นขึ้นเพราะน้ำใหม่ ๆ โดยมากยังไม่มีคาร์บอนไดออกไซด์ แต่กลับมีออกซิเจนเป็นประโยชน์แก่ปลาทำให้ปลามีความสดชื่น มีอนามัยดีขึ้นแต่โดยมากถ้ามีปลาน้อยตัวแล้วก็ไม่จำเป็นต้องกรองน้ำ เพียงแต่ดูดสิ่งสกปรกออกก็พอ เพราะน้ำจะไม่สกปรกเท่าใดนักเช่น ตู้ปลาเทวดา เป็นต้น นอกจากนี้เพื่อให้ตู้ใส มองเห็นตัวปลาได้ชัดเจนสวยงามดีก็ใช้ผ้าสะอาด ๆ ลงไปลูบกระจกตู้ขึ้นแต่การทำเช่นนี้ก็ควรระวัง ค่อย ๆ ทำอย่าพรวดพราดได้ดูเอา เพราะปลาบางชนิดตกใจง่าย อาจกระโดดขึ้นและถึงแม้ว่าจะไม่ออกมาออกตู้ก็ไม่ได้เหมือนคนเรา ใครทำให้ตกใจแล้วก็มักจะไม่นสบาย การใช้ฟอยเหล็กขัดกระจกตู้ปลานั้น ควรกระทำเพียงสัปดาห์ละครั้งก็พอและทุกครั้งที่ใช้แล้วก็ควรทิ้งไปเสียอย่าเอามาใช้อีกควรใช้ของใหม่เสมอ

2.3.10 ศึกษาพฤติกรรมของปลาแต่ละชนิด

ปลาตู้น้ำจืดสามารถแบ่งตามระดับน้ำที่ชอบอยู่อาศัยได้ 3 ระดับคือ

1. ปลาที่ชอบอยู่ตามผิวน้ำ จะมีลักษณะปากแหลม เพื่อกินอาหารที่ลอยอยู่ตามผิวน้ำ ตามปกติจะมีครีบหลังตรง พันครีบไม่โค้งงอ ปลาประเภทนี้ได้แก่ ปลากัด ปลาหางนกยูง ปลากระดี่ ปลาสอดห่างดาบ เป็นต้น
2. ปลาที่ชอบอาศัยอยู่ในระดับน้ำกลาง ๆ ปากของปลาจำพวกนี้ จะยื่นตรงตามแนวเดียวกับกึ่งกลางลำตัว เพราะปลาจำพวกนี้จะจับกินแต่อาหารที่ตกลงพื้นเป็นส่วนใหญ่ แต่ก็สามารถขึ้นกินอาหารที่ลอยอยู่ตามผิวน้ำ และสามารถกินอาหารที่อยู่ก้นตู้ได้เช่นกัน ปลาประเภทนี้ได้แก่ ปลาเทวดาเงิน ปลาทองชนิดต่าง ๆ ปลาเทวดา ปลาปอมปาดัวร์ เป็นต้น
3. ปลาที่ชอบอาศัยอยู่ระดับล่าง หรือก้นตู้ จะมีลักษณะปากห้อย เพราะต้องกินอาหารตามพื้นตู้ ปลาจำพวกนี้ต้องกินอาหารตามพื้นดินหรือตามข้างตู้ มักมีหนวดเพื่อประโยชน์ในการค้นหาอาหาร ปลาประเภทนี้ได้แก่ ปลาหมออินโดจีน ปลาหมอขาว ปลากุลีหน้าดำ ปลากดหิน ชัคเกอร์ เป็นต้น

ปลาที่นิยมเลี้ยงในตู้ขนาด 11.4 ลิตร ได้แก่ ปลาหางนกยูง ปลาสอดหางดาบ ปลาเงินปลาทองขนาดความยาวจากหัวถึงโคนหางประมาณ 2 นิ้ว หรือขนาดกลาง 3 ตัว ปลานีออน ปลากระฉก ปลากระดี่ ปลาเทวดา ปลาเสือสมมาตร ปลาเซลฟิน เป็นต้น ส่วนมากนิยมเลี้ยงปลาชนิดเดียวกันหลาย ๆ ตัวหรือถ้าเลี้ยงปลาต่างชนิดกันก็นิยมเลี้ยงเพียง 2 ชนิด ไม่เกิน 3 ชนิดเท่านั้น

ปลาที่นิยมเลี้ยงในตู้ขนาด 54.5 ลิตร ได้แก่ ปลาเงินปลาทองแบบต่าง ๆ ขนาดใหญ่ 5 ตัว ปลาอโรวาน่าขนาดกลาง ยาวประมาณ 10 นิ้ว ปลาเซลฟิน ปลาหางนกยูง ปลาสอดหางดาบ ปลาฉลามหางแดง ปลาฉลามแดง ปลาออสการ์ ปลากระดี่ต่าง ๆ ปลาเทวดา ปลาแลมชนิดต่าง ๆ ปลาตู้เกือบทุกชนิดสามารถเลี้ยงได้ในตู้ขนาดนี้ ตู้ปลาขนาดนี้สามารถเลี้ยงปลาร่วมกันได้หลายชนิด สามารถจัดและจินตนาการได้อย่างกว้างขวาง

ปลาที่นิยมเลี้ยงในตู้ขนาด 136.4 ลิตร ได้แก่ ปลาตู้น้ำจืดทุกชนิด โดยมากตู้ขนาดนี้นิยมเลี้ยงปลาอโรวาน่าที่มีขนาดใหญ่ หรืออาจจะเลี้ยงปลาหลายชนิดรวมกันก็ได้ หรือปลาทองขนาดใหญ่ 10 ตัว

สำหรับสัตว์ที่นิยมเลี้ยงประกอบในตู้ปลา ได้แก่ ปลาและหอย เพื่อช่วยกำจัดสิ่งปฏิกูล ทำความสะอาดตู้ปลา ได้แก่ หอยแมลงภู่ หอยกระพง ช่วยกำจัดตะไคร่น้ำ เชื้อราที่มีอยู่ในน้ำ แต่หอยประเภทนี้ไม่ชอบอากาศร้อน ทำให้ตายง่าย ซึ่งทำให้น้ำเสียและมีกลิ่นเหม็น ปลาซัคเกอร์ หอยทาก ช่วยดูดเล็มตะไคร่น้ำที่ปกคลุมเป็นฝ้าตามตู้กระจกต้นไม้ น้ำลดน้อยลง

2.4 ผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง

2.4.1 ผลิตภัณฑ์เดิมจากการศึกษาจากท้องตลาดผลิตที่นำเสนอมาจะเป็นที่นิยมใช้มากที่สุดในปัจจุบัน เนื่องจากมีราคาถูกที่สุดแล้วขนาดยังไม่ใหญ่และเล็กมากจนเกินไป เหมาะสำหรับผู้เลี้ยงปลาสวยงามเป็นงานอดิเรกด้วย ขนาดและหลักการทำงานจะเป็นดังต่อไปนี้



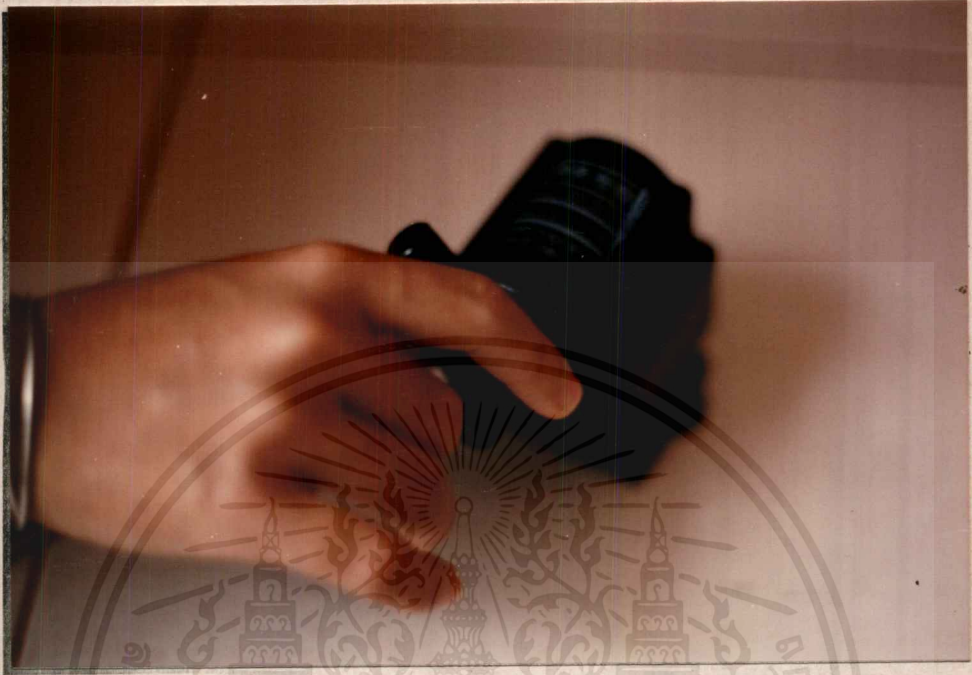
ภาพที่ 35 ตัวเครื่องที่ใช้ในการถ่ายเทน้ำ

1. ตัวเครื่องภายในประกอบด้วย
 - 1.1 แกนใบพัด ทำหน้าที่ชักน้ำเข้า-ออก



ภาพที่ 36 แสดงใบพัดภายในตัวเครื่อง

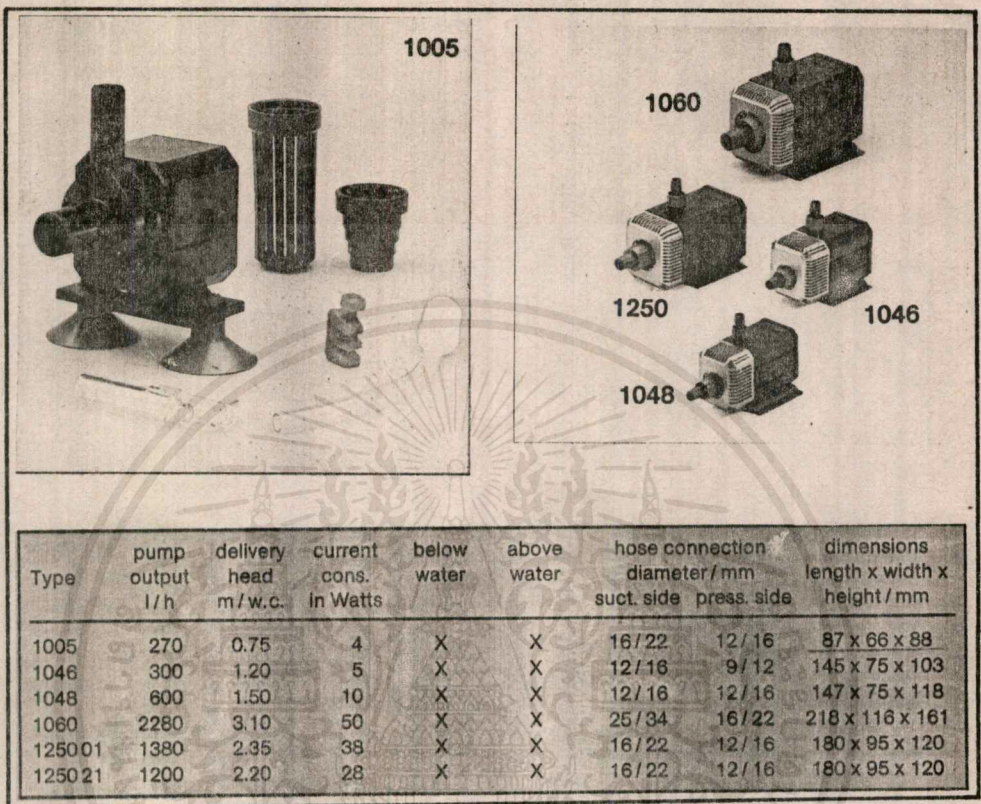
1.2 ฝาครอบใบพัด ทำหน้าที่บังคับทิศทางการไหลของน้ำ



ภาพที่ 37 แสดงฝาครอบของตัวเครื่อง

- 1.3 ตัวแปลงไปอยู่ด้านล่างของตัวเครื่อง ทำหน้าที่แปลงไฟ AC เป็นไฟ DC
- 1.4 แท่งแม่เหล็ก ทำหน้าที่ผลิตแกนใบพัดให้ทำงานโดยการสลับของขั้วแม่เหล็ก
2. ตัวยึดกับตุ้กระจก เป็นยางทำหน้าที่ยึดตัวเครื่องกับตุ้กระจก วัสดุทำจากยาง หลักการทำงานใช้ระบบสูญญากาศ
3. ข้อต่อ ใช้สำหรับต่อกับสายยางที่มีขนาดต่าง ๆ
4. ปลั๊กไฟ

รูปแบบต่าง ๆ ในท้องตลาด



2.4.2 ระบบการกรองน้ำในตู้ปลา

ระบบการกรองน้ำในตู้ปลา นับว่ามีความสำคัญมาก ทั้งนี้เนื่องจากเครื่องกรองจะช่วยแยก หรือดูดสิ่งที่ไม่ต้องการออก เช่น เศษอาหาร มูลปลา และเศษใบไม้ที่เน่าเปื่อยในตู้ ออก และช่วยให้สภาพของน้ำภายในตู้ใสสะอาด มีสภาพเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาสวยงาม ระบบการกรองน้ำตู้ปลาที่นิยมใช้กันมีอยู่ 3 แบบคือ

1. ระบบการกรองน้ำใต้ทราย (Sub sand filter)

ระบบการกรองน้ำแบบนี้ เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั่ว ๆ ไป และจัดเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญมากภายในตู้ปลา ระบบการกรองน้ำแบบนี้ จะมีวางขายเป็นชุดสำเร็จรูปตามร้านขายปลาสวยงามแทบทุกแห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) ส่วนประกอบของระบบเครื่องกรองน้ำ ประกอบด้วย ส่วนที่สำคัญหลายอย่าง คือ

(ก) แผ่นกรอง จะทำด้วยพลาตินิก เจาะเป็นรูพรุนเล็ก ๆ มีความสูงประมาณ 2 ซม. ขนาดของแผ่นกรองจะต้องมีขนาดพอดีกับตู้ปลา

(ข) หลอดพ่นน้ำ หรือท่อส่งน้ำซึ่งใช้ร่วมกับแผ่นกรองที่บริเวณปลายของท่อส่งน้ำ จะมีหัวครอบซึ่งสามารถปรับทิศทางของน้ำที่พ่นออกมาได้

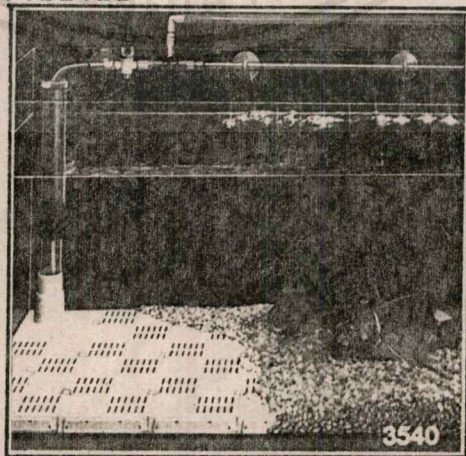
(ค) สายแอร์ปั๊ม เป็นสายที่ต่อมาจากแอร์ปั๊ม และให้ต่อสายของแอร์ปั๊มให้เข้ากับฐานของหลอดพ่นน้ำ

(2) วิธีใช้เครื่องกรองน้ำใต้ทราย ก่อนอื่นผู้เลี้ยงปลาต้องรู้จักวิธีการติดตั้งเครื่องกรองน้ำให้ถูกต้องเสียก่อน ดังนี้

(ก) ให้อ่างแผ่นกรองลงบนพื้นตู้ปลา โดยให้เลือกขนาดพอดีกับพื้นตู้ปลา

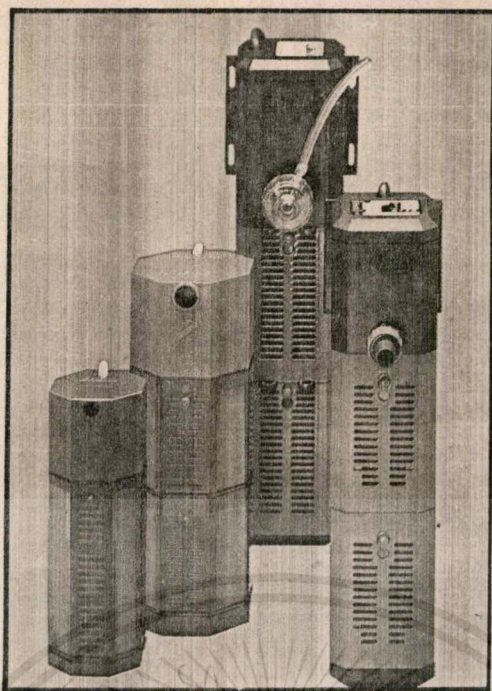
(ข) ทำการต่อท่อส่งน้ำเข้ากับแผ่นกรอง ตรงช่องกลม ๆ ที่มุมของแผ่นกรองพร้อมกับปรับหัวครอบให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

(ค) ทำการต่อสายอากาศให้เข้ากับสายแอร์ปั๊ม (air pump) ให้เรียบร้อย



ภาพที่ 38 แสดงรูปร่างของแผ่นกรองน้ำระบบกรองน้ำใต้ทราย (Sub Sand Filter)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 39 แสดงรูปร่างลักษณะของเครื่องกรองแบบหม้อกรองในตู้ (Box Filter)

(ง) เมื่อติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ เรียบร้อยแล้ว ให้เทกรวดทรายหรือหินลงบนแผ่นกรอง โดยให้ กรวด ทราย หรือหินมีความสูงประมาณ 3 นิ้วทางด้านใน และค่อย ๆ ลาดต้ามายังทางด้านหน้า และด้านหน้าควรมีความสูงประมาณ 1 1/2 นิ้ว การที่ใส่กรวด ทรายให้มีระดับความสูงมาก ๆ ทางด้านหลัง เพื่อใช้สำหรับปลูกพืชน้ำ และทำให้รากพืชสามารถไชซอนได้ลึก และสิ่งสกปรกจะถูกกักเก็บไว้ด้านหลังตู้ปลาทำให้สะดวกในการดูดและการเปลี่ยนถ่ายน้ำ นอกจากนี้ ยังช่วยเพิ่มทัศนียภาพในการชื่นชมตู้ปลาได้ อีก การจัดการระบบการกรองแบบนี้ต้องระวังอย่าให้พวกเศษทรายเข้าไปอยู่ใต้แผ่นกรอง เพราะจะทำให้การทำงานของเครื่องกรองไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร

(3) การทำงานของระบบกรองน้ำใต้ทราย ผู้เลี้ยงปลานอกจากจะศึกษาการติดตั้งระบบกรองน้ำใต้ทรายแล้ว ควรจะศึกษาระบบการทำงานของเครื่องด้วย เพื่อช่วยให้ระบบการทำงานของเครื่องกรองมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ระบบการทำงานของเครื่องกรองน้ำใต้ทราย มีดังนี้

- (ก) หลังจากติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ เรียบร้อยให้เติมน้ำที่สะอาด
 เข้าในตู้ปลาจนได้ระดับตามต้องการ จากนั้น จึงเสียบ
 ปลั๊กแอร์ปั๊มให้ทำงาน
- (ข) เครื่องปั๊มอากาศจะอัดอากาศออกมาตามสายแอร์ปั๊ม และ
 ดันอากาศเข้าไปในท่อส่งน้ำ เมื่ออากาศถูกดันไปตามท่อ
 ส่งน้ำ ก็จะดันน้ำที่อยู่ภายในท่อส่งน้ำออกมา น้ำที่ถูกพ่น
 ออกมาไหลเวียนมาจากน้ำใต้แผ่นกรอง ในขณะที่เดียวกัน
 น้ำที่อยู่เหนือแผ่นกรองก็จะถูกดูดลงไปแทนที่พวกเศษอาหาร
 และสิ่งสกปรกก็จะถูกดูดลงไป ติดอยู่ตามชั้นของกรวดทราย
 หรือหิน จึงทำให้น้ำในตู้ปลาใสสะอาดอยู่ตลอดเวลา
- (ค) ระบบกรองน้ำแบบนี้ไม่สามารถดูดสิ่งสกปรกที่มีขนาดใหญ่ได้
 ดังนั้นถ้าปลาว่ายน้ำและหมุนตัวกลับเร็ว ๆ จะสังเกตเห็น
 สิ่งสกปรกที่อยู่เหนือพื้นทรายหรือพื้นกรวดหลุดลอยขึ้นมาทำ
 น้ำขุ่น ผู้เลี้ยงควรใช้สายยางดูดเอาสิ่งสกปรกต่าง ๆ ใน
 ตู้ปลาออกเสมอ ๆ จะทำให้น้ำไม่เสีย หรืออาจจะเลี้ยง
 ปลาปาก พวก catfish หรือ ปลา กทม. ช่วยเก็บ
 เศษอาหารต่าง ๆ กินเป็นอาหารก็ได้

2. ระบบกรองน้ำแบบหม้อกรองในตู้ (Box filter)

ระบบการกรองน้ำแบบนี้ไม่นิยมใช้มากนัก เพราะต้องใส่หม้อกรองลง
 ในตู้ปลาทำให้เสียพื้นที่ตู้ปลา และยังเกะกะทำให้บรรยากาศในตู้ปลาไม่สวยงาม
 เหมือนธรรมชาติ ระบบการทำงานของหม้อกรองแบบนี้ จะคล้ายกับระบบการกรอง
 น้ำใต้ทราย จะต่างกันตรงที่ระบบหม้อกรองในตู้จะมีหม้อกรองต่างหาก ภายในหม้อ
 กรองจะบรรจุด้วยใยแก้ว และถ่านคาร์บอน (activated carbon) ช่วยในการ
 กรองสิ่งสกปรกและยังช่วยกรองกลิ่น กรองสีของน้ำในตู้ปลาได้พอสมควร นอกจากนี้
 ยังช่วยแยกสิ่งสกปรก และเศษอาหารออกจากน้ำได้

3. ระบบการกรองน้ำภายนอกตู้ปลา (External filter)

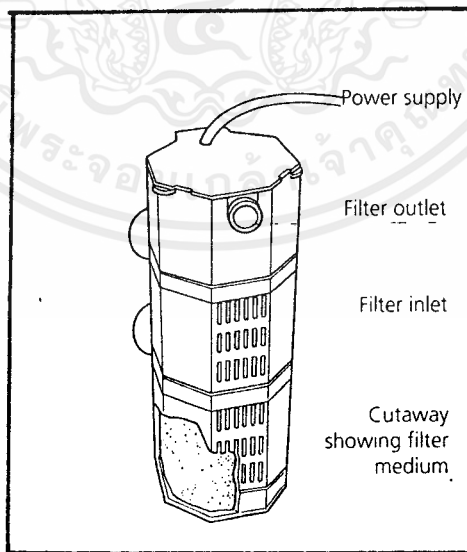
ระบบการกรองน้ำภายนอกตู้ปลา มีประสิทธิภาพในการกรองสิ่งสกปรกได้ดีกว่าระบบการกรองน้ำที่กล่าวมาแล้ว และระบบการกรองน้ำแบบนี้ยังสามารถกรองเอาสิ่งสกปรก พวกฝุ่นละออง เศษอาหาร กลิ่นและสี ออกจากน้ำที่อยู่ในตู้ปลาได้ดีกว่าระบบอื่น ๆ เพราะสามารถกรองและแยกสิ่งสกปรกออกมากักขังในเครื่องกรองนอกตู้ปลาได้ ทำให้น้ำสะอาดปราศจากสิ่งหมักหมมและสารพิษในตู้ปลา และยังช่วยให้ระบบการหมุนเวียนของน้ำสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ระบบการกรองแบบนี้ ควรใช้กับปลาที่มีขนาดใหญ่ หรือมีปริมาณปลาในตู้หนาแน่นเกินไป จึงทำให้เศษอาหารและมูลปลาที่ถูกขับถ่ายออกมามีมากเกินไป และสภาพของน้ำไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลา การใช้และการติดตั้งเครื่องกรองน้ำภายนอกตู้ปลา ให้ปฏิบัติเป็นขั้นๆ ดังนี้

- (1) การติดตั้งเครื่องกรองน้ำ ควรทำการติดตั้งหม้อกรองนอกตู้ปลา และให้ระดับของหม้อกรองอยู่ต่ำกว่าระดับผิวน้ำเพียงเล็กน้อย ทั้งนี้ เนื่องจากถ้าเกิดกรณีไฟฟ้าดับ ถ้าติดตั้งหม้อกรองสูงกว่าระดับน้ำในตู้ปลา น้ำก็จะไหลออกจากหม้อกรองและทำให้น้ำขาดช่วงในการดูด จึงทำให้ปั้มน้ำไม่ทำงานเมื่อกระแสไฟฟ้าเป็นปกติ แต่ถ้าติดตั้งหม้อกรองต่ำกว่าระดับน้ำมากเกินไป จะทำให้เครื่องปั้มน้ำทำงานหนักกว่าปกติในการส่งน้ำขึ้นที่สูง ๆ
- (2) ให้ทำความสะอาดถ่านคาร์บอนที่อยู่ในหม้อกรองให้สะอาดบ่อย ๆ ครั้ง จากนั้นจึงนำถ่านคาร์บอนมาล้างให้สะอาดแล้ว และนำไปใส่ในถุงเครื่องกรองพร้อมกับนำไปใส่ในถังกรองน้ำ พร้อมกับนำใยแก้วมาวางซ้อนบนถุงถ่านอีกชั้นหนึ่ง ก่อนที่จะปิดฝาเครื่องกรอง ควรนำยางกันซึมของเครื่องกรองมาชุบน้ำให้เปียก พร้อมกับนำมาแนบเข้ากับฝาปิดหม้อกรอง ส่วนสายยางที่ใช้ดูดน้ำในตู้ปลาควรให้อยู่เหนือชั้นของกรวด หิน และทราย ประมาณ 4-5 นิ้ว

- (3) ให้ต่อสายยางส่งน้ำเข้ากับเครื่องปั๊ม และจัดสายท่อส่งน้ำใส่ในตู้ปลา ตามตำแหน่งที่ต้องการ จากนั้น จึงทำการกรอกน้ำเข้าไปในหม้อกรอง พร้อมกับเสียบปลั๊กไฟฟ้า เครื่องปั๊มก็จะเริ่มทำงาน

2.4.3 ฮีทเตอร์ (Heater)

ฮีทเตอร์เป็นเครื่องมือที่มีลักษณะเป็นหลอดนำความร้อน ที่ช่วยปรับอุณหภูมิภายในตู้ปลา การใช้ฮีทเตอร์สะดวกในการปฏิบัติงานมาก ลักษณะของฮีทเตอร์เป็นแท่งสี่เหลี่ยม ภายในประกอบด้วยขดลวดความร้อน ถ้าจะใช้ให้ทำการต่อสายไฟและเสียบปลั๊ก หลอดฮีทเตอร์มีหน่วยวัดความร้อนเป็นวัตต์ (Watt) และมีให้เลือกใช้หลายขนาด ผู้เลี้ยงควรเลือกขนาดของฮีทเตอร์ให้เหมาะสมกับขนาดของตู้ปลา โดยให้เลือกขนาดความร้อน 1 วัตต์ ต่อน้ำ 1 ลิตร ในปัจจุบันได้มีการปรับปรุงฮีทเตอร์โดยนำมาใช้ร่วมกับเทอร์โมสแตท เพื่อควบคุมอุณหภูมิของน้ำในตู้ปลาให้คงที่ตลอดเวลาได้ แต่ถ้าไม่ใช้ฮีทเตอร์อาจจะใช้หลอดไฟ ขนาด 25 วัตต์ ต่อน้ำ 10 ลิตร ก็ได้

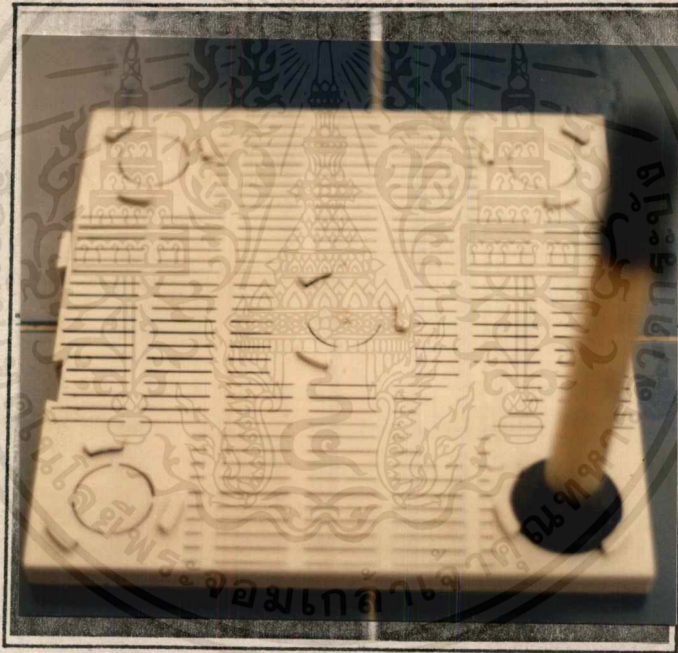


ภาพที่ 39 การทำงานระบบ Box Filter โดยติดตั้งภายในตู้ปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

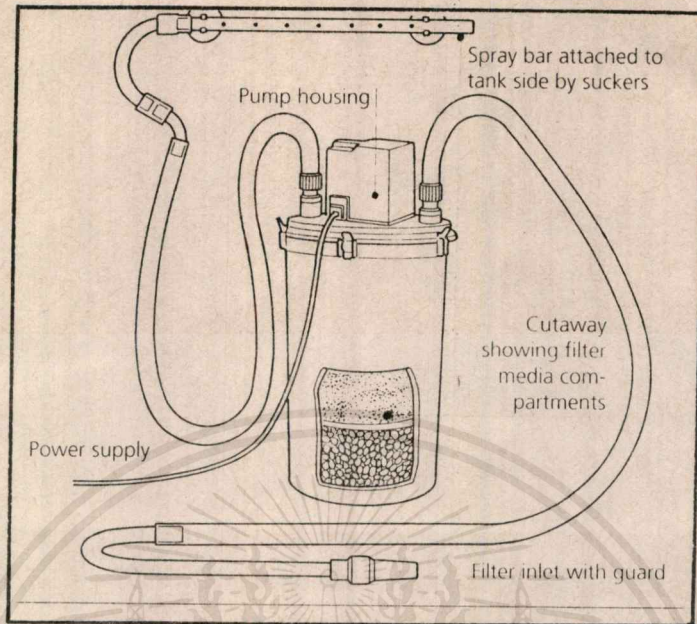


ภาพที่ 36 การทำงานระบบ Box Filter แบบติดตั้งข้างตู้ปลา



ภาพที่ 41 ระบบการกรองน้ำใต้ทรายติดตั้งภายในตู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 41 รูปแบบของระบบกรองภายนอกตู้

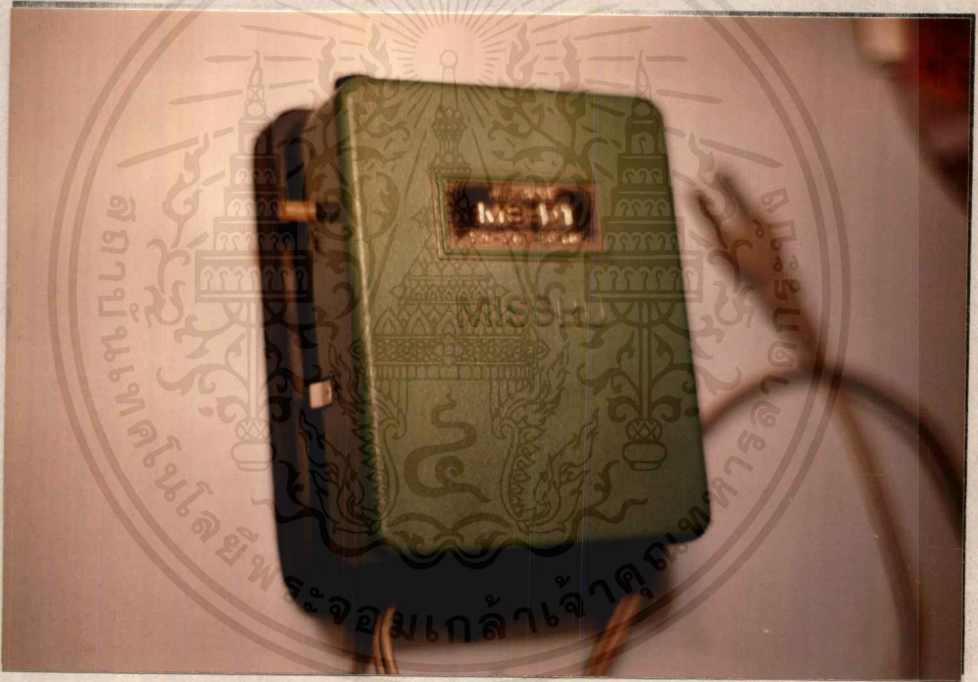
2.4.4 เครื่องให้ฟองอากาศ

เป็นอุปกรณ์เพิ่มอากาศในน้ำของตู้ปลา เพื่อให้ให้น้ำออกซิเจนมากขึ้น และเพิ่มความสวยงามของตู้ปลา โดยจะมีฟองอากาศผุดขึ้นมา

เครื่องปั๊มลมตู้ปลามี 2 แบบคือ แบบปั๊มลมเดี่ยว จะมีท่อข้างส่งลมเพียงท่อเดียว และแบบปั๊มลมคู่ จะมีท่อข้างส่งลม 2 ท่อ แต่ทั้งสองแบบจะมีลักษณะการทำงานเหมือนกัน

เครื่องปี่มลมตุ้ปลา

เครื่องปี่มลมตุ้ปลาที่ใช้เป็นต้นแบบใช้ของ NISSEI ชนิดปี่มลมคู่



ภาพที่ 43 เครื่องให้ฟองอากาศ

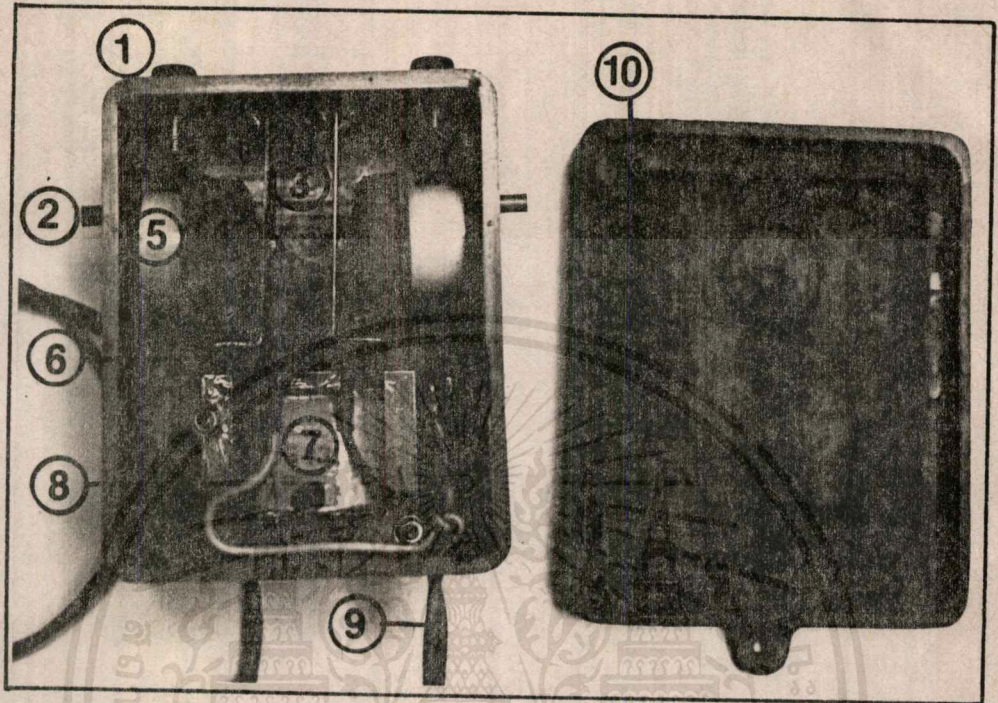
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีก้ารนำไปใช้



ภาพที่ 44 ส่วนประกอบของเครื่องให้พองกาต

1. หูแขวน
2. แผ่นยาวฝาหลัง
3. ปุ่มปรับความดันลม
4. ท่อส่งลม
5. ตัวปั๊ม
6. ปลั๊ก

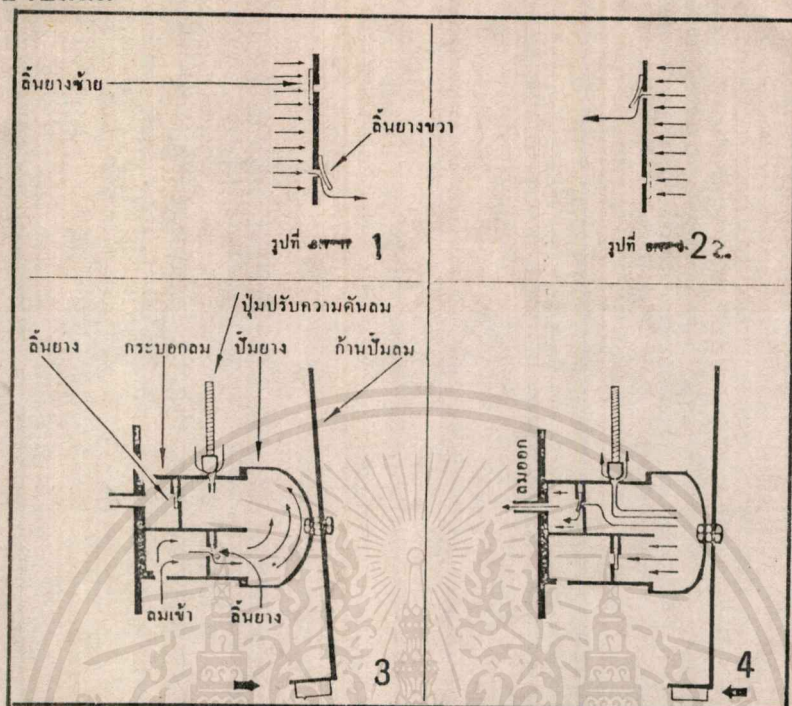
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 45 แสดงภายในของเครื่องปัดลม

1. ปุ่มปรับความดันลม
2. ท่อส่งลมออก
3. ก้านปัดลม
4. ปัดยาง
5. กระบอกลม
6. แม่เหล็กถาวร
7. ขดลวดพันรอบแกนเหล็ก
8. แกนเหล็กรูปตัว E
9. สายไฟเข้าปัดลม
10. ยางรอง

การทำงานของปั๊มลม



ภาพที่ 46 การทำงานของปั๊มลม

ตามรูปที่ 1 และ 2 แสดงการทำงานง่าย ๆ ของลิ้นยาง ซึ่งมีอยู่ 2 อัน โดยปิดที่ช่องทางเข้าออกของลม ทางด้านซ้าย 1 อัน และทางด้านขวา 1 อัน โดยที่แต่ละอันจะถูกยึดปลายด้านหนึ่งให้แน่น ส่วนอีกด้านปล่อยอิสระ ดังนั้นตามรูปที่ 1 เมื่อมีลมเข้ามาทางด้านซ้าย ลมจะปะทะกับลิ้นยางด้านซ้ายทำให้ลมผ่านช่องลม ด้านนี้ไม่ได้ แต่ลมจะออกทางลิ้นยางด้านขวาได้ ส่วนรูปที่ 2 เมื่อลมเข้ามา ทางขวามือ ลมก็จะเข้าทางช่องลิ้นยางด้านขวาไม่ได้ แต่จะเข้ามาทางช่องลิ้นยาง ด้านซ้ายได้

รูปที่ 3 เป็นรูปผ่าของปั๊มลม การทำงานจะเริ่มจากก้านปั๊มลมถูกดันไป ทางขวาด้วยแรงแม่เหล็ก ทำให้ปั๊มยางยืดออก ลมจะถูกดูดเข้าทางช่องลม เข้า ผ่านลิ้นยางอันล่างเข้ามาในปั๊มยาง

รูปที่ 4 เมื่อก้านปั๊มลมถูกดันกลับมาจากซ้ายด้วยแรงแม่เหล็กเช่นกัน ทำให้ปั๊มยางยุบตัวลง ดันให้ลมออกทางช่องลมออกผ่านลิ้นยางอันบน ซึ่งช่องลมออกนี้จะ ต่อกับท่อออกไปเข้าตู้ปลา

ส่วนปุมปรับความดันนั้น ถ้าหากเปิดช่องกว้าง ตอนที่ปั๊มข้างอุบตัวเข้ามา ตามรูปที่ 4 ลมบางส่วนจะออกทางช่องปรับความดันนี้ ทำให้เหล็กลมออกไปทาง ช่องลมออกน้อยลง แต่ถ้าปรับปุมลงมาจนปิดช่องลม ลมก็ไม่สามารถออกทางช่อง ปรับความดันนี้ได้ ก็จะไปออกทางช่องลมออก ความดันลมก็จะมาก

2.4.5 ระบบปั๊มน้ำ

ปั๊ม หรือ เครื่องสูบลม อาจให้ค่าจำกัดความได้ว่า เป็นเครื่องมือกล ที่ทำหน้าที่เพิ่มพลังงานให้แก่ของเหลว เพื่อให้ของเหลวนั้นไหลผ่านระบบที่ปิดจาก จุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งได้ตามความต้องการ พลังงานที่นำมาเพิ่มให้แก่ของเหลว นั้น อาจได้มาจากเครื่องยนต์ มอเตอร์ แรงลม แรงคน หรือพลังงานแหล่งอื่น ๆ ก็ได้ กล่าวได้ว่า ปั๊มมีส่วนในการพัฒนาความเป็นอยู่ของมนุษยชาติ มาตั้งแต่อดีตและจะมีมากยิ่งขึ้น ๆ ขึ้นต่อไปในอนาคต ในอดีตประชากรส่วนใหญ่ต้องอาศัยอยู่ใกล้ ๆ กับแหล่งน้ำเพื่อความสะดวกในการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภคและทำการ เกษตร แหล่งน้ำใดที่อยู่ต่ำจากผิวดินมากไม่สะดวกต่อการใช้ มนุษย์ก็ได้พยายาม คิดค้นเครื่องมือซึ่งมีลักษณะเป็นปั๊มหรือเครื่องสูบลมชนิดต่าง ๆ เพื่อนำเอาน้ำมาใช้ให้ สะดวกขึ้น เพื่อให้สามารถทำการเพาะปลูกได้มากและห่างไกลจากแหล่งน้ำมากขึ้น ปั๊มหรือเครื่องมือที่คิดค้นขึ้นมาหลายร้อยปีแล้วบางชิ้นก็ยังคงมีใช้อยู่ในหลาย ๆ ประเทศ ในปัจจุบัน

การแยกประเภทปั๊ม

ปัจจุบันได้มีการผลิตปั๊มออกจำหน่ายมากมายหลายชนิด และมีการเรียกชื่อ แตกต่างกันไปจนบางครั้งทำให้เกิดการสับสน ดังนั้นจึงได้มีการจัดหมวดหมู่ เพื่อให้สามารถแยกประเภทและเรียกชื่อได้ชัดเจนขึ้น การแยกประเภทอาจแบ่งออกได้ เป็น 2 แบบด้วยกัน คือ

ปั๊มและระบบสูบน้ำ

1. แยกตามลักษณะการเพิ่มพลังงานให้แก่ของเหลว หรือการไหลของของเหลวในปั๊ม ซึ่งได้แก่

ก. ประเภทเซนตริฟูกอล (Centrifugal) เพิ่มพลังงานให้แก่ของเหลวโดยอาศัยแรงเหวี่ยงหนีจุดศูนย์กลาง ปั๊มประเภทนี้บางครั้งเรียกว่าเป็นประเภท Roto-dynamic

ข. ประเภทโรตารี (Rotary) เพิ่มพลังงานโดยอาศัยการหมุนของฟันเฟืองรอบแกนกลาง

ค. ประเภทลูกสูบชัก (Reciprocating) เพิ่มพลังงานโดยอาศัยการอัดโดยตรงในกระบอกสูบ

ง. นอกแบบ (Special) ซึ่งเป็นปั๊มที่มีลักษณะพิเศษไม่สามารถจัดให้อยู่ในสามประเภทข้างต้นได้

ในแต่ละประเภทตามที่กล่าวมานี้ยังมีการดัดแปลงออกไปเป็นแบบต่าง ๆ อีกหลายแบบและมีชื่อเรียกของแต่ละแบบแตกต่างกันออกไป ดังแสดงไว้ในรูปที่ 1.1

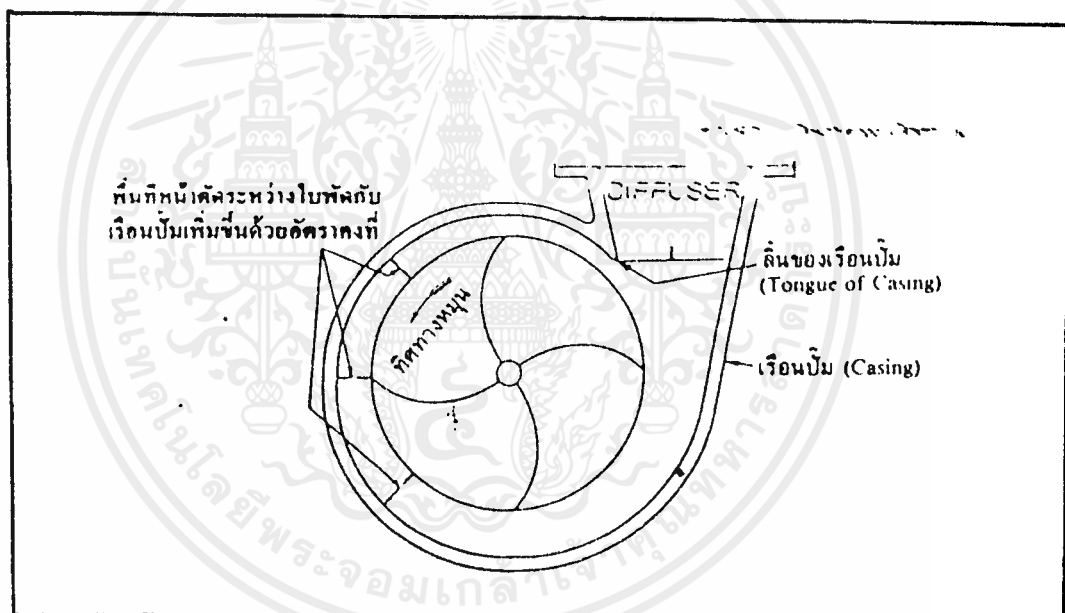
2. แยกประเภทตามลักษณะการขับเคลื่อนของเหลวในเครื่องสูบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทด้วยกัน คือ

ภาพที่ 47 การจำแนกประเภทของปั๊ม

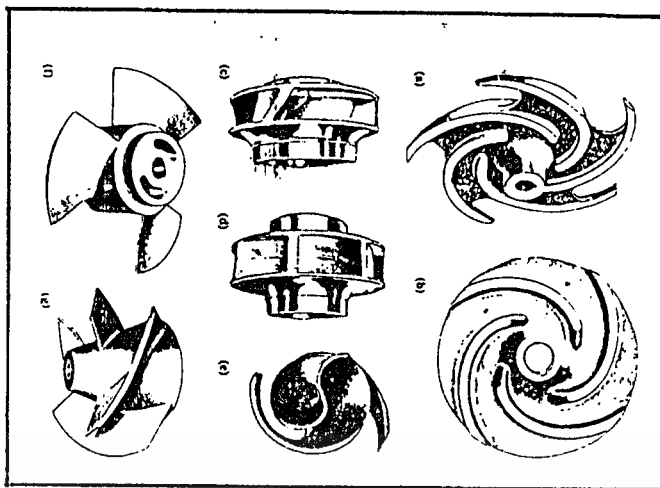
ก. ทำงานโดยไม่อาศัยหลักการแทนที่ของเหลว (Non-Positive Displacement) ปัมประเภทอาศัยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางอาจจัดให้อยู่ในกลุ่มนี้ได้

ข. ทำงานโดยอาศัยหลักการแทนที่ของเหลวในห้องสูบล้อด้วยการเคลื่อนที่ของชิ้นส่วนของเครื่องสูบล้อ ปัมประเภทนี้รวมแบบโรตารีและลูกสูบล้อเข้าอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

นอกจากการแบ่งประเภทสองแบบตามที่กล่าวข้างต้นแล้ว ยังอาจแบ่งแยกปัมตามวัตถุประสงค์ใช้งานของแต่ละแบบด้วย เช่น ปัมดับเพลิง ปัมลม ปัมสูญญากาศ ปัมน้ำบาดาล เป็นต้น ปัมเหล่านี้จะประกอบกันเป็นชุดโดยมีอุปกรณ์สำหรับใช้งานที่ออกแบบไว้โดยเฉพาะและไม่ว่าจะเหมาะที่จะนำไปใช้อย่างอื่น



ภาพที่ 48 ลักษณะทั่วไปของเรือนปัม (Casing) ของปัมแบบเซนตริฟูกอล



ภาพที่ 49 ลักษณะใบพัดของปั๊มแบบเซนตริฟูกอล (Centrifugal Pump)

สรุป ระบบปั๊มน้ำการศึกษาข้อมูลจะเป็นเครื่องจักรขนาดใหญ่ซึ่งอยู่ในเครื่องจักรกลหนักจะใช้ในการเปลี่ยนถ่านน้ำจำนวนมาก ซึ่งการใช้งานจะต้องใช้ต้นกำลังขนาดใหญ่

2.4.6 ปั๊มถ่านน้ำด้วยมือ

1. ปั๊มระบบลินปิดอัดอากาศ

ที่ดูดน้ำมันนี้ทำการระบายน้ำโดยใช้ระบบกาลักน้ำ (Syphon) ประกอบด้วย ท่อดูด (Suction pipe) ลิ้นท่อดูด ด้ามถือ (Squeeze grip) จุกปล่อยอากาศ (Stop cap) และลิ้นท่อส่ง

ภาพที่ 50 ปั๊มระบบลินปิดอัดอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อบีบทางด้านมือ (Squeeze grip) ซึ่งเป็นคล้ายกล่องพลาสติกอ่อน อากาศจะไหลผ่านลิ้นที่ส่งออกไปทางที่ส่ง เมื่อคลายมือออก อากาศในที่ดูดจะถูกดูดเข้าผ่านลิ้นที่ดูดเข้ามาซึ่งอยู่ในตำแหน่ง

วิธีใช้ นำที่ดูดใส่ลงในภาชนะที่มีน้ำซึ่งเราจะถ่ายออก แล้วนำที่ส่งใส่ลงในภาชนะรองรับ เมื่อบีบตำแหน่งหลาย ๆ ครั้ง อากาศจะค่อย ๆ ถูกดูดออก ในขณะที่ระดับน้ำก็จะสูงขึ้นในที่ดูด เมื่ออากาศไหลออกไปหมด ก็จะดันน้ำขึ้นมาแทน น้ำจะไหลออกทางที่ส่ง ซึ่งถึงตอนนั้นน้ำจะไหลออกมาเรื่อย ๆ ถ้าระดับน้ำในภาชนะรองรับอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำในภาชนะที่ใส่น้ำ น้ำจะไหลติดต่อกันไปโดยไม่ต้องบีบตำแหน่งอีกต่อไปด้วยแรงดึงดูดของโลก เมื่อได้น้ำตามต้องการแล้ว ให้หมุนจุกปล่อยอากาศ (Stop cap) เพื่อให้อากาศเข้ามาในบริเวณตำแหน่ง น้ำจะหยุดไหล

แต่การบังคับน้ำให้หยุดไหลทันทีจะทำไม่ได้ เพราะจะมีน้ำในที่ส่งที่จะไหลออกมาอีก

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น ที่ดูดถ่ายน้ำมัน

2. บีบระบบอัดอากาศเข้าไปแทนที่น้ำ

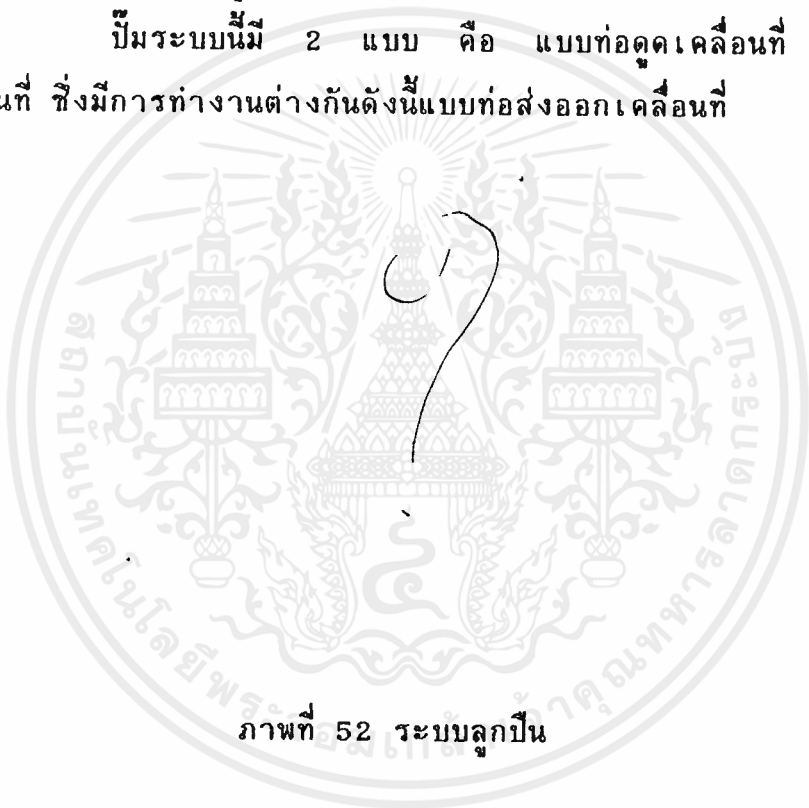
ภาพที่ 51 บีบระบบอัดอากาศเข้าไปแทนที่น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบนี้อาศัยธรรมชาติของน้ำที่จะไหลจากจุดที่ความกดอากาศสูงไปสู่ที่มีความกดอากาศต่ำเสมอ เมื่อกดแป้นอัดอากาศลง อากาศจะลงไปแทนที่น้ำในขวด น้ำจะถูกดันมาทางท่อออกจำนวนหนึ่งแล้วจะไหล เมื่อเราปล่อยมือ อากาศจากภายนอกจะเข้ามาในแป้นอัดอากาศ (ผ่านลิ้น) ถ้าต้องการน้ำเพิ่มก็ต้องกดหลายครั้ง การบังคับให้น้ำหยุดไหลสามารถทำได้ทันทีน้ำจะไม่ค้างในท่อออก ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น กระจกน้ำร้อน

3. ปี่ระบบลูกปืน

ปี่ระบบนี้มี 2 แบบ คือ แบบที่ท่อดูดเคลื่อนที่ และแบบที่ท่อส่งออกเคลื่อนที่ ทั้งมีการทำงานต่างกันดังนี้แบบที่ท่อส่งออกเคลื่อนที่



ภาพที่ 52 ระบบลูกปืน

เมื่อกดแป้นที่ท่อส่งหลาย ๆ ครั้ง อากาศระหว่างลูกปืนสองอันจะถูกไล่ออก เกิดความดันต่ำในท่อ ลูกปืนอันล่างจะถูกของเหลวด้านล่างซึ่งมีความดันอากาศสูงกว่าดันให้เลื่อนขึ้นของเหลวก็จะผ่านเข้ามาทางท่อได้ เมื่อกดแป้นส่งอีกครั้ง ของเหลวจะถูกดันผ่านลูกปืนตัวบน แล้วออกมาทางท่อส่งออก

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น ขวดเครื่องสำอางค์ ขวดน้ำยาทำความสะอาดต่าง ๆ ผลิตภัณฑ์ทั่ว ๆ ไปมักใช้ระบบนี้

4. แบบที่ถอดเคลื่อนที่

ภาพที่ 53 ปีมแบบที่ถอดเคลื่อนที่

เมื่อกดคานลงตัวกระบอกที่ถอดจะถูกดึงให้เคลื่อนที่ขึ้น อากาศในกระบอก จะถูกไล่ออกไปผ่านลูกปืนตัวบน เมื่อปล่อยมือของเหลวภายนอกที่ถอดจะดันลูกปืนให้ เลื่อนขึ้น ของเหลวจะเข้ามาค้างระหว่างลูกปืนทั้งสอง เมื่อกดอีกครั้ง ของเหลว จะเข้ามาเรื่อย ๆ จนดันลูกปืนตัวบนและผ่านออกทางที่ถอด ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น กระจับปี่ เต็มน้ำมัน เครื่อง ปีมระบบลูกปืนทั้งสองแบบนี้ เหมาะกับของเหลวที่มีราคาสูง หรือให้ออก มาที่ละน้อย เช่น น้ำหอม เครื่องสำอางค์ น้ำยา น้ำมัน

สรุป

จากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์เปลี่ยนถ่ายน้ำ สามารถแบ่งออกได้คือ

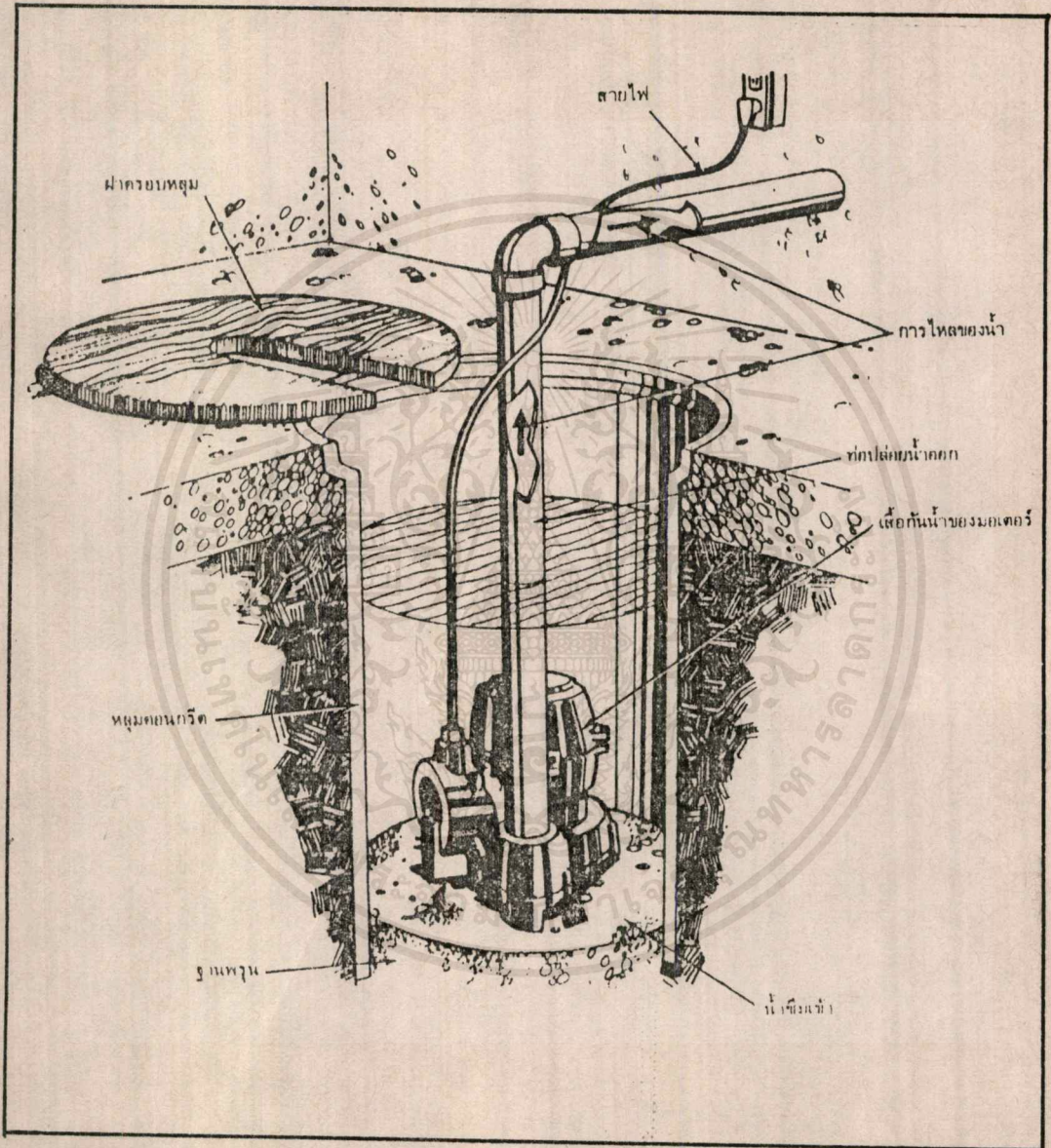
1. การใช้มือ ได้แก่ การสูบลม จะใช้ในการถ่ายน้ำจากตู้ปลาได้
2. ใช้ปั๊มขนาดเล็กถ่ายน้ำออกซึ่งจะใช้ในการถ่ายน้ำในปริมาณมาก
3. ใช้สายยางถ่ายออก และจะใช้ในการดูดสิ่งสกปรกออกจากตู้ปลาด้วย ซึ่งการใช้สายยาวจะต้องใช้เวลาในการนำน้ำออก

2.4.7 ป้อนน้ำใต้ดิน

ชั้นใต้ดินมักมีน้ำซึมเข้ามาและอาจท่วมชั้นใต้ดินได้ ดังนั้นบ้านหรืออาคารที่มีการสร้างห้องใต้ดินจึงควรขุดหลุมให้ต่ำกว่าพื้นชั้นใต้ดินลงไปประมาณอย่างน้อย 2 ฟุต แล้วติดตั้งปั้มน้ำที่ก้นหลุม ปั้มจะทำงานอย่างอัตโนมัติเมื่อระดับน้ำในหลุมเพิ่มขึ้นมาก ปั้มบางแบบติดตั้งบนพื้นห้องใต้ดิน แบบที่แสดงในรูปที่ 1 เป็นแบบที่มีขนาดเล็ก ชุดปั้มและมอเตอร์ตั้งอยู่บนก้นหลุม มอเตอร์ที่ใช้เป็นแบบกันน้ำได้ โดยบรรจุในเสื้อเหล็กหล่อหรือบรอนซ์ ถึงแม้ว่าปั้มจะมีขนาดเล็กแต่ก็สามารถดูดน้ำได้ชั่วโมงละถึงกว่า 10 ลูกบาศก์เมตร

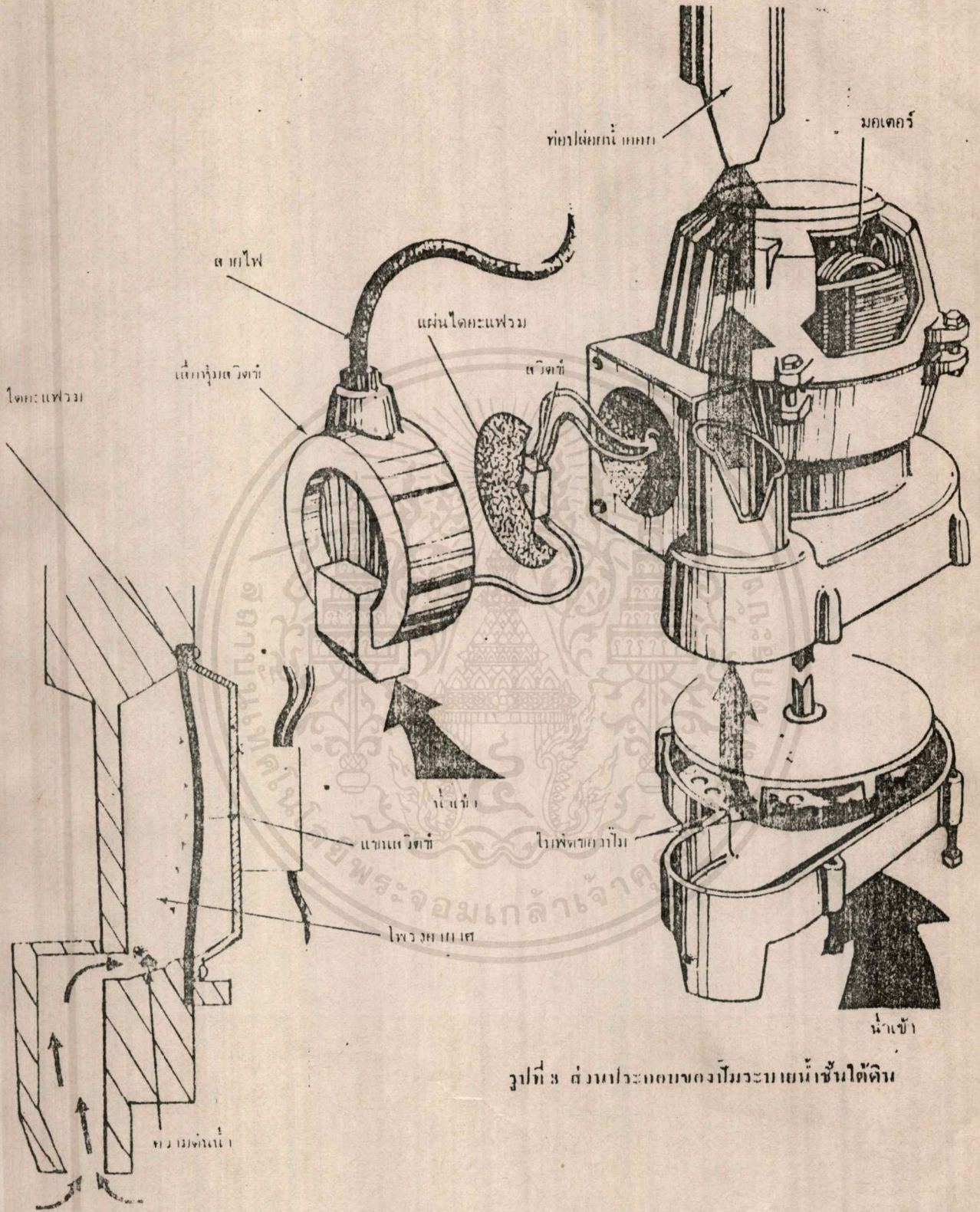
น้ำที่ซึมเข้าไปในหลุมจะถูกดูดออกจากหลุมด้วยปั้มที่ติดตั้งบนก้นหลุม ปั้มน้ำจะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อระดับน้ำในบ่อสูงเกินระดับที่ตั้งเอาไว้ เมื่อระดับน้ำเพิ่มขึ้น น้ำจะเข้าไปในโพรงอากาศของเสื้อหุ้มสวิตช์ ความดันของอากาศในโพรงอากาศจะเพิ่มขึ้น และดันแผ่นไดอะแฟรมให้โป่งออกกดสวิตช์ของมอเตอร์ทำให้มอเตอร์เริ่มทำงานขับปั้มน้ำ (รูปที่ 2 และ 3)

ปั้มน้ำจะทำงานต่อไปจนกระทั่งน้ำในบ่อถูกดูดออกไปจนเหลือน้อย ความดันของอากาศที่กระทำกับแผ่นไดอะแฟรมจะค่อย ๆ ลดลงทีละน้อย แผ่นไดอะแฟรมจะกลับคืนสู่สภาพเดิม สวิตช์มอเตอร์จะตัดการทำงานของมอเตอร์ ปั้มจะหยุดทำงาน ปั้มบางแบบใช้ลูกลอยที่ติดต่อกับสวิตช์ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ กล่าวคือเมื่อระดับน้ำเพิ่มขึ้น ลูกลอยจะลอยสูงขึ้น และกดสวิตช์เริ่มการทำงานของมอเตอร์



ภาพที่ 54 ปั้มน้ำขึ้นใต้ดิน

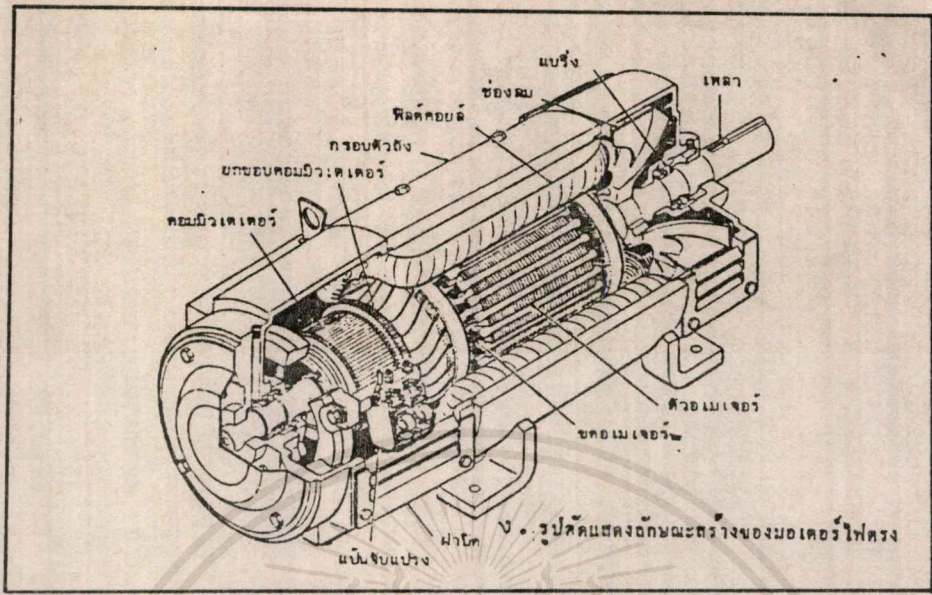
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3 ส่วนประกอบของปั๊มระบบนี้เช่นใต้ดิน

ภาพที่ 55 ส่วนประกอบและการทำงานของปั๊มน้ำขึ้นใต้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 57 แสดงรูปตัดของมอเตอร์ไฟตรง

มอเตอร์อนุกรม (SERIES MOTOR)

มอเตอร์ชนิดนี้ขดสนามแม่เหล็กและขั้วต่อเป็นอนุกรมของกันและกัน จำนวนกระแสที่ไหลผ่านขั้ว มีจำนวนเท่าใดก็จะไหลผ่านขดสนามแม่เหล็กด้วยจำนวนเท่ากัน ปริมาณกระแสที่ไหลผ่านขั้วแปรเป็นสัดส่วนกับจำนวนการะ การะมากกระแสมาก เมื่อลดการะหรือไหลลดลงกระแสก็ลดตาม มอเตอร์แบบนี้จะต้องไม่ให้หมุนโดยไม่มี โหลดเลยเป็นอันขาด เพลามอเตอร์จะต้องต่อตรงเข้ากับดัดปลิงขับการะไว้อย่าง แข็งแรง เช่นต่อผ่านชุดฟันเฟืองหรือชุดล้อโซ่ ห้ามต่อเข้ากับชุดสายพานใด ๆ

คุณสมบัติพิเศษ : มอเตอร์อนุกรมให้ทอขับสูงมากตัวอย่างงาน : ใช้เป็นมอเตอร์ สตาร์ทเครื่องยนต์ มอเตอร์ขับรถไฟและรถราง

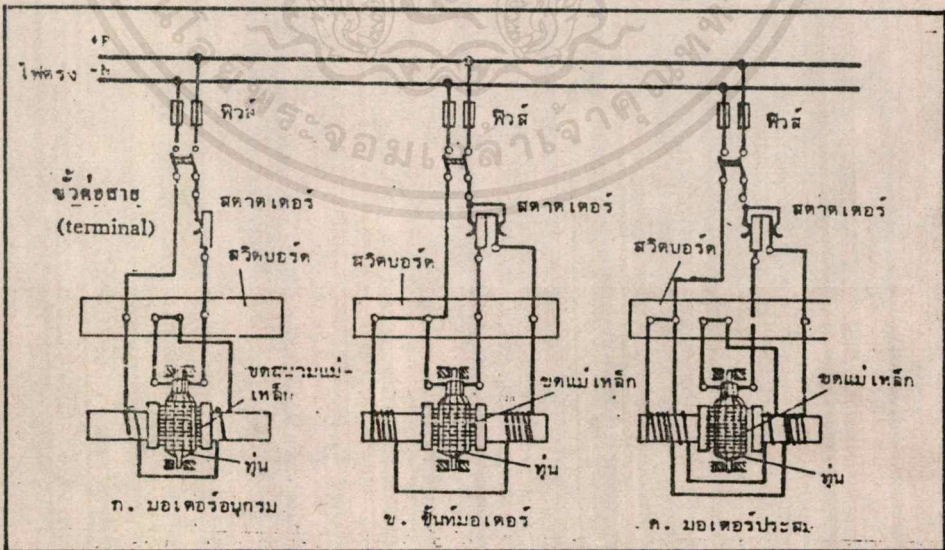
ขั้วต่อมอเตอร์ (SHUNT MOTOR)

ภายในขั้วต่อมอเตอร์ ขั้วและขดสนามแม่เหล็กต่อขนานกันอยู่ แต่ปกติจะมี ตัวต้านทานช่วยสตาร์ท (STARTING RESISTOR) สอดแทรกไว้ในวงจรที่ต่อกับขั้ว เพื่อช่วยให้สตาร์ทมอเตอร์ได้สำเร็จ มอเตอร์ชนิดนี้สามารถหมุนโดยไม่มีโหลดก็ได้

2.5 ข้อมูลเรื่องมอเตอร์

มอเตอร์ที่ใช้งานในอุตสาหกรรมทั่วไปในขณะนี้ ได้แก่ มอเตอร์ไฟตรงและมอเตอร์ไฟสลับและสามารถจำแนกได้กว้าง ๆ ดังนี้คือ

1. มอเตอร์ไฟตรง (CD MOTORS) แบ่งได้เป็น
 - มอเตอร์อนุกรม (SERIES MOTORS)
 - ชั๊นท์มอเตอร์ (SHUNT MOTORS)
 - มอเตอร์ประสม หรือ คอมปาว์นมอเตอร์ (COMPOUND MOTORS)
2. มอเตอร์เหนี่ยวนำ (INDUCTION MOTORS) แบ่งได้เป็น
 - สปีนเฟสมอเตอร์ (SPLIT-PHASE INDUCTION MOTORS) ใช้ในงานเครื่องซักผ้าไฟฟ้า เตาน้ำมัน เครื่องเป่าลม เครื่องตัดเงา เครื่องล้างขวด ฯลฯ
 - คาปาซิเตอร์มอเตอร์ (CAPACITOR MOTORS)
 - เซดเดดโพลมอเตอร์ (SHADED-PILE MOTORS)
 - ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ (UNIVERSAL MOTORS)
3. ซิงโครนัสมอเตอร์ (SYNCHRONOUS MOTORS)



ภาพที่ 56 แสดงลักษณะมอเตอร์ไฟตรงแบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทอดที่ได้จากมอเตอร์ได้มาจากสองทางประกอบกัน คือจากขดสนามแม่เหล็กและจากกระแสที่ไหลผ่านท่อน

คุณสมบัติพิเศษ: ชั้้นท์มอเตอร์หมุนด้วยความเร็วรอบคงที่ ณ ทุกสภาวะของโหลด เรียกว่าเป็น CONSTANT-SPEED MOTOR

ตัวอย่างงาน: มอเตอร์ขับเครื่องกลพิเศษ

มอเตอร์ประสม (COMPOUND MOTOR)

มอเตอร์นี้แบ่งขดลวดสนามแม่เหล็กเป็น 2 ตอน ตอนที่หนึ่งต่ออนุกรมกับท่อนตอนที่สองต่อขนานกับวงจรของตอนที่หนึ่ง ภายในมีทั้งวงจรมอเตอร์อนุกรมและชั้้นท์มอเตอร์ประสมอยู่

คุณสมบัติพิเศษ: มอเตอร์นี้ให้ทอดขับมากกว่าชั้้นท์มอเตอร์แต่ไม่มากเท่าแบบอนุกรม ความเร็วรอบของมอเตอร์เปลี่ยนแปลงตามปริมาณโหลดได้ไวกว่าชั้้นท์มอเตอร์ แต่น้อยกว่าแบบอนุกรม แต่ปลอดภัยกว่าแบบอนุกรม

ตัวอย่างงาน: ใช้เป็นต้นกำลังขับแท่นตัดโลหะแผ่นขนาดใหญ่ แท่นกดอัด แท่นตัดเจาะ

สรุป ชนิดและชนิดของมอเตอร์

1. ดีซีมอเตอร์ (D.C MOTOR) เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มีขนาดเล็กนิยมใช้กับเครื่องไฟฟ้าขนาดเล็ก ราคาถูก มีน้ำหนักเบา
2. สปริสเฟสมอเตอร์ (SPLIT PHASE MOTOR) เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าสลับแบบเฟสเดียวที่จัดอยู่ในประเภทอินดัคชันมอเตอร์
3. คาปาซิเตอร์มอเตอร์ (CAPACITOR MOTOR) เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบเฟสเดียวมีส่วนประกอบเหมือนกับสปริสเฟสมอเตอร์ทุกประการ
4. เซดเดดโพลมอเตอร์ (SHEDED POLE MOTOR) เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
5. ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ (UNIVERSAL MOTOR) เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าทั้งแบบสลับและตรง มีขนาดใหญ่กว่าดีซีมอเตอร์ และเป็นมอเตอร์ที่ต้องใช้ถ่าน น้ำหนักมากกว่า

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน และรวบรวมข้อมูล

3.1 วิธีการดำเนินงานและรวบรวมข้อมูล

การดำเนินงานการหาข้อมูล เพื่อทำการวิจัยแก้ไขปัญหาของอุปกรณ์ ถ่ายหน้าทำความสะอาดตู้ปลา ซึ่งต้องศึกษาพฤติกรรมการเลี้ยงปลาและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเลี้ยงปลา โดยใช้วิธีการศึกษาค้นคว้างานวิจัยข้อมูลเป็นขั้นตอนดังนี้

1. วิธีการค้นคว้า
2. วิธีการสังเกตและประสบการณ์
3. วิธีการสัมภาษณ์

1. วิธีการค้นคว้า เป็นการค้นคว้าทางด้านเอกสารจากตำรา วารสาร หรือวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ซึ่งเป็นการค้นคว้าจากห้องสมุดของสถาบันต่าง ๆ ทั้งทางรัฐบาลและเอกชน เพื่อให้ได้ซึ่งมีข้อมูลที่สามารถนำมาชี้แจงและอ้างอิง ประกอบการวิจัยโครงการได้ วัตถุประสงค์ในการค้นคว้าข้อมูลเพื่อ จะได้ข้อมูลที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป ในการใช้วิธีการค้นคว้าหาข้อมูลนี้จะทำให้ผู้ค้นคว้าได้ข้อมูลที่มีความแปรผันได้มากมายและสามารถเปรียบเทียบข้อมูลต่าง ๆ ได้เพื่อเป็นข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยโดยแท้จริง

2. วิธีการสังเกต ผู้วิจัยจะต้องทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้และวิธีการทำงานเปลี่ยนถ่ายน้ำ และเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานโดยตรง รูปแบบของตู้ปลาพร้อมทั้งสังเกตปัญหาที่เกิดขึ้นของผู้ใช้เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบ

3. วิธีการสัมภาษณ์ วิธีนี้เป็นวิธีที่สะดวกกว่าวิธีอื่น ๆ และสามารถทำได้โดยง่าย เป็นการสัมภาษณ์ด้วยตนเองกับผู้ที่มีประสบการณ์และผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การเลี้ยงปลาที่สามารถจะให้ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ในการสัมภาษณ์ผู้สัมภาษณ์สามารถยืดหยุ่นในการตั้งคำถามได้มาก จากการสัมภาษณ์เราสามารถจะทราบถึงข้อมูลที่แท้จริงที่แสดงออกทางวาจา และกริยาของผู้ใช้ให้สัมภาษณ์ในการสัมภาษณ์ซักถามได้มีการบันทึกเทปและจดบันทึก เพื่อที่จะนำเป็นข้อมูลอ้างอิงในการวิจัยทำโครงการได้เหมาะสม

3.1.1 แหล่งที่มาข้อมูล

จากการค้นคว้าศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงปลาและการใช้อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยง เพื่อวิจัยโครงการและออกแบบซึ่งจากข้อมูลได้จากทางสถาบัน และที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น มีแหล่งที่มาดังนี้

- ห้องสมุด คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ห้องสมุด คณะสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- หอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- หอสมุดแห่งชาติ กรมศิลปากร กรุงเทพฯ
- แหล่งขายปลาสวนจตุจักร
- แหล่งขายปลาวงเวียนใหญ่
- ผู้เลี้ยงปลาภายในบ้าน

3.1.2 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีวิเคราะห์ข้อมูลโดยการนำข้อมูลทั้งหมดมาสรุป แล้วนำผลสรุปข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบ แล้วนำผลการวิเคราะห์นั้นมาสรุปผลจากการวิเคราะห์ เพื่อนำผลการวิเคราะห์มาสังเคราะห์เข้าด้วยกันเพื่อทำการออกแบบแก้ปัญหาของอุปกรณ์ถ่ายเทน้ำ ทำความสะอาดตู้ปลา สำหรับเลี้ยงปลา ตู้नाจัดให้ประโยชน์และมีการใช้งานสะดวกกับผู้ใช้งานยิ่งขึ้น

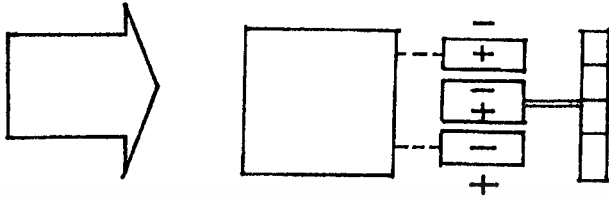
3.2 การศึกษาข้อมูลเพื่อการออกแบบ

3.2.1 ศึกษาอุปกรณ์ถ่ายเทน้ำ

จากการศึกษาข้อมูลระบบการถ่ายเทน้ำภายในตู้ปลาจะมีอุปกรณ์แบ่งได้เป็น 2 อย่างคือ

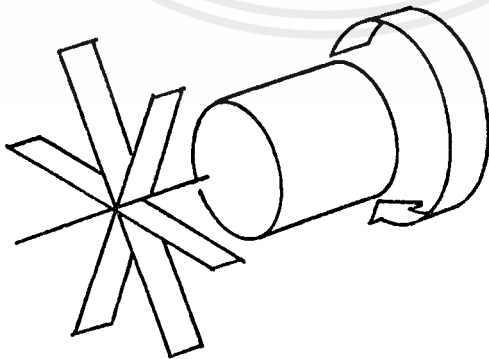
1. การถ่ายเทน้ำโดยใช้ต้นกำลังจากแรงมือสูบ เช่น การร่อนน้ำ

2. ระบบการทำงานของเครื่องจากการศึกษาผลิตภัณฑ์ หลักการทำงานของเครื่องสามารถที่จะเขียนไดรอะแกรมได้ดังนี้



ภาพที่ 58 แสดงการทำงานของเครื่อง

หลักการทำงานคือไฟกระแส AC จะถูกจ่ายเข้าไปยังหม้อแปลงกระแสไฟฟ้าแปลงเป็นไฟกระแส DC เมื่อแปลงเป็นกระแส DC จะถูกส่งไปยังแท่งเหล็ก และจะถูกกระทำให้เป็นแม่เหล็กชั่วคราวสลับกันขวา-ซ้าย และจะทำให้แกนไบพัตที่มีแท่งแม่เหล็กถาวรติดเกิดการเคลื่อนที่ และทำให้ไบพัตที่ติดอยู่ด้านหน้าทำหน้าที่ดึงน้ำเข้ามาและชี้ไบพัตจะดันน้ำออกด้านบน



ภาพที่ 59 การทำงานของเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

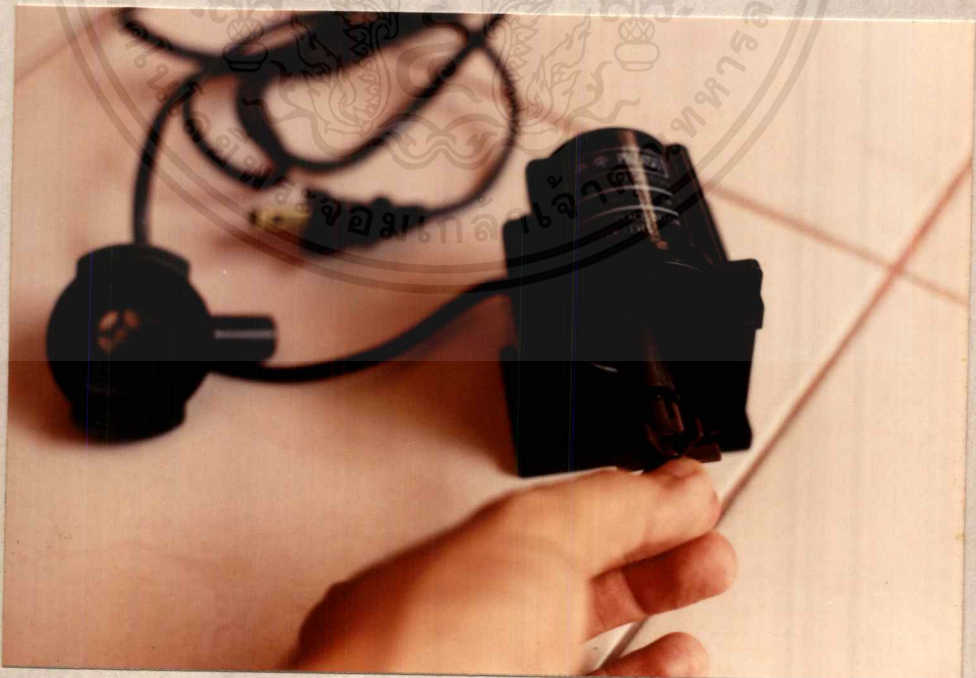
3.2.2 ศึกษาปริมาณน้ำในการเปลี่ยนถ่ายแต่ละครั้ง

จากการศึกษาขนาดตู้ปลาแต่ละขนาดและการถ่ายน้ำในแต่ละครั้ง เป็นปริมาณ 25% ของปริมาณน้ำในตู้ปลานั้น ๆ พอที่จะสรุปได้ดังนี้

ประเภทตู้	ขนาดของตู้ปลา (ซม.)	ความจุ (ลิตร)	ปริมาณน้ำที่ถ่ายออก 25%
1. ตู้ขนาดเล็ก	30x20x20	11.4	
	45x25x25	22.7	
2. ตู้ขนาดกลาง	60x30x30	54.5	
	60x38x30	68.2	
3. ตู้ขนาดใหญ่	90x30x30	104.5	
	120x30x30	136.4	

ตารางแสดงจำนวนปริมาณที่ถ่ายออก

3.2.3 กลไกของเครื่อง



ภาพที่ 60 ส่วนประกอบของเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลไกการทำงานของเครื่องมีส่วนใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ปาดรอบ ทำหน้าที่ในการบังคับทิศทางการเข้าออกของน้ำและเป็นตัวบังคับมอเตอร์ ซึ่งสามารถถอดออกมาได้ ทิศทางการเข้าของน้ำจะเข้าทางด้านหน้าและออกทางด้านบน
2. แกนใบพัด แกนใบพัดจะแบ่งเป็น 5 ส่วนคือ
 - 2.1 จุดด้านหน้าทำหน้าที่ล็อคแกนกับตัวฝาครอบด้านหน้า
 - 2.2 แกนเหล็กทำหน้าที่อัดชิ้นส่วนทั้งหมด
 - 2.3 ใบพัดพลาสติกมีหน้าที่สูบน้ำเข้าและออกโดยการหมุนของแกนมอเตอร์
 - 2.4 แท่งแม่เหล็กทำหน้าที่ทำให้เคลื่อนที่ของแกนใบพัดโดยเกิดแรงผลักจากแม่เหล็กไฟฟ้าภายในตัวเครื่องจึงทำให้เครื่องทำงาน
3. ตัวเครื่องเป็นตัวต้นกำเนิดพลังงานของเครื่องภายในประกอบด้วย
 - 3.1 หม้อแปลงไฟอยู่ทางด้านล่างของเครื่องทำหน้าที่แปลงไฟฟ้า A.C. 220 v. ลงมาเป็นไฟ D.C 12 V. และลงไปยังมอเตอร์ด้านบนให้ทำงาน
 - 3.2 แท่งแม่เหล็ก ซึ่งอยู่ทางด้านบนทำหน้าที่เป็นตัวพลังแกนใบพัดให้หมุนทำงานเพื่อสูบน้ำเข้ามาภายในเครื่องและจ่ายออกไป

3.2.4 ระบบการทำงานของเครื่องถ่ายน้ำ

ระบบการทำงานของเครื่องถ่ายน้ำจะเป็นในตัวเครื่อง จะมีหม้อแปลงไฟอยู่ในตัวเครื่องด้านบนจะเป็นมอเตอร์ DC มีแกนแม่เหล็กและใบพัดอยู่ด้านหน้าและจะมีฝาครอบและตัวบังคับน้ำเข้าออกครอบอยู่ จากการศึกษาจะได้มีการกำหนดตำแหน่งของมอเตอร์, ตัวแปลง, ใบพัด เกณฑ์การพิจารณามีดังนี้

1. ต้องสะดวกในการใช้งาน
2. ความสัมพันธ์ของระบบกลไกภายใน
3. ความปลอดภัยของผู้ใช้ เพราะจะมีเรื่องของกระแสไฟฟ้าเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

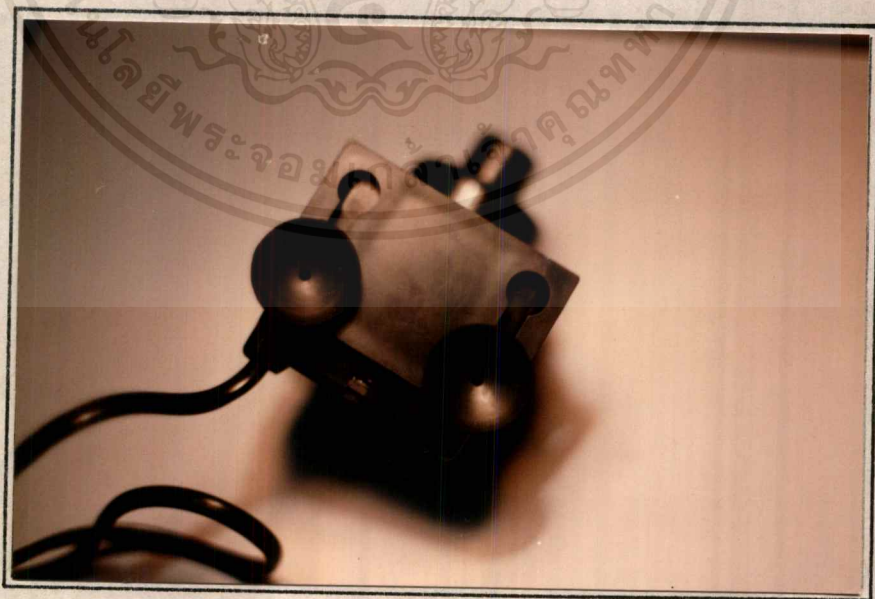
สรุป จากข้อพิจารณาดังกล่าวสามารถกำหนดตำแหน่งของหม้อแปลงมอเตอร์ ในการเปรียบเทียบดังนี้

1. หม้อแปลงภายในตัวเครื่อง
2. หม้อแปลงแยกออกจากตัวเครื่อง
3. การวางมอเตอร์ในแนวตั้ง
4. การวางมอเตอร์ในแนวนอน

3.2.5 ลักษณะการติดตั้งของเครื่อง

การติดตั้งเครื่องจะต้องมีการยึดติดกับตัวตู้ ดังนั้นรูปแบบการติดตั้งจะต้องมีการพิจารณาดังนี้

1. ง่ายต่อการติดตั้งและถอดออกเพราะอาจต้องนำมาใช้ประกอบกับอุปกรณ์ชิ้นอื่นด้วย
2. ความมั่นคงในการติดตั้งเครื่องคือจะต้องไม่หลุดง่ายหรือเอียงหล่นเพราะอาจทำความเสียหายให้กับอุปกรณ์ชนิดอื่น
3. รับน้ำหนักของตัวเครื่องได้
4. ง่ายต่อการหาซื้อมาเปลี่ยนหรือทดแทนของที่ชำรุด



ภาพที่ 61 แสดงตำแหน่งตัวยึดของเครื่อง

3.2.6 ตำแหน่งของตัวยึดในการใช้งาน

ตัวยึดจะอยู่ด้านใต้ของเครื่องแต่เมื่อนำออกก็จะต้องดึงออก บางครั้งอาจทำความเสียหายให้กับเครื่องหรือภายในตู้ได้ ดังนั้นการพิจารณาตำแหน่งของตัวยึดอาจวางตำแหน่งได้ดังนี้

1. การวางในตำแหน่งเดิมคือด้านล่างของเครื่อง
2. การยึดตัวกับตัวตู้โดยให้เครื่องสามารถถอดออกมาได้ไม่ต้องแกะตัวยึดออกโดยการแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ตัวเครื่องกับตัวยึด ข้อกำหนดในการพิจารณามีดังนี้

1. ใช้งานสะดวกเมื่อมีการถอดหรือใส่
2. ใช้น้ำหนักตัวเครื่องได้ดี
3. ง่ายต่อการผลิต
4. ทนต่อการกระแทกในกรณีเกิดการเคลื่อนไหวของตู้ปลา

3.2.7 ศึกษาสายไฟที่ใช้กับเครื่อง

สายไฟที่ใช้กับเครื่องเป็นสายคู่ใช้กับไฟ 230 V จากการศึกษา เป็นสายแบบ VFF แรงดัน 250V เป็นสายไฟที่ใช้กับเครื่องมือขนาดเล็ก ซึ่งจะใช้กับเครื่องได้

3.2.8 ศึกษาวัสดุที่ใช้ทำความสะอาด

ในการทำทำความสะอาดตู้ปลาโดยมากสิ่งที่จะต้องทำความสะอาดเป็นประจำคือตัวตู้ วัสดุที่นำมาใช้ทำความสะอาดจะมีตัวแต่

- สก็อตไบต์
- ฟองน้ำ
- ผ้า
- แผ่นชูด
- ฟอยเหล็ก
- แปรง

ซึ่งทำความสะอาดได้เหมือนกันหมด จากการศึกษาข้อมูลวัสดุบางชนิด อาจทำเสียหายให้กับกระจกได้ เช่น เกิดรอยขีดข่วน นอกจากนี้สิ่งที่ต้องทำความสะอาด และต้องมีย่างอื่นด้วย เช่น ก้อนหินประดับ หรือ เปลือกหอย เป็นต้น

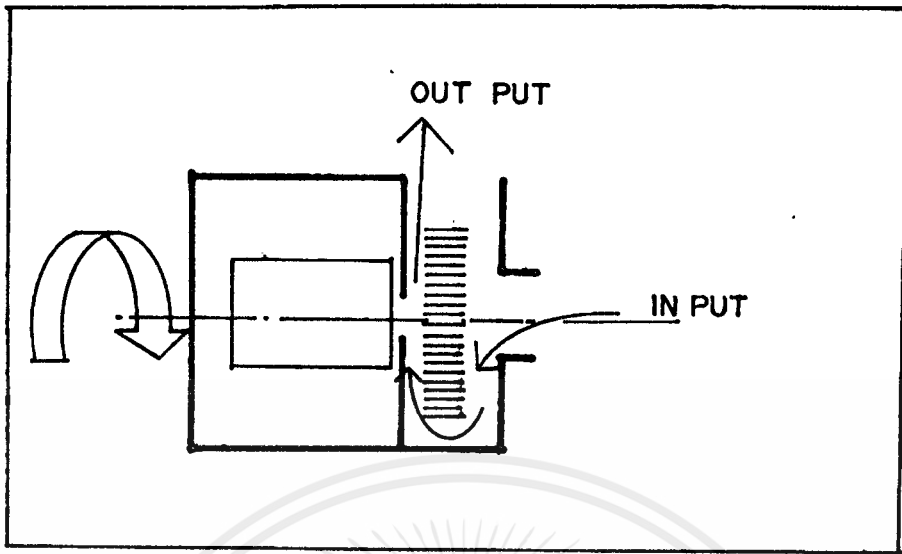
ดังนั้นเกณฑ์ในการพิจารณาการเลือกวัสดุพอจะกำหนดได้ดังนี้

1. ไม่ทำความเสียหายให้กับตู้ปลา เช่น รอยขีดข่วน
2. สามารถทำความสะอาดกับคราบหรือตะไคร่ได้เป็นอย่างดี
3. มีความสัมพันธ์เข้ากับตัวเครื่องได้
4. ง่ายต่อการผลิตในกระบวนการอุตสาหกรรม
5. สามารถซ่อมแซมได้ง่ายหรือเปลี่ยนทดแทนได้

3.2.9 ศึกษาตำแหน่งทางเข้าออกของน้ำของเครื่อง

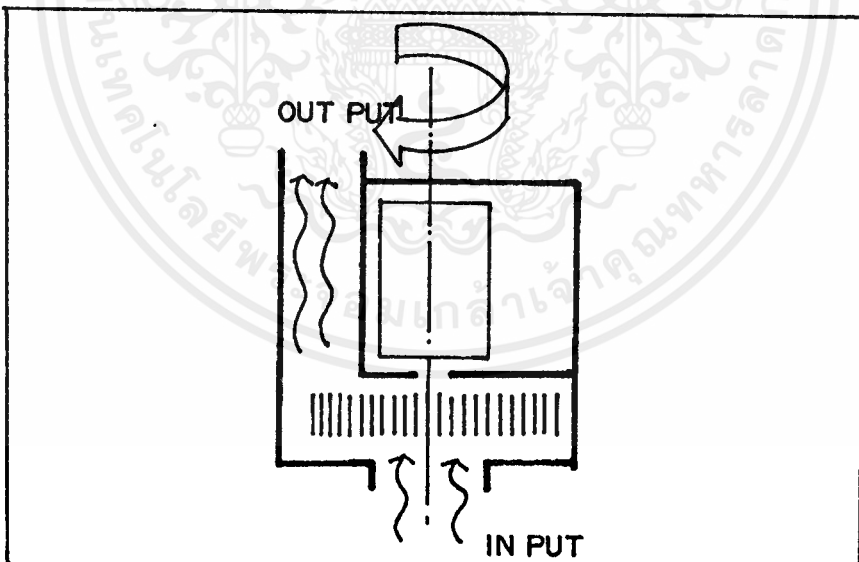
ทางเข้าออกของน้ำจากการศึกษาข้อมูลทิศทางการไหลเป็นดังนี้

1. เข้าทางด้านหน้าออกทางด้านบนโดยมีการนำน้ำเข้ามาโดยใช้ใบพัดดูดและจะไปออกทางด้านบนดังรูป



ภาพที่ 62 แสดงทางเข้าออกของน้ำ (1)

2. น้ำเข้าทางด้านหน้าออกทางด้านหลัง การทำงานของระบบน้ำจะใช้ใบพัดดูดจากด้านล่าง (ด้านหน้าของมอเตอร์) และน้ำจะออกทางด้านหลังของมอเตอร์ ดังรูป



ภาพที่ 63 แสดงทางเข้าออกของน้ำ (2)

จากการทำงาน 2 ลักษณะของเครื่องจะเป็นข้อกำหนดในการพิจารณาเลือกการทำงานให้เหมาะสมกับเครื่องที่จะนำมาใช้ ดังนั้นข้อพิจารณามีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สามารถให้ความสะดวกกับผู้ใช้ได้ดี
2. มีความสัมพันธ์กับอุปกรณ์ชิ้นอื่น
3. ง่ายต่อการผลิตตัวเครื่องและไม่ทำให้ระบบการทำงานภายในเครื่องขัดกัน

3.2.10 ศึกษาตำแหน่งของตัวแปลงไฟ

จากการศึกษาตัวเครื่องจะสังเกตได้ว่าตำแหน่งตัวแปลงไฟจะอยู่ภายในเครื่องและใต้มอเตอร์ โดยจะทำให้ตัวเครื่องมีน้ำหนักมาก จากการวางตำแหน่งตัวแปลงไฟสามารถแยกออกมาไว้นอกตัวเครื่องได้โดยได้นำข้อพิจารณา มาเปรียบเทียบกับการวางตำแหน่งของเดิมโดยข้อกำหนดในการพิจารณาดังนี้

1. ต้องทำให้น้ำหนักตัวเครื่องลดลง โดยจะไม่ต้องรับน้ำหนักตัวมันเองมาก
2. สามารถทำให้เครื่องสามารถทำงานได้เหมือนปกติ
3. ลดขั้นตอนในการผลิตลง
4. ง่ายต่อการใช้งานโดยให้ผู้ใช้ง่ายต่อการทำงานและรู้สึกปลอดภัย ในระหว่างการใช้งานและไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์เลี้ยงภายในตู้ด้วย

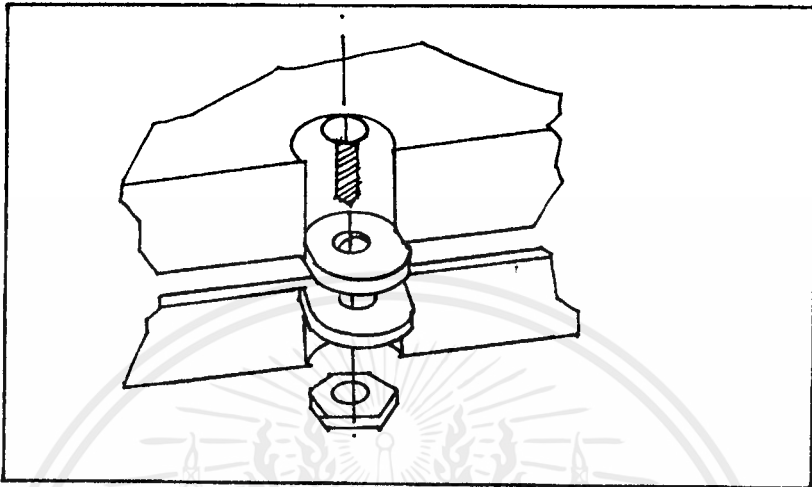
3.2.11 ศึกษาการยึดตัวโครงสร้างเข้าด้วยกัน

ระบบล๊อคจากการศึกษาตัวผลิตภัณฑ์พบว่าตัวล๊อคที่ใช้ล๊อคมีความสำคัญมากซึ่งจะเข้าไปเกี่ยวข้องกับการผลิตในการออกแบบระบบล๊อคข้อควรพิจารณาในการพิจารณามีหลักดังนี้

1. ง่ายต่อการผลิต คือในงานอุตสาหกรรม ง่ายต่อการผลิต คือการผลิตครั้งเดียวสามารถนำไปใช้งานได้เลยโดยอาจจะใช้ประกอบเป็นชิ้นส่วนตัวเครื่องได้
2. สะดวกในการถอดประกอบ ควรคำนึงถึงการซ่อมแซม เมื่อเกิดการชำรุดของผลิตภัณฑ์
3. ทนทานต่อการใช้งานคำนึงถึงอายุการใช้งานในการถอดเข้าออกหลายครั้ง หรือไม่ชำรุดหรือแตกหักได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

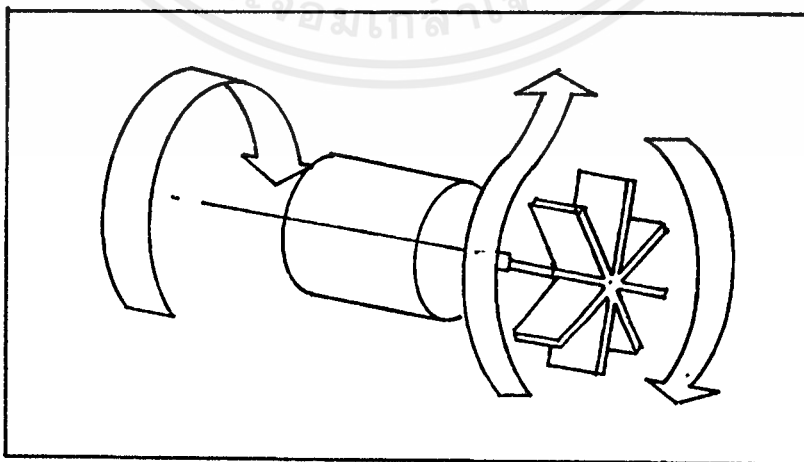
2. การยึดหนีตกับตัว BODY



ภาพที่ 66 การล๊อคแบบที่ 3

3.2.12 ศึกษาการทำงานของใบพัด

การทำงานของใบพัดภายในเครื่องหลักการทำงานโดยใบพัดจะทำหน้าที่เป็นตัวสูบน้ำเข้ามาโดยใช้แรงจากมอเตอร์ และใบพัดจะยึดกับแกนเมื่อน้ำถูกสูบเข้าใบพัดก็จะเป็นตัวขับน้ำออก ดังรูป



ภาพที่ 67 การทำงานของใบพัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

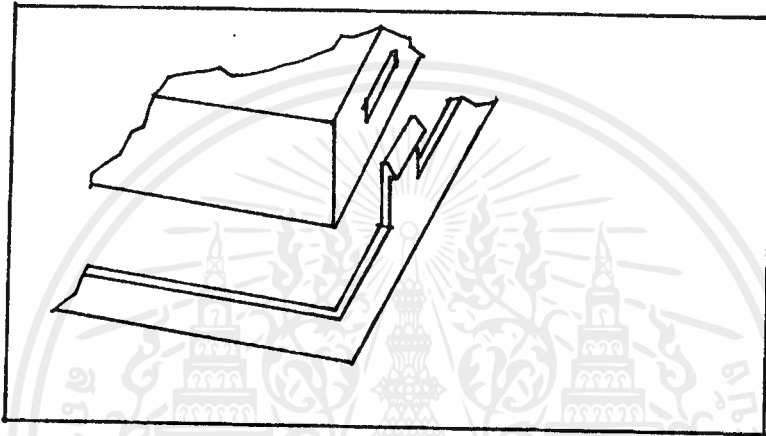
ผลิตน้อย

4. ต้นทุนในการผลิตต่ำคือต้องประหยัดวัสดุหรือขั้นตอนการ

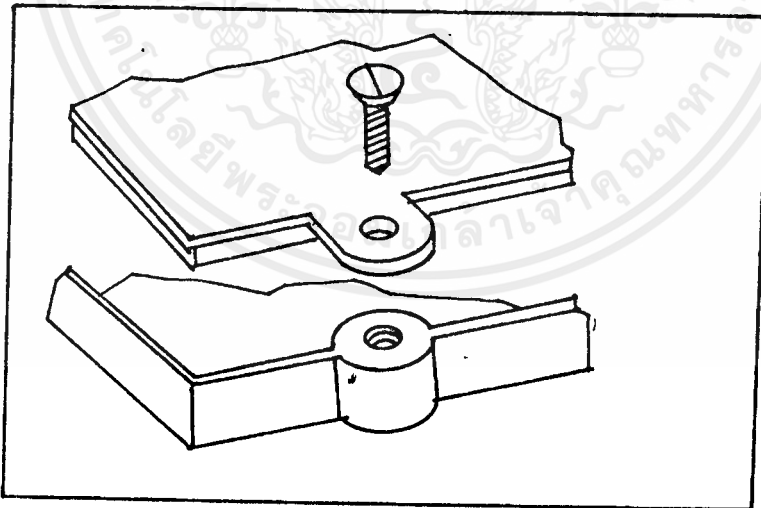
5. เหมาะสมกับการใช้งาน

จากการศึกษาข้อมูลระบบการทำงานในการใช้ยึดประกอบ
โครงสร้างที่จะนำมาพิจารณาประกอบมี 3 ชนิด

1. แบบล๊อคในตัว



ภาพที่ 64 การล๊อคแบบที่ 1



ภาพที่ 65 การล๊อคแบบที่ 2

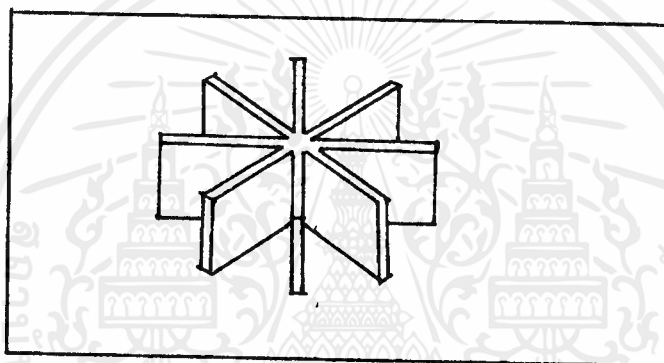
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป การทำงานของใบพัดเป็นสิ่งสำคัญในการถ่ายน้ำของเครื่อง ฉะนั้น หลักการออกแบบต้องสอดคล้องกับการทำงานมากที่สุด

3.2.13 ลักษณะใบพัดในการใช้งาน

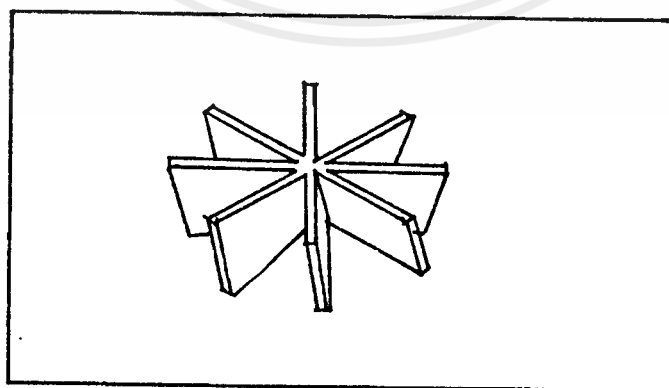
จากหลักการทำงานของใบพัดข้างต้นความสัมพันธ์กับการทำงาน คือลักษณะของใบพัดในการสูบน้ำ จากการศึกษาลักษณะของใบพัดที่จะนำมาพิจารณามี 3 ชนิด ดังนี้

1. ใบพัดแฉกระยะห่างของแต่ละใบจะเท่ากัน



ภาพที่ 68 ลักษณะใบพัดแบบที่ 1

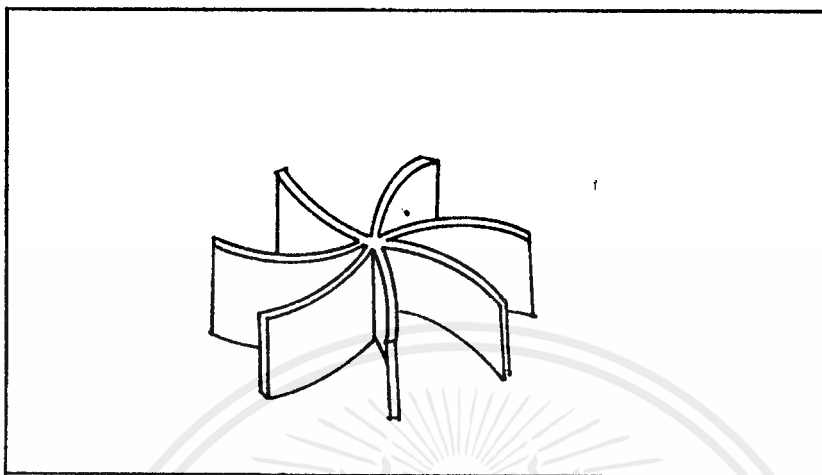
2. ใบพัดแฉกแต่ละลักษณะจะบิดเล็กน้อยและจะมีระยะห่างไม่เท่ากัน



ภาพที่ 69 ลักษณะใบพัดแบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ใบพัดชนิดใบโค้ง



ภาพที่ 64 ลักษณะใบพัดแบบที่ 3

สรุป การทำงานของใบพัดมีข้อดีข้อเสียต่างกัน หลักในการพิจารณาดังนี้

1. สามารถสูบน้ำได้มากในเวลาเท่ากันเพื่อเป็นการประหยัดพลังงานในการใช้งาน
2. การผลิตง่าย กรรมวิธีการผลิตต้องมีขั้นตอนน้อย
3. เข้ากับการทำงานของส่วนอื่นได้เป็นอย่างดี
4. ทนทานต่อการใช้งานต้องคำนึงถึงอายุการใช้งานไม่แตกหักง่าย

3.2.14 ชนิดมอเตอร์ที่ใช้กับเครื่อง

มอเตอร์ที่ใช้กับเครื่องเป็นแบบ DC มอเตอร์ขนาด 5 วัตต์ ใช้ตัวแปลงไฟลงมาและมอเตอร์ที่ใช้ในโครงการนี้จะได้นำมาใช้ในการออกแบบ

3.2.15 การวางตำแหน่งของมอเตอร์

จากการศึกษาข้อมูลการวางตำแหน่งมอเตอร์มีการวางตำแหน่งมี 2 ลักษณะ คือการวางตำแหน่งตามแนวนอน การทำงานนั้นใบพัดสูบน้ำจะอยู่ด้านหน้าของเครื่อง และอย่างที 2 คือการวางตามแนวตั้งแกนมอเตอร์จะทำแนวตั้งกับพื้นและจะนำมาพิจารณาในการเลือก และหลังในการพิจารณาดังนี้

1. สะดวกในการใช้งาน ต้องมีความสะดวกกับผู้ใช้ในการทำงานไม่ขัดกับพฤติกรรมการใช้
2. มีความสัมพันธ์กับอุปกรณ์ชนิดอื่นด้วย
3. ง่ายต่อการซ่อมแซม
4. การติดตั้งต้องสะดวกในการติดตั้งด้วย

3.2.16 ศึกษาขนาดตู้ปลาที่นิยมใช้ในปัจจุบัน

ตู้ปลาที่ใช้เลี้ยงปลากันอยู่ตามปกติและมีขายในท้องตลาดมีขนาดที่ควรเลือกใช้มีอยู่สามชนิดคือ

1. ตู้ปลาขอบเหล็กประกอบด้วยสี่ขาแก้วและกระจก
2. ตู้แก้วล้วนประกอบด้วยแก้วทั้งห้าด้านติดกาวยาง
3. ตู้พลาสติกหล่อใส

สำหรับตู้พลาสติกหล่อใสนั้นอาจเป็นรอยขีดข่วนได้ง่ายเวลานั่งจึงไม่ค่อยนิยมใช้ แต่ก็มีตู้แบบใหม่เกิดขึ้นแทนเป็นตู้ไฟเบอร์ใสเรียกว่า อะคริลิก เป็นที่นิยมใช้กันมาก

ตู้ปลาที่มีขายตามท้องตลาดมีขนาดต่าง ๆ กันตามส่วนกว้างยาวสูงหรือตามความจุของน้ำ ดังรูปแบบต่อไปนี้

1. ชนิดและรูปแบบของตู้

1. ตู้ 6 เหลี่ยม เป็นตู้ที่กระจกเหมาะสำหรับตั้งโชว์กลางห้องติดฝาตู้ลักษณะนี้จะไม่เป็นที่นิยมนัก
- ขนาดของตู้ปลา
- วัสดุ
- วัสดุทำฝาครอบ
- สีนวางหรือขาตั้ง

ภาพที่ 65 ตูปลารูปทรงหกเหลี่ยมพร้อมที่ตั้ง

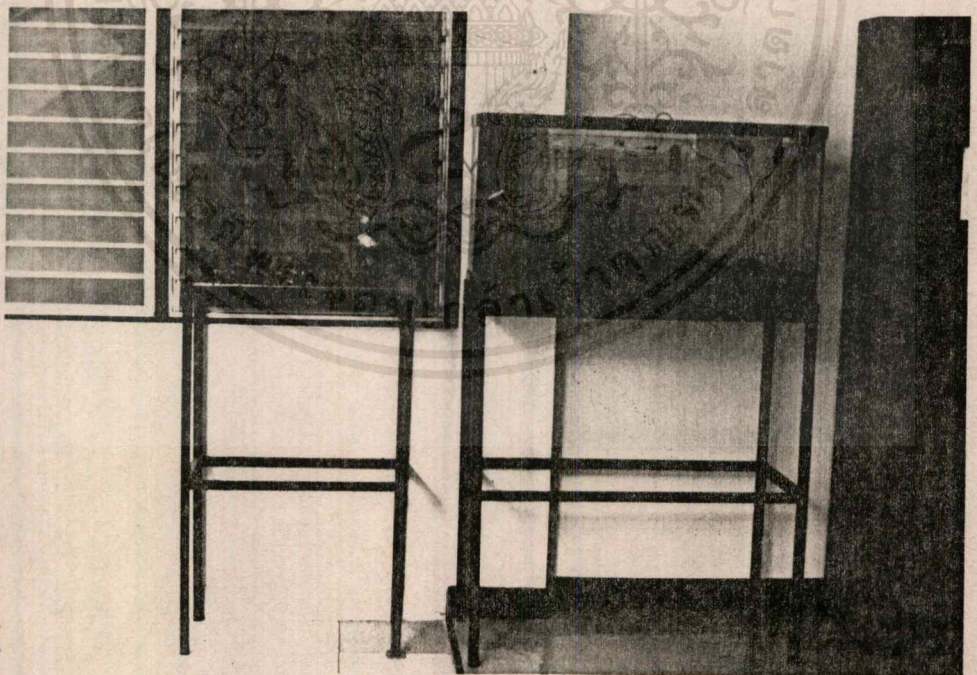


ภาพที่ 66 ตูปลารูปทรงหกเหลี่ยมด้านเท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 73 แสดงขนาดของฝาดรอบตู้เหล็กเหลี่ยมด้านเท่า

2. ตู้ปลาทรงสี่เหลี่ยม



ภาพที่ 74 แสดงลักษณะของตู้ปลาที่นิยมผลิตขายตามท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตู้ปลาที่มีการผลิตขึ้นตามท้องตลาดทั่วไปนั้น จะมีรูปแบบหลายชนิดด้วยกัน เช่น 6 เหลี่ยม, 8 เหลี่ยม, วงกลม, 4 เหลี่ยมจัตุรัส และ 4 เหลี่ยมผืนผ้า ชนิดที่มักนิยมใช้กันมากก็จะเป็นลักษณะของ 4 เหลี่ยมผืนผ้า ดังรูปข้างบน

เป็นตู้ปลาทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าและมีฝาครอบตู้ปลาที่ใช้สำหรับใส่อุปกรณ์ที่จะช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เลี้ยงปลาและปลาในตู้ เช่น เก็บบ่อเครื่องแอร์ปั๊มลมแสงสว่าง แก้วปลา ฯลฯ เป็นต้น

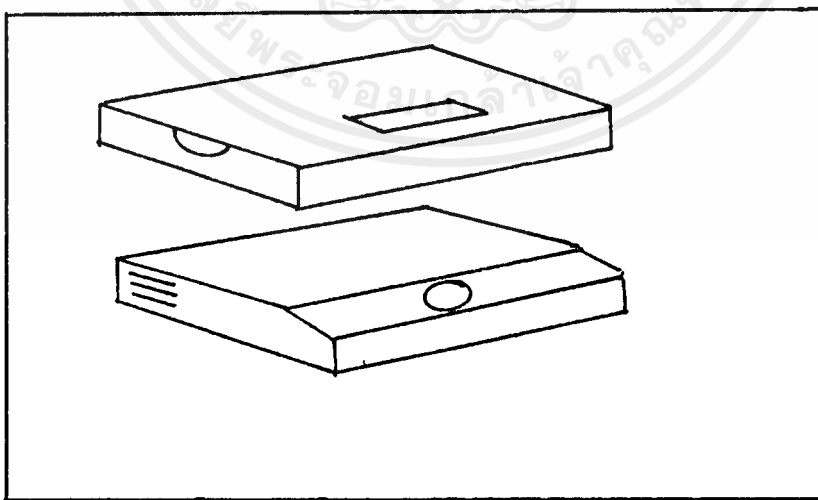
วัสดุทำตู้ กระจกใสหนา 3/16 นิ้ว

ขนาดของตู้ 12x20x15 นิ้ว ถึง 25x80x25 นิ้ว

วัสดุทำฝาครอบ พลาสติก อะคริลิก

3. ฝาครอบตู้ปลา

ฝาครอบตู้ปลาเป็นส่วนที่ใช้ปิดตู้ปลา เพื่อป้องกันฝุ่นและเพื่อทำให้ตู้ปลา มีความสวยงามขึ้นอีก เป็นส่วนที่ใช้เก็บอุปกรณ์ในการเลี้ยงปลา เช่น แอร์ปั๊มอากาศ หลอดไฟให้แสงสว่างแก่ปลาเพื่อที่จะให้ผู้เลี้ยงสามารถมองเห็นปลาในตอนกลางคืน ลักษณะของฝาครอบตู้ปลา จะมีรูปทรงที่แตกต่างกันไป ตามความต้องการของผู้เลี้ยง ดังรูป



ภาพที่ 75 แสดงลักษณะฝาครอบตู้ทรงสี่เหลี่ยม

ลักษณะฝาครอบตู้ชนิดนี้ เป็นฝาครอบตู้ที่มีรูปทรงที่เรียบง่าย ซึ่งเป็นฝาครอบตู้ที่ใช้สำหรับตู้ที่มีขนาดเล็ก

ขนาดของฝา 12x22x8 นิ้ว

วัสดุ กระจกขนาด 1/8 นิ้ว มาประกอบกันโดยใช้ซิลิโคน เป็นตัวยึดตั้ง
วิธีการทำตู้ปลา

แสงสว่าง หลอดไฟชนิดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 10 w ยาว 33 ซม.

1 หลอด



ภาพที่ 76 แสดงลักษณะด้านในของฝาครอบตู้

ภาพที่ 77 แสดงลักษณะของตู้และฝาครอบตู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของฝาครอบตู้ชนิดนี้ เป็นรูปทรงที่เป็นที่นิยมกันมากในท้องตลาดที่มีการผลิตขาย เป็นรูปทรงที่มีการออกแบบให้ส่วนหน้าลาดเอียงลงเพื่อความสวยงามและความสะดวกแก่ผู้เลี้ยงในการให้อาหารปลา มีการเจาะรูหรือช่อง ให้อาหารปลาที่ด้านหน้า และด้านข้างเจาะช่องระบายอากาศ

เพื่อช่วยลดความร้อนภายในตู้ปลา จากความร้อนของหลอดไฟที่ให้แสงสว่างภายในตู้ หรือจากแอร์ปั๊มอากาศให้แก่ปลา ช่องให้อาหารจะมีฝาเลื่อนเปิดปิด เพื่อป้องกันมิให้ศัตรูของปลาทำร้ายปลาได้ เช่น จิ้งจก ที่จะมากินปลาเล็ก เป็นต้น ในการปิดฝาครอบกับตู้ปลานั้นจะมีการทำขอบเสริมเพื่อรองรับฝาครอบ โดยใช้วัสดุพลาสติกตัดตามรูปทรงขอบของตู้ปลาแล้วใช้ ซีลีโคน เป็นตัวประสานระหว่างกระจกและพลาสติก

ฝาครอบชนิดนี้จะนิยมใช้ได้กับตู้ปลาได้หลายขนาดด้วยกัน ขนาดที่มีใช้ 15x25x5 นิ้ว ถึง 25x80x10 นิ้ว วัสดุ พลาสติกอะคริลิก เพราะง่ายต่อการผลิต แสงสว่าง หลอดไฟ พ

3.2.16 ขนาดของตู้เลี้ยงปลาที่ใช้กับเครื่อง

จากข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับตู้ปลา สามารถที่จะแบ่งตู้ออกเป็น 3 ประเภท ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ตารางแสดงประเภทของตู้และจำนวนปลาในการเลี้ยง

ประเภทของตู้	ขนาดของตู้ปลา(ซม.)	ความจุของน้ำ(ลิตร)	จำนวนปลา(ตัว)		
			2.5ซม.	5ซม.	7.5ซม.
1. ตู้ขนาดเล็ก	30x20x20	11.4	3	2	1
	45x25x25	22.7	9	4	3
2. ตู้ขนาดกลาง	60x30x30	54.5	21	10	7
	60x38x30	68.2	27	13	9
3. ตู้ขนาดใหญ่	90x38x30	104.5	41	20	13
	120x38x30	136.4	54	27	10

3.2.17 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตู้เลี้ยงปลา

ตู้เลี้ยงปลาสวยงามที่นิยมเลี้ยงกันทั่วไปจะมีลักษณะและรูปแบบที่ไม่แตกต่างกันมากเท่าไรนัก การดำเนินโครงการนี้จะต้องกำหนดการใช้งานของเครื่องให้เหมาะสมกับลักษณะรูปแบบของตู้ปลา ซึ่งจากการสำรวจและค้นคว้าหาข้อมูลของตู้เลี้ยงปลาทั่วไป จะกำหนดไว้ว่าแบบของตู้ปลาที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายนั้นและทำให้ดูแล้วสวยงามน่าชม จะเป็นตู้สี่เหลี่ยมผืนผ้า จากการทำงานของเครื่องสามารถที่จะนำไปใช้กับตู้ประเภทใดก็ได้ แต่จะจำกัดอยู่ที่ฝาดรอบของตู้เลี้ยงปลาจะต้องไม่มีความลาดเอียงจนเกินไป

ตารางที่ 4 ตารางแสดงขนาดของตู้ปลาและความสมดุลย์ของกระจกตามขนาด
มาตรฐาน

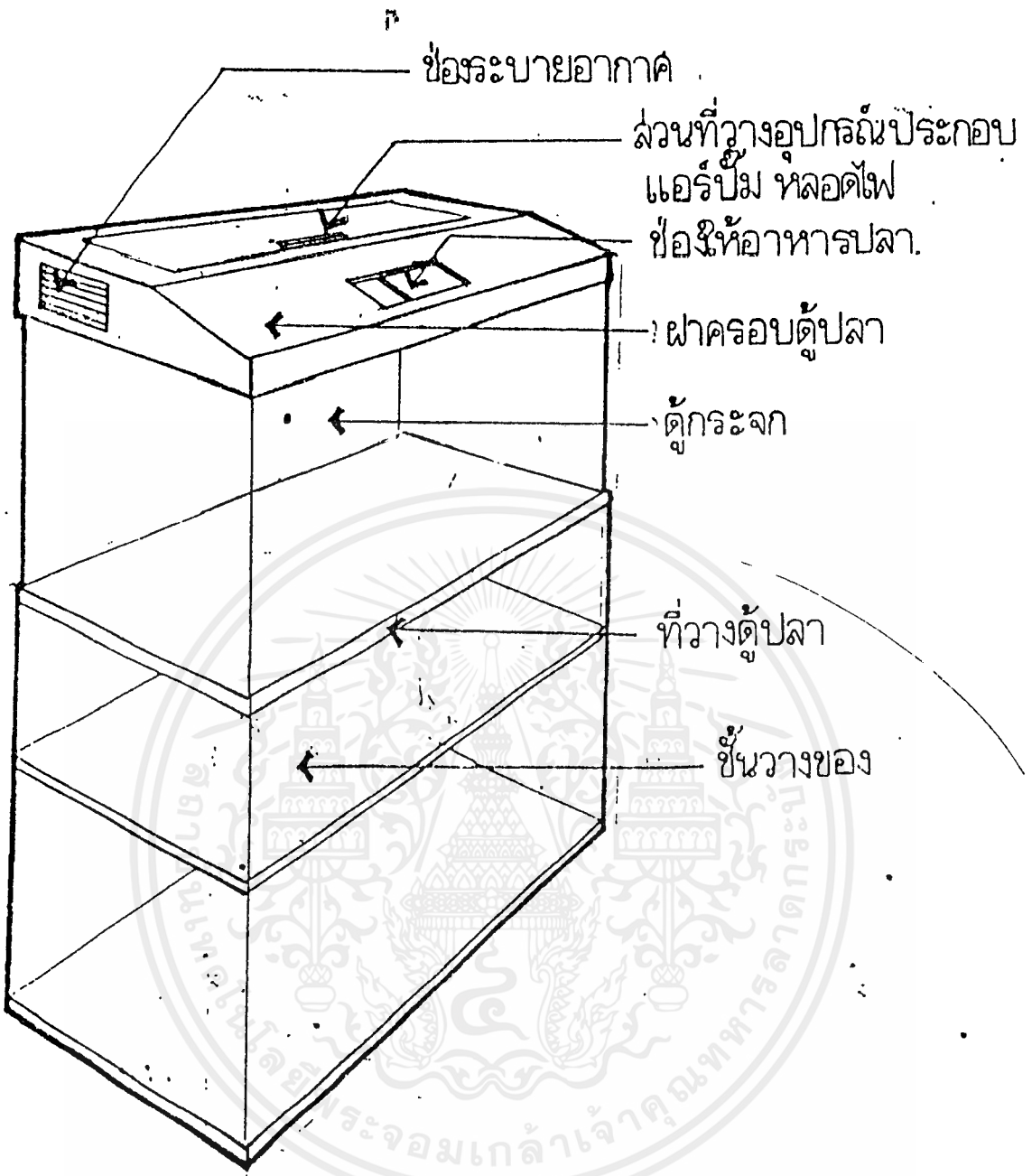
กว้าง	ยาว	สูง	ความจุของน้ำ	ความหมายของกระจก
8	12	8	14.4	1 1/2
10	18	10	22.7	1 1/2
12	24	12	54.5	2
12	24	15	68.2	2
12	36	15	104.5	2
12	40	1 5	136.4	2

หมายเหตุ ที่ตั้งตู้เลี้ยงปลาควรจะสูงจากพื้นตั้งแต่ 90 ซม.

จากการศึกษาเกี่ยวกับตู้ปลาที่มีผู้ใช้เลี้ยงปลา สามารถที่แบ่งเป็นรูปแบบได้คือ

1. ทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า
2. ทรง 8 เหลี่ยม, 6 เหลี่ยม

สรุป โดยส่วนมากตู้ทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นที่นิยมใช้กันและมีมาก ทั้งใน
การผลิตขายก็มีมากมาย แต่ประเภทที่แตกต่างไปจากรูปสี่เหลี่ยมก็จะเป็นการสั่ง
ทำขึ้นเป็นพิเศษ



ภาพที่ 78 ตู้ชนิดสี่เหลี่ยมที่นิยมใช้

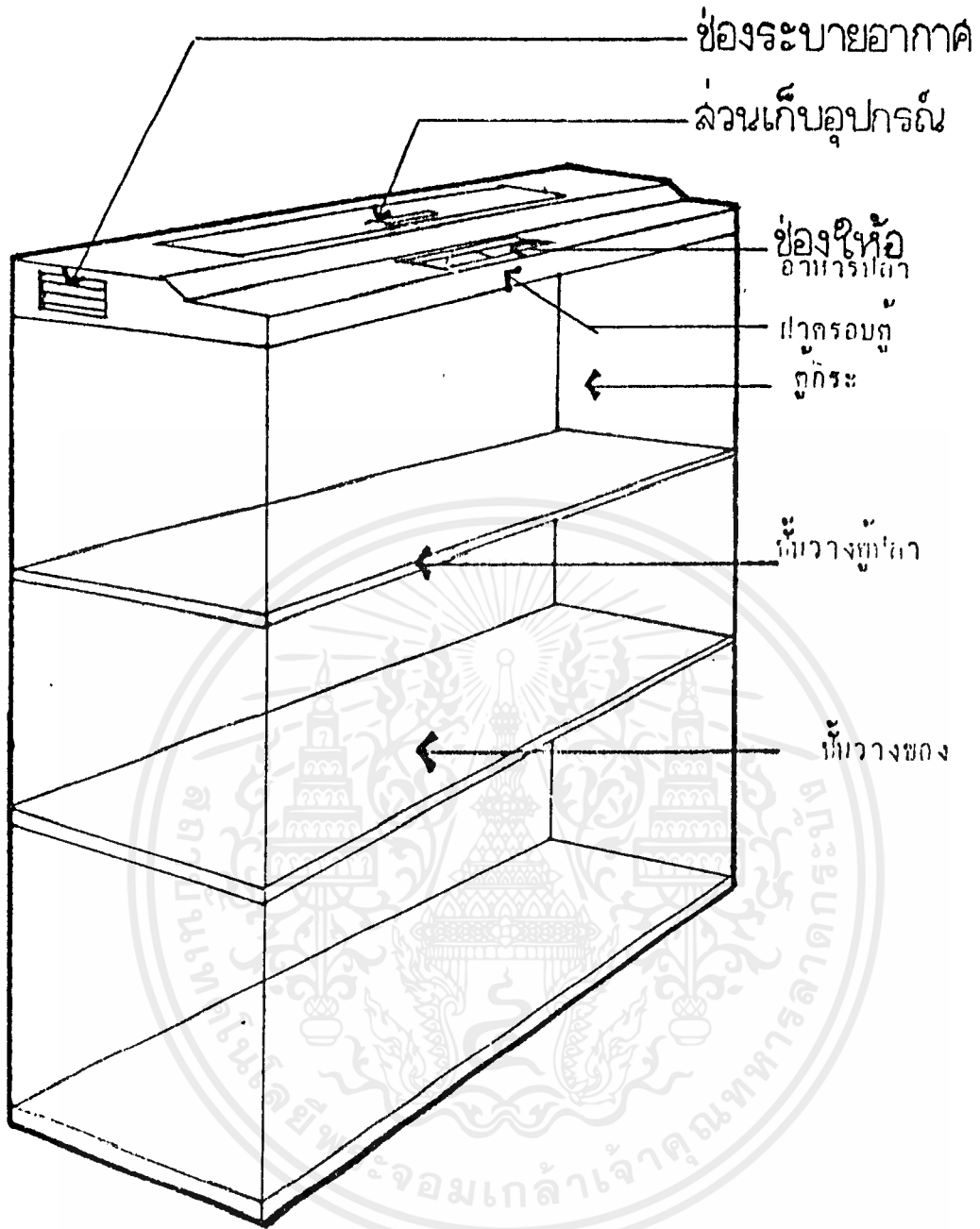
แบบที่ 1 ตู้ชนิดนี้เป็นตู้ที่มีความนิยมใช้เลี้ยงกันมาก มีหลายขนาดทั้งใหญ่และเล็กและง่ายต่อการผลิตขึ้นเองของผู้เลี้ยง

ขนาด 12x20x15 นิ้ว ถึง 25x20x25 นิ้ว

ความสูงชั้นวาง 90 ซม.

ความสูงรวมเฉลี่ย 150 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 79 ตู้ชนิดสี่เหลี่ยมพร้อมชั้นวาง

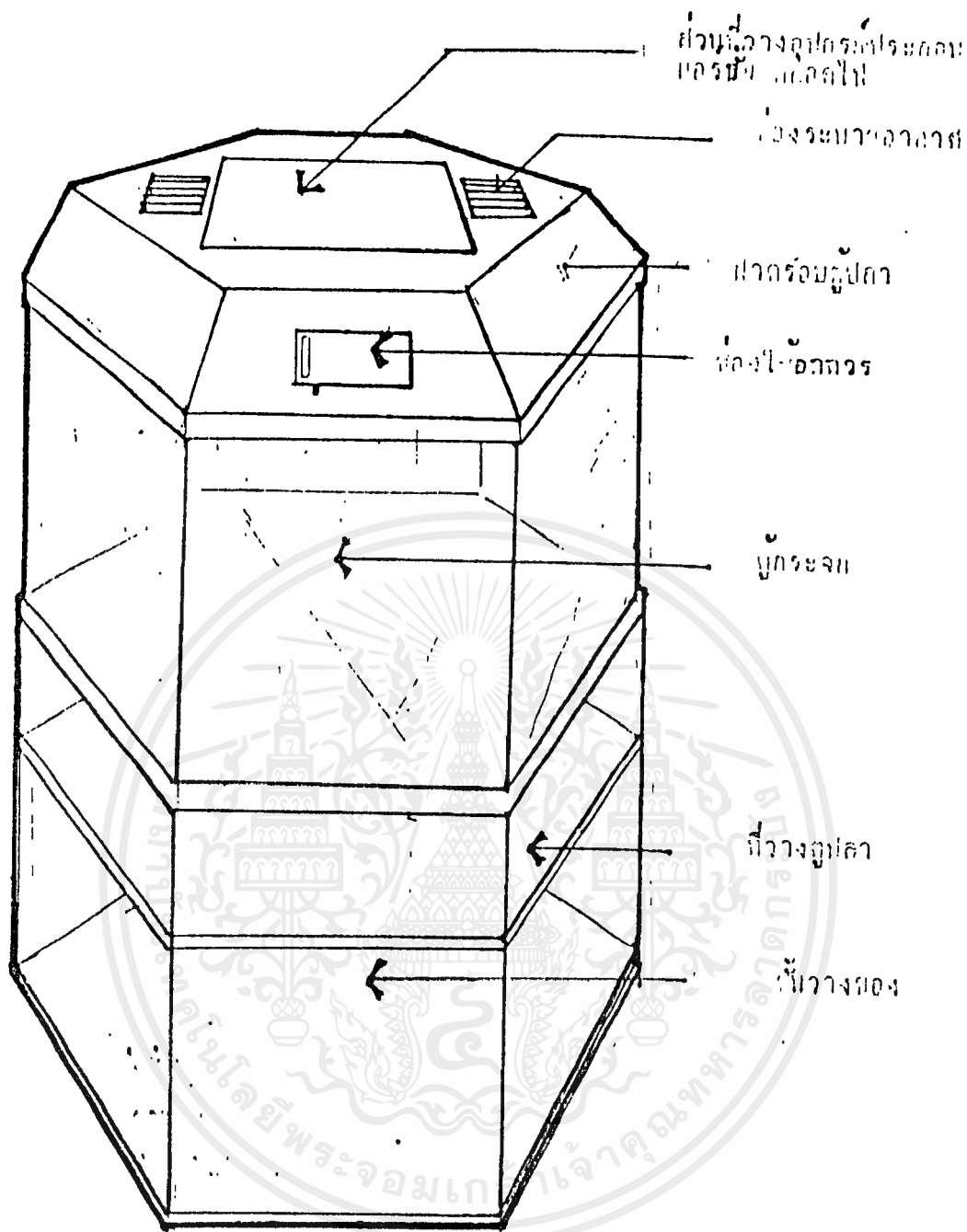
แบบที่ 2 เป็นตู้ที่คล้ายแบบที่ 1 แต่จะมีฝาครอบที่มีรูปแบบที่แตกต่างกันไป เป็นรูปแบบที่มีการใช้กันน้อยมาก

ขนาด 12x20x15 นิ้ว ถึง 25x80x25 นิ้ว

ความสูงชั้นวาง 90 ซม.

ความสูงรวมเฉลี่ย 150 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 80 ตู้ปลาชนิดหกเหลี่ยม

แบบที่ 3 ตู้ปลาทรงหลายเหลี่ยมดังรูปจะมีที่ 6 เหลี่ยม หรือ 8 เหลี่ยม เป็นประเภทที่ผู้เลี้ยงจะสั่งทำขึ้นเป็นพิเศษและไม่เป็นที่นิยมมากนัก

ขนาดด้านละ 50 ซม.

ความสูงของชั้นวาง 90 ซม.

ความสูงรวมเฉลี่ย 150-200 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับด้านสรีระศาสตร์

โดยปกติทั่วไป ผู้เลี้ยงปลาจะนั่งมองปลาเนื่องจากอยู่ในห้องพักนอนซึ่งไม่เหมือนตามร้านขายปลาผู้ซื้อจะต้องเดินชมไปเรื่อย ๆ ตัวตู้ปลาในร้านขายจึงอยู่ในระดับสายตาผู้ยื่น เวลาในการมองปลาโดยปกติใช้เวลา 5-30 นาที บางครั้งผู้เลี้ยงอาจมองปลาเพื่อเป็นการผ่อนคลายสายตา เช่น เวลาอ่านหนังสือ นั่งคุย ฟังเพลง เป็นต้น แต่ก็มีในบางครั้งที่ผู้ดูยื่นดูปลาในตู้ระยะห่างจากตู้ปลาต้องไม่น้อยกว่า 1 ฟุต โดยปกติระยะดูห่างจากตู้ประมาณ 1 เมตร

ตารางที่ 5 อัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

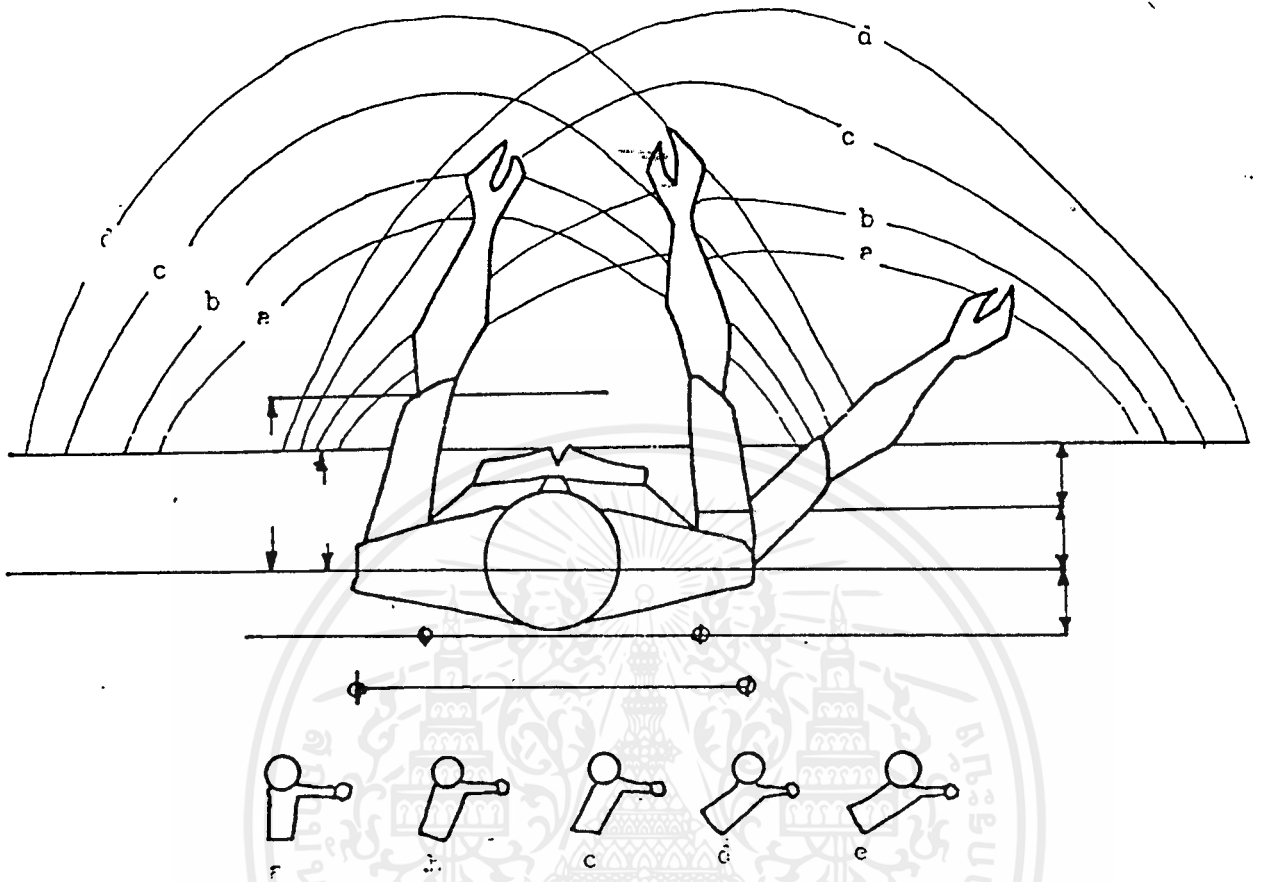
มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงต่ำสุด	ความสูงเฉลี่ย	ความสูงสูงสุด
ความสูงยื่น	1.000	148.30	160.60	173.27
ความสูงระดับสายตา	0.933	138.36	149.83	161.66
ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
ความสูงระดับสายตา	0.460	68.21	73.87	79.70
ระยะเออมนแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07

ค่าเฉลี่ยที่จะนำมาใช้สำหรับการออกแบบตู้ปลาสำเร็จรูปพร้อมที่นั่งวาง คือ ค่าความสูงของชายไทยและหญิงไทย

ค่าสูงสุด 173.27

ค่าเฉลี่ย 160.60

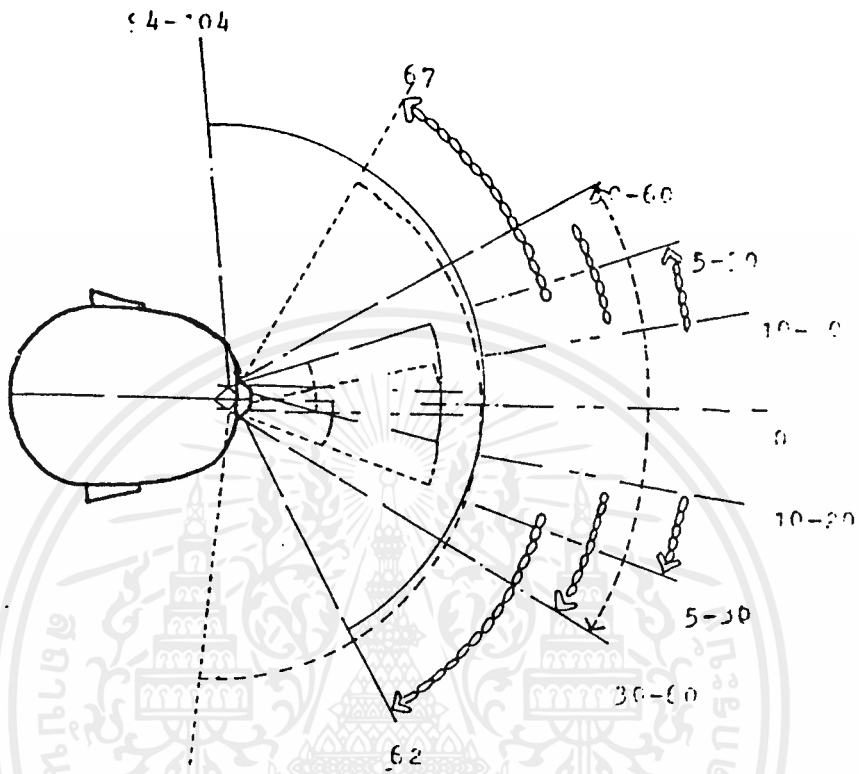
ค่าต่ำสุด 148.30



ภาพที่ 80 ขนาดและสัดส่วนที่เกี่ยวข้องในการออกแบบรัศมีการเอื่อมในท่าต่าง ๆ

ขรรมดา	รัศมีเอื่อม		ระยะกว้าง		ระยะไกล		ระยะห่าง	ระยะเอื่อมห่างตา	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	จากโต๊ะ	ชาย	หญิง
a	600	565	1530	1450	650	500	20	650	480
b	650	615	1530	1430	700	615	20	780	585
c	600	565	1530	1450	850	705	20	830	685
d	650	615	1630	1550	1000	815	20	800	795

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 82 การศึกษาเกี่ยวกับมูมมองต่าง ๆ ในระยะจากด้านบน

จากการศึกษามูมมองจากตามมูม สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบให้เหมาะสมต่อไป

มูมมองตัวหนังสือ 10 องศา - 20 องศา

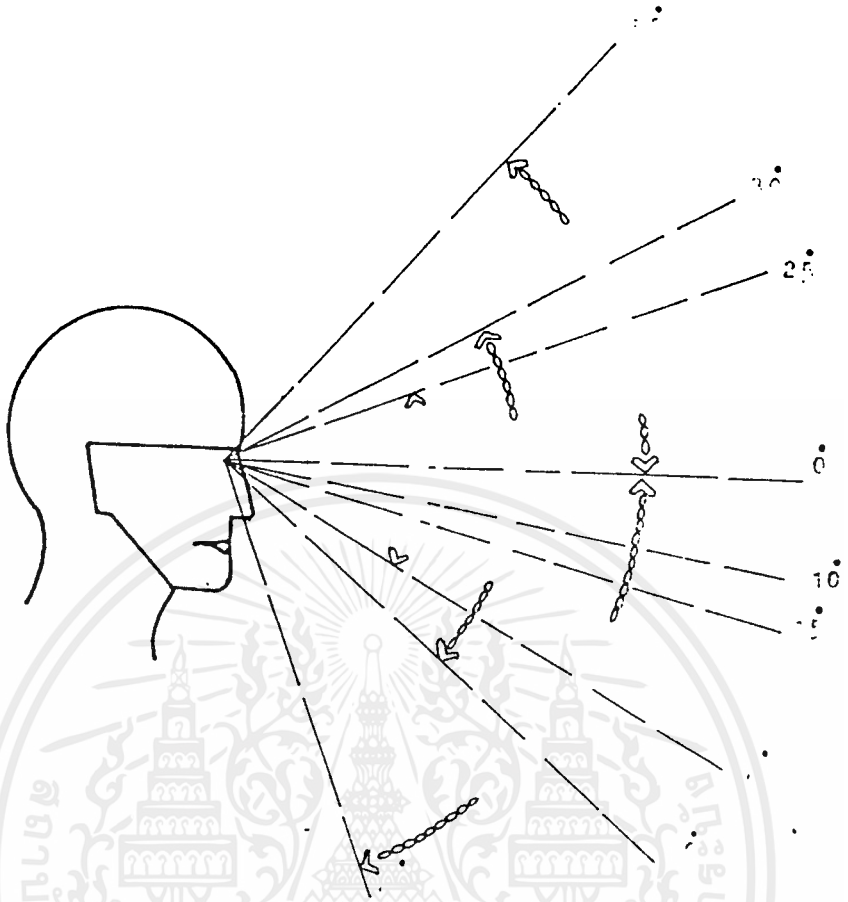
มูมมองของสัญลักษณ์ 5 องศา - 30 องศา

มูมมองที่ดีที่สุดของสี 30 องศา - 60 องศา

มูมมองกว้างที่สุด 94 องศา - 104 องศา

มูมมองกวาดสายตามาอีกข้างหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

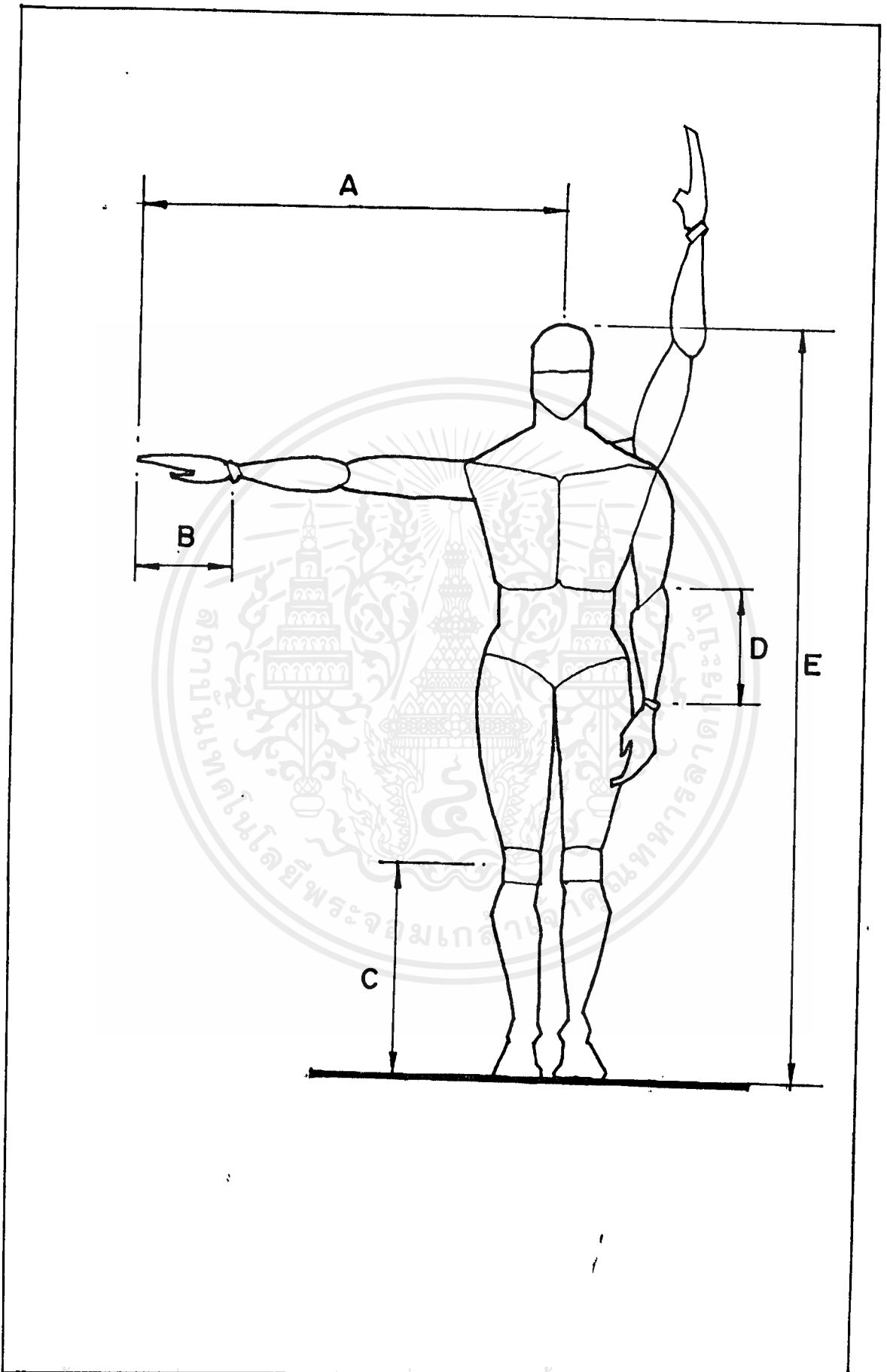


ภาพที่ 83 การศึกษาเกี่ยวกับมูมมองต่าง ๆ ในระนาบจากด้านข้าง

จากการศึกษามูมมองด้านข้าง สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบภาชนะให้เหมาะสมต่อไป

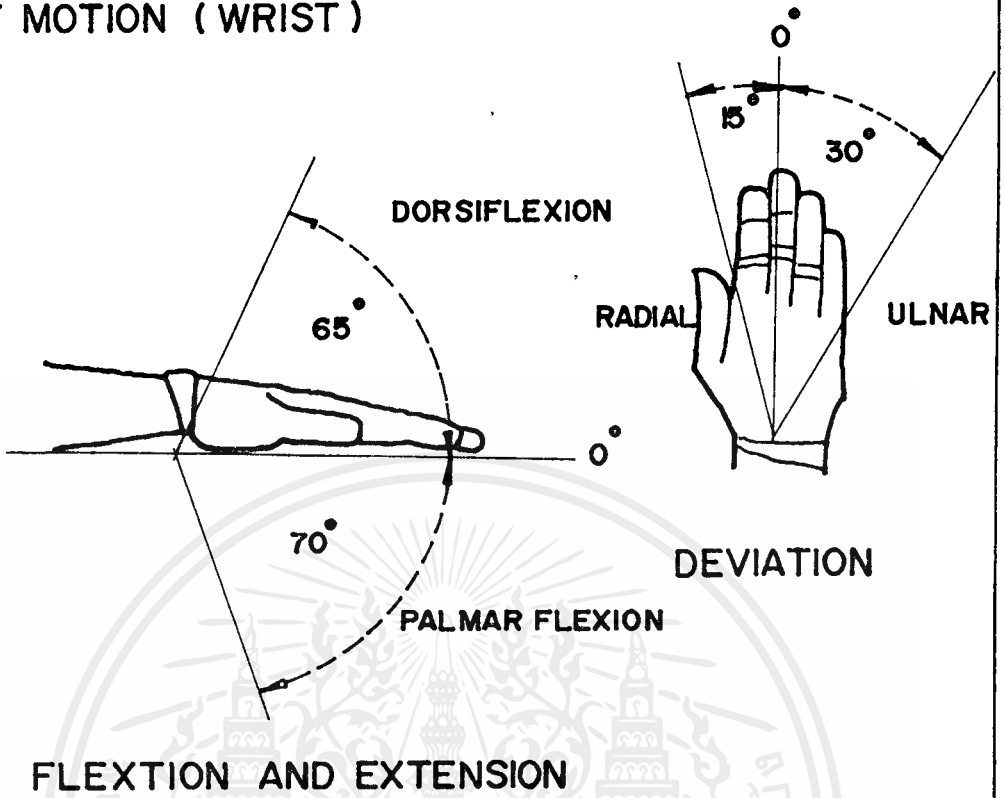
- มูมเงยสูงสุด 50 องศา
- มูมมองที่ดูของสีมากที่สุด ขึ้นบน 30 องศา
- มูมมองที่ดูของสีมากที่สุดลงล่าง 40 องศา
- มูมเหลือบตาขึ้นมากที่สุด 25 องศา
- มูมเหลือบตาลงมากที่สุด 30 องศา
- มูมสายตาปรกติขณะขึ้น 10 องศา
- มูมสายตาปรกติขณะนั่ง 15 องศา
- มูมก้มสูงสุด 70 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



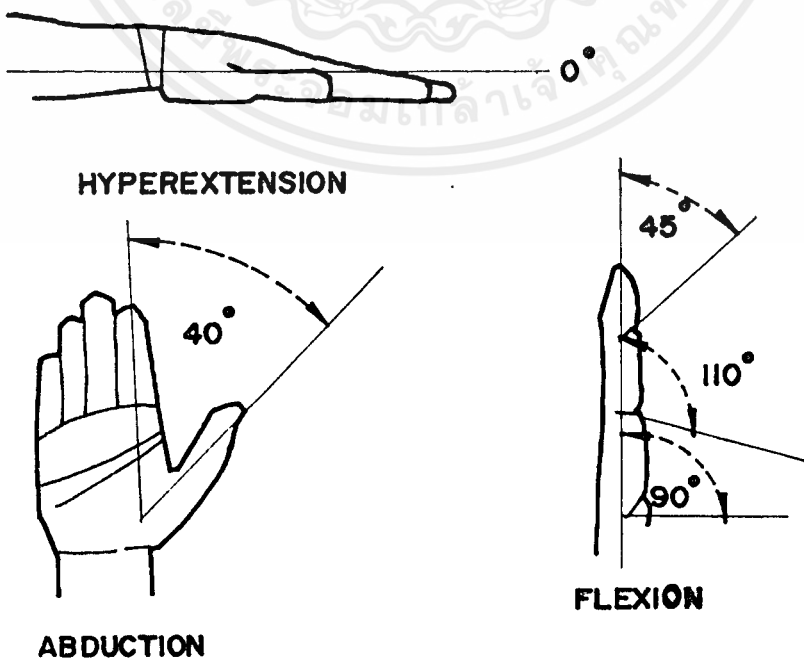
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ การค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

JOINT MOTION (WRIST)



FLEXION AND EXTENSION

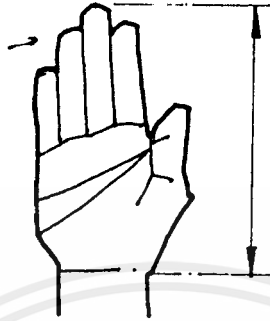
JOINT MOTION (FINGERS)



ABDUCTION

HAND DIMENTION

HAND LENGTH



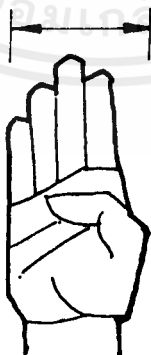
MALE 7.6"
 FEMALE 6.9"

HAND BREADTH
 AT METACPAL



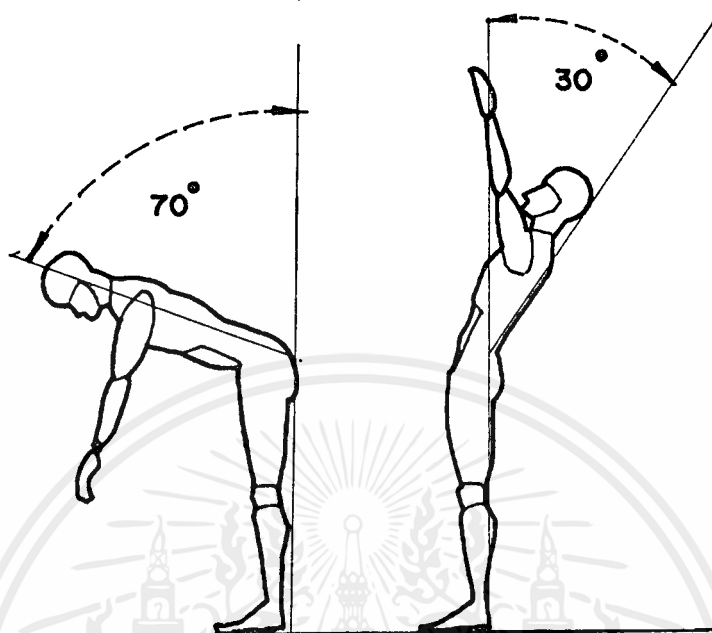
MALE 3.4"
 FEMALE 3.0"

HAND BREADTH
 AT THUMB



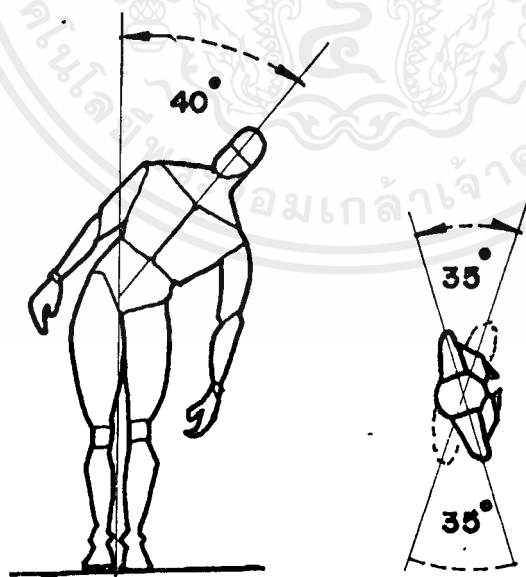
MALE 4.1"
 FEMALE 3.6"

JOINT MOTION (SPINE)



FLEXION

HYPEREXTENSION



LATERAL BENDING

POTATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ และกรรมวิธีการผลิต

ในการศึกษาเรื่องวัสดุ และการผลิตนี้ ผู้วิจัยได้เลือกทำการศึกษาเฉพาะวัสดุที่เห็นว่าเป็นวัสดุซึ่งจัดอยู่ในข่ายที่เหมาะสมในการนำมาใช้สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรม ซึ่งมีคุณสมบัติเพียงพอที่จะทำให้การศึกษาวิจัย เช่น พลาสติกชนิดต่าง ๆ ที่เห็นว่าเป็นวัสดุที่ต้องการใช้ในการผลิต สร้างโครงสร้างเครื่องเพื่อสนองความต้องการในการเรียน ผู้วิจัยไม่ทำการศึกษาวิจัย ซึ่งวัสดุนี้รวมไปถึงวัสดุที่นำมาใช้ในบอร์ดซีเมนต์ที่ใช้บ่อยมาก เช่น ไม้ กระดาษ ซึ่งนำมาประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เล็ก ๆ น้อย ๆ ผู้วิจัยจะขอสงวนสิทธิ์ในการศึกษา วิเคราะห์หาข้อมูล

การศึกษาชนิดและคุณสมบัติของพลาสติก

พลาสติกเป็นสารสังเคราะห์ชนิดใหม่ที่มีการคิดค้นเมื่อไม่นานมานี้เอง และปัจจุบันนี้มีการนำเอาพลาสติกเข้ามาใช้งานอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมแขนงต่าง ๆ พลาสติกเป็นวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการผลิตจำนวนมาก ๆ และมีคุณสมบัติทางการออกแบบที่ดีหลายประการ

พลาสติกเป็นสารประกอบอินทรีย์ ORGANIC MATERIAL COMPOUN ประกอบขึ้นจากโครงสร้างโมเลกุลขนาดใหญ่เชื่อมต่อกันในลักษณะสายโซ่ พลาสติกเป็นสารสังเคราะห์ SYNTHETIC MATERIALS ที่มนุษย์ทำขึ้นมีธาตุประกอบหลักคือออกซิเจน ไนโตรเจนคลอรีน และคาร์บอน คุณสมบัติของพลาสติกแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไป เนื่องจากการเกาะเรียงตัวของธาตุทั้ง 5 ในโครงสร้างโมเลกุลของพลาสติกนั้น ๆ สารประกอบอินทรีย์ดังกล่าวจะมีน้ำหนักโมเลกุลที่สูง จึงเรียกสารประกอบนี้เป็น "โพลิเมอร์" (โพลิเมอร์หมายความว่า มากหลาย)

3.4.1 ประเภทของพลาสติก

พลาสติกแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. เทอร์โมเซตส์
2. เทอร์โมพลาสติก

เทอร์โมเซตส์ (THERMOSETS TS.) คือสารโพลีเมอร์ที่ยังใช้ประโยชน์อะไรยังไม่ได้ หากอยู่สภาพของวัตถุดิบ แต่ถ้านำวัตถุดิบโพลีเมอร์ เทอร์โมเซตส์ มาให้ความร้อนจนถึงอุณหภูมิจุดหนึ่ง จะเกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้นในสารโพลีเมอร์นั้น ในโมเลกุลจะเกาะจับตัวกันตามขบวนการทางเคมีฟิสิกส์ เรียกว่า CROSS LINK DONE" ปฏิกิริยาที่จับกันเป็นสายโซ่นี้เรียกว่า POLYMERIZATION (นิยมเรียกว่า TS.) เป็นสารพลาสติกที่มีรูปร่างรูปทรงถาวร จะนำไปหลอมละลายอีกไม่ได้แล้ว (ในประเทศอังกฤษเรียกพลาสติกประเภทนี้ว่า "DULOPLASTIC")

เทอร์โมพลาสติก (THERMOPLASTIC TP.) เป็นสารพลาสติกที่มีความไวต่อความร้อน ที่อุณหภูมิในห้อง (ROOMTEMPERATURE) จะอยู่ในสถานะเป็นของแข็ง เมื่อเพิ่มพุนอุณหภูมิถึงจุดหนึ่ง สารพลาสติกจะเริ่มอ่อนตัวและในที่สุดจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เมื่อลดอุณหภูมิให้ต่ำกว่าจุดหลอมเหลวของพลาสติก ชนิดนั้น ๆ มันจะกลับแข็งตัว และมีคุณสมบัติเหมือนเดิมได้อีก ดังนั้น จึงเป็นพลาสติกที่จะสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก ภายหลังจากนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว เช่นเดียวกับโลหะทั่ว ๆ ไป ซึ่งสามารถนำกลับมาหลอมทำผลิตภัณฑ์ใหม่ได้อีกไม่มีที่สิ้นสุด

คุณสมบัติทั่วไปของพลาสติก

พลาสติกเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติดีเด่นกว่าวัสดุอื่น ๆ ที่เคยใช้กันมาก่อนอย่างมากมาย เพราะสามารถใช้ทดแทนวัสดุอื่น ๆ ได้เกือบหมด เช่น

- แข็ง
- อ่อนนุ่ม
- ยืดตัว
- เหนียวทนทาน
- ใส
- ทึบ
- เบา
- ลื่นน้ำได้
- ทนความร้อน

- ทนการสึกกร่อน
- ทนสารเคมี
- เป็นฉนวนไฟฟ้า
- กันน้ำ
- ไม่ติดง่าย
- หล่อลื่นในตัว
- ทำเป็นสีต่าง ๆ ได้

ฯลฯ

พลาสติกมีคุณสมบัติทางโครงสร้างพิเศษที่เรียกว่า คือในหนึ่งโมเลกุลมีจำนวนอะตอมมากกว่าสารชนิดอื่นมากมาย จึงทำให้มีคุณสมบัติหลายอย่างพร้อมกันไป คือ MERECULAR WEIGHT.

คุณสมบัติทางกายภาพ (MECHANICAL) มีความแข็งแรง เหนียว ยืดหยุ่น ได้ดี ฯลฯ

คุณสมบัติทางไฟฟ้า (ELECTRICAL) เป็นฉนวนไฟฟ้า

คุณสมบัติทางเคมี (COEMICAL) ทนกรดทนด่าง และสารเคมีอื่น ๆ

ลักษณะของพลาสติกในรูปวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

วัตถุดิบพลาสติกที่ใช้สำหรับการผลิตมี 3 ชนิด คือ

1. ผง (POUDER)
2. เม็ด (PELLET & GRANULE)
3. เหลว (LIQUID)

แต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับเครื่องจักรอุปกรณ์ และกรรมวิธีการผลิตชนิดผง และเม็ดเหมาะสำหรับประกอบเป็นอุตสาหกรรมที่มีปริมาณการผลิตเป็นจำนวนมาก ต้องลงทุนในเรื่องเครื่องจักร และอุปกรณ์สูง ชนิดเหลวเหมาะสำหรับการประกอบอุตสาหกรรมขนาดเล็ก หรือในครอบครัว

จากที่กล่าวมาแล้วนี้เป็นคุณสมบัติโดยทั่วไปของพลาสติก จากความต้องการที่จะให้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมภายในประเทศ ทั้งทางด้านวัตถุ และกรรมวิธีการผลิต จึงต้องหันมาดูลักษณะอุตสาหกรรมพลาสติกที่ผลิต ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ภายในประเทศ อุตสาหกรรมพลาสติกในประเทศของเรานิยมใช้พลาสติก POLYSTYLINE และ ABS. แต่เดิมนิยมใช้ PHENDTIC แต่ในปัจจุบันไม่ค่อยนิยม ใช้เนื่องจากมีราคาแพง แต่ด้วยเหตุผลทางด้านการศึกษาจึงควรนำมาเปรียบเทียบกับเห็นถึงความเหมาะสมต่าง ๆ และเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุด

ฟีโนลิก (PHENOLIC) ฟีโนลิกเป็นพลาสติก TS. รู้จักกันดีในชื่อทางการค้าว่า "เบกเกลไลท์" (BAKELITE) ถูกค้นพบโดย DR. LEOHENDINK DAEKELAND และถูกจดทะเบียนในปี ค.ศ. 1909 มีชื่อทางเคมีว่า PHENOL FORMALDENYDE มีปริมาณการใช้สูงสุด WORK HOUSE ในพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติง

ฟีโนลิกเป็นพลาสติกที่มีน้ำหนักปานกลางมี ถ.พ. 1.25-1.55 มีความแข็งที่สุดชนิดหนึ่งรับแรงได้พอสมควร แต่รับรองอัดได้ดีมาก รับแรงบิดงอได้น้อย

ในระยะแรกฟีโนลิกมีแต่สีเฉพาะสีเข้ม ๆ เท่านั้น เช่น สีน้ำตาลแก่ และสีดำเท่านั้น และทึบแสง แต่ในปัจจุบันสามารถทำเป็นสีต่าง ๆ ได้มีทั้งทึบแสง ฝ้าและใส มีทั้งชนิดขึ้นรูปด้วยการใช้แรงอัด และความร้อน และชนิดหล่อเย็น

คุณสมบัติทางไฟฟ้าอยู่ในขั้นดีทั้งไฟฟ้าความถี่สูงและต่ำ ฟีโนลิกหลายชนิดทนไฟอาร์คไม่ดี ฟีโนลิกทนความร้อนในสภาวะปกติประมาณ 160-180 ฟาเรนไฮต์ หากผสมวัตถุแทนความร้อนบางชนิด จะทนได้ถึง 400 ฟาเรนไฮต์ ในสภาพที่อุณหภูมิต่ำหรือเย็นจะใช้ได้ดี ฟีโนลิกเป็นตัวนำความร้อนที่เลว ติดไฟได้ช้า และดับเอง คุณสมบัติทางเคมีพอ ๆ กับพลาสติกชนิดอื่น คือทนกรดและด่างชนิดอ่อนได้ ไม่ทนออกซิไดซิ่งและด่างแก่ ทนสารเคมีอื่น ๆ คือทนแอลกอฮอล์ ไชมัน น้ำมัน ฯลฯ

ฟีโนลิกนิยมใช้ทำด้ามมือจับหุหม้อ หุกระทะ ฝาครอบจานจ่ายรถยนต์ อุปกรณ์ไฟฟ้า ถาดบรรจุสารเคมี ตู้โทรศัพท์ วิทยุ ฯลฯ

ในรูปของเหลวใช้เป็นวัตถุประสานกัน สารเคมี และกาวอัดไม้กันน้ำ ฟีโนลิก สามารถทำเป็นโฟมได้ ซึ่งจะขยายตัวได้ 300 เท่า โฟมฟีโนลิกนิยมทำเป็นท่อนลอยน้ำใช้ในงานต่าง ๆ และใช้เสริมความแข็งแรงในปีกเครื่องบิน

ลักษณะทางกายภาพของ PHENDLIC.

ชนิดของพลาสติก	THERMOSETTING.
กรรมวิธีการผลิต	COMPRESION TRANSFED INJECTION.
อุณหภูมิที่ใช้ในการผลิต	300 องศา-410 องศาฟาเรนไฮต์
การหดตัวหลังการผลิต	0.004-0.009 นิ้ว/นิ้ว
ความถ่วงจำเพาะ	1.32-1.45
ปริมาตร ลบ./นิ้ว/นิ้ว	20.9-17.8
ทนแรงดึง	1000-11000 ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงอัด	24,000-38,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงกระทบ	0.24-0.69
ความแข็ง	100-120
ทนความร้อนปกติ	350 องศา-360 องศาฟาเรนไฮต์
ทนกรด	ดีมาก ยกเว้นกรด OXLDIZING ACIDS.
ทนด่าง	พอใช้ (ถูกทำลายโดยด่างแก่)
ทนสารละลาย	ดีมาก
ทนแสงแดด	จะมีสีคล้ำแต่คุณสมบัติทางกายภาพยังคงที่

โพลีไซไตรีน (POLYSYRENE.) เป็นพลาสติก TP. ที่ใช้กันมาก แต่เดิมโพลีไซไตรีนไม่ได้ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเลย ซึ่งตามความจริงโพลีไซไตรีนถูกค้นพบในปี ค.ศ.1830 จนกระทั่งปี ค.ศ.1938 และในปัจจุบันเป็นพลาสติกที่มีปริมาณการผลิตสูงที่สุดชนิดหนึ่ง

โพลีไซไตรีน เป็นพลาสติกที่มีน้ำหนักเบาที่สุดในพลาสติกแข็ง (RIGLD PLASSTIC) มี ถ.พ. 0.89-1.1 มีความหดตัวน้อยมาก มีความคงรูปแข็งแต่เปราะมีการดูดความชื้นต่ำ ทนต่อความร้อนได้พอสมควร ทนต่อกรดด่างอ่อน ๆ ทนต่อสารเคมีที่ใช้ภายในบ้าน ไม่ทนต่อสารไฮโดรคาบอน เช่น น้ำมันเบนซิน ทินเนอร์ น้ำมันสน เหมาะสมสำหรับใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ใช้ภายในบ้านไม่เหมาะสำหรับการใช้ภายนอก

โพลีสไตรีน นิยมใช้ทำกล่องบรรจุอาหารชนิดใส กล่องบรรจุของใช้อื่น ๆ ทำของเด็กเล่น ทำไม้บรรทัดราคาถูก แผงและตู้โทรทัศน์ วิทยุ ฯลฯ ในรูปโฟม เราจะรู้จักกันในชื่อสไตรีนโฟม (STYRENEFOAM.) ใช้ทำป้ายและสิ่งประดับในงานต่าง ๆ วัสดุกันแดดในกล่องบรรจุของแผ่นฉนวนกันความร้อน และเสียง ฯลฯ

โพลีสไตรีน สามารถทำให้มีคุณสมบัติพิเศษเกิดขึ้นได้โดยผสมสารเคมีบางอย่างเข้าไปจะทำให้กลายเป็นพลาสติกชนิดใหม่ขึ้นมา และมีคุณสมบัติที่แตกต่างออกไปเช่น

ABS. (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) โดยเติมสารเคมี ยางโพลิเมอร์บางชนิดเข้าไปเช่นเดิม POLYBUTADIENE และ STYRENE BUTDIE ลงไปตั้งแต่ 10-40% ตามความต้องการทางคุณสมบัติที่จะให้เกิดความทนทานต่อแรง กระทบได้ดีขึ้น พลาสติก เป็นที่รู้จักกันในชื่อให้ทำผลิตภัณฑ์ เช่น โทรทัศน์ ฝาและ ถาดภายในตู้เย็น ตัวถังกล่องถ่ายรูป สันรองเท้า กระเป๋าถือขลุ่ย

ลักษณะทางกายภาพของ POLYSTYRENE.

ชนิดของพลาสติก	THEMORLASSTIC.
ความถ่วงจำเพาะ	1.04-1.10
ปริมาตร ลบ.นิ้ว/ปอนด์	25.2-28
ทนแรงดึง	1,900-12,000
ทนแรงอัด	4,000-16,000
ทนแรงกระทบ	0.25-11.0
ทนความร้อน	150 องศา-180 องศาฟาเรนไฮต์
ความใส	ใส ทึบ
ทนแสงแดด	เหลือง
ทนกรด	ทนชนิดอ่อนได้ ถูกทำลายโดย OXLDIZING ACIDS ได้
ทนด่าง	ได้
ทนสารละลายได้	ละลายได้ใน และ CHLORINATED HYDROCARBON

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอบีเอส (ABS. ACRYLONITRILE-BUTADIENE-STYRENE) พลาสติก
เอบีเอส (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) โดยทั่วไปเรียกว่าสไตรีน
เอบีเอส (STRYENE ABS.) เป็นพลาสติกที่ได้รับการปรับปรุงจากโพลีสไตรีน ได้
ถูกค้นคิดในปี ค.ศ. 1948

เป็นพลาสติกที่มีความแข็งแรงมากชนิดหนึ่ง ทนความร้อนได้ดีถึง 112 ฟ.
ทนกรดต่างได้ดีพอสมควรเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี มีคุณสมบัติพิเศษที่ขูดเมี่ยมได้ดี จึง
นิยมใช้ทำป้อนหมวนวิทยุ โทรทัศน์ และใช้ทำผลิตภัณฑ์คุณภาพดีมากมาย เช่น อุปกรณ์ใน
รถยนต์ เครื่องรับโทรทัศน์ ถาดบรรจุอาหารบนเครื่องบิน ผนังชั้นในตู้เย็น มือจับ
หมวกกันน็อค แบตเตอรี่ กระเป๋าเดินทาง ฯลฯ

ลักษณะทางกายภาพของ ABS.-ACRYLONITRILE-BUTADIENE-STYRENE.

ชนิดของพลาสติก	THEMOPLASTIC.
กรรมวิธีการผลิต	INJECTION EXTRUSION ELECTROSTATIC
อุณหภูมิในการผลิต	380 องศา-550 องศาฟาเรนไฮต์
ความหดตัวหลังการผลิต	0.003-0.008 นิ้ว/นิ้ว
ความถ่วงจำเพาะ	1.02-1.08
ทนแรงดึง	4,000-9,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงอัด	7,000-12,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงกระทบ	2-8 ที่ 70 องศาฟาเรนไฮต์ และ 0.8-3.5 ที่ 40
ความแข็ง	45-115
ทนความร้อนปกติ	140 องศา-230 องศาฟาเรนไฮต์
การดูดซึมน้ำ	0.2-0.45
ทนกรด	ดีแต่ไม่ทนกรดแก่ชนิด OXLDIZING
ทนด่าง	ดีมาก
ทนแดด	ดี-ดีมาก KETONES ESTERS
ทนสายละลาย	ดี แต่ยกเว้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โพลีคาร์บอนเนท (POLYCARBONETE.) เป็นสารพลาสติก ที่เรียกว่าเป็นพลาสติกทางวิศวกรรม มีคุณสมบัติสูงมากทางด้านความแข็งแรงทนทาน คือนับว่าเป็นพลาสติกที่แข็งแรงที่สุด ทนความร้อน ขณะใช้งานได้ถึง 240 ฟ. โดยไม่เสียคุณสมบัติทางกายภาพทนต่อแรงกระแทก เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ทนกรดต่างได้ดี เมื่อนำไปใช้กับใยแก้ว เป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสจะได้ผลิตภัณฑ์ที่ทนทานมาก ใช้ทำอุปกรณ์ทดแทนทางด้านแมคคานิค เช่น เฟืองเกียร์ ใช้ทำตู้เครื่องปรับอากาศ ด้ามจับเครื่องมือ ฝาครอบเครื่องไฟฟ้า โคมไฟสาธารณะ แต่โพลีคาร์บอนเนทไม่ทนต่อการกัดของสารเคมีพวกไฮโดรคาร์บอน

ลักษณะทางกายภาพของ (POLYCARBONATE.)

ชนิดของพลาสติก	THERMORLASSTIC.
ความถ่วงจำเพาะ	1.2
ปริมาตร ลบ. นิ้ว/ปอนด์	23
ทนแรงดึง	9,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงอัด	18,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงกระทบ	15
ทนความร้อน	250 องศาฟาเรนไฮต์
ความใส	ใสที่สุด
ทนแสงแดด	เหลืองเล็กน้อย
ทนกรด	ทนกรดอ่อนได้ ไม่ทนกรดแก่ ด่างอ่อนเกิดปฏิกิริยาช้า ๆ ด่างแก่เกิดปฏิกิริยาแรง
ทนสารละลาย	ละลายใน CHLORINATED HYDROCARBON และ AROMATICS.

โพลีซัลโฟม (POLYSULPHONE) เป็นพลาสติก TP ที่ถูกค้นพบใหม่ เมื่อปี ค.ศ. 1965 เป็นพลาสติกที่มีส่วนผสมทางเคมีคล้ายกับโพลีคาร์บอนเนท โพลีซัลโฟม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทนความร้อนได้ดีมาก การใช้งานที่อุณหภูมิตั้งแต่ 150 องศา-300 องศาฟาเรนไฮต์ จะไม่ทำให้เสียคุณสมบัติทางกายภาพมีทั้งชนิดใส และทึบ สามารถทำให้เป็นสีต่าง ๆ ได้ ด้วยการย้อม โพลีซัลโฟมทนแรงดึงและแรงอัดได้สูง ทนกรดต่าง และสารเคมีอื่น ๆ ได้ ทนความชื้น และเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี นิยมใช้ในงานวิศวกรรม เช่น ทำเป็นผ้าครอบเครื่องบิน เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ชิ้นส่วนบางชนิดในรถยนต์ ชิ้นส่วนในเครื่องคอมพิวเตอร์ ท่อแผ่น และน้ำยาเคลือบผิวลวดไฟฟ้า และนิยมใช้ในอุตสาหกรรมการบรรจุ ฯลฯ

ลักษณะกายภาพของ POLYSULPHONE.

ชนิดของพลาสติก	THERMOPLASTIC
ความถ่วงจำเพาะ	1.24
ปริมาตร ลบ.นิ้ว/ปอนด์	22.3
ทนแรงดึง	10.000
ทนแรงอัด	14.000
ทนแรงกระทบ	1.3 ที่ 40 องศาฟาเรนไฮต์
ทนความร้อน	345 องศาฟาเรนไฮต์
ความใส	ใส
ทนต่อแสงแดด	ได้ดี
ทนกรด	ได้ดี
ทนด่าง	ได้ดี
ทนสารละลาย	ทนได้เกือบทุกชนิด เว้น AROMATICS

3.4.2 กรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรมพลาสติก

กรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรมพลาสติก แบ่งแยกออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

1. MOLDING (ประเภทหล่อพลาสติกเม็ด และผง ใช้ความร้อน และแรงอัดในแม่แบบบีด)

- COMPRESSION (แบบอัด)

- TRANSFER (แบบอัดส่ง)

- EXTRUSION (แบบรีด)

- BLOW (แบบเป่า)

- CORENERING (แบบล็กกลิ้ง)

- LAMINATING (แบบอัดแผ่น)

- COLD (แบบอัดเย็น)

- INSECTION (แบบฉีด)

2. CASTING (ประเภทหล่อพลาสติกเหลว)

- SIMPLE (แบบหล่อเย็น)

- PLASTISOL (แบบหล่อร้อน)

3. THERMOFORMING (ประเภทอัดขึ้นรูปพลาสติกแผ่น)

- MECHANICAL (แบบอัดด้วยแม่แบบ)

- VACUUM (แบบสูญญากาศ)

- BLOW (แบบอัดลม)

4. ประเภทหล่อพลาสติกเหลวกับวัสดุเสริมกำลัง

- HANDLAY UP. (แบบใช้มือทา)

- SPAY UP. (แบบใช้เครื่องพ่น)

- MATCHED MOLDING (แบบใช้แม่แบบอัด)

- PREMIX MOLDING (แบบอัดเหลว)

- PRESSURE (แบบอัดถุงอากาศ)

- VACUUM BIC (แบบถุงสูญญากาศ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. FORMING (ประเภทหล่อโพลี)

- MOLDING EXPANDABLE POLYAYRINE (แบบหล่อพลาสติกเม็ด)
- GLASTING RIGLD & POLYURE THANE FORM (แบบหล่อพลาสติกเหลว)

จากการวิเคราะห์ได้เลือกชนิดของพลาสติก คือ ซึ่งเป็นพลาสติกชนิด และจากการศึกษากรรมวิธีการผลิตจะเห็นได้ว่าจะสามารถผลิตได้กับการกรรมวิธีที่เหมาะสมกับงานชิ้นนี้ คือการผลิตประเภทหล่อพลาสติกเม็ด และผง โดยใช้ความร้อนและแรงอัดในแม่แบบปิด แบบฉีด และประเภทอัดขึ้นพลาสติกแผ่น ทั้ง 3 แบบเมื่อเปรียบเทียบระหว่างทั้ง 2 ประเภทจะสามารถหากรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมได้คือ

- ราคาเมื่อเริ่มผลิต
- ราคาเมื่อผลิตในจำนวนมากตามระบบอุตสาหกรรม
- ความสะดวกในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
- คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

จากตารางการเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่า วิธี INJECTION HOLDING จะมียุทธศาสตร์สูงเมื่อเริ่มต้นผลิตเท่านั้น เมื่อผลิตเป็นจำนวนมากต้นทุนจะลดต่ำลง และวิธีนี้จะมีความสะดวกมากที่สุดเมื่อต้องการผลิตในระบบอุตสาหกรรม และวิธีนี้จะทำให้ผลิตภัณฑ์ให้มีความละเอียด และซับซ้อนได้มากกว่า จึงเห็นได้ว่าวิธี INJECTION HOLDING มีความเหมาะสมที่สุด

กรรมวิธีการผลิตด้วยวิธี INJECTION HOLDING มีกรรมวิธีคร่าว ๆ กล่าวคือ เป็นกรรมวิธีที่ใช้กับ THERMOPLASTIC โดยเฉพาะผลิตได้ปริมาณมากทำให้ได้รวดเร็ว ขั้นตอนการผลิต มีดังนี้

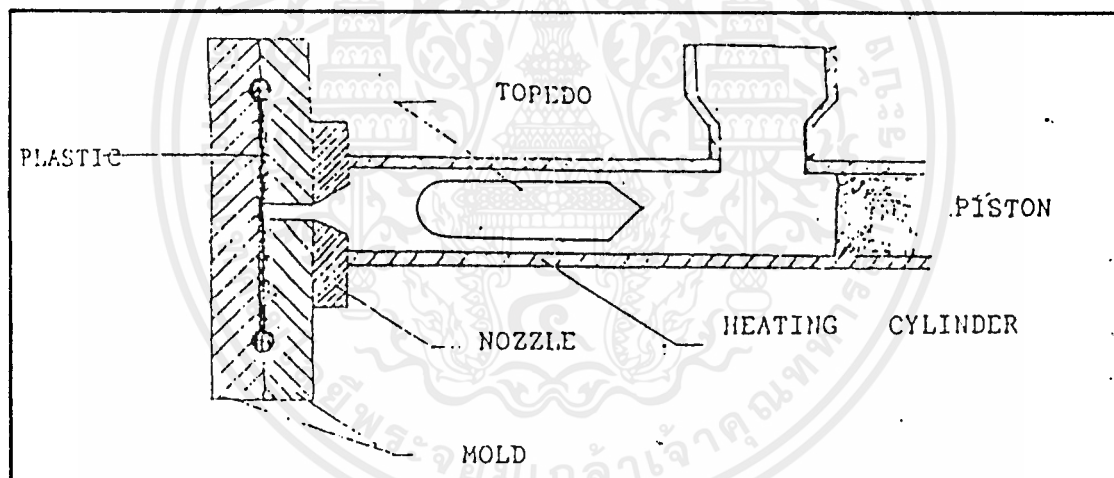
1. เทพลาสติกเม็ดหรือผงลงในช่องเท (HOPPER)
2. ลูกสูบจะอัดเม็ดพลาสติกให้ผ่านไปยังส่วนที่ทำความร้อน (HEATING

CYLINDER) ซึ่งมีอุณหภูมิ 300 องศา-650 องศาฟาเรนไฮต์ โดยผ่านเครื่องแยก TOPPEDO หรือ SPREADER เพื่อให้ได้รับความร้อนสม่ำเสมอ

3. พลาสติกเหลวจะไหลผ่านหัวฉีด (NOZZLE) ไปยังแม่แบบปิดด้วยแรง 5,000-40,000 ปอนด์/นิ้ว

4. พลาสติกจะเย็น และแข็งตัวโดยระบบระบายความร้อนด้วยน้ำในช่องเนื้อแม่แบบ

5. เปิดแม่แบบ แล้วนำชิ้นงานมาตัดตกแต่งต่อไป



ภาพที่ 84 รูปแสดงการผลิตด้วยวิธี INJECTION HOLDING

กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้ใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ได้อย่างกว้างขวางเกือบทุกประเภท พลาสติกที่สามารถใช้ได้แก่พวก THERMOPLASTIC เกือบทั้งหมด เช่น แอสเซทอล อะคริลิก โพลีเอไมด์ โพลีสไตรีน ไวนิล ฟลูออโรคาร์บอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบตกแต่งพลาสติก DESIGN DECORATION PLASTIC

ชิ้นงานพลาสติกเมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิตโดยใช้แม่พิมพ์ (MOLDED PLASTIC PART) เสร็จออกมาเป็นรูปร่างแล้วส่วนมากจะต้องผ่านขั้นตอนสุดท้ายก่อนการนำไปประกอบเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จขั้นตอนสุดท้ายก่อนการนำไปประกอบนี้คือการตกแต่งโดยทั่วไป การตกแต่งพลาสติกมีจุดประสงค์เพื่อความงามทางสายตา EYEAPPEAL แต่สำหรับนักออกแบบผลิตภัณฑ์จะต้องคำนึงถึงเรื่องอื่น ๆ นอกเหนือไปจากนั้นอีก การออกแบบตกแต่งมิได้มีจุดประสงค์เพียงเพื่อความงามเพียงอย่างเดียว วัตถุประสงค์อื่น ๆ ที่นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงควบคู่ไปด้วยก็คือ เพิ่มความคงทนให้แก่พลาสติกนั้น ๆ หรือส่วนนั้น ๆ เช่นทนต่อสารเคมี ทนแดดทนฝน เป็นสื่อหรือฉนวนไฟฟ้า ทนต่อความร้อน ทนต่อการสึกหรอ ทนต่อแสงสว่าง และท้ายที่สุดที่จำเป็นคือ การออกแบบตกแต่งเพื่อโชว์เครื่องหมายการค้า หรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นที่จะ

วัตถุประสงค์ที่กล่าวมานี้ สามารถทำได้โดยการออกแบบลวดหน้าเอาไว้ก่อนในชิ้นงานพลาสติกแต่ละชิ้น ดังนั้นนักออกแบบจำเป็นจะต้องทราบลวดหน้าว่า ชิ้นงานนั้นจะได้รับการตกแต่งพลาสติกนั้นมีหลายอย่างด้วยกัน เช่น การพ่นสี การชุบสี การพิมพ์สี การเคลือบสี การชุบโลหะและอื่น ๆ อีกมากมายต่างก็มีเทคนิคที่แตกต่างกันไป เท่าที่ควรทราบมีวิธีการและเทคนิคที่สำคัญ ๆ ที่นิยมใช้กันทั่วไปได้แก่

1. การตกแต่งผิวพื้นทั่วไป ในการออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติกชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนอาจต้องการ SURFACE FINISHING ที่มี TEXTURE ต่างออกไป การที่จะทำให้เกิด TEXTURE ต่าง ๆ ที่บนพื้นผิวพลาสติกนั้น ๆ นักออกแบบจะต้องบอกเจาะจงลงไปแบบแปลน WORKING DRAWING เพื่อให้ช่างทำแม่พิมพ์เข้าใจและเตรียมการทำ TEXTURE นั้น ๆ ลงไปในแม่พิมพ์โดยตรงเลยทีเดียว ลวดลายคือ TEXTURE ต่าง ๆ สามารถทำได้เช่นเดียวกับงานโลหะแต่สำหรับงานพลาสติก INJECTION สามารถทำลาย หรือ TEXTURE ได้ละเอียดมากถึงขนาดลายไม้ลายหนังก็ได้

2. สีเคลือบกับงานพลาสติก วัสดุพลาสติกทั่วไปสามารถใช้สีตกแต่งผิวได้คงทนดีพอสมควร สีเคลือบที่ใช้ถ้าเป็นสีธรรมดาอาจจะไม่ติดคงทน บางครั้งอาจทำความเสียหายให้แก่ผิวพลาสติกได้ ดังนั้นควรใช้สีพิเศษที่ใช้สำหรับพลาสติก โดยเฉพาะมี 2 ชนิด คือ

- ENAMELS เป็นสีที่ส่วนผสมเป็น THERMOSETTING RESIN ีเจือปนอยู่ด้วยแล้ว จึงสามารถจับติดผิวพลาสติกอื่น ๆ ได้ดี และไม่ทำลายผิวพลาสติกเหมาะสมสำหรับพลาสติกพวก TS. ENAMELS เป็นสีที่มีคุณสมบัติมันเป็นเงาเมื่อแห้ง และผิวเคลือบที่แข็งไม่เป็นรอยขีดข่วนง่าย แต่สีที่ต้องใช้วิธีการอบความร้อนเพื่อให้แห้งแล้วจึงจะได้คุณสมบัติดังกล่าว ENAMELS ที่มีส่วนผสมของ EPOXY หรือ POLYURETANE จะช่วยเป็นตัวเคลือบที่ช่วยให้ความคงทนต่อการสึกหรอและทนต่ออินฟ้าอากาศมากที่สุด

- LACQUERS เป็นสีที่มีส่วนผสมเป็น THERMOPLASTIC RESIN ีเจือปนอยู่ เหมาะสมสำหรับงานพลาสติกพวก TP สีชนิดนี้แห้งเร็วโดยใช้อุณหภูมิต่ำคืออุณหภูมิห้อง ROOM TEMPERATURE มีความคงทนพอควร

3. การเคลือบสีตกแต่งงานพลาสติก การเคลือบสีลงบนผิวหน้าของพลาสติกมีด้วยกันหลายวิธี แต่นิยมใช้กันทั่วไปในอุตสาหกรรมได้แก่

- MASK SPARY PAINTING
- FLOW COATING
- DIP COATING
- ROLLER COATING
- SPRAY AND WIPE
- SILKSOREEN DECORATING

4. การตกแต่งด้วยปั๊มร้อน (HOT STAMPING) เป็นกรรมวิธีที่ใช้กับพลาสติกผิวเรียบ ตัวแม่ปั๊มเป็นโลหะ ทำโลหะให้ร้อนใช้ปั๊มลงบนผิวพลาสติกโดยมีแผ่นผ้าหมึกสีที่กลางแม่ปั๊มมีลวดลายเป็น NEGATIVE และใช้ปั๊มด้วยแรงกดดันสูงมีอุณหภูมิประมาณ 275 องศา ถึง 305 องศา ผิวพลาสติกจะถูกกดให้เป็นลายตามลายของแม่ปั๊มพิมพ์ พร้อมมีสีแต่งแต้มเสร็จในตัวโดยแผ่นผ้าหมึกพิมพ์ที่ขึ้นอยู่กับ

แม่ปั๊มมี 2 ชนิด คือ แม่ปั๊มกดรอย กับแม่ปั๊มพิมพ์หมึก แม่ปั๊มกดรอยใช้สำหรับทำลวดลายพร้อมกับพิมพ์สีลงบนชิ้นงานที่ไม่มีลวดลาย ส่วนแม่ปั๊มที่มีผิวหน้าเรียบทำด้วย มีความนุ่มพอสมควร ใช้สำหรับพิมพ์สีลงบนลวดลายบนของชิ้นงานพลาสติก

พลาสติก (PLASTIC)

เป็นวัสดุสังเคราะห์ชนิดใหม่ที่มีการคิดค้นเมื่อไม่นานมานี้เองปัจจุบันมีการนำเอา พลาสติกมาใช้กันอย่างกว้างขวาง ในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ พลาสติกเป็นวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเป็นจำนวนมาก มีคุณสมบัติที่ดีทั้งด้านการออกแบบหลายประการเช่น เป็นวัสดุที่นำจับต้อง มีสีสวย ๆ ต่าง ๆ กันมาก พลาสติกแบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ เทอร์โมพลาสติก และเทอร์โมเซตติง

เทอร์โมพลาสติก แปรรูปได้โดยการให้ความร้อนและแรงดันและจะคงรูปอยู่ได้โดยการให้เย็นตัว สามารถนำไปหลอมได้ใหม่ หรือบดได้แล้วนำไปใช้ได้อีก

เทอร์โมเซตติงแข็งตัวได้โดยการให้ความร้อน และแรงดันเมื่อเปลี่ยนรูปไปแล้วไม่สามารถจะเปลี่ยนหรือนำกลับมาใช้ได้อีก

พลาสติกที่นิยมใช้ในการผลิตอุปกรณ์เครื่องใช้ในระบบอุตสาหกรรมที่สำคัญในท้องตลาดปัจจุบันได้แก่

1. อะคริลิก (POLYMETHYLMETHACRYLATE PMMA)

- | | |
|-----------|--|
| การใช้งาน | - ป้ายร้านค้า ป้ายโฆษณา โคมหลังคา กระจกแว่นตา เลนส์ โคมไฟ เฟอร์นิเจอร์ และถ้วยบรรจุของเหลวชนิดใส |
| คุณสมบัติ | - เป็นพลาสติกที่ใสที่สุดชนิดหนึ่ง แข็งแรงพอควร เป็นรอยขีดข่วนง่าย (ชนิดพิเศษแข็งแรงมาก) ทนแสงอุลตราไวโอเลตได้ดี ทนต่อดินฟ้าอากาศ เป็นฉนวนไฟฟ้าดีมาก ทำเป็นสีต่าง ๆ ได้มีทั้งชนิดใสฟ้าและทึบแสง เมื่อจับจะรู้สึกอุ่น และสบายมือ |
| สารเคมี | - ทนสารเคมีได้พอสมควร ทนได้ดีต่อกรดอ่อน ต่างอ่อน ไขมันและน้ำมัน ทนแอลกอฮอล์ได้จำกัด ไม่ทนต่อน้ำเบนซิล อาซีโตน คลอโรฟออม สเปรย์น้ำหอมและพวกกรดออกซิไดซิ่ง OXLDIZING ACID ชนิดเข้มข้น |
| ความร้อน | - ทนความร้อนโดยปกติ 140 องศา-200 องศาฟาเรนไฮต์ |
| ก.พ. | - 1.08-1.20 |

2. โพลีเอทิลีน (POLYETHYLENE)

- การใช้งาน** - ถุงบรรจุอาหารและเสื้อผ้า ตุ๊กตาเด็กเล่น ดอกไม้พลาสติก ภาชนะบรรจุเครื่องใช้ในครัว ถาดทำน้ำแข็งในตู้เย็น ขวดและภาชนะบรรจุของเหลวแข็ง พลาสติกคลุมเรือนเพาะชำ สายเคเบิลของใช้ราคาถูก
- คุณสมบัติ** - ในรูปแผ่นบางสามารถตัดพับงอได้ดี มีความหนามากขึ้นจะคงรูปรับแรงดึงและแรงอัดได้น้อย มีความยืดตัวได้สูงถึง 500% ฉีกขาดยาก มีลักษณะคล้ายขี้ผึ้ง ไม่เกาะติดน้ำ เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมาก
- สารเคมี** - ทนกรดและด่างอ่อน แต่จะเกิดปฏิกิริยาช้า ๆ กับกรดออกซิไดซิ่ง ไม่น้ำมันและไขมัน โดยเฉพาะน้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซิล
- ความร้อน** - ชนิดความหนาแน่นต่ำ 180-212 ฟ. ชนิดความหนาแน่นปานกลาง 220-250 ฟ. ชนิดความหนาแน่นสูง 250 ฟ.
- ก.พ.** - LOW 0.91-0.925, HIGH 0.941-0.965

3. โพลีโพรไพลีน (POLYPROPYLENE)

- การใช้งาน** - ถุงบรรจุอาหารร้อน พลาสติกหุ้มของบุหรี เข็อกปอพลาสติก เข็อกมัดของ สายไฟฟ้า กล่องแบตเตอรี่ ถังตักน้ำ ฝาปิด โถส้วม หมวกกันน็อค กระเป๋าใส่ของภาชนะและเครื่องใช้ในบ้าน
- คุณสมบัติ** - คล้ายกับโพลีเอทิลีน แต่คุณภาพดีมาก ทนทานและแข็งแรงกว่า รับแรงต่าง ๆ ได้ดี ทนแรงเค้นได้ดีเยี่ยม ผิวแข็ง ไม่มีแนวโน้มของการสึกกร่อน ทรงตัวดีไม่ดูดซึมน้ำ
- สารเคมี** - ทนได้ดีกับกรดอ่อน และด่างอ่อน - แก่ ทนน้ำมันเครื่องไขมัน ได้จำกัดความร้อน ทนความร้อนโดยปกติ 210 องศา-275 องศาฟาเรนไฮต์
- ก.พ.** - 0.90-0.91

4. โพลีสไตรีนชนิดทนแรงกระแทก (POLYSYRENEHIG IMPACT)

- การใช้งาน - กล่องบรรจุอาหารชนิดใส กล่องบรรจุของใช้อื่น ๆ ถ้วยบรรจุ
เครื่องดื่ม ของเด็กเล่น ไม้บรรทัดราคาถูก แผงและตู้โทรทัศน์
วิทยุ ไฟท้ายรถ
- คุณสมบัติ - แข็งแรง คงรูปดี สามารถทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ มีทั้งใส ฝ้าแลทึบ
ผิวมีทั้งเรียบและขรุขระ ไม่มีรสและกลิ่น เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี
ความดูดซึมน้ำต่ำ ขึ้นรูปง่าย ตัดไฟง่าย มีกลิ่นสไตรีน
- สารเคมี - ทนสารเคมีในบ้านได้ ทนด่าง และกรดอ่อนได้ดี ไม่ทนกรดออกซิไดซิง
น้ำมันเบนซิล กิโนเนอร์ และน้ำมันสน
- ความร้อน - ทนความร้อนโดยปกติ 150 องศา - 180 องศาฟาเรนไฮต์
- ก.พ. - 1.04-1.10

5. เอบีเอส ABS (ACRYLONITRILE-BUTADIENE-STYRENE)

- การใช้งาน - หมวกกันน็อค ผนังในตู้เย็น เครื่องรับโทรทัศน์ แผงเครื่องปรับ
อากาศ ถาดอาหาร ชิ้นส่วนในรถยนต์ ชิ้นส่วนพัดลม อุปกรณ์
เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด ปุ่มหมุนวิทยุ โทรทัศน์
- คุณสมบัติ - รับแรงกระแทกได้ดีมาก ทนการกระแทกและแรงอัดได้สูง ความ
แข็งแรงสูง ทึบเสียงทนต่ออินฟ้าอากาศ ไม่เสื่อมสภาพ ไม่มีสิ่ง
เป็นพิษตกค้าง เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ชุบโครเมียมได้มากและดี
ทนแสงแดดได้ดี-ดีมาก
- สารเคมี - ทนกรดด่างได้ดีพอสมควร ไม่ทนกรดออกซิไดซิงเข้มข้น ทนไขมัน
และน้ำมันเครื่องได้ดี ทนสารละลายทั่วไปได้ ยกเว้นดีโตนเอสเตอ์
- ความร้อน - ทนความร้อนโดยปกติ 140 องศา-230 องศาฟาเรนไฮต์
- ก.พ. - 1.02-1.08

6. เอสเอเอ็น SAN (STYRENE ACRYLONITRILE COPOLYMER)

- การใช้งาน - เครื่องใช้ในบ้าน และเครื่องครัวที่มีคุณภาพสูง ตัวเรือน และ
ส่วนประกอบของเครื่องใช้สำหรับรักษาความสะอาด วิทยุ โทรทัศน์

- คุณสมบัติ - แข็งเหนียว ทนต่อการขีดข่วนและเสียดสี ทนต่อดินฟ้าอากาศดีมาก ไม่มีสิ่งตกค้าง ทนน้ำร้อนได้ดี
- สารเคมี - ทนกรด และด่างอ่อนได้ ไม่ทนกรดแก่ เอสเตอ์และอีเทอร์ ทนสารละลายของสารอินทรีย์ ไขมันและน้ำมันเครื่องได้ดี
- ความร้อน - ทนความร้อนได้ 185 องศาฟาเรนไฮต์
- ก.พ. - 1.08

7. พีวีซี PVC (POLYVINYL CHLORIDE)

- การใช้งาน - ท่อน้ำกระเบื้องยางปูพื้น ผนังเทียม สายไฟ ถุงมือ ของเด็กเล่น ขีดเป่าลม ถ้วยและภาชนะบรรจุอาหาร ขวดบรรจุของเหลว ถุงพลาสติก พลาสติกใสห่อหนังสือ ฟองน้ำชนิดดี
- คุณสมบัติ - เหนียว ทน ทาน ใส พิมพ์ง่าย ทำความสะอาดง่าย ไม่เกาะติด สิ่งสกปรก ทนแรงได้ดีพอสมควร เป็นฉนวนไฟดีมากทั้งไฟฟ้า ความถี่สูงต่ำ ทำสีต่าง ๆ ได้
- สารเคมี - ทนกรด ด่าง น้ำมันเครื่อง จารบี เบนซิน และไขมันได้ดี ไม่ควรทิ้งไว้ใกล้ CHLORINATED SOLVENT น้ำยาทาเล็บ MOTH REPELLENTS
- ก.พ. - 1.40

ตารางผนังความหนาของผลิตภัณฑ์พลาสติกฉีด (PLASTIC INJECTION PRODUCTS)

	ต่ำสุด	ทั่วไป	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่
อะครีลอนไนตราย	0.7	1.0	2.5	3.0-6.0
ไนลอน	0.4	0.6	1.5	2.5-3.2
โพลีเอทิลีน	1.0	1.3	1.6	2.5-3.2
โพลีสไตรีน	0.8	1.3	1.6	2.5-3.2
โพลีไวนิล	1.5	2.0	2.5	3.0-6.0
โพลีพรอไพลีน	0.2	0.5	1.5	2.0-5.0
เอบีเอส	0.8	1.3	2.0	3.0-5.0
โพลีคาร์บอเนต	1.0	1.5	2.0	3.0-5.0

หน่วยเป็น มิลลิเมตร (MM.)

กรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรมพลาสติก

1. ประเภทหล่อพลาสติกเม็ดและผงโดยใช้ความร้อนและแรงอัดในแม่แบบพิมพ์

- 1.1 แบบอัด (COMPRESSION) ช้อนจาน ชาม อุปกรณ์ไฟฟ้า สวิตช์ไฟ แผ่นเสียง ด้ามมือจับเตารีด หูหม้อ กะทะ กระดุน
- 1.2 แบบอัดส่ง (TRANSFER) อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีชิ้นส่วนโลหะติดอยู่
- 1.3 แบบฉีด (INJECTION) ผลิตภัณฑ์เกือบทุกชนิด
- 1.4 แบบรีด (EXTRUSION) สายไฟฟ้า ท่อพลาสติก กุ้งพลาสติก สายเบ็ดไนลอน พลาสติกแผ่น
- 1.5 แบบเป่า (BLOW) ขวดพลาสติกบรรจุของเหลว
- 1.6 แบบลูกกลิ้ง (CALENDERING) (ผ้ายาง กระเบื้องยาง พีวีซี พลาสติกบรรจุผลิตภัณฑ์
- 1.7 แบบอัดแผ่นเคลือบผิว (LAMINATING) โฟมก้า แผ่นอุปกรณ์ในเครื่องจักรและเครื่องไฟฟ้าที่มีความร้อนสูง แผ่นเซอร์กิตวิทยู-ทีวี
- 1.8 แบบอัดเย็น (COLD) อุปกรณ์ไฟฟ้าราคาถูก รับแรงน้อย ๆ เช่น ปุ่มมือจับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบหล่อพลาสติกเหลว (CASTING)

- 2.1 แบบหล่อเย็น (SIMPLE) ชิ้นงานที่มีรูปร่างเป็นแผ่น ก้อน แผ่น พลาสติกใส เครื่องประดับ พวงกุญแจ
- 2.2 แบบหล่อร้อน (PLASTISOL) ถู่มือ รองเท้ายางกันฝน ยางหุ้ม ปลั๊กไฟฟ้า ของเล่นพลาสติก

3. ประเภทอัดขึ้นรูปพลาสติกแผ่น (THERMOFORMING)

- 3.1 แบบอัดด้วยแม่แบบ (MECHANICAL) ภาชนะบรรจุต่าง ๆ ป้ายชื่อ รั้ว ป้ายโฆษณา
- 3.2 แบบสุญญากาศ (VACUUM) ผนังชั้นในของตู้เย็น เครื่องเล่น
- 3.3 แบบอัดลม (BLOW)

4. ประเภทหล่อพลาสติกเหลวกับวัสดุเสริมกำลัง (REINFORCING)

- 4.1 แบบใช้มือทา (HAND LAY-UP) งานทดลองแบบ งานชิ้นใหญ่ จำนวนน้อย
- 4.2 แบบใช้เครื่องพ่น (SPRAY-UP) ต้องการความรวดเร็วกว่ามือทา การซ่อมแซมภาชนะบรรจุขนาดใหญ่ อ่างอาบน้ำ ถังบรรจุของเหลวในตู้รถสินค้า
- 4.3 แบบใช้แม่แบบอัด (MATCHED MOLDING) ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเป็นจำนวนมาก คุณภาพดี ผิวเรียบทั้งสี่ด้าน เช่น แก้วอีนิง
- 4.4 แบบอัดเหลว (PREMIX MOLDING) เหมือน 4.3 แต่ต้องการความแข็งแรงน้อยกว่า เช่น ถาด กล่อง
- 4.5 แบบถุงอัดอากาศ (PRESSUREBAG MOLDING) ชิ้นงานขนาดใหญ่ ผลิตเป็นจำนวนมากผิวเรียบด้านเดียว ความหนาไม่เสมอกัน
- 4.6 แบบถุงสุญญากาศ (VACUUM-BAG MOLDING) แบบถุงอัดอากาศให้ ผิวเรียบกว่าแบบถุงสุญญากาศ

5. ประเภทหล่อโฟม (FOAMING)

5.1 แบบหล่อพลาสติกเม็ค (MOLDING EXPANDABLE POLYSTYRENE) โฟมแผ่นสีขาวที่ใช้ตัดทำตัวหนังสือ โฟมบรรจุผลิตภัณฑ์ แผ่นผนังกันความร้อนในผนัง หรือเพดาน ผลิตภัณฑ์ลอยน้ำ ขึ้นในหม้อเก็บความเย็น วัสดุก่อสร้าง

5.2 แบบหล่อพลาสติกเหลว (CASTING RIGID & FLEXIBLE POLYSTYRENE) เครื่องหมายและสิ่งประดับ ฉีดใต้ท้องเรือ ฉีดในเฟอร์นิเจอร์ ฟองน้ำชนิดต่าง ๆ

3.5 จิตวิทยาสีและการตกแต่ง

ทฤษฎีสี

ทฤษฎีสีเราแบ่งออกเป็น 3 สีคือ

1. สีแดง (RED)
2. สีเหลือง (YELLOW)
3. สีน้ำเงิน (BLUE)

เมื่อผสมแม่สีทั้งสามสีจะทำให้เกิดสีใหม่ขึ้น เมื่อนำมาเรียงกันเป็นวงจร โดยอาศัยหลักทฤษฎีสีของ สามารถแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1. สีร้อน
2. สีเย็น

สีร้อน

คือสีที่ดึงดูดความรู้สึก (ADRHING COLOURED) มีความสะดุดตาเมื่อมองไกล ๆ เป็นสีที่ให้ความกระชุ่มกระชวย

สีเย็น

คือสีที่ไม่ดึงดูดความรู้สึกไม่สะดุดตา ให้ความรู้สึกสบายตา สามารถมองได้นาน ๆ โดยไม่ระคายเคืองสายตา

การเลือกสีกับผลิตภัณฑ์

นอกจากต้องการความสวยงามแล้ว สียังมีผลในการทำให้เกิดความรู้สึกทางด้านอื่น ซึ่งเป็นผลต่อการใช้ผลิตภัณฑ์อยู่มาก

การใช้สีเพื่อการออกแบบ

การใช้สีตกแต่งผิวนอกเพื่อให้เกิดความสวยงามตามลักษณะของสุนทรียภาพ และเพื่อชักจูงใจสำหรับการขายและความชอบนั้น ๆ ส่วนใหญ่มักมีการตกแต่งผลิตภัณฑ์ทุกชนิดด้วยสี การแต่งผิวเพื่อชักนำโน้มน้าวให้เกิดผลทั้งทางการขาย ความสะอาด และความหมาย ความงาม ความงามทั้งหลายโดยประโยชน์ของสีก็ยังแยกได้ประโยชน์หลายชนิด อาจมีทั้งสีกันสนิม กันน้ำหรือต่อต้านภาวะการทำลายจากภายนอก สำหรับวัตถุหรือผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ด้วย

แต่การที่จะตกแต่งสำหรับผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องการความงามในการตกแต่งแล้วสียังเป็นสัญลักษณ์บอกถึงเป้าหมายสำหรับบอกการทำงานหรือเตือนใจ สำหรับผลิตภัณฑ์ในด้านประโยชน์ใช้สอยแต่ละอย่างด้วย โดยมีการกำหนดความหมายของสีจากความรู้สึก และการกำหนดจากมาตรฐานสากล เพื่อบ่งบอกสำหรับผลิตภัณฑ์ใช้งานตามประโยชน์ใช้สอย นอกเหนือจากผลิตภัณฑ์ตกแต่งซึ่งอาจใช้สีใด ๆ ก็ได้ตามความต้องการของผู้ออกแบบและความนิยมของตลาดแต่สำหรับผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ด้านประโยชน์ใช้สอย รวมถึงเครื่องจักรต่าง ๆ ซึ่งอาจมีอันตรายหรือเตือนใจไว้ เช่น เครื่องจักรเคลื่อนที่ช้า เช่น เครื่องบรรจุทุก หรือสกุตเตอร์ ควรใช้สีเหลืองเทา หรืออาจเป็นสีเหลืองที่บริเวณส่วนหรือกันชน และสีเหลืองยังทำให้รู้สึกเบา สะอาด รวมถึงการซ่อมสีก็ทำให้ง่าย ตัวอย่างเช่น รถนักเรียนตามมาตรฐานสากลนั้นมักใช้สีในกลุ่มสีแดงหรือสีเหลือง

เครื่องจักรทางไฟฟ้า อาจใช้สีกล่องเป็นสีน้ำเงิน โดยสีผิวภายในเป็นสีแดงเพื่อเตือนถึงอันตรายหรือบริเวณที่มีกระแสไฟฟ้าสูง ก็ใช้สีสดเตือนไว้กันสำหรับเครื่องมือในการรักษาพยาบาล กล่องหรือสิ่งแสดงต่าง ๆ ให้กาะบาทสีเขียวบนพื้นขาว เป็นต้น

ลักษณะของสีกับการใช้งาน

สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยแจ่มใสที่สุด เมื่อนำมาใช้งานดังนี้

- สีอ่อนตัดกับสีแก่ (ค่าตัวแปรเปลี่ยนของสี)
- สีสดใสกับสีสดใส
- สีอ่อนตัดกับสีสดใส

- สีอ่อนตัดกับสีเข้ม

สีตัดกันเองอยู่แล้วตามปกติ เช่น

- สีดำบนพื้นเหลือง

- สีเหลืองบนพื้นดำ

- สีแดงบนพื้นขาว

- สีส้มบนพื้นน้ำตาล

- สีชมพูบนพื้นดำ

เทคนิคการใช้สี

ปัญหาเกี่ยวกับเทคนิคการใช้สีมีดังนี้

1. สีกับรูปร่าง

2. สีกับผิว

3. สีกับวัสดุ

4. การกำหนดสี

5. เครื่องทำการทดสอบสี

สีกับรูปร่าง (COLOUR AND MELATIGMTURE)

สีกับรูปร่างมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่างกันจะแตกต่างกัน แต่งกลมหรือทรงกลมจะมีสีเข้ม เพราะสะท้อนแสงได้ดี ทำให้จุดที่สะท้อนกับจุดที่อยู่ข้างหลังตัดกันอย่างไร จึงจะทำให้สีที่อยู่ตอนหลังเข้มกว่า

สีและผิว (COLOUR AND TEXTURE)

ผลิตภัณฑ์ที่มีสีขระขระหรือผลิตภัณฑ์ที่มีจุดหรือรูปพื้นผิว หากไม่ต้องการให้เห็นง่ายให้ใช้สีด้านหรือสีอ่อน พวกเครื่องจักรหรือส่วนที่มีการให้เคลื่อนไหวไม่ควรจะมีสีมัน เพราะจะทำให้ระคายสายตาทำงานไม่สะดวก

พยายามใช้วัสดุบางอย่างลอกเลียนให้เหมือนของบางอย่าง เช่น ทำพลาสติกให้ได้เป็นลายไม้ ควรหลีกเลี่ยงวัสดุที่ใช้ตามความเป็นจริง

สีกับวัสดุ (COLOUR AND MATERIAL)

วัสดุที่เกี่ยวข้องกับสีมี 5 ประเภทคือ

1. สีต่าง ๆ แลคเคอร์ และเคลือบมีหลายสี
2. โลหะคือพวกชุบโครเมียม นิกเกิล ชุบอลูมิเนียม มีแตกต่างกัน
3. พลาสติก มีสีต่าง ๆ มากมาย
4. เครื่องเคลือบดินเผา
5. แก้ว

การกำหนดสี (COLOUR SPECIFICATION)

การออกแบบต้องกำหนดและในโรงงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว สิ่งที่เขาไม่ได้คือการกำหนดชนิดสีที่ต้องการบนแผ่นสี เหลี่ยมเล็กเป็นตัวอย่าง บางครั้งนักออกแบบต้องติดตามควบคุมการใช้สีในการผลิตครั้งแรก เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการ

ความสัมพันธ์ของสีต่อผลิตภัณฑ์

1. ขนาด
 - 1.1 สีอ่อน ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ขึ้น
 - 1.2 สีเข้ม ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง
2. น้ำหนัก
 - 2.1 สีอ่อนและสีร้อนทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา
 - 2.2 สีเข้มและสีเย็น ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก
3. ความแข็งแรง
 - 3.1 สีร้อน ทำให้ความรู้สึกแข็งแรงมาก
 - 3.2 สีเย็น ทำให้ความรู้สึกแข็งแรงน้อย
4. อุณหภูมิ
 - 4.1 สีร้อน ทำให้ความรู้สึกอบอุ่นไม่สบายใจ
 - 4.2 สีเย็น ทำให้ความรู้สึกสดชื่น สงบเยือกเย็น สบายใจ

5. ความสะอาด

5.1 สีขาว เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด

5.2 สีอ่อน เช่นสีงาช้าง สีเหลืองอ่อน ฟ้ำอ่อน เขียวอ่อนให้ความรู้สึกนุ่มนวลสะอาดตา

6. ความภูมิฐาน

สีเทา เป็นสีที่ให้ความรู้สึกภูมิฐานที่สุด (อาจมีสีร้อนเน้นหน่อย) ตามปกติสีที่ใช้ในสำนักงานจะใช้สีเทาแกมเขียว และสีเทาแกมน้ำเงิน

อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

อันที่จริงแล้ว อิทธิพลของสีที่กระทบจิตใจของเราจะรู้สึกไม่เหมือนกันทุกคน ทั้งนี้เพราะบางคนพอใจในสีหนึ่ง ในขณะที่อีกคนหนึ่งชอบสีที่เราเกลียด ข้อนี้ อาจเป็นผลมาแต่เหตุต่าง ๆ กัน เช่น คนที่เคยประสบไฟไหม้มาแล้วจนฝังจิตฝังใจแต่นั้นมา จะทนดูสีแดงไม่ได้ หรือบางคนได้รับความประทับใจจากธรรมชาติ และชอบสีเขียวมากกว่าสีใด ๆ ซึ่งแต่ละคนจะมีความชอบแตกต่างกันออกไป เพราะฉะนั้นจะต้องทราบถึงความพอใจในสีของเจ้าของ และบุคคลต่าง ๆ ควบคู่กับความรู้สึกในเรื่องของสีของผู้ออกแบบเองด้วย

สีกับความรู้สึก

สีเขียว ให้ความรู้สึกสดใส สดชื่น กระชุ่มกระชวย ให้พักสายตาได้ สีใบไม้ หรือสีเขียวเข้ม ใช้ได้ก็ในการเน้นส่วนพื้นหรือฐาน แสดงความสงบเสงี่ยม แสดงความมีฐานันดรศักดิ์

สีน้ำตาล จัดอยู่ในพวกสีอ่อน เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้ง ไม่ให้ความรู้สึกพักผ่อน ถ้าใช้โดดเดี่ยวจะทำให้งามเกิดความรู้สึกสลดหดหู่ใจ

สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เคร่งขรม สุภาพเรียบร้อย เป็นผู้ดี ใช้ได้ในเนื้อที่กว้าง ลดความจ้าของสีขาว และความฉูดฉาดของสีดำ สามารถใช้เป็นสีกลางได้ทุกสี เพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่น ๆ ดูแล้วสบายตา

สีดำ โดยปกติทำให้เป็นสีที่ทำให้ความรู้สึกหดหู่ ฉูดฉาด ให้ความรู้สึกหนักแต่มั่นคง การใช้สีดำสลับกับสีขาวในพื้นที่รวมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเป่า มีชีวิตชีวา ถ้าใช้สีดำกับผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งแรง และไม่สกปรก

สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ถ้าใช้โดดเดี่ยวจะให้ความรู้สึกเย็น สามารถใช้กับสีของฐานหรือที่อยู่ต่ำกว่า เพื่อเน้นให้เด่น

สีที่กล่าวมานี้เป็นสีด้านความงดงาม ที่เรตกแต่งลงบนผิววัสดุ แต่ยังมีสีที่ควรรู้สึกนั้นคือ สีของวัสดุต่าง ๆ ในการให้ความรู้สึกของมันอีกมาก เช่น สีของอลูมิเนียม จะออกเป็นสีเทาสำหรับสีเทา ขาวและดำ จะจัดเป็นสีที่เรียกว่า "สีเอกรงค์" ไม่ควรใช้ร่วมกันระหว่างแม่สี (สีเหลือง แดง น้ำเงิน)

สีสำหรับผลิตภัณฑ์ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงการกำหนดนี้เท่าไรนัก ซึ่งอาจเป็นเพราะข้อกำหนดการใช้สีแทนสัญลักษณ์ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงและควรระวังในการใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนแปลงของสีภายใต้แสงไฟต่าง ๆ ซึ่งจะเกิดผลต่อผลิตภัณฑ์เป็นอย่างมาก จากตารางการสะท้อนแสงของสี เราจะเห็นการเปลี่ยนแปลงของสีต่าง ๆ ภายใต้จุดกำเนิดแสง ซึ่งทำให้เราทราบถึงลักษณะของสีที่เราต้องการได้

ข้อแนะนำในการใช้สี

1. การใช้สีล้อยไปกับสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้สีจะต้องคิดว่าสีที่ใช้ นั้น กลมกลืนหรือแตกต่างกับสิ่งแวดล้อม เช่น ภูมิประเทศ ดินฟ้าอากาศ อาคารบ้านเรือนข้างเคียง เป็นต้น ถ้าใช้สีเหมือนธรรมชาติมากไปทำให้มองไม่เห็นเด่นออกมา และถ้าหากใช้สีแตกต่างกับสีของธรรมชาติมากไปก็ทำให้เกิดความไม่น่าดูไปได้ ตัวอย่าง เช่น อาคารที่อยู่ในชนบท ควรใช้สีที่คล้ายเช่นเดียวกับท้องฟ้าท้องนา แต่อาจเน้นให้สดชื่นขึ้นได้ เช่น ใช้สีส้มหม่น ๆ เป็นต้น

2. การใช้สีให้ล้อยไปตามโครงสร้าง คือ ออกเป็นส่วนหนึ่งที่รับน้ำหนัก เช่น เสาขง คาน เป็นต้น ส่วนที่ไดรับน้ำหนัก เช่น ฝ้า เพดาน ประตู หน้าต่าง สีที่ใช้จะช่วยพยุงความรู้สึกในน้ำหนักของสีได้ และยังช่วยถ่วงน้ำหนักของสีได้ และยังช่วยถ่วงน้ำหนักของอาคารให้อยู่ในดุลยภาพที่ดีด้วย การใช้สีไล่น้ำหนักของอาคารจากอ่อนไปหนัก ทำให้เกิดการลวงตาเป็นนูนขึ้นหรือเว้าลง ถ้าใช้สีส่วนบนหนัก ส่วนล่างเบา จะทำให้รู้สึกอาคารเบาลอยอยู่ เป็นต้น

3. การใช้สีให้ล้อยตามวัสดุก่อสร้าง เช่น สิ่งก่อสร้างทำด้วยอิฐ ควรให้ความรู้สึกเป็นอิฐ ถ้าเป็นวัสดุอื่น เช่น ไม้ กระจก โลหะต่าง ๆ ก็ไม่ควรที่จะ

ปิดบังอำพรางความเป็นจริงหรือความเป็นตัวของมันเองเสียน่าเกลียด เช่น ทาอิฐด้วยสีฟ้า ทำให้ความรู้สึกธรรมชาติของวัสดุขาดความรู้สึกอบอุ่นปลอดภัย สีที่มีอยู่ตามธรรมชาติจะเป็นสีซึ่งใช้ได้มาก ๆ โดยไม่มีผลเสีย เพราะสีของมันจะถูกเบรคอยู่ในตัว

4. ควรใช้สีตามประโยชน์ใช้สอย การที่ใช้สีที่ดีจะเป็นการบอกลักษณะประโยชน์ใช้สอยของมันเสร็จ เช่น สีที่ทาโรงเรียน บ้านพักอาศัย สถานที่ราชการ เป็นต้น หลักของการใช้สีที่เป็นบ้านพักอาศัยไม่ควรเป็นสีที่ฉูดฉาด ควรให้มีสีอ่อนหรือสีที่ถูกเบรคลงบ้าง เพราะสีที่ฉูดฉาดจะทำให้ประสาทตาของเราเหนื่อยเมื่อยล้าไม่รู้สึกรู้ว่าได้พักผ่อนในบ้าน เมื่อเราเห็นแต่สีฉูดฉาดตรงกันข้ามกับสีของโรงแรมหรู ซึ่งเป็นที่ ๆ เราต้องการความเปลี่ยนแปลงเพื่อสนุกตื่นเต้นเพียงชั่วคราว จึงสามารถใช้สีสด ๆ ฉูดฉาดตกแต่งไว้

สีของแสง

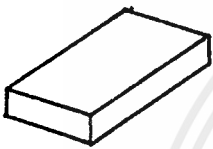
สีของแสงมีความสำคัญมากในการมองของตา มันจะทำให้เกิดความชัดเจนหรือหลอกลวงทำให้เกิดอารมณ์ต่าง ๆ ความเครียด หรือนุ่มนวลและความรู้สึก

บทที่ 4

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ

จากข้อมูลที่ศึกษามาข้างต้น อุปกรณ์ที่ใช้ถ่ายเทน้ำและทำความสะอาด ที่จะนำมาวิเคราะห์และข้อกำหนดในการพิจารณาในการเลือกส่วนต่าง ๆ ที่เหมาะสม และให้สัมพันธ์กับการออกแบบเพื่อนำไปใช้งาน จะมีรูปแบบหรือส่วนประกอบต่าง ๆ ดังตารางวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

วิเคราะห์รูปทรงตัวเครื่องถ่ายเทน้ำ



แบบที่ 1



แบบที่ 2



แบบที่ 3

ตารางวิเคราะห์ที่ 6

ข้อพิจารณา	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
สอดคล้องกับการทำงาน	2	3	4
ใช้งานสะดวก	2	2	3
ประหยัดเนื้อที่ในการเก็บ	2	3	4
รูปทรงสวยงาม	2	3	3
กรรมวิธีการผลิต	3	1	2
รวม	11	12	16

สรุป : รูปทรงแบบที่ 3 เหมาะสมที่สุด

หมายเหตุ 4 ดีมาก

3 ดี

2 พอใช้

1 ไม่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

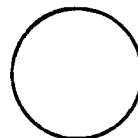
วิเคราะห์รูปทรงแปรงขัด



แบบที่ 1



แบบที่ 2



แบบที่ 3

ตารางวิเคราะห์ที่ 7

ข้อพิจารณา	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
ใช้งานสะดวก	1	3	2
ทำความสะอาดได้พื้นที่มาก	2	4	3
ประหยัดเนื้อที่ในการเก็บ	1	3	2
เข้ากับรูปทรงของตู้ปลา	1	4	2
รวม	5	14	9

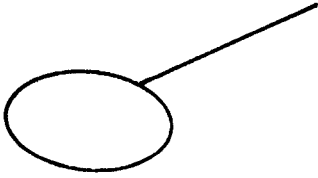
สรุป รูปทรงแบบที่ 2 เหมาะสมที่สุด

หมายเหตุ 4 ดีมาก
3 ดี
2 พอใช้
1 ไม่ดี

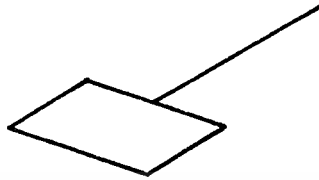
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์รูปทรงกระชอนตักตะกอน

จากการศึกษาข้อมูลพบว่ารูปทรงในท้องตลาดมี 2 ลักษณะคือ ดังนี้



รูปทรงที่ 1



รูปทรงที่ 2

ตารางวิเคราะห์ที่ 8

ข้อกำหนด	แบบที่ 1	แบบที่ 2
เข้ากับรูปทรงของตู้ปลา	1	4
เนื้อที่ใช้งานมากกว่า	2	3
ประหยัดเนื้อที่การเก็บ	2	3
เข้ากับรูปทรงอื่น ๆ	2	3
สะดวกในการประกอบ	1	3
รวม	8	16

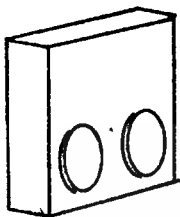
สรุป รูปทรงที่ 2 เหมาะสมในการใช้งาน

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

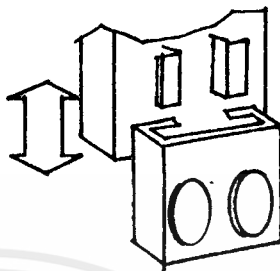
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์การติดตั้งเครื่อง

ข้อพิจารณาในการติดตั้งเครื่องมี 2 ข้อคือการยึดติดแบบตายตัว และการติดแบบถอดได้สะดวกจะแยกได้ดังนี้คือ การให้ตัวยึดติดกับตัวเครื่อง และตัวยึดแยกกับตัวเครื่อง



แบบที่ 1



แบบที่ 2

ตารางวิเคราะห์ที่ 9

ข้อกำหนด	แบบที่ 1	แบบที่ 2
สะดวกในการใช้งาน	1	4
สอดคล้องกับอุปกรณ์อื่น	2	3
กรรมวิธีการผลิต	2	3
ราคาประหยัด	3	2
รวม	8	12

สรุป : การใช้งานแบบที่ 2 เหมาะสมที่สุด

หมายเหตุ 4 ดีมาก

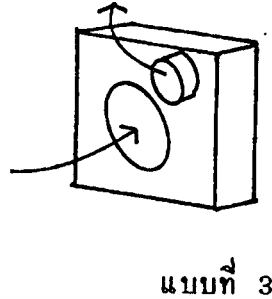
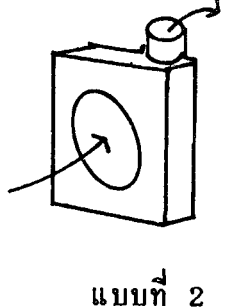
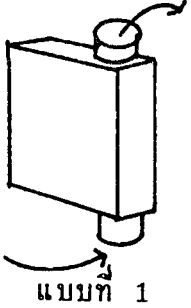
3 ดี

2 พอใช้

1 ไม่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ตำแหน่งทางเข้าออกของน้ำ



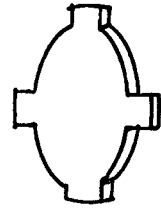
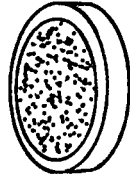
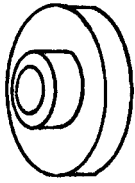
ตารางวิเคราะห์ที่ 10

ข้อกำหนด	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
สัมพันธ์กับระบบภายใน	2	1	3
สอดคล้องกับการใช้งาน	1	2	4
กรรมวิธีการผลิตสะดวก	3	3	3
รูปทรงภายในไม่ซับซ้อน	3	1	3
ความสวยงาม	2	1	4
รวม	11	8	17

สรุป ตำแหน่งการวางแบบที่ 3 เหมาะที่สุด

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

วิเคราะห์รูปทรงของฝาครอบใบพัด



ตารางวิเคราะห์ที่ 12

ข้อกำหนด	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
สัมพันธ์กับรูปทรง	1	3	4
กรรมวิธีการผลิต	3	2	3
สะดวกในการใช้งาน	2	3	4
ความสวยงาม	1	2	3
รวม	7	10	14

สรุป รูปทรงแบบที่ 3 เหมาะสมที่สุด

หมายเหตุ 4 ดีมาก

3 ดี

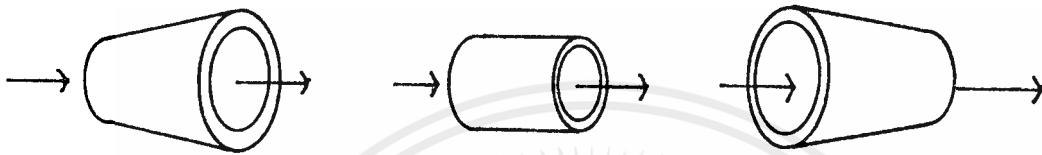
2 พอใช้

1 ไม่ดี

วิเคราะห์ลักษณะทางเข้าออกของน้ำ

ทางเข้าออกของน้ำได้ตั้งข้อวิเคราะห์ไว้ 3 แบบคือ

1. ทางเข้าเล็กกว่าทางออก
2. ทางเข้าเท่ากับทางออก
3. ทางเข้าใหญ่กว่าทางออก



แบบที่ 1

แบบที่ 2

แบบที่ 3

ตารางวิเคราะห์ที่ 13

ข้อกำหนด	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
การไหลของน้ำสะดวก	2	4	3
เพิ่มแรงดันของน้ำได้	1	2	4
สัมพันธ์กับตัวเครื่อง	2	3	3
ความสวยงาม	1	2	3
เหมาะสมกับการใช้งาน	1	2	3
รวม	7	13	16

สรุป แบบที่ 3 เหมาะที่สุด

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์การยึดกับกระจกตู้

การยึดที่จะนำมาวิเคราะห์มี 2 ชนิด คือ

1. การยึดโดยใช้ตัวยึดสูญญากาศติดกับตู้กระจก
2. การยึดโดยการแขวนไว้กับขอบตู้กระจก

ตารางวิเคราะห์ที่ 14

ข้อกำหนด	แบบที่ 1	แบบที่ 2
การใช้งานสะดวก	3	2
การผลิต	3	1
ความมั่นคงในการยึด	4	2
ความสวยงาม	4	1
เป็นหน่วยเดียวกัน	3	2
รวม	17	8

สรุป การยึดแบบที่ 1 เหมาะสมที่สุด

หมายเหตุ 4 ดีมาก

3 ดี

2 พอใช้

1 ไม่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ชนิดวัสดุทำความสะอาด

1. แปรกับสก๊อตไบท์
2. แปรกับฝอยเหล็ก
3. แปรกับฟองน้ำ

ตารางวิเคราะห์ที่ 15

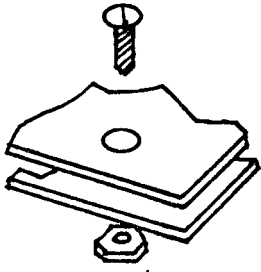
ข้อกำหนด	1	2	3
ครอบคลุมการใช้งานได้มาก	4	2	3
ไม่ทำความเสียหายให้กับตู้	4	1	2
ราคาประหยัด	3	2	3
การซ่อมแซม, บำรุงรักษา	4	1	3
ความทนทาน	3	2	3
รวม	18	8	14

สรุป ชนิดที่ 1 เหมาะสมที่สุด

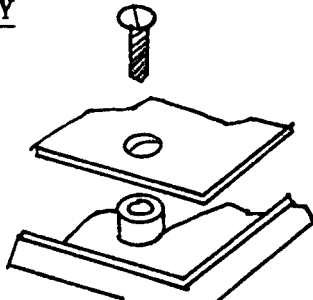
หมายเหตุ 4 ดีมาก
3 ดี
2 พอใช้
1 ไม่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

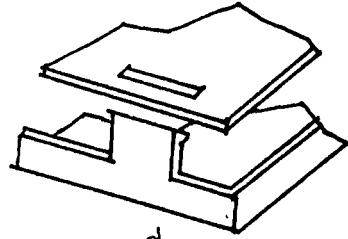
วิเคราะห์การยึด BODY



แบบที่ 1



แบบที่ 2



แบบที่ 3

ตารางวิเคราะห์ที่ 16

ข้อกำหนด	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
สะดวกในการถอดประกอบ	2	3	4
ง่ายต่อการผลิต	2	2	3
มีความทนทาน	1	2	3
การซ่อมแซมง่าย	1	2	4
ราคาถูก	2	2	3
รวม	8	11	13

สรุป แบบที่ 3 เหมาะสมที่สุด

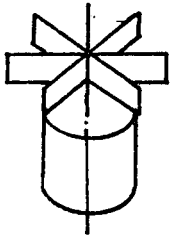
หมายเหตุ 4 ดีมาก

3 ดี

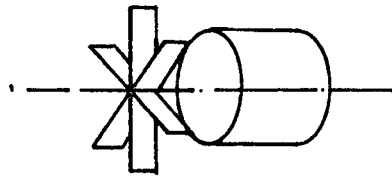
2 พอใช้

1 ไม่ดี

วิเคราะห์การวางตำแหน่งมอเตอร์



1 แนวตั้ง



2 แนวนอน

ตารางวิเคราะห์ที่ 17

ข้อกำหนด	แนวตั้ง	แนวนอน
สะดวกในการทำงาน	3	2
มีความสัมพันธ์กับระบบ	3	2
ง่ายต่อการซ่อมแซม	2	2
สะดวกในการติดตั้ง	4	3
กินเนื้อที่น้อย	4	1
รวม	16	10

สรุป การวางตามแนวตั้ง เหมาะสมที่สุด

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

วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำใบพัด

ตารางวิเคราะห์ที่ 18

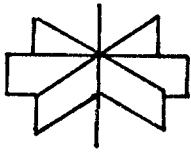
ข้อกำหนด	พลาสติก	โลหะ
ความทนทาน	3	4
น้ำหนักเบา	4	2
ง่ายต่อการผลิต	4	1
ง่ายต่อการซ่อมแซม	4	1
ราคาถูก	3	2
รวม	18	10

สรุป พลาสติกเหมาะนำมาใช้ทำใบพัดที่สุด

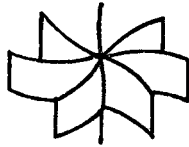
หมายเหตุ

- 4 ดีมาก
- 3 ดี
- 2 พอใช้
- 1 ไม่ดี

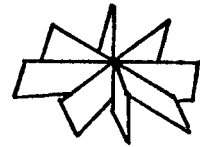
วิเคราะห์ลักษณะใบพัด



แบบที่ 1



แบบที่ 2



แบบที่ 3

ตารางวิเคราะห์ที่ 19

ข้อกำหนด	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
ได้ปริมาณน้ำมากในเวลาเท่ากัน	3	3	3
ประหยัด	3	2	2
ง่ายต่อการผลิต	4	3	2
สะดวกในการใช้งาน	3	2	1
คงทนในการใช้งาน	3	2	3
รวม	16	12	11

สรุป ใบพัดแบบที่ 1 เหมาะสมในการใช้งานมากที่สุด

หมายเหตุ 4 ดีมาก
3 ดี
2 พอใช้
1 ไม่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ความจำเป็นของสวิตช์

ตารางวิเคราะห์ที่ 20

ข้อกำหนด	มี	ไม่มี
สะดวกในการใช้งาน	1	4
ความปลอดภัยกับผู้ใช้	2	3
ง่ายต่อการผลิต	1	4
ราคาต้นทุนต่ำ	2	4
รวม	6	15

สรุป ไม่มีสวิตช์เหมาะสมที่สุด

หมายเหตุ

- 4 ดีมาก
- 3 ดี
- 2 พอใช้
- 1 ไม่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์การยึดฝาครอบกับตัวเครื่อง

จากการศึกษาระบบการยึดตัวผลิตภัณฑ์มี 2 อย่างคือ

1. แบบเป็นเกลียวก็อด
2. แบบเป็นซี่ข

ตารางวิเคราะห์ที่ 21

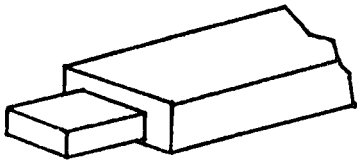
ข้อกำหนด	แบบเกลียว	แบบซี่ข
ง่ายในการถอดประกอบ	1	4
ง่ายต่อการผลิต	2	4
เหมาะสมกับการใช้งาน	2	3
การซ่อมแซมสะดวก	2	4
รวม	7	15

สรุป แบบซี่ขเหมาะสมที่สุด

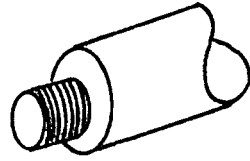
หมายเหตุ

- 4 ดีมาก
- 3 ดี
- 2 พอใช้
- 1 ไม่ดี

วิเคราะห์การขัดด้ามกับอุปกรณ์อื่น



1 แบบเสียบ



2 แบบหมุน

ตารางวิเคราะห์ที่ 22

ข้อกำหนด	แบบเสียบ	แบบหมุน
สะดวกในการทำงาน	4	2
ขัดได้แน่น	3	3
การผลิตง่าย	4	2
ความสวยงาม	3	2
รวม	14	9

สรุป แบบเสียบเหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด

หมายเหตุ

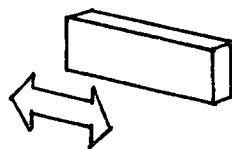
- 4 ดีมาก
- 3 ดี
- 2 พอใช้
- 1 ไม่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์การปิด-เปิดของกล่องเก็บอุปกรณ์



แบบกอด



แบบเลื่อน

ตารางวิเคราะห์ที่ 23

ข้อกำหนด	แบบกอด	แบบเลื่อน
สะดวกกับผู้ใช้	3	2
ความทนทานในการใช้งาน	3	2
ง่ายต่อการผลิต	4	1
ความสวยงาม	3	2
ซ่อมแซมง่าย	3	2
รวม	16	9

สรุป แบบกอดสะดวกที่สุด

- หมายเหตุ**
- 4 ดีมาก
 - 3 ดี
 - 2 พอใช้
 - 1 ไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ประเภทพลาสติกในการทำโครงสร้างเครื่อง

ตารางวิเคราะห์ที่ 24

ข้อกำหนด	เทอร์โมพลาสติก	เทอร์โมเซตติง
แข็งแรง, ทนทาน, กระทบ	4	4
ทนกรด, ต่างต่าง ๆ	4	4
ราคาต้นทุน	4	2
น้ำหนัก	3	1
ขั้นตอนการผลิตน้อย	3	2
สภาพแวดล้อม	4	1
รวม	22	14

สรุป เทอร์โมพลาสติกเหมาะสมมากที่สุด

หมายเหตุ

- 4 ดีมาก
- 3 ดี
- 2 พอใช้
- 1 ไม่ดี

วิเคราะห์ชนิดของพลาสติกในการทำโครงสร้างของเครื่อง

ตารางวิเคราะห์ที่ 25

ข้อกำหนด	A.B.S	โพลีโพรพีลีน	โพลีเอสเตอร์
แข็งแรง, ทนทาน	4	3	2
น้ำหนักเบา	4	3	3
ทนการขีดขีด	4	3	2
ราคา	4	4	4
รวม	16	13	11

สรุป พลาสติก ABS เหมาะสมที่สุด

หมายเหตุ

4 ดีมาก
3 ดี
2 พอใช้
1 ไม่ดี

วิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต

ตารางวิเคราะห์ที่ 26

ข้อกำหนด	จุด	ตัด	ป้อนขั้นรูป
ความรวดเร็ว	4	2	3
ต้นทุนต่ำ	4	3	2
เหมาะกับชิ้นงาน	4	2	3
การผลิตจำนวนมาก	4	1	1
ความอิสระในการออกแบบ	4	2	2
รวม	20	10	11

สรุป กรรมกรการผลิตแบบจุดเหมาะสมที่สุด

4.2 สรุปผลการวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบ

1. ชุดอุปกรณ์ ประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ
 1. เครื่องถ่ายน้ำออก
 2. ส่วนอุปกรณ์ทำความสะอาด
 3. กล่องเก็บอุปกรณ์
2. ตัวเครื่องในการใช้ถ่ายน้ำออกจะเป็นตัวหลักคือการใช้ถ่ายน้ำออก และยังใช้ในการหมุนเวียนน้ำ และการเป็นตัวแปรงัด
3. ต้นกำลังของเครื่องใช้ มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนใช้ไฟกระแสตรงแปลงจาก ZZ0V เป็น 6V โดยใช้หม้อแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ตัวทำความสะอาดแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้
 1. แปรงถูตะไคร้เป็นพองน้ำ
 2. กระจกขัดกระจก, ตัวเกลี่ยทรายหรือหิน
 3. แปรงขนใช้ขัดอุปกรณ์ต่าง ๆ
5. แปรงถูตะไคร้เป็นพองน้ำตามแปรงสามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้ โดยการเปลี่ยนตามใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้
6. ระบบเครื่องการถ่ายน้ำเป็นใบพัดในการดันน้ำและลักษณะใบพัดเป็นแบบแฉกตรง
7. การวางตำแหน่งมอเตอร์เป็นแนวตั้ง โดยตัวเครื่องกับตัวแปลงไฟจะแยกกันออกมาจากเครื่อง
8. ตัวฝาครอบเครื่องเป็นแบบเขี้ยว และอยู่ด้านบนทางเข้าของน้ำจะเข้าทางด้านบน
9. ทางออกของน้ำจะออกทางด้านหน้า และทางเข้าน้ำจะใหญ่กว่าทางออกเพื่อให้เกิดแรงดันของน้ำ
10. กล่องเก็บอุปกรณ์จะเป็นตัวเก็บตัวอุปกรณ์ทั้งหมดจะมีขนาดกว้าง 25 cm ยาว 32 cm หนา 4.5 cm
11. พลาสติกที่นำมาใช้เป็นประเภทเทอร์โมพลาสติก กรรมวิธีการผลิตเป็นแบบฉีด
12. ชนิดของพลาสติกที่ใช้คือ ABS ใช้ทำโครงสร้างตัวเครื่อง และอุปกรณ์อื่น ๆ
13. ตัวยึดกระจกกับเครื่องเป็นระบบสุญญากาศ ซึ่งแยกออกจากตัวเครื่อง โดยส่วนยึดจะติดกับตัวตุ้มน้ำและเครื่องสามารถดึงออกมาใช้ได้สะดวก
14. สีในตัวผลิตภัณฑ์จะใช้สีขาวและดำเป็นหลัก

การออกแบบ

จากข้อมูลที่ศึกษามาทั้งหมดได้รวบรวมและวิเคราะห์เพื่อการออกแบบและจะนำมาเสนอเป็นลำดับขั้นตามกระบวนการออกแบบ ดังต่อไปนี้

5.1 IDEA DEVELOP



ภาพที่

IDEA DEVELOP

5.2 SKETCH DESIGN



SKETCH DESIGN

ภาพ SKETCH DESIGN

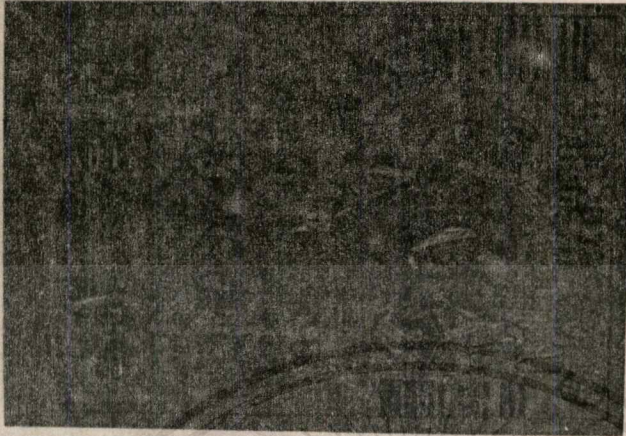


SKETCH DESIGN

ภาพ SKETCH DESIGN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AQUARIUM CLEANER



SKETCH DESIGN

ภาพที่

SKETCH DESIGN

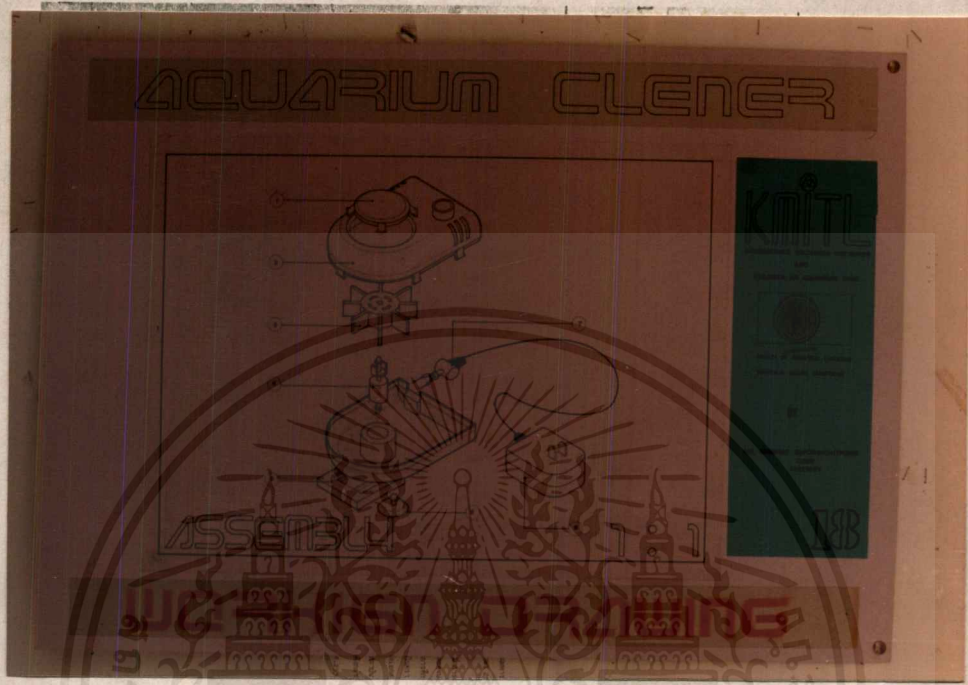


ภาพที่

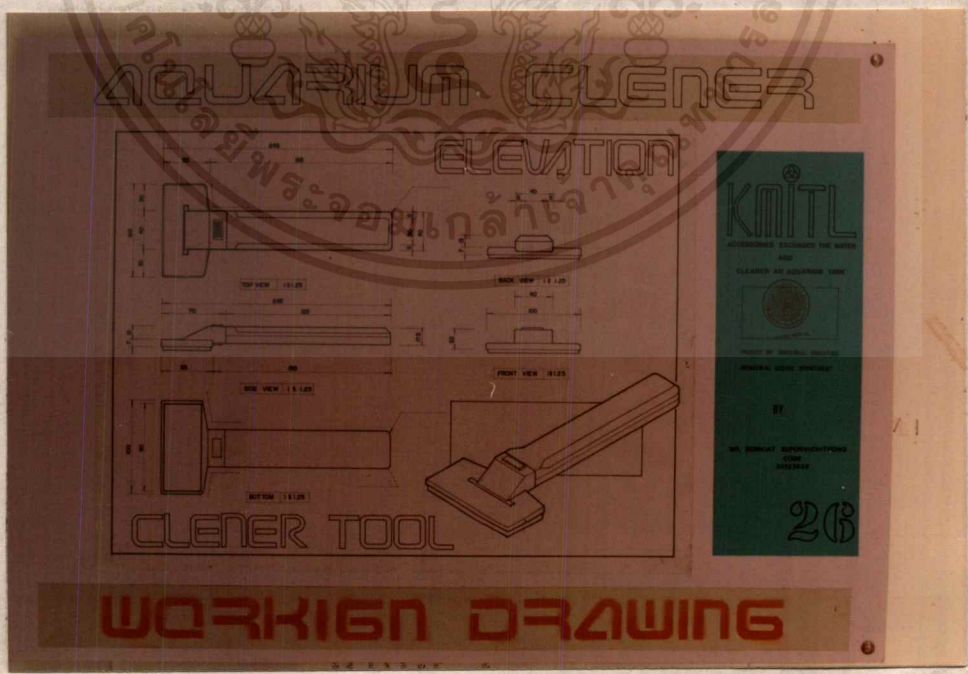
SKETCH DESIGN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การนำเสนอ



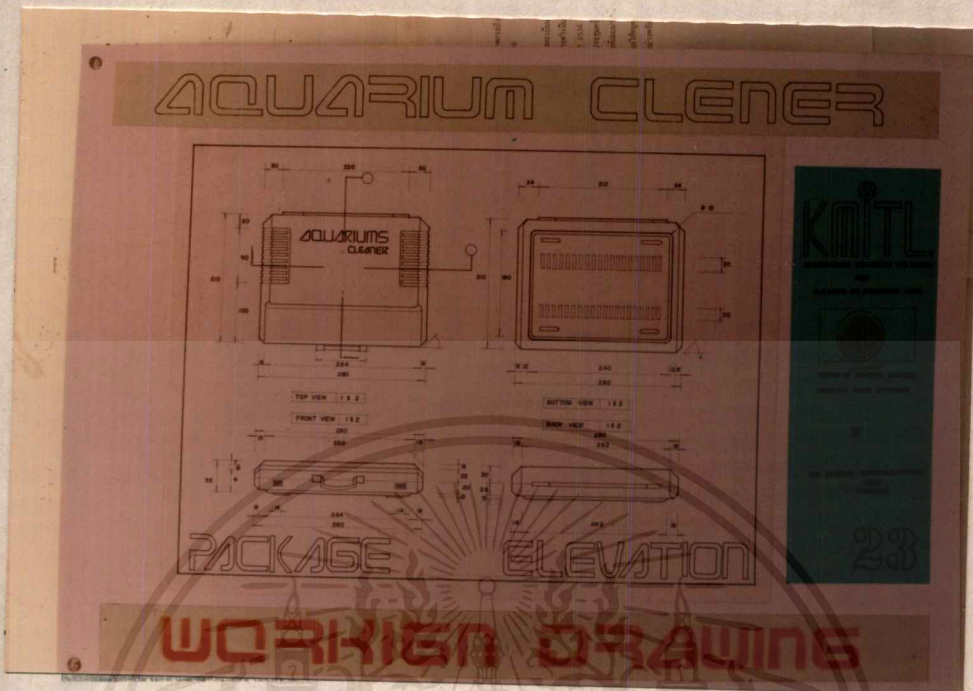
ภาพที่ WORKING DRAWING



WORKING DRAWING

ภาพที่ WORKING DRAWING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

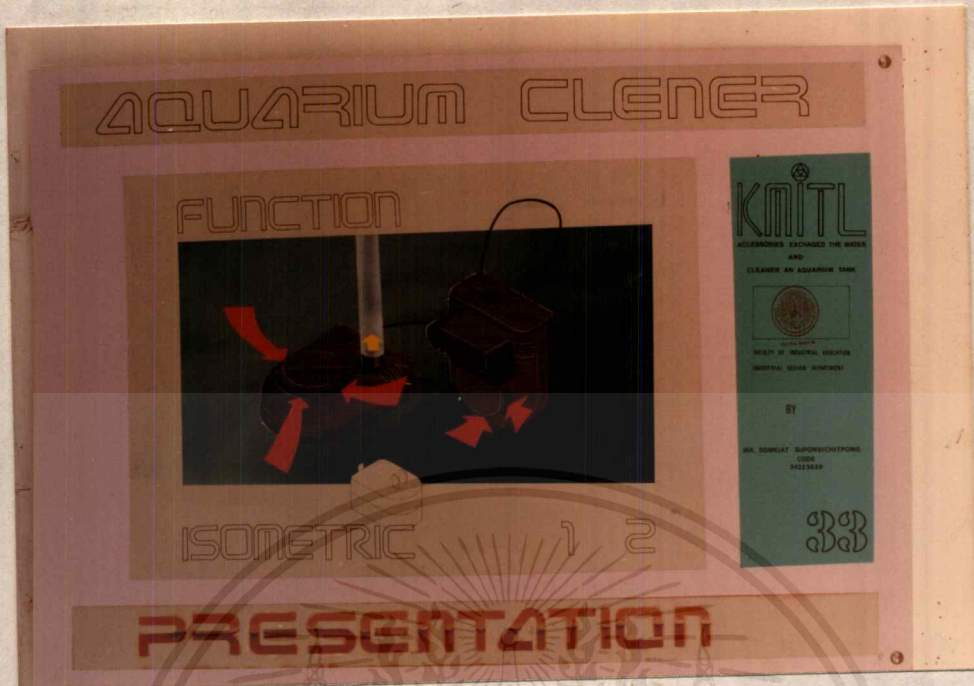


ภาพ WORKING DRAWING



ภาพ WORKING DRAWING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



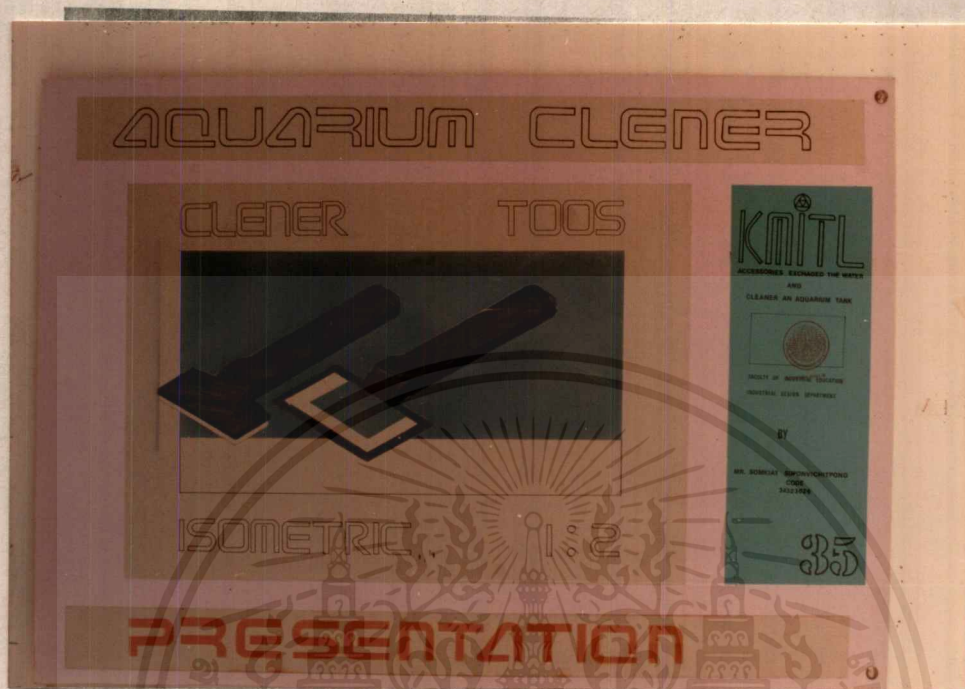
ภาพที่ ๑ PRESENTATION



ภาพที่ ๒ PRESENTATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PRESENTATION



ภาพที่ PRESENTATION



ภาพที่ PRESENTATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๓ การใช้งาน



ภาพที่ ๓ การใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

เชื่อน กัลมาพิจิตร ตำราการเลี้ยงปลาตู้, สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ กรุงเทพฯ

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ เทคนิคการเลี้ยงปลาและเพาะพันธ์ปลาสวยงาม คณะวิชาเกษตร
และอุตสาหกรรม, สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์จันทร์เกษม

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในชีวิตประจำวัน

อิทธิพร จันทรเพ็ญ การเพาะเลี้ยงปลาสวยงาม, สำนักพิมพ์ทองนนตรี กรุงเทพฯ

สุรินทร์ มัจฉาชีพ ปลาตู้น้ำจืดในเมืองไทย, สำนักพิมพ์แพร่พิทยา กรุงเทพฯ

เกษม เชาว์ดี วิทยานิพนธ์โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องให้อาหารอัตโนมัติสำหรับ
ปลาตู้น้ำจืด, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง, 2532

PETER W.Scott THE COMPLETE AQUARIUM. DORLING KINDERSLEY
LIMITED, LONDON

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นายสมเกียรติ ศุภรวิจิตรพงศ์
 วิทยานิพนธ์เรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์ถ่ายเทน้ำทำความสะอาดตู้ปลาน้ำจืด
 สาขาวิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม
 เกิดวันที่ 19 กันยายน 2511 สถานที่เกิด จังหวัดกรุงเทพมหานคร
 บุตรของนายสันติ กับนางสังวาลย์ ศุภรวิจิตรพงศ์
 การศึกษาในระดับประถมศึกษาที่โรงเรียนกุลสตรีศึกษา ระดับมัธยมต้น
 ที่โรงเรียนชิโนรสวิทยาลัย ในระดับ ปวช. เทคนิคสถาปัตยกรรม ที่วิทยาลัยเทคนิค-
 ราชสีห์ ปวส. สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่วิทยาเขตอุเทนถวายและปริญญาตรี
 สาขา ศิลปอุตสาหกรรม ที่คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า-
 เจ้าคุณทหารลาดกระบัง