



การออกแบบพัฒนาอุปกรณ์เลี้ยงปลาสำหรับผู้เลี้ยงที่มีพื้นที่จำกัด



การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์

ภาควิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การออกแบบพัฒนาอุปกรณ์เลี้ยงปลาสำหรับผู้เลี้ยงที่มีพื้นที่จำกัด



การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์

ภาควิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

DESIGN AND DEVELOPMENT AQUARIUM OF BETTA FISH
FOR THE RESIDENT IN LIMITED SPACE



An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree
Master of Fine Arts Program in Product Design
Department of Product Design
Graduate School, Silpakorn University
Academic Year 2016
Copyright of Graduate School, Silpakorn University

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้การค้นคว้าอิสระเรื่อง “การออกแบบพัฒนาอุปกรณ์เลี้ยงปลากัดสำหรับผู้เลี้ยงที่มีพื้นที่จำกัด” เสนอโดย นายวรวิรินทร์ เจียรชวิลธรรม เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศน์วงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐไท พรเจริญ

คณะกรรมการตรวจสอบการค้นคว้าอิสระ

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ล้อย กานต์สมเกียรติ)

...../...../.....

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์)

...../...../.....

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐไท พรเจริญ)

...../...../.....



57155314: สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์

คำสำคัญ: พัฒนาอุปกรณ์เลี้ยงปลากัดสำหรับผู้เลี้ยงที่มีพื้นที่จำกัด

รวรินทร์ เจียรชวลิตธรรม: การออกแบบพัฒนาอุปกรณ์เลี้ยงปลากัดสำหรับผู้เลี้ยงที่มีพื้นที่จำกัด. อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ: ผศ. ดร. รัฐไท พรเจริญ. 93 หน้า.

การค้นคว้าอิสระครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพฤติกรรมในการเลี้ยงปลากัดและพฤติกรรมของปลากัดซึ่งมีลักษณะนิสัยเฉพาะตัว ด้วยรูปแบบ เทคนิค วิธีการ และนำมาออกแบบพัฒนาอุปกรณ์เลี้ยงปลากัด ให้เหมาะสมกับพฤติกรรมการเลี้ยงปลาของผู้เลี้ยงที่มีพื้นที่อาศัยที่จำกัด แต่อยากเลี้ยงปลากัดเพื่อความสุนทรีย์

ผู้วิจัยได้พัฒนาผลงานจากพฤติกรรมการอยู่อาศัย ความต้องการด้านต่างๆ ของปลากัดในการดำรงชีพและพฤติกรรมของผู้เลี้ยงปลากัดที่มีต่อปลากัด จนได้อุปกรณ์ที่พัฒนารูปแบบการเลี้ยงปลากัดที่เหมาะสม



ภาควิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2559

57155314: MAJOR: PRODUCT DESIGN

KEY WORD: DEVELOPMENT OF EQUIPMENT FOR FISH FARMING WITH LIMITED SPACE.

WORRAWIND CHIARACHAVILDHAM: DESIGN AND DEVELOPMENT AQUARIUM OF BETTA FISH FOR THE RESIDENT IN LIMITED SPACE. INDEPENDENT STUDY

ADVISOR: ASST. PROF. RATTHAI PORNCHAROEN, Ph.D. 93 pp.

This independent study, the purpose is to study the behavior of fish farming and fish behavior. Betta Fish is different from other species. We must be create forms or methods of farming for Betta Fish. We need design and development from requirement of user behavior fish farming have residents limited space but need fish for aesthetically.

Researchers have developed a portfolio of residential behavior. The other aspects in living of Betta Fish. And the behavior of user until develop equipment and fish farming method appropriate.



Department of Product Design

Graduate School, Silpakorn University

Student's signature.....

Academic Year 2016

Independent Study Advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัฐไท พรเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ช่วยเหลือให้คำแนะนำอย่างดียิ่งและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนโครงการวิจัยนี้สำเร็จสมบูรณ์ ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณอาจารย์ คณะมัณฑนศิลป์ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำสั่งสอนและช่วยเหลือในการทำงานวิจัยนี้ ตลอดจนเพื่อนร่วมสาขาออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้ช่วยเหลือและให้ความสนับสนุนด้วยดีเสมอมา

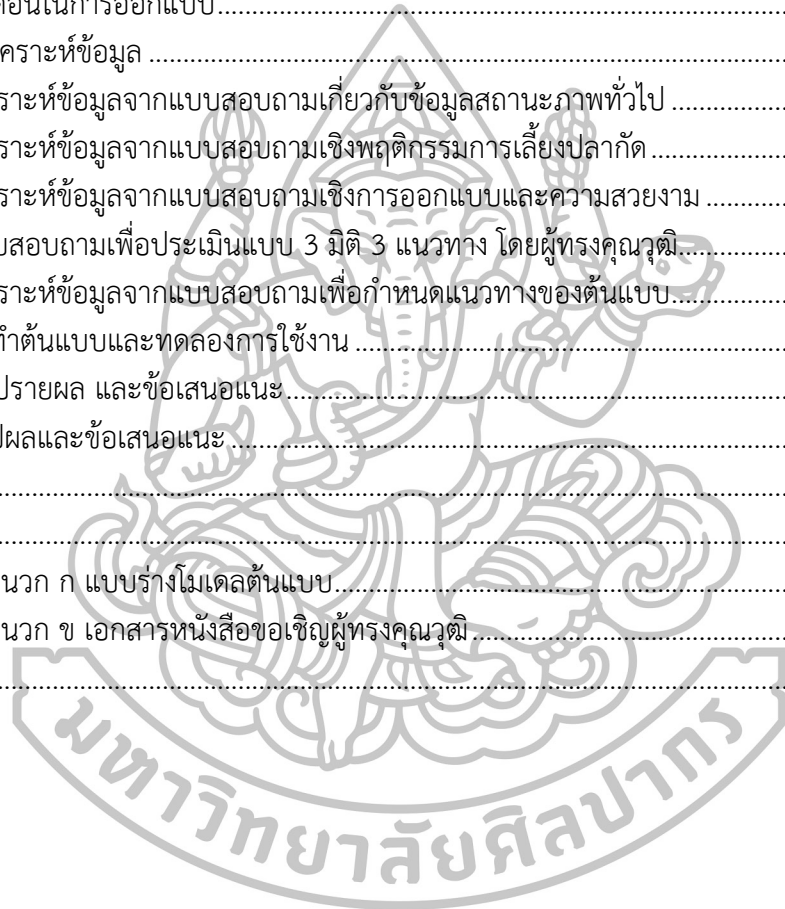
สุดท้ายนี้ขอขอบคุณทุกๆท่าน ที่ได้เอื้อนนามมา ณ ที่นี้ด้วย ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำรายงานให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี หากมีความผิดพลาดประการใด กระผมผู้จัดทำงานวิจัยนี้ขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตการวิจัย	2
วิธีดำเนินการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	4
ข้อมูลเกี่ยวกับปลากัดที่นิยมเลี้ยงและผู้เลี้ยงปลากัด	5
ความหมายของคำว่าผู้เลี้ยงและข้อมูลเกี่ยวกับที่อยู่อาศัยของผู้เลี้ยง	5
ข้อมูลเกี่ยวกับสายพันธุ์ของปลากัดและการจำแนกเพศปลากัด	5
ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเพาะเลี้ยงปลากัดและการดูแลปลากัด	8
ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเลี้ยงปลา	12
ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหมักและขั้นตอนการทำน้ำหมักที่ใช้เลี้ยงปลากัด	12
ข้อมูลเกี่ยวกับรัฐจัดการเกิดตะไคร่น้ำและการเกิดมลพิษในน้ำเลี้ยงปลา	20
ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้เลี้ยงปลากัด	25
รูปแบบและลักษณะอุปกรณ์ที่ใกล้เคียงในท้องตลาด	25
ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ	29
ข้อมูลพื้นที่ที่ใช้ในการะเลี้ยงปลากัดแต่ละประเภท	30
ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในการผลิตอุปกรณ์เลี้ยงปลากัด	32
ความรู้เกี่ยวกับวัสดุจากกระจก (Glass)	32
ความรู้เกี่ยวกับวัสดุจากพอลิเมอร์ (Polymer)	34
ความรู้เกี่ยวกับวัสดุอะลูมิเนียม (Aluminium)	36
ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางในการออกแบบอุปกรณ์เลี้ยงปลากัด	38
ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ให้ออกซิเจนในน้ำ	38
ความรู้เกี่ยวกับวัสดุที่ใช้กรองต่างๆ	38

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	45
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	45
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	45
การสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล	47
ขั้นตอนในการออกแบบ.....	48
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	49
วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลสถานะภาพทั่วไป	49
วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเชิงพฤติกรรมการเลี้ยงปลากัด	52
วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเชิงการออกแบบและความสวยงาม	55
แบบสอบถามเพื่อประเมินแบบ 3 มิติ 3 แนวทาง โดยผู้ทรงคุณวุฒิ.....	58
วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อกำหนดแนวทางของต้นแบบ.....	69
จัดทำต้นแบบและทดลองการใช้งาน	74
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	79
สรุปผลและข้อเสนอแนะ	79
รายการอ้างอิง.....	80
ภาคผนวก	81
ภาคผนวก ก แบบร่างโมเดลต้นแบบ.....	82
ภาคผนวก ข เอกสารหนังสือขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ.....	86
ประวัติผู้วิจัย.....	93



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	จำนวนร้อยละของสถานภาพและจำนวนปลาที่เลี้ยงโดยปกติของกลุ่มเป้าหมาย	49
2	จำนวนร้อยละของพฤติกรรมการณ์เลี้ยงปลากัดโดยกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม	52
3	จำนวนร้อยละของความคิดเห็นต่อการเลี้ยงปลากัดโดยกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม.....	54
4	จำนวนร้อยละของความคิดเห็นเชิงการออกแบบและความสวยงาม	55
5	แสดงเกณฑ์การประเมินคะแนนระดับความพึงพอใจ.....	65
6	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจต้นแบบ Shelves.....	66
7	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจต้นแบบ Growth.....	67
8	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจต้นแบบ Original	68



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงภาพใบหูกวาง.....	12
2	แสดงภาพใบตองน้ำ	13
3	แสดงภาพใบฝรั่ง.....	13
4	แสดงภาพใบสัก.....	14
5	แสดงภาพเปลือกมังคุด.....	14
6	แสดงภาพดินปลวกดำ.....	15
7	แสดงภาพใบมะละกอ.....	16
8	แสดงภาพว่านใบพาย.....	16
9	แสดงภาพดินเหนียว.....	17
10	แสดงภาพบอระเพ็ด.....	18
11	แสดงภาพวงตาล.....	19
12	แสดงภาพ Blue Green Algae.....	20
13	แสดงภาพ Brown Algae.....	21
14	แสดงภาพ Sport Algae.....	22
15	แสดงภาพ Hair Algae.....	22
16	แสดงภาพ Brush Algae.....	23
17	แสดงภาพ Beard Algae.....	24
18	แสดงภาพ Green Water.....	24
19	แสดงภาพโหลปลากัด (แบบแก้วหรือแบบกระจกใส).....	25
20	แสดงภาพขวดแก้วทรงกลม.....	26
21	แสดงภาพขวดแก้วทรงแบน.....	26
22	แสดงภาพโหลพลาสติก.....	27
23	แสดงภาพแก้วน้ำพลาสติก.....	28
24	แสดงภาพขวดน้ำพลาสติก.....	28
25	แสดงภาพตัวอย่างปลากัดสายพันธุ์หม้อ.....	30
26	แสดงภาพตัวอย่างปลากัดสายพันธุ์ฮาฟมูน.....	31
27	แสดงภาพปลากัดสายพันธุ์จิน(หางยาว).....	31
28	แสดงภาพปลากัดสายพันธุ์ยักษ์.....	32
29	แสดงภาพตัวอย่างกระจกที่ใช้ในการทำโหลปลากัด.....	33
30	แสดงภาพ อะลูมิเนียม.....	37
31	แสดงภาพ หินพัมมิส.....	38

ภาพที่		หน้า
32	แสดงภาพ หินซีโอไลท์	39
33	แสดงภาพ ปะการัง	40
34	แสดงภาพ เซรามิค-ริงค์	42
35	แสดงภาพ ไบโอบอล	43
36	แสดงภาพ แอคติเวท คาร์บอน	44
37	แสดงภาพ ไยกรอง	44
38	โมเดลต้นแบบที่ 1 Shelves	59
39	ระบบการกรองน้ำโมเดลต้นแบบที่ 1 Shelves	59
40	ระบบการหมักน้ำโมเดลต้นแบบที่ 1 Shelves	60
41	โมเดลต้นแบบที่ 2 Growth	61
42	ระบบปรับเปลี่ยนที่วางไหลปลาโมเดลต้นแบบที่ 2 Growth	62
43	โมเดลต้นแบบที่ 3 Original	63
44	ระบบกรองน้ำโมเดลต้นแบบที่ 3 Original	64
45	ระบบหมักน้ำใบหูกวางโมเดลต้นแบบที่ 3 Original	64
46	แสดงภาพตัวอย่างตู้ปลาแบบลือฟสไตล์ 1	69
47	แสดงภาพตัวอย่างตู้ปลาแบบลือฟสไตล์ 2	70
48	แสดงภาพตัวอย่างตู้ปลาแบบลือฟสไตล์ 3	70
49	แสดงภาพตัวอย่างตู้ปลาแบบลือฟสไตล์ 4	71
50	แสดงภาพตัวอย่างตู้ปลาแบบลือฟสไตล์ 5	71
51	แสดงภาพตัวอย่างกระจกสีดำ	72
52	แสดงภาพตัวอย่างอะลูมิเนียมลายไม้	72
53	แสดงภาพโมเดลต้นแบบที่ 3 Original ฉบับปรับปรุง	73
54	แสดงภาพโครงสร้างโมเดลต้นแบบก่อนการประกอบ	74
55	แสดงภาพโมเดลต้นแบบหลังการประกอบอุปกรณ์	75
56	แสดงภาพโมเดลต้นแบบ Top View	75
57	แสดงภาพโมเดลต้นแบบ Front View	76
58	แสดงภาพระบบกรองน้ำของโมเดลต้นแบบ	76
59	แสดงภาพโมเดลต้นแบบ Side View	77
60	แสดงภาพโมเดลต้นแบบ ทดลองเลี้ยงปลา	77
61	แสดงภาพโมเดลต้นแบบ ทดลองเลี้ยงปลา 2	78
62	แสดงภาพโมเดลต้นแบบ ทดลองเลี้ยงปลา 3	78

บทที่ 1

บทนำ

การออกแบบพัฒนาอุปกรณ์เลี้ยงปลากัดสำหรับผู้เลี้ยงที่มีพื้นที่จำกัด

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันนี้สังคมในเมืองส่วนใหญ่ มักมีเรื่องราวให้ผู้คนรู้สึกตึงเครียดอยู่ตลอดเวลาไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการงาน การเงินและสุขภาพ ในสภาวะตึงเครียดนี้ทำให้คนเรามากจะต้องการมองหาอะไรที่ชอบหรือสนใจเพื่อปลดปล่อยความเครียดและผ่อนคลายอารมณ์ลงบ้าง สัตว์เลี้ยงจึงนับเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยในการคลายเครียดของชาวเมืองได้เป็นอย่างดี แต่ทว่าในเมืองหลวงที่มีที่พักอาศัยหนาแน่นเช่นนี้คนเริ่มอยู่อย่างแออัดและที่อยู่อาศัยบางพื้นที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการเลี้ยง สัตว์เลี้ยงที่ต้องใช้พื้นที่ในการเลี้ยงดูมาก ทำให้คน เรามองหาสัตว์เลี้ยงที่สามารถเลี้ยงในพื้นที่แคบๆได้ ไม่จำเป็นต้องให้พื้นที่เยอะ

ปลากัด เป็นหนึ่งในปลาสวยงามของไทยที่สามารถเลี้ยงในน้ำจืดและไม่ต้องการใช้เครื่องให้ออกซิเจนเพราะมีระบบเหงือกที่ช่วยในการหายใจเป็นพิเศษ จึงเป็นสัตว์เลี้ยงอีกหนึ่งตัวเลือกที่ช่วยผ่อนคลายความเครียดจากการทำงานได้ ปลากัดได้มีการพัฒนาสายพันธุ์ทั้งในด้านความสามารถขึ้นเชิงการกัดและรูปปลักษณ์ความสวยงามมาจนถึงปัจจุบัน จนเป็นเอกลักษณ์อย่างหนึ่งของประเทศไทยและเป็นที่ยอมรับของชาวต่างชาติในชื่อ "Siamese fighting fish"

จากการสำรวจขั้นต้นปลากัดมีมูลค่าการส่งออกทั้งในและต่างประเทศ แต่ละปีนั้นสูงมากขึ้น ทำให้ธุรกิจขายปลากัดได้รับความนิยมเป็นอย่างมากและทำให้ผู้คนเริ่มหันมาสนใจเลี้ยงมากขึ้น แต่ทว่ากระบวนการเลี้ยงสัตว์น้ำชนิดนี้ยังไม่ถูกพัฒนาขึ้น (สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำจืด, 2551) ทำให้ผู้เลี้ยงมือใหม่ที่ไม่เข้าใจวิธีการเลี้ยงและการดูแลปลากัดที่ถูกต้องและเมื่อพบปัญหาจากการไม่เข้าใจวิธีการเลี้ยงปลากัด ไม่เข้าใจพฤติกรรมของปลากัด ทำให้ปลาที่เลี้ยงเกิดความเครียดสุขภาพไม่แข็งแรงและปัญหาอื่นๆตามมา ทำให้ผู้เลี้ยงปลาเริ่มท้อแท้ที่จะเลี้ยงดูปลากัดและปลากัดไม่สามารถเลี้ยงรวมในภาชนะเดียวกันได้ เนื่องจากนิสัยหวงถิ่นทำให้ผู้เลี้ยงต้องมีภาชนะเลี้ยงแยกจากกัน ไม่งั้นปลากัดอาจจะกัดกันจนตายได้

เมื่อเราทำการแยกภาชนะเพาะเลี้ยง ปัญหาที่จะเกิดขึ้นต่อมาก็คือการให้อาหารและการทำความสะอาดซึ่งระบบกรองน้ำหรือระบบการทำความสะอาดภาชนะเลี้ยงในปัจจุบัน เช่น การกรองน้ำหรือถ่ายน้ำสำหรับเลี้ยงปลา เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ปลากัดลดมูลค่าลง เช่น ครีบแตก, หางแหง, หูฉีก เป็นต้น ผู้ซื้อปลากัดนั้นก็จะมีจุดประสงค์ในการซื้อปลากัดที่แตกต่างกันไป เช่น ซื้อไว้เลี้ยงดูเล่น, ซื้อไปใช้ในเชิงการพนัน, ซื้อไว้สำหรับเป็นพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์, ซื้อมาขายไป, ซื้อไว้ประกวดปลาสวยงาม ฯลฯ เพราะฉะนั้นคุณภาพของปลากัดก็เป็นเรื่องสำคัญสอดคล้องกับอุปกรณ์การเลี้ยงปลาที่ช่วยเพิ่มคุณภาพของปลากัด แต่ทว่าในปัจจุบันยังไม่มีอุปกรณ์เพาะเลี้ยงปลากัดที่เป็นมาตรฐานในเลี้ยงปลากัดที่จะต้องคำนึงถึงการดำเนินชีวิตของปลากัดทั้งในด้านพื้นที่ในการเลี้ยง อุณหภูมิในการเลี้ยงและระบบขจัดสิ่งปฏิกูลสำหรับปลากัด

จึงทำให้เกิดความน่าสนใจที่จะพัฒนาอุปกรณ์สำหรับเลี้ยงปลากัดเพื่อเป็นอุปกรณ์ช่วยให้ผู้คนที่ริเริ่มที่จะเลี้ยงปลากัดง่ายต่อการดูแลและเอาใจใส่ปลากัดและไม่ทำให้เสียเวลาในการเลี้ยงดูปลากัดมาก แต่ได้ผลประโยชน์เท่ากับการเลี้ยงดูอย่างเอาใจใส่ผู้เลี้ยงจะสามารถเข้าใจปลาได้มากขึ้น จากเวลาและประสบการณ์ในการเลี้ยงที่เพิ่มขึ้น แต่จุดเริ่มต้นเป็นสิ่งสำคัญที่จะสร้างกำลังใจและทำให้ไม่เกิดความท้อแท้ในการเลี้ยงเพราะถ้าเกิดความท้อแท้จะเป็นส่วนสร้างความเครียดมากกว่าผ่อนคลายความเครียดและเมื่อการเลี้ยงปลากัดยากกว่าที่คิด ผู้คนก็จะเริ่มถอยหนีจากปัญหาที่เกิดขึ้นนั่นเอง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลพฤติกรรมในการเลี้ยงปลากัดของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายเป็นหลัก
2. ออกแบบอุปกรณ์เลี้ยงปลากัดสำหรับผู้ที่มีพื้นที่อยู่อาศัยอย่างจำกัด

ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลกระบวนการเลี้ยงปลากัดเพื่อพัฒนากระบวนการเลี้ยงปลารูปแบบใหม่
2. ศึกษาข้อมูลจากปลากัดที่ได้รับความนิยมและใช้ข้อมูลนี้เป็นพื้นฐานในการออกแบบ
3. วิเคราะห์ข้อมูลและสร้างต้นแบบที่เหมาะสมแก่ผู้เลี้ยงปลากัดที่อยู่ในกลุ่มเป้าหมาย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
 - 1.1. ศึกษาข้อมูลประเภทอุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงปลากัด ชนิดต่างๆ
 - 1.2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับประเภท สรีระ ขนาดสัดส่วนต่างๆ ของปลากัด
 - 1.3. ศึกษาในเรื่องความต้องการของผู้เพาะเลี้ยงทั้งแบบเป็นฟาร์มและเลี้ยงดู
 - 1.4. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้เกิดน้ำเสียในกระบวนการเลี้ยงปลากัด
2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาแนวคิดในการออกแบบ
 - 2.1. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาแนวทางในการออกแบบ
 - 2.2. วิเคราะห์คุณสมบัติของวัสดุเพื่อสามารถนำมาใช้ ได้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์
 - 2.3. กำหนดแนวทางการออกแบบ
3. ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนา
 - 3.1. ทำแบบสอบถามเพื่อหาความต้องการอุปกรณ์เลี้ยงปลาของผู้บริโภค
 - 3.2. ร่างแบบ 3 มิติ 3 แนวทางในการแก้ไขปัญหาที่มีอยู่ในการเลี้ยงปลากัด
 - 3.3. ทำแบบสอบถามสำหรับคัดเลือกแบบที่เหมาะสมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ
 - 3.4. สรุปผลวิเคราะห์และปรับปรุงแบบที่ถูกคัดเลือกก่อนทำโมเดลต้นแบบ
4. ขั้นตอนการทำต้นแบบ
 - 4.1. แบ่งสัดส่วนกระบวนการสร้างต้นแบบเป็นขั้นก่อนการสร้างต้นแบบ
 - 4.2. สร้างต้นแบบตามแบบร่าง 3 มิติ ที่ถูกคัดเลือกไว้
 - 4.3. ทดสอบการใช้งานโมเดลต้นแบบโดยผู้วิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ความรู้ความต้องการของผู้บริโภคและแนวทางใหม่สำหรับการออกแบบอุปกรณ์เลี้ยง
2. ได้อุปกรณ์เลี้ยงปลากัดที่เหมาะสมกับพฤติกรรมของปลาและผู้เลี้ยงปลากัด
3. ได้สร้างอุปกรณ์เลี้ยงปลากัดที่เหมาะสมสำหรับผู้เลี้ยงปลากัดที่มีพื้นที่จำกัดในการเลี้ยง

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบพัฒนาอุปกรณ์เลี้ยงปลาสำหรับผู้เลี้ยงที่มีพื้นที่จำกัด ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดจาก ทฤษฎีและรูปแบบงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัยต้องคำนึงถึงความคิดของผู้เลี้ยงที่ริเริ่มเลี้ยงปลาเพื่อความสุนทรีย์เป็นหลัก ทั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งเนื้อหารายละเอียดไว้ดังนี้

ข้อมูลเกี่ยวกับปลาที่นิยมเลี้ยงและผู้เลี้ยงปลา

ความหมายของคำว่าผู้เลี้ยงและข้อมูลเกี่ยวกับที่อยู่อาศัยของผู้เลี้ยง
ข้อมูลเกี่ยวกับสายพันธุ์ของปลาและการจำแนกเพศปลา
ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเพาะเลี้ยงปลาและการดูแลปลา

ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเลี้ยงปลา

ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหมักและขั้นตอนการทำน้ำหมักที่ใช้เลี้ยงปลา
ข้อมูลเกี่ยวกับวัฏจักรการเกิดตะไคร่น้ำและการเกิดมลพิษในน้ำเลี้ยงปลา

ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้เลี้ยงปลา

รูปแบบและลักษณะอุปกรณ์ที่ใกล้เคียงในท้องตลาด
ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ
ข้อมูลพื้นที่ที่ใช้ในการเลี้ยงปลาแต่ละประเภท

ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในการผลิตอุปกรณ์เลี้ยงปลา

ความรู้เกี่ยวกับวัสดุจากกระจก (Glass)
ความรู้เกี่ยวกับวัสดุจากพอลิเมอร์ (Polymer)
ความรู้เกี่ยวกับวัสดุอะลูมิเนียม (Aluminium)

ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางในการออกแบบอุปกรณ์เลี้ยงปลา

ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ให้ออกซิเจนในน้ำ

ความรู้เกี่ยวกับวัสดุที่ใช้กรองต่างๆ

ข้อมูลเกี่ยวกับปลากัดที่นิยมเลี้ยงและผู้เลี้ยงปลากัด

ความหมายของคำว่าผู้เลี้ยงและข้อมูลเกี่ยวกับที่อยู่อาศัยของผู้เลี้ยง

ความหมายของคำว่าผู้เลี้ยง

"ผู้เพาะเลี้ยง" ถูกให้ความหมายไว้ว่า ผู้ที่คอยปรนปรือด้วยอาหารการกิน ให้ที่อยู่อาศัย และคอยเลี้ยงให้สิ่งใดสิ่งหนึ่งให้เติบโตขึ้น อย่างสมบูรณ์แข็งแรง ปลอดภัยใช้เจ็บ เป็นต้น

ข้อมูลเกี่ยวกับที่อยู่อาศัยของผู้เลี้ยงปลากัดในพื้นที่จำกัด

ที่อยู่อาศัยที่เป็นพื้นที่จำกัดถูกแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ที่อยู่อาศัยภายใต้พื้นที่ที่คับซอมน ส่วนใหญ่จะมีพื้นที่ค่อนข้างจำกัดมาก มีชั้นที่อยู่อาศัยส่วนใหญ่เพียงชั้นเดียวและถูกแบ่งสัดส่วนไว้ชัดเจนไม่สามารถที่จะโยกย้ายหรือปรับเปลี่ยนโครงสร้างได้ เนื่องจากเป็นพื้นที่อยู่อาศัยที่ติดกับส่วนรวมเป็นอย่างมาก เพราะฉะนั้นการที่จะเลี้ยงดูสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยให้พื้นที่ในการดูแลน้อยที่สุด ก็ควรจะลดขนาดพื้นที่ดูแลให้พอเหมาะกับพื้นที่นั้นๆด้วย

2. ที่อยู่อาศัยแบบบ้านตึกแถว ส่วนใหญ่จะมีลักษณะพื้นที่เป็นบ้านสอง-สามชั้น ไม่มีรั้วบ้าน อาคารบ้านเรือนจะติดกันเป็นช่วงๆ มีพื้นที่สำหรับโยกย้ายได้ในระดับหนึ่ง สามารถต่อเติมหรือปรับเปลี่ยนโครงสร้างได้บ้างเล็กน้อย ครอบครัวยุคส่วนใหญ่จะเป็นครอบครัวระดับกลางมีสมาชิกในครอบครัวไม่มากนัก เพราะฉะนั้นการที่จะเลี้ยงดูสิ่งใดสิ่งหนึ่งอาจจะต้องจัดสรรพื้นที่ที่พอเหมาะสมแก่การดูแล ซึ่งต้องคำนึงถึงผู้ดูแลและสิ่งที่เราดูแลเป็นสำคัญ

ข้อมูลเกี่ยวกับสายพันธุ์ของปลากัดและการจำแนกเพศปลา

ปลากัดเป็นปลาพื้นบ้านของไทย ตามธรรมชาติมักจะชอบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่สงบนิ่ง เช่น หนองบึงหรือชายทุ่งนา โดยมักจะพบตามชายฝั่งที่ตื้นเขินและมีพรรณไม้น้ำมาก ปลากัดเป็นปลาที่จัดอยู่

ในกลุ่มเดียวกันกับพวก Labyrinth Fish ได้แก่ พวกปลากระดี่ทั้งหลาย ซึ่งเป็นกลุ่มปลาที่มีอวัยวะช่วยหายใจทำให้ปลาอาศัยอยู่ในที่มีออกซิเจนต่ำได้ จึงทำให้สามารถเลี้ยงปลากัดในขวดต่างๆที่มีปากขวดแคบได้นั่นเอง ปลากัดจัดว่าเป็นปลาที่ชอบกินเนื้อเป็นอาหารหลักโดยมักจะชอบกินแมลงหรือตัวอ่อนของแมลงต่างๆ (สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ, (2544)).

ปัจจุบันได้มีการสำรวจพบชนิดของปลากัดทั้งหมดประมาณ 50-60 ชนิด โดยจะจัดแบ่งกลุ่มตามลักษณะการวางไข่ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มแรกเป็นปลากัดที่ก่อหวอดวางไข่เป็นปลากัดที่ผู้เพาะเลี้ยงปลากัดส่วนใหญ่นิยมเลี้ยงกันมายาวนานแล้วโดยปลาเพศผู้จะสร้างรังเรียกว่า หวด ที่บริเวณผิวน้ำและจะติดอยู่ที่ใบพืชน้ำริมชายฝั่งเพื่อใช้ในการฟักไข่ โดยตัวผู้จะสร้างรังก่อนตัวเมียมาผสมพันธุ์ ตัวอย่างปลากัดในกลุ่มนี้ เช่น *Betta coccina*, *Betta brownorum*, *Betta burdigala*, *Betta livida*, *Betta rutilans* และ *Betta tussyaie*

2. กลุ่มที่สองเป็นปลากัดอมไข่ ซึ่งเป็นปลากัดที่ถูกนำมาเลี้ยงยังไม่ยาวนานมีพฤติกรรมแพร่พันธุ์วางไข่คล้ายกับปลาหมอสีกลุ่มที่อมไข่เพื่อให้ไข่ฟักตัวภายในปาก ตัวอย่างปลากัดในกลุ่มนี้ เช่น *Betta akarensis*, *Betta patoti*, *Betta anabatoides*, *Betta macrostoma*, *Betta albimarginata* และ *Betta channoides*

ปลากัดจัดเป็นปลาขนาดเล็กลำตัวมีความยาวประมาณ 5-7 เซนติเมตร มีลักษณะลำตัวที่เรียวยาวแบนข้าง ปากจะมีขนาดที่เล็กเขี้ยวขึ้นด้านบนเล็กน้อยส่วนหัวมีเกล็ดปกคลุม มีครีบสั้นและฐานครีบก่อนข้างยาว จำนวนก้านครีบประมาณ 23-26 ครีบ ครีบท้องเล็กยาวและสีของลำตัวเป็นสีเทาแกมดำ สีของครีบและเกล็ดบริเวณใกล้ครีบจะเป็นสีสดเข้มสีใดสีหนึ่งทั้งตัว เช่น ปลากัดสีแดงจะมีครีบทูครีบและเกล็ดที่อยู่ใกล้ครีบเป็นสีแดงทั้งหมด (Nelson, J. S., 1994)

ลักษณะพันธุ์ของปลากัด

ปลากัดที่มีเพาะเลี้ยงกันอยู่ในปัจจุบันมีหลายสายพันธุ์ดังนี้

ปลากัดลูกหม้อ จะมีลักษณะลำตัวค่อนข้างหนาเมื่อเทียบกับสายพันธุ์อื่น โดยส่วนหัวค่อนข้างโต ปากใหญ่ ครีบลิ้นสีเข้ม แต่เดิมจะมีสีเขียวหรือสีน้ำเงินแกมแดง แต่ปัจจุบันมีหลายสี เช่น สีแดง สี

น้ำเงิน สีม่วง สีเขียวและสีนาก ปลากัดลูกหม้อเป็นปลากัดชนิดที่อดทน กัดเก่ง ปลากัดชนิดนี้ได้รับความนิยมสำหรับกักพ่น ปัจจุบันนิยมเรียกเป็นกลุ่มของปลากัดครีบสั้น(สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ.)

ปลากัดลูกทุ่ง จะมีลักษณะลำตัวเล็กกว่าพันธุ์ลูกหม้อโดยลำตัวจะค่อนข้างยาว ครีบยาวปานกลางหรือยาวกว่าพันธุ์ลูกหม้อเล็กน้อย สีไม่เข้มส่วนมากจะเป็นสีแดงแกมเขียวจะเป็นพันธุ์ที่มีความตื่นตกใจง่ายที่สุด การกักจะมีความว่องไวมากกว่าพันธุ์ลูกหม้อ แต่ไม่ค่อยมีความอดทนใช้เวลาประมาณ 30 นาทีจะรู้ผลแพ้ชนะ นิยมใช้ในวงการกักพ่นเช่นกัน(สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ.)

ปลากัดลูกผสมหรือพันธุ์สังกะสีหรือพันธุ์ลูกตะกั่ว เป็นลูกปลากัดที่เกิดจากการผสมข้ามสายพันธุ์ระหว่างปลากัดลูกหม้อกับปลากัดลูกทุ่ง โดยอาจจะผสมระหว่างพ่อเป็นปลาลูกหม้อกับแม่เป็นปลาลูกทุ่งหรือพ่อเป็นปลาลูกทุ่งกับแม่เป็นปลาลูกหม้อได้ทั้งสองแบบ ผู้เพาะเลี้ยงต้องการให้ปลาลูกผสมที่ได้มีลักษณะปากคมกัตคล้องแคล้วว่องไวแบบปลาลูกทุ่งและมีความอดทนแบบปลาลูกหม้อ โดยจะพยายามคัดปลาที่มีลักษณะลำตัวเป็นปลาลูกทุ่ง เพราะเมื่อนำไปกักกับปลาลูกทุ่งแท้ ๆ ปลาลูกผสมนี้จะกัตกกว่าปลาลูกทุ่ง(สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ.)

ปลากัดจีน จะเป็นปลากัดที่เกิดจากการเพาะและคัดพันธุ์ปลากัดโดยเน้นเพื่อความสวยงาม ผู้เพาะพยายามคัดพันธุ์เพื่อให้ปลามีหางยาวและสีสันทดเข้ม จนในปัจจุบันสามารถผลิตปลากัดจีนที่มีความสวยงามเป็นอย่างมากและมีครีบต่างๆค่อนข้างยาวโดยเฉพาะครีบหางจะยาวมากเป็นพิเศษ มีรูปทรงหลายแบบจึงมีสีสันทดสวยงามหลายสีและยังเป็นปลาที่ไม่ค่อยตื่นตกใจเช่นเดียวกับปลาหม้อ แต่ไม่มีความอดทน เมื่อปล่อยกักกันมักรู้ผลแพ้ชนะภายใน 10 นาที ไม่นิยมใช้ในการกักพ่น ปัจจุบันนิยมเรียกเป็นกลุ่มของ ปลากัดครีบยาว (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ)

ปัจจุบันผู้เพาะพันธุ์ปลากัดสามารถเพาะพันธุ์ปลากัดสายพันธุ์ใหม่ๆออกมาอีกหลายสายพันธุ์ และมีความหลากหลายทางด้านสีสันทดด้วย จึงทำให้มีการเรียกชื่อสายพันธุ์ของปลากัดที่เกิดขึ้นนี้อีกมากมาย ได้แก่ ปลากัดครีบสั้น(ปลากัดหม้อ)สีเดียว ปลากัดครีบยาว(ปลากัดจีน)สีแฟนซี ปลากัดสองหาง (Double Tail) ปลากัดหางหนามมงกุฎ (Crown Tail) ปลากัดหางพระจันทร์ (Half-moon) เป็นต้น (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ)

การจำแนกเพศปลากัด

1. สีของลำตัวปลาเพศผู้จะมีสีของลำตัวและครีบเข้มและสดกว่าปลาเพศเมียอย่างชัดเจน
2. ขนาดของตัว ปลาที่เลี้ยงในครอกเดียวกันปลาเพศผู้จะเจริญเติบโตเร็วกว่าปลาเพศเมีย
3. ความยาวครีบ ปลาเพศผู้จะมีครีบหลัง ครีบหางและครีบกันยาวกว่าของปลาเพศเมียมาก
4. เม็ดไข่น้ำ ปลาเพศเมียจะมีเม็ดหรือจุดขาวๆอยู่ 1 จุด ใกล้ๆกับบริเวณช่องช่องเพศ

ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเพาะเลี้ยงปลากัดและการดูแลปลากัด

การเตรียมเพาะพันธุ์ปลากัด

การเตรียมพ่อแม่พันธุ์ ปลากัดจะมีเพศที่สมบูรณ์เมื่ออายุ 4-6 เดือนจึงจะสามารถนำไปใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ได้ ส่วนการเลือกปลาเพศผู้ควรเลือกปลาที่คึกคะนอง คือเมื่อนำปลาดังกล่าวไปใกล้กับปลาเพศผู้ตัวอื่น จะแสดงอาการก้าวร้าวทันที โดยจะกางกระพุ้งแก้มและกางครีบปรี่เข้าหาปลาตัวอื่นพร้อมที่จะกัดหรืออาจจะสังเกตจากการสร้างหูดก็ได้เพราะปลาเพศผู้ที่มีสมบูรณ์เพศและพร้อมจะผสมพันธุ์มักจะสร้างหูดในภาชนะที่เลี้ยงเสมอ สำหรับปลาเพศเมียควรเลือกปลาที่มีท้องแก่ คือมีไข่แก่เต็มที่แล้ว โดยสังเกตได้จากส่วนท้องของปลา ซึ่งจะขยายตัวพองออกอย่างเห็นได้ชัดและเมื่อลองให้อาหารเป็นระยะ เวลา 1 วัน ส่วนท้องก็ยังคงขยายอยู่เช่นเดิม นำแม่ปลาที่เลือกได้ไปใส่ขวดแล้วนำไปวางเทียบกับปลาเพศผู้ เมื่อปลาเพศผู้แสดงอาการเกี้ยวพาราสีปลาเพศเมียท้องแก่จะเกิดลายสีขาวแกมเหลืองพาดจากส่วนหลังลงไปทางส่วนท้องจำนวน 4-6 แถบ ในเรื่องสีสันของปลานั้นสามารถเลือกได้ตามความชอบของผู้เลี้ยง เพราะปลาสีต่างกันสามารถผสมกันได้(ประภาส โฉลกพันธ์รัตน์, 2559)

การเทียบพ่อแม่พันธุ์ เมื่อเลือกได้ปลาเพศผู้และเพศเมียที่มีความสมบูรณ์มีลักษณะและสีสันตามที่ต้องการแล้ว นำปลากัดใส่ขวดแก้วใส ขวดแต่ละขวดต้องแยกเพศกันไว้ก่อน จากนั้นนำมาตั้งเทียบกันไว้ โดยการวางขวดใส่ปลากัดให้ชิดกันและไม่ต้องมีกระดาษปิดคั่นกลาง เพราะเราต้องปล่อยให้ปลากัดมองเห็นกันซึ่งลักษณะเช่นนี้เรียกว่า “การเทียบ” และควรเทียบไว้นานประมาณ 4-7 วัน เพื่อให้ปลาเกิดความเคยชินซึ่งกันและกันก่อนที่จะปล่อยลงบ่อเพาะแม่ปลาจะไม่ถูกพ่อปลาทำร้ายมากนักและในขณะเดียวกันแม่ปลาก็จะมีไข่แก่เต็มที่แล้ว(ประภาส โฉลกพันธ์รัตน์, 2559)

การเตรียมบ่อเพาะพันธุ์ บ่อหรือภาชนะที่ใช้เป็นบ่อเพาะพันธุ์ปลากัดนั้นควรจะมีความลึกส่วนมากนิยมใช้ภาชนะต่างๆ ไม่มีบ่อถาวร เช่น อ่างดินเผา กะละมัง ถังหรือตุ่มน้ำขนาดเล็ก เพราะสะดวกกว่าการเพาะในบ่อ ภาชนะดังกล่าวมักมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 30-40 เซนติเมตร ใส่น้ำสะอาดลงใน

ภาชนะที่เตรียมไว้ให้มีระดับสูงประมาณ 10-15 เซนติเมตร จากนั้นใส่พันธุ์ไม้น้ำที่มีใบหรือลำต้นอยู่ผิวน้ำ เช่น จอก, ผักตบชวาหรือผักบุ้ง ลงเล็กน้อยเพื่อให้ปลาสร้างหวอดได้ง่าย(ประภาส โฉลกพันธ์รัตน์, 2559)

การปล่อยปลากัดลงบ่อเพาะ เมื่อเทียบปลาไว้เรียบร้อยแล้วจึงปล่อยปลาทั้งคู่ลงบ่อเพาะพันธุ์ที่เตรียมไว้ แต่ต้องพยายามอย่าให้ปลาตื่นตกใจมากนัก จากนั้นหาแผ่นวัสดุ เช่น กระดาษแข็งหรือแผ่นกระเบื้อง ปิดบนภาชนะที่ใช้เพาะพันธุ์ปลากัด โดยปิดไว้ประมาณ 2 ใน 3 ของพื้นที่ปากภาชนะ เพราะปลากัดมักชอบวางไข่ในบริเวณที่มืด เนื่องจากต้องการความเงียบสงบ วัสดุที่นำมาปิดจะสามารถช่วยบังแสงและกันลมไม่ให้หวอดของปลาแตก เทคนิคที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ การปล่อยพ่อแม่ปลารวมกัน ปล่อยในตอนเย็น เวลาประมาณ 17.00-18.00 น. เพราะโดยปกติแล้วเมื่อปล่อยพ่อแม่ปลารวมกัน ปลาเพศผู้จะเกี้ยวพาราสีปลาเพศเมีย โดยว่ายน้ำคั่นหน้าคั่นหลังอยู่ประมาณ 15 นาที จากนั้นแล้วจะไล่กัดปลาเพศเมียจนปลาเพศเมียจะต้องหนีไปแอบซุกอยู่ตามพันธุ์ไม้น้ำ แล้วปลาเพศผู้จะเริ่มทำที่ก่อหวอด เมื่อก่อหวอดไปพักหนึ่งก็จะไปไล่กัดปลาเพศเมียอีก ดังนั้นหากปล่อยปลาทั้งคู่ตั้งแต่เช้าปลาเพศเมื่อก็จะถูกกัดและบอบช้ำมากเกินไป แต่ถ้าปล่อยใกล้ค่ำเมื่อปลาเพศผู้หาจุดที่จะสร้างรังได้ก็จะค่ำพอดี ปลากัดเพศผู้จะไม่ไปรบกวนปลากัดเพศเมียอีกแต่จะสร้างรังไปจนเรียบร้อย รุ่งเช้าก็พร้อมจะผสมพันธุ์ได้(ประภาส โฉลกพันธ์รัตน์, 2559)

การตรวจสอบการวางไข่ของปลา ตามปกติแล้วถ้าปลากัดจะมีการวางไข่ ก็มักจะวางไข่เสร็จก่อนเวลาประมาณ 10.00 น. ดังนั้นเมื่อปล่อยปลากัดลงบ่อเพาะแล้ว เช้าวันต่อมาเวลาประมาณ 10.00 น. จึงค่อยๆลองแง้มฝาปิดดู ถ้าพบว่ามีไข่เม็ดเล็กๆสีขาวอยู่ที่หวอดและมีพ่อแม่ปลากัดคอยเฝ้าอยู่ ส่วนแม่ปลาหนีไปซุกอยู่ด้านตรงข้ามกับหวอด แสดงว่าปลาวางไข่เรียบร้อยแล้ว ค่อยๆช้อนแม่ปลาออกไปเลี้ยงต่อไป ปลาเพศผู้จะคอยดูแลรักษาไข่ โดยหมั่นเปลี่ยนฟองอากาศในหวอดและคอยตกแต่งหวอดให้คงรูปอยู่เสมอ นอก จากนั้นก็ยังคงเฝ้ากินไข่ปลากัดที่เสียอีกด้วย(ประภาส โฉลกพันธ์รัตน์, 2559)

การอนุบาลลูกปลากัด

ลูกปลาจะฟักออกจากไข่หมดทุกฟองในวันที่สองหลังจากที่วางไข่ พ่อปลากัดจะคอยดูแลลูกปลากัดที่ว่ายน้ำแล้วจมไปกันบ่อ โดยจะไปอมลูกกลับมาไว้ที่หวอดเช่นเดิม รอจนตอนเย็นวันถัดไปจึงช้อนเอาพ่อแม่ปลาออก ลูกปลาจะตกใจกระจายตัวออกจากหวอด ส่วนใหญ่ลงไปกันบ่อแต่เมื่อรอสักครู่ก็จะพุ่งตัวขึ้นมาเกาะอยู่ตามพันธุ์ไม้น้ำหรือผนังบ่อใกล้ผิวน้ำ ในวันต่อมาอาหารของลูกปลาจะหมดไป ลูกปลาจะเริ่มว่ายน้ำเพื่อหาอาหารกินได้แล้ว การอนุบาลลูกปลากัดจะเริ่มจากที่ลูกปลากัดเริ่มหากินอาหาร ซึ่งการอนุบาลลูกปลากัดนี้จัดว่าเป็นงานที่ค่อนข้างยากพอสมควร เนื่องจากปลากัดเป็นปลากินเนื้อตามที่กล่าวมาแล้วลูกปลาจึงต้องการอาหารที่มีชีวิต แต่ปัญหาจะอยู่ที่ว่าลูกปลากัดเป็นลูกปลาที่มีขนาดค่อนข้าง

เล็ก ปากจะไม่ใหญ่พอที่จะจับกินอาร์ทีเมียหรือไรแดงได้ อาหารที่เหมาะสมจะช่วยให้ลูกปลากินในช่วงนี้คือ ไข่แดง โดยใช้ไข่ไก่หรือไข่เป็ดนำมาต้มให้สุกแล้วแกะเอาเฉพาะไข่แดงไปเลี้ยงลูกปลากัด เนื่องจากลูกปลากัดต้องการจับกินอาหารมีชีวิตยังไม่สามารถกัดแทะอาหารได้ ดังนั้นต้องนำเอาไข่แดงที่จะใช้ เช่น ลูกปลากัด 1 ครอกจะใช้ไข่แดงขนาดประมาณเท่าเม็ดถั่วดำต่อการให้ 1 ครั้ง ใส่ไข่แดงลงในกระชอนผ้าแล้ววางกระชอนลงบนชั้นหรือแก้วที่ใส่น้ำไว้พอประมาณ แล้วใช้นิ้วขยี้ไข่ในกระชอนให้ไข่แดงละลายหรือกระจายตัวเป็นเม็ดเล็กๆผ่านผ้าออกไปในน้ำ จากนั้นจึงใช้ช้อนตักแล้วค่อยๆรินลงบ่อปลากัดเพื่อให้อาหารมีการกระจายตัวทั่วบ่อ ซึ่งจากการที่ได้ขยี้ไข่แดงผ่านผ้าจะทำให้ไข่แดงแตกตัวออกเป็นเม็ดขนาดเล็กมาก และมีน้ำหนักค่อนข้างเบา ดังนั้นจะมีการกระจายตัวได้ดีและจะค่อยๆจมตัวลงทำให้ลูกปลานึกว่าเป็นไรน้ำหรืออาร์ทีเมียก็จะจับกินไข่แดงได้(ประภาส โฉลกพันธ์รัตน์, 2559)

สำหรับภาชนะที่ใช้ในการอนุบาล ในช่วงแรกก็ควรยังเป็นภาชนะที่ใช้ในการเพาะพันธุ์ปลากัดเพราะยังต้องการภาชนะขนาดเล็กอยู่ เนื่องจากการใช้ไข่แดงเป็นอาหารนั้นลูกปลาจะกินไข่แดงไม่หมด เพราะไข่แดงส่วนใหญ่จะค่อยๆจมตัวและตกตะกอนที่ก้นภาชนะและลูกปลาจะไม่ลงไปเก็บกินอีกเลย ทำให้ไข่แดงที่ตกตะกอนนี้ในวันต่อไปจะบูดเน่าเป็นเมือกอยู่รอบก้นภาชนะ จึงจำเป็นต้องล้างหรือเปลี่ยนถ่ายน้ำบ่ออนุบาลหรือภาชนะที่ใช้ออนุบาลทุกเช้า ซึ่งการกระทำนั้นทำได้ไม่ยาก คือ ใช้กระชอนวางลงในบ่ออนุบาลแล้วใช้ช้อนค่อยๆวิดน้ำออกจากในกระชอน จะสามารถลดน้ำลงได้โดยลูกปลาไม่ติดออกมาและเศษไข่ก็จะไม่ฟุ้งกระจายเพราะเป็นเมือกเกาะติดกับภาชนะ ลดน้ำลงประมาณครึ่งภาชนะแล้วจึงยกภาชนะค่อยๆรินทั้งน้ำและลูกปลาลงภาชนะใหม่แล้วเติมน้ำจะเท่ากับเป็นการล้างบ่ออนุบาลและเติมน้ำใหม่ให้ลูกปลา ทำเช่นนี้ประมาณ 3 - 5 วัน ลูกปลากัดจะมีขนาดโตขึ้น จะเปลี่ยนบ่ออนุบาลให้มีขนาดใหญ่ขึ้น อาจใช้กะละมังพลาสติกขนาดใหญ่หรืออ่างซีเมนต์และอนุบาลต่อโดยใช้อาร์ทีเมียหรือไรแดง ซึ่งลูกปลากัดจะจับกินได้แล้วเลี้ยงด้วยอาร์ทีเมียหรือไรแดงประมาณ 15-20 วันพร้อมทั้งถ่ายน้ำอย่างสม่ำเสมอ ลูกปลากัดจะโตได้ขนาดประมาณ 1.0-1.5 เซนติเมตร ก็จะเปลี่ยนลงบ่ออนุบาลให้มีขนาดใหญ่ขึ้นให้มีความจุมากกว่า 100 ลิตร แล้วเริ่มฝึกให้ลูกปลากัดให้กินอาหารสมทบ โดยจะใช้ไข่ตุ๋น คือนำไข่เป็ดหรือไข่ไก่มาตีให้ไข่ขาวและไข่แดงเข้ากันดี ใส่เกลือและใส่น้ำพอประมาณเพื่อให้ไข่นุ่ม จากนั้นนำไปนึ่งพอสุกไม่ควรนึ่งนานนักเพราะต้องการให้ไข่นุ่มน่านำ ไป ใส่ให้ปลากินโดยใช้นิ้วขยี้ไข่ให้แตกกระจายออกพอควรและเริ่มให้มือเข้าแทนการให้ไร ปลาจะเริ่มตอดกินได้เอง เลี้ยงด้วยไข่ตุ๋นประมาณ 10 วันก็เปลี่ยนมาเป็นอาหารเม็ด โดยช่วงแรกควรใช้อาหารปลาสวยงามชนิดเม็ดเล็กพิเศษ ซึ่งค่อนข้างมีราคาแพงแต่ปลากัดจะกินได้ดี จะใช้เพียง 3-5 วัน แล้วเปลี่ยนเป็นอาหารเม็ดเลี้ยงปลาดุกเล็ก ลูกปลากัดก็จะ

สามารถอดกินและเจริญเติบโตได้ ใช้เวลาอนุบาลลูกปลาประมาณ 50 วัน ลูกปลากัดจะมีขนาดประมาณ 3 เซนติเมตร ซึ่งพอจะสามารถแยกเพศได้แล้วนั่นเอง(ประภาส โฉลกพันธ์รัตน์, 2559)

การเลี้ยงปลากัด

บ่อเลี้ยงปลากัดถ้าเป็นบ่อดินควรมีขนาด 10-30 ตารางเมตร ถ้าเป็นบ่อซีเมนต์ควรมีขนาด 2-6 ตารางเมตร มีความลึกประมาณ 50-60 เซนติเมตร คัดแยกลูกปลากัดจากบ่ออนุบาลโดยคัดเอา เฉพาะปลากัดเพศผู้มาเลี้ยง เนื่องจากปลากัดเพศผู้เป็นที่ต้องการของตลาดมากกว่าและราคาสูงกว่าปลา เพศเมียมากปล่อยเลี้ยงในอัตรา 150-200 ตัว ต่อเนื้อที่ 1 ตารางเมตรสำหรับบ่อดินและอัตรา 100-150 ตัว ต่อเนื้อที่ 1 ตารางเมตรสำหรับบ่อซีเมนต์ แล้วเลี้ยงด้วยอาหารเม็ดลอยน้ำ นอกจากนั้นควรใส่พรรณไม้น้ำพวกสาหร่ายและสนตะพา เพื่อป้องกันการทำอันตรายจากปลากัดด้วยกันเอง ใช้เวลาเลี้ยงอีกประมาณ 50 - 60 วัน ปลาจะมีขนาดประมาณ 5 เซนติเมตร ก็จะคัดแยกเพื่อจำหน่าย(ประภาส โฉลกพันธ์รัตน์, 2559)

การลำเลียงปลากัด

เนื่องจากปลากัดเป็นปลาที่มีอวัยวะช่วยหายใจใช้ออกซิเจนในปริมาณที่ต่ำมากจึงจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับพวก Labyrinth Fish จึงค่อนข้างมีความอดทนทำให้สามารถลำเลียงในภาชนะขนาดเล็กๆไปเป็นระยะทางไกลๆเป็นเวลานานได้โดยไม่ต้องมีการอัดออกซิเจน วิธีการที่นิยมมากที่สุด คือการลำเลียงโดยบรรจุในถุงพลาสติกขนาดเล็กๆโดยไม่ต้องอัดออกซิเจนและใช้กระดาษห่อด้านนอกเพื่อให้ปลาสงบนิ่งทำให้ใช้พลังงานน้อยลงหรือการใช้ภาชนะขนาดเล็กๆพอดีกับตัวปลา ใส่ น้ำพอท่วมตัวปลาโดยไม่ต้องปิดฝาแล้ววางเรียงซ้อนกันในกล่องโฟมอีกทีหนึ่งก็จะสามารถลำเลียงปลากัดได้คราวละจำนวนมาก และเป็นระยะทางไกลหรือลำเลียงแบบรวมในถุงพลาสติกขนาดใหญ่โดยใส่ปลาจำนวนมากในแต่ละถุง (ประภาส โฉลกพันธ์รัตน์, 2559)

ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเลี้ยงปลา

ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหมักและขั้นตอนการทำน้ำหมักที่ใช้เลี้ยงปลากัด

วัตถุดิบที่ใช้ทำน้ำหมัก



ภาพที่ 1 แสดงภาพใบหูกวาง

ที่มา: yanyanyan, ใบหูกวาง (*Terminalia catappa* L.) และคุณภาพน้ำ, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <http://www.arowanaboy.com/ใบหูกวาง-terminalia-catappa-l-และคุณภาพน้ำ/หู กวาง-3>

ใบหูกวาง เป็นวัตถุดิบที่นิยมนำมาหมักน้ำสำหรับเลี้ยงปลากัดเป็นอันดับ 1 วิธีการหมักน้ำนั้น ควรเลือกใบหูกวางที่แห้งอยู่คาต้นหรือร่วงหล่นลงจากต้นใหม่ๆ คือยังไม่แห้งกรอบเป็นสีน้ำตาล แต่ยังเป็นสีเขียวน้ำตาลแก่หรือม่วงน้ำตาลแก่ นำใบหูกวางเหล่านั้นมาล้างและทำความสะอาดแล้วจึงนำไปตากให้แห้งสนิทจนใบหูกวางจะแห้งกรอบมีสีน้ำตาล นำใบหูกวางที่ตากแห้งสนิทไปใส่ในโหลปลากัดที่ต้องการหมัก โดยใส่ลงไปสัก 2-3 ใบ หรือบางคนอาจฉีกใบให้เป็นฝอยเล็กๆ ก่อนจึงใส่ลงไป ทิ้งไว้จนยางน้ำจากใบหูกวางเริ่มเปลี่ยนสี ช่วงแรกที่เราหมักปลากัดอาจจะให้น้ำหมักมีสีเข้มหรือน้ำตาลเข้มสัก 3-4 วัน หลังจากนั้นควรทอนน้ำให้สีน้ำหมักจางลงเรื่อยๆจนเป็นสีชาอ่อน ใช้หมักหรือเลี้ยงทำตัวปลากัดได้ ไม่ควรหมักน้ำเข้มแล้วทิ้งหมักปลานานเกินไป เพราะน้ำหมักจะกัดตัวปลาและครีบต่างๆ รวมไปถึงเกล็ดลำตัว ทำให้ปลากัดตัวแข็งแรงไม่คล่องแคล่วและเชื้อราจะเข้าเวลาลงไปสู้อุณหภูมิที่สำคัญเวลาหมักใบหูกวาง(น้ำสีชาอ่อน) ควรใส่เกลือสำหรับฆ่าเชื้อโรคด้วย (Siemplakat, 2556)



ภาพที่ 2 แสดงภาพใบตองน้ำ

ที่มา: kunpusogood, ใบตองแห้ง ใส่ปลากัด, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <https://www.youtube.com/watch?v=9OwwruLaslc>

ใบตองน้ำ เป็นใบตองแห้งจากต้นกล้วยน้ำว้า ซึ่งเราจะคัดเลือกแต่ใบตองที่แห้งเป็นสีน้ำตาลอ่อนหรือน้ำตาลแก่ก็ได้ นำมาล้างทำความสะอาดแล้วนำมาตากแดดต่อให้แห้งสนิท จากนั้นเราจะนำมาฉีกเป็นเส้นฝอยๆหรือฉีกใส่ทั้งใบให้เหมาะสมกับขนาดของเหยือกที่ใช้ในการเลี้ยงปลากัดก็ได้ โดยใบตองน้ำนี้จะมีคุณสมบัติคือ ช่วยให้เกล็ดของปลากัดแน่นกระชับ และแข็งแรงทนทานมากขึ้น โดยเราอาจจะหมักไว้ในเหยือกปลากัดสัก 3-7 วัน ก็ได้ (Siemplakat, 2556)



ภาพที่ 3 แสดงภาพใบฝรั่ง

ที่มา: Ms. chellam shanthi, ใบฝรั่งแห้ง, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <https://thai.alibaba.com/product-detail/dried-guava-leaves-50031699016.html>

ใบฝรั่ง นำใบฝรั่งที่เก็บได้มาทำความสะอาดแล้วนำไปตากแดดให้แห้งกรอบสนิทแล้วนำมาหมักกับน้ำเลี้ยงปลากัดโดยใบฝรั่งนี้จะช่วยเรื่องหนังและเกล็ดปลาให้แข็งแรงและขึ้นเงาเป็นประกายมันสวยงามอีกด้วย (Siamplakat, 2556)



ภาพที่ 4 แสดงภาพใบสัก

ที่มา: Turtle Shine, **รับซื้อใบสักแห้ง**, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <http://wangchin.phrae.doae.go.th/news/march2014/news3/>

ใบสัก ควรจะนำใบที่แห้งสนิทนี้มาทำความสะอาดเสียก่อน หลังจากนั้นจึงจะสามารถนำไปตากให้แห้งสนิทอีกครั้ง แล้วนำมาใช้หมักปลากัด โดยใบสักนี้จะช่วยในเรื่องของหนังและความทนทาน แต่ไม่ควรจะใส่มากจนน้ำหมักมีสีแก่จัด เพราะยางจากน้ำหมักใบสักจะกัดตัวปลากัดและอาจทำให้ปลากัดตาบอดหรือเมายางจากน้ำหมักแล้วเสียชีวิตได้ (Siamplakat, 2556)



ภาพที่ 5 แสดงภาพเปลือกมังคุด

ที่มา: รักบ้านเกิดทีม, **ถ่านเปลือกมังคุด เชื้อเพลิงชั้นยอด**, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <http://www.rakbankerd.com/agriculture/print.php?id=4724&s=tblplant>

เปลือกมังคุด คัดเอาเปลือกมังคุดที่มีสีแดงคล้ำหรือน้ำตาลเข้มก็ได้ นำมาทำความสะอาดแล้ว ตากแดดจนแห้งสนิท จากนั้นจะห่อผ้าขาวแล้วทุบให้ละเอียด เพื่อบีบเอาแต่น้ำยาง นำเปลือกมังคุดที่ตากแห้งเตรียมไว้ไปแช่น้ำทิ้งเปลือกแล้วรอน้ำหมักกลายเป็นสีแดงส้มหรือน้ำตาลแดง แล้วนำเอาน้ำมาทอนน้ำให้สีเจือจางลงก่อนนำไปหมักปลากัดก็ได้ ไม่ควรใช้น้ำหมักสีเข้มเกินไปเพราะยางจากน้ำหมักอาจกัดตัวปลาหรือปลาอาจซ็อกเมื่อน้ำหมักตายได้ในที่สุด (Siemplakat, 2556)



ภาพที่ 6 แสดงภาพดินปลวกดำ

ที่มา: RITPAKAD, ระวังปลวกใช้หมักปลาได้จริง, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <http://www.rook100.com/webboard/index.php?topic=2041.0>

ดินปลวกดำ ควรเลือกเฉพาะดินที่มีปลวกดำปนอยู่บ้าง แต่ไม่ต้องมากนักเพราะตัวปลวกดำสามารถให้ปลากัดกินเป็นอาหารเสริมได้ แต่ไม่ควรให้ลูกปลากิน นอกจากนี้ น้ำหมักจากดินปลวกดำยังช่วยหมักทำให้ปลากัดมีหนังที่เหนียวแข็งมากขึ้นและยังสามารถทนทานต่อการกัด จากคู่มือผู้เลี้ยงได้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย โดยจะนำดินปลวกไปใส่ในภาชนะที่เตรียมไว้แล้วใส่น้ำในปริมาณพอสมควรรอน้ำหมักเป็นสีเหลืองอ่อน จึงทอนเอาแต่น้ำหมักไปใช้หมักปลากัด แต่ไม่ควรใช้น้ำหมักที่มีปริมาณเข้มข้นจนเกินไปเพราะน้ำหมักอาจทำให้ปลากัดตาบอดได้ (Siemplakat, 2556)



ภาพที่ 7 แสดงภาพใบมะละกอ

ที่มา: Beauty tips, น้ำใบมะละกอ, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <http://women.thaiza.com/น้ำใบมะละกอ-บรรเทาโรคใช้เลือดออกได้จริงไหม-/326579/>

ใบมะละกอ ควรที่จะนำใบมะละกามาทำความสะอาดก่อน หลังจากนั้นนำใบมะละกอไปตากจนใบมะละกอแห้งกรอบมีสีน้ำตาลแก่หรือน้ำตาลอ่อน จากนั้นนำมาแช่น้ำจนยางจากใบมะละกอออกเป็นสีน้ำตาลหรือชาอ่อน แล้วนำกระชอนมากรองเอาแต่น้ำหมักมาใช้หมักปลากัด ควรใส่เกลือฆ่าเชื้อโรคลงไปนิดหน่อยน้ำหมักจะช่วยรักษาโรคเกี่ยวกับปากหรือปากที่เป็นแผลอันเกิดจากการต่อสู้ นอกจากนี้ยังช่วยรักษาแผลช่วงใบหน้า ตา ปากและเกล็ดตามลำตัว ถ้าเกิดอยากให้ปลากัดหายเร็วขึ้น ภาชนะที่ใช้หมักปลาควรใส่ดินเหนียวที่ทอนน้ำเป็นสีชาอ่อนไว้จะได้ผลดีมากขึ้น (Siemplakat, 2556)



ภาพที่ 8 แสดงภาพว่านใบพาย

ที่มา: ปัทมพงษ์, ขยายว่านใบพายใส่โหลปลากัด, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <http://www.bansuanpa-chara.com/node/344>

ว่านใบพาย เป็นพืชน้ำที่สามารถแช่อยู่ในน้ำได้โดยไม่เน่าเปื่อยและยังเป็นที่หลบพักนอนของปลากัดในระยะพักฟื้นหรือช่วงทำตัวก่อนออกกั๊ดได้ดี ควรใส่ว่านใบพายในบ่อหรือภาชนะที่สูงพอสมควร เพื่อให้ว่านสามารถงอกออกอีกได้ ประโยชน์นั้นก็ทำให้ปลากัดสบายตัวและมีความทนทานต่อการกั๊ดของคุณต่อสู้ได้ดีขึ้นหนึ่งมีความเหนียวแข็งแรงดีขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้เกิดเสียงกระซิบเป็นประกายสวยงาม(Siamplakat, 2556)



ภาพที่ 9 แสดงภาพดินเหนียว

ที่มา: สมาชิกหมายเลข 279181, บ้านกวนวาลัยสืบสานปั้นหม้อน้ำดิน, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <https://pantip.com/topic/34417426>

ดินเหนียว ควรนำดินเหนียวนั้นมาทำความสะอาดหรือตากแดดเพื่อเป็นการกำจัดสิ่งสกปรกหรือแมลงบางประเภทที่ปะปนอยู่เป็นการฆ่าเชื้อโรคได้ส่วนหนึ่งด้วย จากนั้นจึงนำมาปั้นเป็นก้อนกลมเล็กหรือจะใส่ลงในบ่อหรือภาชนะที่ใช้หมักปลา หากใส่เหลี่ยมหมักอาจใส่เพียง 4-6 ก้อนต่อเหลี่ยม ตามความเหมาะสมจนน้ำดินเหนียวเริ่มที่จะออกสีจางแล้วจึงใส่ปลาลงไป อาจจะใช้คู่กับว่านใบพายหรือน้ำหมักอย่างอื่น ในอัตราส่วนที่พอเหมาะด้วยก็ได้(Siamplakat, 2556)



ภาพที่ 10 แสดงภาพบอระเพ็ด

ที่มา: สุขภาพ, บอระเพ็ดลดน้ำหนัก, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก

<https://mahosot.com/บอระเพ็ดลดความอ้วน.html>

บอระเพ็ด ให้ตัดกิ่งบอระเพ็ดเป็นท่อนเล็กๆ ไม่ควรนำกิ่งที่แข็งหรือแก่จนเกินไปนำมาตัดยาวท่อนละ 1 นิ้วหรือ 2 นิ้ว ล้างทำความสะอาด แล้วจึงนำไปตากจนกิ่งบอระเพ็ดนั้นแห้งสนิทหรือเริ่มเหี่ยวลง ไม่ควรใช้บอระเพ็ดสด จากนั้นนำบอระเพ็ดนั้นมาใส่ภาชนะหรือบ่อที่ใส่น้ำเตรียมไว้ปิดฝาแช่น้ำหมักบอระเพ็ดระยะเวลา ยิ่งแช่บอระเพ็ดนานยิ่งดีบางคนอาจใช้ระยะเวลาหมักข้ามเดือนหรือข้ามปีเลยก็มี จากนั้นให้นำน้ำหมักนั้นมารองเอาแต่น้ำหมักบอระเพ็ด ท่อนน้ำหมักให้สีอ่อนหรือจางลงก่อนจากนั้นจึงไปใช้หมักปลาได้ โดยค่อยๆ ใส่ลงไปทีละน้อย อย่าให้น้ำมีสีเข้มเกินไปเพราะจะทำให้ปลากัดปรับตัวไม่ทันและแสบตัวหรืออาจเมาน้ำหมักบอระเพ็ดตาย ประโยชน์คือปลากัดที่หมักน้ำบอระเพ็ดนี้ เนื้อตัวจะมียางบอระเพ็ดติดตามตัวและเกล็ด เมื่อคู่ต่อสู้กัดจะมีอาการแพ้ยางหรือเมายางบอระเพ็ด อาจแพ้หรือเสียปลาได้ ซึ่งสูตรทำน้ำหมักนี้นักเล่นปลาแต่ละคนจะมีวิธีการหรือใส่สูตรเพิ่มเติมตามความถนัดของแต่ละคน ซึ่งจัดเป็นสูตรเฉพาะตัว ซึ่งบางคนจะไม่บอก จัดว่าเป็นกลโกง(Siamplakat, 2556)

ว่านต้นเมา เป็นพืชน้ำที่ขึ้นตามแหล่งน้ำตกรหรือบึงบางแห่ง เป็นพืชที่มียางเมายูในหัว เมื่อนำมาใช้กับปลากัดควรจะค่อยๆ ใส่เข้าไปทีละนิด เพื่อให้ปลากัดได้ปรับตัว โดยเมื่อปลากัดคุ้นเคยแล้วมักจะชอบซุกอยู่ใต้ใบไม้ซึ่งลอยอยู่ผิวน้ำคล้ายใบจอกหรือใบบัว ยางจากต้นเมอาจจะซึมเข้าตัวปลาไปที่ละเล็กทีละน้อย เมื่อนำปลากัดที่หมักด้วยวิธีนี้ไปลงสู่สนามประลอง เมื่อเทพปลากัดของเราลงไป ควรมีน้ำหมักนี้ลงไปด้วยพร้อมกับปลากัดด้วย เมื่อคู่ต่อสู้เข้ามาต่อสู้กัดกันไปไม่นานจะเกิดอาการเมายางและแพ้ได้ นักเล่นปลากัดที่มีการระมัดระวังการโกง มักจะใช้กระชอนตักที่แห้งซึ่งจะตักติดแต่ปลาไม่มีน้ำ เพื่อป้องกันการใช้ผงชุกรสหย่อนลงไปบนเหลี่ยมแทนก็ได้ เป็นเทคนิคการโกงอีกวิธีหนึ่ง (Siamplakat, 2556)



ภาพที่ 11 แสดงภาพงวงตาล

ที่มา: ตาล สรรพคุณและประโยชน์ของต้นตาล 30 ข้อ, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <https://medthai.com/%E0%B8%95%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A5/>

งวงตาล วิธีการหมักงวงตาลนี้ บางคนจะใช้หมักตั้งแต่ลูกปลายังตัวเล็กๆ อยู่ เพื่อให้ห่างจากงวงตาลนั้นซึมเข้าตัวปลา ทำให้ตัวปลามีความแข็งแรงและทนทานมากยิ่งขึ้น หรือบางคนอาจใช้หมักปลาตอนจะเริ่มทำเนื้อตัวก่อนการประลองซัก 1 อาทิตย์ ถึง 1 เดือนขึ้นไป (Siemplakat, 2556)

ผงแร่ธาตุ เป็นผงแร่ที่มีส่วนผสมของเกลือแร่ และสารวิตามินบางชนิดปนอยู่ ใช้หมักเพื่อให้ผงแร่นั้นเกาะตามตัวปลา เพื่อช่วยในการทำเกล็ดปลากัดนั้นให้แข็งแรงและเงาประกายสวยงาม หนึ่งปลาที่มีความเหนียวเพิ่มขึ้น ทำให้ทนทานต่อการกัดเข้าเนื้อยากขึ้น เพราะเกล็ดและหนังจะมีความแข็งและหนา มาก แต่ถ้าหากใส่มากเกินไปหรือหมักผิดวิธีก็จะเกิดผลเสียแก่ตัวปลากัดนั้นเช่นกัน เพราะจะทำให้การเคลื่อนไหว การหลบหลีกเชิงซ้าลงเพราะปลากัดตัวแข็ง เอี้ยวตัวได้ยาก ผงแร่ธาตุนี้ผู้เล่นปลากัดบางคนที่ยังขาดความรู้ ความชำนาญจึงไม่ค่อยกล้าใช้กันมากนัก นอกจากที่แนะนำมาแล้ว ยังมีสูตรสมุนไพรอื่นๆ อีกหลายอย่างซึ่งสูตรหมักปลากัดนี้ ผู้เล่นปลากัดมักจะปกปิดเป็นสูตรลับเฉพาะตัว ไม่ค่อยบอกผู้อื่น ผู้เล่นที่มีความรู้ ความชำนาญหรือช่างสังเกตจึงจะรู้ได้ว่าปลากัดของคุณคู่ต่อสู้ นั้น ถูกเลี้ยงมาดีหรือมีผิวพรรณเนื้อตัวดีแค่ไหน ถ้าไม่แน่ใจจะได้หลบเลี่ยงไม่ประลอง ทั้งนี้การหมักปลากัดก็ยังมีเคล็ดลับตั้งแต่ลูกปลาไปจนถึงวัยประลองพร้อมรบและอีกมากมาย (Siemplakat, 2556)

ข้อมูลเกี่ยวกับวัฏจักรการเกิดตะไคร่น้ำและการเกิดมลพิษในน้ำเลี้ยงปลา

ตะไคร่น้ำนั้นส่วนใหญ่มีจุดเริ่มต้นจากการที่เราให้อาหารปลาแก่ปลาของเราแล้วปลาขับถ่ายของเสียออกมาเป็นแอมโมเนียไนโตรเจนแล้วถูกแบคทีเรียที่มีชื่อว่าไนโตรโซมونات เปลี่ยนไปเป็นไนไตรท์ และถูกแบคทีเรียประเภทไนโตรแบคทีเรียเปลี่ยนไนไตรท์ไปเป็นไนเตรท ซึ่งไนเตรทนี้เองที่พืชหรือตะไคร่น้ำสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตซึ่งตะไคร่น้ำนั้นมีหลายประเภทและในแต่ละประเภทยังสามารถบ่งบอกถึง มลภาวะทางน้ำได้เป็นอย่างดี

1. ตะไคร้เมื่อสีเขียวแกมน้ำเงิน (Blue Green Algae)

ตะไคร่น้ำนี้ไม่เชิงว่าเป็นพืชแต่เป็นในกลุ่มแบคทีเรียที่มีชื่อว่า Cyanobacteria ลักษณะของมันจะเป็นแผ่นๆเมื่อสีเขียวแกมน้ำเงินถ้าเอาขึ้นมาดมจะมีกลิ่นเฉพาะตัว จะชอบปกคลุมอยู่ตามพื้นกรวดหินใบไม้หรือถ้าเป็นมากก็คลุมทุกสิ่งทุกอย่างในตู้ได้เลย ตะไคร้ชนิดนี้สามารถสืบหรือดูออกได้ง่ายแต่ก็กลับมาใหม่ได้อย่างรวดเร็วเช่นกันถ้าสภาวะเหมาะสม



ภาพที่ 12 แสดงภาพ Blue Green Algae

ที่มา: บัง!, [คุยเรื่องไม้ น้ำ](https://medthai.com/%E0%B8%95%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A5/), เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก

<https://medthai.com/%E0%B8%95%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A5/>

สภาวะที่เหมาะสมกับการเกิดพบว่า ตะไคร้เมื่อสีเขียวแกมน้ำเงินนั้นมีความสามารถพิเศษในการตรึงไนโตรเจนในน้ำมาเป็นอาหารได้ซึ่งพืชชั้นสูงทำไม่ได้ ดังนั้นในน้ำที่มีไนเตรทต่ำมากๆอาจจะพบตะ

ใคร่ชนิดนี้ลุกลามได้ เพราะฉะนั้นการควบคุมถ้าพบเพียงเล็กน้อย จะแนะนำให้คีบหรือดูดออกหรือนำสิ่งที่ มีตะไคร่เกาะอยู่ออกไปจากตู้ แต่ถ้าลุกลามมาก ให้ใช้ยา Erythromycin sulfate ในขนาด 400 มิลลิกรัม ต่อน้ำ 100 ลิตรโดยประมาณ เนื่องจากยาจะมีผลกับแบคทีเรีย ในระบบกรองและในตู้บางส่วนแนะนำให้ หาวสตุกรองบางส่วนไปใส่ตู้อื่นไว้ก่อนในช่วงใส่ยาและงดให้อาหารปลาในช่วงทำการรักษาตะไคร่เพื่อลด Nitrogen load แก่ระบบ หลังจากนั้นแช่ยาหนึ่งถึงสองวันจะพบว่าตะไคร่จะเริ่มสลายตัวให้ดูดออกและ ถ่ายน้ำใหม่ (Dusko Bojic, 2551)

2. ตะไคร่สีน้ำตาล (Brown Algae)

ลักษณะเป็นแผ่นสีน้ำตาลบางๆเกาะตามกระจก และใบพืชขัดออกได้ง่ายเป็นสิ่งมีชีวิตในกลุ่ม ไดอะตอมที่มีซิลิกาเป็นโครงสร้างภายนอก มักพบในตู้ที่ตั้งใหม่ๆ มีแสงน้อยหรือมีซิลิกาในน้ำมากเกินไป การควบคุมทำได้โดยขัดออกจากกระจกและใบไม้ เพิ่มแสงสว่างให้พอเพียงสำหรับต้นไม้และใช้ปลากิน ตะไคร่ ในการกำจัดได้ไม่ยาก (Dusko Bojic, 2551)



ภาพที่ 13 แสดงภาพ Brown Algae

ที่มา: Dennis Hanson, *Saltwater Algae Control: Brown Algae*, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <http://homeaquaria.com/saltwater-algae-control-brown-algae/>

3. ตะไคร่จุดเขียว (Spot Algae)

ตะไคร่ชนิดนี้จะมีลักษณะเป็นจุดๆสีเขียวขลุ่ยออกยาก เติบโตบนกระจก หินหรือใบไม้โตช้าที่ โดรนแสงจัดเป็นเวลานานๆ การควบคุมสำหรับไม้ชอบร่มพยายามอย่าให้โดรนแสงโดยตรงเข้มเกินไป ให้อยู่

ในร่มเงาของไม้ซ้อ ขอนไม้หรือไม้โตเร็วอื่นๆ ส่วนตะไคร่ที่ผิวกระจกสามารถขูดออกได้ด้วยใยขัดหรือใช้มีดโกนหรือบัตรพลาสติกค่อยๆขูดออก (Dusko Bojic, 2551)



ภาพที่ 14 แสดงภาพ Sport Algae

ที่มา: บัง!, สารานุกรมตะไคร้, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก
<http://aqua.c1ub.net/forum/index.php?topic=5.0>

4. ตะไคร้เส้นผม (Hair Algae)

ลักษณะเป็นเส้นใยละเอียดฟูๆรวมกันเป็นกลุ่มก้อนเล็กๆตามพื้น ซอกใบไม้ต้นไม้อและตามวัสดุต่างๆสามารถคีบหรือหยิบออกได้โดยง่าย ปัจจัยที่กระตุ้นให้เกิดได้ง่ายเช่น มีธาตุอาหารในน้ำมากเกินไปจากการรื้อถอนต้นไม้ ใส่ปุ๋ยในน้ำมากเกินไป ขาดการเปลี่ยนน้ำและแสงจัดเกินไป (Dusko Bojic, 2551)



ภาพที่ 15 แสดงภาพ Hair Algae

ที่มา: บัง!, สารานุกรมตะไคร้, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก
<http://aqua.c1ub.net/forum/index.php?topic=5.0>

5. ตะไคร่ขน (Brush Algae)

เป็นตะไคร่จำพวก Red algae มีสีน้ำตาลเทา เป็นกระจุกติดแน่นตามหิน ขอบใบไม้และท่อ
น้ำต่างๆในตู้ ปัจจัยส่งเสริมการเจริญมักจะพบในตู้ที่ขาดการดูแลมีสารอาหารมากเกินไป ธาตุเหล็กในน้ำก็
เป็นตัวกระตุ้นให้ตะไคร่ชนิดนี้ลุกลามได้ การควบคุมตะไคร่ชนิดนี้กำจัดได้ค่อนข้างยาก การปรับปรุงสภาพ
น้ำให้ต้อยอยู่เสมอ นำสิ่งที่โดนตะไคร่ปกคลุมออกไปเป็นวิธีที่ดีที่สุด การนำวัสดุที่มีตะไคร่ขึ้นมาแช่ในน้ำผสม
น้ำยาฟอกขาวเจือจางและการใช้ยากำจัดตะไคร่ที่มีทองแดงเป็นองค์ประกอบสามารถกำจัดตะไคร่ชนิดนี้
ได้แต่ควรเป็นทางเลือกสุดท้าย (Dusko Bojic, 2551)



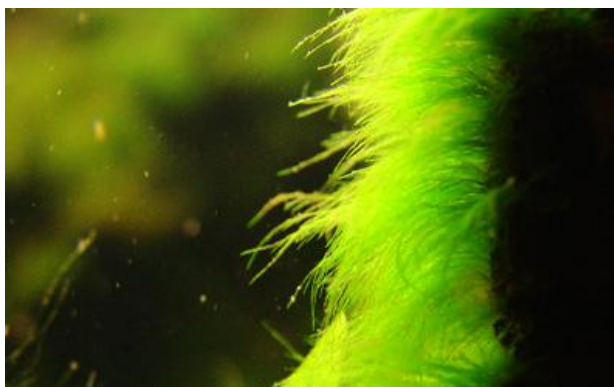
ภาพที่ 16 แสดงภาพ Brush Algae

ที่มา: บัง!, สารานุกรมตะไคร่, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก

<http://aqua.c1ub.net/forum/index.php?topic=5.0>

6. ตะไคร่ขนเชียว (Beard Algae)

เป็นขนละเอียดนุ่มไม่ยาวนักติดแน่นเหมือนพรมตามใบไม้ ก้อนหินและวัสดุต่างๆเหมือนกับ
เป็นครายาวๆสีเขียว ถ้าลุกลามมากๆจะปกคลุมทุกอย่างในตู้ได้ ในบางตำราพบว่าในสภาพน้ำปกติก็
สามารถเกิดตะไคร่ชนิดนี้ได้ เกิดการลุกลามได้ในตู้ที่สภาพแสงจัดและมีคาร์บอนไดออกไซด์ไม่เพียงพอ
การควบคุมโดยการเปลี่ยนถ่ายน้ำสลับการเปิดปิดไฟ และใช้ปลากินตะไคร่จะช่วยควบคุมตะไคร่ชนิดนี้ได้
การใช้ยาควรเป็นทางเลือกสุดท้าย (Dusko Bojic, 2551)



ภาพที่ 17 แสดงภาพ Beard Algae

ที่มา: บัง!, สารานุกรมตะไคร่, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก
<http://aqua.c1ub.net/forum/index.php?topic=5.0>

7. น้ำเขียว (Green Water)

น้ำเขียวคือสาหร่ายเซลล์เดียวที่ได้รับสารอาหารและแสงแดดจากในน้ำมากจนกระทั่งทำให้เกิดภาวะ Algae Bloom ขึ้น การควบคุมควรลดแสงสว่างและธาตุอาหารในน้ำลง เปลี่ยนถ่ายน้ำให้บ่อยขึ้น กรณีไม่สามารถควบคุมด้วยมาตรการข้างต้นได้ แนะนำให้ใช้ UV Clarifier และ Diatom filter หรือใช้ยากำจัดตะไคร่จะช่วยจัดการกับปัญหานี้ได้อย่างรวดเร็วและได้ผล (Dusko Bojic, 2551)



ภาพที่ 18 แสดงภาพ Green Water

ที่มา: บัง!, สารานุกรมตะไคร่, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก
<http://aqua.c1ub.net/forum/index.php?topic=5.0>

ส่วนตะไคร่น้ำที่เกิดในโหลเลี้ยงปลากัดอันเนื่องมาจากโหลปลากัดนั้นไม่ได้ถูกเปลี่ยนถ่ายน้ำ และเมื่อปลาบริโภคอาหารเข้าไปก็ต้องขับถ่ายเป็นเรื่องธรรมดา เศษอาหารที่เหลือกับมูลที่ถูกขับออก จากตัวปลาจึงเกิดสภาวะหมักหมมทำให้เกิดเชื้อแบคทีเรียและตักอนต่างๆภายในภาชนะเลี้ยงถ้าเกิดต้องการที่จะลดการเกิดตะไคร่น้ำและตะกอนต่างๆเราก็ควรที่จะทำลายวงจรไนโตรเจนเพื่อที่จะไม่ให้ไนโตรเจนเป็น อาหารของตะไคร่น้ำและเชื้อแบคทีเรียอีกต่อไป

ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้เลี้ยงปลากัด

รูปแบบและลักษณะอุปกรณ์ที่ใกล้เคียงในท้องตลาด

ผู้เลี้ยงปลากัดโดยทั่วไป จะเลี้ยงปลากัด 1 ตัวต่อ 1 ภาชนะ ภาชนะที่ใช้เลี้ยงปลากัดมี หลายรูปแบบต่างกันไป เราสามารถเลือกใช้ได้ตามความต้องการและความเหมาะสม ซึ่งแต่ละภาชนะก็ จะมีข้อดีข้อเสียดังต่อไปนี้

1. โหลปลากัด (แบบแก้วหรือกระจกใส)

โหลปลากัดที่ผู้เลี้ยงนิยมมากที่สุดนั้น จะเป็นแบบโหลแก้วหรือโหลกระจกใสที่มีมุมทั้งสี่มุมตั้ง ฉากต่อกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมทรงสูงมีความสวยงาม สามารถมองเห็นตัวปลาชัดเจนและประหยัดเนื้อที่ในการ จัดวางโหลประเภทนี้เป็นที่นิยมอย่างมากในการนำมาใช้สำหรับชั้นฟอรัมปลากัด (เจ้าของร้าน, 2559)



ภาพที่ 19 แสดงภาพโหลปลากัด (แบบแก้วหรือแบบกระจกใส)

ที่มา: เจ้าของร้าน, ภาชนะที่สามารถนำมาใช้ในการเลี้ยงปลากัด, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <http://www.chiangraifocus.com/forums/index.php?topic=123366.40>

2. ขวดแก้วแบบกลมและแบน

ขวดกลมและแบน เป็นภาชนะที่หาง่ายมีราคาถูกและประหยัดเนื้อที่อย่างมาก จึงเหมาะสมสำหรับผู้เลี้ยงที่เลี้ยงปลาจำนวนมากในพื้นที่ที่จำกัด การเปลี่ยนน้ำและการเปลี่ยนตัวปลาสำหรับภาชนะประเภทนี้จะยุ่งยากสักเล็กน้อย เพราะปากขวดมีขนาดเล็กในผู้เลี้ยงบางรายใช้วิธีตัดขวดกลมให้ปากขวดเสมอกับตัวขวดเพื่อให้ใช้งานได้สะดวกขึ้น ส่วนขวดแบนผู้เลี้ยงบางรายบากขวดเป็นช่อง เพื่อสะดวกต่อการเปลี่ยนน้ำให้กับปลา (เจ้าของร้าน, 2559)



ภาพที่ 20 แสดงภาพขวดแก้วทรงกลม

ที่มา: เจ้าของร้าน, ภาชนะที่สามารถนำมาใช้ในการเลี้ยงปลากัด, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <http://www.chiangraifocus.com/forums/index.php?topic=123366.40>



ภาพที่ 21 แสดงภาพขวดแก้วทรงแบน

ที่มา: เจ้าของร้าน, ภาชนะที่สามารถนำมาใช้ในการเลี้ยงปลากัด, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <http://www.chiangraifocus.com/forums/index.php?topic=123366.40>

3. โหลพลาสติก

โหลพลาสติกที่นิยมใช้เป็นแบบสี่เหลี่ยมและแบบกลม ซึ่งโหลจะมีความใสหรือไม่ใสก็ได้ สามารถนำมาใช้เลี้ยงปลากัดแทนโหลแก้วได้ สามารถหาซื้อได้ง่ายและราคาไม่แพงมาก โหลพลาสติกแบบสี่เหลี่ยมที่มีความใสนั้นสามารถใช้ทดแทนโหลแก้วในการขึ้นฟอร์มปลากัดได้อีกด้วย (เจ้าของร้าน, 2559)



ภาพที่ 22 แสดงภาพโหลพลาสติก

ที่มา: เจ้าของร้าน, ภาพที่สามารถนำมาใช้ในการเลี้ยงปลากัด, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <http://www.chiangraifocus.com/forums/index.php?topic=123366.40>

4. แก้วน้ำพลาสติก ขวดน้ำพลาสติกและถังน้ำพลาสติก

ภาชนะเหล่านี้ เป็นภาชนะที่หาได้ง่ายที่สุด ราคาถูกที่สุดและดัดแปลงง่ายที่สุด ผู้เลี้ยงส่วนมากมักจะตัดขวดและถังให้ส่วนปากของภาชนะเท่ากับตัวภาชนะเพื่อสะดวกต่อการใช้งานภาชนะประเภทนี้เหมาะสำหรับใช้เลี้ยงปลาแบบเน้นใช้งาน ความสวยงามอาจจะไม่ต้องมีมากนัก แต่ก็สามารถใช้เลี้ยงปลาได้เหมือนภาชนะอื่นๆ (เจ้าของร้าน, 2559)



ภาพที่ 23 แสดงภาพแก้วน้ำพลาสติก

ที่มา: เจ้าของร้าน, ภาพที่สามารถนำมาใช้ในการเลี้ยงปลากัด, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <http://www.chiangraifocus.com/forums/index.php?topic=123366.40>



ภาพที่ 24 แสดงภาพขวดน้ำพลาสติก

ที่มา: เจ้าของร้าน, ภาพที่สามารถนำมาใช้ในการเลี้ยงปลากัด, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <http://www.chiangraifocus.com/forums/index.php?topic=123366.40>

ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

ตุ้ปลา คือ ภาชนะหลักสำหรับการเลี้ยงปลาสวยงามและมีรูปทรงต่างๆกันโดยมากมักจะทำเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยผลิตจากวัสดุประเภทกระจกหรืออะครีลิก มีขนาดแตกต่างกันออกไป ตั้งแต่ประมาณ 1 ฟุต จนถึงหลายเมตรในพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ ซึ่งตุ้ปลาที่มีขนาดใหญ่จะมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในน้อยกว่าหรือช้ากว่าตุ้ปลาที่มีขนาดเล็ก

โดยมากแล้วตุ้ปลาที่ผลิตจากกระจกจะเชื่อมต่อกันด้วยกาวซิลิโคนแบบกันน้ำ ซึ่งจะมีความเหนียวทนทานมากต่อการละลายของน้ำ ขณะที่ประเภทที่ผลิตจากอะครีลิกจะมีความทนทานกว่า เนื่องจากไม่แตกหักได้ง่ายแต่ก็จะมีราคาขายที่สูงกว่า

ซึ่งตุ้ปลาแบบที่เป็นทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้วยแล้ว จะแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. แบบมีกรอบอะลูมิเนียมเป็นตุ้ปลาแบบเก่ามีกรอบเป็นอะลูมิเนียมและชั้นอุดกันน้ำรั่ว ซึ่งตุ้ปลาแบบนี้แล้วอาจจะไม่สวยงามมากนัก แต่พวามีความทนทาน
2. แบบไม่มีกรอบเป็นตุ้ปลาแบบใหม่ไม่มีกรอบและเป็นแบบที่นิยมใช้กันในปัจจุบันแต่ความทนทาน สู้แบบแรกไม่ได้

โดยมากจะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นส่วนใหญ่ แต่ก็มีรูปทรงอื่นๆวางขายกันในตลาด เช่น สี่เหลี่ยมจัตุรัสและทรงกระบอก ซึ่งมีขนาดหลากหลายมากในตลาดปลาสวยงามของประเทศไทย มักจะวัดขนาดของตุ้ปลาในหน่วยนิ้ว ซึ่งเป็นการเรียกตามหน่วยวัดของอุตสาหกรรมกระจกในสมัย ก่อน โดยเรียกด้านหน้าตุ้จากมุมมองของผู้เลี้ยงว่าด้านกว้างระยะจากด้านหน้าไปจนถึงด้านหลังตุ้ว่าด้านลึก และระยะจากด้านล่างพื้นตุ้ไปจนถึงขอบบนตุ้จะเรียกว่าด้านสูง และมักจะเรียกขนาดของตุ้ปลาอย่างย่อๆตามขนาดของด้านกว้างเท่านั้นเพื่อความสะดวก เช่น ตุ้ปลาที่กว้าง 24 นิ้ว สูง 14 นิ้ว ลึก 12 นิ้ว ว่าตุ้ 24 นิ้ว เป็นต้น และใช้หน่วยวัดความหนาของกระจกที่นำมาใช้ทำตุ้ปลาเป็นหน่วย หุน แต่ในปัจจุบันเริ่มที่จะปรับเปลี่ยนมาใช้หน่วยวัดระบบเมตริกกันมากขึ้นเพราะเป็นหน่วยวัดที่คนไทยส่วนใหญ่คุ้นเคยกว่า และเข้าใจได้ง่ายกว่าตามสินค้าจากต่างประเทศ เช่น ประเทศญี่ปุ่นที่มักจะวัดขนาดของตุ้ปลาเป็นเซนติเมตร

ข้อมูลพื้นที่ที่ใช้ในการเลี้ยงปลากัดแต่ละประเภท

1. พื้นที่ในการเพาะเลี้ยงปลากัดหม้อ

ปลากัดหม้อเป็นปลากัดชนิดที่มีครีบสั้น มีความคล่องตัวสูงตัวหนา เวลาว่ายน้ำมักชอบทิ้งตะเกียบหน้า ซึ่งตะเกียบที่ตีนั้นต้องเท่ากันตรงและไม่หักโค้ง พื้นที่ในการเลี้ยงปลากัดหม้อจึงควรที่จะมีพื้นที่ในแนวตั้งสักหน่อยเพื่อให้ปลาได้ทิ้งตะเกียบบ้างในการว่ายน้ำลอยตัว



ภาพที่ 25 แสดงภาพตัวอย่างปลากัดสายพันธุ์หม้อ

ที่มา: Shutter Prince, Timeline, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก

<https://www.facebook.com/Shutter-Prince-1705284643060564/>

2. พื้นที่ในการเพาะเลี้ยงปลากัดฮาฟมูน

ปลากัดฮาฟมูนเป็นปลากัดครีบยาวเวลาพองตัวว่ายน้ำจะใช้พื้นที่ในแนวกว้างระดับหนึ่ง ปลากัดฮาฟมูนไม่ค่อยชอบภาชนะในแนวแคบและสูงเท่าไร้ เนื่องจากเวลาว่ายน้ำของปลาชนิดนี้ ครีบจะมีน้ำหนักมาก จึงไม่ควรอยู่ในที่ที่มีพื้นที่แนวตั้งมากเกินไป ไม่มีความคล่องตัวมากนัก



ภาพที่ 26 แสดงภาพตัวอย่างปลากัดสายพันธุ์ฮาฟูน
ที่มา: ทานุกิ, สายพันธุ์ปลากัด แต่ละชนิด, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก
<http://board.postjung.com/798776.html>

3. พื้นที่ในการเพาะเลี้ยงปลากัดจีน

ปลากัดจีนเป็นปลาที่มีลักษณะครีบหางที่ยาวเป็นพิเศษทำให้ต้องการพื้นที่ในแล้วกว้าง
มากเนื่องจากเวลากลับตัวจำเป็นต้องมีพื้นที่ให้สะบัดหาง ถ้าหากพื้นที่แคบไปปลาจะเกิดความเครียดและ
กัดหางตัวเองได้



ภาพที่ 28 แสดงภาพปลากัดสายพันธุ์จีน (หางยาว)
ที่มา: admin, ผลการประกวดปลากัดสวยงาม "สวยสยาม 2", เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559,
เข้าถึงได้จาก <http://www.mornorfishclub.com/forum.php?mod=viewthread&tid=2589>

4. พื้นที่ในการเพาะเลี้ยงปลากัดยักษ์

ปลากัดยักษ์เป็นปลากัดที่มีลักษณะคล้ายปลากัดหม้อแต่มีขนาดใหญ่กว่ามาก ถ้าหากเลี้ยงในพื้นที่แคบมักจะเกิดความเครียดได้ง่าย ความต้องการของพื้นที่สูงมากเนื่องจากมีลำตัวที่ใหญ่อ้วน จึงไม่เหมาะที่จะเลี้ยงไว้ในภาชนะเล็กๆ พื้นที่เหมาะสมจริงๆใช้พื้นที่ประมาณ 1 ตารางเมตร



ภาพที่ 29 แสดงภาพปลากัดสายพันธุ์ยักษ์

ที่มา: จำเ็ค ปลากัดยักษ์, **ขายปลากัดยักษ์แฟนซี ซามูไร**, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <http://www.giantbetta.com/>

ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในการผลิตอุปกรณ์เลี้ยงปลากัด

ความรู้เกี่ยวกับวัสดุจากกระจก(Glass) กระจกหมายถึงวัสดุที่ทำมาจากแก้วซึ่งมีองค์ประกอบหลักทางเคมีคือซิลิคอน สามารถหลอมและนำไปขึ้นรูปได้และเมื่อเย็นตัวลงแล้วจะมีลักษณะโปร่งใสและเป็นของแข็งที่ไม่จับปลึก กระจกจึงสามารถแตกได้เหมือนแก้วและมีความคมมากกว่าแก้ว

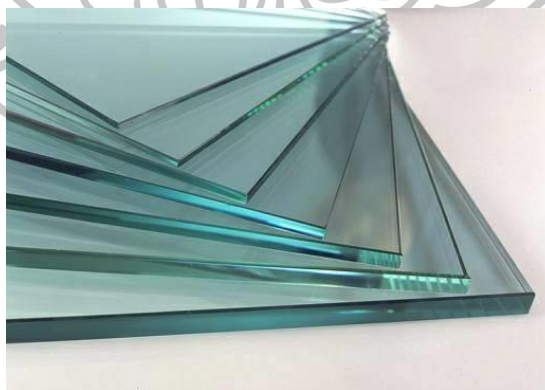
กระจกเป็นลักษณะการผลิตวัสดุประเภทแก้วที่สร้างขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้งานด้านต่างๆ เพื่อเป็นวัสดุกันขวางที่ไม่ทึบแสงและเพื่อประดับตกแต่งอาคาร ในบางครั้งความต้องการใช้กระจกถูกนำไปปรับคุณสมบัติต่อเพื่อให้มีคุณลักษณะบางอย่าง เช่น ฉาบปรอทที่ด้านหนึ่งเพื่อให้มีคุณสมบัติสะท้อนแสงเรียกว่า กระจกเงา ถ้าผสมสารชนิดอื่นลงไปเนื้อสารให้มีสีสันทหรือความทึบแสงบางส่วนหรือทั้งหมดเรียกว่า กระจกสี กระจกทึบหรือกระจกควีนหรือนำไปพันทรายลงบนพื้นผิวเพื่อให้เกิดความไม่สม่ำเสมอของผิวทำให้แสงผ่านได้ มีลักษณะมัวๆเรียกว่า กระจกฝ้า (อาสาสมัครวิกิพีเดีย, กระจก, 2558)

เนื่องจากกระจกคือวัสดุประเภทแก้วซึ่งมีความโปร่งใสมากและยังมีค่าการชนหักเหของแสงที่สามารถใช้ประโยชน์ได้จึงมีการนำไปสร้างเป็นวัสดุที่มีความหนาไม่สม่ำเสมอแต่มีลักษณะ เฉพาะ เรียกทับ

ศัพท์ภาษาอังกฤษว่า เลนส์ (lens) เช่น มีสัญญาณกลมเหมือนเหรียญที่เว้าเข้าตรงกลางทั้งสองด้านเรียกว่า เลนส์เว้าหรือเว้าเข้าด้านเดียวอีกด้านหนึ่งแบนราบและฉาบปรอทมักเรียกว่า กระจกเว้า มีสัญญาณกลมเหมือนเหรียญที่ป่องออกตรงกลางทั้งสองด้านเรียกว่า เลนส์นูนหรือนูนออกด้านเดียวอีกด้านหนึ่งแบนราบและฉาบปรอทมักเรียกว่า กระจกนูน ซึ่งเลนส์คือประเภทการผลิตวัสดุประเภทแก้วในรูปแบบของกระจกเพื่อการใช้งานในลักษณะของการหักเหแสงนั่นเอง (อาสาสมัครวิกิพีเดีย, กระจก, 2558)

กระจกบางประเภทถูกนำไปประกอบสร้างแบบพิเศษ เช่น เคลือบเนื้อสารบางประเภทเช่นพลาสติกด้านเดียวหรือทั้งสองด้าน เพื่อให้ทึบแสงหรือเพื่อให้ไม่แตกร่วนหรือเพื่อให้เมื่อแตกแล้วไม่มีความคมคล้ายเม็ล็ดข้าวโพด เช่น กระจกรถยนต์ ฟิ์มบางประเภทที่นำมาเคลือบเช่น เคพลาร์ มีลักษณะทางโครงสร้างเคมีที่สามารถกระจายแรงที่กระทบด้านหน้าออกไปทางด้านข้างได้และทำให้สามารถผลิตเป็นกระจกนิรภัย ที่สามารถทนทานต่อแรงกระแทกได้ และในบางกรณีการผลิตแบบเคลือบด้านนอกอาจปรับเป็นการผลิตแบบสอดไส้ข้างใน หรือ ผสมลงไปเป็นเนื้อเดียวกัน (อาสาสมัครวิกิพีเดีย, กระจก, 2558)

ในบางกรณีกระจกอาจสร้างจากวัสดุที่มีความใสไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากันกับแก้วแต่เป็นวัสดุประเภทอื่นไปเลย แต่ไม่ว่าอย่างไรก็ตามกระจกจะมีความหมายในลักษณะใสบางเป็นแผ่นและมีพื้นผิวที่ราบเรียบอย่างมาก อาจหมายรวมถึง สะท้อนแสงได้ รวมหรือเบี่ยงเบนแสงได้ หรือ เป็นเงา เสมอๆ วัสดุประเภทกระจกนั้น หากมีค่าความยอมให้ผ่านของแสงมากจะเรียกว่า โปร่งใส หากมีค่าน้อยจะเรียกว่า โปร่งแสง และหากไม่มีค่าเลยจะเรียกว่า ทึบแสง (อาสาสมัครวิกิพีเดีย, กระจก, 2558)



ภาพที่ 29 แสดงภาพตัวอย่างกระจกที่ใช้ในการทำโหลพลาสติก

ที่มา: เมนูหมวดหมู่สินค้า: กระจกโพลีใส, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก

http://www.pphomeglass.com/shoppingcart.php?tokenWeb=MTYwNzU=&shoppingcart_id=64605&detailID=78679

ความรู้เกี่ยวกับวัสดุจากพอลิเมอร์ (Polymer) รูปแบบการใช้งานพอลิเมอร์ พอลิเมอร์ที่เรา มีการใช้งานในชีวิตประจำวันนั้นจะสามารถแบ่งตามลักษณะกายภาพได้ออกมากว้าง ๆ ได้ 4 แบบ ก็คือ

เส้นใย เป็นพอลิเมอร์กลุ่มที่แข็งแรงที่สุด เนื่องจากพื้นที่หน้าตัดของเส้นใยนั้นมีขนาดเล็ก มากที่สุดและตัวพอลิเมอร์เองจึงจำเป็นต้องรับแรงในแนวแกนเส้นใยให้ได้สูงสุด เส้นใยจึงมีลักษณะทาง กายภาพที่ดูเบาบาง แต่มีความแข็งแรงสูง (Editor, คุณสมบัติของโพลิเมอร์, 2556)

พลาสติก มีความแข็งแรงรองจากเส้นใย แม้ว่าการใช้งานพลาสติกนั้น จะมีมิติความกว้าง ยาว สูง มากกว่าเส้นใยหลายเท่า ทำให้ดูเหมือนว่าแข็งแรงกว่าเส้นใย แต่ถ้าลองนำพลาสติกไปฉีกให้มีความบาง เท่าเส้นใย จะพบว่ามันแข็งแรงน้อยกว่ามาก (Editor, คุณสมบัติของโพลิเมอร์, 2556)

ยาง มีจุดเด่นคือความยืดหยุ่นสูง เราจึงไม่เปรียบเทียบเรื่องความแข็งแรง แต่มักจะคำนึงถึง ค่าเปอร์เซ็นต์การยืดตัวก่อนขาด (elongation at break) และแรงดึงที่จุดขาด (load at break) แทน นอกจากนี้พอลิเมอร์ในกลุ่มนี้จำเป็นต้องมีการคืนตัวกลับได้ดีด้วย (recovery property) จึงต้องมีการเพิ่ม แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโซ่โมเลกุลด้วยการเชื่อมขวาง (crosslink) ซึ่งจุดที่เชื่อมขวางนี้ควรจะอยู่ห่างกันใน ระยะที่เหมาะสม เนื่องจากหากถี่เกินไป ยางที่ได้จะมีลักษณะแข็งไม่ยืดหยุ่น ในขณะที่ถ้าห่างเกินไป ก็จะได้ยางที่มีลักษณะนิ่มเกินไป (Editor, คุณสมบัติของโพลิเมอร์, 2556)

สารละลายและลาเทกซ์ ใช้งานในรูปของพอลิเมอร์ที่กระจายตัวในของเหลวอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็น เป็นตัวทำละลายของพอลิเมอร์เอง หรือกระจายตัวเป็นอิมัลชันในน้ำ ลักษณะการใช้งานคือเป็น กาว สีทา บ้าน เซลล์เคหรือสารเคลือบผิวอื่น ๆ พอลิเมอร์ในกลุ่มนี้ควรจะกระจายตัวได้ดี และมีความสามารถเชื่อม ขวางในสภาวะที่มีแสงหรือแก๊สออกซิเจนได้หรือไม่ก็สามารถที่จะนำตัวเองไปเกี่ยวพัน(entanglement) กับวัสดุอื่นๆได้ (Editor, คุณสมบัติของโพลิเมอร์, 2556)

โครงสร้างของพอลิเมอร์

คุณสมบัติทางโครงสร้างของพอลิเมอร์เกี่ยวข้องกับการจัดตัวทางกายภาพของลำดับโมโน เมอร์ตลอดแกนหลักของสาย โครงสร้างมีอิทธิพลต่อคุณสมบัติอื่นๆ ของพอลิเมอร์ ตัวอย่างเช่น พอลิเมอร์ สายตรงอาจจะละลายหรือไม่ละลายในน้ำขึ้นกับว่าหน่วยย่อยนั้นมีขั้วหรือไม่ แต่ในกรณีของยางธรรมชาติ ยางธรรมชาติสองชนิดอาจจะแสดงความทนทานต่างกันแม้จะมีหน่วยย่อยเหมือนกัน นักวิทยา- ศาสตร์พอลิเมอร์พยายามพัฒนาวิธีการเพื่ออธิบายทั้งธรรมชาติของหน่วยย่อยและการจัดเรียงตัว (Editor, คุณสมบัติ ของโพลิเมอร์, 2556)

คุณสมบัติของพอลิเมอร์

ชนิดของคุณสมบัติของพอลิเมอร์แบ่งอย่างกว้างๆได้เป็นหลายหมวดขึ้นกับความละเอียด ในระดับนาโนหรือไมโครเป็นคุณสมบัติที่อธิบายลักษณะของสายโดยตรงโดยเฉพาะโครงสร้างของพอลิเมอร์ ในระดับกลาง เป็นคุณสมบัติที่อธิบายสัณฐานของพอลิเมอร์เมื่ออยู่ในที่ว่าง ในระดับกว้างเป็นการอธิบายพฤติกรรมโดยรวมของพอลิเมอร์ (Editor, คุณสมบัติของพอลิเมอร์, 2556)

คุณสมบัติในการขนส่ง เป็นคุณสมบัติของอัตราการแพร่หรือโมเลกุลเคลื่อนไปได้เร็วเท่าใดในสารละลายของพอลิเมอร์ มีความสำคัญมากในการนำพอลิเมอร์ไปใช้เป็นเยื่อหุ้ม

จุดหลอมเหลว คำว่าจุดหลอมเหลวที่ใช้กับพอลิเมอร์ไม่ใช่การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวแต่เป็นการเปลี่ยนจากรูปผลึกหรือกึ่งผลึกมาเป็นรูปของแข็ง บางครั้งเรียกว่าจุดหลอมเหลวผลึก ในกลุ่มของพอลิเมอร์สังเคราะห์ จุดหลอมเหลวผลึกยังเป็นที่ยกเถียงในกรณีของเทอร์โมพลาสติกเช่นเทอร์โมเซตพอลิเมอร์ที่สลายตัวในอุณหภูมิสูงมากจะหลอมเหลว(Editor, คุณสมบัติของพอลิเมอร์, 2556)

พฤติกรรมการผสม โดยทั่วไปส่วนผสมของพอลิเมอร์มีการผสมกันได้น้อยกว่าการผสมของโมเลกุลเล็กๆและผลกระทบนี้เป็นผลจากข้อเท็จจริงที่ว่าแรงขับเคลื่อนสำหรับการผสมมักเป็นแบบระบบปิด ซึ่งไม่ใช่แบบใช้พลังงานหรืออีกอย่างหนึ่ง วัสดุที่ผสมกันได้ที่เกิดเป็นสารละลายไม่ใช่เพราะปฏิสัมพันธ์ระหว่างโมเลกุลที่ชอบทำปฏิกิริยากันแต่เป็นเพราะการเพิ่มค่าเอนโทรปีและพลังงานอิสระที่จะเกี่ยวข้องกับการเพิ่มปริมาตรที่ใช้งานได้ของแต่ละส่วนประกอบ การเพิ่มขึ้นในระดับเอนโทรปีขึ้นกับจำนวนของอนุภาคที่นำมาผสมกันเพราะโมเลกุลของพอลิเมอร์มีขนาดใหญ่กว่าและมีความจำเพาะกับปริมาตรเฉพาะมากกว่าโมเลกุลขนาดเล็ก(Editor, คุณสมบัติของพอลิเมอร์, 2556)

จำนวนของโมเลกุลที่เกี่ยวข้องในส่วนผสมของพอลิเมอร์มีค่าน้อยกว่าจำนวนในส่วนผสมของโมเลกุลขนาดเล็กที่ปริมาตรเท่ากัน จะมีค่าพลังงานในการผสมเปรียบเทียบได้ต่อหน่วยปริมาตรสำหรับส่วนผสมของพอลิเมอร์และโมเลกุลขนาดเล็ก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นของพลังงานอิสระในการผสมสารละลายพอลิเมอร์และทำให้การละลายของพอลิเมอร์เกิดได้น้อย สารละลายพอลิเมอร์ที่เข้มข้นพบน้อยกว่าที่พบในสารละลายของโมเลกุลขนาดเล็ก ในสารละลายที่เจือจางคุณสมบัติของพอลิเมอร์จำแนกโดยปฏิกิริยาระหว่างตัวทำละลายและพอลิเมอร์ ซึ่งในตัวทำละลายที่ดีพอลิเมอร์จะพองและมีปริมาตรมากขึ้นทำให้แรงระหว่างโมเลกุลของตัวทำละลายกับหน่วยย่อยจะสูงกว่าแรงภายในโมเลกุล แต่ในตัวทำละลายที่ไม่ดีแรงภายในโมเลกุลสูงกว่าและสายจะหดตัว ในตัวทำละลายแบบอิตาหรือสถานะที่สารละลายพอลิเมอร์ซึ่ง

มีค่าของสัมประสิทธิ์วีเรียลที่สองเป็นศูนย์ แรงผลักระหว่างโมเลกุลของพอลิเมอร์กับตัวทำละลายเท่ากับ แรงภายในโมเลกุลระหว่างหน่วยย่อย (Editor, คุณสมบัติของโพลิเมอร์, 2556)

การแตกกิ่ง การแตกกิ่งของสายพอลิเมอร์นั้นมีผลกระทบต่อคุณสมบัติทั้งหมดของพอลิเมอร์ สายยาวที่แตกกิ่งจะเพิ่มความเหนียว เนื่องจากการเพิ่มจำนวนของความซับซ้อนต่อสาย ความยาวอย่าง สุ่มและสายสั้นจะลดแรงภายในพอลิเมอร์เพราะการรบกวนการจัดตัว โซ่ข้างสั้นๆลดความเป็นผลึกเพราะ รบกวนโครงสร้างผลึก การลดความเป็นผลึกเกี่ยวข้องและการเพิ่มลักษณะโปร่งใสแบบกระจกเพราะแสง ผ่านบริเวณที่เป็นผลึกขนาดเล็ก ตัวอย่างที่ดีของผลกระทบนี้จะเกี่ยวข้องกับขอบเขตของลักษณะทางกาย ภาพของพอลิเอทิลีน พอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงมีระดับการแตกกิ่งต่ำ มีความแข็งและใช้เป็นเหยือกนม พอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ จะมีการแตกกิ่งขนาดสั้นๆจำนวนมาก มีความยืดหยุ่นกว่าและใช้ในการทำ พลาสติก ดัชนีการแตกกิ่งของพอลิเมอร์เป็นคุณสมบัติที่ใช้จำแนกผลกระทบของการแตกกิ่งสายยาว ต่อขนาดของโมเลกุลที่แตกกิ่งในสารละลาย เดนไดรเมอร์เป็นกรณีพิเศษของพอลิเมอร์ที่หน่วยย่อยทุกตัว แตกกิ่ง พอลิเมอร์แบบเดนดริติกไม่ได้แตกกิ่งอย่างสมบูรณ์แต่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับเดนไดรเมอร์เพราะมี การแตกกิ่งมากเหมือนกัน (Editor, คุณสมบัติของโพลิเมอร์, 2556)

การเติมพลาสติกไซเซอร์ การเติมพลาสติกไซเซอร์มีแนวโน้มที่จะเพิ่มความยืดหยุ่นของพอลิเมอร์ พลาสติกไซเซอร์โดยทั่วไปเป็นโมเลกุลขนาดเล็กที่มีคุณสมบัติทางเคมีคล้ายกับพอลิเมอร์และเข้าเติมในช่องว่างของพอลิเมอร์ที่เคลื่อนไหวได้ดีและลดปฏิกิริยาระหว่างสาย ตัวอย่างที่ดีของพลาสติกไซเซอร์เกี่ยวข้องกับพอลิไวนิลคลอไรด์หรือพีวีซี พีวีซีที่ไม่ได้เติมพลาสติกไซเซอร์ใช้ทำท่อ ส่วนพีวีซีที่เติมพลาสติกไซเซอร์ใช้ทำ ฝ้าเพราะมีความยืดหยุ่นมากกว่า (Editor, คุณสมบัติของโพลิเมอร์, 2556)

ความรู้เกี่ยวกับวัสดุอะลูมิเนียม (Aluminium) ชื่ออะลูมิเนียมมาจากคำว่า อลูเมน ซึ่งเป็น ภาษาลาตินของคำว่า อลัม ซึ่งเป็นชื่อของแร่อะลูมิเนียมซัลเฟต ในประเทศอเมริกาจะนิยมเรียกว่า อลูมินัม ในขณะที่ส่วนอื่นๆของโลกจะเรียกอะลูมิเนียม อะลูมิเนียมเป็นโลหะที่อ่อนและเบาที่มีลักษณะไม่เป็นเงา เนื่องจากเกิดการออกซิเดชันชั้นบางๆที่เกิดขึ้นเร็วเมื่อสัมผัสกับอากาศ โลหะอะลูมิเนียมไม่เป็นสารพิษ ไม่ เป็นแม่เหล็กและไม่เกิดประกายไฟ ถ้าทำเป็นโลหะผสมอะลูมิเนียมมีความหนาแน่นเป็น 1/3 ของเหล็ก ก้ำและทองแดง อ่อน สามารถดัดได้ง่าย สามารถกลึงและหล่อแบบได้ง่ายและมีความสามารถต่อต้านการ กร่อนและความทนเนื่องจากชั้นออกไซด์ที่ป้องกัน พื้นหน้ากระจกเงาที่เป็นอะลูมิเนียมมีการสะท้อนแสง มากกว่าโลหะอื่น ๆ โลหะเงิน ทองค และทองแดง สะท้อนแสงได้ดีกว่า อะลูมิเนียมเป็นโลหะที่ดัดได้ง่าย

เป็นอันดับ 2 (รองจากทองคำ)และอ่อนเป็นอันดับที่ 6 สามารถนำความร้อนได้ดี จึงเหมาะสมที่จะทำหม้อหุงต้มอาหาร(อาสาสมัครวิกิพีเดีย, อะลูมิเนียม, 2558)

เมื่อวัดในทั้งปริมาณและมูลค่า การใช้อะลูมิเนียมมีมากกว่าโลหะอื่น ๆ ยกเว้นเหล็ก และมีความสำคัญในเศรษฐกิจโลกทุกด้าน อะลูมิเนียมบริสุทธิ์มีแรงต้านการดึงต่ำ แต่สามารถนำไปผสมกับธาตุต่างๆได้ง่าย เช่น ทองแดง สังกะสี แมกนีเซียม แมงกานีสและซิลิกอน ในปัจจุบันวัสดุเกือบทั้งหมดที่เรียกว่าอะลูมิเนียมเป็นโลหะผสมของอะลูมิเนียม อะลูมิเนียมบริสุทธิ์พบเฉพาะเมื่อต้องการความทนต่อการกัดกร่อนมากกว่าความแข็งแรงและความแข็ง เมื่อรวมกับกระบวนการทางความร้อนและกลการ โลหะผสมของอะลูมิเนียมมีคุณสมบัติทางกลศาสตร์ที่ดีขึ้น โลหะผสมอะลูมิเนียมเป็นส่วนสำคัญของเครื่องบินและจรวดเนื่องจากมีอัตราความแข็งแรงต่อน้ำหนักสูง (อาสาสมัครวิกิพีเดีย, อะลูมิเนียม, 2558)

อะลูมิเนียมสามารถสะท้อนแสงที่มองเห็นได้ดีเยี่ยมและสามารถสะท้อนแสงอินฟราเรดได้ดี อะลูมิเนียมชั้นบาง ๆ สามารถสร้างบนพื้นผิวเรียบด้วยวิธีการควบแน่นของไอสารเคมีหรือวิธีการทางเคมีเพื่อสร้างผิวเคลือบออปติคัลและกระจกเงา ผิวเคลือบเหล่านี้จะเกิดชั้นอะลูมิเนียมออกไซด์ที่บางยิ่งกว่า ที่ไม่สึกกร่อนเหมือนผิวเคลือบเงิน กระจกเงาเกือบทั้งหมดสร้างโดยอะลูมิเนียมชั้นบางบนผิวหลังของแผ่นกระจกลอย กระจกเงาในกล้องโทรทรรศน์สร้างด้วยอะลูมิเนียมเช่นกัน แต่เคลือบข้างหน้าเพื่อป้องกันการสะท้อนภายใน การหักเหและการสูญเสียจากความใส (อาสาสมัครวิกิพีเดีย, อะลูมิเนียม, 2558)



ภาพที่ 30 แสดงภาพ อะลูมิเนียม

ที่มา: อลูมิเนียมกล่องด้านเท่า, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก

<http://www.wanawatstainless.com/>ซื้อสแตนเลสของอลูมิเนียมกล่องด้านเท่า(ALUMINIUMSQ-191)

ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางในการออกแบบอุปกรณ์เลี้ยงปลากัด

ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ให้ออกซิเจนในน้ำ บัมลมหรือแอร์บัม เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อเพิ่มออกซิเจนในน้ำ ทำงานโดยการปั๊มอากาศนั้นจะลงไปใต้น้ำผ่านหัวทรายหรือหัวปล่อยอากาศที่มีรูพรุน ให้ฟุดขึ้นมาจนเป็นฟองเล็กๆ เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวน้ำให้สัมผัสกับอากาศและแลกเปลี่ยนออกซิเจนได้มากขึ้นทำให้สามารถเลี้ยงปลาเป็นจำนวนมากในตู้ที่มีพื้นที่จำกัดได้ อุปกรณ์ใช้ไฟฟ้าในการทำงาน มีทั้งแบบใช้ไฟฟ้ากระแสสลับและแบตเตอรี่

ความรู้เกี่ยวกับวัสดุที่ใช้กรองต่างๆ ระบบกรอง ระบบบำบัดน้ำสำหรับตู้เลี้ยงปลา ไม่ว่าจะใหญ่ หรือเล็กขนาดไหน สิ่งที่มีจะถูกพูดถึงควบคู่กัน นั่นก็คือ วัสดุกรอง วัสดุกรองสามารถแบ่งออกได้ตามคุณสมบัติการกรองของตัวเองเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ วัสดุกรองทางกายภาพ, ทางเคมีและทางชีวภาพ ซึ่งวัสดุกรองแต่ละชนิดนั้น อาจจะมีคุณสมบัติในการกรองได้เพียงประเภทเดียวหรือมากกว่า หนึ่งประเภทก็ได้ และถ้าจะพูดถึงไปแล้วนั้น วัสดุที่สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุกรองได้นั้น จะมีหลากหลายชนิดมาก มีทั้งเป็นวัสดุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติอย่างเช่น หินภูเขาไฟ, ปะการัง, เปลือกหอยหรือเป็นวัสดุที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อเป็นวัสดุกรองน้ำโดยเฉพาะ เช่น ไบโอบอล, เซรามิค ริงค์หรือจะเป็นวัสดุที่ถูกสร้างขึ้นมาแต่ไม่ได้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเป็นวัสดุกรอง วัสดุกรอง ที่นิยมก็ได้แก่ หินพัมมิส , หินซีโอไลท์, ปะการัง, เซรามิค-ริงค์, ไบโอบอล, แอคติเวท คาร์บอนและใยกรอง

1. หินพัมมิส (Pumice stone)

หินพัมมิสหรือบางคนรู้จักกันในชื่อ หินฟูไมส์ เป็นหินภูเขาไฟชนิดหนึ่ง มีซิลิกาเป็นองค์ประกอบหลัก หินพัมมิสเกิดจากการหลอมละลายของลาวาและแมกมา ก่อนจับตัวเป็นก้อนแข็งอย่างฉับพลันกับชั้นอากาศและฟองอากาศ ขณะที่ลาวาคำลังร้อนระอุเมื่อเจอเข้ากับความเย็นจากอากาศและน้ำ จึงจับตัวแข็งเป็นก้อน ภายในเนื้อหินเกิดโพรงอากาศและรูพรุนจำนวนมากลบลวกกับน้ำหนักที่เบามาก จึงทำให้หินพัมมิสมีคุณสมบัติที่สามารถลอยน้ำได้ รูปร่างลักษณะและคุณสมบัติของหินพัมมิส มีทั้งที่เป็นสีขาว สีเทาและสีน้ำตาล (NinekaowStudio, วัสดุกรองชนิดต่างๆกับตู้ปลาสวยงาม)



ภาพที่ 31 แสดงภาพ หินพัมมิส

ที่มา: Game of War Fire Age RB Team, **Using Pumice Stone**, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <http://mstardust.blogspot.com/2015/04/using-pumice-stone-how-tips.html>

ข้อมูลบางแหล่งบอกไว้ว่าตัวของพัมมิสเองมีฤทธิ์เป็นกรดอ่อนๆ คือ มี pH อยู่ที่ 5-6 แต่ไม่มีคุณสมบัติต้าน pH Buffer หินพัมมิสที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดทั่วไป จะถูกแบ่งออกเป็น 6 เบอร์ด้วยกัน คือ เบอร์ 01, เบอร์ 02, เบอร์ 03, เบอร์ 3S ต้นไม้, เบอร์ 3S บ่อกรอง และ 3S Jumbo โดยเบอร์ที่นิยมใช้กับระบบกรองมากที่สุดก็คือ 3S บ่อกรอง ประเภทของวัสดุกรองจะเป็นวัสดุกรองชีวภาพ แต่หินพัมมิสขนาดเล็กสามารถนำไปใช้เป็นวัสดุกรองกายภาพด้วยเช่นกัน อายุการใช้งานของหินพัมมิสสามารถใช้งานได้จนย่อยสลายแตกหัก ส่วนการดูแลบำรุงรักษา หินพัมมิสมีรูพรุนจำนวนมากและรูพรุนเหล่านี้ เป็นที่ๆ ฝุ่นผงต่างๆ เข้าไปอยู่จำนวนมาก ก่อนนำไปใช้งานควรล้างด้วยน้ำสะอาดหลายๆรอบหรือบางคนนิยมล้างด้วยน้ำผสมด่างทับทิม แล้วจึงล้างออกด้วยน้ำสะอาดหลายๆรอบอีกที จากนั้นจึงนำไปแช่น้ำทิ้งไว้ 2-3 วัน จึงนำขึ้นมาใช้งานและให้น้ำขึ้นมาล้างทำความสะอาดทุกครั้งเมื่อทำการล้างทำความสะอาดระบบกรอง (NinekaowStudio, วัสดุกรองชนิดต่างๆกับตู้ปลาสวยงาม)

2. หินซีโอไลท์ (Zeolite Rock)

ซีโอไลท์ คือหินภูเขาไฟอีกชนิดหนึ่งหนึ่ง มีซิลิกาเป็นองค์ประกอบหลัก ซีโอไลท์เกิดขึ้นจาก "ลาวา" หลอมละลาย ไหลลงไปในน้ำ แล้วไปจับ ตัวแข็ง ใต้ท้องน้ำ ซึ่งระหว่างกระบวนการแข็งตัวนั้น ก็ได้ดูดซับ แร่ธาตุ จำนวนมากเข้าไปด้วย ทั้ง อิฐ หิน ดิน ทราย กรวด ขี้เถ้า หลอมรวมกันหมดแล้วจับตัวแข็งเป็นชั้นหิน แต่ก็ยังคงมีรูพรุนที่เกิดขึ้นจากฟองอากาศเหมือนกันกับหินพัมมิส แต่ด้วยน้ำหนักรุนที่มากกว่าพัมมิสถึงสองเท่า จึงทำให้ ซีโอไลท์ไม่สามารถลอยน้ำได้ รูปร่างลักษณะและคุณสมบัติของหินซีโอไลท์จะมีทั้งแบบสีเทาและสีอมเขียว โดยซีโอไลท์ที่มีสีอมเขียวจะนิยมใช้ในระบบกรองมากกว่าและจะมีคุณภาพและ

ประสิทธิภาพดีกว่าแบบสีเทาแต่ก็แพงกว่าด้วย ซีโอไลท์จะทำหน้าที่เข้าจับก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์, คลอรีน, ยาปฏิชีวนะและข้อมูลบางแหล่งอธิบายว่า ซีโอไลท์ สามารถดักจับ ก๊าซแอมโมเนีย, ไนไตรท์ และ ไนเตรท ได้ด้วย (NinekaowStudio, วัสดุกรองชนิดต่างๆกับตู้ปลาสวยงาม)



ภาพที่ 32 แสดงภาพ หินซีโอไลท์

ที่มา: Newstone International LLC - Premium Mineral Stone Company and Fulfilled by Amazon, **Newstone's 100% Natural Zeolite Rock**, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <https://www.amazon.com/Newstones-100-Natural-Zeolite-Rock/dp/B00LFH9FU>

หินซีโอไลท์เป็นวัสดุกรองทางเคมี อายุการใช้งานในระบบกรอง ประมาณ 6-8 เดือน การดูแล บำรุงรักษาต้องคอยหมั่นเอาออกมาล้าง บ่อยๆ โดยใช้ เกลือเข้มข้น ล้างหลายๆ รอบ แล้วนำไปตากแดดให้แห้งและสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ แต่ก็ควรทำการเปลี่ยนใหม่เมื่อถึงอายุการใช้งาน

ซีโอไลท์เป็นหินที่มีรูพรุนมหาคาล ซึ่งจะช่วยดูดซับไอออนต่างๆ แม้แต่คลอรีนหรือยาปฏิชีวนะดูดซับและฟอกได้ดีกว่า ฟัมมิส แต่มีข้อเสียที่อายุการใช้งาน ซึ่งเมื่อใช้ไปจนกระทั่งถึงจุดอิ่มตัว ซีโอไลท์ก็จะคายสารพิษและของเสียที่ดูดซับเอาไว้กลับสู่ตู้ปลา ทำให้ปลาป่วยหรือตายได้ ทำปฏิกิริยากับน้ำเกลือเข้มข้น ซึ่งจะทำให้ซีโอไลท์คลายของเสียออกมาเช่นกัน แม้ว่าจะยังไม่ถึงจุดอิ่มตัว สำหรับระบบกรองที่ใช้หินนี้เป็นหลักต้องเซทระบบกรองใหม่ทุกครั้ง(NinekaowStudio, วัสดุกรองชนิดต่างๆกับตู้ปลาสวยงาม)

3. ปะการัง (Reef or Coral Reef)

ปะการังหรือปะการังแข็ง ก็คือสิ่งมีชีวิตที่มาจากทะเลเนื้อของปะการังมีเนื้อที่เป็นรูพรุนจำนวนมาก เมื่อปะการังตายไปจึงมีคนนำเอามาใช้เป็นวัสดุกรองอย่างแพร่หลาย แม้ว่าปัจจุบันนี้การที่จะมีปะการังในครอบครองถือว่าผิดกฎหมายและเป็นการทำลายธรรมชาติ เนื้อของปะการังประกอบไปด้วย

แคลเซียมและหินปูน ซึ่งทำให้ปะการังมีคุณสมบัติเป็น pH Buffer มีฤทธิ์ทำให้น้ำที่ใช้ปะการังเป็นวัสดุกรอง มีความเป็นด่างอย่างอ่อน ปะการังมีลักษณะรูปร่างหลากหลายแต่ส่วนมากจะหน้าตาคล้ายๆ กิ่ง ก้าน ต้นไม้ มีเนื้อแข็ง สีขาว หรือสีขาวอมเหลืองหรือสีขาวอมน้ำตาล ปะการังที่มีขายกันทั่วไปจะแบ่งขนาดเป็นเบอร์ 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 เบอร์ 0 จะเล็กสุด และเบอร์ 5 ใหญ่สุด และที่นิยมนำมาใช้ในระบบกรองมากที่สุด คือเบอร์ 3 และ 4 (NinekaowStudio, วัสดุกรองชนิดต่างๆกับตู้ปลาสวยงาม)



ภาพที่ 33 แสดงภาพ ปะการัง

ที่มา: MGR Online, **เกรท แบรีเออร์ รีฟ**, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <http://www.manager.co.th/South/ViewNews.aspx?NewsID=9550000123636>

ปะการังเป็นวัสดุกรองทางชีวภาพ อายุการใช้งานของปะการัง สามารถใช้งานได้จนย่อยสลายแตกหักไปเอง แต่เนื่องด้วยคุณสมบัติที่เป็น pH Buffer ของตัวมันเอง ถ้าต้องไปอยู่ในน้ำที่มีค่าเป็นกรดหรือน้ำที่ไม่ได้รับการเปลี่ยนน้ำจะทำให้เกิดปัญหาการกร่อนตัวเร็วกว่าวัสดุกรองชนิดอื่น เนื่องจากปะการังมีรูพรุนจำนวนมากและรูพรุนเหล่านี้เองเป็นที่ๆฝุ่นผงต่างๆเข้าไปอยู่ ฉะนั้นก่อนนำไปใช้งานควรล้างด้วยน้ำสะอาดหลายๆรอบหรือบางคนนิยมล้างด้วยน้ำผสมด่างทับทิมเพื่อฆ่าเชื้อโรคแล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาดหลายๆรอบอีกที จากนั้นจึงนำไปแช่น้ำทิ้งไว้ 2-3 วัน แล้วจึงนำขึ้นมาใช้งานในระหว่างการใช้งานต้องล้างและดูดเอาฝุ่นผงปะการังที่เกิดจากการกร่อนตัวของปะการังและผงฝุ่นตะกอนต่างๆ ปะการังจะมีรูพรุนสูงมากสามารถรักษาสภาพ pH ของน้ำได้คงที่ แต่มีข้อเสียตรงที่การมีปะการังในครอบครองถือว่าเป็นการส่งเสริมให้มีการทำลายธรรมชาติ ปะการังมีแนวโน้มที่จะแพลงขึ้น เรามักจะเห็นฝุ่นขาวๆลอยคลุ้งอยู่เต็มไปหมด คุณสมบัติทางด้าน pH Buffer ของปะการังทำให้วิเคราะห์ปัญหาไนเตรทสะสมได้ยาก (NinekaowStudio, วัสดุกรองชนิดต่างๆกับตู้ปลาสวยงาม)

4. เซรามิค-ริงค์ (Ceramic-Rings)

เซรามิค-ริงค์ เป็นวัสดุที่ถูกสร้างขึ้นมาจากดินเผาหรือที่เรียกกันว่า เซรามิคทำขึ้นมาเพื่อเป็นวัสดุกรองโดยเฉพาะ เซรามิค-ริงค์นั้นจะมีอยู่ด้วยกันสองแบบคือ เซรามิค-ริงค์(แบบไม่มีรูพรุน)และแบบมีรูพรุน รูปร่าง ทั้งสองแบบจะมีลักษณะทรงกระบอก มีรูอยู่ตรงกลางโดยเซรามิค-ริง แบบมีรูพรุน จะมีเนื้อหยาบกว่าและมีรูพรุนมากกว่าอีกแบบ ทั้งสองแบบจะมีสีขาว เซรามิค-ริงค์ถูกสร้างขึ้นมาจากดินเผาเพื่อเป็นวัสดุกรองทางกายภาพทำหน้าที่ดักฝุ่นผงและกระจายน้ำส่วนอีกตัวคือ เซรามิค-ริงค์ แบบมีรูพรุนถูกสร้างขึ้นมาจากดินเผาเพื่อเป็นวัสดุกรองทางชีวภาพ ที่ผิวของเซรามิค-ริงค์แบบมีรูพรุนจะมีรูอยู่แยะมากมายเพื่อเป็นที่อยู่อาศัยให้แบคทีเรีย สำหรับเซรามิค-ริงค์ที่คุณภาพดี ผ่านการเผาที่อุณหภูมิถูกต้องแล้ว จะมีค่า pH เป็นกลาง และจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง pH ของน้ำ (NinekaowStudio, วัสดุกรองชนิดต่างๆกับตู้ปลาสวยงาม)



ภาพที่ 34 แสดงภาพ เซรามิค-ริงค์

ที่มา: Longhairguy, เซรามิคริง Aqua world 5ลิตร, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <http://aqua.c1ub.net/forum/lite.php?topic=169072.0>

5. ไบโอบอล (Bio-Balls)

ไบโอบอลเป็นวัสดุอีกชนิดหนึ่งที่ถูกสร้างขึ้นมาจากดินเผาเพื่อเป็นวัสดุกรองโดยเฉพาะ เช่นเดียวกับเซรามิค-ริงค์ ไบโอบอล ทำขึ้นจากพลาสติก และมีน้ำหนักเบา โดยไบโอบอล ในปัจจุบันนี้ มีรูปแบบออกมามากมายหลายแบบ เพื่อวัตถุประสงค์ต่างกันในระบบกรอง เช่น เพิ่มรู เพิ่มช่องเพื่อให้แบคทีเรียอยู่อาศัยได้มากขึ้นหรือมีการนำสารเคมีและวัสดุกรองชนิดอื่นไปใส่ไว้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ตามวัสดุกรองนั้นๆ มีลักษณะเป็นทรงกลมเลยได้ชื่อที่ลงท้ายด้วย Ball แม้ว่าปัจจุบันจะมีบางรุ่นถูกผลิตออกมาเป็นทรงอื่นๆอย่างเช่น สีเหลี่ยมลูกบาศก์ แต่ก็ไม่มีใครเรียก Bio-Cubes ก็ยังคงเรียกกันเป็น Bio-Balls เหมือนเดิม

ตัวของไบโอบอลมีหลากหลายสี พื้นผิวไม่มีรูพรุนแต่จะถูกทำเป็นครีบบเป็นก้อนเพื่อวัตถุประสงค์ในการกระจายน้ำออกเพื่อให้ผิวน้ำได้สัมผัสกับอากาศและดูดซับเอาออกซิเจน ในอากาศไปให้มากที่สุดด้วยเหตุนี้เองไบโอบอลจึงเหมาะแก่การวางไว้ในส่วนที่ให้น้ำไหลผ่านแต่ไม่จมน้ำ เพราะถ้าไบโอบอลจมน้ำ ครีบบของมันก็ไม่สามารถทำให้น้ำสัมผัสกับอากาศได้ ซึ่งไม่ต่างกับขอนไม้หรือก้อนหินที่วางอยู่ในน้ำ ประเภทของวัสดุกรองถูกจัดเป็นวัสดุกรองทางกายภาพ อายุการใช้งานสามารถใช้งานได้จนย่อยสลายแตก หักหรือเปื่อยไปเองแต่ไม่ควรเก็บไว้ในที่โดนแสงแดดหรืออุณหภูมิสูงเพราะจะทำให้ไบโอบอล เปราะย่อยสลายเปื่อยยุ่ยและแตกหักเร็วกว่าปกติ ควรล้างเอาคราบสารเคมีที่ติดมากับไบโอบอลออกก่อนและให้นำขึ้นมาล้างทำความสะอาดทุกครั้ง (NinekaowStudio, วัสดุกรองชนิดต่างๆกับตู้ปลาสวยงาม)



ภาพที่ 35 แสดงภาพ ไบโอบอล

ที่มา: Bio balls on 1001 Blocks: Fish Pond Filter Bio Balls, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <http://www.1001blocks.com/shop/view.php?d=bio+balls>

6. แอคติเวท คาร์บอน (Activate Carbon)

แอคติเวท คาร์บอนหรือถ่านกัมมันต์คือวัสดุกรองอีกชนิดที่ทำให้เป็นวัสดุกรอง โดยเฉพาะวัสดุดิบของแอคติเวท คาร์บอน ส่วนใหญ่เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น กะลามะพร้าว, กะลาปาล์ม, ทะลายปาล์ม ฯลฯ มาผ่านกระบวนการกระตุ้น ให้มีพื้นที่ผิวสูงมีปริมาณคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลักมีความจุในการดูดซับสูงและมีรูพรุนขนาดเล็กจำนวนมากมีลักษณะเป็นของแข็งสีดำ อาจอยู่ในรูปของผงหรือเม็ดก็ได้ มีโครงสร้างรูพรุนขนาดเล็ก พื้นที่ผิวดูดซับสูงทำให้มีคุณสมบัติการดูดซับที่ดีใช้ประโยชน์ในการกำจัดกลิ่น สี หรือแก๊ส รวมทั้งสารพิษบางชนิด เช่น แอมโมเนีย และคลอรีน (NinekaowStudio, วัสดุกรองชนิดต่างๆกับตู้ปลาสวยงาม)



ภาพที่ 36 แสดงภาพ แอคติเวท คาร์บอน

ที่มา: Chemicals: Activated carbon, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก

<http://www.bhs-sonthofen.de/en/industry-solutions/chemicals/activated-carbon.html>

7. ไยกรองต่างๆ (Filter)

ใยกรองต่างๆ ที่ใช้สำหรับระบบกรองมีกันหลากหลายแบบ ทั้งแบบใยแก้วและแบบฟองน้ำ แบบกรองหยาบกรองละเอียด ใยกรองส่วนใหญ่จะมีรูปร่างเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมแบนๆ แต่จะแยกกันเป็นสองกลุ่มใหญ่ๆคือ กลุ่มที่เป็นฟองน้ำและกลุ่มที่เป็นใยแก้ว ในกลุ่มที่เป็นใยแก้วนั้นก็ยังถูกแบ่งออกไปได้อีกหลายแบบแบ่งเป็นใยกรองหยาบและใยกรองละเอียด ส่วนเรื่องสีของใยกรองก็มีหลายสีเช่นกัน ส่วนมากที่จะเห็นกันจะมีเป็นสีขาวใยกรองเหล่านี้ ถูกทำขึ้นมาด้วยวัตถุ ประสงค์หลักคือ กรองฝุ่น ผง ตะกอน ในน้ำ ความละเอียดของใยกรองยิ่งมากจะยิ่งมีประสิทธิภาพในการกรองได้สูงแต่ก็มีใยกรองบางประเภท (NinekaowStudio, วัสดุกรองชนิดต่างๆกับตู้ปลาสวยงาม)



ภาพที่ 37 แสดงภาพ ใยกรอง

ที่มา: มดเอ็กซ์, ฟिलเตอร์แมต, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก

<http://www.koi2u.com/category/สินค้าบริการ/อุปกรณ์เลี้ยงปลาคาร์ฟ/รายการวัสดุกรอง/>

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการวิจัยเรื่องพัฒนาอุปกรณ์เลี้ยงปลากัดรวมถึงปัจจัยต่างๆ เพื่อเป็นซึ่งได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนต่างๆต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.3 การสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.4 ขั้นตอนในการออกแบบ

โดยจะเสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง นี้เป็นกลุ่มของผู้เลี้ยงปลากัด, พ่อค้าขายปลากัด, ผู้ริเริ่มเลี้ยงปลากัดและ นักออกแบบ ทั้งหมดจำนวน 100 ท่าน เพื่อหาข้อมูลทั้งด้านฟังก์ชันการใช้งานและความสวยงาม

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

โดยการวิจัยครั้งนี้จะมีการใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามจากอุปกรณ์ที่ใช้เลี้ยงปลาของผู้เลี้ยงปลากัดและนักออกแบบแล้วจึงนำมาออกแบบแบบสอบถาม โดยการสอบถามขั้นแรกเพื่อรวบรวมข้อมูลมาสร้างแบบและขั้นที่สองเพื่อประเมินแนวทางในการออกแบบ 3 แนวทาง

2. สร้างแบบสอบถามโดยแบ่งดังนี้ ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้เลี้ยงปลากัด, อุปกรณ์ที่จะจำเป็นต้องใช้ในการเลี้ยงปลากัด, พฤติกรรมการใช้งานอุปกรณ์เลี้ยงปลากัดจากผู้เพาะเลี้ยงปลากัดและพ่อค้าปลากัดและแนว ทางในการออกแบบแนวทางความนิยมความสวยงามของอุปกรณ์เลี้ยงปลากัด

3. แจกแบบสอบถามและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ก่อนเพื่อรวบรวมข้อมูลขั้นต้นเพื่อนำมาออกแบบ 3 แนว ทางของอุปกรณ์เลี้ยงปลากัดและต่อมารวบรวมข้อมูลเพื่อสรุปหาแนวทางที่จะสร้างต้นแบบ

การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้การวิจัยเชิงปริมาณในรูปของการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยการใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัยเพื่อสำรวจตัวแปรต่างๆ ที่ใช้วิจัยงาน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

แหล่งข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้ทำวิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการทำวิจัยครั้งนี้ เพื่อเป็นการศึกษาพฤติกรรมการใช้งานอุปกรณ์เลี้ยงปลากัดแหล่งข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1. การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม กลุ่มของผู้เลี้ยงปลากัดและพ่อค้าแม่ค้าขายปลากัด จำนวน 100
2. การเก็บข้อมูลจากการสอบถามจากผู้ที่เกี่ยวข้องเรื่องอุปกรณ์เลี้ยงปลาและพฤติกรรมการใช้งานรวมจนถึงความต้องการอุปกรณ์ในการเลี้ยงปลากัดของผู้เลี้ยงปลากัด
3. แหล่งข้อมูลเอกสาร เอกสารสิ่งพิมพ์ นิตยสาร วารสาร หนังสือและบทความต่างๆ ทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเพื่อรวบรวมและนำมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์สำหรับเป็นแนวทางในการออกแบบอุปกรณ์เลี้ยงปลากัด รวมไปถึงวิทยานิพนธ์และงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง
4. แหล่งข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตศึกษาข้อมูลจากเว็บไซต์ทางอินเทอร์เน็ต โดยศึกษาว่าลักษณะของอุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงปลากัดในรูปแบบต่างๆ สรีระสัดส่วนและคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์นั้นๆ รวมทั้งศึกษาถึงข้อมูลข้าง เคียงที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ โดยจะทำการศึกษาข้อมูลต่างๆ ผ่านทางเว็บไซต์

การสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากที่รวบรวมข้อมูลมาแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าในเชิงสถิติ เพื่อหาแนวโน้มความพึงพอใจต่อแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยมีค่าเฉลี่ยดังนี้

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยที่สุด

นำค่าข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ในเครื่องมือสำหรับการออกแบบดังนี้

1. แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet) คือแบบฟอร์มที่มีการออกแบบช่องว่างต่าง ๆ ไว้เพื่อใช้บันทึกข้อมูลได้ง่าย และสะดวก ในแง่ของการออกแบบก็คือ แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย
2. แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ (Relation Diagram) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับแก้ไขเรื่องยุ่งยากโดยการคลี่คลายการเชื่อมโยงกันอย่างมีเหตุผล (Logical connection) ระหว่าง สาเหตุ และผลที่เกิดขึ้น ซึ่งเกี่ยวข้องกัน (หรือ วัตถุประสงค์ และกลยุทธ์ที่จะบรรลุ ความสำเร็จในเรื่องนี้) รูปแบบของแผนผังความสัมพันธ์หลัก ๆ มีอยู่ 4 แบบ ได้แก่ แบบรวม ศูนย์ แบบมีทิศทาง แบบแสดงความสัมพันธ์ และแบบตามการประ ยุกต์ใช้
3. แผนภูมิเมตริกซ์ (Matrix Diagram) เป็นเครื่องมือที่ช่วยหาความสัมพันธ์ของวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายและแผนงานมาตรการหรือวิธีการ ที่ได้จากการเสนอแนะขึ้นว่าแนวทางใดน่าจะเป็นไปได้มีความคุ้มค่าและส่งผลกระทบต่อให้บรรลุถึงเป้าหมายได้ก่อน โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดอย่างเต็มประสิทธิภาพหรือประสิทธิผล
4. กราฟ (Graphs) คือภาพลายเส้นแท่ง วงกลมหรือจุดเพื่อใช้แสดงค่าของข้อมูลว่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล หรือแสดงองค์ประกอบต่าง ๆ

ขั้นตอนในการออกแบบ

1. กำหนดแนวคิดในการออกแบบและแนวทางในการแก้ไขปัญหา
2. ร่างต้นแบบโดยใช้ Program 3D โดยกำหนดแบบไว้ 3 แนวทาง
3. กำหนดรูปแบบแนวความคิดโดยคำนึงถึงการใช้งาน ความสวยงาม ความคงทนและรูปร่างรูปทรง
4. ทำการวิเคราะห์แบบทั้ง 3 แนวทางและกำหนดแนวทางหลักจากผู้ทรงคุณวุฒิ
5. พัฒนาด้านแบบ ทดสอบการใช้งาน การกำหนดสีและรายละเอียดในส่วนต่างๆของผลิตภัณฑ์

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

จากเดือนกันยายน ถึง เดือนมกราคม รวมเวลาในการทำสารนิพนธ์ครั้งนี้ คือ 5 เดือน

ปฏิทินการดำเนินงาน

ลำดับ	แผนการดำเนินงาน	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.
1	การสำรวจและรวบรวมข้อมูล	X				
2	การวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูล		X			
3	การทดลองแบบร่างหาแนวทาง			X		
4	พัฒนาแบบร่าง 3 มิติ เพื่อทำต้นแบบ				X	
5	การทำต้นแบบ					X

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการแบบสอบถามออนไลน์ขั้นต้นกับผู้เลี้ยงปลากัดทำให้ได้ผลการวิเคราะห์ เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบดังนี้

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลสถานะภาพทั่วไป

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเชิงพฤติกรรมการเลี้ยงปลากัด

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเชิงการออกแบบและความสวยงาม

แบบสอบถามเพื่อประเมินแบบ 3 มิติ 3 แนวทาง โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อกำหนดแนวทางของต้นแบบ

จัดทำต้นแบบและทดลองการใช้งาน

วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามจากข้อมูลทั่วไป

สำหรับข้อมูลพื้นฐานกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 100 คน ได้จำแนกข้อมูล เพศ อายุ อาชีพ จังหวัด ที่อยู่อาศัย จำนวนปลากัดที่เลี้ยงโดยปกติ จากกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีดังนี้

ตารางที่ 1 จำนวนร้อยละของสถานภาพและจำนวนปลาที่เลี้ยงโดยปกติของกลุ่มเป้าหมาย

สถานภาพทั่วไป	จำนวนคน	ร้อยละ
1.เพศ		
1.1 ชาย	89	89.00
1.2 หญิง	11	11.00

ตารางที่ 1 จำนวนร้อยละของสถานภาพและจำนวนปลาที่เลี้ยงโดยปกติของกลุ่มเป้าหมาย(ต่อ)

สถานภาพทั่วไป	จำนวนคน	ร้อยละ
2. อายุ		
2.1 12-20 ปี	8	8.00
2.2 21-35 ปี	49	49.00
2.3 36-59 ปี	32	32.00
2.4 60 ปีขึ้นไป	11	11.00
3. อาชีพ		
3.1 นักศึกษา	29	29.00
3.2 ข้าราชการ	19	19.00
3.3 ธุรกิจส่วนตัว	15	15.00
3.4 พนักงานบริษัทเอกชน	31	31.00
3.5 อื่นๆ	6	6.00
4. ภูมิภาคที่อยู่อาศัย		
4.1 ภาคเหนือ	6	6.00
4.2 ภาคกลาง	63	63.00
4.3 ภาคตะวันออก	3	3.00
4.4 ภาคตะวันตก	2	2.00
4.5 ภาคใต้	14	14.00
4.6 ภาคอีสาน	12	12.00

ตารางที่ 1 จำนวนร้อยละของสถานภาพและจำนวนปลาที่เลี้ยงโดยปกติของกลุ่มเป้าหมาย (ต่อ)

สถานภาพทั่วไป	จำนวนคน	ร้อยละ
5. ที่อยู่อาศัย		
5.1 บ้านเดี่ยว	16	16.00
5.2 ทาวน์เฮ้าส์	54	54.00
5.3 อาคารพาณิชย์	3	3.00
5.4 หอพัก	27	27.00
6. จำนวนปลาที่เลี้ยงปกติ		
6.1 10 ตัว	19	19.00
6.2 20 ตัว	22	22.00
6.3 50 ตัว	20	20.00
6.4 100 ตัว	24	24.00
6.5 500 ตัว	10	10.00
6.6 อื่น	5	5.00

จากตารางที่ 1 พบว่าปัจจุบันมีผู้สนใจเลี้ยงปลากัดไทยเป็นจำนวนมากโดยส่วนใหญ่มักเป็นเพศชายที่อยู่ในช่วงของวัยทำงานจนถึงใกล้เกษียณอายุงานซึ่งส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในภาคกลาง เพราะภาคกลางเป็นตลาดส่งออกปลากัดที่ใหญ่ที่สุดนั่นเอง ที่อยู่อาศัยของผู้ตอบแบบสอบถามมักจะอยู่อาศัยตามบ้านทาวน์เฮ้าส์หรือบ้านตึกแถวนั่นเอง ส่วนใหญ่จะมีการเลี้ยงปลากัดมากกว่า 10 ตัวขึ้นไป บางท่านมีฟาร์มเป็นของตัวเอง

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเชิงพฤติกรรมการเลี้ยงปลากัด

ตารางที่ 2 จำนวนร้อยละของพฤติกรรมการเลี้ยงปลากัดโดยกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม

สถานภาพทั่วไป	จำนวนคน	ร้อยละ
1. พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยง		
1.1 4 X 4 X 6 นิ้ว	37	37.00
1.2 4 X 6 X 6 นิ้ว	26	26.00
1.3 5 X 5 X 10 นิ้ว	9	9.00
1.4 5 X 10 X 10 นิ้ว	17	17.00
1.5 อื่นๆ	11	11.00
2. ปัจจัยที่ทำให้เกิดน้ำเน่าเสีย		
2.1 เศษเหลือของอาหาร	48	48.00
2.2 อุจจาระ	41	41.00
2.3 ตะกอนจากน้ำที่ใช้	10	10.00
2.4 อื่นๆ	1	1.00
3. วิธีเตรียมน้ำเลี้ยงปลากัด		
3.1 ต้มใบและนำน้ำไปใช้	18	18.00
3.2 ฉีกใบแล้วแช่ในโหล	32	32.00
3.3 บ่มออกซิเจนก่อนใช้	42	42.00
3.4 อื่นๆ	8	8.00

ตารางที่ 2 จำนวนร้อยละของพฤติกรรมการเลี้ยงปลากัดโดยกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

สถานภาพทั่วไป	จำนวนคน	ร้อยละ
4. วัตถุประสงค์ที่ใช้หมักน้ำเลี้ยงปลา		
1.1 ใบหูกวาง	82	82.00
1.2 ใบมะละกอ	6	6.00
1.3 ใบต้นสัก	2	2.00
1.4 อื่นๆ	10	10.00

จากตารางที่ 2 นี้แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่นิยมใช้ในการเลี้ยงต่อ 1 ตัว คือ $4 \times 4 \times 6$ นิ้ว ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับผู้เลี้ยงปลากัดตั้งแต่ 20-100 ตัว เพราะสามารถจัดสรรพื้นที่ได้ง่ายและเหมาะสม

ปัจจัยส่วนใหญ่ที่ทำให้น้ำในระบบเลี้ยงปลาเกิดการเน่าเสียในภาชนะเลี้ยง 48% ให้ความเห็นว่าเศษอาหารมีส่วนที่ทำให้น้ำในภาชนะเลี้ยงปลาเสีย รองลงที่ 41% อุจจาระหรือมูลจากปลานั้นเอง เพราะเวลาเลี้ยงปลากัดเราไม่สามารถที่จะถ่ายน้ำในตอนที่มีเศษอาหารหรือคราบสิ่งปฏิกูลทันที ทำให้เกิดภาวะหมักหมมของน้ำขึ้นทำให้น้ำเกิดการเน่าเสียได้เช่นกัน

การทำน้ำหมักเลี้ยงปลานั้นผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เห็นด้วยกับวิธีการที่ 3 นั่นก็คือการหมักวัตถุดิบในระบบปิดและเปิดออกซิเจนทิ้งไว้ แล้วนำแต่น้ำไปใช้ เพราะการที่เราเปิดออกซิเจนจะช่วยให้ฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่ไม่ต้องการออกซิเจนทิ้ง เมื่อนำน้ำหมักไปใช้จึงไม่ก่อให้เกิดผลเสียแก่ตัวปลา

ส่วนการทำน้ำหมักเลี้ยงปลานั้นนิยมที่จะใช้ใบหูกวางมากกว่าวัตถุดิบอื่น ๆ นั้น เนื่องจากใบหูกวางสามารถหาได้ง่ายและสารที่ได้จากใบหูกวางนั้นไม่กัดตัวปลามากจนเกินไปทำให้ปลาที่เลี้ยงไม่ถูกผลกระทบต่ตัวปลาเหมือนวัตถุดิบอื่นที่ใช้ในการหมักน้ำเลี้ยงปลา

ตารางที่ 3 จำนวนร้อยละของความคิดเห็นต่อการเลี้ยงปลากัดโดยกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม

สถานภาพทั่วไป	จำนวนคน	ร้อยละ
1. พื้นที่อยู่อาศัยมีผลต่อการเจริญเติบโต		
เห็นด้วย	16	16.00
ไม่เห็นด้วย	54	54.00
2. การล้างโหลปลาเป็นอุปสรรคต่อการเลี้ยงปลา		
เห็นด้วย	70	70.00
ไม่เห็นด้วย	30	30.00
3. การใช้น้ำหมักในการเลี้ยงปลา		
เห็นด้วย	71	71.00
ไม่เห็นด้วย	29	29.00
4. โหลปลาที่สะอาดจะทำให้ปลาสุขภาพดี		
เห็นด้วย	92	92.00
ไม่เห็นด้วย	8	8.00

จากตารางที่ 3 นี้แสดงให้เห็นว่าจากความคิดเห็นส่วนใหญ่พบว่าพื้นที่ที่ใช้ในการเลี้ยงปลามีส่วนช่วยให้ปลาเจริญเติบโตได้อย่างแข็งแรงสมบูรณ์ เพราะพื้นที่ที่กว้างจะทำให้ปลาได้ออกกำลังกายและไม่เป็นโรคง่าย เนื่องจากพื้นที่อยู่อาศัยเป็นระบบปิดปลาจะไม่เข้าไปอยู่ในบริเวณที่หมักหมมเชื้อแบคทีเรียและยังพบว่าการล้างและทำความสะอาดภาชนะในการเลี้ยงปลา 70% เห็นด้วยว่าจะเป็นอุปสรรคต่อการเลี้ยงปลาเพราะการเลี้ยงปลาต้องให้น้ำในโหลสะอาดอยู่ตลอดเวลา ซึ่งถ้าไม่ล้างทำความสะอาดก็จะก่อให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บแก่ปลาได้ และทำให้ปลากัดที่เราเลี้ยงไว้มีสุขภาพที่ไม่แข็งแรง

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เห็นด้วย 71% เกี่ยวกับการใช้น้ำหมักในการเลี้ยงปลาเนื่องจากว่าน้ำหมักนอกจากจะทำให้ปลาสุขภาพดีแล้วยังช่วยยับยั้งโรคต่างๆที่อาจเกิดขึ้นกับปลาพร้อมทั้งยังปรับสภาพ pH ของน้ำที่ใช้ในการเลี้ยงปลาด้วย และไหลปลาที่สะอาดตลอดเวลา 92% เห็นด้วยว่าทำให้ปลากักมีสุขภาพที่ดี

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเชิงการออกแบบและความสวยงาม

ตารางที่ 4 จำนวนร้อยละของความคิดเห็นเชิงการออกแบบและความสวยงาม

สถานภาพทั่วไป	จำนวนคน	ร้อยละ
1. จำนวนปลากัดต่อการเลี้ยงเพื่อความสุนทรีย์		
1. 1 ตัว	11	11.00
2. 5 ตัว	42	42.00
3. 10 ตัว	25	25.00
4. 20 ตัว	10	10.00
5. อื่นๆ	12	12.00
2. สีพื้นหลังของภาชนะที่ใช้เลี้ยงปลากัด		
1. ฟ้ำ	28	28.00
2. ขาว	19	19.00
3. ดำ	30	30.00
4. อื่นๆ	23	23.00
3. ธีมในการออกแบบตู้ปลากัด		
1. คลาสสิก เรียบหรู มีสไตล์	15	15.00
2. โมเดิร์น แปลกใหม่ สะดุดตา	19	19.00
3. ลีอฟ เรียบง่าย ลงตัว	61	61.00
4. อื่นๆ	5	5.00

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าผู้เลี้ยงปลากัดเพื่อความสุนทรีย์ส่วนใหญ่จะเลี้ยงปลาในปริมาณที่ไม่มากนักเน้นความเรียบง่ายไม่ยุ่งยากในการเลี้ยงดู ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ลงความเห็นไว้ว่า 42% การเลี้ยงปลากัดปริมาณ 5 ตัว ถือว่ากำลังดีไม่สร้างความลำบากให้กับผู้เลี้ยงสามารถดูแลได้ทั่วถึงกว่าเลี้ยงปลาจำนวนหลายตัว

สีพื้นหลังของภาชนะเลี้ยงปลานั้นความเห็นส่วนใหญ่ต้องการให้เป็นสีดำ 30% ซึ่งได้เหตุผลมาจากสีดำหรือสีน้ำตาลเป็นสีที่มาจากธรรมชาติไม่ทำให้ปลาเกิดความเครียด เพราะปลาจะไม่ชอบสีอ่อน ถ้าไปอยู่ในพื้นที่ที่มีสีโทนอ่อนจะเกิดสภาวะความเครียดและอาจจะทำให้ปลาไม่สบายได้ ส่วนที่ไม่เลือกแม่สีเพราะส่วนใหญ่จะมีสีซ้ำกับตัวปลาทำให้เวลาดูปลาแล้วสีของปลาถูกกลืนไปกับพื้นหลัง

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยากได้ภาชนะเลี้ยงปลา 61% แบบเรียบง่ายแต่ลงตัวเพราะการเลี้ยงปลาถ้าภาชนะที่ใช้เลี้ยงเกิดความยุ่งยากกว่าการเลี้ยงปลาปกติผู้คนก็จะเริ่มเบื่อและสร้างความเครียดต่อการใช้งานมากกว่าความสุนทรีย์ในการเลี้ยงปลากัด ผู้เลี้ยงต้องการชื่นชมปลาที่มีกิจกรรมบางอย่างกับปลากัดบ้างในแต่ละวันก็เพียงพอ

กระผมได้นำความรู้และข้อแนะนำวิธีการเลี้ยงดูปลากัดให้ได้คุณภาพตามประสบการณ์มาวิเคราะห์และหาความต้องการจริงของปลากัดเพื่อสร้างอุปกรณ์เลี้ยงปลาให้มีคุณภาพเหมาะสม

แนวทางการออกแบบภาชนะเลี้ยงปลากัด

น้ำเป็นแหล่งออกซิเจนที่ปลาต้องใช้หายใจ ออกซิเจนที่ปลาจะนำไปใช้ในการหายใจได้นั้นจะต้องละลายน้ำ สภาพน้ำที่ดีมีการเจือปนของสิ่งต่างๆน้อย จึงจะมีการละลายของ ออกซิเจนได้ดี หรือมีปริมาณของออกซิเจนอยู่สูง จะทำให้ปลาสดชื่นมีสุขภาพที่ดี และยังมีผลต่อการเจริญเติบโตอีกด้วย เพราะน้ำที่มีคุณภาพจะทำให้ปลานั้นเจริญเติบโตได้ดี สภาพการหมักหมมของเศษอาหาร และของเสียจากการขับถ่ายของปลาที่มากเกินไป จะทำให้ปลาแคระแกรน เติบโตช้า ถึงแม้ว่าปลาจะมีการกินอาหารดีอยู่ก็ตาม และถ้าสภาพน้ำแย่มากๆ ปลาจะกินอาหารน้อย ว่ายน้ำช้า อ่อนแอ เกิดโรคง่าย สีสันทของปลาก็จะซีดลง

จึงมีแนวคิดในการเลี้ยงปลากัดในพื้นที่ที่ผิวน้ำอยู่ตลอดเวลาแทน แต่ไม่ได้ใช้การตีฟองออกซิเจนผ่านหัวทรายแต่เป็นการผิวน้ำเข้าระบบกรองและนำไปผ่านใบหูกวางที่ใช้ในการหมักน้ำเลี้ยงปลาจนได้สารแทนนิน(Tannins) เพื่อให้ได้คุณภาพน้ำที่ดีและยับยั้งแบคทีเรียในน้ำที่ใช้ในการเลี้ยงปลากัด แต่เราจะไม่ใส่ไปไม่ถึงลงในภาชนะเลี้ยงโดยตรง เนื่องจากเราต้องการตีออกซิเจนให้แบคทีเรียที่ไม่ชอบ

ออกซิเจนตายเสียก่อนจะได้ไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้ปลามากนัก จากนั้นจะเพิ่มกระบวนการไหลของ วงจรโดยให้พื้นทะเลนาบเพื่อให้คราบจุลินทรีย์หรืออาหารที่ไม่สามารถบริโภคได้แล้วเข้าสู่ระบบกรองทันที หลังตกสู่ใต้พื้นที่เพาะเลี้ยงปลา ป้องกันไม่ให้เกิดการหมักหมมของเชื้อโรคตลอดเวลา นอกจากนี้การผันน้ำ ตลอดเวลาไปยังชุดขวางวัฏจักรของตะไคร่น้ำ ทำให้ลดการเกิดตะไคร่น้ำด้วยเช่นกัน

ความสำคัญในเรื่องของพื้นที่อยู่อาศัย

ในเรื่องของพื้นที่อยู่อาศัย จะแบ่งเป็น 2 เรื่อง คือ ขนาดของพื้นที่และสภาพแวดล้อม

1. ขนาดของพื้นที่ที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลากัดนั้นหลังจากได้ดูข้อมูลทำให้พบว่าปลากัด นั้นมีความต้องการพื้นที่ในแนวตั้งเพื่อการตั้งตะเกียบและการลอยตัวในระดับหนึ่ง และก็ต้องการพื้นที่ในแนวนอนเพื่อการว่ายน้ำไหล่น้ำรับออกซิเจนจะได้ไม่ต้องเอี้ยวหรือแอ่นตัวมากนักจึงมองพื้นที่ในการเพาะเลี้ยง หรือภาชนะที่มีรูปร่างลักษณะคล้ายกับรูปเสาทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งมีพื้นที่พอให้เอี้ยวตัวและตั้งตะเกียบแต่ ก็ไม่สูงเกินไปเพื่อให้ปลาไม่ต้องเหนื่อยมากในการขึ้นมาหายใจ

2. สภาพแวดล้อม สภาพแวดล้อมในที่นี้หมายถึงการจัดระบบนิเวศในการเพาะเลี้ยงปลากัด ยกตัวอย่างเช่น ปลากัดจะไม่ชอบอยู่ในน้ำที่มีอุณหภูมิเย็นจนเกินไปและก็ต้องการแสงแดดเพื่อฆ่าเชื้อโรค หรือแบคทีเรียบางประเภท เราจึงต้องติดไฟ LED เพื่อให้ได้รับน้ำที่อุณหภูมิสูงขึ้นเล็กน้อยและเป็นตัวแทน ของแสงอาทิตย์ให้กับปลากัด หลังจากเรื่องแสงอาทิตย์แล้วก็จะเป็นเรื่องของสีของที่อยู่ซึ่งจากแบบสอบถามและการถามตอบกับผู้เพาะเลี้ยงทำให้พบว่า ปลากัดไม่ชอบสีโทนอ่อนเพราะจะเกิดความเครียดมากเกินไป ส่วนใหญ่แนะนำให้ใช้สีน้ำเงิน แต่กระผมได้รับคำแนะนำจากผู้เพาะเลี้ยงคนหนึ่ง แนะนำให้ใช้สี น้ำตาลหรือดำ เพื่อให้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นอยู่ตามธรรมชาติของปลาชนิดนี้มากกว่า ปลากัดจะไม่ เกิดความเครียดมากเกินไป อาจจะมีพืชไม้น้ำแซมบ้างเล็กน้อยเพื่อให้ปลาเหมือนอยู่ในธรรมชาติที่สุด

ความสำคัญของการเอาใจใส่

ทั้งนี้ทั้งนั้นการเลี้ยงปลาจะไม่ประสบความสำเร็จเลยหากเราขาดความเอาใจใส่ แม้ว่าจะมีเครื่องมือหรืออุปกรณ์ทุ่นแรงใดก็ตาม เช่นกัน ผู้เลี้ยงก็ต้องให้อาหารปลาและสังเกตพฤติกรรมของปลา ซึ่งนั่น ก็คือความเอาใจใส่ตนเอง ภาชนะเลี้ยงปลาที่ผมออกแบบจริงไม่ได้ออกแบบเครื่องให้สามารถให้อาหารปลา ลงไปเพราะอยากให้หลงเหลือกิจกรรมให้ทำร่วมกันกับปลากัดบ้าง

ด้านโครงสร้าง

โครงสร้างที่ใช้ในการเลี้ยงปลาส่วนใหญ่จะใช้เป็นกระจก เพราะความใสของกระจกจะทำให้เราเห็นปลาได้สวยงามที่สุดในทุกมุมมอง และกระจกไม่มีสารเคมีตกค้างที่อาจจะก่อให้เกิดผลเสียกับตัวปลาด้วย ทำให้โครงสร้างภายในผมเลือกใช้กระจกในการจัดทำ แต่โครงสร้างภายนอกผมจะให้อะลูมิเนียมซึ่งจะไม่ขึ้นสนิมถ้าหากโดนน้ำ เพราะบางครั้งการใช้งานโครงสร้างภายนอกอาจจะต้องโดนน้ำได้บ้างอะลูมิเนียมจึงเข้ามาตอบโจทย์ในเรื่องของโครงสร้างภายนอกนั่นเอง

ด้านการออกแบบ

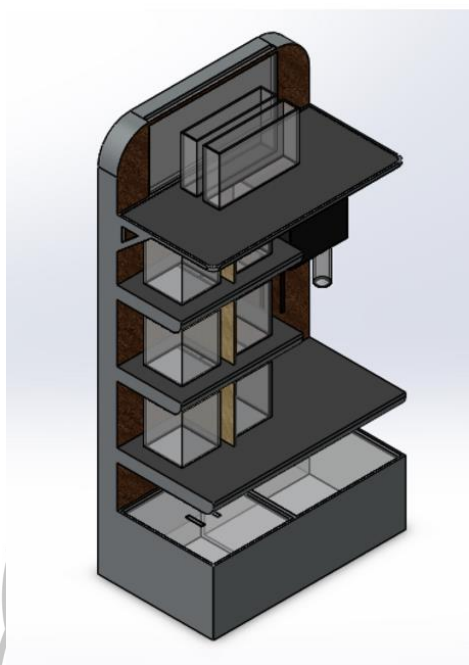
จากการแบบสอบถามในหัวข้อเรื่อง ชิม ในการออกแบบตู้ปลากัด ส่วนใหญ่ต้องการให้รูปแบบออกมาแนวลอฟ (Loft Style) เรียบง่ายและลงตัว ทำให้แนวทางการออกแบบจะเป็นรูปแบบที่ดูง่าย ๆ แต่สวย น่าใช้งาน มีฟังก์ชันในการใช้งานเล็กน้อย อาจจะมีที่เก็บอุปกรณ์หรืออาหารและยา

แบบสอบถามเพื่อประเมินแบบ 3 มิติ 3 แนวทาง โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

หลังจากได้แนวทางในการออกแบบแล้วผู้จัดทำได้ทำการหาต้นแบบ 3 แนวทางและเชิญผู้ทรงคุณวุฒิมาทำการตัดสินต้นแบบทั้ง 3 แนวทาง โดยทั้ง 3 แนวทางมีดังนี้

โมเดลต้นแบบที่ 1 Shelves

1. ถูออกแบบมาในแนวทางของชั้นวางโหลปลาซึ่งสามารถเคลื่อนที่ได้โดยมีล้อติดอยู่ด้านล่างของชั้นวางเพื่อให้ง่ายต่อการติดตั้งหรือเคลื่อนย้ายในที่อยู่อาศัย
2. มีชั้นวางสามชั้นสำหรับวางโหลปลา ซึ่งสามารถใช้โหลปลาที่มีตามท้องตลาดนำมาวางได้ ชั้นวางมีความสูง เท่ากับ ระดับสายตาของผู้เลี้ยงเมื่อนำเก้าอี้มานั่ง ซึ่งจะเป็นอริยาบถในการดูแลปลา ทำความสะอาดโหลปลา หรือให้อาหารปลา
3. ส่วนชั้นวางด้านบนจะมีไว้สำหรับถ้ำรูปปลา เนื่องจากผู้เลี้ยงบางท่านมีความสุขในการถ้ำรูปปลาของตัวเองจะสังเกตเห็นโหลพิเศษที่ไว้ใช้สำหรับถ้ำรูปปลาและตรงผนังชั้นวางจะเป็นช่องกระจกเพื่อใส่รูปพื้นหลังและเปิดไฟขณะที่เราถ้ำรูปปลาได้ด้วย



ภาพที่ 38 โมเดลต้นแบบที่ 1 Shelves

(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ หมู่บ้านพิเศษสุขนคร เขตทุ่งครุ แขวงทุ่งครุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
เมื่อธันวาคม 2559)

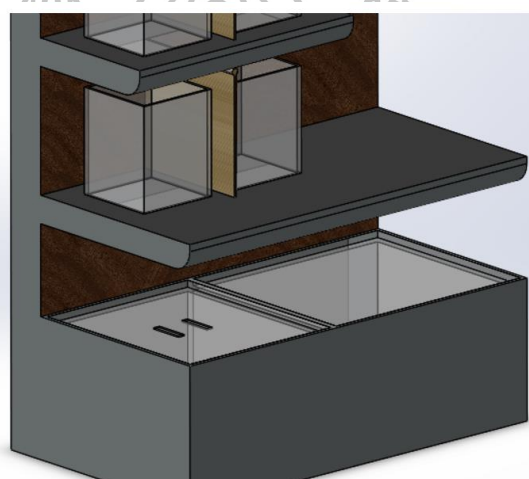


ภาพที่ 39 ระบบการกรองน้ำโมเดลต้นแบบที่ 1 Shelves

(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ หมู่บ้านพิเศษสุขนคร เขตทุ่งครุ แขวงทุ่งครุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
เมื่อธันวาคม 2559)

4. ระบบกรองน้ำของชั้นวางนี้จะใช้วิธีการนำโพลีแลกติกที่ทำความสะอาดวางที่บริเวณชั้นวางที่สาม ให้ตรงกับเครื่องกรองน้ำ จากนั้นเลื่อนเครื่องกรองน้ำลงจนปลายท่อสำหรับกรองน้ำเกือบถึงกัน โพลี จากนั้นเปิดระบบกรองน้ำ เครื่องกรองน้ำนี้จะดูดคราบสิ่งสกปรกทั้งหลายและนำน้ำที่กรองแล้วเติมเต็มเข้าโพลีทันที ซึ่งจะช่วยให้ผู้เลี้ยงประหยัดเวลาในการทำทำความสะอาดมากขึ้น

5. ได้ชั้นวางแต่ละชั้นจะมีฉากกัน ซึ่งเป็นผ้ารูดลงมาจนเป็นฉากกัน เมื่อไม่ต้องการจะกันฉากก็ดึงให้ลูกกลอกหมุนกลับผ้าม้วนขึ้นไปเก็บ

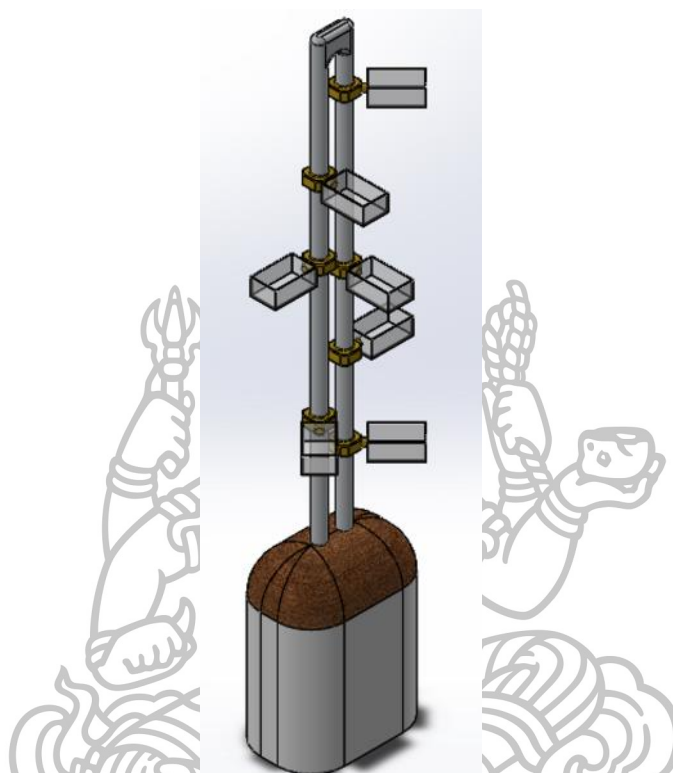


ภาพที่ 40 ระบบการหมักน้ำโมเดลต้นแบบที่ 1 Shelves

(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ หมู่บ้านวิเศษสุขนคร เขตทุ่งครุ แขวงทุ่งครุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร เมื่อธันวาคม 2559)

6. บริเวณฐานของชั้นวางจะทำช่องสำหรับ หมักน้ำใบหูกวางเพื่อนำมาใช้ในการเลี้ยงปลา กัดโดยจะใช้วิธีการแช่น้ำใบหูกวางในบ่อจนน้ำเป็นสีชาแล้วจึงนำน้ำไปใช้เลี้ยงปลาในโพลีได้ บริเวณช่องว่างข้างๆป่อหมักเป็นที่สำหรับเก็บใบหูกวางและอุปกรณ์เลี้ยงปลาอื่นๆ

โมเดลต้นแบบที่ 2 Growth



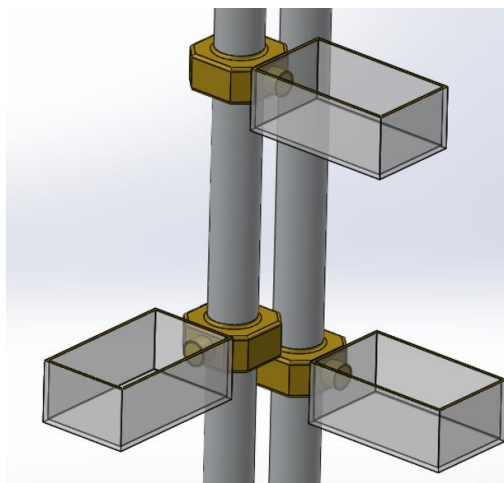
ภาพที่ 41 โมเดลต้นแบบที่ 2 Growth

(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ หมู่บ้านวิเศษสุขนคร เขตทุ่งครุ แขวงทุ่งครุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร เมื่อธันวาคม 2559)

1. ถูกรออกแบบโดยมีแนวคิดมาจากการปรับเปลี่ยนโหลปลาที่ใช้เลี้ยงปลาได้ตามที่ผู้เลี้ยงต้องการ โดยมี 2 เสาคู่ในการค้ำจุนโหลปลา เหมาะสำหรับพื้นที่มุมห้องหรือพื้นที่ที่ไม่ค่อยมีการใช้งานหรืออยู่ในมุมแคบเป็นแบบที่ติดตั้งกับพื้น

2. โหลปลาเป็นแบบแวนอนมีพื้นที่ให้ปลาไหว้หน้าไปด้านหลังได้มากขึ้น

3. ฐานมีไว้เก็บอุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงปลาและอาจจะทำเป็นบ่อหมักน้ำหูกวางเล็กๆได้

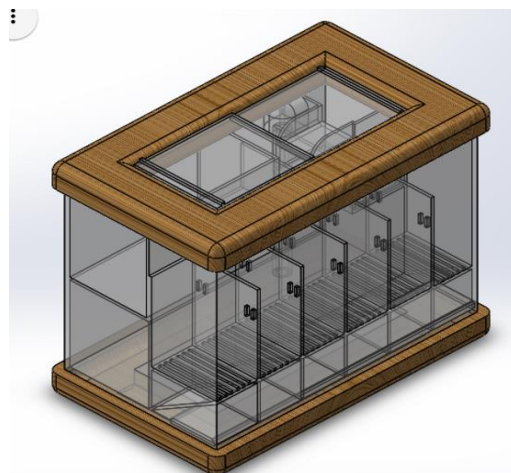


ภาพที่ 42 ระบบปรับเปลี่ยนที่วางโหลปลาโมเดลต้นแบบที่ 2 Growth

(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ หมู่บ้านวิเศษสุขนคร เขตทุ่งครุ แขวงทุ่งครุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร เมื่อธันวาคม 2559)

4. โหลปลาสามารถหมุนไปมาได้ตามเสา อาจจะปรับระยะขึ้นลงได้ ยกตัวอย่างกรณี ที่ผู้เลี้ยงอยากให้ปลาฟองตัวเข้าหากันก็จะปรับระดับความสูงให้ใกล้เคียงและหมุนโหลปลาเข้าหากันเพื่อให้ปลาเห็นกันและพอจะให้เลิกฟองก็ปรับระดับแยกโหลออกจากกันและสามารถถอดโหลออกเพื่อนำมาทำความสะอาดได้
5. มีระบบส่องแสงสว่างจากหัวเสาไว้เป็นเครื่องให้แสงสว่างในบ้านเรือนได้อีกด้วย
6. เหมาะสำหรับคนที่ชอบจัดชอบแต่งชอบเปลี่ยนแปลงการจัดวางอยู่บ่อยๆ อาจต้องใช้เวลาในการดูแลมากกว่ารูปแบบอื่นเพราะไม่ได้มีระบบกรองน้ำช่วยเหลือ
7. ไม่จำกัดจำนวนปลาที่จะเลี้ยง สามารถเพิ่มปริมาณการเลี้ยงได้จนพื้นที่บนเสาเต็ม

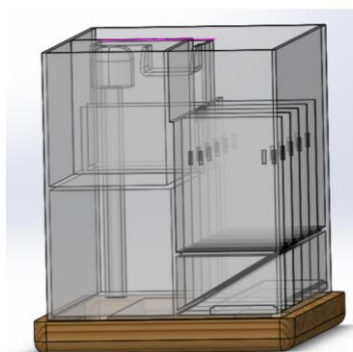
โมเดลต้นแบบที่ 3 Original



ภาพที่ 43 โมเดลต้นแบบที่ 3 Original

(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ หมู่บ้านวิเศษสุขนคร เขตทุ่งครุ แขวงทุ่งครุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร เมื่อธันวาคม 2559)

1. โมเดลนี้มีรูปแบบคล้ายคลึงกับตู้ปลาทั่วไป โดยสามารถเลี้ยงปลาได้ 6 ตัว มีฉากรันผนังของแต่ละตัวเป็นกระจกและแปะเทปสีดำเพื่อป้องกันไม่ปลามองเห็นกันจะได้ไม่เกิดความเครียด มีฝาบनปิดทับเพื่อความสวยงาม สามารถรูดบานกระจกเพื่อเปิดปิดได้ทั้งสองด้าน
2. ฝาบनและฐานใช้อะลูมิเนียมที่มีสายไม้เป็นส่วนประกอบป้องกันสนิมจากน้ำและไอความชื้นและให้ความสวยงามจากลายธรรมชาติ สามารถยกและนำไปตั้งตามชั้นวางต่างๆได้แต่ต้องมีชั้นวางสำหรับตั้งวางโซ่ตู้ ขนาดตู้ไม่โครเวฟได้
3. ช่องเลี้ยงปลากัดแต่ละช่องนั้นจะมีด้านยาวและสูงเพื่อความคล่องตัวในการว่ายน้ำและทิ้งตะกอนกับขายน้
4. ระบบจะกรองน้ำทันทีเมื่อมีมูลหรือเศษอาหารตกลงสู่ก้นตู้ โดยด้านล่างของตู้จะปรับให้ลาดเอียง 30 องศาเพื่อเร่งให้ มูลและเศษอาหารที่ตกลงมา ก้นตู้ ไหลเอียงเข้าไปสู่ระบบกรองน้ำทันที ไม่ปล่อยให้มีความหมักหมมจนเกิดน้ำเน่าเสียภายในตู้ โดยฉากหลังของตู้คือระบบกรองน้ำทั้งหมด

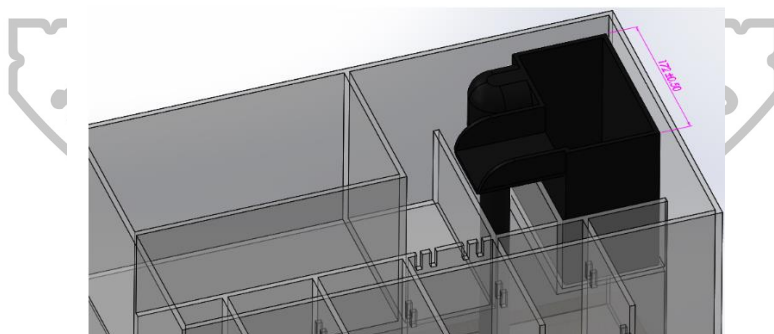


ภาพที่ 44 ระบบกรองน้ำโมเดลต้นแบบที่ 3 Original

(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ หมู่บ้านวิเศษสุขนคร เขตทุ่งครุ แขวงทุ่งครุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร เมื่อธันวาคม 2559)

5. ด้านล่างของตู้ใต้ฐานที่ทำมุม 30 องศา จะติดตั้งไฟ LED เพื่อให้ปลาได้เจอกับแสงบ้าง และในวันที่อุณหภูมิต่ำปลาอาจจะเกิดความเครียดได้ก็จะใช้ไฟ LED ตัวนี้เพิ่มอุณหภูมิของตู้ปลา เพื่อไม่ให้น้ำเย็น

6. ในการเปิดไฟจากฐานล่างทำให้ฉากกั้นกระจกใสขึ้น ทำให้ปลามองเห็นกันและพองใส่ได้



ภาพที่ 45 ระบบหมักน้ำใบหูกวางโมเดลต้นแบบที่ 3 Original

(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ หมู่บ้านวิเศษสุขนคร เขตทุ่งครุ แขวงทุ่งครุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร เมื่อธันวาคม 2559)

7. เครื่องกรองน้ำจะดูน้ำไปกรองของเสียแล้วถ่ายน้ำที่กรองแล้วเข้าสู่ระบบตลอด จะต้องมีการเติมน้ำบ้างนานๆครั้งเพราะน้ำจะเกิดการระเหยออกไปอยู่ตลอดเวลา

8. มีช่องสำหรับหมักน้ำหูกวางโดยมีฝาปิดและใส่หัวทรายปล่อยออกซิเจนหมักใบหูกวางในระบบปิด

9. โครงสร้างภายในสามารถยกออกมาทำความสะอาดได้ ตู้ปลาสามารถใช้งานได้หลายเดือนก่อนนำมาทำความสะอาด

การวิเคราะห์ผลระดับความพึงพอใจ

ผู้ทำวิจัยนั้นได้ทำแบบสอบถามเพื่อหาแนวทางในการทำต้นแบบแล้ว ได้ส่งแบบสอบถามให้ท่านผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินคะแนนระดับความพึงพอใจด้วยกัน 12 หัวข้อ ซึ่งหลังจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่านได้ให้คะแนนความพึงพอใจเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว ผู้ทำวิจัยจึงนำคะแนนที่ได้มาหาค่ามาตรฐานและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อจะได้สรุปแบบที่มีระดับคะแนนความพึงพอใจสูงที่สุดโดยมีเกณฑ์การตัดสินเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลคะแนนความพึงพอใจ

ตารางที่ 5 แสดงเกณฑ์การประเมินคะแนนระดับความพึงพอใจ

เกณฑ์การประเมินคะแนนระดับความพึงพอใจ	คะแนน
ดีมาก	4.51-5.00
ดี	3.51- 4.50
ปานกลาง	2.51-3.50
พอใช้	1.51-2.50
ควรปรับปรุง	1.00-1.50

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจต้นแบบ Shelves

REQUIREMENT	SATISFACTION LEVELS FOR MODEL SHELVES								
	5	4	3	2	1	N	\bar{X}	SD	Point
1.เหมาะแก่คนที่ไม่ค่อยมีเวลา	2	0	4	0	0	6	3.67	0.94	ดี
2.ทำความสะอาดง่าย	1	0	5	0	0	6	3.33	0.75	ปานกลาง
3.พื้นที่เหมาะสมกับการเลี้ยง	5	0	1	0	0	6	4.67	0.75	ดีมาก
4.เหมาะสมที่พักอาศัยในพื้นที่จำกัด	2	0	1	3	0	6	3.17	1.34	ปานกลาง
5.ระบบกรองที่เหมาะสม	2	0	4	0	0	6	3.67	0.94	ดี
6.ระบบหมักน้ำหูกวาง	4	0	2	0	0	6	4.33	0.94	ดี
7.ความสวยงามน่าใช้งาน	2	0	4	0	0	6	3.67	0.94	ดี
8.ประสิทธิภาพของการใช้งาน	1	0	4	1	0	6	3.17	0.90	ปานกลาง
9.เหมาะสมกับผู้เลี้ยงมือใหม่	2	0	3	1	0	6	3.50	1.12	ปานกลาง
10.โครงสร้างความแข็งแรงทนทาน	2	0	3	1	0	6	3.50	1.12	ปานกลาง
11.ความสะดวกในการจัดวางติดตั้ง	3	0	2	1	0	6	3.83	1.21	ดี
12.ความสะดวกในบำรุงรักษา	3	0	3	0	0	6	4.00	1.00	ดี
รวม	29	0	36	7	0	72	3.71	1.10	ดี

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจต้นแบบ Growth

REQUIREMENT	SATISFACTION LEVELS FOR MODEL GROWTH								
	5	4	3	2	1	N	\bar{X}	SD	Point
1.เหมาะแก่คนที่ไม่ค่อยมีเวลา	0	0	1	5	0	6	2.17	0.37	พอใช้
2.ทำความสะอาดง่าย	0	0	2	4	0	6	2.33	0.47	พอใช้
3.พื้นที่เหมาะสมกับการเลี้ยง	1	0	1	4	0	6	2.67	1.11	ปานกลาง
4.เหมาะสมที่พักอาศัยในพื้นที่จำกัด	1	0	2	3	0	6	2.83	1.07	ปานกลาง
5.ระบบกรองที่เหมาะสม	0	0	2	4	0	6	2.33	0.47	พอใช้
6.ระบบหมักน้ำหูกวาง	0	0	1	4	1	6	2.00	0.58	พอใช้
7.ความสวยงามน่าใช้งาน	2	0	1	3	0	6	3.17	1.34	ปานกลาง
8.ประสิทธิภาพของการใช้งาน	0	0	3	3	0	6	2.50	0.50	พอใช้
9.เหมาะสมกับผู้เลี้ยงมือใหม่	1	0	2	3	0	6	2.83	1.07	ปานกลาง
10.โครงสร้างความแข็งแรงทนทาน	0	0	0	6	0	6	2.00	0.00	พอใช้
11.ความสะดวกในการจัดวางติดตั้ง	1	0	2	2	1	6	2.67	1.25	ปานกลาง
12.ความสะดวกในบำรุงรักษา	1	0	2	3	0	6	2.83	1.07	ปานกลาง
รวม	7	0	19	44	2	72	2.53	0.94	ปานกลาง

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจต้นแบบ Original

REQUIREMENT	SATISFACTION LEVELS FOR MODEL ORIGINAL								
	5	4	3	2	1	N	\bar{X}	SD	Point
1.เหมาะแก่คนที่ไม่ค่อยมีเวลา	4	0	2	0	0	6	4.33	0.94	ดี
2.ทำความสะอาดง่าย	6	0	0	0	0	6	5.00	0.00	ดีมาก
3.พื้นที่เหมาะสมกับการเลี้ยง	3	0	3	0	0	6	4.00	1.00	ดี
4.เหมาะสมที่พักอาศัยในพื้นที่จำกัด	4	0	2	0	0	6	4.33	0.94	ดี
5.ระบบกรองที่เหมาะสม	3	0	3	0	0	6	4.00	1.00	ดี
6.ระบบหมักน้ำหูกวาง	4	0	1	1	0	6	4.17	1.21	ดี
7.ความสวยงามน่าใช้งาน	3	0	3	0	0	6	4.00	1.00	ดี
8.ประสิทธิภาพของการใช้งาน	5	0	1	0	0	6	4.67	0.75	ดีมาก
9.เหมาะสมกับผู้เลี้ยงมือใหม่	4	0	2	0	0	6	4.33	0.94	ดี
10.โครงสร้างความแข็งแรงทนทาน	5	0	1	0	0	6	4.67	0.75	ดีมาก
11.ความสะดวกในการจัดวางติดตั้ง	3	0	3	0	0	6	4.00	1.00	ดี
12.ความสะดวกในบำรุงรักษา	2	0	4	0	0	6	3.67	0.94	ดี
รวม	46	0	25	1	0	72	4.26	0.99	ดี

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อกำหนดแนวทางของต้นแบบ

จากการประเมินแบบสอบถามว่าความคิดเห็นส่วนใหญ่ให้คะแนนโมเดลต้นแบบที่ 3 เป็นอันดับ 1 โดยคำนวณเป็นค่าคะแนนระดับความพึงพอใจที่ ดี และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.26 รองลงมาเป็นโมเดลที่ 1 คำนวณเป็นค่าคะแนนระดับความพึงพอใจที่ ดี เช่นกันแต่มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.71 ซึ่งน้อยกว่าโมเดลที่ 3 และอันดับสุดท้ายคือโมเดลที่ 2 มีค่าคะแนนระดับความพึงพอใจที่ ปานกลางและมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.53 ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำโมเดลต้นแบบโดยมีรูปแบบโมเดลต้นแบบที่ 3 เป็นแนวทางในการออกแบบ

ขั้นตอนในการออกแบบ

การออกแบบอุปกรณ์เลี้ยงปลากัดเพื่อความสุนทรีย์สำหรับผู้เลี้ยงที่มีพื้นที่จำกัดจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารและแบบสอบถาม

1. รูปแบบ Loft เรียบง่าย ลงตัว



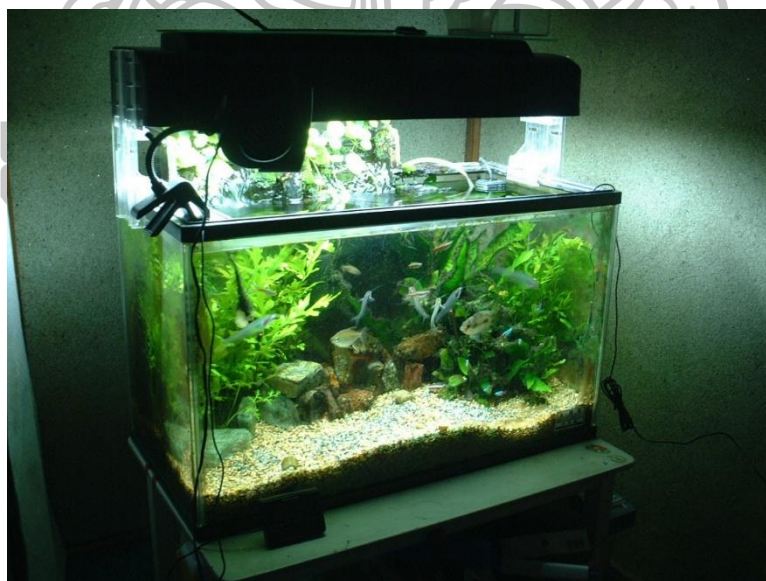
ภาพที่ 46 แสดงภาพตัวอย่างตู้ปลาแบบลือฟสไตล์ 1

ที่มา: Eric Michael, **Floating Reef**, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก

<http://glassbox-design.com/2008/floating-reef/>



ภาพที่ 47 แสดงภาพตัวอย่างตู้ปลาแบบลือฟสไตล์ 2
 ที่มา: Atlantik LED Light Gallery, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก
<https://orphek.com/atlantik-led-light-gallery/>



ภาพที่ 48 แสดงภาพตัวอย่างตู้ปลาแบบลือฟสไตล์ 3
 ที่มา: Fish Tank Living Room Almstbacom Gif, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก
<http://brandhype.co/room-fish-tank-stock/fish-tank-living-room-almstbacom-gif/>



ภาพที่ 49 แสดงภาพตัวอย่างตู้ปลาแบบลือฟสไตล์ 4

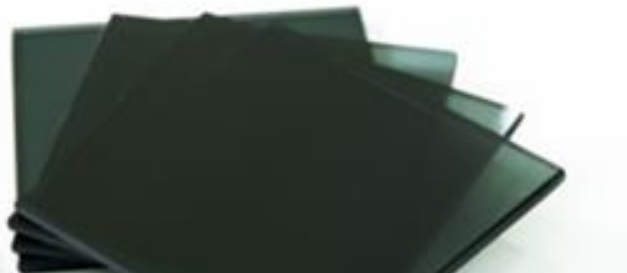
ที่มา: Homemydesign, 20 ไอเดียตกแต่งภายในด้วยตู้ปลา, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <http://www.naibann.com/20-modern-aquariums-for-cool-interior/>



ภาพที่ 50 แสดงภาพตัวอย่างตู้ปลาแบบลือฟสไตล์ 5

ที่มา: Homemydesign, 20 ไอเดียตกแต่งภายในด้วยตู้ปลา, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <http://www.naibann.com/20-modern-aquariums-for-cool-interior/>

2. วัสดุ ผู้วิจัยใช้กระจกดำเป็นหลักในการออกแบบและใช้ฐานจากอะลูมิเนียม



ภาพที่ 51 แสดงภาพตัวอย่างกระจกสีดำ

ที่มา: k.แดง, กระจกสีชาดำ, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก

http://www.narandd.com/shopcore/product.php?shop_id=43&product_id=6973&catalog_id=1655

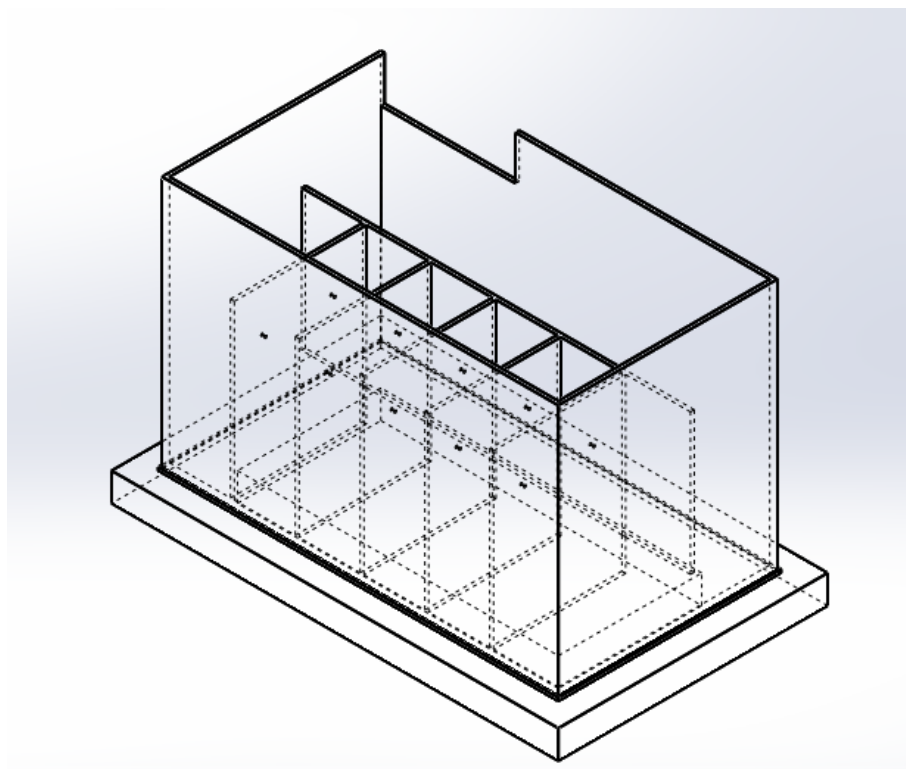


ภาพที่ 52 แสดงภาพตัวอย่างอะลูมิเนียมลายไม้

ที่มา:อะลูมิเนียมลายไม้, เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก

<http://www.wanawatstainless.com/ขายสแตนเลส-อะลูมิเนียมลายไม้-205>

หลังจากวิเคราะห์แนวทางในการทำต้นแบบโมเดลที่ 3 แล้ว ได้พบจุดบกพร่องในเรื่องของการสร้างโมเดลต้นแบบ ซึ่งเป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างฉากกั้นกระจกในแต่ละแผ่นจำเป็นต้องมีฐานในการลงกาวเพื่อสร้างความแข็งแรงต่อการจุดเชื่อมต่อต่างๆด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการแก้ไขโครงสร้างบางส่วนเพื่อให้ง่ายต่อการสร้างโมเดลต้นแบบดังรูปที่ 53 นี้



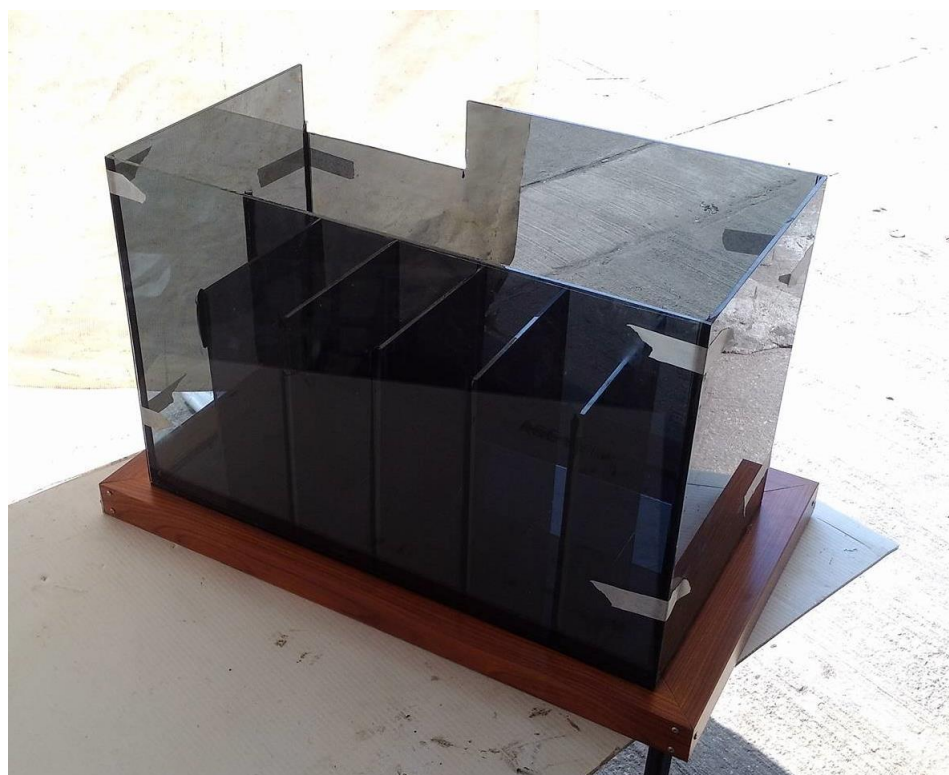
ภาพที่ 53 แสดงภาพโมเดลต้นแบบที่ 3 Original ฉบับปรับปรุง

(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ หมู่บ้านพิเศษสุขนคร เขตทุ่งครุ แขวงทุ่งครุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
เมื่อธันวาคม 2559)

ผู้วิจัยได้ทำการเว้นช่องส่วนด้านหลังเพื่อใส่อุปกรณ์กรองน้ำและแทนใส่ไฟ LED สำหรับให้แสงสว่างและเพิ่มอุณหภูมิแก่ภาชนะเลี้ยงปลากัดมีการเว้นช่องถ่ายน้ำเข้าและออกบริเวณด้านหลังของช่องเลี้ยงปลาในแต่ละช่อง และจะมีการติดตั้งช่องหมักน้ำสำหรับหมักไบโอบิวาบริเวณด้านหลังช่องเลี้ยง

จัดทำต้นแบบและทดลองการใช้งาน

เมื่อสรุปแบบได้เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างโมเดลต้นแบบโดยเริ่มจากโครงสร้างหลักก่อนแล้วจึงนำอุปกรณ์อื่นมาติดตั้งกับโครงสร้างหลักอีกที



ภาพที่ 54 แสดงภาพโครงสร้างโมเดลต้นแบบก่อนการประกอบ

(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ หมู่บ้านพิเศษสุขนคร เขตทุ่งครุ แขวงทุ่งครุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
เมื่อธันวาคม 2559)



ภาพที่ 55 แสดงภาพโมเดลต้นแบบหลังการประกอบอุปกรณ์

(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ หมู่บ้านวิเศษสุขนคร เขตทุ่งครุ แขวงทุ่งครุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
เมื่อธันวาคม 2559)



ภาพที่ 56 แสดงภาพโมเดลต้นแบบ Top View

(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ หมู่บ้านพิเศษสุขนคร เขตทุ่งครุ แขวงทุ่งครุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
เมื่อธันวาคม 2559)



ภาพที่ 57 แสดงภาพโมเดลต้นแบบ Front View

(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ หมู่บ้านพิเศษสุขนคร เขตทุ่งครุ แขวงทุ่งครุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
เมื่อธันวาคม 2559)





ภาพที่ 58 แสดงภาพระบบกรองน้ำของโมเดลต้นแบบ

(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ หมู่บ้านวิเศษสุขนคร เขตทุ่งครุ แขวงทุ่งครุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
เมื่อธันวาคม 2559)



ภาพที่ 59 แสดงภาพโมเดลต้นแบบ Side View

(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ หมู่บ้านวิเศษสุขนคร เขตทุ่งครุ แขวงทุ่งครุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
เมื่อธันวาคม 2559)



ภาพที่ 60 แสดงภาพโมเดลต้นแบบ ทดลองเลี้ยงปลา

(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ หมู่บ้านวิเศษสุขนคร เขตทุ่งครุ แขวงทุ่งครุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
เมื่อธันวาคม 2559)



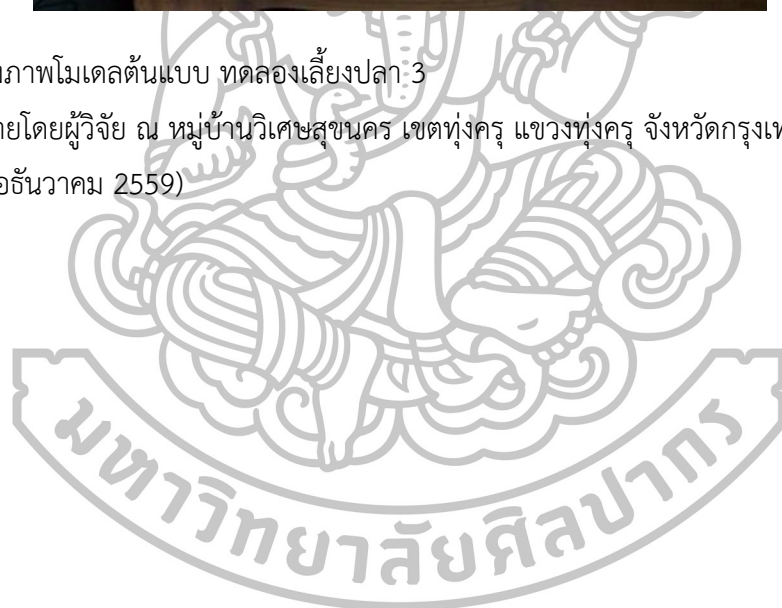
ภาพที่ 61 แสดงภาพโมเดลต้นแบบ ทดลองเลี้ยงปลา 2

(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ หมู่บ้านวิเศษสุขนคร เขตทุ่งครุ แขวงทุ่งครุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
เมื่อธันวาคม 2559)



ภาพที่ 62 แสดงภาพโมเดลต้นแบบ ทดลองเลี้ยงปลา 3

(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ หมู่บ้านพิเศษสุขนคร เขตทุ่งครุ แขวงทุ่งครุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
เมื่อธันวาคม 2559)



บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การออกแบบพัฒนาอุปกรณ์เลี้ยงปลากัดสำหรับผู้เลี้ยงที่มีพื้นที่จำกัด ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาอุปกรณ์เลี้ยงปลากัดโดยคำนึงถึงผู้เลี้ยงที่เลี้ยงปลาเพื่อความสุนทรีย์ มีความรู้ในเรื่องปลากัดเล็กน้อยหรือเพิ่งริเริ่มที่จะสนใจในการเลี้ยงปลา ซึ่งมีปัญหามากมายจากการเลี้ยงปลากัด อุปกรณ์ตัวนี้จะช่วยรองรับความเสี่ยงในการเลี้ยงปลากัดเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลี้ยงปลาได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ถึงแม้ว่าจะมีเวลาในการดูแลปลากัดน้อยก็สามารถเลี้ยงให้มีประสิทธิภาพเท่ากับผู้เลี้ยงที่เอาใจใส่ปลากัด

จากการศึกษาข้อมูลพบว่าประเทศของเรามีความนิยมในการเลี้ยงปลากัดมากขึ้น ทั้งผู้เลี้ยงเพื่อการเพาะพันธุ์ เลี้ยงเพื่อนำไปประกวด หรือเลี้ยงเพื่อความสุนทรีย์ทั่วไป เนื่องด้วยปลากัดบ้านเรามีเอกลักษณ์ เฉพาะตัวที่ทำให้ผู้คนหลงใหลทำให้เกิดความนิยมขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ผู้เลี้ยงมือใหม่ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่จำกัดและพึ่งหันมาสนใจในการเลี้ยงปลาอาจจะยังไม่มีประสบการณ์มากพอสำหรับดูแลปลากัดได้เป็นอย่างดี อาจจะขาดความเข้าใจในการดูแลปลากัด ผู้วิจัยจึงหวังว่าจะช่วยให้การเลี้ยงปลากัดของผู้เลี้ยงง่ายขึ้นและอุปกรณ์ช่วยเลี้ยงปลากัดยังสามารถจะเป็นส่วนหนึ่งของการของตกแต่งบ้านไปในตัวอีกด้วย เพราะว่าอุปกรณ์เลี้ยงปลากัดนี้ถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานในที่พักอาศัย ซึ่งจะขาดความสวยงามและน่าใช้งานไม่ได้ ผู้ทำวิจัยจึงพยายามออกแบบให้มีลวดลายและความหรูหราในการจัดวางด้วย

ข้อเสนอแนะ

สำหรับผู้ที่สนใจพัฒนาอุปกรณ์เลี้ยงปลากัดเพื่อความสุนทรีย์ อาจจะพัฒนาได้ดังนี้

1. เพิ่มฟังก์ชันการใช้งานโดยติดตั้งอุปกรณ์เสริมอื่นๆ เช่น เครื่องตรวจวัดอุณหภูมิ, เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ, เครื่องตรวจค่า pH ของน้ำ ฯลฯ
2. สามารถเปลี่ยนแผงฉากกัน อาจจะปรับใช้ตามจำนวนปลาที่เลี้ยงได้ สามารถทำเป็นเป็นร่องเสียบฉากกันหรือทำเป็นจุกสุญญากาศในการปรับเปลี่ยนฉากกันในตู้เลี้ยงเพื่อให้ง่ายต่อการควบคุมปลาและง่ายต่อการทำความสะอาดตู้เลี้ยงปลา

รายการอ้างอิง

- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2558). **กระจก**. เข้าถึงเมื่อ 3 เมษายน. เข้าถึงได้จาก
<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%88%E0%B8%81>
- โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว. (2558)
 “ประเภทของปลากัด.” **สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน 30: เรื่องที่ 7**. เข้าถึงเมื่อ 12 ธันวาคม. เข้าถึงได้จาก
<http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=30&chap=7&page=chap7.htm>
- เจ้าของร้าน. (2559). **ภาษาที่สามารถนำมาใช้ในการเลี้ยงปลากัด**. เข้าถึงเมื่อ 22 ธันวาคม. เข้าถึงได้จาก <http://www.lovebettafish.com/article/154/ภาษาที่สามารถนำมาใช้ในการเลี้ยงปลากัด>
- ประภาส โฉลกพันธ์รัตน์. **การเพาะเลี้ยงปลากัด**. เข้าถึงเมื่อ 12 ธันวาคม. เข้าถึงได้จาก
<http://home.kku.ac.th/pracha/Betta.htm>
- สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ. (2544). “ปลากัด.” **วารสารการประมง**. 54, 6: 5
 กลุ่มวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและพรรณไม้น้ำ (กสม.), กองวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด, สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำจืด. (2551). **มูลค่าการส่งออกปลาสวยงาม 20 อันดับ 2543-2551**. เข้าถึงเมื่อ 12 ธันวาคม. เข้าถึงได้จาก
http://www.fisheries.go.th/aquaorna/web2/index.php?option=com_content&view=article&id=50&Itemid=43
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2558). **อะลูมิเนียม**. เข้าถึงเมื่อ 4 พฤศจิกายน. เข้าถึงได้จาก
<https://th.wikipedia.org/wiki/อะลูมิเนียม>
- Dusko Bojic. (2551). Introduction to algae issues. เข้าถึงเมื่อ 27 กันยายน. เข้าถึงได้จาก
<http://www.siamplakat.com/forum/index.php?topic=105.0>
- Editor. (2556). คุณสมบัติของโพลีเมอร์. เข้าถึงเมื่อ 26 สิงหาคม. เข้าถึงได้จาก
<http://www.thaigoodview.com/library/contest2552/type2/science04/18/Web/howispolymer.html>
- Nelson, J. S. (1994). **Fishes of the World**. Third Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Ninekaow Studio. วัสดุกรองชนิดต่างๆ กับตู้ปลาสวยงาม. เข้าถึงได้จาก
<http://www.arohouse.com/article/?action=view&catID=0000125&pid=0000326>
- Siamplakat. (2556). วัสดุดับที่นำมาทาน้ำหมักปลากัด. เข้าถึงเมื่อ 16 เมษายน. เข้าถึงได้จาก
<http://www.siamplakat.com/forum/index.php?topic=105.0>



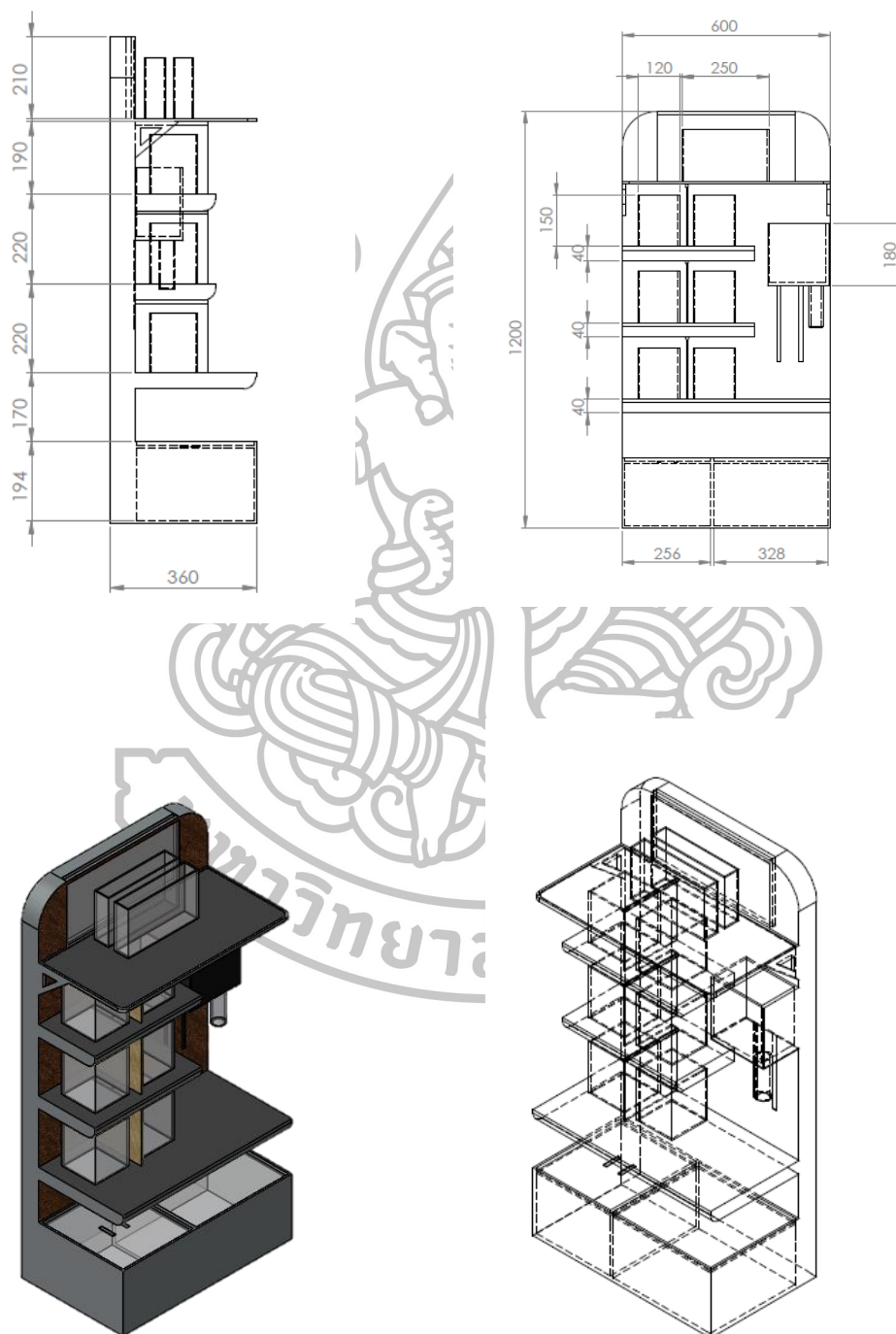
ภาคผนวก



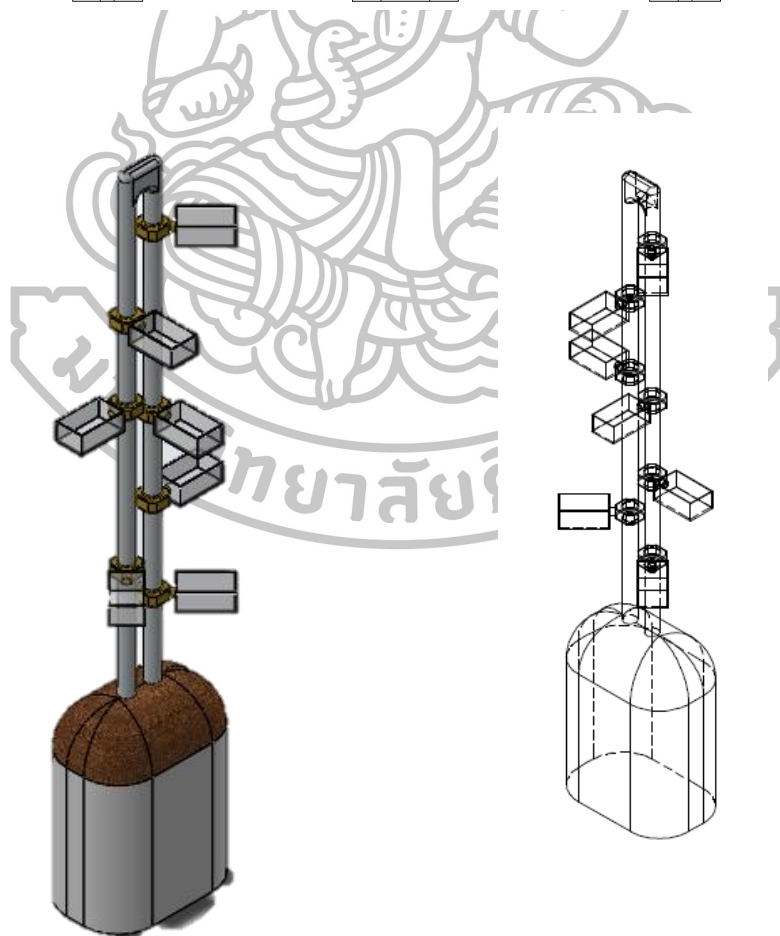
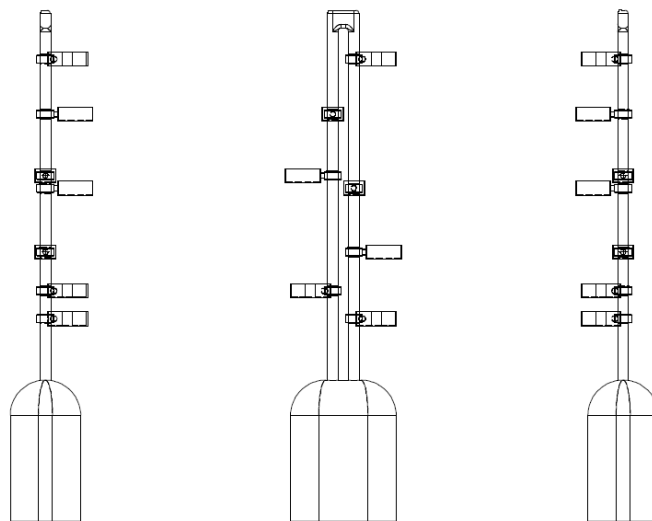
ภาคผนวก ก

แบบร่างโมเดลต้นแบบ

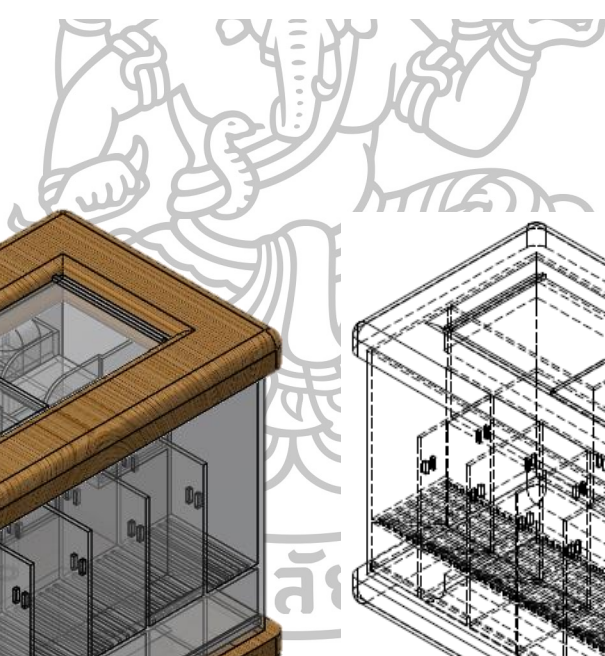
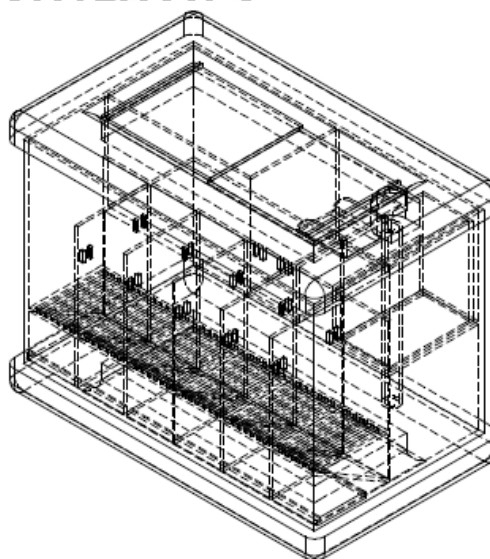
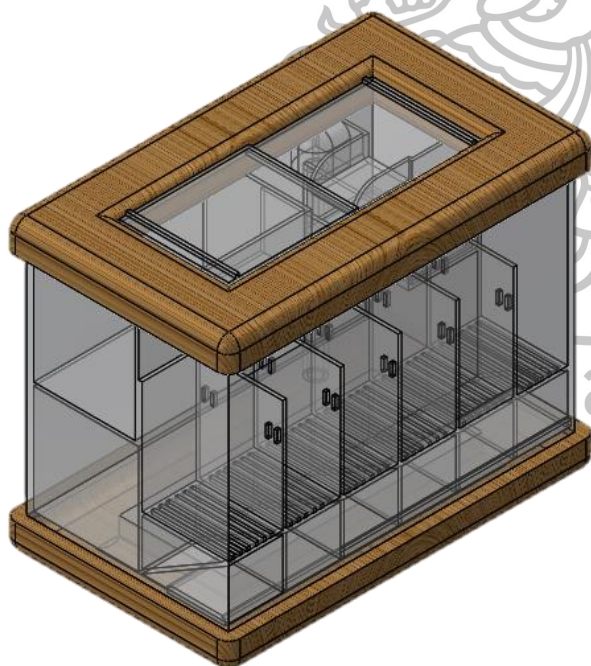
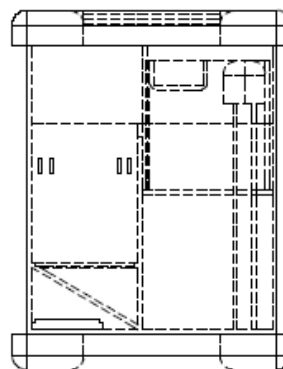
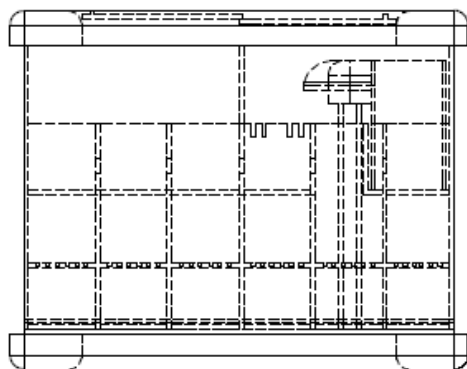
โมเดลต้นแบบ Shelves



โมเดลต้นแบบ Growth



โมเดลต้นแบบ Original





ภาคผนวก ข

เอกสารหนังสือขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ

มหาวิทยาลัยศิลปากร



ที่ ศธ 6806 (ทพ)/ 625

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
22 ถนนบรมราชชนนี เขตตลิ่งชัน
กรุงเทพมหานคร 10170

๒๑ ธันวาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกแบบและประเมินผลการออกแบบในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิศักดิ์ สินธุ์ศักดิ์

ด้วย นายวรวินทร์ เจียรชวลิตธรรม นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำการค้นคว้าอิสระเรื่อง “การวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์เพาะเลี้ยงปลากัดสำหรับผู้เพาะเลี้ยงที่มีพื้นที่จำกัด” และจำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญเพื่อคัดเลือกแบบและประเมินผลการออกแบบในการวิจัยดังกล่าว

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกแบบและประเมินผลการออกแบบให้กับนักศึกษาดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศน์วงศ์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดี บัณฑิตวิทยาลัย ตลิ่งชัน

โทรศัพท์ 0-2849-7502

โทรสาร 0-2849-7503

โทรศัพท์ 089-890-3656 (นายวรวินทร์ เจียรชวลิตธรรม)

ปณิธานบัณฑิตวิทยาลัย “มุ่งส่งเสริม สนับสนุน เพื่อพัฒนาคุณภาพบัณฑิตศึกษา”

ที่ ศธ 6806 (ทพ)/ 627



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
22 ถนนบรมราชชนนี เขตตลิ่งชัน
กรุงเทพมหานคร 10170

21 ธันวาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกแบบและประเมินผลการออกแบบในการวิจัย
เรียน อาจารย์ต่อวงศ์ ปุ้ยพันธวงศ์

ด้วย นายวรวินทร์ เจียรชวลิตธรรม นักศึกษาระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบ
ผลิตภัณฑ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำการค้นคว้าอิสระเรื่อง “การวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์
เพาะเลี้ยงปลากัดสำหรับผู้เพาะเลี้ยงที่มีพื้นที่จำกัด” และจำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญเพื่อคัดเลือกแบบและ
ประเมินผลการออกแบบในการวิจัยดังกล่าว

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ
คัดเลือกแบบและประเมินผลการออกแบบให้กับนักศึกษาดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา
จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศน์วงศ์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดี บัณฑิตวิทยาลัย ตลิ่งชัน

โทรศัพท์ 0-2849-7502

โทรสาร 0-2849-7503

โทรศัพท์ 089-890-3656 (นายวรวินทร์ เจียรชวลิตธรรม)

ปณิธานบัณฑิตวิทยาลัย “มุ่งส่งเสริม สนับสนุน เพื่อพัฒนาคุณภาพบัณฑิตศึกษา”



ที่ ศธ 6806 (ทพ)/ 621

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
22 ถนนบรมราชชนนี เขตตลิ่งชัน
กรุงเทพมหานคร 10170

๑/ ธันวาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกแบบและประเมินผลการออกแบบในการวิจัย
เรียน ว่าที่ร้อยตรี ชัชพล เกิดทิพย์

ด้วย นายวรวินทร์ เจียรชวลิตธรรม นักศึกษาระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบ
ผลิตภัณฑ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำการค้นคว้าอิสระเรื่อง “การวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์
เพาะเลี้ยงปลาสำหรับผู้เพาะเลี้ยงที่มีพื้นที่จำกัด” และจำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญเพื่อคัดเลือกแบบและ
ประเมินผลการออกแบบในการวิจัยดังกล่าว

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ
คัดเลือกแบบและประเมินผลการออกแบบให้กับนักศึกษาดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

✓

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศน์วงศ์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

อันได้เป็นผู้เชี่ยวชาญ
ชัชพล เกิดทิพย์

สำนักงานคณบดี บัณฑิตวิทยาลัย ตลิ่งชัน

โทรศัพท์ 0-2849-7502

โทรสาร 0-2849-7503

โทรศัพท์ 089-890-3656 (นายวรวินทร์ เจียรชวลิตธรรม)

ปณิธานบัณฑิตวิทยาลัย “มุ่งส่งเสริม สนับสนุน เพื่อพัฒนาคุณภาพบัณฑิตศึกษา”



ที่ ศธ 6806 (ทพ)/ 622

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
22 ถนนบรมราชชนนี เขตตลิ่งชัน
กรุงเทพมหานคร 10170

21 ธันวาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกแบบและประเมินผลการออกแบบในการวิจัย

เรียน คุณจิตรกร เสนีย์วงศ์ ณ อยุธยา

ด้วย นายวรวินทร์ เจียรชวลิตธรรม นักศึกษาระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำการค้นคว้าอิสระเรื่อง “การวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์เพาะเลี้ยงปลากัดสำหรับผู้เพาะเลี้ยงที่มีพื้นที่จำกัด” และจำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญเพื่อคัดเลือกแบบและประเมินผลการออกแบบในการวิจัยดังกล่าว

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกแบบและประเมินผลการออกแบบให้กับนักศึกษาดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

๒๒

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศน์วงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

อ.ดร.ปานใจ ธารทัศน์วงศ์

Panoj

สำนักงานคณบดี บัณฑิตวิทยาลัย ตลิ่งชัน

โทรศัพท์ 0-2849-7502

โทรสาร 0-2849-7503

โทรศัพท์ 089-890-3656 (นายวรวินทร์ เจียรชวลิตธรรม)

ปณิธานบัณฑิตวิทยาลัย “มุ่งส่งเสริม สนับสนุน เพื่อพัฒนาคุณภาพบัณฑิตศึกษา”



ที่ ศธ 6806 (ทพ)/ 623

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
22 ถนนบรมราชชนนี เขตตลิ่งชัน
กรุงเทพมหานคร 10170

2) ธันวาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกแบบและประเมินผลการออกแบบในการวิจัย

เรียน คุณจตุรนต์ ศาสตราจารย์พิเศษ

ด้วย นายวรินทร์ เจียรชวลิตธรรม นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำการค้นคว้าอิสระเรื่อง “การวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์เพาะเลี้ยงปลากัดสำหรับผู้เพาะเลี้ยงที่มีพื้นที่จำกัด” และจำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญเพื่อคัดเลือกแบบและประเมินผลการออกแบบในการวิจัยดังกล่าว

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกแบบและประเมินผลการออกแบบให้กับนักศึกษาดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

๗๒

รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศน์วงศ์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศน์วงศ์)

[Handwritten signature]

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดี บัณฑิตวิทยาลัย ตลิ่งชัน

โทรศัพท์ 0-2849-7502

โทรสาร 0-2849-7503

โทรศัพท์ 089-890-3656 (นายวรินทร์ เจียรชวลิตธรรม)

ปณิธานบัณฑิตวิทยาลัย “มุ่งส่งเสริม สนับสนุน เพื่อพัฒนาคุณภาพบัณฑิตศึกษา”



ที่ ศธ 6806 (ทพ)/ 624

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
22 ถนนบรมราชชนนี เขตตลิ่งชัน
กรุงเทพมหานคร 10170

๒/ ธันวาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกแบบและประเมินผลการออกแบบในการวิจัย

เรียน คุณสกนธ์ ต้นชนะประดิษฐ์

ด้วย นายวรวินทร์ เจียรชวลิตธรรม นักศึกษาระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำการค้นคว้าอิสระเรื่อง “การวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์เพาะเลี้ยงปลากัดสำหรับผู้เพาะเลี้ยงที่มีพื้นที่จำกัด” และจำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญเพื่อคัดเลือกแบบและประเมินผลการออกแบบในการวิจัยดังกล่าว

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกแบบและประเมินผลการออกแบบให้กับนักศึกษาดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

๒

ในตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศน์วงศ์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดี บัณฑิตวิทยาลัย ตลิ่งชัน

โทรศัพท์ 0-2849-7502

โทรสาร 0-2849-7503

โทรศัพท์ 089-890-3656 (นายวรวินทร์ เจียรชวลิตธรรม)

ปณิธานบัณฑิตวิทยาลัย “มุ่งส่งเสริม สนับสนุน เพื่อพัฒนาคุณภาพบัณฑิตศึกษา”

ประวัติผู้ทำวิจัย

ชื่อ – สกุล	นายวรวิรินทร์ เจียรชวลิตธรรม
ที่อยู่	81/423 เขต พุ่งครุ แขวง พุ่งครุ จังหวัด กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2556	สำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย เขต ดินแดง จังหวัด กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2557	ศึกษาต่อระดับปริญญาศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2556-2558	Quality Assurance New Model Engineer Thai Yazaki Company เขต บางพลี จังหวัด สมุทรปราการ
พ.ศ. 2558-2559	Design and Development Engineer Asia Magnetic Winding เขต บางพลี จังหวัด สมุทรปราการ

