



ผลของโพธิ์ทะเลต่อค่าคุณภาพซากของปลานิลแดง

Effect of Portia tree (*Thepesia populnea*) on carcass quality in Red tilapia  
(*Oreochromis nioticus* x *O. mossambicus*)

นาย พิเชษฐ์ บุญแจ้ง

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิทยาศาสตรการประมงและทรัพยากรทางน้ำ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์

จังหวัดชุมพร ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผลของโพธิ์ทะเลต่อค่าคุณภาพซากของปลานิลแดง

Effect of Portia tree (*Thepesia populnea*) on carcass quality in Red tilapia  
(*Oreochromis nioticus* x *O. mossambicus*)

นาย พิเชษฐ์ บุญแจ้ง

โครงร่างโครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร (หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการประมงและทรัพยากรทางน้ำ)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์

จังหวัดชุมพร ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับที่...../.....

งานทะเบียนประมวลผล

## โครงการพิเศษปีการศึกษา 2563

เรื่อง

ผลของโพธิ์ทะเลต่อค่าคุณภาพซากของปลานิลแดง

Effect of Portia tree (*Thepesia populnea*) on carcass quality in Red tilapia  
(*Oreochromis nioticus* x *O. mossambicus*)

ผู้จัดทำ

นาย พิเชษฐ์ บุญแจ้ง

นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต  
สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เห็นชอบ/รับรอง

ดวใจ พิสุทธิธाराชัย

(ผศ.ดร.ดวใจ พิสุทธิธाराชัย)

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

โครงการพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# โครงการพิเศษ

เรื่อง

ผลของโพธิ์ทะเลต่อค่าคุณภาพซากของปลานิลแดง

Effect of Portia tree (*Thepesia populnea*) on carcass quality in Red tilapia  
(*Oreochromis nioticus* x *O. mossambicus*)



สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์  
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต  
(วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ)

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง ผลของโพธิ์ทะเลต่อค่าคุณภาพซากของปลานิลแดง  
 โดย นาย พิเชษฐ์ บุญแจ้ง  
 สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ  
 คณะ วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์  
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ผศ.ดร.ดวงใจ พิสุทธิธำราชัย

### บทคัดย่อ

การศึกษาผลของใบโพธิ์ทะเลต่อคุณภาพซากในปลานิลแดงวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มี 5 ชุดการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ โดยผสมใบโพธิ์ทะเลในอาหารที่ระดับ 0 (ชุดควบคุม), 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ลูกปลานิลแดงน้ำหนักเริ่มต้น  $10.85 \pm 0.28$  กรัม เลี้ยงในถังขนาด 500 ลิตร ในอัตรา 30 ตัว ต่อถัง ให้อาหาร 3 ครั้งต่อวัน นาน 10 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการสุ่มปลาจำนวน 6 ตัว เพื่อศึกษาค่าคุณภาพซาก ผลการทดลองพบว่า ความลึกของลำตัว, ความกว้างของลำตัว, ความยาวมาตรฐานของปลา, ความยาวทั้งหมดของปลา, ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก, ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับ, น้ำหนักกระเพาะ, ความยาวลำไส้, น้ำหนักของลำไส้ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความยาวลำไส้ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างชุดการทดลอง ( $P > 0.05$ ) สำหรับค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ พบว่าปลาที่ได้รับอาหารผสมใบโพธิ์ทะเลที่ระดับ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์มีค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อไม่แตกต่างจากชุดควบคุม ขณะที่ปลาที่ได้รับอาหารผสมใบโพธิ์ทะเลที่ระดับ 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์มีค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อลดลงและแตกต่างจากชุดควบคุม ( $P < 0.05$ )

คำสำคัญ: ปลานิลแดง, คุณภาพซาก, ใบโพธิ์ทะเล

พิเชษฐ์ บุญแจ้ง

ลายมือชื่อนักศึกษา

ดวงใจ พิสุทธิธำราชัย

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title Effect of Portia tree (*Thepesia populnea*) on carcass quality in Red tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*)

By Mr. Pichest Bunjang

Disciplines Fishery Science and Aquatic Resources

Faculty Prince of Chumphon Campus

Advisor Asst.Prof.Dr. Duangjai Pisuttharachai

---

### Abstract

Effect of portia tree (*Thepesia populnea*) on carcass quality in Red tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*) was studied. The experiment was carried out in a completely randomized design with five treatments and three replicates. Portia tree leaves powder was supplemented into the diets at 0 (control), 5, 10, 15 and 20 %. The Red tilapia with initial weight of  $10.85 \pm 0.28$  g were used. Thirty fish in tank (500 L) were applied in each experimental unit and fish were fed 3 times per day for 10 weeks. At the end, six fish were collected from each tank to study carcass quality. The results showed that body depth, body width, standard length, total length, % carcass, hepatosomatic index, stomach weight, gut length, gut weight, and relative gut length were not significant differences among treatments ( $P > 0.05$ ). Fish fed diet supplemented with portia tree at 5 and 10 % were not significantly difference in % yeild, while fish fed diet supplemented with portia tree at 15 and 20 % were decreased significantly difference compared to control ( $P < 0.05$ ).

Key word: red tilapia, carcass quality, portia tree

Pichest Bunjang

Student's signature

Duangjai Pisuttharachai

Advisor's signature

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ผศ.ดร.ดวงใจ พิสุทธิธาราชชัย อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ พิเศษ อาจารย์ ผศ.วรวงษ์ นลินานนท์ และอาจารย์ ผศ.ดร.สายชล เลิศสุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษา ร่วมโครงการพิเศษ ที่ให้คำปรึกษา, แนะนำแก้ไขโครงการพิเศษ และมอบความรู้เกี่ยวกับการทำโครงการพิเศษในครั้งนี้ ตลอดจนถึงแนะนำข้อบกพร่องในการวิเคราะห์ข้อมูลในการเขียนรายงานทุกขั้นตอน และยังช่วยในการดูแลเรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงปลา ทำให้การจัดการโครงการพิเศษนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำทุกท่าน ที่ให้ความรู้ให้คำแนะนำตลอดจนอบรมสั่งสอนข้าพเจ้ามาโดยตลอด กระผมทราบดีซึ่งในบุญคุณครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

เหนือสิ่งอื่นใดข้าพเจ้าก็ขอขอบคุณนักวิชาการนักวิทยาศาสตร์การประมง เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ ในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ และข้าพเจ้าขอขอบคุณเพื่อนๆ น้องๆ ที่ให้การสนับสนุนทั้งกำลังกาย และคำแนะนำในสิ่งใหม่ๆ และสอนให้ข้าพเจ้าได้รู้ว่า แท้ที่จริงแล้วความรู้ไม่ได้มีแค่ในห้องเรียนเท่านั้น

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสมพร และคุณแม่ทิพวัลย์ บุญแจ้ง และทุกๆคน ในครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนทั้งทรัพย์สิน และกำลังใจกับข้าพเจ้า ในวันที่ข้าพเจ้าท้อและทำผิดพลาดแถมมองย้อนกลับไปทางด้านหลัง ข้าพเจ้าก็จะเห็นพวกเขาคอยให้กำลังใจและให้โอกาสข้าพเจ้าเสมอและขอขอบคุณทุกๆคนที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ตลอดระยะเวลาที่ข้าพเจ้าเริ่มการศึกษาจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

พิเชษฐ์ บุญแจ้ง

มิถุนายน 2564

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	-1-
สารบัญตาราง	-4-
สารบัญภาพ	-5-
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ตรวจสอบเอกสาร	3
1. ปลานิลแดง	3
1.1 ประวัติความเป็นมา	4
1.2 ลักษณะทั่วไป	5
1.3 การสืบพันธุ์	5
1.3.1 ความแตกต่างระหว่างเพศและลักษณะเพศ	5
1.3.2 การผสมพันธุ์และวางไข่	6
1.3.3 การฟักไข่	7
1.4 การอนุบาลลูกปลานิลแดง	7
1.4.1 การอนุบาลในบ่อดิน	7
1.4.2 การอนุบาลในบ่อซีเมนต์	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.3. การอนุบาลปลานิลแดงในกระชัง	8
1.5 การจัดการการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ปลานิลแดง	8
1.5.1 การเลี้ยงในบ่อดิน	8
1.5.2 การเลี้ยงในบ่อซีเมนต์	8
1.5.3 การเลี้ยงในกระชัง	9
1.5.4 การเตรียมพ่อแม่พันธุ์	9
1.5.5 อาหารและการให้อาหารพ่อแม่พันธุ์ปลา	9
2. โพรทีททะเล	10
2. 1 อนุกรมวิธานของโพรทีททะเล	10
2.2 ลักษณะทั่วไปและการจำแนกชนิด	10
2.3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	12
2.4 ประโยชน์ของโพรทีททะเล	13
2.5 สารสำคัญ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
3. คุณภาพซาก (Carcass Quality)	18
3.1 ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก (% yield)	18
3.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความยาวลำไส้ (Relative gut length)	18
3.3 ค่าสัดส่วนไขมันในช่องท้อง (Intaperitoneal fat)	18
3.4 ค่าดัชนีตับ (Hepatosomatic index)	19
4. อุปกรณ์และวิธีการ	
4.1 อุปกรณ์	20
4.2 วิธีการ	23
5. ผลการทดลอง	29
6. วิจัยผลการทดลอง	37
7.สรุปผลการทดลอง	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

41

ภาคผนวก

46



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	องค์ประกอบของโพธิ์ทะเล (Thespesia)	13
2	สูตรอาหารที่ใช้ในการทดลอง	26
3	คุณภาพซากของปลานิลแดงที่ใช้อาหารที่มีส่วนผสมใบโพธิ์ทะเลในระดับที่ต่างกัน	35
4	คุณภาพซากของปลานิลแดงที่ใช้อาหารที่มีส่วนผสมใบโพธิ์ทะเลในระดับที่ต่างกัน	36



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ปลานิลแดง ( <i>Oreochromis niloticus</i> x <i>O.mossambicus</i> )	3
2	ลักษณะตึงเพศปลานิลเพศผู้	4
3	ลักษณะตึงเพศปลานิลเพศเมีย	5
4	โพธิ์ทะเล ( <i>Thespesia</i> ) ชนิด <i>T. populnea</i> (L.) Soland ex Correa	11
5	โพธิ์ทะเล ( <i>Thespesia</i> ) ชนิด <i>T. populneoides</i> (Roxb.) Kostel	11
6.	สารกลุ่ม cadinane sesquiterpene	14
7.	สารกลุ่ม cadinane sesquiterpene	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทนำ

ปลานิลแดง (*Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*) เป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่งที่คนไทยให้ความนิยมบริโภคกันเป็นอันดับต้นๆของประเทศไทย เป็นปลาที่สามารถหาซื้อเพื่อบริโภคได้ง่ายตามท้องตลาด นอกจากนี้ยังมีการเลี้ยงและส่งออกไปยังต่างประเทศ จึงทำให้ปลานิลแดงนั้นถือเป็นปลาเศรษฐกิจชนิดหนึ่งเลยก็ว่าได้ และเนื่องด้วยในปัจจุบันทั่วโลกกำลังประสบปัญหาโรคระบาด (COVID-19) จึงส่งผลให้เกิดปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ จากข้อมูลทางสถิติจากกระทรวงพาณิชย์ ในปี พ.ศ. 2562 (ม.ค.-มิ.ย.) ประเทศไทยมีการส่งออกเนื้อปลาสดแช่แข็งเป็นจำนวนเงินกว่า 3.7 พันล้านบาท และเมื่อมาถึงในปีพ.ศ. 2563 (ม.ค.-มิ.ย.) ซึ่งในปีนี้เป็นปีที่มีการระบาดของโรค COVID-19 ทำให้ในประเทศไทยมีการส่งออกเนื้อปลาสดแช่แข็งลดลงจนเหลือ 3.2 พันล้านบาท ซึ่งมีอัตราการขยายตัวติดลบถึง 13.37 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้เนื้อปลามีราคาตกลงในขณะที่ราคาต้นทุนของอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงเพิ่มสูงขึ้น จึงต้องมีการใช้อาหารทดแทนจากแหล่งอื่นๆเพื่อลดต้นทุนในการเลี้ยง จึงทำให้ โพรธิทะเล (*Thepesia populnea*) เป็นหนึ่งในตัวเลือกในการใช้เป็นอาหารทดแทนในการเลี้ยง และโพรธิทะเล (*Thepesia populnea*) ยังมีสารประกอบ gossypol ที่ออกฤทธิ์ยับยั้งเซลล์มะเร็งได้ดี นอกจากนี้ยังมีการรายงานจากนักวิทยาศาสตร์ชาวอินเดียว่าโพรธิทะเลยังมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียในตับ และยังใช้เป็นส่วนผสมในยาต้านการอักเสบ

คุณภาพซากคือคุณภาพของตัวสัตว์น้ำหรือส่วนประกอบต่างๆของร่างกายสัตว์น้ำและยังไม่ทำให้สุก ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ เช่น เนื้อปลา อวัยวะภายใน และไขมันภายในช่องท้อง จึงมีความสำคัญต่อผู้บริโภค รวมถึงคุณภาพทางโภชนาการที่มีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งในการบริโภคนั้นผู้บริโภคจะบริโภคในส่วนของเนื้อปลาเท่านั้น เมื่อปรุงสุกไม่ว่าจะเป็น กานำไปทำต้ม การนึ่ง การทอด และอื่นๆ การที่คุณภาพซากไม่ดีเท่าที่ควรนั้น จะทำให้ผู้บริโภคไม่ได้รับคุณค่าทางโภชนาการตามที่ต้องการ และคุณภาพซากก็ยังคงแสดงถึงคุณภาพของตัวสัตว์น้ำนั้นๆ ซึ่งมันส่งผลต่อราคา ในยุคที่ COVID-19 ระบาด เศรษฐกิจไม่ดี ผลผลิตที่สามารถคงคุณภาพไว้ได้ตามที่ท้องตลาดต้องการ แต่กลับใช้ต้นทุนถูกลง มันส่งผลดีต่อทั้ง ผู้บริโภคและเกษตรกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาค่าคุณภาพซากของปลานิลแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีส่วนผสมของโพธิ์ทะเลใน ปริมาณที่ต่างกัน

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงค่าคุณภาพซากของปลานิลแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีส่วนผสมของโพธิ์ทะเลใน ปริมาณที่ต่างกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตรวจเอกสาร

### 1. ปลานิลแดง

#### 1.1 ประวัติความเป็นมา

ปลานิลแดง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus* เป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่งซึ่งเป็นลูกผสมระหว่างปลาหมอเทศกับปลานิล ทั้งนี้ปลานิลแดงได้ถูกจัดอยู่ในสกุล *Oreochromis* spp. และมีชื่อสามัญ คือ Red Tilapia (พรพนศรี, 2531)

ลำดับอนุกรมวิธานของปลานิลได้ถูกจัดอันดับทางอนุกรมวิธานไว้ดังนี้

Kingdom : Animalia

Phylum : Chordate

Class : Osteichthyes

Order : Perciformes

Family : Cichlidae

Genus : *Oreochromis*

Species : *niloticus* x *mossambicus*



ภาพที่ 1 ปลานิลแดง (Nile Tilapia)

ที่มา : <https://pasusat.com/ปลาที่บ่อบำบัด/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 ลักษณะทั่วไป

ปลานิลแดงมีลักษณะคล้ายปลาหมอเทศและมีรูปร่างคล้ายปลานิลธรรมดามาก ริมฝีปากบนและล่างเสมอกัน มีพื้นบริเวณขากรรไกร และคอหอยหลายขนาด ตั้งแต่ค่อนข้างหยาบจนถึงละเอียด บริเวณกระดูกเหงือก (gill arch) มีซี่กรอง 15-27 อัน บริเวณแก้มมีเก็ดทั้งหมด 4 แถว โดยเก็ด 3 แถวแรกจะอยู่บริเวณแก้ม และอีกหนึ่งแถวอยู่เหนือเส้นข้างลำตัวเล็กน้อย ลำตัวมีสีแดงชมพูมีลายพาดขวาง 9-10 แถบ คลีบหลัง คลีบกันและคลีบหางมีจุดสีขาวและเส้นสีขาวตัดขวาง คลีบหลังมีอันเดียวประกอบด้วยคลีบกัน 13 เก็ด ลำตัวมีสีขาวปนแดงด้านบนจะมีเก็ดสีเข้ม ที่กระดูกแก้มมีจุดสีเข้มหนึ่งจุด (มานพ และคณะ, 2536) รูปร่างลักษณะภายนอกของปลานิลแดงตัวผู้และตัวเมียนั้นมีความคล้ายคลึงกันมาก แต่จะสามารถสังเกตเพศได้ชัดเจนในปลานิลแดงที่มีขนาดตั้งแต่ 10 เซนติเมตร ขึ้นไป

ปลานิลแดงสายพันธุ์ไทย เป็นลูกผสมระหว่างปลานิลกับปลาหมอเทศ ที่เกิดขึ้นครั้งแรกในปี 2511 ที่สถานีประมง จ. อุบลราชธานี มีลักษณะของปลานิลและปลาหมอเทศรวมกัน ลักษณะทั่วไปคล้ายปลานิล เป็นปลาที่มีนิสัยก้าวร้าว (aggressive) ที่กินทั้งพืชและสัตว์ (Omnivorous) โดยจะกินปลาที่มีขนาดเล็กกว่า และลูกปลาที่เริ่มแตกฝูง เป็นปลาที่เลี้ยงได้ทั้งน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำทะเล มีการทดต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมได้ดี ระหว่างความเค็ม 11-25 พีพีที คุณค่าทางอาหารและรสชาติดีกว่าปลานิลธรรมดา (พรณศรี, 2531)

### ประวัติปลาที่บิหม

ปลานิลแดง (Red tiapia) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus* เป็นปลาที่พัฒนามาจากสายพันธุ์ปลานิล นำเข้ามาในประเทศไทยครั้งแรก เมื่อปี พ.ศ. 2508 โดยสมเด็จพระจักรพรรดิอากิฮิโตะ มกุฎราชกุมารแห่งประเทศญี่ปุ่น ซึ่งได้ทรงจัดส่งปลานิล จำนวน 50 ตัว ความยาวเฉลี่ย ตัวละประมาณ 9 เซนติเมตร น้ำหนักต่อตัวประมาณ 14 กรัม เพื่อทูลเกล้าฯ ถวายแด่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 9) เมื่อวันที่ 25 มีนาคม พ.ศ. 2508 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 9) ทรงพระราชทานชื่อใหม่ว่า “ปลานิลจิตรลดา” และเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียกชื่อสั้นๆ ว่า ปลานิล และปีพ.ศ. 2532 บริษัทในเครือเจริญโภคภัณฑ์ ได้พัฒนาสายพันธุ์ใหม่ในโครงการปรับปรุงสายพันธุ์ปลานิลจิตรลดา โดยคัดเลือกสายพันธุ์ปลานิลจากสายพันธุ์ทั่วโลก 4 สายพันธุ์ ได้แก่

1. ปลานิลสายพันธุ์จากอเมริกา ลักษณะเด่น คือ มีสีสวย เนื้อสวย
2. ปลานิลสายพันธุ์จากอิสราเอล ลักษณะเด่น คือ มีหัวเล็ก สันหนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

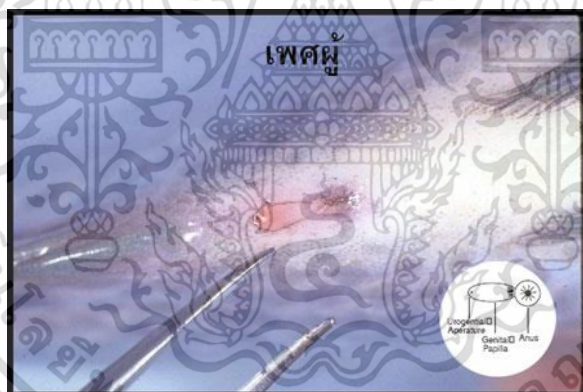
3. ปลานิลสายพันธุ์จากไต้หวัน ลักษณะเด่น คือ โตเร็ว
4. ปลานิลสายพันธุ์จากจิตรลดา ของประเทศไทย ลักษณะที่โดดเด่น คือ มีความอดทน แข็งแรง

จากนั้น นำปลานิลทั้ง 4 สายพันธุ์มาผสมข้ามสายพันธุ์กัน เพื่อให้ได้ลักษณะเด่นของแต่ละสายพันธุ์ และมีคุณค่าทางเศรษฐกิจสูง จนได้สายพันธุ์ใหม่ โดยพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 9) ได้ทรงพระราชทานชื่อให้ใหม่ว่า “ปลาทับทิม” เมื่อวันที่ 22 มกราคม พ.ศ. 2541

### 1.3 การสืบพันธุ์

#### 1.3.1 ความแตกต่างระหว่างเพศและลักษณะเพศ

ปลานิลแดงเพศผู้ อวัยวะเพศที่บริเวณใกล้ช่องทวารจะมีลักษณะ เรียวยาวยื่นออกมา ปลาเพศผู้จะมีรูเปิด 2 รู คือ รูก้น (anus) และ รูเปิดรวมของท่อนำน้ำเชื้อ และปัสสาวะ (urogenital pore) สีของ ตัวปลาจะเข้มสดใส แถบขวางข้างตัวมองเห็นไม่ชัดเจน คลีบจะมีสีชมพูเข้มออกแดง และใต้คางจะมีสีแดง



ภาพที่ 2 ลักษณะตั้งเพศปลานิลเพศผู้ (ลักษณะเพศคล้ายปลานิลแดง)

ที่มา : <http://164.115.22.205/genetic/index.php>

ปลานิลเพศเมีย อวัยวะเพศจะมีลักษณะเป็นรูค่อนข้างใหญ่และกลม ปลาเพศเมียจะมีรูเปิด 3 รู คือ รูก้น (anus) รูท่อนำไข่ (genital pore) และรูท่ปัสสาวะ (urinary pore) อวัยวะเพศจะมีลักษณะค่อนข้างกลมใหญ่และช่องปลายเปิดเป็นก๊อติขวางตรงกลางอวัยวะเพศ สีของลำตัวจะซีดกว่า ปลาเพศผู้ มองเห็นแถบขวางลำตัวได้อย่างชัดเจน ใต้คางจะมีสีเหลือง และขนาดปลาโดยทั่วไปจะเล็กกว่าปลาเพศผู้ (ประมุข, ม.ป.ป)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ลักษณะตึงเพศปลานิลเพศเมีย (ลักษณะเพศคล้ายปลานิลแดง)

ที่มา : <http://164.115.22.205/genetic/index.php>

### 1.3.2 การผสมพันธุ์และวางไข่

ปลานิลแดงสามารถผสมพันธุ์ได้ตลอดปี โดยใช้เวลา 2-3 เดือน/ครั้ง แต่ถ้าอาหารเพียงพอ และเหมาะสมใน ระยะเวลา 1 ปี จะผสมพันธุ์ได้ 5-6 ครั้ง ขนาดอายุและช่วงการสืบพันธุ์ของปลาแต่ละตัวจะแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม และสภาพทางสรีรวิทยาของ ปลาเอง การวิวัฒนาการของ รังไข่และถุงน้ำเชื้อของปลานิลแดง พบว่าปลานิลแดงจะมีไข่และน้ำเชื้อเมื่อมีความยาว 6.5 ซม.

โดยปกติปลานิลที่ยังโตไม่ได้ขนาดผสมพันธุ์ หรือสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ต่อการวางไข่ ปลาจะอยู่รวมกันเป็นฝูง แต่ภายหลังที่ปลา มี ขนาดที่สามารถสืบพันธุ์ได้ ปลานิลตัวผู้จะแยกออกจาก ฝูงแล้วเริ่มสร้าง รังโดยเลือกเอาบริเวณเชิงลาดหรือก้นบ่อที่มีระดับน้ำลึกระหว่าง 0.5-1 เมตร วิธีการ สร้างรัง นั้นปลาจะปักหัวลงโดยที่ตัวของมันอยู่ในระดับต้งฉากกับพื้น ดินแล้วใช้ปากพร้อมกับการ เคลื่อนไหวของลำตัวที่เขี่ยดินตะกอนออก จากนั้นจะอมดินตะกอน จับเศษสิ่งของต่าง ๆ ออกไปทิ้ง นอกกรังทำเช่นนี้จนกว่าจะได้รัง ที่มีลักษณะค่อนข้างกลม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 20-35 ซม. ลึก ประมาณ 3-6 ซม. ความ กว้างและลึกของรังไข่ขึ้นอยู่กับขนาดของพ่อปลา หลังจากสร้าง รังเสร็จ เรียบร้อยแล้ว มันพยายามจะไล่ปลาตัวอื่นๆ ให้ออกไปนอกรัศมีของรังไข่ประมาณ 2-3 เมตร ขณะเดียวกันพ่อปลาที่สร้างรังจะแผ่ครีบหลังและอ้าปากกว้าง ในขณะที่มีปลาตัวเมียว่ายน้ำเข้ามาใกล้ ๆ รัง และเมื่อเลือกตัวเมียได้ถูกใจแล้วก็ จะ แสดงอาการจับคู่โดยว่ายน้ำเคล้าคู่กันไป โดยใช้หางตี และกัดกัน เบา ๆ การเคล้าเคลียดังกล่าวใช้เวลาไม่นานนัก ปลาตัวผู้ก็จะใช้บริเวณหน้าผากคุด ที่ได้ ท้องของตัวเมียเพื่อเป็นการกระตุ้นเร่งเร้าให้ตัวเมียวางไข่ ซึ่งตัวเมียจะวางไข่ครั้งละ 10-15 ฟอง ปริมาณไข่ที่วางรวมกันแต่ละครั้งมีประมาณ 50-600 ฟอง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของแม่ปลาเมื่อปลา วางไข่แต่ละครั้งปลาตัวผู้จะว่ายน้ำไปเหนือไข่พร้อมกับปล่อยน้ำเชื้อลงไป ทำเช่นนี้จนกว่าการผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์แล้วเสร็จ โดยใช้เวลา 1-2 ชั่วโมง ปลาตัวเมียเก็บไข่ที่ได้รับการผสมแล้วอมไว้ในปากและว่ายออกจากรัง ส่วนปลาตัวผู้ก็จะคอยหาโอกาส เคล้าเคลียกับปลาตัวเมียอื่น ต่อไป (กรมประมงสุราษฎร์ธานี , 2536)

### 1.3.3 การฟักไข่

สุปราณี (2513) ได้กล่าวว่าไข่ที่ได้รับการผสมกับน้ำเชื้อแล้วปลาตัวเมียจะเก็บไว้ฟัก โดยวิธีอมไข่ไว้ในปาก แล้วว่ายออกจากรัง ไปยังบริเวณกันบ่อที่ลึกกว่า ส่วนตัวผู้ก็จะคอยหาโอกาสเวียนว่ายไปเคล้าเคลียกับตัวเมียอื่นๆ ต่อไป แม่ปลา นิลจะอมไข่ไว้ในปากเป็นเวลา 4-5 วัน ไข่จะเริ่มฟักออกเป็นตัว ลูกปลาที่ฟักออกเป็นตัวใหม่ๆ จะอาศัยอาหาร จากถุงอาหารธรรมชาติซึ่งติดอยู่ที่ท้อง ขณะเดียวกันแม่ปลายังคงต้องอมลูกปลาอยู่ต่อไป จนกระทั่งถุงอาหาร ธรรมชาติของลูกปลายุบหายไป หลังจากฟักออกเป็นตัวแล้วประมาณ 3-4 วัน แม่ปลาก็จะคายลูกปลาให้ว่ายออกมาจากปาก ลูกปลา ในระยะนี้สามารถกินอาหารจากพวกพืชและไรน้ำเล็กๆ ซึ่งมีอยู่ในน้ำ โดยจะว่ายวนเวียนอยู่ในที่บริเวณหัวของแม่ ปลา และจะเข้าไปหลบซ่อนอยู่ในช่องปากเมื่อต้องการหลบหลีกอันตราย โดยลูกปลาจะเข้าทางปากหรือช่อง เหงือก หลังจากลูกปลามีอายุ 1 สัปดาห์ จึงจะเลิกหลบเข้าไปซ่อนในช่องปากของแม่ แต่แม่ปลาก็ยังคงระวัง คัดรูให้ โดยว่ายวนเวียนอยู่ใกล้บริเวณที่ลูกปลาหาอาหารกินอยู่ ปลานิลจะรู้จักวิธีหาอาหารกินได้เองเมื่อมีอายุ ได้ 3 สัปดาห์ และมักจะว่ายกินอาหารรวมกันเป็นฝูง

## 1.4 การอนุบาลลูกปลานิล

### 1.4.1 การอนุบาลในบ่อดิน

บ่อดินควรมีขนาดประมาณ 200 ตารางเมตร ถ้าเป็นบ่อรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะสะดวกต่อการจับย้ายลูกปลา น้ำในบ่อควรมีระดับความลึกประมาณ 1 เมตร บ่ออนุบาลปลานิลควรเตรียมไว้ให้มีจำนวนมากพอเพื่อให้เลี้ยงลูกปลาขนาดเดียวกันที่ย้ายมาจากบ่อเพาะ การเตรียมบ่ออนุบาลควรเตรียมก่อนล่วงหน้า 1 สัปดาห์ บ่อขนาด 200 ตารางเมตร จะใช้อนุบาลลูก ขนาด 1-2 เซนติเมตร ได้ครั้งละประมาณ 50,000 ตัว

การอนุบาลลูกปลานิล นอกจากใช้ปุ๋ยเพาะอาหารธรรมชาติ แล้วยังจำเป็นต้องให้อาหาร สมทบ เช่น ลำระเอียด กากถั่วเหลือง วันละ 2 ครั้ง พร้อมทั้งสังเกตความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร ธรรมชาติจากสีของน้ำ ซึ่งมีสีเขียวอ่อน หรือใช้ถุงลากลากแพลงก์ตอนตรวจดูปริมาณของโรนาก็ได้ ถ้ามี ปริมาณควรเติมปุ๋ยคอก ในช่วงเวลา 5-6 สัปดาห์ ลูกปลาจะโตขนาด 3-5 เซนติเมตร ซึ่งเป็นขนาดที่ เหมาะสมกับการนำไปเลี้ยงเป็นปลาใหญ่ (กรมประมง, 2551)

### 1.4.2. การอนุบาลในบ่อซีเมนต์

บ่ออนุบาลปลาชนิดและบ่อเพาะปลาชนิดจะใช้บ่อเดียวกันก็ได้ ซึ่งสามารถใช้อุณหภูมิของบ่อปลาไว้อ่อนได้ตารางเมตรละ 300 ตัว เป็นเวลา 4-6 สัปดาห์ โดยใช้เครื่องเป่าลมช่วยและเปลี่ยนถ่ายน้ำประมาณครึ่งบ่อสัปดาห์ละครั้ง ให้อาหารสมทบวันละ 3 เวลา ลูกปลาที่เลี้ยงจะเติบโตจนมีขนาด 3-5 เซนติเมตร เหมาะสมต่อการนำไปเลี้ยงต่อไป

### 1.4.3. การอนุบาลปลาในกระชัง

กระชังที่ใช้เป็นกระชังอวนมุ้งสีฟ้า 20 ช่วงตารางต่อนิว ขนาด 2.4× 5 ×0.9 เมตร อัตราปล่อยลูกปลาต่อกระชัง จำนวน 10,000 ตัว โดยให้อาหารปลาไว้อ่อนชนิดผงนาน 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นให้อาหารปลาไว้อ่อนชนิดเม็ดโปรตีนไม่น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 3-4 สัปดาห์ ลูกปลาจะโตจนมีขนาด 2-3 เซนติเมตร และมีอัตราการรอดประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ สามารถนำไปจำหน่ายได้

## 1.5 การจัดการการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ปลา

### 1.5.1 การเลี้ยงในบ่อดิน

บ่อสำหรับพ่อแม่พันธุ์ปลา ที่เป็นบ่อดิน ขนาดเล็กตั้งแต่ 100-400 ตารางเมตร บ่อขนาดกลางตั้งแต่ 400-800 ตารางเมตร และบ่อขนาดใหญ่ตั้งแต่ 800 ตารางเมตร ถึง 10 ไร่ขึ้นไป การเตรียมบ่อดินกรณีเป็นบ่อเก่า ควรระบายน้ำออกเพื่อ กำจัดวัชพืช และลอกเลน พร้อมกำจัดศัตรู ปลา โดยใช้โล่ดิน อัตรา 1 กิโลกรัมต่อปริมาตร สาดให้ทั่วบ่อทิ้งไว้ 1-2 วัน ปล่อยน้ำเข้าให้มีความลึก 30-50 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ อัตรา 10 กิโลกรัม และปุ๋ยคอก 250 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

### 1.5.2 การเลี้ยงในบ่อซีเมนต์

บ่อสำหรับพ่อแม่พันธุ์ปลา ที่เป็นบ่อซีเมนต์ (รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือ กลมก็ได้) บ่อรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าควรมีขนาดตั้งแต่ 20-50 ตารางเมตร หรือถ้าเป็นบ่อรูปกลมควรมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 4-10 เมตร การเตรียมบ่อซีเมนต์กรณีเป็นบ่อใหม่ เติมน้ำเข้าบ่อขังน้ำไว้ 1 วัน แล้วระบายน้ำทิ้งจนหมด ทำซ้ำๆ 6-7 ครั้ง เพื่อลดความเข้มข้นของปูนซีเมนต์ก่อนปล่อยปลา เติมน้ำลึกระดับ 80 เซนติเมตร เติมน้ำซุบเปอร์ ฟอสเฟต อัตรา 30 กรัมต่อบ่อขนาด 50 ตารางเมตร ร่วมกับ อามิ-อามิ (กากผงชูรส) อัตรา 3 ลิตรต่อบ่อขนาด 50 ตารางเมตร เติมน้ำลึกระดับ 80 เซนติเมตร พร้อมติดตั้งเครื่องให้อากาศ (อำพล และ อารีย์, 2532 ; มานพ และคณะ, 2536 ; ภาณุ และคณะ, 2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.5.3 การเลี้ยงในกระชัง

ใช้กระชังในล่อนตาถึ ขนาดของกระชังที่ใช้ประมาณ 5 x 8 x 2 เมตร วาง กระชังในบ่อดิน หรือในหนองบึง อ่างเก็บน้ำ ให้พื้นกระชังอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำ ประมาณ 1 เมตร ใช้หลักไม้ 4 หลัก ผูก ตระมม 4 มุม ยึดปากและพื้นกระชังให้แน่น เพื่อให้กระชังขึงตึง การใช้กระชังในล่อนตาถึเพื่อเลี้ยงพ่อแม่ปลานั้นมีข้อดี ได้แก่ ไข่ปลาและลูกปลาวัยอ่อนไม่สามารถ ลอดออกไปได้ในระหว่างการรวบรวม ไข่/ลูกปลาวัยอ่อน แต่อย่างไรก็ตามกระชังที่มีช่องตาถึมากนี้มีผลทำให้ ช่องตากระชังเกิดการอุดตัน จากตะกอน สารอินทรีย์ในน้ำได้ง่าย ทำให้น้ำในกระชังไม่ไหลเวียน เกิดการสะสม ของของเสียใน กระชัง ส่งผลให้คุณภาพน้ำในกระชังเสื่อมลง สุขภาพและความสมบูรณ์เพศของพ่อแม่ด้อยลง จึง จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการเปลี่ยนกระชัง โดยการย้ายพ่อแม่ปลาจากกระชังเก่าลงสู่กระชังใหม่ ควบคุม ไข่ไปกับการ ให้ระบบลมเพิ่มให้กระชังปลา เพื่อให้มีปริมาณออกซิเจนเพียงพอต่อความต้องการของปลา

### 1.5.4 การเตรียมพ่อแม่พันธุ์

การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ ควรมีขนาดใกล้เคียงกันและอยู่ในวัยเจริญพันธุ์ อายุประมาณ 6 เดือน โดยเพศ เมียควรมีน้ำหนักประมาณ 100-350 กรัม ขณะที่เพศผู้ควรมีน้ำหนักประมาณ 150-400 กรัม พ่อพันธุ์ที่พร้อม ผสมพันธุ์สังเกตจากสีลำตัวสดใส ครีบบมีสีชมพูเข้มค่อนข้างแดง ตีงเพศสี ค่อนข้างแดง เมื่อใช้นิ้วมีริ้วเบาๆ โกล้ ช่องอวัยวะสืบพันธุ์ มีน้ำเชื้อสีขาวไหลออกมา ส่วนแม่พันธุ์ ลักษณะส่วนท้องอูมโป่งและนิ่ม ช่องเพศและช่องทวาร ขยาย ใหญ่ สีชมพูเรื่อๆ (พรรณศรี และคณะ, 2536)

ปกติแล้วอายุการใช้งานพ่อแม่ปลาในแต่ละรอบนั้น มักใช้ต่อเนื่องกันจนกระทั่งพ่อแม่ปลา มี อายุ ประมาณ 2-3 ปี จึงจะปลดระวางออกไป แม่ปลาที่มีขนาดเล็กนั้น ไข่ที่ได้ก็มีขนาดเล็กและความ ตกไข่น้อยกว่า แม่ปลาที่มีขนาดใหญ่ แต่ข้อดีของแม่ปลาขนาดเล็ก ได้แก่สามารถจับแม่ปลาได้ถนัดทำ ให้สะดวกและง่ายในการ เคาะไข่/ลูกปลาออกจากปากแม่ปลา แต่ในทางกลับกันแม่ปลาขนาดใหญ่ พบว่ามีความไม่สะดวกในการจัดการ ในช่วงการรวบรวมไข่จากปากแม่ปลา ซึ่งเป็นผลมาจากความไม่ ถนัดในการจับแม่ปลาด้วยมือข้างเดียว

### 1.5.5 อาหารและการให้อาหารพ่อแม่พันธุ์ปลา

อาหารสำหรับพ่อแม่พันธุ์ ปลานิลที่อยู่ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ จำเป็นต้องได้รับอาหารที่มี คุณภาพสูง มี ระดับโปรตีนระหว่าง 25-39 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอัตราการให้อาหารที่เหมาะสมที่สุดสำหรับ พ่อแม่พันธุ์ปลานิลอยู่ที่ 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวัน เนื่องจากมีผลให้อัตราการเปลี่ยนอาหาร เป็นเนื้อดำที่สุด ปัจจุบันนิยมใช้ อาหารเม็ดสำเร็จรูป ชนิดลอยน้ำ ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง (สุจินต์ และ คณะ, 2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. โพรธีทะเล

### 2.1 อนุกรมวิธานของโพรธีทะเล

อนุกรมวิธานของโพรธีทะเลได้ถูกจัดอันดับไว้ดังนี้

Kingdom : Plantae

Division : Tracheophyta

Subdivision : Spermatophytina

Order : Malvales

Family : Malvaceae

Genus : *Thespesia*

Species : *T. populnea*

### 2.2 ลักษณะทั่วไปและการจำแนกชนิด

โพรธีทะเลเป็นต้นไม้ขนาดเล็กหรือไม้พุ่มมีดอกในนตรสกุล Malvaceae ในป่าชายเลนของ เป็นพืชในสกุลเดียวกับ ปอทะเล (*Hibiscus tiliaceus*) และมีลักษณะคล้ายคลึงกัน แหล่งอาศัยเป็นแบบเดียวกัน ดอกสีเหลือง บานตอนเช้า แก่แล้วเปลี่ยนเป็นสีแดงเช่นกัน แต่ดอกโพรธีทะเลไม่มีวงกลมสีแดงภายในดอกแบบเดียวกับปอทะเล ใบเป็นรูปหัวใจคล้ายใบโพธิ์ใต้ใบมีขนอ่อนปกคลุมทำให้น้ำระเหยออกจากใบได้ช้า ผลกลม เมื่อแก่เต็มที่เป็นผลแห้ง กลีบเลี้ยงรูปถ้วยติดอยู่ที่ขั้วผล

จากการจำแนกชนิดตามวิธีการของ Fosberg และ Sachet (1972) สรุปได้ว่าในป่าชายเลนของประเทศไทยมีพันธุ์ไม้ในสกุลโพรธีทะเล (*Thespesia*) 2 ชนิด คือ *T. populnea* (L.) Soland ex Correa ซึ่งใบจะมีสีเขียว โคนใบเว้าลึก ก้านดอกสั้นกว่าก้านใบ ผลแห้งไม่แตกสามารถใช้มือบีบผลให้แตกได้



ภาพที่ 4 โป้ทะเล (Thespesia) ชนิด *T. populnea* (L.) Soland ex Correa

ที่มา : [https://www.wikiwand.com/en/Thespesia\\_populnea](https://www.wikiwand.com/en/Thespesia_populnea)

และอีกชนิดหนึ่งคือ *T. populneoides* (Roxb.) Kostel. มีใบสีbronซ์ทอง โดยเฉพาะใบอ่อนที่ปลายยอดโคนใบเว้าตื้น ก้านดอกเรียวยาวเท่ากับก้านใบ ออกดอกเกือบตลอดความยาวทั้งกิ่ง ผลมีเปลือก 3 ชั้น ชั้นนอกแตกออกเป็น 5 แฉก ชั้นกลางคล้ายฟองน้ำ และเปลือกชั้นในแข็ง ไม่สามารถใช้มือบีบผลให้แตกได้



ภาพที่ 5 โป้ทะเล (Thespesia) ชนิด *T. populneoides* (Roxb.) Kostel.

ที่มา : [http://km.dmcr.go.th/th/c\\_1/s\\_181/d\\_6447](http://km.dmcr.go.th/th/c_1/s_181/d_6447)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง สูง 10-15 เมตร เปลือกสีน้ำตาลอ่อนอมชมพู ชรุขระเป็นตุ่มเล็กๆ ตลอดลำต้น ใบ เป็นใบเดี่ยวเรียงสลับ แผ่นใบรูปหัวใจ กว้าง 12 ซม. ดอก ขนาดใหญ่ สีเหลือง ขนาด 6-10 ซม. ออกตามง่ามใบ ผล ผลโตขนาดใหญ่ 4 ซม. ผิวแข็ง เมล็ดเล็กยาวคล้ายเส้นไหมมักพบตามป่าชายเลน หรือตามชายฝั่งทะเลในที่ที่น้ำทะเลท่วมถึง และพบมากทางภาคใต้และภาคตะวันออก เฉียงใต้ การออกดอก ระหว่างเดือนพฤษภาคม-เดือนมิถุนายน เป็นผลระหว่างเดือนกรกฎาคม-เดือนสิงหาคม (สวนพฤกษศาสตร์คลองไผ่, ม.ป.ป.)

**ใบโพธิ์ทะเล** ใบเป็นใบเดี่ยวออกเรียงสลับ ลักษณะของใบคล้ายรูปหัวใจ ปลายใบกว้าง แหลมยาวถึงเรียวแหลม ส่วนฐานใบเว้าลึก ขอบใบเรียบ ใบมีขนาดกว้างประมาณ 5-10 เซนติเมตร และยาวประมาณ 8-15 เซนติเมตร และมีเส้นใบออกจากโคนของใบประมาณ 5-7 เส้น ผิวใบด้านบนมีลักษณะเกลี้ยงและเป็นมัน ส่วนท้องใบเป็นสีเทาแกมสีน้ำตาลและมีเกล็ด ส่วนก้านใบมีความยาวประมาณ 16 เซนติเมตร และยังมีหูใบที่มีลักษณะเป็นรูปใบหอก ยาวประมาณ 0.3-1 เซนติเมตร และหลุดร่วงได้ง่าย (medthai, 2013)

**ดอกโพธิ์ทะเล** ออกดอกตามง่ามใบ ดอกเป็นดอกเดี่ยวหรือดอกคู่ตามซอกใบ ส่วนก้านดอก อ้วนสั้นหรือยาวประมาณ 2-5 เซนติเมตรและมีเกล็ด ดอกมีริ้วประดับ 3 แฉก ร่วงได้ง่าย มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมแคบๆ มีความยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตรและมีเกล็ด ส่วนวงกลีบเลี้ยงเป็นรูปถ้วยไม่มีแฉก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.1-1.5 เซนติเมตร ลักษณะคล้ายแผ่นหนังไม่หลุดร่วง ส่วนกลีบดอกเป็นสีเหลือง ลักษณะเป็นรูปไข่ กว้างและยาวประมาณ 6 เซนติเมตร ส่วนโคนกลีบติดกันเป็นรูปประขังและมีจุดสีแดงเข้มอมสีน้ำตาลแต้มอยู่ที่โคนกลีบดอกด้านใน โดยดอกจะบานเต็มที่ภายในวันเดียวแล้วจะเปลี่ยนเป็นสีชมพูแกมสีม่วงอ่อนและเหี่ยวอยู่บนต้น ก่อนที่จะร่วงหล่นในวันถัดมา ส่วนหลอดเกสรตัวผู้ยาวประมาณ 2.05 เซนติเมตร เป็นสีเหลืองจางๆ และมีอับเรณูติดอยู่ตลอดตามความยาวของหลอด โดยจะออกดอกในช่วงเดือนกันยายนจนถึงเดือนตุลาคมบ้างก็ว่าออกดอกในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน (medthai, 2013)

**ผลโพธิ์ทะเล** ผลมีลักษณะค่อนข้างกลม มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2-3 เซนติเมตร ผลเป็นสันต้น ๆ 5 สัน มีน้ำยางสีเหลือง มีก้านผลยาวประมาณ 2-8 เซนติเมตร ผลอ่อนเป็นสีเขียวอ่อน ส่วนผลแก่เป็นสีเขียวเข้ม เปลือกผลแข็ง มีวงกลีบเลี้ยงลักษณะคล้ายจานติดอยู่ที่ขั้วของผล เมื่อผลแก่จะแห้งแตกไม่มีทิศทาง ไม่ร่วงหล่นและติดอยู่บนต้น ในผลมีเมล็ดอยู่หลายเมล็ด หรือมีเมล็ด 4 เมล็ดในแต่ละช่อง ลักษณะของเมล็ดยาวรีคล้ายเส้นไหมเป็นสีน้ำตาลอ่อนค่อนข้างแบน

ยาวประมาณ 0.8-1.5 เซนติเมตร โดยผลจะแก่ประมาณเดือนกุมภาพันธ์จนถึงเดือนเมษายน (ออกผลในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม (medthai, 2013)

#### ตารางที่ 1 องค์ประกอบของโพธิ์ทะเล (Thespesia)

องค์ประกอบ	ปริมาณ(กรัม)
ความชื้น (%FW)	71.12 (4.32)
เนื้อทำแห้ง (%FW)	28.95 (1.71)
เถ้า (%DW)	8.73 (0.42)
อินทรีย์วัตถุ (%DW)	91.31 (3.24)
ไขมันหรือน้ำมัน (%DW)	4.32 (0.04)
โปรตีน (%DW)	17.08 (0.15)
คาร์โบไฮเดรต (%DW)	5.33 (0.05)
ไฟเบอร์ (%DW)	31.65 (2.31)

หมายเหตุ: FW : Fresh weight ; DW : Dry weight

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก M. Qasim et al (2016)

#### 2.4 ประโยชน์ของโพธิ์ทะเล

**1. เนื้อไม้ :** เนื้อไม้เหนียวมีความแข็งแรงทนทาน ทนต่อการกัดกินของปลวก ใช้กับไสตกแต่งได้ง่าย ดีกับการชักเงาหรือขัดเงาเป็นอย่างดี สีสวยคือสีแดงเข้ม เหมาะที่จะนำไปทำเฟอร์นิเจอร์ ทำเครื่องดนตรี ทำเครื่องเรือน และทำกระดานพื้น ดำจับเครื่องมือ เครื่องกลึง รางปืน พายแจวเรือ ไม้บิลเลียด ได้ทุกชนิด รวมถึงสามารถนำมาทำถ้วยชามใส่อาหารก็ดีเยี่ยมเพาะไม่มีกลิ่น

**2. เปลือก :** สามารถนำมาใช้ตอกหมั้นเรือ ใช้ทำเชือกและสายยกยอ ก็ได้

**3. ราก :** สามารถนำมารับประทานเป็นยารักษาไข้ ช่วยขับปัสสาวะ เป็นยาระบาย และเป็นยาบำรุงได้

**4. เปลือก:** ใช้เป็นยาทำให้อาเจียน บ้างก็บอกว่าน้ำต้มจากเปลือก สามารถนำมล้างแผลที่เรื้อรังได้เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ดอก : ใช้รักษาอาการเจ็บหู

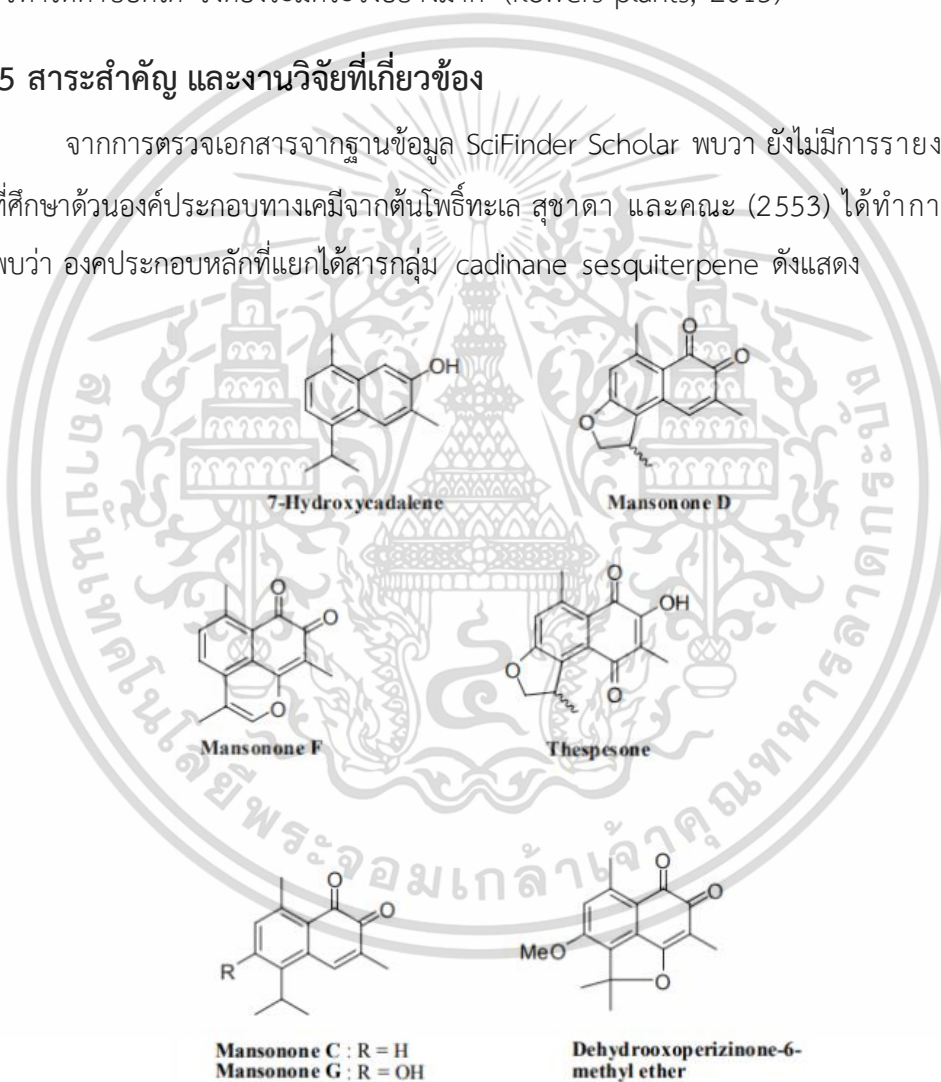
6. เมื่อก : ได้มาจากการนำส่วนของเปลือกสดมาทำการแช่น้ำ ใช้ในการรักษาโรคที่เกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร

7. ใบ : ใช้ทำให้เป็นผงสำหรับใส่แผลเรื้อรัง แผลสด และช่วยให้แผลหายได้เร็วขึ้นใบและผล: ใช้ตำพอกแก้หิด

สิ่งที่ควรระวัง สำหรับต้นโพธิ์ทะเล คือ ยางจากต้น จากเปลือก และน้ำมันที่ได้จากเมล็ด หากเข้าตาอาจทำให้ตาบอดได้ จึงต้องระมัดระวังอย่างมาก (flowers-plants, 2015)

## 2.5 สารสำคัญ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

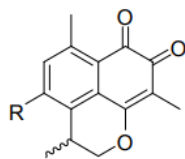
จากการตรวจสอบเอกสารจากฐานข้อมูล SciFinder Scholar พบว่า ยังไม่มีการรายงานการวิจัยที่ศึกษาด้านองค์ประกอบทางเคมีจากต้นโพธิ์ทะเล สุชาติ และคณะ (2553) ได้ทำการศึกษาแล้วพบว่า องค์ประกอบหลักที่แยกได้สารกลุ่ม cadinane sesquiterpene ดังแสดง



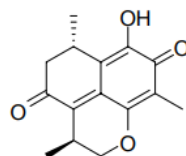
ภาพที่ 6 สารกลุ่ม cadinane sesquiterpene ที่พบโพธิ์ทะเล (Thespesia)

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก สุชาติ และคณะ (2553)

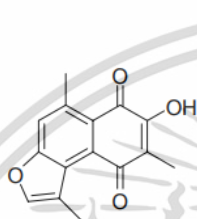
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



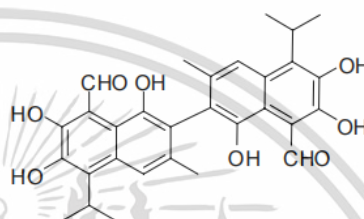
Mansonone E : R = H  
 Mansonone H : R = OH  
 Mansonone M : R = OMe



7-Hydroxy-2,3,5,6-tetrahydro-  
 3,6,9-trimethyl-naphtho[1,8-b,c]  
 pyran-4,8-dione



Thespesinone



Gossypol

ภาพที่ 7 สารกลุ่ม cadinane sesquiterpene ที่พบในโพธิ์ทะเล (Thespesia)

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก สุชาติ และคณะ (2553)

รัชฎาภรณ์ (2541) ได้ทำการการศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดจากโพธิ์ทะเล (*Thespesia populnea*) ที่มีต่อหนู (*Mus musculus*) โพธิ์ทะเลที่เป็นไม้ชายเลนในวงศ์ Malvaceae ซึ่งมีสารกอสซิปอล (Gossypol) เช่นเดียวกับที่พบในเมล็ดฝ้าย เมื่อศึกษาพิษเบื้องต้นของสารที่สกัดหยาบด้วยเอทานอลโดยฉีดผ่านผิวหนังด้านท้องของหนู ปริมาณ 0.5 ml พบว่า หนุมีอาการไม่ยอมอาหาร และมีน้ำหนักตัวลดลง เมื่อผ่าดูอวัยวะภายในพบว่าน้ำหนักตับต่อน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น มดลูกมีขนาดใหญ่ขึ้น แต่อันทะและถุงเก็บอสุจิมิขนาดเท่าเดิม และไม่มีผลกับปริมาณเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาว

สุชาติ (2553) ได้ทำการแยกสารการสกัดและแยกองค์ประกอบทางเคมีจากสวนสกัดหยาบ CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> และ acetone จากแกนต้นโพธิ์ทะเล พบว่าสามารถแยกสารประกอบประเภท flavonoids ได้จำนวน 19 สาร และได้ทำการหาโครงสร้างด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์บนผลึกเดี่ยวของสารที่ตกผลึก ได้ และทำการทดสอบการออกฤทธิ์ทางชีวภาพ คือ ฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ *Streptococcus faecalis*, *Salmonella typhi*, *Shigella sonnei* and *Pseudomonas aeruginosa* และฤทธิ์การยับยั้ง การเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งของสารที่แยกได้พบสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพยับยั้งเซลล์มะเร็งได้ดีมาก คือ สารประกอบ gossypol ที่ออกฤทธิ์ยับยั้งเซลล์มะเร็งได้ดีมากที่สุด HeLa cell(Henrietta Lacks) และ KB cell(Oral cavity cancer), สารประกอบเอกลสารนี้เป็นเอกลสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกลสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mansonone E ซึ่งออกฤทธิ์ยับยั้งเซลล์มะเร็งในช่วงกว้างทั้ง MCF-7 cell(Breast cancer), HeLa cell(Henrietta Lacks), HT-29 cell(เซลล์มะเร็งท่อน้ำดี) และ KB cell(Oral cavitycancer), สวนในสารประกอบ Populene D ออกฤทธิ์การยับยั้งเซลล์มะเร็งเฉพาะ HeLa (Henrietta Lacks) และในทำนองเดียวกัน สารประกอบ Mansonone D ออกฤทธิ์การยับยั้งเซลล์มะเร็งเฉพาะ MCF-7 (Breast cancer) เท่านั้น

สุรี และคณะ (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่องความอันตรายของพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านเบาหวาน โดยใช้พืชจำนวน 4 ชนิด คือ เกล็ด พลองใบรี ลำป่าง และโพธิ์ทะเล ซึ่งพบว่า โพธิ์ทะเล (Thespesia) สามารถยับยั้งการทำงานของโปรตีน ABC transporter (โปรตีนที่เป็นหนึ่งในปัจจัยที่ทำให้เซลล์มะเร็งดื้อยา) ที่ประกอบไปด้วย P. glycoprotein ซึ่งเป็นโปรตีนหลัก ได้ประมาณ 2-3 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับชนิดอื่นๆ แต่น้อยกว่า verapamil และ cyclosporine A (ยาที่ใช้ในการยับยั้งการทำงานของ P glycoprotein) อย่างไรก็ตามเมื่อเทียบกับผลของ verapamil และ cyclosporine A ก็ยังไม่เหมาะสมเนื่องจากสารสกัดพืชมีสารอื่นๆหลายชนิด จึงทำให้ไม่อาจทราบหรือคำนวณความเข้มข้นของสารที่ออกฤทธิ์ได้อย่างแน่นอน ดังนั้นการนำโพธิ์ทะเลมาใช้ อาจทำให้เกิดปัญหาอันตรกริยาระหว่างการใช้คุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของ P glycoprotein ได้ซึ่งยังคงต้องศึกษาผลกระทบในด้านดังกล่าวต่อไป

สมพงศ์ และฉัตรชนก (2556) ได้ทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของส่วนสกัดหยาดใบโคลอโรมีเทนจากลำต้นของโพธิ์ทะเล ซึ่งแบ่งเป็นสองส่วน คือ ส่วน กระพี้และแก่น สามารถแยกสารประกอบประเภทคาตีเนนเซสควิเทอร์พินได้ 19 สาร จากส่วนกระพี้สามารถแยกสารประกอบชนิดใหม่ 2 สาร คือ populene A และ populene B และเป็นสารประกอบที่มีการรายงานแล้ว 3 สาร คือ mansonone E, (+)-gossypol และ (+)-6, 6'-dimethoxygossypol จากส่วนแก่นสามารถแยก สารประกอบประเภทเซสควิเทอร์พินได้ 17 สาร ซึ่งเป็นสารประกอบชนิดใหม่ 6 สาร คือ populene C, populene D, populene E, populene F, populene G และ populene H และเป็น สารประกอบที่มีการรายงานแล้ว 11 สาร คือ 7-hydroxycadalene, mansonone C, mansonone G, mansonone D, thespesone, mansonone S, 7-hydroxy-2,3,5,6-tetrahydro-3,6,9-trimethylnaphtho[1,8-b,c]pyran-4,8-dione, mansonone H, mansonone E, (+)-gossypol และ (+)-6, 6'-dimethoxygossypol

Parthasarathy et al.(2009) ได้กล่าวว่าโพธิ์ทะเล (Thespesia) เป็นที่รู้จักกันทั่วไปในอินเดีย มีการกระจายในชายฝั่งของอินเดียและในเขตร้อน และยังถูกใช้เป็นส่วนผสมในยาของอินเดีย ตัวพืชถูกใช้เป็นยาสมานแผล, ต้านเชื้อแบคทีเรียในตับ, haemostatic, ต่อด้าน diarrhoeal และยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านการอักเสบ ซึ่งมีการศึกษาพบว่าสารสกัดจากเอทานอลจากเปลือก (TPBE) และใบ (TPLE) มีผลต่อ น้ำตาลในเลือด จึงได้ทำการศึกษาด้านเบาหวานในหนูโดยใช้ สารสกัดจากเปลือกและใบของ โพลีทะเล (Thespesia) โดยการเปรียบเทียบกับ glibenclamide (ยามาตรฐาน) ในหนูที่เป็น เบาหวาน ที่ได้รับ streptozotocin (STZ) พบว่าผลการศึกษาเชิงทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าทั้งสารสกัดจาก เปลือกและใบของโพลีทะเล มีฤทธิ์ต้านเบาหวานในหนูที่เป็นโรคเบาหวาน STZ และยังแสดงกลไกที่ เป็นไปได้เนื่องจากการยับยั้งการสร้างอนุมูลอิสระด้วย

Raju et al.(2003) ทำการทดลองหาการฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัด (AET) และ Methanolic (MET) จากเปลือกโพลีทะเล (Thespesia Barks) กับหนูที่ถูกทำให้เกิดการติดเชื้อที่ตับ โดยใช้คาร์บอนเตตราคลอไรด์ (carbon tetrachloride) ผสมในน้ำมันมะกอก (1:1) ซึ่งพบว่าสาร สกัดมีผลต้านอนุมูลอิสระอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแสดงผลของการเพิ่มขึ้นของระดับ กลูตาไธโอนเปอร์ ออกซิเดส (GPX), กลูตาไธโอน S-transferase (GST), กลูตาไธโอนรีดักเทส (GRD), ซูเปอร์ออกไซด์ ดิส Disutase (SOD) และ catalase (CAT) และระดับ ปฏิกริยาออกซิเดชันของลิพิด (Lipid peroxidation) ที่ลดลง นอกจากนี้สารสกัด(AET) และ Methanolic (MET) ที่ระดับ 500 mg/kg มี ผลต่อการต้านอนุมูลอิสระจากการอักเสบของตับในหนูจากการใช้คาร์บอนเตตราคลอไรด์ (carbon tetrachloride)อย่างมีนัยสำคัญ

Vasudevan & Parle (2006) ได้ศึกษาเภสัชวิทยาของโพลีทะเล (*Thespesia populnea*) ที่เกี่ยวข้องกับโรคอัลไซเมอร์ ใช้สารสกัดเอทานอลจากเปลือกของโพลีทะเล โดยมีการศึกษาผลต่อการ รับรู้ของสมอง ระดับคอเลสเตอรอลในเลือด และการทำงานของเอนไซม์ Cholinesterase ทดลอง โดยใช้หนูทั้งหมด 312 ตัว จะถูกแบ่งออกเป็น 52 กลุ่ม ใช้สารสกัด ethanolic ของ T. populnea (TPE) ให้กินในปริมาณทั้งสาม (100, 200 และ 400 mg/kg) เป็นเวลา 7 วันติดต่อกันในกลุ่มของหนู อายุอ่อนและหนูวัยชราที่แตกต่างกัน เก็บผลประเมินพารามิเตอร์การเรียนรู้และหน่วยความจำโดยใช้ เครื่องมือยกระดับเขาวงกตและอุปกรณ์หลีกเลี่ยงแบบพาสซีฟ สารสกัดความเข้มข้นที่ 200 และ 400 mg/kg มีผลทำให้หนูมีประสิทธิภาพในการจำมากขึ้นทั้งในหนูวัยอ่อนและหนูวัยชรา นอกจากนี้สาร สกัด TPE ยังลดการทำงานของเอนไซม์ Cholinesterase ในสมองอย่างมีนัยสำคัญ สารสกัดยังลด คอเลสเตอรอลได้ดีมากเมื่อเปรียบเทียบกับ simvastatin (ยามาตรฐาน) ในการศึกษาครั้งนี้ อย่างไรก็ตาม นั้นเป็นผลมาจากการส่งของ cholinergic ลดลงและสารสกัด TPE ทำให้คอเลสเตอรอลลดลง ซึ่งมีผลต่อ amyloid plaques (การสะสมของโปรตีนชนิดหนึ่งที่เป็นส่วนหนึ่งของผนังเซลล์ประสาท ที่เสื่อมสลายและตกตะกอนเกาะรวมกันอยู่ภายนอกเซลล์ในคนปกติก็พบได้ในปริมาณ เล็กน้อย แต่ สำหรับผู้ป่วยโรคอัลไซเมอร์จะพบมาก) มีปริมาณลดลง สารสกัด TPE อาจพิสูจน์ให้เห็นว่าเป็นยาที่มี ประโยชน์ เนื่องจากมีประโยชน์หลายอย่าง เช่น การปรับปรุงหน่วยความจำ คุณสมบัติการลด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โคลเลสเทอรอล ลดแอนติโคลิเนสเตส (anticholinesteras) และฤทธิ์ด้านการอักเสบ ดังนั้นเปลือกของ *T. populnea* จึงเป็นตัวเลือกที่น่าสนใจสำหรับการพัฒนาความจำและมันจะคุ้มค่าที่จะสำรวจศักยภาพของพืชชนิดนี้ในการจัดการผู้ป่วยอัลไซเมอร์

### 3. คุณภาพซาก (Carcass Quality)

คุณภาพซากหมายถึงคุณภาพของตัวสัตว์น้ำหรือส่วนประกอบต่างๆของร่างกายสัตว์น้ำและยังไม่ทำให้สุก ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ เช่น เนื้อปลา อวัยวะภายใน และไขมันภายในช่องท้อง จึงมีความสำคัญในด้านการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ รวมถึงคุณภาพทางโภชนาการที่มีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค ผลของอาหารสัตว์น้ำ ผลของการหาอาหารต่อคุณภาพซากและองค์ประกอบทางเคมีเมื่อสิ้นสุดการทดลองและชำแหละปลาป่น 4 ส่วน คือ ส่วนของเนื้อ ส่วนของ หัว ครีบ และกระดูกสุดท้ายคือส่วนของอวัยวะภายใน

การวิเคราะห์คุณภาพซาก (Carcass Quality) โดยสุ่มเก็บตัวอย่างปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลองซึ่งนำหนักแล้วแยกส่วนของเนื้อปลา ไขมันช่องท้อง และตับ ซึ่งนำหนักเพื่อหาสัดส่วนของคุณภาพซาก ได้แก่ ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก ตามวิธี (Mireille et al. 2001), ค่าสัดส่วนเนื้อปลา, ค่าสัดส่วนของไขมันในช่องท้อง และค่าดัชนีตับ ตามวิธี (อรรถพล, 2561)

#### 3.1 ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก (% yield)

เมื่อสิ้นสุดการทดลองผลผลิตของปลาที่ได้รับอาหารที่มีสัดส่วนผสมของโพธิ์ทะเล (*Thespesia*) จะนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติเพื่อศึกษาปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีสัดส่วนผสมโพธิ์ทะเล (*Thespesia*) ในแต่ละสูตรจะมีค่าผลผลิตปลาแตกต่างกันหรือไม่

#### 3.2 ค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ของความยาวลำไส้ (Relative gut length)

ทางเดินอาหารจะสัมพันธ์กับความยาวของตัวปลา และพื้นที่ผิวของลำไส้ ค่าความยาวทางเดินอาหารสัมพันธ์ (Relative gut length, RGL) สามารถได้จากอัตราส่วนความยาวของทางเดินอาหารต่อความยาวของร่างกาย และค่าเฉลี่ยของความยาวทางเดินอาหารสัมพันธ์ของปลาชนิดต่างๆ (The mean of relative gut length of different species) จะสามารถใช้ดัชนีบอกถึงพฤติกรรมการกินอาหารของปลาได้ (อรรถพล, 2561)

#### 3.3 ค่าสัดส่วนไขมันในช่องท้อง (Intraperitoneal fat)

ค่าสัดส่วนของไขมันในช่องท้องของปลา เมื่อได้รับอาหารที่ผสมโพธิ์ทะเล (*Thespesia*) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ก็สุ่มปลาขึ้นมาทำการผ่าช่องท้องเพื่อดูไขมันในช่องท้องแล้วนำไปชั่งน้ำหนัก เพื่อได้

นำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติว่าอาหารที่ผสมสูตรไหนปลา ได้กินแล้วมีประโยชน์มาก (อรรถพล, 2561) ซึ่งมีสูตรคำนวณ คือ

$$\text{Intraperitoneal fat (IPF; \%)} = \frac{\text{น้ำหนักไขมันในช่องท้อง}}{\text{น้ำหนักของตัวปลา}} \times 100$$

### 3.4 ค่าดัชนีตับ (Hepatosomatic index)

หมายถึงอัตราส่วนของน้ำหนักตับ น้ำหนักของร่างกาย มันมีข้อเกี่ยวข้องกับสถานการณ์สำรองพลังงานในสัตว์ ในสภาพแวดล้อมที่ไม่ดีปลาจะมีตับขนาดเล็ก (มีพลังงานในตับน้อย) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ก็จับปลามาผ่าดูอวัยวะภายใน ดูสีตับของตับ ขนาดตับ และชั่งน้ำหนักของตับ (อรรถพล, 2561) โดยจะมีสูตรคำนวณ คือ

$$\text{Hepatosomatic index (HIS; \%)} = \frac{\text{น้ำหนักตับ}}{\text{น้ำหนักตัวปลา}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### อุปกรณ์

#### 1. วัสดุและสัตว์ทดลอง

- 1.1 ลูกปลานิลแดง ขนาดน้ำหนักมากกว่า  $10.85 \pm 0.28$  กรัม จำนวน 450 ตัว
- 1.2 .ใบโพธิ์ทะเล ชนิด *T. populnea*
- 1.3 อาหารปลานิล

#### 2. อุปกรณ์ทำการทดลอง

- 2.1 สำหรับใช้เลี้ยงปลานิลแดง
  - 2.1.1 ถังไฟเบอร์กลาสขนาด 500 ลิตร จำนวน 15 ถัง
  - 2.1.2 สายออกซิเจน และต่อตรง
  - 2.1.3 หัวสาย
  - 2.1.4 เครื่องให้อากาศ
  - 2.1.5 ท่อพีวีซี
- 2.2 การตรวจสอบค่าคุณภาพซาก
  - 2.2.1 เครื่องชั่งดิจิตอลทศนิยม 2 ตำแหน่ง
  - 2.2.2 ไม้บรรทัด
  - 2.2.3 ถาด
  - 2.2.4 มีดและด้ามมีดผ่าตัด
  - 2.2.5 กรรไกร
  - 2.2.6 ปากคีบ
  - 2.2.7 ช้อน
  - 2.2.8 เวอร์เนีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 อุปกรณ์ในการตรวจสอบการเจริญเติบโต

2.3.1 สวิงตักปลา

2.3.2 เวอร์เนีย

2.3.3 เครื่องชั่งไฟฟ้า 2 ตำแหน่ง

## 2.4 อุปกรณ์สำหรับการเตรียมโพธิ์ทะเล

2.4.1 เครื่องชั่งไฟฟ้า 2 ตำแหน่ง

2.4.2 ถาด

2.4.3 เตาอบลมร้อน (Hot Air Oven)

2.4.4 เครื่องบด

2.4.5 พลาสติกที่มีฝาปิด

## 2.5 อุปกรณ์สำหรับเตรียมอาหาร

2.5.1 เครื่องชั่งไฟฟ้า 2 ตำแหน่ง

2.5.2 ซ้อนตักวัตถุดิบ

2.5.3 ตู้อบ (Hot Air Oven)

2.5.4 เครื่องอัดอาหาร

2.5.5 กะละมัง

2.5.6 ถาด

2.5.7 แก้วพลาสติก

2.5.8 พลาสติกที่มีฝาปิด

## 2.6 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

2.6.1 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวัดปริมาณของออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO: Dissolve oxygen)

2.6.2 ชุดตรวจสอบแอมโมเนีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 ชุดทดสอบไนโตรเจน

2.6.4 อุปกรณ์วัดอุณหภูมิของน้ำ (Themometer)

2.6.5 ชุดทดสอบความเป็นกรดเป็นด่าง

2.7 วัตถุดิบในการทำอาหาร

2.7.1 รำละเอียด

2.7.2 บีเอสที (สารกันเหิน)

2.7.3 แคลเซียมโปรปีโอเนต 80% (สารกันรา)

2.7.4 วิตามินและแร่ธาตุรวม

2.7.5 น้ำมันตับปลา

2.7.6 น้ำมันถั่วเหลือง

2.7.7 ข้าวโพด

2.7.8 แกลบ

2.7.9 ปลาป่น

2.7.10 กากถั่วเหลือง

2.7.11 ปลาข้าว

2.7.12 น้ำร้อน

2.7.13 ใบโพธิ์ทะเลอบแห้งบดละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิธีการ

### 1. การวางแผนการทดลอง

การศึกษาผลของพีททะเลต่อค่าคุณภาพซากของปลานิลแดง วางแผนการทดลองแบบทดลองสุ่มตลอด (Completely RadomiZed Desing; CRD) โดยการผสมใบโพธิ์ทะเลบดละเอียดกับอาหารปลานิลแดง แบ่งเป็น 5 ชุดการทดลอง (Treatment) โดยในแต่ละการทดลองจะมี 3 ซ้ำ

ชุดการทดลองที่ 1 (T1) : อาหารที่ไม่ได้ผสมใบโพธิ์ทะเล (ชุดควบคุม)

ชุดการทดลองที่ 2 (T2) : อาหารที่ผสมใบโพธิ์ทะเล 5%

ชุดการทดลองที่ 3 (T3) : อาหารที่ผสมใบโพธิ์ทะเล 10%

ชุดการทดลองที่ 4 (T4) : อาหารที่ผสมใบโพธิ์ทะเล 15%

ชุดการทดลองที่ 5 (T5) : อาหารที่ผสมใบโพธิ์ทะเล 20%

### 2. การเตรียมการทดลอง

#### 2.1 การเตรียมปลานิลแดง

คัดเลือกปลานิลแดงที่มีน้ำหนัก  $10.85 \pm 0.28$  กรัม ความยาวประมาณ  $90.879 \pm 1.94$  กรัม จำนวน 450 ตัว ที่ได้จากพ่อแม่พันธุ์ชุดเดียวกัน นำปลาทั้งหมดมาเลี้ยงเพื่อปรับสภาพให้เข้ากับอาหารทดลอง 1 สัปดาห์ ความหนาแน่น 30 ตัว จำนวน 15 ถัง มีการให้อาหารวันละ 3 ครั้ง เวลา 07.00 น, 12.00 น. และ 16.00 น. ในอัตรา 8% ของน้ำหนักตัวปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 การเตรียมใบโพธิ์ทะเล

ทำการเก็บใบโดยการเลือกใบที่ไม่แก่และไม่อ่อนจนเกินไป สังเกตได้โดยใบที่จะใช้นั้นจะมีสีเขียวและก้านใบจะเล็กเตี้ยออกง่ายไม่เหนียว หากเป็นใบแก่ก้านใบจะมีขนาดใหญ่กว่าค่อนข้างเหนียวทำให้เด็ดออกยาก ส่วนใบอ่อนจะมีสีเขียวอ่อนอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งในทั้ง 2 แบบนี้เราจะไม่นำมาใช้ นำมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำแล้วผึ่งลม(dry)ให้แห้ง จากนั้นชั่งน้ำหนักก่อนอบและจดบันทึกไว้ เพื่อดูค่าน้ำหนักหลังอบว่าลดลงไปเท่าไร นำไปอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อน (Hot air Oven) ที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส ในเวลาที่อบให้พยายามกลับใบโพธิ์ทะเลที่อบด้วยเพื่อให้ใบโพธิ์ทะเลแห้งสนิทเท่าๆกัน หลังจากที่ใบโพธิ์ทะเลอบจนแห้งสนิทแล้ว นำไปบดเป็นผงแล้วเก็บใส่พลาสติกที่มีฝาปิด เพื่อเตรียมนำไปผสมกับอาหารปลาชนิดแดงต่อไป

## 2.3. การเตรียมอาหารทดลอง

ซึ่งวัตถุดิบอาหารดังตารางที่ 2 จากนั้นนำวัตถุดิบแต่ละชนิดมาผสมให้กัน ซึ่งมีลำดับการทำอาหารต่อไปนี้ นำรำละเอียดผสมกับบีเอสที จากนั้นใส่แคลเซียมโปรปีโอเนต(สารกันรา) คลุกเคล้าให้เข้ากันดี เสร็จแล้วใส่วิตามินและแร่ธาตุรวมผสมด้วยน้ำมันตับปลาผสมให้เข้ากันดีแล้วใส่น้ำมันถั่วเหลือง, ข้าวโพด และเกลือ เมื่อผสมเข้ากันดีแล้วใส่ใบโพธิ์ทะเลบดละเอียดและปลาป่นแล้วผสมให้เข้ากันดีอีกครั้ง จากนั้นนำกากถั่วเหลืองและปลายข้าวผสมแล้วคลุกในน้ำร้อนประมาณ 500-600 มิลลิตร นำมาผสมต่อคลุกเคล้าให้เข้ากันดี พอเข้ากันดีแล้วนำเข้ามาอัดในเครื่องอัดอาหาร 2 รอบ แล้วนำไปอบในตู้อบลมร้อน (Hot air Oven) อุณหภูมิ 50 องศาจนกว่าอาหารจะแห้ง

## 3. การทดลอง

### 3.1 การเลี้ยงสัตว์ทดลอง

เลี้ยงปลานิลแดงโดยการให้อาหารตามการทดลองทั้งหมด 5 สูตร โดยให้วันละ 3 ครั้ง ช่วงเช้าเวลา 07.00 น. ช่วงกลางวันเวลา 12.00 น. และช่วงเย็น 16.00น.-17.00 น.ตามน้ำหนักตัวในแต่ละถัง คิดเป็น 8% ของน้ำหนักตัว เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ปรับน้ำหนักอาหารทุกๆ 2 สัปดาห์

### 3.2 การตรวจวัดคุณภาพน้ำ

คุณภาพของน้ำที่ทำการทดสอบระหว่างการทดลอง ได้แก่

1. ค่าอุณหภูมิวัดโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ (Themometer)
2. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)
3. ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO: Dissolve oxgen)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ค่าไนไตรท์ (Nitrite)
5. ค่าแอมโมเนีย (Ammonia)

### 3.3 การเก็บผลการทดลอง

1. ก่อนกันเก็บผลจะงดให้อาหาร 1 มื้อ ทำการคัดแยกไซต์ปลา แบ่งเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่,ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ขนาดละ 2 ตัว
2. ทำการน็อกปลาด้วยน้ำแข็ง แล้วนำปลามาซับน้ำด้วยผ้าให้แห้ง และนำไปชั่งน้ำหนัก วัดความยาวและขนาด และจดบันทึก
3. ดูเพศของปลา และคัดเลือดด้วยช้อน ชั่งน้ำหนักเกร็ดและจดบันทึก
4. ใช้มีดผ่าตัดผ่าท้องของปลา นำอวัยวะภายในตั้งแต่หลอดอาหาร กระเพาะ ลำไส้ ไชมัน ตับ ถุงน้ำดี และอวัยวะสืบพันธุ์ (รังไข่และถุงน้ำเชื้อ)ออกมาทั้งหมดจดบันทึก น้ำหนักรวม
5. ตัดส่วนของอวัยวะสืบพันธุ์ (รังไข่และถุงน้ำเชื้อ) ชั่งน้ำหนักพร้อมทั้งจดบันทึก และตัดส่วนของตับนำมาชั่งน้ำหนักแล้วจดบันทึกค่าน้ำหนักที่ได้
6. ส่วนที่เหลือให้นำมาชั่งน้ำหนักซึ่งประกอบไปด้วย กระเพาะ ลำไส้ และถุงน้ำดีพร้อมทั้งจดบันทึก นำส่วนของลำไส้มาวัดความยาวและบันทึกผล
7. แล่เนื้อในส่วนของเนื้อฟิล (filet) ออกมาชั่งน้ำหนักพร้อมทั้งบันทึกผล
8. ใช้ช้อนขูดเนื้อในส่วนที่ติดกับก้างทั้งหมดออกมา ชั่งพร้อมกับเนื้อฟิล (filet) แล้วบันทึกผล
9. ตัดส่วนก้างที่เป็นตัวปลาออกมาชั่งน้ำหนักพร้อมทั้งจดบันทึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ชั่งน้ำหนักส่วนที่ไม่ใช่เนื้อที่ไม่สามารถรับประทานได้ ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนก้าง และครีบ จดบันทึกผลที่ได้

11. นำข้อมูลที่ได้จากการจดบันทึกทั้งหมดไปวิเคราะห์

ตารางที่ 2 ตารางสูตรอาหารที่ใช้ในการทดลอง

วัตถุดิบ	Control 0%	5%	10%	15%	20%
ปลาป่น	350	350	350	350	350
กากถั่วเหลือง	170	170	170	170	170
รำข้าว	200	135.7	80	50	0
ข้าวโพด	60	60	60	60	60
ปลาข้าว	120.4	130.6	134.8	123.8	124.8
โพธิ์ทะเล	0	50	100	150	200
น้ำมันถั่วเหลือง	20.4	23	25	24.5	26
น้ำมันทูน่า	10	10	10	10	10
วิตามินและแร่ธาตุรวม	20	20	20	20	20
บีเอชที	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
แคลเซียมโปรปีโอเนต	2	2	2	2	2
กลบ	47	48.5	48	39.5	37
รวม(กรัม)	1000	1000	1000	1000	1000
Yeild(%) ของโพธิ์ทะเล					
ความชื้น	37.35±4.64				
น้ำหนักแห้ง	62.65±4.64				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. การรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อสิ้นสุดการเก็บข้อมูลผลการทดลองค่าที่ได้นำมาวิเคราะห์คุณภาพซากดังนี้

##### 4.1. ค่าดัชนีตับ (Hepatosomatic Index)

$$= \frac{\text{น้ำหนักตับ}}{\text{น้ำหนักปลาทั้งหมด}} \times 100$$

##### 4.2. ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก (% carcass)

$$= \frac{\text{น้ำหนักตัวปลา} - \text{น้ำหนักเนื้อปลา}}{\text{น้ำหนักปลาทั้งตัว}} \times 100$$

##### 4.3. ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ (% Yield)

$$= \frac{\text{น้ำหนักเนื้อปลาทั้งหมด} - \text{น้ำหนักซากปลา}}{\text{น้ำหนักปลาทั้งหมด}} \times 100$$

##### 4.4. ค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ของความยาวลำไส้ (Relative gut length)

$$= \frac{\text{ความยาวของระบบทางเดินอาหาร}}{\text{ความยาวทั้งหมดของตัวปลา}}$$

##### 4.5. น้ำหนักของปลาทั้งหมด

##### 4.6. น้ำหนักอวัยวะภายในทั้งหมด

##### 4.7. น้ำหนักกระเพาะ

##### 4.8. น้ำหนักตับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.9 ใช้น้ำหนักเกล็ดปลา

4.10 ใช้น้ำหนักกระเพาะ ลำไส้ ถุงน้ำดี

4.11 ใช้น้ำหนักถุงน้ำดี

4.12 ใช้น้ำหนักซาก

4.13 ใช้น้ำหนักหัวปลา

4.14 ใช้น้ำหนักเนื้อฟิลเล

4.15 ใช้น้ำหนักลำไส้

4.16 ความยาวลำไส้

4.17 ความยาวทั้งหมด

4.18 ความยาวมาตรฐาน

4.19 ความกว้าง

4.20 ความลึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์ด้วย Dunca's Multiple Tange Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการวิเคราะห์ทางสถิติทั้งหมดใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และ Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corporation Ltd.)

## 6. ระยะเวลาการทดลอง

ใช้ระยะเวลาในการทำการทดลอง 10 สัปดาห์

## 7. สถานที่ทำการทดลอง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร 17/1 หมู่ 6 ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร

## ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์คุณภาพซากของปลานิลแดงที่ได้รับอาหารที่ผสมใบโพธิ์ทะเลใน ระดับต่างกันในระยะเวลา 10 สัปดาห์ ได้ผลการทดลองดังนี้

### 1. น้ำหนักปลาทั้งตัว

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารที่ผสมด้วยใบโพธิ์ทะเลที่ระดับต่างกัน ในระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักปลานิลแดงทั้งตัวในชุดการทดลองที่ 2 (5 เปอร์เซ็นต์) มีค่า น้ำหนักเพิ่มขึ้นเท่ากับ  $27.19 \pm 3.41$  กรัม รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 3, 1, 4 และ 5 ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $21.55 \pm 1.53$ ,  $21.42 \pm 2.43$ ,  $21.09 \pm 3.12$  และ  $19.50 \pm 1.74$  กรัม ตามลำดับดังตารางที่ 3 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าค่าน้ำหนักปลาทั้งตัวของปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมใบโพธิ์ทะเลในชุดการทดลองที่ 2 มีความแตกต่างกันกับชุดควบคุม, ชุดการทดลองที่ 3, ชุดการทดลองที่ 4 และชุดการทดลองที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

### 2. ความยาวทั้งหมดของปลา

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารที่ผสมด้วยใบโพธิ์ทะเลที่ระดับต่างกัน ในระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าความยาวทั้งหมดของปลานิลแดงในชุดการทดลองที่ 2 (5 เปอร์เซ็นต์) มีความยาวทั้งหมดเพิ่มขึ้นเท่ากับ  $12.42 \pm 0.48$  เซนติเมตร รองลงมาคือชุดการทดลอง 4, 3, 1 และ 5 ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $11.45 \pm 0.72$ ,  $11.38 \pm 0.34$ ,  $11.37 \pm 0.60$  และ  $11.23 \pm 0.45$  เซนติเมตร ตามลำดับดัง ตารางที่ 3 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าค่าความยาวมาตรฐานของปลานิลแดงที่ได้รับ อาหารผสมใบโพธิ์ทะเลที่ระดับต่างกับอาหารชุดควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ ( $p > 0.05$ )

### 3. ความยาวมาตรฐานของตัวปลา

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารที่ผสมด้วยไบโพรีทะเลที่ระดับต่างกัน ในระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าความยาวมาตรฐานของตัวปลานิลแดงในชุดการทดลองที่ 2 (5 เปอร์เซ็นต์) มีความยาวมาตรฐานเพิ่มขึ้นเท่ากับ  $9.77 \pm 0.5$  เซนติเมตร รองลงมาคือชุดการทดลอง 1, 3, 4 และ 5 ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $9.08 \pm 0.54$ ,  $9.02 \pm 0.94$ ,  $9.02 \pm 0.58$  และ  $9.00 \pm 0.32$  เซนติเมตร ตามลำดับดังตารางที่ 3 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าค่าความยาวมาตรฐานของปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมไบโพรีทะเลที่ระดับต่างกับอาหารชุดควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

### 4. ความกว้าง

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารที่ผสมด้วยไบโพรีทะเลที่ระดับต่างกัน ในระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าความกว้างของตัวปลานิลแดงในชุดการทดลองที่ 1 (0 เปอร์เซ็นต์) มีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ  $1.73 \pm 0.25$  เซนติเมตร รองลงมาคือชุดการทดลอง 2, 4, 5 และ 3 ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $1.71 \pm 0.08$ ,  $1.57 \pm 0.09$ ,  $1.50 \pm 0.09$  และ  $1.43 \pm 0.07$  เซนติเมตร ตามลำดับดังตารางที่ 3 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าค่าความกว้างของปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมไบโพรีทะเลที่ระดับต่างกับอาหารชุดควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

### 5. ความลึก

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารที่ผสมด้วยไบโพรีทะเลที่ระดับต่างกัน ในระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าค่าความลึกของปลานิลแดงในชุดการทดลองที่ 2 (5 เปอร์เซ็นต์) มีค่าความลึกเพิ่มขึ้นเท่ากับ  $3.28 \pm 0.13$  เซนติเมตร รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 4, 3, 5 และ 1 ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $2.89 \pm 0.04$ ,  $2.87 \pm 0.20$ ,  $2.86 \pm 0.1$  และ  $2.55 \pm 0.35$  เซนติเมตร ตามลำดับดังตารางที่ 3 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าค่าความลึกของปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมไบโพรีทะเลในชุดการทดลองที่ 2 มีความแตกต่างกันกับชุดควบคุม, ชุดการทดลองที่ 3, ชุดการทดลองที่ 4 และชุดการทดลองที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

## 6. น้ำหนักอวัยวะภายในทั้งหมด

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารที่ผสมด้วยใบโพธิ์ทะเลที่ระดับต่างกันในระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักอวัยวะภายในทั้งหมดของปลานิลแดงในชุดการทดลองที่ 2 (5 เปอร์เซ็นต์) มีน้ำหนักอวัยวะภายในทั้งหมดเพิ่มขึ้นเท่ากับ  $3.12 \pm 0.92$  กรัม รองลงมาคือชุดการทดลอง 3, 4, 1 และ 5 ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $2.28 \pm 0.57$ ,  $2.25 \pm 0.30$ ,  $2.16 \pm 0.24$  และ  $1.99 \pm 0.38$  กรัม ตามลำดับดังตารางที่ 3 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าค่าน้ำหนักอวัยวะภายในทั้งหมดของปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมใบโพธิ์ทะเลที่ระดับต่างกับอาหารชุดควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

## 7. น้ำหนักกระเพาะ+ลำไส้+ถุงน้ำดี

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารที่ผสมด้วยใบโพธิ์ทะเลที่ระดับต่างกันในระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักกระเพาะ+ลำไส้+ถุงน้ำดีของปลานิลแดงในชุดการทดลองที่ 2 (5 เปอร์เซ็นต์) มีน้ำหนักกระเพาะ+ลำไส้+ถุงน้ำดีเพิ่มขึ้นเท่ากับ  $2.20 \pm 0.41$  กรัม รองลงมาคือชุดการทดลอง 4, 3, 5 และ 1 ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $1.89 \pm 0.13$ ,  $1.88 \pm 0.55$ ,  $1.73 \pm 0.39$  และ  $1.75 \pm 0.21$  กรัม ตามลำดับดังตารางที่ 3 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าค่าน้ำหนักกระเพาะ+ลำไส้+ถุงน้ำดีของปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมใบโพธิ์ทะเลที่ระดับต่างกับอาหารชุดควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

## 8. น้ำหนักกระเพาะ

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารที่ผสมด้วยใบโพธิ์ทะเลที่ระดับต่างกันในระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักกระเพาะของปลานิลแดงในชุดการทดลองที่ 2 (5 เปอร์เซ็นต์) มีน้ำหนักกระเพาะเพิ่มขึ้นเท่ากับ  $0.66 \pm 0.35$  กรัม รองลงมาคือชุดการทดลอง 5, 4, 3 และ 1 ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $0.62 \pm 0.51$ ,  $0.59 \pm 0.20$ ,  $0.50 \pm 0.37$  และ  $0.47 \pm 0.08$  กรัม ตามลำดับดังตารางที่ 3 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าค่าน้ำหนักกระเพาะของปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมใบโพธิ์ทะเลที่ระดับต่างกับอาหารชุดควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

## 9. น้ำหนักตับ

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารที่ผสมด้วยไบโพรีทะเลที่ระดับต่างกันในระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักตับของปลานิลแดงในชุดการทดลองที่ 2 (5 เปอร์เซ็นต์) มีน้ำหนักตับเพิ่มขึ้นเท่ากับ  $0.30 \pm 0.15$  กรัม รองลงมาคือชุดการทดลอง 3, 1, 4 และ 5 ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $0.18 \pm 0.11$ ,  $0.14 \pm 0.03$ ,  $0.10 \pm 0.01$  และ  $0.10 \pm 0.01$  กรัม ตามลำดับดังตารางที่ 3 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าค่าน้ำหนักตับของปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมไบโพรีทะเลที่ระดับต่างกับกับอาหารชุดควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

## 10. ค่าดัชนีตับ

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารที่ผสมด้วยไบโพรีทะเลที่ระดับต่างกันในระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าค่าดัชนีตับของปลานิลแดงในชุดการทดลองที่ 2 (5 เปอร์เซ็นต์) มีค่าดัชนีตับเพิ่มขึ้นเท่ากับ  $0.30 \pm 0.15$  เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือชุดการทดลอง 3, 1, 5 และ 4 ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $0.87 \pm 0.49$ ,  $0.63 \pm 0.06$ ,  $0.48 \pm 0.03$  และ  $0.43 \pm 0.09$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับดังตารางที่ 3 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าค่าดัชนีตับของปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมไบโพรีทะเลที่ระดับต่างกับกับอาหารชุดควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

## 11. น้ำหนักเนื้อแล่ (filet)

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารที่ผสมด้วยไบโพรีทะเลที่ระดับต่างกันในระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักเนื้อแล่ของปลานิลแดงในชุดการทดลองที่ 2 (5 เปอร์เซ็นต์) มีค่าน้ำหนักเนื้อแล่ เท่ากับ  $8.30 \pm 1.03$  กรัม รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 3, 1, 4 และ 5 ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $6.52 \pm 1.11$ ,  $6.23 \pm 1.21$ ,  $5.10 \pm 0.46$  และ  $4.45 \pm 0.66$  กรัม ตามลำดับดังตารางที่ 4 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าค่าน้ำหนักเนื้อแล่ของปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมไบโพรีทะเลในชุดการทดลองที่ 1(ชุดควบคุม), 3, 4 และ 5 มีความแตกต่างกันกับชุดการทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) อาหารการทดลองชุดที่ 3 มีความแตกต่างกันกับอาหารชุดการทดลองที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) อาหารชุดการทดลองที่ 1(ชุดควบคุม), 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) และอาหารการทดลองชุดที่ 1, 4 และ 5 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 12. น้ำหนักเนื้อทั้งหมด

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารที่ผสมด้วยไบโพรีทะเลที่ระดับต่างกันในระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักเนื้อทั้งหมดของปลานิลแดงทั้งตัวในชุดการทดลองที่ 2 (5 เปอร์เซ็นต์) มีค่าน้ำหนักเพิ่มขึ้นเท่ากับ  $9.20 \pm 1.26$  กรัม รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 3, 1, 4 และ 5 ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $6.79 \pm 1.12$ ,  $6.49 \pm 1.27$ ,  $5.42 \pm 0.85$  และ  $4.80 \pm 0.68$  กรัม ตามลำดับดังตารางที่ 4 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าค่าน้ำหนักเนื้อทั้งหมดของปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมไบโพรีทะเลในชุดการทดลองที่ 2 มีความแตกต่างกันกับชุดควบคุม, ชุดการทดลองที่ 3, ชุดการทดลองที่ 4 และชุดการทดลองที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

## 13. ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ (% Yield)

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารที่ผสมด้วยไบโพรีทะเลที่ระดับต่างกันในระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อของปลานิลแดงในชุดการทดลองที่ 1 (0 เปอร์เซ็นต์) มีค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อเท่ากับ  $49.78 \pm 4.09$  เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือชุดการทดลอง 3, 2, 5 และ 4 ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $48.08 \pm 1.61$ ,  $48.02 \pm 1.90$ ,  $45.65 \pm 5.08$  และ  $44.15 \pm 1.80$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับดังตารางที่ 4 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมไบโพรีทะเลที่ระดับต่างหากับอาหารชุดควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

## 14. น้ำหนักเกล็ด

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารที่ผสมด้วยไบโพรีทะเลที่ระดับต่างกันในระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักเกล็ดของปลานิลแดงในชุดการทดลองที่ 1 (0 เปอร์เซ็นต์) มีน้ำหนักเกล็ดเท่ากับ  $0.67 \pm 0.18$  กรัม รองลงมาคือชุดการทดลอง 2, 4, 3 และ 5 ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $0.66 \pm 0.10$ ,  $0.57 \pm 0.09$ ,  $0.52 \pm 0.04$  และ  $0.51 \pm 0.02$  กรัม ตามลำดับดังตารางที่ 4 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าค่าน้ำหนักเกล็ดของปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมไบโพรีทะเลที่ระดับต่างหากับอาหารชุดควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

## 15. น้ำหนักหัว

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารที่ผสมด้วยไบโพรีทะเลที่ระดับต่างกันในระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักหัวของปลานิลแดงในชุดการทดลองที่ 2 (5 เปอร์เซ็นต์) มีน้ำหนักหัวเท่ากับ  $9.78 \pm 1.22$  กรัม รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 4, 5, 3 และ 1 ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $7.89 \pm 1.03$ ,  $7.86 \pm 0.76$ ,  $7.65 \pm 0.11$  และ  $7.23 \pm 0.41$  กรัม ตามลำดับดังตารางที่ 4 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าน้ำหนักหัวของปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมไบโพรีทะเลในชุดการทดลองที่ 2 มีความแตกต่างกันกับชุดควบคุม, ชุดการทดลองที่ 3, ชุดการทดลองที่ 4 และชุดการทดลองที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

## 16. ค่าน้ำหนักซาก

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารที่ผสมด้วยไบโพรีทะเลที่ระดับต่างกันในระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักซากของปลานิลแดงทั้งตัวในชุดการทดลองที่ 2 (5 เปอร์เซ็นต์) มีค่าน้ำหนักซากเท่ากับ  $13.97 \pm 1.34$  กรัม รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 4, 5, 3 และ 1 ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $11.63 \pm 1.30$ ,  $11.04 \pm 1.03$ ,  $10.97 \pm 0.70$  และ  $10.70 \pm 0.53$  กรัม ตามลำดับดังตารางที่ 4 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าค่าน้ำหนักซากของปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมไบโพรีทะเลในชุดการทดลองที่ 2 มีความแตกต่างกันกับชุดควบคุม, ชุดการทดลองที่ 3, ชุดการทดลองที่ 4 และชุดการทดลองที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

## 17. ค่าสัดส่วนร้อยละทั้งหมดของซาก (% carcass)

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารที่ผสมด้วยไบโพรีทะเลที่ระดับต่างกันในระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าค่าสัดส่วนร้อยละทั้งหมดของซาก ของปลานิลแดงทั้งตัวในชุดการทดลองที่ 5 (20 เปอร์เซ็นต์) มีค่าสัดส่วนร้อยละทั้งหมดของซาก เท่ากับ  $76.04 \pm 1.59$  เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 4, 1, 3 และ 2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $75.60 \pm 1.35$ ,  $71.18 \pm 3.17$ ,  $69.40 \pm 3.38$  และ  $66.79 \pm 1.08$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับดังตารางที่ 4 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าค่าสัดส่วนร้อยละทั้งหมดของซาก ของปลาทั้งตัวของปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมไบโพรีทะเลในชุดการทดลองที่ 1 (ชุดควบคุม), 2 และ 3 มีความแตกต่างกันกับชุดการทดลองที่ 4 และชุดการทดลองที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 18. น้ำหนักลำไส้

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารที่ผสมด้วยไบโพรีทะเลที่ระดับต่างกันในระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักลำไส้ของปลานิลแดงในชุดการทดลองที่ 2 (5 เปอร์เซ็นต์) มีน้ำหนักลำไส้เพิ่มขึ้นเท่ากับ  $1.66 \pm 0.36$  กรัม รองลงมาคือชุดการทดลอง 4, 3, 1 และ 5 ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $1.33 \pm 0.20$ ,  $1.30 \pm 0.38$ ,  $1.26 \pm 0.02$  และ  $1.24 \pm 0.25$  กรัม ตามลำดับดังตารางที่ 4 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าค่าน้ำหนักลำไส้ของปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมไบโพรีทะเลที่ระดับต่างกับกับอาหารชุดควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

## 19. ความยาวลำไส้

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารที่ผสมด้วยไบโพรีทะเลที่ระดับต่างกันในระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าความยาวลำไส้ของปลานิลแดงในชุดการทดลองที่ 1 (0 เปอร์เซ็นต์) มีความยาวลำไส้เพิ่มขึ้นเท่ากับ  $56.97 \pm 2.98$  เซนติเมตร รองลงมาคือชุดการทดลอง 2, 5, 4 และ 3 ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $55.79 \pm 5.55$ ,  $51.91 \pm 5.65$ ,  $44.50 \pm 5.44$  และ  $44.18 \pm 7.98$  เซนติเมตร ตามลำดับดังตารางที่ 4 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าค่าความยาวลำไส้ของปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมไบโพรีทะเลที่ระดับต่างกับกับอาหารชุดควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

## 20. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความยาวลำไส้

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารที่ผสมด้วยไบโพรีทะเลที่ระดับต่างกันในระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความยาวลำไส้ของปลานิลแดงในชุดการทดลองที่ 1 (0 เปอร์เซ็นต์) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความยาวลำไส้เท่ากับ  $5.06 \pm 0.19$  เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือชุดการทดลอง 5, 2, 3 และ 4 ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $4.62 \pm 0.36$ ,  $3.91 \pm 0.37$ ,  $3.91 \pm 0.79$  และ  $3.91 \pm 0.38$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับดังตารางที่ 4 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความยาวลำไส้ของปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมไบโพรีทะเลที่ระดับต่างกับกับอาหารชุดควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

**ตารางที่ 3** คุณภาพซากของปลาบิลแดงที่ใช้อาหารที่มีส่วนผสมโปรตีนในระดับที่ต่างกัน

ค่าคุณภาพซาก	ปริมาณน้ำหนักรูปโปรตีนในสูตรอาหาร					P-Value
	T1 (0%)	T2 (5%)	T3 (10%)	T4 (15%)	T5 (20%)	
น้ำหนักทั้งหมด (กรัม)	21.42±2.43 <sup>b</sup>	27.19±3.41 <sup>a</sup>	21.55±1.53 <sup>b</sup>	21.09±2.12 <sup>b</sup>	19.50±1.74 <sup>b</sup>	0.0354
ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร) <sup>ns</sup>	11.37±0.60	12.42±0.48	11.38±0.34	11.45±0.72	11.23±0.45	0.1171
ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร) <sup>ns</sup>	9.08±0.54	9.77±0.50	9.02±0.49	9.02±0.58	9.00±0.32	0.3204
ความกว้าง (เซนติเมตร) <sup>ns</sup>	1.73±0.25	1.71±0.08	1.43±0.07	1.57±0.09	1.50±0.09	0.0909
ความลึก (เซนติเมตร)	2.55±0.35 <sup>b</sup>	3.28±0.13 <sup>a</sup>	2.87±0.20 <sup>b</sup>	2.89±0.04 <sup>b</sup>	2.86±0.10 <sup>b</sup>	0.0136
น้ำหนักอวัยวะภายในทั้งหมด (กรัม) <sup>ns</sup>	2.16±0.24	3.12±0.92	2.28±0.57	2.25±0.30	1.99±0.38	0.1170
น้ำหนักกระเพาะ+ลำไส้+ถุงน้ำดี (กรัม) <sup>ns</sup>	1.72±0.21	2.20±0.41	1.88±0.55	1.89±0.13	1.73±0.39	0.5317
น้ำหนักกระเพาะ (กรัม) <sup>ns</sup>	0.47±0.08	0.66±0.35	0.50±0.37	0.59±0.20	0.62±0.51	0.9477
น้ำหนักตับ (กรัม) <sup>ns</sup>	0.14±0.03	0.30±0.15	0.18±0.11	0.10±0.01	0.10±0.01	0.0723
ค่าดัชนีตับ (กรัม) <sup>ns</sup>	0.63±0.06	1.08±0.53	0.87±0.49	0.43±0.09	0.48±0.03	0.1523

หมายเหตุ 1. ns คือ non signification แสดงความไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) ระหว่างค่าเฉลี่ยในแผนอนเดียวกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2. ค่าเฉลี่ยที่มีการพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันกับ แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ ) ระหว่างค่าเฉลี่ยในแผนอนเดียวกัน

**ตารางที่ 4** คุณภาพซากของปลาแดงที่ใช้อาหารที่มีส่วนผสมโปรตีนทะเลในระดับที่ต่างกัน

ค่าคุณภาพซาก	ปริมาณน้ำโปรตีนทะเลในสูตรอาหาร					P-Value
	T1 (0%)	T2 (5%)	T3 (10%)	T4 (15%)	T5 (20%)	
น้ำหนักเนื้อปอด (กรัม)	6.23±1.21 <sup>bc</sup>	8.30±1.03 <sup>a</sup>	6.52±1.11 <sup>b</sup>	5.10±0.76 <sup>bc</sup>	4.45±0.66 <sup>c</sup>	0.0063
น้ำหนักเนื้อทั้งหมด (กรัม)	6.49±1.27 <sup>b</sup>	9.20±1.26 <sup>a</sup>	6.79±1.12 <sup>b</sup>	5.42±0.85 <sup>b</sup>	4.80±0.68 <sup>b</sup>	0.0044
ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ (%) <sup>ns</sup>	49.78±4.09	48.02±1.90	48.08±1.61	44.15±1.80	45.65±5.08	0.2942
น้ำหนักเกล็ด (กรัม) <sup>ns</sup>	0.67±0.18	0.66±0.10	0.52±0.04	0.57±0.09	0.51±0.02	0.2620
น้ำหนักหัว (กรัม)	7.23±0.41 <sup>b</sup>	9.78±1.22 <sup>a</sup>	7.65±0.11 <sup>b</sup>	7.89±1.03 <sup>b</sup>	7.86±0.76 <sup>b</sup>	0.0264
น้ำหนักซาก (กรัม)	10.70±0.53 <sup>b</sup>	13.97±1.34 <sup>a</sup>	10.97±0.70 <sup>b</sup>	11.63±1.30 <sup>b</sup>	11.04±1.03 <sup>b</sup>	0.0174
ค่าสัดส่วนร้อยละทั้งหมดของซาก (%)	71.18±3.17 <sup>b</sup>	66.79±1.08 <sup>b</sup>	69.40±3.38 <sup>b</sup>	75.60±1.35 <sup>a</sup>	76.06±1.59 <sup>a</sup>	0.0025
น้ำหนักลำไส้ (กรัม) <sup>ns</sup>	1.26±0.02	1.66±0.36	1.30±0.38	1.33±0.20	1.24±0.25	0.3751
ความยาวลำไส้ (เซนติเมตร) <sup>ns</sup>	56.97±2.98	55.79±5.55	44.18±7.98	44.50±5.44	51.91±5.65	0.0547
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความยาวลำไส้ (%) <sup>ns</sup>	5.06±0.19	4.52±0.37	3.91±0.79	3.91±0.38	4.62±0.36	0.0524

หมายเหตุ 1. ns คือ non significance แสดงความไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2. ค่าเฉลี่ยที่มีการพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันกับกับ แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกัน

## วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาคุณภาพซากของปลานิลแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีส่วนผสมใบโพธิ์ทะเลที่ระดับแตกต่างกันเป็นเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าค่าคุณภาพซาก ได้แก่ น้ำหนักทั้งหมด ความยาวทั้งหมด ความยาวมาตรฐาน ความกว้าง ความลึก น้ำหนักอวัยวะภายในทั้งหมด น้ำหนักกระเพาะ+ลำไส้+ถุงน้ำดี น้ำหนักกระเพาะ น้ำหนักตับ ค่าดัชนีตับ น้ำหนักลำไส้ ความยาวลำไส้ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ความยาวลำไส้ น้ำหนักเนื้อทั้งหมด น้ำหนักซาก น้ำหนักเกล็ด น้ำหนักเนื้อแล้ และน้ำหนักหัว มีค่าไม่แตกต่างกันระหว่างชุดการทดลอง และเมื่อพิจารณาค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ และค่าสัดส่วนร้อยละของซาก พบว่าเมื่อปลานิลแดงที่ได้อาหารผสมใบโพธิ์ทะเล ในสูตรอาหารที่ระดับสูงขึ้น จะมีผลทำให้ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ มีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ค่าสัดส่วนร้อยละของซากเพิ่มขึ้นและจากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าปลานิลแดงที่ได้รับอาหารผสมใบโพธิ์ทะเลที่ระดับ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ยังมาค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อและค่าสัดส่วนร้อยละของซากไม่แตกต่างจากชุดควบคุม จากผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า สามารถเสริมใบโพธิ์ทะเลได้สูงสุด 10 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลกระทบต่อค่าคุณภาพซากของปลานิลแดง การลดลงของสัดส่วนร้อยละของเนื้ออาจจะเป็นผลเนื่องมาจากไนโพธิ์ทะเลมีสาร Gossypol ซึ่งเป็นสารต้านโภชนะกลุ่มของสารโพลีฟีนอล ซึ่งมีผลต่อเยื่อไขมันตามงานวิจัยของ Badawi (2014) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัชฎาภรณ์ (2541) ได้ทำการการศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดจากโพธิ์ทะเล (*Thespesia populnea*) ที่มีต่อหนู (*Mus musculus*) พบว่า หนูมีอาการไม่อยากอาหาร และมีน้ำหนักตัวลดลง นอกจากนี้ใบโพธิ์ทะเลยังพบสารประกอบประเภทเซสควิเทอร์พีน (Sesquiterpene) ซึ่งตามงานวิจัยของมหาวิทยาลัยคอร์เนล (Cornell University) ในปี 2019 แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา ได้พบว่าสารประเภทนี้มีผลโดยเฉพาะในปลุสัตว์ที่กินหญ้า ทำให้แกะและแพะมีความอยากอาหารลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

จากการทดลองปลานิลแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมไบโพรทีททะเลที่ระดับต่างกันเป็นเวลา 10 สัปดาห์ พบว่า สามารถผสมไบโพรทีททะเลในสูตรอาหารเลี้ยงปลานิลแดงได้สูงสุด 10 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลต่อค่าคุณภาพซาก ได้แก่ ความยาวทั้งหมด, ความยาวมาตรฐาน, ความกว้าง, น้ำหนักอวัยวะภายในทั้งหมด, น้ำหนักกระเพาะ+ลำไส้+ถุงน้ำดี, น้ำหนักกระเพาะ, น้ำหนักตับ, ค่าดัชนีตับ, น้ำหนักลำไส้, ความยาวลำไส้, ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ, น้ำหนักเกล็ด และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความยาวลำไส้

### ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาผลของอาหารที่ผสมไบโพรทีททะเลต่อค่าโลหิตวิทยาาระบบภูมิคุ้มกันในสัตว์น้ำ เนื่องจากในไบโพรทีททะเลมีสารที่ออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Streptococcus faecalis*, *Salmonella typhi*, *Shigella sonnei* and *Pseudomonas aeruginosa*

## เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง. 2551. การคัดเลือกพันธุ์ปลานิลแดงให้ทนต่อความเค็ม. สืบค้นเมื่อ 16 พฤษภาคม, 2564, จาก <https://www4.fisheries.go.th/index.php>.
- กรมประมง. 2551. การเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน. สืบค้นเมื่อ 26 กุมภาพันธ์, 2564, จาก <http://gms.oae.go.th/>.
- กรมประมง. 2554. การผลิตลูกปลานิลแปลงเพศในถังไฟเบอร์กลาสระบบน้ำหมุนเวียน ที่ความหนาแน่นแตกต่างกัน. กรุงเทพมหานคร, กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 54(21). : 6-8.
- กรมประมง. 2560 การปรับปรุงพันธุ์สัตว์น้ำและพันธุ์ไม้น้ำของกองวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำ สืบค้นเมื่อ 26 มกราคม, 2564, จาก <https://www4.fisheries.go.th/local/index.php>.
- กรมประมง. ม.ป.ป. การเพาะเลี้ยงปลานิลในโคลงการพระราชดำริ. ศูนย์พัฒนาประมงพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, นครศรีธรรมราช.
- คณินทร์. 2557 โปรตีน ABC transporter และการดื้อยาในโรคมะเร็ง. Thammasat Medical Journal. 14(3), : 431-442.
- คู่มือการเลี้ยงปลานิลและปลานิลแดง มปป. บริษัทเบทาโก จำกัดมหาชน : ฝ่ายบริการวิชาการ อาหารสัตว์. สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม, 2564.
- แจ่มจันทร์, เกษม และกฤษณะ. 2549. ผลของสารฟลาโวนอยด์จากใบมังคุดที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเพศปลานิล. ภาควิชาชีววิทยาและภาควิชาเคมี, วิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยทักษิณ. สงขลา.
- ชุมพล ศรีทอง, ประพันธ์ศักดิ์ ศิริชะกุนี และฉัตรชัย ไทยทุ่งฉิน. 2560. การถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีและสร้างศูนย์การเรียนรู้ในการเพาะเลี้ยงปลานิลลูกผสม. สมุทรปราการ, ภาควิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ, คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธงชัย, ธราพันธ์, จุฑามาศ และสุนทร. 2554. การผลิตลูกปลานิลแปลงเพศในถังไฟเบอร์กลาสระบบน้ำหมุนเวียนที่ความหนาแน่นแตกต่างกัน. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, มหาสารคาม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นันทริกา ชันชื้อ และมนทกานต์ วงศภากร. 2549. คาโลहितวิทยาและคาเคมีคลินิกของเลือดปลา  
หมอตาลในบ่อเพาะเลี้ยง, จังหวัดสุพรรณบุรี, สารสาร Thai-NIAH, 2(1). : 108-116.

นายสุฤทธิ สมบูรณ์ชัย. 2560. ฐานการเรียนรู้การผลิตปลานิลครบวงจรเพิ่มเป็นอาหารสุขภาพ.  
เทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

นิรนาม ม.ป.ป. การเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน. สังคมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ สืบค้น  
เมื่อ 10 มีนาคม 2564.

นิรนาม ม.ป.ป. ปลาทับทิมและการเลี้ยง. แหล่งที่มา : <https://pasusat.com/ปลาทับทิม/> . 26  
มกราคม 2564.

นิรนาม. ม.ป.ป. การเพาะพันธุ์ปลานิลแปดเพศ. แหล่งที่มา:[https://www.fisheries.go.th/sf-naratiwas/nile\\_1.html](https://www.fisheries.go.th/sf-naratiwas/nile_1.html). สืบค้นเมื่อ 27 มกราคม 2564.

ประมุข ฤาแก้วมา ม.ป.ป. การเพาะพันธุ์ปลานิล แหล่งที่มา :[http://royal.rid.go.th/phuphan/historytotal/PDF/fisher\\_porpunplanill.pdf](http://royal.rid.go.th/phuphan/historytotal/PDF/fisher_porpunplanill.pdf). 12 มกราคม 2564

พรรณศรี จริโมภาส. 2531. การตอบสนองการคัดพันธุ์ปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทยจากการ  
เจริญเติบโต โดยกำหนดน้ำหนักจำเพาะ (รุ่นที่ 3-5). สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ.  
กรุงเทพฯ : สถาบัน, 2531.

ภักดี มากช่วย. 2556. ความหนาแน่นของปลานิลที่เหมาะสมในการอนุบาลเมื่อแปดเพศด้วยน้ำแช่  
ใบมังคุด. ชุมพร, วิทยาศาสตร์บัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์การประมง มหาวิทยาลัยแม่โจ้-  
ชุมพร.

มะอีลา ดอเลาะ. 2555. ศึกษาการเริ่มกินอาหารของลูกปลานิลแดงหลังจากฟลอกออกมาเป็นตัว.  
ชุมพร : มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

มานพ ตั้งตรงไพโรจน์, ภาณุ เทวรัตน์มณีกุล, พรรณศรี จริโมภาส, สุจินต์ หนูขวัญ, กำชัยลาวัฒน์วุฒิ  
และวิมล จันทร์โรทัย. 2536. การพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิล. เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่  
23. สถาบันการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด. กรมประมง. กรุงเทพฯ. หน้า 96.

รัชฎาภรณ์. 2541. พืชเบื้องต้นของสารสกัดจากเมล็ดโพธิ์ทะเล (*Thespesia populnea*) ที่มีต่อหนู  
(*Mus musculus*) ภาควิชาสัตววิทยา, วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วรพงษ์ นลินานนท์ และสายชล เลิศสุวรรณ. 2560. ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และค่าคุณภาพซากของปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมไบโกระลินเทพาปนและเอนไซม์ย่อยเยื่อใยในระดับต่างๆ. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ. 20(ฉบับพิเศษ). : 25-33.

ศูนย์พัฒนาประมง. ม.ป.ป. การเพาะเลี้ยงปลานิล. นครราชศรีธรรมราช, ศูนย์พัฒนาประมงพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง (เข้าถึงเมื่อ 22 ก.พ 2563).

ศูนย์วิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำปทุมธานี. 2019. ประสิทธิภาพของเครื่องหมาย Visible Implant Elastomer ในปลานิล และปลานิลแดงคัดพันธุ์. จังหวัดปทุมธานี.

สมพงศ์ บุญศรี และฉัตรชนก กะราลัย. 2556. องค์ประกอบทางเคมีจากรากตัวขาวและจำปาตะปละลำต้นโพทะเล. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2551. การจัดทำองค์ความรู้ เรื่องการเพาะและอนุบาลปลานิล (ม.ป.ท. : ม.ป.พ.).

สุชาติา จันทร์พรหมมา, ฉัตรชนก กะราลัย และอัศววิทย์ กาญจนโอภาส. 2553. การหาองค์ประกอบทางเคมีและการค้นหาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากต้นติววน(*Cratoxylum formosum* ssp. *pruniflorum*) ต้นกำจาย (*Caesalpinia digyna*) และ ต้นโพทะเล (*Thespesia populnea*). สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุรีย์ เจียรณ์มงคล และนนทิมา วรรัตนะภูติ. 2555. อัตรกิริยาของพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านเบาหวานในพื้นที่ของโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องจากราชดำริฯกับหน้าที่การทำงานของพี-ไกลโคโปรตีน. กรุงเทพมหานคร, คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.

องอาจ คำประเสริฐ และทวีศักดิ์ สุกุณา. 2556. ผลของการเสริมน้ำมันตับปลาหนักในระดับต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบของกรดไขมันในปลาตุ๊กตากลผสม สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, 56(7). : 7-8.

Badawi M. El-Sayed. 2014. Effect of Partial Replacement of Yellow Corn by Pomegranate Peel with or Without Allzyme SSF on Growth Performance and Health Status of *Oreochromis niloticus*. แหล่งที่มา :[https://www.researchgate.net /profile/Mohammed-Hassanin-2/publication](https://www.researchgate.net/profile/Mohammed-Hassanin-2/publication), 18 มิถุนายน 2564.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Bjoern M. Hausen, Timothy E. Knight, and Martina Milbrodt. 1997. *Thespesia populnea* Dermatitis. American Journal of Contact Dermatitis, 18. : 225-228.
- Cornell Cals. 2019. Department of Animal Science-Plant Poisonous to Livestock Cornell university, U.S.A. แหล่งที่มา : <http://poisonousplants.ansci.cornell.edu/toxicagents/sesqlactone/sesqlactone.html>, 26 พฤษภาคม 2564
- Chumbhale D. S., Pawase A. A., Chaudhari S. R. and Upasani. C. D. 2016. Phytochemical, Pharmacological and Phytopharmaceutics Aspects of *Thespesia populnea* (linn.) Soland Nashik, Amrutvahini College of Pharmacy.
- Flower plants. 2015. ประโยชน์ของโพธิ์ทะเล. แหล่งที่มา : <http://flowers-plants-fruiteconomy.com/โพธิ์ทะเล/>. 16 มกราคม 2564.
- Qasim M., Abideen Z, Adnan M.Y., Gulzar S., Gul B., Rasheed M. and Khan.M.A. 2016. Antioxidant properties, phenolic composition, bioactive compounds and nutritive value of medicinal halophytes commonly used as herbal teas. South African Journal of Botany,11(1).
- Vasudevan M. and Parle M.. 2006. Pharmacological actions of *Thespesia populnea* relevant to Alzheimer's disease. Hayana, India Pharmaceutical Sciences, Guru Jambheshwar University.
- Medthai. 2017. โพธิ์ทะเล สรรพคุณและประโยชน์ของต้นโพธิ์ทะเล 14 ข้อ (โพธิ์ทะเล). แหล่งที่มา : <https://medthai.com/โพธิ์ทะเล/>. 16 มกราคม 2564.
- Parthasarathy R., Ilavarasan R., and Karrunakaran C.M.. 2009. Antidiabetic activity of *Thespesia Populnea* bark and leaf extract against streptozotocin induced diabetic rats. Journal of PharmTech Research. 09(1). : 1069-1072.
- Raju Ilavarasan, Mani Vasudevan, Sockalingam Anbazhagan and Subramanian Venkataraman. 2003. Antioxidant activity of *Thespesia populnea* bark extracts against carbon tetrachloride-induced liver injury in rats. Journal of Ethnopharmacology . India, 87. : 227-230.

Santhiyagu Prakasha, Ramasamy Ramasubburayan, Vijayan Sri Ramkumar, Ethiraj Kannapiran, Arunachalam Palavesam and Grasian Immanuel. 2016. In vitro Scientific evaluation on antimicrobial, antioxidant, cytotoxic properties and phytochemical constituents of traditional coastal medicinal plants. Biomedicine & Pharmacotherapy. 83. : 648-657.

Shah Amol S and Alagawadi Kallangouda R. 2011. Phytochemical investigation and antimicrobial activity of seed extracts of *Thespesia populnea*. *Journal of Trop Med Plants*, 12(1).



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

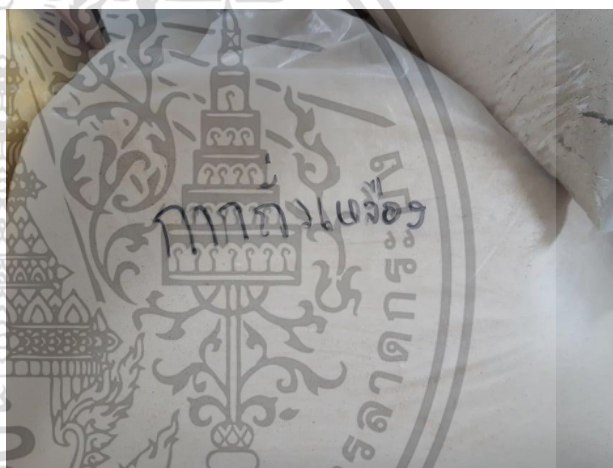
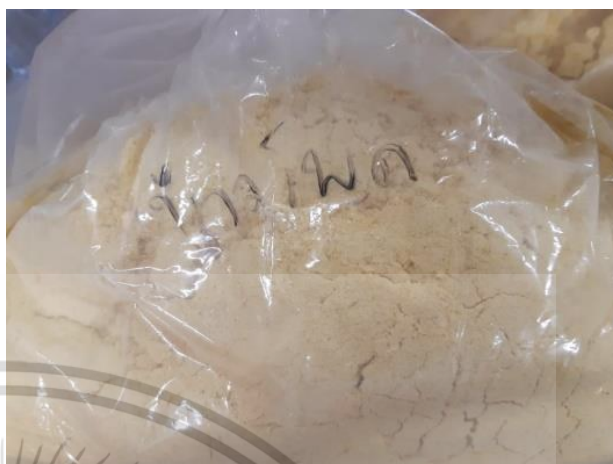


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



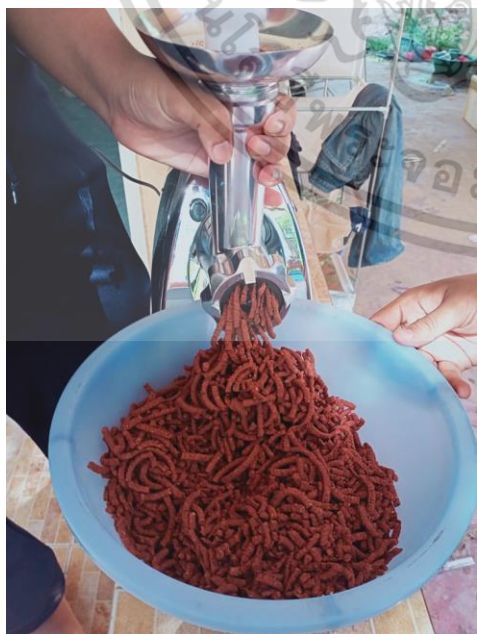
ภาพผนวกที่ 1 การเตรียมใบโพธิ์ทะเล (*Thespesia populnea*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 2 วัตถุดิบในการทำอาหารทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### ภาพผนวกที่ 3 การเตรียมอาหารทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 4 ขั้นตอนการทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 5 สถานที่ที่ใช้ทำการทดลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัตินักศึกษา



ชื่อ นายพิเชษฐ์ บุญแจ้ง  
 เกิดวันที่ 30 พฤศจิกายน 2538  
 ที่อยู่ 43/2 หมู่.1 ตำบลโพธิ์เก้าต้น อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี 15000  
 ประวัตินักศึกษา ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย วิทยุ-คณิต  
 โรงเรียนพระนารายณ์ จังหวัดลพบุรี  
 วท.บ. (วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ)  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้