

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

อัตราการกินอาหาร ประสิทธิภาพการย่อย การดูดซึม  
และการเติบโตของปลาน้ำจืด 2 ขนาดเมื่อได้รับอาหารมีชีวิต

Feeding rate, digestibility efficiency, absorption and growth of 2 size classes sand goby

(*Oxyeleotris mamoratus* Bleeker) fed live food



T104541

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร 10520

ปีการศึกษา 2550

ช/พ.

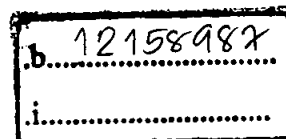
ร. 299 ค

8550

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....104541

วันเดือนปี.....5 มี.ย. 2552



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ  
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง  
เรื่อง

อัตราการกินอาหาร ประสิทธิภาพการย่อย การดูดซึม  
และการเติบโตของปลาบู่ 2 ขนาดเมื่อได้รับอาหารมีชีวิต

Feeding rate, digestibility efficiency, absorption and growth of 2 size classes sand goby  
(*Oxyeleotris mamoratus* Bleeker) fed live food

ชื่อนักศึกษา นางสาวนวรรตน์ มารู้พันธ์

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ศักดิ์ชัย ชูโชติ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....

(รองศาสตราจารย์ ศักดิ์ชัย ชูโชติ)

ภาควิชารับรองแล้ว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา ทวีกิจการ)

หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่ ๑๐ เดือน ๗. ๑ พ.ศ. ๒๕๖๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ  
เรื่อง

อัตราการกินอาหาร ประสิทธิภาพการย่อย การดูดซึม  
และการเติบโตของปลาบู่ 2 ขนาดเมื่อได้รับอาหารมีชีวิต

Feeding rate, digestibility efficiency, absorption and growth of 2 size  
classes sand goby (*Oxyeleotris mamoratus* Bleeker) fed live food

เนื่องจากปลาบู่เป็นปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ผู้บริโภคมีความต้องการบริโภคปลา  
บู่เพิ่มมากขึ้นประกอบกับปลาบู่เป็นปลาที่มีราคาแพงและเป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศ ได้  
มีการนำปลาบู่มาเพาะเลี้ยงในเชิงพาณิชย์ ซึ่งการเลี้ยงปลาบู่แบบเดิมเช่น ในบ่อดิน ในกระชังน้ำ  
ใหญ่มีปัญหาจากมลพิษในสิ่งแวดล้อมทางน้ำ ทำให้ได้ผลผลิตน้อยลง จึงเริ่มมีแนวคิดในการศึกษา  
ความเป็นไปได้การเลี้ยงปลาบู่ในระบบปิด โดยให้อาหารมีชีวิตจะลดปัญหาด้านคุณภาพน้ำ  
เนื่องจากอาหารมีชีวิตจะกินอาหารโดยการกรองรวบรวมสิ่งแขวนลอยทุกอย่างในน้ำที่มีขนาดเล็ก  
กว่าช่องปาก ทั้งแบคทีเรีย แพลงก์ตอน ซากเน่าเปื่อย และอนุภาคอินทรีย์สารต่างๆ รายงาน  
ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นการเพาะเลี้ยงปลาบู่ในภายใต้ห้องทดลองแบบควบคุมซึ่งเป็นระบบปิดและ  
กึ่งปิดเพื่อศึกษาถึงอัตราการกินอาหาร ประสิทธิภาพการย่อย การดูดซึมและการเติบโตของปลาบู่  
2 ขนาดเมื่อได้รับอาหารมีชีวิตโดยให้ลูกปลานิลเป็นอาหารจากการทดลองนี้พบว่าปลาบู่ที่เลี้ยง  
แยกตู้แต่ละขนาดแต่ละตัว มีอัตราการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันเนื่องจากปลาบู่ขนาดเล็กและ  
ขนาดกลางมีพฤติกรรมการกินที่แตกต่างกัน เช่น ปริมาณอาหารที่กินเข้าไป นิสัยการกินไม่  
เหมือนกัน บางตัวจะกินในปริมาณมากบ้างน้อยบ้างสลับกัน ในขณะที่ปลาบางตัวจะกินสม่ำเสมอ  
ซึ่งปริมาณการกินอาหารขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ขนาด อุณหภูมิ คุณภาพน้ำ เป็นต้น จาก  
การทดลองนี้พบว่าปลาบู่ขนาดเล็กมีปริมาณการกินเฉลี่ย  $0.45 \pm 0.03$ ,  $0.71 \pm 0.04$ ,  $1.21 \pm 0.05$ ,  
 $1.8 \pm 10.12$  g ปลาบู่ขนาดกลางมีปริมาณการกินเฉลี่ย  $1.85 \pm 0.18$ ,  $2.15 \pm 0.12$ ,  $3.70 \pm 0.20$ ,  
 $3.95 \pm 0.11$ g ความสามารถในการดูดซึมของปลาขนาดเล็กเท่ากับ 73.73% ปลาขนาดกลาง  
เท่ากับ 87.97% น้ำหนักของปลาบู่ขนาดเล็กเพิ่มขึ้นเฉลี่ย  $18.92 \pm 1.58$  g น้ำหนักของปลาบู่  
ขนาดกลางเพิ่มขึ้นเฉลี่ย  $64.72 \pm 2.73$  g

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ต้องขอขอบพระคุณ ดร.มณฑล แก่นมณี และอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง เป็นอย่างยิ่ง ที่คอยให้คำปรึกษาและแนะนำ ตลอดจนวิธีการแก้ไขปัญหาในการทำงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณคุณแม่ที่คอยเป็นกำลังใจให้ ขอขอบคุณพี่ณัฐรินทร์ ที่คอยให้คำปรึกษาและแนะนำ ตลอดจนวิธีการทำปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณพี่บุปผา พี่นภาพล พี่ก๊ีบ พี่นิพนธ์ พี่มณฑา พี่หญิง พี่สฎัญญา พี่ออด ที่ช่วยให้คำแนะนำ เบิกอุปรกรณ์ และเปิดห้องให้ในวันหยุด ขอขอบคุณมงคล ชานนท์ ที่ทำปัญหาพิเศษร่วมกัน ทำให้ปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้จนปัญหาเสร็จลุล่วงไปด้วยดี

นางสาวนวิรัตน์ มารู้พันธ์

มีนาคม 2551



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	IV
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	17
ผลการทดลองและวิจารณ์	21
สรุป	25
เอกสารอ้างอิง	26
ภาคผนวก	27



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณไนโตรเจนประเภทต่างๆในปลาที่ได้รับ ไม่ได้รับโรติเฟอร์และอาร์ทีเมีย	10
2	กรดไขมัน ไขมันทั้งหมด และเถ้าของสาหร่าย 3 ชนิดและ baker's yeast ที่ให้โคฟีพอดกิน	11
3	ส่วนประกอบกรดไขมันของโคฟีพอดที่ให้อาหารสาหร่ายสามชนิดและ baker's yeast	12
4	ลูกปลาหางนกยูง และปลาหางนกยูงที่โตเต็มที่เมื่อให้อาหารแตกต่างกัน 4 ชนิด เป็นเวลา 4 สัปดาห์	13
5	พลังงานสะสมของปลานิลแต่ละขนาด	15
6	องค์ประกอบทางเคมีของร่างกายและปริมาณพลังงานของปลาช่อนทะเลวัยอ่อนที่ให้ปริมาณต่างกัน 3 ชนิด	16
7	พลังงานสะสมของปลาช่อนทะเลวัยอ่อนที่ให้อาหารแต่ละระดับแตกต่างกัน 3 ชนิด	16
ตาราง ผนวกที่		หน้า
1	ปริมาณการกินลูกปลานิลทั้ง 60 วัน ของปลาบู่ขนาดเล็กจำนวน 16 ตัว	27
2	ปริมาณการกินลูกปลานิลทั้ง 60 วัน ของปลาบู่ขนาดกลางจำนวน 15 ตัว	33
3	น้ำหนักของปลาบู่ขนาดเล็กจำนวน 16 ตัว ทำการชั่งทุกวันที่ 0,15,30,45,60	39
4	น้ำหนักของปลาบู่ขนาดกลางจำนวน 15 ตัว ทำการชั่งทุกวันที่ 0,15,30,45,60	40
5	ความยาวของปลาบู่ขนาดเล็กจำนวน 16 ตัว ทำการวัดทุกวันที่ 0,15,30,45,60	41
6	ความยาวของปลาบู่ขนาดกลางจำนวน 15 ตัว ทำการวัดทุกวันที่ 0,15,30,45,60	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผนวกที่		หน้า
7	ประสิทธิภาพการดูดซึมของปลาบู่ขนาดเล็ก	43
8	ประสิทธิภาพการดูดซึมของปลาบู่ขนาดกลาง	43
9	อัตราการเจริญเติบโต (GR), อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SGR), อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ของปลาบู่ขนาดเล็ก	44
10	อัตราการเจริญเติบโต (GR), อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SGR), อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ของปลาบู่ขนาดกลาง	45



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 การเจริญเติบโต (A)เป็นความยาว และ(B) เป็นน้ำหนักของตัวอ่อนปลา greenback flounder ( <i>Rhombosolea fupirina</i> ) วัยอ่อนที่มีอายุช่วง 5,10 และ 20 วัน	14
2 ค่าเฉลี่ยปริมาณการกินลูกปลานิลทั้ง 60 วัน ของปลาบู่ขนาดเล็กจำนวน 16 ตัว	21
3 ค่าเฉลี่ยปริมาณการกินลูกปลานิลทั้ง 60 วัน ของปลาบู่ขนาดกลางจำนวน 15 ตัว	21
4 น้ำหนักเฉลี่ยของปลาบู่ขนาดเล็กจำนวน 16 ตัว	23
5 น้ำหนักเฉลี่ยของปลาบู่ขนาดกลางจำนวน 15 ตัว	23
6 ความยาวเฉลี่ยของปลาบู่ขนาดเล็กจำนวน 16 ตัว	24
7 ความยาวเฉลี่ยของปลาบู่ขนาดกลางจำนวน 15 ตัว	24



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

ปัจจุบันผู้บริโภคมีความต้องการบริโภคปลาเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับปลาคือปลาที่มีราคาแพงและเป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศ จึงมีการเพาะเลี้ยงเพื่อให้ลูกปลามีอัตราการกินและอัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นการให้อาหารมีชีวิตเป็นสิ่งจำเป็นในระยะแรกของการกินอาหารของลูกปลา การเลือกอาหารที่มีขนาดเหมาะสมสัมพันธ์กับขนาดของปากของลูกปลา และมีคุณค่าทางอาหารที่ดีจะทำให้ลูกปลามีอัตราการกินและอัตราการเจริญเติบโตที่ดีเมื่อให้อาหารมีชีวิตทั้งนี้เพราะว่ามีคุณสมบัติที่ดีคือ มีคุณค่าทางอาหารสูง มีขนาดที่เหมาะสมสามารถช่วยในการบำบัดรักษา เนื่องจากอาหารมีชีวิตจะกินอาหารโดยการกรองรวบรวมสิ่งแขวนลอยทุกอย่างในน้ำที่มีขนาดเล็กกว่าช่องปาก ทั้งแบคทีเรีย แพลงก์ตอน ซากเน่าเปื่อย และอนุภาคอินทรีย์สารต่างๆ

ปลาคือปลาที่กินสัตว์เป็นอาหาร โดยปกติแล้วจะอยู่กับที่นิ่งๆ เมื่อเหยื่อที่ผ่านเข้ามาใกล้จะโผล่ขึ้นมาจับกินเป็นอาหารอย่างรวดเร็ว ด้วยนิสัยอย่างนี้ จึงอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ปลามีการเจริญเติบโตช้ากว่าปลาที่กินเนื้อชนิดอื่นๆ ถึงแม้ว่าปลาคือ ปลา จะดูว่าเป็นปลาที่เชื่องช้าแต่จะมีความว่องไวมากเมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น อัตราการกินและอัตราการเจริญเติบโตของปลาคือ ปลา ขึ้นกับปัจจัยหลายประการเช่น คุณค่าทางโภชนาการและปริมาณอาหารที่กิน คุณภาพน้ำ อุณหภูมิ เป็นต้น

รายงานปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นการเพาะเลี้ยงปลาคือ ปลา ในภายใต้ห้องทดลองแบบควบคุมซึ่งเป็นระบบปิดเพื่อศึกษาถึงอัตราการกินอาหาร ประสิทธิภาพการย่อย การดูดซึมและการเติบโตของปลาคือ ปลา เมื่อได้รับอาหารมีชีวิตโดยให้ปลาคือ ปลา กินลูกปลาคือ ปลา เป็นอาหาร

## การตรวจเอกสาร

### ชื่อวิทยาศาสตร์ของปลา

#### อนุกรมวิธานของปลา

Phylum	Chordata
Class	Actinopterygii
Order	Perciformes
Family	Gobiidae
Genus	<i>Oxyeleotris</i>
Species	<i>mamorata</i>

### ลักษณะทั่วไป

ลักษณะทั่วไป ของปลาทรายจะมีลักษณะลำตัวกลม ยาวส่วนหัวค่อนข้างแบนใหญ่ และเรียวยาวไปตามส่วนจนถึงหาง มีปากที่กว้างทางด้านบน มุมปากเฉียงลงยาวถึงระดับเดียวกัน กับกึ่งกลางหางตา มีขากรรไกรล่างยาวกว่าขากรรไกรบน ที่บริเวณด้านบนของขากรรไกร จะมีฟัน เป็นซี่ ๆ ขนาดเล็กแหลมคมเรียงต่อกันเป็นแถวเดียว ที่บริเวณคอหอยจะมีฟันซี่เล็ก ๆ 4 ส่วน บริเวณข้างลำตัวจะมีจุดสีดำลักษณะเป็นสี่เหลี่ยม ข้างหลังตัดจากฐานครีบหลังลงมายาวตามลำตัวทั้งสอง ข้าง มีประมาณ 4 - 5 แถบ สีของลำตัวเป็นสีน้ำตาลปนเทา ส่วนบนของหัวมีจุด สีดำประปราย ด้านท้องมีลักษณะสีขาวจาง ๆ ส่วนหลังและด้านข้าง ลำตัวจะมีสีขาวปนเหลือง หรือสีเหลืองอ่อน ๆ ข้างลำตัวและที่ครีบทุกครีบจะมีลายดำพาดขวาง ยกเว้นครีบหางจะมีสีน้ำตาล เกือบดำ

ลักษณะของตา - ตาปลาทรายจะโปนออกอยู่ทางด้านบนของหัว ระหว่างตาและริมฝีปากมีรูจมูกสองคู่ โดยคู่หน้ามีลักษณะเป็นหลอดยื่นมาติดกับร่อง ที่แบ่งปากและริมฝีปาก ด้านบน ส่วนคู่หลังอยู่ค่อนข้างขึ้นไปทางด้านบนของตา

ลักษณะครีบ - ครีบกลมใหญ่ มี ก้านครีบเล็ก ๆ 15 ก้าน ครีบหูมีสีดำสลับขาว ครีบหลัง แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งมีก้านครีบ 6 ก้าน ส่วนที่สองตอนท้ายมีก้านครีบ 10 ก้าน ครีบอกมีก้านครีบ 18 ก้าน ครีบกันมีก้านครีบรวม 9 ก้าน ครีบหางมีลักษณะกลม มีก้านครีบ 15 - 16 ก้าน ครีบท้องอยู่ในแนวเดียวกับครีบหูสำหรับครีบกันอยู่ในแนวเดียวกับด้านท้ายของครีบหลัง

ลักษณะของเกล็ด - มี 2 ลักษณะเกล็ดกลมขอบเรียบจะอยู่ส่วนหัวของ ปลาส่วนเกล็ดที่มีปลายเป็นหนามอยู่บริเวณลำตัวเส้นข้างของลำตัวจะมีเกล็ดอยู่ประมาณ 70-9 เกล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แหล่งที่อยู่อาศัย

ปลาบู่ทรายจัดเป็นปลาน้ำจืดที่ใหญ่ที่สุดในตระกูล ของปลาบู่ด้วยกัน มีแหล่งที่อยู่อาศัยทั่ว ๆ ไป ในเกาะสุมาตรา บอร์เนียว มาเลเซีย และ ประเทศไทย

สำหรับในประเทศไทยพบปลาบู่ทรายอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วทุกภาค ทั้งในแม่น้ำ ลำคลอง อ่างเก็บน้ำทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็ก การเจริญเติบโตและแพร่ขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว แทบทุกแห่ง อาทิ อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น อ่างเก็บน้ำบางพระ จังหวัดชลบุรีตามลำน้ำเจ้าพระยา ท่าจีน บางประกง

## นิสัยการกินอาหาร

ปลาบู่ทรายจัดเป็นปลาที่กินสัตว์เป็นอาหาร ซึ่งอาหาร ที่ปลาบู่ทรายชอบกินนั้นได้แก่ลูกปลา กุ้งแมลงในน้ำ หอย ฯลฯ เป็นต้น จากการวิเคราะห์นิสัยการกินอาหารของปลาบู่ พบว่าปลาบู่ขนาด 1.0-10.0 ซม. อาหารที่พบเป็นกุ้งร้อยละ 75 ปลาร้อยละ 25 ปลาบู่ขนาด 10.0-20.0 ซม. อาหารที่พบเป็นกุ้งร้อยละ 58 ปลาร้อยละ 40 ปูร้อยละ 2 ปลาบู่ขนาดตั้งแต่ 20 ซม.ขึ้นไป อาหารที่พบเป็นปลาร้อยละ 72 กุ้งร้อยละ 28 มักจะชอบหลบอาศัยในดินอ่อน หรือตามซอกหินโพรงไม้ ถึงแม้ว่าปลาบู่ทรายจะกินปลา – ลูกกุ้ง เป็นอาหารแต่โดยลักษณะนิสัยแล้วปลาบู่ทรายไม่ดุร้าย เมื่อเทียบกับปลาช่อนหรือปลาชะโดโดยปกติแล้วจะ อยู่กับที่นิ่ง ๆ เมื่อเหยื่อผ่านหน้าจึงจะจับกินเป็นอาหาร ถึงแม้ว่าปลาบู่ทรายจะดูว่าเป็นปลาที่เชื่องช้าแต่จะมีความว่องไวมากเมื่อสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น

นิสัยในการกินอาหารของปลาบู่วัยต่างๆ แตกต่างกันไป เช่น ในช่วงที่ฟักออกจากต่อนั้น จะกินแพลงก์ตอนสัตว์ ที่มีขนาดเล็กที่ปลาสามารถกินได้หลังจากนั้นจะกินกุ้งและปลาเป็นตามลำดับ

## การเลี้ยงปลาบู่ทราย

การเลี้ยงปลาบู่ทรายเดินจะรวบรวมได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติเป็น ส่วนใหญ่แต่มาในระยะหลังความต้องการของผู้บริโภคมีมากประกอบกับปลาบู่เป็นปลาที่ราคาแพงและเป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศ จึงมีผู้สนใจเลี้ยงกันอย่างเป็นล่ำเป็นสันโดยมี การทดลองเลี้ยงกันในบ่อและในกระชัง

การเลี้ยงปลาบู่ทรายในบ่อ จากผลการทดลองในบ่อเลี้ยงปลาบู่ของเอกชนหลาย รายจะพอสรุปเป็นแนวทางได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. บ่อปลาควรตั้งอยู่ในแหล่งที่มีการถ่ายเทน้ำได้สะดวกและมีน้ำตลอดปีความลึกของบ่อประมาณ 1.50 เมตร
2. การปล่อยปลาลงเลี้ยงไม่ควรปล่อยเกิน 1 ตัวต่อตารางเมตรในการเลี้ยงปลานูชนิดเดียวและลด อัตราส่วนลงตามสมควรเลี้ยงรวมกันกับปลาชนิดอื่น และขนาดปลาเมื่อเริ่มเลี้ยงควรมีขนาดใกล้เคียงกันโดยทั่วไปมีขนาดประมาณ 100 กรัม
3. อาหารของปลานูควรเป็นอาหารสดคาว เช่น ลูกกุ้ง ลูกปลาหรือปลาสดสับเป็นชิ้นเล็ก ๆ
4. การให้อาหารควรให้อาหารเป็นเวลาและ อัตราการให้อาหารควรอยู่ระหว่าง 3-5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว
5. ระยะเวลาของการเลี้ยงไม่ควรเกิน 12 เดือน ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการจัดหาลูกปลาลงปล่อยในครั้งต่อไป
6. อัตราการเจริญเติบโตของปลาที่เลี้ยงในบ่อควรมีค่าเฉลี่ยเดือนละประมาณไม่ต่ำกว่า 30 กรัมจึงนับว่าได้ผลดี
7. การจับปลานูออกจากบ่อ ควรจับให้หมดภายในครั้งเดียว ทั้งนี้เพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในกรณีที่ต้องการสูบน้ำออกจากบ่อและเพื่อป้องกันปลาที่เหลือบอกรั่ว

## ความแตกต่างระหว่างเพศและพฤติกรรมการวางไข่ของปลานู

### การสืบพันธุ์

1. ความแตกต่างลักษณะเพศ การสังเกตลักษณะความแตกต่างระหว่างปลานูเพศผู้และเพศเมีย ดูได้จากอวัยวะเพศที่อยู่ใกล้รูทวาร ปลาเพศผู้มีอวัยวะเพศเป็นแผ่นเนื้อขนาดเล็กสามเหลี่ยมปลายแหลมส่วนตัวเมียมีอวัยวะเพศเป็นแผ่นเนื้อขนาดใหญ่และป้านตอนปลายไม่แหลมแต่เป็นรูขนาดใหญ่ลักษณะคล้ายถ้วยน้ำชาขนาดเล็ก เมื่อพร้อมผสมพันธุ์ปลายอวัยวะเพศทั้งตัวผู้และเมียมีสีแดง บางครั้งเห็นเส้นเลือดฝอยสีแดงที่มาเลี้ยงอวัยวะเพศได้ชัดเจน

2. การเจริญพันธุ์และฤดูกาลวางไข่ ปลานูโตเต็มวัยเมื่อมีความยาวประมาณ 30 เซนติเมตรขึ้นไป ปลานูที่สามารถขยายพันธุ์ได้มีขนาดตั้งแต่ 8 เซนติเมตรขึ้นไป สำหรับปลาเพศเมียที่มีรังไข่แก่เต็มที่มีขนาดความยาวสุด

หาง 12.5 เซนติเมตร น้ำหนัก 34 กรัม และเพศผู้มีถุงน้ำเชื้อแก่เต็มที่มีความยาว 14.5 เซนติเมตร น้ำหนัก 44 กรัม ปลานูจะเริ่มสร้างอวัยวะเพศภายในตั้งแต่เดือนมกราคม ซึ่งในระยะแรกยังไม่สามารถแยกออกได้ว่าเป็นรังไข่หรือถุงน้ำเชื้อ เมื่อถึงเดือนมีนาคมจึงจะแยกออกได้โดยรังไข่จะมีจุดสีขาวเล็ก ๆ แล้วเจริญเป็นเม็ดไข่ต่อไป แต่ถ้าเป็นถุงน้ำเชื้อก็จะเป็นสีขาวทึบขึ้นจากเดิม รังไข่ที่แก่จัดมีสีเหลืองเข้ม มีเม็ดไข่อยู่เต็มและมีเส้นเลือดมาหล่อเลี้ยง ส่วนถุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำเชื้อที่แก่จัดจะมีลักษณะเป็นลายมีรอยหยักเล็กน้อย และมีสีขาวทึบ ปลาบู่สามารถวางไข่ได้เกือบตลอดทั้งปียกเว้นในช่วงฤดูหนาว ตลอดฤดูกาลวางไข่ปลาบู่สามารถวางไข่ได้ประมาณ 3 ครั้งต่อปี

3. พฤติกรรมการผสมพันธุ์และวางไข่ การผสมพันธุ์ปลาบู่ในธรรมชาติพบว่า จะเริ่มการวางไข่เมื่อย่าง เข้าสู่เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคมโดยปลาบู่เพศผู้ที่มีความยาว 14.5 เซนติเมตร และมีน้ำหนัก 44 กรัมขึ้นไปเพศเมียมีความยาว 12.5 เซนติเมตรหนัก 34 กรัมขึ้นไป จะสามารถผสมพันธุ์กันได้โดยระบบสืบพันธุ์มี ความพร้อมตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงฤดูวางไข่จะสังเกตได้ ว่าตึงเพศจะมีสีแดงเข้มทั้งเพศผู้เพศเมีย

ปลาบู่ตัวผู้จะหาสถานที่ในการวางไข่ ได้แก่ ตอไม้ เสาไม้ ทางมะพร้าว ฯลฯ แล้วทำความสะอาดวัสดุดังกล่าวหลังจากนั้นตัวผู้จะเข้าเกี่ยวพาราสิพร้อมไล่ต้อนตัวเมียให้ไปที่รังที่เตรียมไว้เพื่อการวางไข่ การผสมพันธุ์ปลาบู่เริ่มตั้งแต่ตอนหัวค่ำจนถึงตอนเช้ามืด โดยผสมพันธุ์แบบภายนอกตัวปลา คือ ตัวเมียปล่อยไข่ออกมาติดกับวัสดุแล้วตัวผู้ปล่อยน้ำเชื้อออกมาผสม โดยที่ไข่ปลาบู่จะติดกับตอไม้ เสาไม้หรือวัสดุอื่น ๆ ที่ปลาบู่สามารถวางไข่ติด และตัวผู้จะเฝ้าดูแลไข่โดยใช้ครีบทูหรือครีบทูหางพัดโบก ไปมา ไข่ที่ได้รับการผสมจะฟักเป็นตัวภายในเวลา 28 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส

4. ความดกของไข่ ปลาบู่เป็นปลาที่มีรังไข่แบบ 2 พู ปลาบู่ที่มีขนาด จากการนับจำนวน ไข่โดยวิธีสุ่มตัวอย่างเปรียบเทียบความยาวลำตัวและน้ำหนัก รังไข่พบว่าปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 15.2 เซนติเมตร มีน้ำหนักรังไข่ 1.6 กรัม และมีจำนวนไข่ประมาณ 6,800 ฟอง และปลาที่มีความยาว 21.5 เซนติเมตรมีน้ำหนักรังไข่ 4.7 กรัม คิดเป็นไข่ประมาณ 36,200 ฟอง วิวัฒนาการของไข่ปลาบู่ไข่ที่ยังไม่ได้รับการผสมมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.83 มิลลิเมตร ความยาวของไข่ประมาณ 1.67 มิลลิเมตรเมื่อยึดติดกับวัสดุ ลูกปลาบู่ใช้เวลาฟักออกเป็นตัวหลุดออกจากเปลือกไข่จมลงสู่พื้นประมาณ 32 ชั่วโมง ถึง 5 วัน แล้วลอยไปตามกระแสน้ำ ลูกปลาอายุ 2 วันหลังฟัก ลูกปลา เริ่มกินอาหาร เนื่องจากถุงไข่แดงยุบหมดและเห็นปากชัดเจน มีการว่ายน้ำใน ลักษณะแนวตั้ง คือ ฟุ้งขึ้นและจมลง มีความยาวเฉลี่ย 4 มิลลิเมตร อายุประมาณ 7 วัน ลูกปลาที่มีความยาวประมาณ 4.6 มิลลิเมตร มีลายสี ดำเข้มที่บริเวณส่วนท้อง ด้านล่างไปจนถึงโคนครีบทูตอนล่าง อายุประมาณ 15 วัน ลูกปลาที่มีความยาวเพิ่มขึ้น เป็น 5.05 มิลลิเมตร อายุประมาณ 20 วัน ลูกปลาที่มีความยาวเพิ่มขึ้นเป็น 7.6 มิลลิเมตร อายุประมาณ 30 วัน ลูกปลาที่มีความยาวประมาณ 8 - 10 มิลลิเมตร เกิดลายพาดขวางลำตัว คล้ายพ่อแม่ ส่วนเนื้อใสไม่มีลายและสามารถมองเห็นอวัยวะภายในอายุประมาณ 37 -45 วัน ลูกปลามีลักษณะคล้ายพ่อแม่เพียงแต่มีขนาดเล็ก ส่วนที่เป็นเนื้อใสเปลี่ยนเป็นขุ่นสีน้ำตาลเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## นิสัยการวางไข่

ปลาบุทราย สามารถที่จะทำการแพร่ขยายพันธุ์ได้ในน้ำจืดทั่วไป โดยไข่และน้ำเชื้อผสมกันภายนอกตัวปลา (external fertilization) และแม่ปลาจะวางไข่ติดกับวัสดุต่างๆ ในน้ำ เช่น เสาไม้ ตอไม้ โพงไม้ ก้อนหิน ในตอนเช้าตรู่การวางไข่จะเริ่มจากตัวผู้จะเริ่มทำความสะอาดรังเพื่อให้มีความเหมาะสมและจะ ชักตัวเมียให้เข้ารัง หลังจากนั้นไม่นานตัวเมียมีความเคยชินกับสภาพก็จะเริ่มวางไข่ให้ติดกับวัตถุ เมื่อไข่ออกมาตัวผู้ก็จะฉีดน้ำเชื้อเข้าผสมช่วงเวลาในการวางไข่นั้นจะขึ้นอยู่กับจำนวนไข่ที่มีอยู่ในท้องปลาตัวเมียหลังจากวางไข่เสร็จ แล้วตัวผู้ก็จะไล่ตัวเมียออกจากรัง ส่วนตัวเองก็จะเฝ้าไข่ตลอดเวลาโดยใช้ครีบทูที่มีขนาดใหญ่พัด โบกไปมา เพื่อการไหลเวียนของน้ำตลอดเวลา ไข่ปลาบุเป็นไข่ติดรูปร่างยาวรีปลายมนมีเมื่อน้ำมันมากที่อุณหภูมิ 25 - 27 องศาเซลเซียส ไข่ปลาบุทรายจะใช้เวลาฟักเป็นตัวประมาณ 2 - 8 ชั่วโมง

## การฟักไข่

ไข่ของปลาบุทรายเป็นไข่ติด เม็ดไข่มีน้ำมากจนมองคล้ายหยดน้ำมัน โดยเฉพาะไข่ที่ได้รับการผสมกับน้ำเชื้อตัวผู้แล้วจะมีความวาวใสยิ่งขึ้นส่วนไข่ที่ไม่ได้รับการผสมจะมีสีขาวทึบการฟักไข่ปลาบุทรายกระทำดังนี้

### การฟักไข่ปลาบุทรายในบ่อซีเมนต์และในตู้กระจก

ทำการรวบรวมไข่ที่ได้จากการเพาะมาเพาะฟักในบ่อซีเมนต์ที่ใส่น้ำเกือบเต็ม มีเครื่องปั๊มให้ฟองอากาศตลอดเวลา ควรมีฝาไม้ปิดป้องกันแสงแดด ถ้าบ่อไม่มีหลังคา การถ่ายเทน้ำทำโดยใช้สายยางดูดน้ำจากกระชอนผ้า เพื่อกันลูกปลาไม่ให้ติดออกมา สำหรับการฟักในตู้กระจกก็ทำวิธีเดียวกัน

ไข่ปลาบุที่ได้รับการผสมกับน้ำเชื้อแล้ว จะฟักออกเป็นตัวภายในเวลา 23 ถึง 38 ชม. ที่อุณหภูมิ 27-31 องศาเซลเซียส ลูกปลาบุที่ฟักออกเป็นตัวใหม่ๆ มีความยาวประมาณ 3 มม. มีถุงอาหารยาวประมาณครึ่งหนึ่งของความยาวลำตัว ลูกปลาจะนอนอยู่ก้นบ่อหรือว่ายน้ำได้ โดยเคลื่อนที่ไปข้างหน้าเป็นจังหวะๆ โดยการตะแคงตัวลูกปลาอายุ 1-2 วัน เจริญเติบโตโดยใช้อาหารจากถุงอาหารจนกระทั่งหมดภายใน 2 วันลูกปลาจะเริ่มกินอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การอนุบาล

1. อนุบาลในกระชังผ้าไนลอนแก้ว ซึ่งแขวนลอยในบ่อซีเมนต์น้ำไหลผ่านตลอดเวลา โดยใช้กระชังผ้าไนลอนแก้วขนาด 2 ตารางเมตร ลึก 0.5 เมตร แขวนลอยในบ่อซีเมนต์ขนาด 6 ตารางเมตร อนุบาลลูกปลาจนมีอายุประมาณ 24 วัน จึงย้ายไปเลี้ยงในบ่อดิน ซึ่งเตรียมบ่อโดยการใส่ปุ๋ยล่วงหน้าประมาณ 10 วัน

2. การอนุบาลลูกปลานูในบ่อดิน เตรียมบ่อขนาด 400 ตรม. ภายในบ่อปลูกผักบุ้งบริเวณขอบบ่อโดยตลอด ใส่ปุ๋ยคอกในบ่อล่วงหน้าให้เกิดน้ำเขียว เพื่อเป็นอาหารลูกปลาในตอนแรก ลูกปลาที่ปล่อยในบ่อดินควรมีอายุประมาณ 5 วัน หลังจากฟักเป็นตัวในอัตรา 20-25 ตัวต่อตารางเมตร

## อาหารลูกปลานูทรายวัยอ่อน

ขณะที่อนุบาลในกระชังไนลอนแก้ว การให้อาหารแก่ลูกปลานูทรายจะเริ่มให้ในวันที่ 3 หลังจากฟักเป็นตัวเมื่อถึงอาหารยุบหมด โดยให้ไข่แดงบดผสมนมผง ซึ่งกรองผ่านผ้าไนลอนแก้วเดิมด้วยน้ำเขียวที่มีแพลงก์ตอนขนาดเล็กเป็นอาหารให้วันละ 3 ครั้ง คือ ตอนเช้า ตอนเย็นและกลางคืน ทั้งนี้เพื่อให้ระยะเวลาการให้อาหารต่างกันมาก ซึ่งจะให้ลูกปลามีอาหารกินเพียงพอเมื่อครบ 10 วัน จึงเริ่มให้ไรน้ำขนาดเล็ก สำหรับอาหารลูกปลาที่อนุบาลในบ่อดิน ให้อาหารจำพวกไข่แดงผสมนมผง จนลูกปลาอายุประมาณ 10-15 วัน จึงให้ไรแดงขนาดเล็กและปลาสดบด จนกว่าลูกปลาโตพอที่จะกินอาหารปลาสดบดได้

## โรคและพยาธิของปลานู (Diseases and Parasites)

เนื่องจากการเลี้ยง ปลานูทรายส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงในกระชังจึงทำให้ปัญหาปลาตายน้อย เพราะโรคระบาดมีไม่มากเหมือนปลาชนิดอื่นที่เลี้ยงในบ่อ แต่ถึงอย่างไรก็ดี การเลี้ยงปลาในกระชังโดยทั่วไปจะลอยกระชังบริเวณเดียวกัน เป็นจำนวนมาก ซึ่งถ้าเกิดโรคระบาดแล้วจะทำให้ติดกันได้ ง่ายและยากแก่การควบคุม ดังเช่น ครั้งแรกปรากฏที่จังหวัดนครสวรรค์ เมื่อปี 2523 เป็นผลให้ปลานูตายเป็นจำนวนมาก และปลาที่เหลือรอดอยู่ขายได้ราคาต่ำกว่าปกติ ต่อมาได้ศึกษาเกี่ยวกับชนิดของพยาธิที่พบในปลานูทรายซึ่งรวบรวมจากแหล่งธรรมชาติ จำนวน 240 ตัว ในการตรวจสอบจากส่วนต่างๆ ของลำตัว เช่น ใต้ชอกเกล็ด ช่องจมุก ปาก เหงือก และจากเมือก ฯลฯ พบพยาธิทั้งสิ้น 10 ชนิด เป็นพวกโปรโตซัว พยาธิตัวแบน พยาธิหัวหนาม และ Isopod อย่างละ 1 ชนิด อย่างละ 1 ชนิด พยาธิตัวกลม 3 ชนิด และ Copepod 2 ชนิด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. *Saprolegnia* sp. ปลาที่มีเชื้อราชนิดนี้เข้าทำลายจะมีอาการอ่อนเพลียว่ายน้ำลอย หัวหลังจากนั้นไม่กี่วันก็จะตายปลาที่ตายด้วยเชื้อราดังกล่าวจะสังเกต ได้โดยผิวหนังขาดเหมือนถูกน้ำลวกเกิดบาดแผลบางครั้งแผลลึกถึงกระดูก ถ้าเป็นบริเวณโคนครีบอาจทำให้ครีบหลุดหายได้ ปลาที่มีเชื้อ *Saprolegnia* เกาะจะมองเห็นเป็นกลุ่มสีน้ำตาลคล้ายฟุ่มไม้ขนาดเล็กมีแขนงมากมาย รวมกันเป็นกระดูก โดยที่ส่วนหนึ่งฝังลึกเข้าไปในเนื้อเยื่อของปลาทำให้เกิดบาดแผล เชื้อราชนิดนี้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

2. *Henneguya* sp. เป็นพวกโปรโตซัวที่มีการขยายพันธุ์โดยสปอร์ พบเข้าเกาะที่เหงือก ปลาบุทรายเป็นจำนวนมาก โดยเซลล์ของเหงือกปลาจะสร้างเมือกออกมาหุ้มสปอร์นั้นไว้โดยรอบ เมื่อมองด้วยตาเปล่า จะเป็นจุดสีเทาหรือขาวขุ่นอยู่ระหว่างที่เหงือก รูปร่างของ สปอร์มีลักษณะเป็นกระสวยขนาดเล็กมีฝา ซึ่งเป็นสารพวกไคติน 2 ฝา ประกอบกันอยู่คล้ายของกระจกนาฬิกา 1 คู่ ทางปลายด้านหน้ามีแคปซูลรูปไข่ 2 นาง *Henneguya* sp. ที่พบในปลาบุทรายมีขนาด เล็กมาก เมื่อเทียบกับที่พบจากแหล่งอื่น พยาธิชนิดนี้พบมากและพบตลอดเวลาที่ทำการศึกษา

3. *Dactylogyrus* sp. เป็นพยาธิจำพวกพยาธิตัวแบน พบเกาะบริเวณที่เหงือก ปลา เช่นเดียวกัน ตัวมีขนาดเล็กมากเมื่อขยายตัวกล้องจุลทรรศน์จะพบว่าลำตัวใสไม่มี การเกาะจะใช้ อวัยวะที่เรียกว่า opishator ซึ่งมีลักษณะเป็นถ้วยตรงกลางมีข้อใหญ่ 1 คู่ ตามธรรมชาติพยาธิชนิดนี้ไม่ค่อยพบจะทำอันตรายแก่ปลามากนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งปลาขนาดใหญ่ นอกจากจะทำให้เกิดความระคายเคือง แต่ในสถานะเพาะฟักลูกปลา ถ้ามีพยาธิเข้าเกาะลูกปลา ถ้ามีพยาธิเข้าเกาะ ลูกปลามาก ๆ จะทำให้ลูกปลาตายได้ พยาธิชนิดนี้พบสม่ำเสมอตลอดเวลาแต่มีปริมาณไม่มากนัก

4. *Camallanus* sp. เป็นพยาธิตัวกลมพบอยู่ในทางเดินอาหารลำตัวเต็มวัย มีลักษณะ ยาวเรียว เป็นทางกระบอก มองด้วยตาเปล่าจะเห็นเป็นเส้นด้ายสีแดงสั้น ๆ ความยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร กว้าง 0.43 มิลลิเมตร ปากกว้างแต่ไม่มีริมฝีปาก ตัวอ่อนของ *Camallanus* นอกจากจะเป็นพยาธิของปลาแล้วยังเป็นพยาธิของ Copepod และ Crustacean อื่น ๆ อีกพยาธิชนิดนี้พบ เป็นบางเดือนเท่านั้น

5. *Spintectus* sp. เป็นพยาธิตัวกลมพบในทางเดินอาหารลำตัวเป็นรูปทรง กระบอกขด เป็นวงกลม ผิวหนังเป็นหนามแหลมยาว แถวรอบลำตัวตามขวาง แถวที่ 1-8 มีหนาม แถวละ 24-28 อัน ส่วนแถวต่อไปจะมีหนามไม่ต่ำกว่า 30 อันแต่เห็นไม่ค่อยชัดเจนเหมือน 8 แถว ปากเป็นรูป ทรงกระบอกแต่ไม่มีริมฝีปากพยาธิชนิดนี้พบเป็นจำนวนมากเกือบตลอดปี ตัวอ่อนของ *Spintectus* เป็นพยาธิพบในตัวอ่อนแมลงที่ปะขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Unknown Cyst. เป็น Cyst ของพยาธิตัวกลมฝังอยู่ในกระเพาะอาหาร และลำไส้ บางส่วนโดยขาดเป็นวงกลมและมีเยื่อบางๆ หุ้มอยู่เมื่อเขี่ยให้เยื่อให้ขาดออกจะพบว่าตัวพยาธิที่มีรูปร่างทรงกระบอก หัวแหลมท้ายแหลม ส่วนหัวมีส่วนหยักตรงกลางคล้ายริมฝีปาก พยาธิชนิดนี้พบไม่มากนักและพบเป็นครั้งคราวเท่านั้น

7. *Pallisentis* sp. เป็นพยาธิตัวกลมพบในลำไส้ ลำตัวมีสี่ขาขุ่นแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนหน้ามีวงที่ยึดหดและมีหนามโดยรอบทำหน้าที่ยึดเกาะ ลำไส้ของปลาส่วนของลำตัวจะมีผนังหนาขึ้น โดยมีความกว้างและความยาวมากกว่าส่วนหน้า ปลายหางมนกลมและมีทวารหนักอยู่ปลายสุด พยาธิชนิดนี้พบตลอดปีแต่มีปริมาณไม่มากนัก

8. *Lemaea* sp. รู้จักในชื่อหนอนสมอขอบเกาะทำลายบริเวณลำตัว คนครีบและในช่องปากของปลาที่มีหนอนสมอเกาะมาก ๆ จะอ่อนแอเกิดโรคได้ง่าย ๆ และเมื่อหนอนสมอหลุดออกแล้วจะเกิดบาดแผลขึ้นทำให้เชื้อโรคอื่น ๆ เข้าทำลายได้ง่ายรูปร่างลักษณะมีลำตัวยาวเรียวยาวหัวเรียบไม่มีปล้องส่วนที่เรียกว่าสมออยู่ถัดจาก ส่วนหน้าสุดของลำตัวเข้ามาเล็กน้อย มีลักษณะเป็นเยื่อบาง ๆ รูปร่างยาวรีภายในถุงจะมีไข่เป็นจำนวนมากพยาธิชนิดนี้พบอย่างสม่ำเสมอเกือบตลอดปี

9. *Ergasilis* sp. พบเฉพาะตัวเมียเกาะเหงือกปลา รูปร่างคล้ายพวก Cyclop แต่พบน้อยมาก

10. *Aega* sp. เป็นพวก Isopod เกาะที่บริเวณส่วนหัวของปลา และพบน้อยมากเช่นกัน

นอกจากนี้ ยังพบว่าปลาที่ตายส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นแผลบริเวณข้างลำตัว ซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila* สำหรับการรักษาโรคนี้โดยทั่วไป เกษตรกรนิยมใช้วิธีผสมยาปฏิชีวนะลงในอากาศที่เลี้ยงในปลาตู้แต่ไม่ค่อยได้ผลนัก เพราะปลาไม่มีนิสัยกินอาหารซ้ำประกอบกับการเลี้ยงปลาเป็นการเลี้ยงในกระชังที่มีน้ำไหล จึงทำให้ยาละลายหายไปกับน้ำเสียเป็นส่วนใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้อาหารมีชีวิตรเป็นสิ่งจำเป็นในระยะแรกของการกินอาหารของลูกปลานู การเลือกอาหารที่มีขนาดเหมาะสมกับขนาดของปากและมีคุณค่าทางอาหารที่ดีจะทำให้ลูกปลานูมีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดที่ดีอีกทั้งยังศึกษาในเรื่องของปริมาณพลังงานที่ได้รับและปริมาณ พลังงานที่ออกมากับการขับถ่าย

## อาหารมีชีวิตร

### 1. โรติเฟอร์

โรติเฟอร์น้ำเค็มชนิด *Branchionus Colyciflorus* มีความเหมาะสมที่จะนำมาเป็นอาหารแก่ปลาทะเลวัยอ่อนในระยะเบื้องต้นเนื่องจากมีขนาดเล็ก และว่ายน้ำได้ช้า ในการนำโรติเฟอร์มาให้เป็นอาหารปลาน้ำจืดวัยอ่อน อาจจะมีปัญหาได้เนื่องจากโรติเฟอร์น้ำเค็มสามารถมีชีวิตรอยู่ในน้ำจืดได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง มีการทดลองโรติเฟอร์น้ำเค็มเป็นอาหารปลาน้ำจืด เช่นปลากระดี่แคระ (*Colisa lalia*) Cavalho et al. (2003) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบและน้ำหนักของ soluble protein nitrogen ในอาหารมีชีวิตรที่ให้แก่ลูกปลาวัยอ่อนการโดยการประเมินน้ำหนักจาก soluble protein nitrogen ในทางเดินอาหารของปลาวัยอ่อน ที่กิน โรติเฟอร์ (*Branchionus plicatilis*) ที่ได้รับและไม่ได้รับสาหร่ายคลอเรลล่าน้ำจืดและอาร์ทีเมียเป็นอาหาร ผลการทดลองพบว่าปริมาณ soluble nitrogen ที่พบในลูกปลาที่กินโรติเฟอร์ที่กินคลอเรลล่าน้ำจืดจะมีปริมาณมากที่สุดซึ่งหมายถึงปลาในกลุ่มดังกล่าวนี้จะสามารถนำโปรตีนที่มีอยู่ในอาหารในรูปของ soluble nitrogen ไปใช้ในขบวนการย่อยและดูดซึมได้มากกว่าลูกปลาในกลุ่มที่ได้รับโรติเฟอร์ที่ไม่ได้รับสาหร่ายคลอเรลล่าน้ำจืดและอาร์ทีเมีย(ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ปริมาณไนโตรเจนประเภทต่างๆในปลาที่ได้รับ ไม่ได้รับโรติเฟอร์และอาร์ทีเมีย

	Soluble N (% total N)	>500 Da (% soluble N)	200 - 500 Da (% soluble N)	< 200 Da (% soluble N)
Fed rotifers	60.8 ± 1.6	88.4 ± 0.3	8.3 ± 0.1	3.3 ± 0.2
Starved rotifers	46.5 ± 0.9	84.4 ± 1.4	11.4 ± 2.2	4.2 ± 0.8
<i>Artemia</i> nauplii	54.0 ± 0.4	89.3 ± 1.5	4.2 ± 0.7	6.5 ± 0.8

ที่มา : Cavalho et al. (2003)

องค์ประกอบของโปรตีนที่พบในลูกปลาที่ได้รับอาหารทั้งสามแบบแสดงไว้ดังภาพที่ 1 ซึ่งพบว่าส่วนใหญ่จะประกอบด้วย พันธะโพลีเปปไทด์ พันธะโอลิโกเปปไทด์ (84-98%) ตามด้วยพันธะไดเปปไทด์ พันธะไตรเปปไทด์ (4-11%) และกรดอะมิโนอิสระ (3-7%)

Lim et al. (2003) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการนำโรติเฟอร์ *Branchionus calyciflorus* และอาร์ทีเมียในระยะต่างๆมาใช้ในการอนุบาลปลาสวยงามน้ำจืด 5 ชนิด ผลการศึกษาพบว่าโรติเฟอร์ชนิดนี้มีความเหมาะสมที่สุดที่จะใช้เป็นอาหารแก่ลูกปลาในระยะเริ่มต้นซึ่งดูไข่แดงเริ่มจะยุบจนถึงอายุประมาณ 12 วัน โดยเฉพาะในปลากระดี่แคระ (*Colisa lalia*) เนื่องจากโรติเฟอร์มีขนาดเอ็กสาร์นเป็นเอ็กสาร์ที่สวมน้ำสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เล็กที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารมีชีวิตชนิดอื่นๆ และมีอัตราในการร่ายน้ำซ้ำทำให้ลูกปลาสามารถจับอาหารกินได้โดยสะดวก

## 2. โคฟีพอด

โคฟีพอดเป็น crustacean ขนาดเล็กอีกชนิดหนึ่งที่มีความเป็นไปได้ในการจะนำมาเป็นอาหารแก่สัตว์น้ำวัยอ่อนที่มีขนาดปากเล็กมากๆ Nanton *et al.* (1998) ได้ทำการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการที่มีกรดไขมันเป็นส่วนประกอบใน harpacticoid copepod (*Tisbe* sp.) เพื่อนำไปใช้ออนุบาลตัวอ่อนปลาทะเล โดยนำ harpacticoid copepod มาเพาะเลี้ยงมากกว่า 20 รุ่น โดยใช้สาหร่ายสามชนิดคือ *Chaetocerus calcitrans*, *Dunaliella tertiolecta*, *Isochrysis galbana* และ baker's yeast หลังจากนั้นจึงนำสาหร่ายทั้งสามชนิดและยีสต์มาเลี้ยงโคฟีพอดแล้วนำมาวิเคราะห์สัดส่วนของไขมันในโคฟีพอด ผลการวิเคราะห์ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบกรดไขมันของโคฟีพอดที่ให้กินสาหร่ายสามชนิด และ baker's yeast

Fatty acid	C cal	D tert	I gal	Yeast
$\mu\text{g}$				
Lipid/copepod	$0.24 \pm 0.11$	$0.28 \pm 0.02$	$0.33 \pm 0.09$	$0.20 \pm 0.12$
14:0	nd	$0.6 \pm 0.9$	nd	$0.1 \pm 0.0$
15:0	nd	$0.6 \pm 0.4a$	$0.2 \pm 0.2ab$	$0.2 \pm 0.0b$
DMA16	$0.9 \pm 0.3$	$1.7 \pm 0.5$	$0.9 \pm 0.6$	nd
16:0	$5.0 \pm 4.0$	$16.5 \pm 5.8$	$6.9 \pm 4.8$	$10.5 \pm 0.7$
16:1n-7	$0.4 \pm 0.5ac$	$2.0 \pm 0.3bc$	$0.6 \pm 0.6ac$	$2.9 \pm 0.6b$
16:2n-6	$0.2 \pm 0.3a$	$0.9 \pm 0.2bc$	$0.3 \pm 0.1ac$	$0.4 \pm 0.1a$
17:0	$3.9 \pm 1.8a$	$7.3 \pm 1.0bc$	$3.5 \pm 0.3a$	$4.0 \pm 0.9ac$
16:3n-3	$0.1 \pm 0.2a$	$0.7 \pm 0.1b$	$0.2 \pm 0.2a$	$0.3 \pm 0.1a$
18:0	$16.0 \pm 1.4a$	$12.4 \pm 1.4bc$	$14.9 \pm 1.4ac$	$10.2 \pm 1.2b$
18:1n-9	$3.7 \pm 0.8a$	$7.2 \pm 1.6ab$	$6.0 \pm 1.8ab$	$8.9 \pm 2.2b$
18:1n-7	$3.5 \pm 1.4$	$4.8 \pm 1.2$	$2.7 \pm 0.2$	$4.5 \pm 0.9$
18:2n-6	$0.9 \pm 0.4a$	$3.1 \pm 0.6ab$	$5.4 \pm 2.6b$	$3.8 \pm 1.9ab$
18:3n-6	$0.5 \pm 0.2$	$0.3 \pm 0.2$	$0.6 \pm 0.0$	$0.2 \pm 0.0$
18:3n-3	$0.2 \pm 0.0a$	$4.0 \pm 0.7b$	$0.5 \pm 0.2c$	$0.6 \pm 0.2c$
18:4n-3	$0.2 \pm 0.2$	$0.5 \pm 0.1$	$0.2 \pm 0.0$	$0.3 \pm 0.1$
20:0	$3.5 \pm 2.9a$	$0.8 \pm 0.1ab$	$1.8 \pm 0.2ab$	$0.5 \pm 0.1b$
20:4n-6	$1.2 \pm 0.3$	$1.5 \pm 0.1$	$3.0 \pm 2.7$	$1.2 \pm 0.2$
20:3n-3	$0.1 \pm 0.1a$	$0.8 \pm 0.2b$	nd	nd
20:5n-3	$8.3 \pm 0.2ac$	$6.2 \pm 1.6b$	$6.7 \pm 2.0bc$	$12.4 \pm 2.6a$
22:0	$6.9 \pm 2.9a$	$1.9 \pm 0.4bc$	$3.8 \pm 0.7ac$	$1.6 \pm 0.5bc$
22:5n-6	$0.5 \pm 0.5$	$1.2 \pm 0.2$	$1.4 \pm 0.7$	$0.9 \pm 0.3$
22:5n-3	$1.0 \pm 0.4$	$0.4 \pm 0.2$	$0.5 \pm 0.1$	$1.1 \pm 0.5$
24:0	$3.8 \pm 0.6a$	$1.5 \pm 0.2b$	$2.5 \pm 0.6c$	nd
22:6n-3	$21.4 \pm 1.9ab$	$12.4 \pm 2.9a$	$22.9 \pm 9.8ab$	$28.4 \pm 6.1b$
24:1n-11	$6.6 \pm 4.1a$	$0.2 \pm 0.1bc$	$1.6 \pm 1.2ac$	$1.2 \pm 0.4bc$
24:1n-9	$1.3 \pm 0.1a$	$0.6 \pm 0.1b$	$0.6 \pm 0.1b$	nd
26:0	$4.0 \pm 2.3$	$2.7 \pm 1.1$	$3.7 \pm 0.5$	$0.9 \pm 0.3$
$\Sigma\text{SAT}$	$40.3 \pm 3.5ab$	$43.7 \pm 6.8a$	$35.0 \pm 5.6ab$	$28.0 \pm 3.2b$
$\Sigma\text{MONO}$	$18.0 \pm 3.2$	$18.3 \pm 1.2$	$13.8 \pm 2.7$	$20.7 \pm 3.7$
$\Sigma\text{PUFA}$	$36.2 \pm 1.4ab$	$35.4 \pm 5.4a$	$45.7 \pm 9.2ab$	$50.1 \pm 3.0b$
$\Sigma n-3$	$31.6 \pm 2.0ab$	$25.9 \pm 5.5a$	$32.1 \pm 11.0ab$	$43.3 \pm 3.7b$
$\Sigma n-6$	$4.1 \pm 1.3a$	$8.3 \pm 0.7ab$	$11.7 \pm 3.4b$	$6.3 \pm 1.6ab$
DHA/EPA	$2.6 \pm 0.3$	$2.0 \pm 0.1$	$3.3 \pm 0.5$	$3.1 \pm 1.3$

ที่มา : Nanton *et al.* (1998)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาพบว่าโคฟีพอดที่กินสาหร่ายทั้งสามชนิดมีองค์ประกอบของไขมันสูงกว่า baker's yeast และสัดส่วนของ DHA/EPA พบว่า มีปริมาณที่ใกล้เคียงกัน

โดยจะสรุปได้ว่า harpacticoid copepod มีคุณค่าทางอาหารสูง เหมาะที่จะใช้เป็นอาหารมีชีวิตสำหรับสัตว์น้ำวัยอ่อนเนื่องจากมีสัดส่วนของ DHA/EPA สูงแม้ว่าจะเลี้ยงโคฟีพอดดังกล่าวในอาหารที่มีต้นทุนต่ำเช่นยีสต์ ดังนั้นโคฟีพอดจึงสามารถนำมาใช้ทดแทนโรติเฟอร์หรืออาร์ทีเมียได้เป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาที่ปลาอยู่ในระยะวัยอ่อน อย่างไรก็ตามการให้โคฟีพอดชนิดนี้แก่สัตว์น้ำวัยอ่อนยังมีข้อเสียบางประการคือมันมักจะอาศัยอยู่นิ่งๆบริเวณด้านข้างของถังมากกว่าจะว่ายน้ำในมวลน้ำซึ่งเป็นอุปสรรคให้สัตว์น้ำวัยอ่อนไม่สามารถกินโคฟีพอดชนิดนี้ได้

### 3. อาร์ทีเมียและไรแดง

อาร์ทีเมียเป็นสัตว์น้ำวัยอ่อนที่นิยมมาใช้ต่อจากการให้โรติเฟอร์ ในการเลี้ยงลูกปลาทะเล ในการเลี้ยงปลาสวยงามน้ำจืดนิยมนำอาร์ทีเมียมาใช้เป็นอาหารก่อนที่ลูกปลาจะกินไรแดง ข้อเสียของอาร์ทีเมียสำหรับการนำมาเป็นอาหารปลาน้ำจืดคือ อาร์ทีเมียจะมีชีวิตอยู่ได้ จะตายหลังจากผ่านไป 30-60 วินาที เมื่ออยู่ในน้ำจืด ดังนั้นในการเลี้ยงปลาน้ำจืดจึงต้องให้อาร์ทีเมียทุกๆ 2-3 ชั่วโมง นอกจากนี้ เราสามารถนำอาร์ทีเมีย มาเก็บรักษาไว้ในรูปแบบของการแช่เย็น ได้โดยจะให้คุณค่าทางอาหาร โดยปริมาณพลังงานอาร์ทีเมียยังคงเดิม และนำอาร์ทีเมีย ไปแช่ในอุณหภูมิที่ 4 °C Lim *et al.* (2003) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการให้อาร์ทีเมียในรูปแบบต่างๆเทียบกับไรแดงแก่ลูกปลาหางนกยูงและปลาน้ำจืดตัวเต็มวัย ผลการศึกษาพบว่าเมื่อกิน Brine cysts จะมีอัตราการรอดสูงสุด และเมื่อกิน Dried cysts จะมีการเจริญเติบโตสูงสุด

**ตารางที่ 3** ลูกปลาหางนกยูง และปลาน้ำจืดตัวเต็มวัยที่โตเต็มที่เมื่อให้อาหารแตกต่างกัน 4 ชนิด เป็นเวลา 4 สัปดาห์

Parameters	Brine cysts	Dried cysts	<i>Artemia</i> nauplii	<i>Moina</i>
<i>Guppy fry</i> <sup>1</sup>				
Stress index (at 30 %e) <sup>2</sup>	210.5 ± 3.11 <sup>a</sup>	221.8 ± 5.25 <sup>b</sup>	247.0 ± 6.88 <sup>c</sup>	253.5 ± 4.51 <sup>c</sup>
Wet weight (mg)	92.0 ± 1.04 <sup>a</sup>	122.3 ± 4.94 <sup>b</sup>	91.9 ± 8.51 <sup>a</sup>	76.7 ± 4.71 <sup>c</sup>
Dry weight (mg)	24.9 ± 1.54 <sup>a</sup>	37.0 ± 2.87 <sup>b</sup>	23.9 ± 2.51 <sup>a,c</sup>	19.1 ± 2.58 <sup>c</sup>
Total length (mm)	20.6 ± 0.47 <sup>a</sup>	21.7 ± 0.46 <sup>b</sup>	20.2 ± 0.51 <sup>a</sup>	20.1 ± 0.66 <sup>a</sup>
Survival rate (%)	65.3 ± 4.33 <sup>a</sup>	60.6 ± 1.11 <sup>a,b</sup>	58.0 ± 2.71 <sup>b</sup>	57.0 ± 3.72 <sup>b</sup>
<i>Guppy adults</i> <sup>3</sup>				
Stress index (at 35 %e) <sup>2</sup>	225.5 ± 4.80 <sup>a</sup>	242.8 ± 9.91 <sup>a</sup>	233.5 ± 17.75 <sup>a</sup>	246.5 ± 7.33 <sup>a</sup>
Wet weight (mg)	323.3 ± 19.06 <sup>a</sup>	343.9 ± 15.48 <sup>a</sup>	323.1 ± 14.43 <sup>a</sup>	260.3 ± 15.76 <sup>b</sup>
Dry weight (mg)	112.6 ± 10.97 <sup>a</sup>	119.5 ± 6.12 <sup>a</sup>	110.1 ± 2.62 <sup>a</sup>	78.0 ± 2.44 <sup>b</sup>
Total length (mm)	30.2 ± 0.25 <sup>a</sup>	31.1 ± 0.53 <sup>a</sup>	30.2 ± 0.52 <sup>a</sup>	29.0 ± 0.62 <sup>b</sup>
Survival rate (%)	100.0 ± 0 <sup>a</sup>	99.8 ± 0.50 <sup>a</sup>	99.5 ± 1.00 <sup>a</sup>	98.0 ± 0.82 <sup>b</sup>

ที่มา : Lim *et al.* (2003)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงสรุปได้ว่าการให้อาร์ทีเมียในรูปของ Brine cysts, Dried cysts เหมาะสำหรับการอนุบาลปลาหางนกยูงวัยอ่อนเพราะทำให้ตัวอ่อนปลา มีอัตราการเจริญเติบโตดี อัตราการรอดสูง เนื่องจากอาร์ทีเมียชนิดนี้มีปริมาณของ EPA และ DHA สูง ดังนั้นอาร์ทีเมียที่เพิ่งฟักออกมาจากไข่ โดยยังมีเยื่อหุ้มอยู่ สามารถนำมาใช้แทนอาร์ทีเมียระยะ nauplii หรือไรแดงในระยะที่เป็นปลาวัยอ่อน

### การเปลี่ยนแปลงการกินอาหาร

#### 1. อาหารมีชีวิตไปยังอาหารสำเร็จ

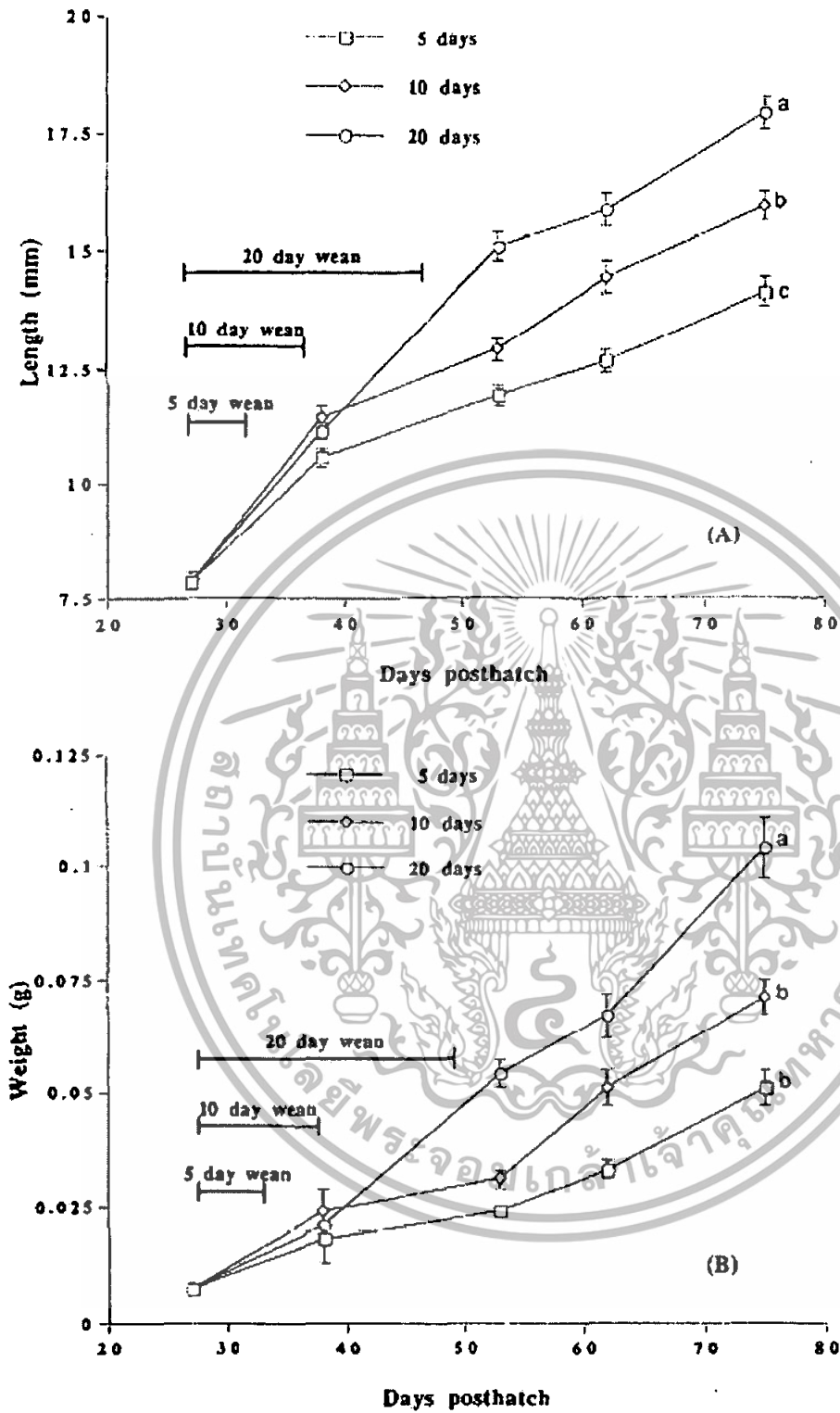
Hart and Purser (2003) ได้ทำการวิจัย เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงการกินอาหารมีชีวิตไปยังอาหารสำเร็จ ในระยะแรกของตัวอ่อนปลา greenback flounder (*Rhombosolea fupirina*) โดยจะให้กินอาร์ทีเมียน้อยลง และเพิ่มอาหารสำเร็จรูปดังตารางที่ 5

ตารางที่ 4 การเปลี่ยนแปลงการกินอาหารของตัวอ่อน

Days from start of weaning	Artemia (No. ml <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup> )	Artificial food (g m <sup>-3</sup> day <sup>-1</sup> )
1-2	10	24
3-4	5	24
5-6	5	24
7-8	5	40
9-10	2.5	72
11-18	0	80
19-32	0	100
33+	0	10% biomass

ที่มา : Hart and Purser (2003)

ผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงการกินอาหารมีชีวิตไปยังอาหารสำเร็จ มีผลกับอัตราการเจริญเติบโตของปลาวัยอ่อนช่วงอายุ 5 วัน มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำ เมื่ออายุของปลาวัยอ่อนเพิ่มขึ้นเป็น 10 วัน และช่วง 20 วัน พบว่ามีอัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่มมากขึ้นจากภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การเจริญเติบโต (A) เป็นความยาว และ (B) เป็นน้ำหนักของตัวอ่อนปลา greenback flounder (*Rhombosolea fupirina*) วัยอ่อนที่มีอายุช่วง 5, 10 และ 20 วัน  
ที่มา : Hart and Purser (2003)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงสรุปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงการกินอาหารในช่วงอายุต่างๆของตัวอ่อนปลา greenback flounder (*Rhombosolea fupirina*) โดยจะให้อาหารมีชีวิตไปยังอาหารสำเร็จซึ่งมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการรอดต่ำ จึงไม่เหมาะที่จะนำไปอนุบาลปลาวัยอ่อน เพราะการให้อาหารสำเร็จในระยะแรกของปลานั้นจะมีปัญหาเกี่ยวกับระบบการย่อยอาหาร เพราะตัวอ่อนมีความสามารถในการย่อยต่ำ และเอนไซม์ระบบการย่อยอาหารยังไม่มีการพัฒนาซึ่งเป็นอุปสรรคในการกินอาหารของปลาวัยอ่อนในชนิดนี้

### พลังงานสะสม

Shouqi *et al.* (1997) ได้ทำการทดลองเรื่องการเจริญเติบโตและพลังงานสะสมของปลานิล 4 ขนาด ดังนี้ 9.3, 34.1, 80.3 และ 172.4 กรัม โดยให้อาหารเต็มทีวันละ 2 ครั้ง พบว่าขนาดของตัวมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและปริมาณของพลังงานสะสม ซึ่งปลานิลขนาด 9.3, 34.1 กรัม มีอัตราการเจริญเติบโตเต็มที่ ในขณะที่ปลานิลขนาด 34.1, 172.4 กรัม ความสามารถในการกินอาหารลดลงและอยู่ในช่วงสมบรูณ์เพศจึงทำให้กินอาหารน้อยลง

ตารางที่ 5 พลังงานสะสมของปลานิลแต่ละขนาด

	Size group			
	1	2	3	4
IBW (g)	9.3a	34.1b	80.3c	172.4d
s.e.	0.3	0.9	0.5	6.8
IE (J/g/day)	734.9a	531.9b	342.3c	156.4d
s.e.	14.9	31.4	21.0	27.2
As % of energy intake (IE)				
FE	18.9	20.2	17.2	17.8
s.e.	0.6	0.9	1.0	1.2
ZE + UE	2.5	5.5	5.5	10.0
s.e.	0.5	2.9	1.3	6.1
HE	49.0	49.8	44.7	53.9
s.e.	0.7	4.4	2.2	7.4
RE	29.5	24.6	32.6	18.4
s.e.	0.5	1.9	2.5	8.0
As % of metabolisable energy (ME)				
HE	62.4	66.4	57.8	75.8
s.e.	0.6	3.5	3.0	10.3
RE	37.6	33.6	42.2	24.2
s.e.	0.6	3.5	3.0	10.3

ที่มา : Shouqi *et al.* (1997)

จากตารางที่ 5 คำนวณจาก  $ME = IE - FE - (ZE + UE)$

ME = พลังงานที่ได้รับจากกระบวนการดูดซึม, IE = พลังงานรวมทั้งหมดที่ได้รับ

FE = พลังงานที่อยู่ในของเสีย, (ZE + UE) = พลังงานทั้งหมดของกรรขั้บถ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lihua *et al.* (2006) ได้ทำการศึกษาการเจริญเติบโต การผลิตของเสีย การขับถ่าย ในโตรเจน และพลังงานสะสมของปลาช่อนทะเลวัยอ่อน โดยจะให้อาหารต่างระดับ และต่างชนิดกัน 3 ชนิด ได้มีการตรวจสอบองค์ประกอบทางเคมีของร่างกายและปริมาณพลังงานของปลาช่อนทะเลวัยอ่อนดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 องค์ประกอบทางเคมีของร่างกายและปริมาณพลังงานของปลาช่อนทะเลวัยอ่อนที่ให้อาหารปริมาณต่างกัน 3 ชนิด

Feed type	Feeding group	Moisture content	Protein content	Lipid content	Ash content	Energy content
NSF	1	76.03±0.43 b	16.00±0.22 a	3.12±0.14 a	4.40±0.24 c	4.81±0.08 a
	2	75.27±0.40 bXY	16.94±0.55 bX	3.75±0.12 bX	3.45±0.19 bX	5.18±0.12 bX
	3	74.14±0.81 aX	17.32±0.74 bY	5.03±0.12 cY	3.12±0.12 aXY	5.73±0.05 cY
	4	72.57±0.72 aX	17.66±0.77 bY	6.04±0.34 dY	3.09±0.23 aX	6.25±0.28 dY
CEFF	1	76.03±0.43 c	16.00±0.22 a	3.12±0.14 a	4.40±0.24 c	4.81±0.08 a
	2	74.92±0.32 bX	16.82±0.16 bX	4.54±0.40 bY	3.38±0.15 bX	5.56±0.17 bY
	3	74.32±0.43 bX	16.63±0.28 bXY	5.38±0.56 cY	3.07±0.08 aX	5.84±0.25 cY
	4	73.21±0.63 aX	16.83±0.13 bX	6.34±0.36 dY	3.03±0.08 aX	6.26±0.17 dY
CMFF	1	76.03±0.43 c	16.00±0.22 a	3.12±0.14 a	4.40±0.24 c	4.81±0.08 a
	2	75.51±0.24 bcY	16.39±0.18 bX	3.66±0.05 bX	3.99±0.06 bY	5.11±0.10 bX
	3	75.06±0.37 abY	16.34±0.14 bX	4.39±0.18 cX	3.53±0.21 aY	5.43±0.07 cx
	4	74.69±0.48 aY	16.43±0.32 bX	4.96±0.36 dX	3.27±0.04 aY	5.82±0.31 dX

ที่มา : Lihua *et al.* (2006)

ในปัจจุบันนี้ปลาช่อนทะเลมีความสำคัญในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมาก จึงนิยมผสมเทียม เพราะปลาช่อนทะเลมีขนาดใหญ่ และเติบโตเร็ว อีกทั้งยังแพร่หลายทั่วโลกในเขตร้อนชื้น ดังนั้นได้มีการตรวจสอบพลังงานสะสมของปลาช่อนทะเลวัยอ่อน ดังที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 พลังงานสะสมของปลาช่อนทะเลวัยอ่อนที่ให้อาหารแต่ละระดับแตกต่างกัน 3 ชนิด

Feed type	Feeding group	C (kJ g <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup> )	% C		% (C-F-U)	
			F	U	R	G
NSF	2	0.347±0.006	0.70±0.19 aX	5.53±0.44 aY	74.74±4.85 bX	25.26±4.85 aZ
	3	0.657±0.018	0.89±0.09 bX	5.66±0.63 aZ	62.70±2.88 aX	37.30±2.88 bZ
	4	0.876±0.030	0.98±0.09 bX	5.23±0.32 aZ	59.09±1.68 aX	40.91±1.68 bZ
CEFF	2	0.440±0.005	3.66±0.74 aY	3.97±0.30 aX	77.15±2.10 bY	22.85±2.10 aY
	3	0.827±0.032	3.87±0.45 aY	3.82±0.12 aY	68.14±2.88 aY	31.86±2.88 bY
	4	1.082±0.042	4.47±1.01 aY	4.16±0.15 bY	67.14±1.94 aY	32.86±1.94 bY
CMFF	2	0.401±0.007	7.38±0.48 aZ	3.97±0.36 aX	132.31±2.66 cZ	-32.31±2.66 aX
	3	0.786±0.002	9.74±1.01 aZ	2.78±0.11 bX	91.57±0.98 bZ	8.43±0.98 bX
	4	0.974±0.078	11.02±0.88 bZ	2.46±0.07 cX	82.73±3.53 aZ	17.27±3.53 cX

ที่มา : Lihua *et al.* (2006)

จากตารางที่ 7 คำนวณจากสูตร  $C=F+U+R+G$

C ปริมาณพลังงานที่ได้รับ, F ปริมาณพลังงานที่อยู่ในของเสีย

U พลังงานที่หายไปในการขับถ่าย, G พลังงานสะสมที่ใช้ในการเจริญเติบโต

R ปริมาณพลังงานที่ใช้ในกระบวนการเผาผลาญ โดยตรวจสอบจาก  $R=C-F-U-G$  ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

- ปลาบู่ขนาดเล็กความยาวเฉลี่ย 7 cm ,ปลาบู่ขนาดกลางความยาวเฉลี่ย 14 cm
- ตู้ปลาขนาดเล็ก จำนวน 16 ตู้
- ตู้ปลาขนาดกลาง จำนวน 15 ตู้
- ถังขนาด 1000 ลิตร
- เครื่องกรองน้ำเข้า-ออก
- เครื่องชั่งน้ำหนัก 2 ตำแหน่ง
- เวอร์เนีย
- สายออกซิเจน, หัวทราย
- เทอร์โมมิเตอร์
- ป้อน้ำ
- กระดาษกรอง ashless
- เครื่องกรองน้ำ
- เครื่องชั่งน้ำหนัก 4 ตำแหน่ง
- โถดูดความชื้น
- เตาเผา (Furnaces), Hot air oven
- Hot plate
- เครื่องระเหยสุญญากาศ (evaporater)
- Cone. HCl
- เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง
- เครื่องวัด DO
- เครื่องวัด PH
- สารวิเคราะห์แอมโมเนีย
- สารวิเคราะห์ไนไตรท์
- สารวิเคราะห์ ไนเตรท
- สารวิเคราะห์ Alkaline
- สารวิเคราะห์ Hardness
- อุปกรณ์เครื่องแก้วอื่นๆ เช่น ปิเปต, ขวดรูปชมพู่, บีกเกอร์, บิวเรต, column ไนเตรท ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิธีการทดลอง

### เตรียมระบบ

1. เติมน้ำในถังขนาด 1000 ลิตร ใส่สายออกซิเจน
2. ต่อชุดเครื่องกรองน้ำเข้า-ออก ตู้ขนาดกลางจำนวน 15 ตู้
3. เติมน้ำในตู้ขนาดเล็กและขนาดกลาง 4 ใน 5 ของตู้
4. นำปลาตู้ขนาดเล็กใส่ตู้เล็ก ตู้ละ 1 ตัว รวม 16 ตัว ปลาตู้ขนาดกลางใส่ตู้กลางตู้ละ 1 ตัว รวม 15 ตัว

### การให้อาหาร

1. ในสัปดาห์แรกจะปรับการกินอาหารของลูกปลาก่อนทำการทดลอง
2. ให้ลูกปลานิลความยาวประมาณ 1 cm จำนวน 10 ตัว น้ำหนักรวมเฉลี่ย 3 กรัม เป็นอาหารปลาตู้ขนาดกลาง ลูกปลานิลความยาวประมาณ 0.5-1 cm จำนวน 6 ตัว น้ำหนักรวมเฉลี่ย 1.5 กรัม เป็นอาหารปลาตู้ขนาดเล็ก จัดบันทึกการกินอาหารเป็นเวลา 60 วัน

### การเก็บ waste

1. ใช้สายยางดูด waste ทุกตู้ รวม 31 ตู้
2. ตัดกระดาษกรอง ashless แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไปไว้ในโถดูดความชื้นประมาณ 30 นาทีแล้วนำมาชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง บันทึกน้ำหนักกระดาษกรองที่ได้
3. นำ waste ที่ได้ไปกรองเครื่องกรองน้ำโดยใช้กระดาษกรอง ashless กรองหลังจากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมงแล้วนำไปไว้ในโถดูดความชื้นประมาณ 30 นาที
4. นำ waste ที่อบแล้วมาชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง บันทึกน้ำหนัก waste ที่ได้ [(น้ำหนัก waste + น้ำหนักกระดาษกรอง) - น้ำหนักกระดาษกรอง = น้ำหนัก waste]
5. รวมน้ำหนัก waste ของปลาตู้ขนาดกลาง 16 ตัว ให้ได้ตัวละ 2 กรัม และน้ำหนัก waste ของปลาตู้ขนาดเล็กให้ได้กลุ่มละ 2 กรัม (ตู้ทั้งหมด 16 ตู้ แบ่งเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 5,5,6 ตู้ ตามลำดับ) หลังจากนั้นนำไปหาปริมาณแก้ว

### การเลี้ยง

1. ให้อาหารวันละ 1 มื้อ เปลี่ยนถ่ายน้ำทุกวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปริมาณเก่า

1. นำ cucible ไปเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง แล้วลดอุณหภูมิให้เหลือ 200 องศาเซลเซียส ประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที แล้วนำไปไว้ในโถดูดความชื้น ประมาณ 30 นาที แล้วมาชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง บันทึกน้ำหนัก cucible ที่ได้
2. นำ waste ทั้งหมดที่ได้ใส่ไปใน cucible แล้วนำไปไว้บน hot plate ที่อยู่ใน hood เพื่อ ดูดให้ควันหมด หลังจากนั้นนำไปเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง แล้วลดอุณหภูมิให้เหลือ 200 องศาเซลเซียส ประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที แล้วนำไปไว้ในโถดูดความชื้นประมาณ 30 นาที นำไปอบที่ 105 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง นำไปไว้ในโถดูดความชื้นประมาณ 30 นาที ชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง บันทึกน้ำหนักเก่า [(น้ำหนัก cucible + น้ำหนักเก่า) - น้ำหนัก cucible = น้ำหนักเก่า]
3. นำเก่ามากรองด้วยกรวดและน้ำกลั่นต้มผ่านกระดาษกรอง ashless จน pH มีค่าเป็นกลาง (ทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส) หลังจากนั้นนำเก่าที่กรองแล้วมาใส่ cucible นำไปไว้บน hot plate ที่อยู่ใน hood เพื่อ ดูดให้ควันหมด หลังจากนั้นนำไปเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง แล้วลดอุณหภูมิให้เหลือ 200 องศาเซลเซียส ประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที แล้วนำไปไว้ในโถดูดความชื้นประมาณ 30 นาที บันทึกน้ำหนักเก่าที่ได้หลังจากผ่านกรวด

## การบันทึกข้อมูล

### 1. การกินอาหาร

จัดบันทึกการกินอาหารเป็นเวลา 60 วัน

วัดอุณหภูมิสัตว์แต่ละ 2 ครั้ง

### 2. การเจริญเติบโต

วัดความยาว และชั่งน้ำหนักปลาปูทุกวันที่ 0,15,30,45,60 ของวันที่ทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ปริมาณอนินทรีย์สาร

$$\text{อนินทรีย์สาร (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักแก้วก่อนกรด} + \text{น้ำหนักแก้วหลังกรด} - \text{น้ำหนัก waste}}{\text{น้ำหนักแก้วก่อนกรด}} \times 100$$

ประสิทธิภาพการดูดซึม

$$\text{ประสิทธิภาพการดูดซึม} = 100 \times (R_1 - R_2) / R_1 \times (1 - R_2) \quad \text{อัตราการเจริญเติบโต}$$

(Growth Rate, GR)

$$\text{GR} = \frac{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น (กรัม)}}{\text{จำนวนวันที่เลี้ยง}}$$

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific Growth Rate, SGR)

$$\text{SGR (\%)} = \frac{[\ln \text{น้ำหนักปลาสุดท้าย (กรัม)} - \ln \text{น้ำหนักปลาเริ่มต้น}] \times 100}{\text{จำนวนวันที่เลี้ยง}}$$

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed Conversion Ratio, FCR)

$$\text{FCR} = \frac{\text{อาหารที่ปลากินทั้งหมด (กรัม)}}{\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม)}}$$

## สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

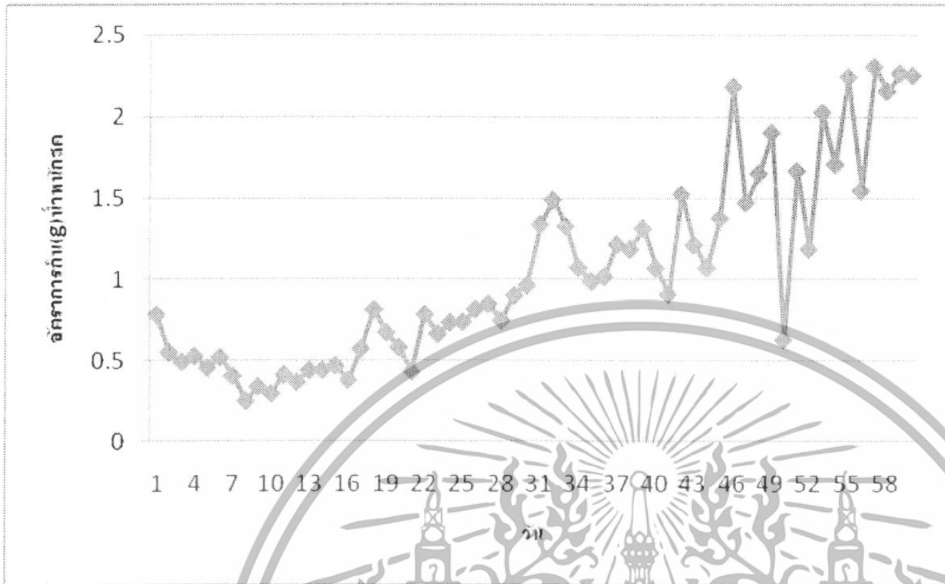
20 พฤศจิกายน 2550 ถึง 20 กุมภาพันธ์ 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลองและวิจารณ์

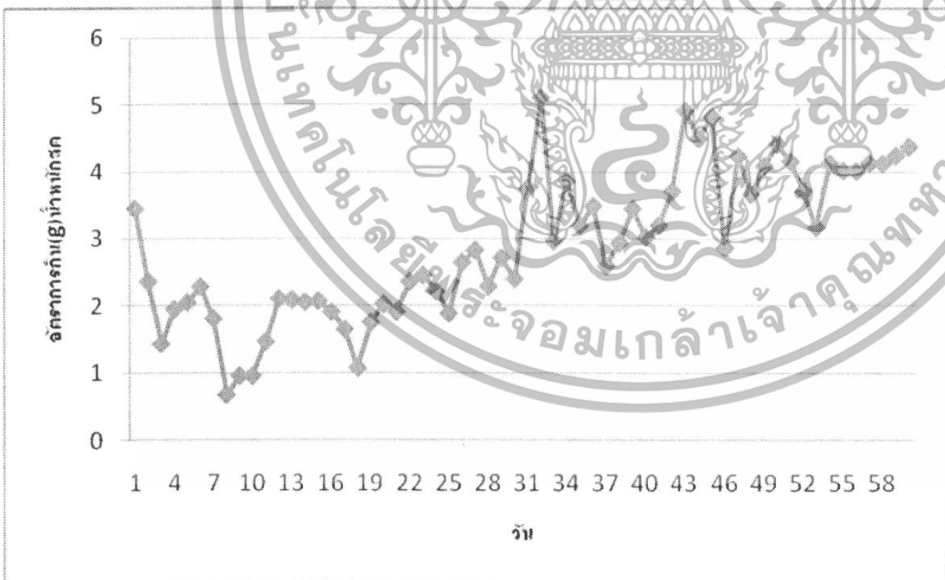
### 1. ปริมาณการกินอาหาร

#### ปริมาณการกินอาหารของปลาบู่ขนาดเล็ก



ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ยปริมาณการกินลูกปลานิลทั้ง 60 วัน ของปลาบู่ขนาดเล็กจำนวน 16 ตัว

#### ปริมาณการกินอาหารของปลาบู่ขนาดกลาง



ภาพที่ 3 ค่าเฉลี่ยปริมาณการกินลูกปลานิลทั้ง 60 วัน ของปลาบู่ขนาดกลางจำนวน 15 ตัว

จากภาพที่ 2 และ 3 พบว่าปริมาณการกินของปลาบู่ทั้งขนาดเล็กและขนาดกลางมีพฤติกรรมการกินไม่เหมือนกัน บางตัวจะกินในลักษณะพินเลื้อย คือกินมากบ้าง น้อยบ้าง สลับกัน ในขณะที่บางตัวจะกินสม่ำเสมอ อาจเป็นเพราะปัจจัยต่าง ๆ ด้วยที่มีผลต่อการกินอาหาร เช่น อุณหภูมิ คุณภาพน้ำ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ประสิทธิภาพการย่อย การดูดซึม

ตารางที่ 7 ประสิทธิภาพการดูดซึมของปลาบู่ขนาดเล็ก

ปลาบู่ (กลุ่มที่)	Assimilation efficiency (%)
1	79.29
2	61.76
3	80.14
เฉลี่ย	73.73

ตารางที่ 8 ประสิทธิภาพการดูดซึมของปลาบู่ขนาดกลาง

ปลาบู่ (ตัวที่)	Assimilation efficiency (%)
1	82.39
2	77.14
3	85.92
4	92.24
5	92.31
6	88.11
7	92.31
8	85.92
9	84.17
10	82.37
11	91.72
12	92.41
13	86.62
14	90.91
15	84.51
เฉลี่ย	87.97

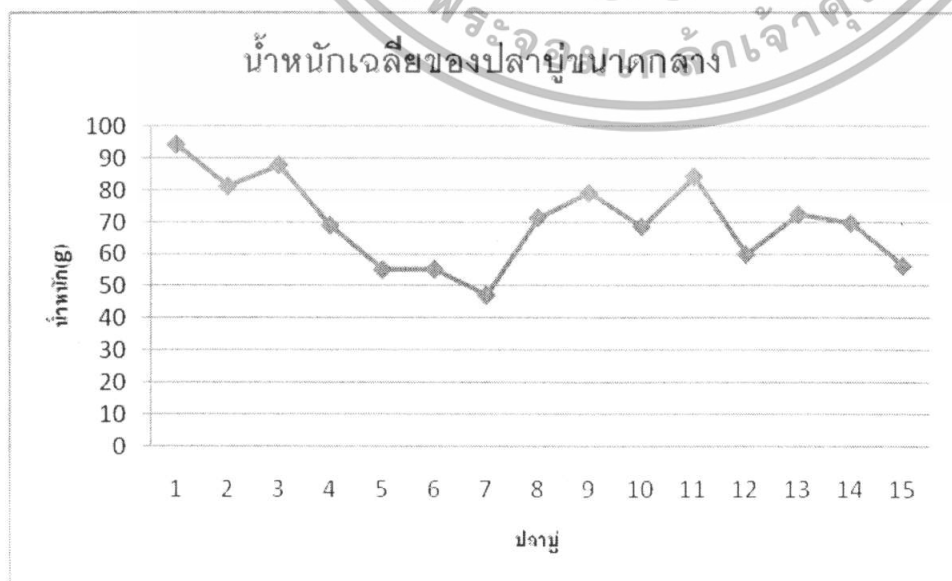
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองพบว่าปลาบู่ขนาดเล็กในกลุ่มที่ 3 มีประสิทธิภาพการดูดซึมมากที่สุด คือ 80.14 % รองลงมาคือกลุ่มที่ 1 คือ 61.76% และกลุ่มที่ 2 มีประสิทธิภาพการดูดซึมน้อยที่สุด คือ 61.76% โดยประสิทธิภาพการดูดซึมของปลาบู่ขนาดเล็กเฉลี่ย 73.73% ในขณะที่ปลาบู่ขนาดกลางตัวที่ 12 มีประสิทธิภาพการดูดซึมมากที่สุด คือ 92.41% และปลาบู่ตัวที่ 2 มีประสิทธิภาพการดูดซึมน้อยที่สุด คือ 77.14% โดยประสิทธิภาพการดูดซึมของปลาบู่ขนาดกลางเฉลี่ย 87.97 %

### 3. การเจริญเติบโต



ภาพที่ 4 น้ำหนักเฉลี่ยของปลาบู่ขนาดเล็กจำนวน 16 ตัว



ภาพที่ 5 น้ำหนักเฉลี่ยของปลาบู่ขนาดกลางจำนวน 15 ตัว ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 ความยาวเฉลี่ยของปลาบู่ขนาดเล็กจำนวน 16 ตัว



ภาพที่ 7 ความยาวเฉลี่ยของปลาบู่ขนาดกลางจำนวน 15 ตัว

จากการทดลองพบว่าปลาบู่ทั้งขนาดเล็กและขนาดกลางมีน้ำหนักและความยาวเพิ่มมากขึ้น ซึ่งปลาบู่ขนาดเล็กมีการเจริญเติบโตได้ดีกว่าปลาบู่ขนาดกลาง ผลสอดคล้องกับ Shouqi *et al.* (1997) ได้ทำการทดลองเรื่องการเจริญเติบโตและพลังงานสะสมของปลานิล 4 ขนาด ดังนี้ 9.3, 34.1, 80.3 และ 172.4 กรัม โดยให้อาหารเต็มทีวันละ 2 ครั้ง พบว่าขนาดของตัวมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและปริมาณของพลังงานสะสม ซึ่งปลานิลขนาด 9.3, 34.1 กรัม มีอัตราการ

เจริญเติบโตเต็มที่ ในขณะที่ปลานิลขนาด 34.1, 172.4 กรัม ความสามารถในการกินอาหารลดลง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่และอยู่ในช่วงสมบูรณเพศจึงทำให้กินอาหารน้อยลง

แม้ว่าารณใดๆที่งสน อีกทงห้ามมิให้ดตแปลงเนื้อห่า และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุป

จากการทดลองนี้พบว่าปลานู่นขนาดเล็กมีปริมาณการกินเฉลี่ย  $0.45 \pm 0.03$ ,  $0.71 \pm 0.04$ ,  $1.21 \pm 0.05$ ,  $1.8 \pm 10.12$  g ปลานู่นขนาดกลางมีปริมาณการกินเฉลี่ย  $1.85 \pm 0.18$ ,  $2.15 \pm 0.12$ ,  $3.70 \pm 0.20$ ,  $3.95 \pm 0.11$ g ความสามารถในการดูดซึมของปลานู่นขนาดเล็กเท่ากับ 73.73% ปลานู่นขนาดกลางเท่ากับ 87.97% น้ำหนักของปลานู่นขนาดเล็กเพิ่มขึ้นเฉลี่ย  $18.92 \pm 1.58$  g น้ำหนักของปลานู่นขนาดกลางเพิ่มขึ้นเฉลี่ย  $64.72 \pm 2.73$  g



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- Carvalho, A.P., A. Oliva-Teles. and P. Bergot. 2003. A preliminary study on the molecular weight profile of soluble protein nitrogen in live food organisms for fish larva  
Aquaculture 225:445-449.
- Ronald, G.T. and R.P. Wilson. 2004. Preliminary evidence that cholesterol improves growth and feed intake of soybean meal-based diets in aquaria studies with juvenile channel catfish, *Ictalurus punctatus*. Aquaculture 236 : 539-546
- Hart, P.R. and G.J. Purser. 1996. Weaning of hatchery-reared greenback flounder (*Rhombosoea tapirina* Gtinther) from live to artificial diets: Effects of age and duration of the changeover period. Aquaculture 145:171-181.
- Lim, L.C., P. Dhert. and P. Sorgeloos. 2003. Recent developments in the application of live feeds in the freshwater ornamental fish culture. Aquaculture 227:319-331.
- Nanton, D.A. and J.D. Castell. 1998. The effects of dietary fatty acids on the fatty acid composition of the harpacticoid copepod, *Tisbe* sp., for use as a live food for marine fish larvae. Aquaculture 163:251-261.
- Sun, L., H. Chen., L. Huang. and Z. Wang. 2006. Growth, faecal production, nitrogenous excretion and energy budget of juvenile cobia (*Rachycentron canadum*) relative to feed type and ration level. Aquaculture 259 : 211-221
- Xie, S., Y. Cui., Y. Yang. and J. Liu. 1997. Effect of body size on growth and energy budget of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. Aquaculture 157 : 25-34

<http://www.nicaonline.com>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ปริมาณการกินลูกปลานิลทั้ง 60 วัน ของปลาบู่ขนาดเล็กจำนวน 16 ตัว

วันที่	ปลาบู่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1.16	1.22	0.87	0.46	0.88	0.64	0.90	0.35
2	1.23	0.53	0.49	0.12	0.54	0.35	0.88	0.10
3	0.94	0.60	0.70	0.36	0.30	0.43	0.25	0.41
4	0.71	0.57	0.54	0.47	0.50	0.83	0.84	0.20
5	0.97	0.56	0.55	0.68	0.52	0.41	0.31	0.12
6	0.84	0.59	0.76	0.37	0.25	0.61	0.72	0.14
7	0.34	0.31	0.44	0.27	0.30	0.34	0.34	0.35
8	0.18	0.09	0.10	0.40	0.12	0.25	0.22	0.35
9	0.44	0.24	0.32	0.27	0.22	0.26	0.50	0.33
10	0.54	0.22	0.38	0.39	0.10	0.33	0.35	0.12
11	0.63	0.60	0.53	0.25	0.37	0.35	0.37	0.33
12	0.76	0.27	0.36	0.12	0.57	0.12	0.42	0.13
13	0.67	0.48	0.35	0.21	0.69	0.35	0.51	0.22
14	0.59	0.50	0.43	0.32	0.50	0.42	0.45	0.25
15	0.59	0.57	0.47	0.32	0.47	0.40	0.53	0.45
16	0.53	0.54	0.50	0.23	0.21	0.46	0.44	0.34
17	1.35	0.33	0.42	0.19	0.25	0.79	0.67	0.18
18	1.04	0.69	0.77	0.62	0.92	0.74	0.88	1.03
19	0.79	0.66	0.65	0.52	0.72	0.68	0.76	0.72
20	0.60	0.52	0.50	0.37	0.51	0.55	0.48	0.66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ) ปริมาณการกินลูกปลานิลทั้ง 60 วัน ของปลานู๋ขนาดเล็กจำนวน 16 ตัว

วันที่	ปลานู๋							
	1	2	3	4	5	6	7	8
21	0.68	0.41	0.39	0.38	0.26	0.37	0.60	0.42
22	1.29	0.79	1.07	0.55	0.19	1.04	0.55	0.57
23	1.26	0.73	0.64	0.43	0.72	0.71	0.53	0.17
24	1.44	0.49	0.53	0.51	0.73	1.26	0.99	0.27
25	1.79	0.68	0.26	1.06	0.68	0.71	0.83	0.26
26	1.39	1.28	0.74	0.51	0.75	0.50	1.04	0.69
27	1.50	1.12	0.62	0.86	0.75	1.20	0.79	0.49
28	0.47	1.08	0.89	0.62	0.63	0.94	0.88	0.39
29	1.12	1.05	0.72	1.04	0.83	0.96	1.00	0.56
30	1.33	0.99	0.65	0.92	1.05	0.97	0.97	0.60
31	1.52	1.79	1.50	1.70	1.42	1.53	1.32	0.65
32	1.96	2.15	1.44	1.82	1.32	1.66	1.25	0.66
33	1.47	1.57	1.38	1.47	1.47	1.88	1.22	0.40
34	1.30	1.09	1.07	1.10	1.02	0.96	1.24	0.62
35	1.72	1.70	1.31	0.89	0.74	1.26	0.87	0.77
36	1.52	1.28	1.261	1.21	1.05	0.98	0.99	0.67
37	1.44	1.68	1.07	0.99	1.70	1.07	1.05	0.99
38	1.35	1.45	1.253	1.24	1.01	1.23	1.09	0.95
39	1.50	1.43	1.3	1.88	0.92	1.59	0.93	0.85
40	1.97	1.56	1.31	1.25	0.88	1.26	1.00	0.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ) ปริมาณการกินลูกปลานิลทั้ง 60 วัน ของปลาบู่ขนาดเล็กจำนวน 16 ตัว

วันที่	ปลาบู่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
41	1.43	1.54	0.69	1.14	0.43	1.12	0.99	0.73
42	2.23	2.26	1.44	2.30	1.43	1.34	2.05	0.88
43	2.22	1.64	1.27	1.38	1.26	1.80	1.32	0.91
44	1.11	0.99	0.94	1.24	0.98	0.95	1.01	0.97
45	2.42	1.82	1.46	2.47	1.06	2.03	1.73	1.13
46	2.52	2.53	2.67	2.28	1.82	2.57	2.13	1.51
47	1.28	2.30	1.34	1.10	1.31	1.67	1.39	0.61
48	2.723	2.80	1.07	1.77	1.36	2.50	2.50	0.67
49	1.46	2.88	1.20	1.85	0.92	1.74	2.81	1.76
50	0.47	0.72	0.72	0.46	1.15	0.65	1.12	0.71
51	1.79	2.95	1.07	2.22	1.73	1.80	2.47	1.02
52	1.62	1.30	1.13	1.27	1.18	1.29	1.18	0.76
53	2.55	2.58	1.97	1.41	1.97	2.35	2.03	1.40
54	2.08	2.11	1.65	2.53	1.42	1.31	1.35	1.75
55	2.19	2.22	2.32	2.40	2.12	2.25	2.32	2.32
56	1.66	1.40	1.39	1.22	1.30	1.60	1.66	1.50
57	2.47	2.32	2.45	2.3	2.41	2.01	2.40	2.28
58	2.15	2.25	2.36	2.21	2.25	2.10	2.04	2.05
59	2.15	2.05	2.12	2.35	2.39	2.50	2.20	2.30
60	2.01	2.07	1.95	2.32	2.45	2.25	2.36	2.45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ) ปริมาณการกินลูกปลานิลทั้ง 60 วัน ของปลาบู่ขนาดเล็กจำนวน 16 ตัว

วันที่	ปลาบู่							
	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0.88	0.92	1.11	0.50	0.74	0.37	0.67	0.82
2	0.78	0.65	1.02	0.42	0.19	0.47	0.39	0.64
3	0.41	0.57	0.57	0.25	1.13	0.36	0.23	0.32
4	0.34	0.58	0.83	0.46	0.52	0.22	0.29	0.52
5	0.62	0.57	0.73	0.20	0.10	0.19	0.35	0.39
6	0.59	0.36	0.86	0.34	0.29	0.53	0.13	0.92
7	0.53	0.73	0.86	0.49	0.08	0.15	0.44	0.51
8	0.29	0.31	0.55	0.10	0.21	0.22	0.21	0.35
9	0.42	0.36	0.73	0.28	0.11	0.24	0.33	0.37
10	0.22	0.45	0.53	0.22	0.11	0.11	0.21	0.44
11	0.47	0.54	0.57	0.33	0.24	0.22	0.44	0.33
12	0.65	0.49	0.72	0.31	0.23	0.14	0.25	0.29
13	0.33	0.68	0.78	0.39	0.35	0.23	0.35	0.43
14	0.35	0.55	0.65	0.45	0.41	0.28	0.45	0.46
15	0.58	0.52	0.55	0.41	0.24	0.22	0.55	0.58
16	0.46	0.44	0.41	0.23	0.13	0.21	0.44	0.46
17	0.55	0.86	1.06	0.43	0.18	0.34	0.81	0.73
18	0.98	1.00	0.70	0.52	0.73	1.09	0.61	0.67
19	0.81	0.73	0.60	0.61	0.65	0.59	0.55	0.72
20	0.61	0.50	0.90	0.65	0.64	0.41	0.52	0.86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ) ปริมาณการกินลูกปลานิลทั้ง 60 วัน ของปลาบู่ขนาดเล็กจำนวน 16 ตัว

วันที่	ปลาบู่							
	9	10	11	12	13	14	15	16
21	0.43	0.38	0.63	0.35	0.34	0.25	0.49	0.49
22	1.21	1.05	0.99	0.51	0.35	0.48	0.81	1.08
23	0.99	0.56	1.15	0.67	0.37	0.18	0.06	1.41
24	1.47	1.21	1.23	0.24	0.28	0.23	0.47	0.41
25	1.37	1.23	0.93	0.72	0.35	0.25	0.36	0.32
26	1.16	0.90	1.32	1.02	0.61	0.18	0.56	0.43
27	1.39	0.90	1.62	0.62	0.67	0.2	0.39	0.45
28	1.37	0.67	0.96	0.49	0.35	0.56	0.85	0.81
29	1.25	0.90	1.27	0.88	0.54	0.47	0.95	0.91
30	1.46	1.30	1.46	1.15	0.40	0.67	0.68	0.79
31	0.99	1.59	1.67	1.34	0.81	1.23	1.12	1.23
32	1.74	1.75	1.81	1.23	0.91	1.33	1.07	1.73
33	0.57	1.61	1.42	1.35	0.76	2.67	1.26	0.75
34	0.67	1.72	1.47	0.80	0.69	1.42	0.62	1.37
35	1.30	1.59	0.65	0.41	0.59	0.29	0.67	1.04
36	0.75	0.65	1.32	0.95	0.78	0.95	0.83	1.11
37	1.90	1.68	1.32	0.87	0.92	0.98	0.69	1.13
38	1.75	1.72	1.42	0.93	0.83	0.58	0.76	1.42
39	1.77	1.93	1.51	0.93	0.96	0.48	1.47	1.60
40	0.56	1.18	1.26	0.87	1.06	0.45	1.00	1.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)ปริมาณการกินลูกปลานิลทั้ง 60 วัน ของปลาบู่ขนาดเล็กจำนวน 16 ตัว

วันที่	ปลาบู่							
	9	10	11	12	13	14	15	16
41	0.66	0.34	1.23	0.89	0.91	0.45	1.27	0.72
42	0.99	1.48	2.25	1.61	0.66	1.23	1.00	1.24
43	0.89	0.98	1.07	1.27	0.94	0.72	0.87	0.88
44	1.29	1.23	0.83	1.00	0.97	1.06	0.90	1.69
45	0.80	1.01	1.25	1.13	0.87	0.87	0.90	1.07
46	2.24	1.51	2.5	2.43	2.56	2.46	1.09	2.13
47	1.57	0.86	2.63	2.30	1.37	1.39	1.26	1.13
48	0.73	0.31	2.91	1.41	1.57	1.27	1.17	1.68
49	1.77	1.76	3.03	1.88	1.57	1.52	2.14	2.14
50	0.66	0.25	0.49	0.38	0.22	0.71	0.71	0.58
51	1.23	0.73	2.44	2.02	1.08	0.85	1.72	1.59
52	1.41	0.38	1.22	1.17	1.28	1.013	1.42	1.38
53	1.70	2.57	2.20	2.37	2.03	1.61	1.60	2.10
54	0.92	1.85	1.95	1.86	1.82	1.25	1.52	1.95
55	2.05	2.3	2.35	2.21	2.25	2.27	2.1	2.22
56	1.76	1.64	1.95	1.99	1.33	1.25	1.56	1.49
57	2.33	2.31	2.89	2.04	2.15	2.07	2.01	2.45
58	2.16	2.21	2.35	2.05	2.09	2.01	2.00	2.24
59	2.40	2.50	2.47	2.21	2.23	2.17	2.19	2.05
60	2.31	2.22	2.36	2.35	2.21	2.15	2.25	2.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 ปริมาณการกินลูกปลานิลทั้ง 60 วัน ของปลาปูขนาดกลางจำนวน 15 ตัว

วันที่	ปลาปู							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	4.97	5.26	4.98	5.09	2.39	4.45	2.18	4.28
2	3.22	4.70	3.53	4.79	0.68	3.53	1.06	1.99
3	2.38	4.23	3.12	3.45	0.51	2.28	0.24	0.65
4	2.83	3.89	3.84	3.12	0.51	2.46	1.41	1.09
5	2.41	3.05	3.00	2.47	0.98	2.06	0.84	2.45
6	2.41	3.49	2.71	2.29	1.00	3.13	0.72	2.80
7	2.10	3.07	2.34	2.34	0.23	1.15	1.22	2.14
8	1.12	0.23	0.40	0.24	0.34	0.91	0.18	1.20
9	1.30	0.86	1.32	0.58	0.67	0.99	0.76	1.01
10	0.72	0.50	1.27	0.30	0.75	1.34	0.47	0.53
11	1.45	1.26	0.99	0.60	2.10	1.86	1.33	1.85
12	2.24	3.34	2.34	1.54	1.87	1.85	1.51	2.12
13	3.32	2.41	2.48	2.80	0.84	3.18	0.52	2.42
14	2.18	2.24	2.46	2.79	1.23	2.35	0.90	1.99
15	2.05	2.05	2.68	2.61	1.56	1.87	1.39	2.50
16	2.22	1.93	2.42	2.49	2.12	1.98	1.30	2.23
17	1.86	2.32	2.04	2.79	1.89	1.70	0.52	2.01
18	1.09	1.14	1.23	1.02	0.99	1.17	1.03	1.45
19	1.99	1.71	1.54	1.99	1.58	1.86	1.73	1.92
20	2.06	2.02	1.90	2.19	2.05	2.10	1.96	2.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ) ปริมาณการกินลูกปลานิลทั้ง 60 วัน ของปลาบู่ขนาดกลางจำนวน 15 ตัว

วันที่	ปลาบู่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
21	3.26	2.53	2.36	2.52	1.43	1.57	0.55	2.67
22	2.34	3.40	3.09	2.99	2.00	2.60	2.58	2.90
23	2.40	3.31	3.08	3.11	3.84	1.94	1.05	3.36
24	2.32	2.34	2.10	2.09	1.66	1.32	1.34	3.38
25	2.89	2.40	2.07	2.73	2.24	1.19	1.23	1.89
26	3.87	3.47	2.86	3.26	2.15	2.35	1.97	2.38
27	2.16	3.26	2.85	3.44	3.30	3.23	1.51	3.33
28	2.55	3.36	2.17	3.11	1.45	1.92	1.42	2.45
29	2.23	3.10	2.53	3.05	2.95	2.99	3.10	2.79
30	3.18	3.13	1.92	3.62	2.00	1.80	1.92	2.30
31	4.60	3.73	4.28	4.04	2.19	3.34	3.69	4.57
32	5.91	6.58	5.49	5.95	5.20	4.15	2.79	5.31
33	3.95	3.05	2.75	2.82	2.80	3.08	2.70	3.09
34	4.19	5.20	3.45	5.57	2.16	2.65	1.97	5.47
35	4.19	5.57	5.47	5.66	1.69	2.04	2.02	1.73
36	2.77	3.96	3.98	4.24	2.26	1.60	1.50	4.01
37	2.25	2.60	2.32	2.50	2.59	2.39	2.55	2.37
38	2.37	2.98	2.83	2.95	2.90	2.80	2.95	3.50
39	4.75	3.73	3.04	3.21	3.45	3.52	3.69	4.36
40	3.02	2.47	2.35	3.20	3.48	2.66	1.99	3.32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ) ปริมาณการกินลูกปลานิลทั้ง 60 วัน ของปลาบู่ขนาดกลางจำนวน 15 ตัว

วันที่	ปลาบู่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
41	3.65	3.69	3.82	3.71	3.42	1.87	0.98	3.39
42	4.20	3.85	3.71	3.37	3.59	3.25	2.43	3.76
43	5.76	4.78	4.60	4.93	4.50	3.87	4.20	4.67
44	5.56	3.98	4.56	4.87	4.91	4.21	4.54	4.13
45	5.93	6.25	6.95	4.65	4.08	4.16	3.68	6.25
46	2.91	2.37	2.83	2.65	2.33	2.87	2.10	2.27
47	5.05	4.04	3.97	3.35	3.35	3.94	3.01	4.96
48	6.90	3.57	3.70	3.67	3.15	2.92	3.07	3.77
49	4.13	3.32	3.54	4.03	4.37	3.14	3.08	3.22
50	5.19	4.46	4.95	4.12	4.09	4.37	2.06	4.55
51	5.06	5.16	4.26	4.16	3.97	4.23	3.23	5.06
52	4.44	4.08	2.11	4.28	2.17	4.32	1.52	4.17
53	3.38	2.38	2.35	2.79	3.24	3.19	3.08	3.27
54	4.68	4.25	4.41	4.33	3.57	3.22	4.32	4.48
55	4.72	4.36	4.17	4.72	4.03	3.45	2.13	4.57
56	4.27	4.00	4.79	4.24	3.67	3.21	3.13	4.00
57	4.85	4.24	4.26	4.45	3.82	3.10	3.10	4.73
58	5.47	4.07	4.07	4.31	3.85	3.83	3.17	4.45
59	5.05	4.29	4.97	4.29	3.63	3.70	3.56	4.95
60	5.28	4.48	4.18	5.09	3.89	3.76	3.75	4.82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ) ปริมาณการกินลูกปลานิลทั้ง 60 วัน ของปลาบู่ขนาดกลางจำนวน 15 ตัว

วันที่	ปลาบู่						
	9	10	11	12	13	14	15
1	2.21	2.98	1.68	4.19	3.04	3.41	0.62
2	2.26	1.15	1.51	1.55	2.09	2.98	0.47
3	0.50	0.83	0.67	0.47	1.06	0.76	0.43
4	1.25	1.46	2.35	0.94	1.92	2.08	0.17
5	2.42	1.73	2.19	1.20	2.41	2.43	1.22
6	1.43	2.03	2.43	3.05	3.03	2.15	1.68
7	0.94	1.91	1.19	1.65	3.00	2.44	1.48
8	0.96	1.08	0.94	0.20	0.98	0.81	0.60
9	1.24	0.99	1.32	0.57	1.10	0.99	0.76
10	1.82	0.59	2.21	0.49	1.20	1.28	0.95
11	1.60	0.98	2.67	0.67	1.70	1.54	1.53
12	2.99	1.20	3.03	2.02	2.14	2.55	0.90
13	1.84	2.37	3.01	1.43	2.80	0.85	1.17
14	1.49	1.99	2.79	2.46	2.71	2.12	1.16
15	2.01	1.72	2.09	2.62	2.70	2.54	0.78
16	2.32	1.81	1.03	2.15	2.00	1.46	1.24
17	2.31	1.55	2.20	0.46	0.26	1.56	1.28
18	1.03	0.96	1.45	0.84	0.87	1.16	0.75
19	1.74	1.57	1.99	1.98	1.21	1.72	1.79
20	1.63	2.08	2.26	2.14	2.00	1.89	2.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ) ปริมาณการกินลูกปลานิลทั้ง 60 วัน ของปลาผู้ขนาดกลางจำนวน 15 ตัว

วันที่	ปลาผู้						
	9	10	11	12	13	14	15
21	2.06	0.99	1.87	1.74	1.87	1.58	1.71
22	3.25	2.22	2.54	1.95	1.16	1.77	0.69
23	2.75	2.45	1.87	2.90	1.64	1.53	1.70
24	3.09	1.45	3.10	2.30	3.50	2.05	1.26
25	0.68	1.40	3.31	2.00	1.37	1.84	1.10
26	2.67	2.10	2.75	2.68	2.53	2.41	2.32
27	1.72	2.12	3.80	3.20	3.84	2.24	2.48
28	2.10	2.18	2.69	2.73	2.29	2.17	1.82
29	2.92	2.25	2.73	3.01	2.45	2.32	2.35
30	2.63	1.62	2.84	2.95	2.16	1.99	1.98
31	3.73	3.77	3.95	3.89	3.77	3.72	2.99
32	5.05	4.59	6.48	5.37	4.66	5.00	4.00
33	3.15	2.90	3.08	2.93	2.68	2.67	2.87
34	3.68	3.09	7.10	3.45	4.34	3.41	2.15
35	2.85	3.24	2.95	3.37	2.88	1.12	3.14
36	1.37	4.33	4.87	4.52	4.07	4.40	4.52
37	2.45	2.29	3.39	3.41	2.49	2.44	2.93
38	3.02	2.98	2.95	3.01	2.95	3.15	2.75
39	3.52	3.26	2.64	2.44	3.39	3.85	2.90
40	3.21	2.71	3.02	3.39	3.25	3.73	3.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ) ปริมาณการกินลูกปลานิลทั้ง 60 วัน ของปลาบู่ขนาดกลางจำนวน 15 ตัว

วันที่	ปลาบู่						
	9	10	11	12	13	14	15
41	2.77	3.52	3.64	3.53	3.49	3.61	3.02
42	3.43	4.04	3.58	3.90	4.46	4.44	3.69
43	4.32	5.10	6.43	5.50	5.57	5.05	4.40
44	4.05	4.05	3.55	4.89	4.90	4.98	4.25
45	4.60	4.07	3.57	4.07	4.44	4.54	5.02
46	2.96	3.26	3.47	2.57	3.20	3.45	3.80
47	4.82	4.81	3.33	4.78	4.92	4.42	4.70
48	4.13	2.85	3.29	2.89	4.14	3.20	3.69
49	3.51	6.65	5.52	4.29	3.31	5.19	3.95
50	4.53	4.37	4.57	4.95	4.95	4.20	4.91
51	3.38	3.36	4.36	4.35	3.86	3.56	4.32
52	4.02	4.14	4.02	4.09	4.27	4.11	3.98
53	4.05	3.79	3.75	3.10	3.19	2.85	3.20
54	3.93	4.12	4.46	4.48	4.16	4.25	3.18
55	3.92	4.08	4.02	4.35	4.10	3.96	3.63
56	3.81	4.09	4.42	4.17	4.29	4.09	3.87
57	4.42	4.45	4.20	4.10	4.20	4.25	3.75
58	4.02	4.23	4.56	4.06	4.23	4.02	3.51
59	4.08	5.00	4.60	3.55	4.03	4.58	3.28
60	4.52	4.91	4.85	3.76	4.25	4.45	3.65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 น้ำหนักของปลาบู่ขนาดเล็กจำนวน 16 ตัว ทำการชั่งทุกวันที่ 0,15,30,45,60

ปลาบู่	วันที่				
	0	15	30	45	60
1	7.31	11.47	16.41	23.35	37.74
2	3.81	6.72	11.09	20.12	32.39
3	4.00	6.40	9.30	14.45	22.55
4	5.58	6.49	8.80	15.73	25.86
5	6.19	8.52	11.23	16.21	24.29
6	5.67	7.98	10.62	15.47	25.46
7	6.52	8.33	9.88	13.26	22.96
8	7.94	8.44	10.43	10.30	14.76
9	6.18	9.72	14.54	16.99	25.42
10	5.63	8.87	12.58	19.76	24.64
11	4.89	9.08	13.86	20.65	34.43
12	5.11	6.89	8.94	12.05	22.02
13	4.59	5.44	7.25	13.44	23.53
14	8.00	8.41	10.25	12.83	19.70
15	4.39	5.65	6.97	9.13	16.70
16	7.30	9.33	11.30	15.12	23.34
เฉลี่ย	5.82	7.98	10.84	15.55	24.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 น้ำหนักของปลาบู่ขนาดกลางจำนวน 15 ตัว ทำการชั่งทุกวันที่ 0,15,30,45,60

ปลาบู่	วันที่				
	0	15	30	45	60
1	64.16	73.31	82.40	115.89	135.24
2	47.24	60.90	73.28	101.12	123.51
3	58.89	69.53	77.55	102.60	130.78
4	35.42	48.74	64.89	88.25	108.07
5	34.72	38.43	47.61	66.83	88.95
6	28.15	42.73	50.64	66.26	89.52
7	32.42	33.42	43.24	56.49	71.10
8	39.97	53.03	66.10	86.67	111.54
9	59.56	62.64	69.64	90.42	113.69
10	39.67	51.57	58.53	84.55	109.18
11	54.63	65.60	73.95	100.55	126.69
12	32.99	39.00	51.43	75.25	101.50
13	46.27	54.45	63.63	85.92	112.19
14	43.30	52.44	61.00	83.14	108.71
15	36.17	39.52	44.92	67.73	94.01
เฉลี่ย	43.57	52.35	61.92	84.78	108.31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 ความยาวของปลาปูขนาดเล็กจำนวน 16 ตัว ทำการวัดทุกวันที่ 0,15,30,45,60

ปลาปู	วันที่				
	0	15	30	45	60
1	8.5	9.5	10.8	12.1	13.5
2	7.0	8.2	9.7	11.1	12.5
3	7.3	8.6	9.0	10.3	12.0
4	6.9	7.5	8.6	10.5	12.5
5	8.1	8.8	9.4	10.7	12.3
6	8.0	8.5	9.2	10.5	12.2
7	7.9	8.5	9.2	9.8	11.5
8	8.4	8.6	8.8	9.1	10.4
9	8.2	9.2	10.4	11.0	12.5
10	8.0	8.8	9.8	11.4	12.1
11	7.1	8.6	10.1	11.7	13.8
12	7.5	8.1	9.0	9.3	11.5
13	7.2	7.6	7.9	10.0	11.9
14	8.5	8.6	8.9	9.7	11.2
15	7.0	7.5	8.2	8.9	10.7
16	8.4	8.8	9.4	10.3	11.8
เฉลี่ย	7.8	8.5	9.3	10.4	12.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 ความยาวของปลาบู่ขนาดกลางจำนวน 15 ตัว ทำการวัดทุกวันที่  
0,15,30,45,60

ปลาบู่	วันที่				
	0	15	30	45	60
1	17.0	17.9	19.0	19.8	21.6
2	13.7	16.2	17.0	18.7	20.6
3	16.0	17.3	17.5	19.1	21.3
4	13.7	15.8	17.0	18.5	20.5
5	13.5	14.4	15.3	16.8	18.5
6	13.0	14.6	15.2	16.3	18.2
7	13.4	14.6	14.8	15.7	17.0
8	13.9	15.2	16.5	18.4	20.0
9	15.5	16.6	16.8	17.9	19.7
10	14.6	15.4	16.1	18.2	20.1
11	16.0	17.0	17.2	19.0	20.8
12	13.5	14.2	15.4	17.5	19.3
13	15.0	16.0	16.9	18.3	20.1
14	14.9	16.3	16.7	18.2	20.0
15	14.0	14.6	14.8	16.8	19.1
เฉลี่ย	14.5	15.7	16.4	17.9	19.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 ประสิทธิภาพการดูดซึมของปลาน้ำขนาดเล็ก

ปลาน้ำ (กลุ่มที่)	Assimilation efficiency (%)
1	79.29
2	61.76
3	80.14
เฉลี่ย	73.73

ตารางผนวกที่ 8 ประสิทธิภาพการดูดซึมของปลาน้ำขนาดกลาง

ปลาน้ำ (ตัวที่)	Assimilation efficiency (%)
1	82.39
2	77.14
3	85.92
4	92.24
5	92.31
6	88.11
7	92.31
8	85.92
9	84.17
10	82.37
11	91.72
12	92.31
13	86.62
14	90.91
15	84.51
เฉลี่ย	87.97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 อัตราการเจริญเติบโต (GR), อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SGR), อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ของปลานู๋ขนาดเล็ก

ปลานู๋	GR (g/day)	SGR (%)	FCR
1	0.51	2.74	2.69
2	0.48	3.57	2.63
3	0.31	2.88	3.27
4	0.34	3.15	3.13
5	0.33	2.28	3.20
6	0.33	2.50	3.40
7	0.27	2.10	4.07
8	0.11	1.03	6.70
9	0.32	2.96	3.37
10	0.31	2.46	3.41
11	0.49	3.25	2.73
12	0.28	2.43	3.46
13	0.32	2.72	2.64
14	0.20	1.50	4.16
15	0.21	2.23	4.30
16	0.27	1.94	3.96
เฉลี่ย	0.32	2.48	3.58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 อัตราการเจริญเติบโต (GR), อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SGR), อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ของปลาน้ำจืดขนาดกลาง

ปลาน้ำจืด	GR (g/day)	SGR (%)	FCR
1	1.18	1.24	2.89
2	1.27	1.60	2.64
3	1.20	1.33	2.64
4	1.21	1.86	2.72
5	0.90	1.57	2.76
6	1.02	1.93	2.64
7	0.64	1.31	3.20
8	1.19	1.71	2.65
9	0.90	1.08	2.29
10	1.16	1.69	3.38
11	1.20	1.40	2.65
12	1.14	1.87	2.54
13	1.11	1.48	2.72
14	1.09	1.53	2.65
15	0.96	1.59	2.56
เฉลี่ย	1.08	1.55	2.73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้