



ปัญหาพิเศษ  
เรื่อง

การเจริญเติบโตของปลานิล (*Oreochromis niloticus*) ที่ปล้อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน ในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด  
Growth of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) at Difference Stocking Densities in Concrete Tanks in Closed Recirculating System

โดย  
นายสุรศักดิ์ สังวรกาญจน์

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
กรุงเทพมหานคร 10520

Department of Fisheries Science Faculty of Agricultural Technology  
King Mongkut's Institute of Technology Lardkrabang

Bangkok 10520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ  
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง การเจริญเติบโตของปลานิล (*Oreochromis niloticus*) ที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น  
ต่างกันบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด  
Growth of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) at Difference Stocking Densities  
in Concrete Tanks in Closed Recirculating System

ชื่อนักศึกษา นายสุรศักดิ์ สังวรกาญจน์

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ )

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ)

หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่ 24 เดือน 12. ๖. พ.ศ. 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาพิเศษ

## เรื่อง

การเจริญเติบโตของปลานิล (*Oreochromis niloticus*) ที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่าง  
กันในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด

Growth of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) at Difference Stocking Densities in  
Concrete Tanks in Closed Recirculating System



T099407

โดย

นายสุรศักดิ์ สัจวรกาญจน์

ปพ.  
๙๕๔๓  
๒๕๔๔

เลขทะเบียน... 99407  
วันเดือนปี...

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
กรุงเทพมหานคร 10520  
พ.ศ. 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

### เรื่อง

การเจริญเติบโตของปลานิล (*Oreochromis niloticus*) ที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน  
กันในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด

Growth of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) at Difference Stocking Densities in  
Concrete Tanks in Closed Recirculating System

การเจริญเติบโตของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่แตกต่างกันในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด ทำการทดลองปล่อยปลาในอัตราความหนาแน่นที่แตกต่างกัน คือ 100, 150, 200 และ 250 ตัว/ลูกบาศก์เมตร เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโต และอัตราการรอดโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ( Completely Randomized Design ) แต่ละอัตราความหนาแน่นทำการทดลอง 3 ซ้ำ ระบบการเลี้ยงประกอบด้วย บ่อเลี้ยง ท่อดักตะกอน ถังพักน้ำ และ ถังกรองชีวภาพ ลูกปลาเริ่มทดลองมีขนาดน้ำหนักเฉลี่ย  $3.72 \pm 0.00$ ,  $3.71 \pm 0.00$ ,  $3.94 \pm 0.00$  และ  $4.01 \pm 0.00$  กรัม ความยาวเฉลี่ย  $5.1 \pm 0.55$ ,  $5.02 \pm 0.53$ ,  $5.15 \pm 0.57$  และ  $5.21 \pm 0.45$  เซนติเมตร ตามลำดับความหนาแน่น ทำการทดลองเป็นเวลา 110 วัน บันทึกน้ำหนักและความยาวของปลานิลทุก 10 วัน และอัตราการรอดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผลการทดลองพบว่า ที่อัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ  $84.45 \pm 8.38$  กรัม รองลงมาได้แก่อัตราความหนาแน่น 150 และ 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีน้ำหนักเฉลี่ย  $64.95 \pm 6.24$  และ  $57.76 \pm 5.64$  กรัม ตามลำดับ ส่วนความหนาแน่น 250 ตัว มีน้ำหนักเฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ  $53.55 \pm 1.17$  กรัม อัตรารอดที่ความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตรมีอัตราการรอดสูงที่สุด เท่ากับ  $94 \pm 2.65$  รองลงมาที่ความหนาแน่น 150 และ 250 ตัว เท่ากับ  $84.3 \pm 2.52$  และ  $80.8 \pm 1.46$  ตามลำดับ ส่วนความหนาแน่น 200 ตัว มีอัตราการรอดต่ำสุด เท่ากับ  $79.3 \pm 6.51$  เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าน้ำหนักเฉลี่ย ความยาวเฉลี่ย และอัตราการรอดของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน**ในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

ความสำเร็จในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมชาย หวังวิบูลย์กิจ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาผู้คอยแนะนำแนวทางในการดำเนินการทดลอง คำปรึกษาปัญหาต่างๆ พร้อมทั้งชี้แนะแนวทางในการแก้ไขปัญหา ตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงทุกท่าน ขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้ความช่วยเหลือเวลาที่ข้าพเจ้าต้องการ ขอใจน่องที่คอยแวะเวียนมาซักถามและให้กำลังใจ ขอขอบคุณคุณวีรวัลย์ ลิ่นทอง ที่อยู่เคียงข้างตลอดเวลา

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้กำเนิดและให้โอกาสข้าพเจ้าได้มีวันนี้ อีกทั้งยังเป็นแรงบันดาลใจตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา

นายสุรศักดิ์ สัจวงกาญจน์

มีนาคม พ.ศ. 2545

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	IV
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลองและวิจารณ์	11
สรุป	32
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก	35



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	น้ำหนักเฉลี่ยกรัม (กรัม) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่ต่างกันในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด	12
2	ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่ต่างกันในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด	15
3	อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กรัม/วัน) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่ต่างกัน	17
4	อัตราการรอด (เปอร์เซ็นต์) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่ต่างกัน	19
5	ผลผลิต (กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่ต่างกัน	21
6	น้ำหนักอาหารเฉลี่ย (กรัม) ที่ปลานิลกินระหว่างการทดลอง	24
7	อัตราการแลกเนื้อ (FCR) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่ต่างกัน	25
8	น้ำหนักตะกอนเฉลี่ย (กรัม) ที่ถ่ายออกจากระบบที่ปล่อยปลานิลในอัตราความหนาแน่นต่างกัน	27
9	อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) จากบ่อเลี้ยงที่ปล่อยปลานิลในอัตราความหนาแน่นที่ต่างกัน	30
ตารางผนวกที่		
1	ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินเฉลี่ยในช่วงวันที่ 1 ถึง วันที่ 10	36
2	ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินเฉลี่ยในช่วงวันที่ 11 ถึง วันที่ 20	37
3	ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินเฉลี่ยในช่วงวันที่ 21 ถึง วันที่ 30	38
4	ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินเฉลี่ยในช่วงวันที่ 31 ถึง วันที่ 40	39
5	ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินเฉลี่ยในช่วงวันที่ 41 ถึง วันที่ 50	40
6	ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินเฉลี่ยในช่วงวันที่ 51 ถึง วันที่ 60	41
7	ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินเฉลี่ยในช่วงวันที่ 61 ถึง วันที่ 70	42
8	ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินเฉลี่ยในช่วงวันที่ 71 ถึง วันที่ 80	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
9	ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินเฉลี่ยในช่วงวันที่ 81 ถึง วันที่ 90	44
10	ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินเฉลี่ยในช่วงวันที่ 91 ถึง วันที่ 100	45
11	ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินเฉลี่ยในช่วงวันที่ 101 ถึง วันที่ 110	46
12	ผลการวิเคราะห์น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	47
13	ผลการวิเคราะห์ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	47
14	ผลการวิเคราะห์อัตราการรอด (เปอร์เซ็นต์) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	48
15	ผลการวิเคราะห์ปริมาณผลผลิต (กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	48
16	ผลการวิเคราะห์ปริมาณอาหารที่ให้ (กรัม) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	49
17	ผลการวิเคราะห์อัตราการแลกเนื้อ ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	49
18	ผลการวิเคราะห์ปริมาณตะกอน (กรัม) ที่ถ่ายออกจากระบบที่ปล่อยปลานิลในอัตราความหนาแน่นต่างกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	50

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	บ่อเลี้ยงปลานิลและระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิด	8
2	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน	13
3	ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน	16
4	อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กรัม/วัน) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน	18
5	อัตราการรอดเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน	20
6	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน	22
7	ปริมาณอาหารที่ให้เฉลี่ย (กรัม) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน	23
8	อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน	26
9	น้ำหนักตะกอนเฉลี่ย (กรัม) ที่ถ่ายออกจากระบบที่ปล่อยปลานิลในอัตราความหนาแน่นต่างกัน	29
10	อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) จากบ่อเลี้ยงที่ปล่อยปลานิลในอัตราความหนาแน่นต่างกัน	31

## คำนำ

ปัจจุบันการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วเพราะสัตว์น้ำเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญ เกษตรกรจึงหันมาทำการเพาะเลี้ยงกันอย่างจริงจังโดยเฉพาะปลาเศรษฐกิจทั้งหลาย เพื่อเป็นการค้ามากกว่าเอาไว้บริโภคในครอบครัวเหมือนเมื่อก่อน ดังนั้นผู้เลี้ยงต้องมีการผลิตให้ได้ปริมาณและคุณภาพตามความต้องการของตลาด และควรมีการวางแผนในการผลิตเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายซึ่งจะทำให้ต้นทุนในการผลิตลดลง อาทิเช่น การปรับเปลี่ยนระบบการเลี้ยงจากระบบเปิดมาสู่ระบบปิด (Closed system) พร้อมทั้งมีการบำบัดน้ำแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ช่วยลดความสิ้นเปลืองในส่วนของ การถ่ายน้ำ แต่ระบบนี้มีการใช้ยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก ดังนั้นต้องมีการศึกษาหารูปแบบระบบบำบัดที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลาเพื่อพัฒนาไปสู่ระบบอุตสาหกรรมในอนาคต ส่วนในเรื่องอัตราความหนาแน่นของปลาที่ปล่อยในระดับที่แตกต่างกันจะส่งผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลา โดยอัตราความหนาแน่นน้อยปลาก็จะมีการเจริญเติบโตและอัตราการรอดมากกว่าความหนาแน่นมาก ส่วนผลผลิตของลูกปลาในอัตราการรอดที่เท่ากัน ความหนาแน่นในการเลี้ยงที่มากจะให้ผลผลิตของลูกปลามากกว่าความหนาแน่นในการเลี้ยงที่น้อย

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่แตกต่างกันในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด
2. เพื่อศึกษาอัตราการรอดของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่แตกต่างกันในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด
3. เพื่อศึกษาปริมาณของตะกอนที่ปล่อยออกจากระบบ

## การตรวจเอกสาร

### การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด

ระบบปิด คือ ระบบที่ไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำออกตลอดระยะเวลาการเลี้ยง หรือมีการเปลี่ยนถ่ายออกบ้างแต่ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำทั้งหมด แล้วมีการหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้ใหม่ (ทิพากร, 2539) โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือไม่ต้องการนำน้ำจากภายนอกเข้าสู่บ่อเลี้ยงเพื่อการป้องกันโรค และเป็นการง่ายต่อการควบคุมคุณภาพน้ำให้เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งคล้ายกับ Rick (1995) ที่กล่าวว่า ระบบน้ำหมุนเวียนมีการออกแบบเพื่อลดปริมาณของน้ำที่ถูกถ่ายออกจากระบบและใช้น้ำในการเลี้ยงปลาเพียงชุดเดียว ไม่มีการเปลี่ยนน้ำใหม่ตลอดระยะเวลาในการเลี้ยง ระบบน้ำหมุนเวียนมักนิยมนำมาใช้ในการเพาะฟักและอนุบาลลูกปลาในถังที่ใช้เลี้ยงปลา มีการถ่ายน้ำออกจากระบบปริมาณน้อย ต้องมีการดูแลเอาใจใส่ในเรื่องของคุณภาพน้ำไม่ให้เกิดความแตกต่างกับในบ่อพักน้ำมากเกินไปหรือให้คุณภาพใกล้เคียงกับในบ่อพักน้ำ Wheaton (1991) กล่าวถึงระบบน้ำหมุนเวียนว่า ระบบน้ำหมุนเวียน หมายถึงระบบที่มีการหมุนเวียนของน้ำ 10-70% ในแต่ละครั้ง ด้วยเหตุนี้ในบางสภาวะระบบดังกล่าวจะเกิดประโยชน์โดยเพิ่มกำลังการผลิตให้กับน้ำที่มีปริมาณคงที่และช่วยลดต้นทุนในการผลิต

ในปัจจุบันธุรกิจการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้มีการพัฒนาและก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เกษตรกรต่างพยายามคิดค้นหาเทคนิค วิธีการที่เหมาะสมและทันสมัยมาประยุกต์ใช้ในการเพาะเลี้ยง โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อต้องการเพิ่มผลผลิตให้ได้ในปริมาณมากที่สุด แนวทางหนึ่งที่ได้มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายนั้นคือการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเพาะเลี้ยงจากแบบกึ่งพัฒนา (semi-intensive system) มาเป็นการเพาะเลี้ยงแบบพัฒนา (intensive system) ซึ่งใช้วิธีการที่ทันสมัย ใช้ความรู้ตามหลักวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งการเลี้ยงแบบพัฒนาในยุคแรกๆเป็นการเลี้ยงในระบบเปิด (opened system) ทั้งนี้เพราะจะมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำบ่อย ทำให้เป็นการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างสิ้นเปลืองและทำให้แหล่งน้ำธรรมชาติเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว เกษตรกรจึงจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการเลี้ยงใหม่ เข้าสู่ระบบปิด (closed system)

จากงานทดลองของสุภรัตน์ (2540) เรื่องผลของความหนาแน่นที่มีต่อการเลี้ยงปลาดุกอุยเทศ ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 14 สัปดาห์ แบ่งอัตราความหนาแน่นในการเลี้ยงออกเป็น 5 ระดับ คือ 25, 50, 75, 100 และ 125 ตัวต่อตารางเมตร ทำการตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนที่จะมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำทุกๆ 2 สัปดาห์ จากผลการทดลอง คุณภาพน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงตามอัตราความหนาแน่นของปลาดุกอุยเทศ ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่ออัตราความหนาแน่นเพิ่มขึ้นปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำจะลดลง ความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณแอมโมเนีย และความโปร่งแสงของน้ำ การศึกษาพบว่า ความหนาแน่นของปลาตกอยู่ในเขตที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 14 สัปดาห์ ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต และอัตราการกินอาหาร แต่มีผลต่ออัตราการรอด ผลผลิตปลา และอัตราแลกเนื้อ กล่าวคือ ปลาตกอยู่ในเขตที่เลี้ยงในอัตราความหนาแน่น 5 ระดับ มีอัตราการรอดไม่แตกต่างกันตั้งแต่เริ่มต้นการทดลองจนถึงสัปดาห์ที่ 12 แต่เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการเลี้ยง 14 สัปดาห์ พบว่า ปลาตกอยู่ในเขตที่เลี้ยงในอัตราความหนาแน่น 100 และ 125 ตัวต่อตารางเมตร มีอัตราการรอดต่ำกว่าปลาที่เลี้ยงในอัตราความหนาแน่น 25, 50 และ 75 ตัวต่อตารางเมตร ส่วนผลผลิตของปลา ปลาตกอยู่ในเขตที่เลี้ยงในอัตราความหนาแน่น 25, 50 และ 75 ตัวต่อตารางเมตร ยังคงให้ผลผลิตปลาเพิ่มขึ้นตามจำนวนปลาที่ปล่อย แต่ปลาตกอยู่ในเขตที่เลี้ยงในอัตราความหนาแน่น 75, 100 และ 125 ตัวต่อตารางเมตร ให้ผลผลิตปลาที่ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากที่อัตราความหนาแน่นมากกว่า 75 ตัวต่อตารางเมตร มีอัตราการรอดต่ำกว่า การทดลองครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการเลี้ยงปลาตกอยู่ในเขตที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 14 สัปดาห์ ควรปล่อยในอัตราความหนาแน่น 75 ตัวต่อตารางเมตร จะให้ผลผลิตดีที่สุด แต่หากเป็นระยะเวลาเลี้ยง 12 สัปดาห์ ปลาตกอยู่ในเขตที่เลี้ยงในอัตราความหนาแน่น 125 ตัวต่อตารางเมตร จะให้ผลผลิตสูงสุด

ในบ่อที่เลี้ยงปลาตกอยู่ในเขตที่เลี้ยงในอัตราความหนาแน่น ตั้งแต่ 100-125 ตัวต่อตารางเมตร ควรเปลี่ยนถ่ายน้ำหลังการเลี้ยง 2 สัปดาห์ บ่อที่เลี้ยงในอัตราความหนาแน่น 50-75 ตัวต่อตารางเมตร ควรถ่ายน้ำหลังการเลี้ยง 4 สัปดาห์ และที่เลี้ยงในอัตราความหนาแน่น 25 ตัวต่อตารางเมตร ควรถ่ายน้ำหลังการเลี้ยง 8 สัปดาห์ โดยถ่ายน้ำอย่างน้อยครั้งบ่อและระดับความลึกของน้ำในบ่อเลี้ยงไม่ควรต่ำกว่า 1 เมตร เพราะความลึกหรือปริมาตรน้ำในบ่อเลี้ยงมีผลต่อปัจจัยคุณภาพน้ำต่างๆ ซึ่งมีผลกระทบต่อผลผลิตของปลาและอัตราแลกเนื้อ

พรรณศรีและคณะ (2538) ได้ทดลองเกี่ยวกับการอนุบาลลูกปลานิลสีแดงแบบหนาแน่น ในบ่อซีเมนต์ด้วยอัตราความหนาแน่นต่างๆกัน เป็นเวลา 15 วัน ในบ่อซีเมนต์ขนาด 50 ตารางเมตร อัตราความหนาแน่น 400, 500 และ 600 ตัวต่อตารางเมตร คือมีจำนวนลูกปลา 20,000, 25,000 และ 30,000 ตัวต่อบ่อ อัตราละ 4 บ่อ (4 ซ้ำการทดลอง) ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของผลผลิตลูกปลาที่ได้ อัตราความหนาแน่นในการอนุบาลทั้ง 3 อัตรา มีผลผลิตลูกปลาที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยโดยใช้ least significant different test (LSD) พบว่าที่อัตราความหนาแน่นทั้ง 3 อัตรา มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% คือ อัตราความหนาแน่น 500 ตัวต่อตารางเมตร ให้ผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงสุดเท่ากับ  $24,237.50 \pm 143.77$  ตัวต่อปอ อัตราการรอด 96.95 % อัตราความหนาแน่น 600 ตัวต่อตารางเมตร ได้ผลผลิตรองลงมาเท่ากับ  $21,532 \pm 439.52$  ตัวต่อปอ อัตราการรอดต่ำที่สุด จากข้อมูลทั้งหมดจะเห็นได้ว่า การอนุบาลลูกปลานิลแดงที่อัตราความหนาแน่น 500 ตัวต่อตารางเมตร ดีที่สุด คือ ให้ผลผลิตของลูกปลาจำนวนมากที่สุด

จากการทดลองของ ไวกจน์และกรกช (2543) เรื่องผลของความหนาแน่นต่อการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อและอัตราการรอดตาย ของการอนุบาลลูกปลากะพงแดงในปอซีเมนต์ด้วยอาหารกึ่งกุลาดำ การทดลองจะใช้อัตราความหนาแน่น 3 ระดับ ระดับละ 3 ซ้ำ อัตราความหนาแน่นปอละ 100, 200 และ 300 ตัว/ลูกบาศก์เมตร อัตราการรอด เมื่อสิ้นสุดการทดลองลูกปลากะพงแดงที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 300 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีอัตราการรอดเฉลี่ยสูงที่สุด 88.3% รองลงมาที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 200 ตัว/ลูกบาศก์เมตร เท่ากับ 88.2% และอัตราการรอดต่ำที่สุดที่อัตราความหนาแน่น 100 ตัว/ลูกบาศก์เมตร เท่ากับ 78.0% ส่วนในเรื่องของอัตราการเจริญเติบโตเมื่อสิ้นสุดการทดลองอนุบาลเป็นเวลา 91 วัน ปรากฏว่า อัตราการเจริญเติบโตต่อวันของปอที่มีอัตราความหนาแน่น 100 และ 200 ตัว/ลูกบาศก์เมตร คือ  $0.43 \pm 0.01$  และ  $0.42 \pm 0.03$  กิโลกรัม/วัน มากกว่าปอที่มีอัตราความหนาแน่น 300 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ที่เท่ากับ  $0.38 \pm 0.02$  กิโลกรัม/วัน

นวลมณีและพุทธรัตน์ (2538) ทำการทดลองเลี้ยงปลานิลรวมเพศและปลานิลเพศผู้ GMT อายุ 1 เดือนในปอดินขนาด 800 ตารางเมตร ณ สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดนครพนม จำนวน 1,250 ตัวต่อปอเป็นระยะเวลา 8 เดือน โดยให้กินอาหารเม็ดสำเร็จรูป ในระยะการเลี้ยง 5 เดือนแรก เมื่อปลาอายุได้ 6 เดือน พบว่าปลานิลเพศผู้ GMT เจริญเติบโตเร็วกว่าปลานิลรวมเพศ โดยปลานิลเพศผู้ GMT มีความยาวและน้ำหนักเฉลี่ย  $23.66 \pm 0.91$  เซนติเมตร และ  $272.97 \pm 63.22$  กรัม ตามลำดับ ส่วนปลานิลรวมเพศมีความยาวและน้ำหนักเฉลี่ย  $21.47 \pm 1.47$  เซนติเมตร และ  $214.57 \pm 44.84$  กรัม ตามลำดับ โดยปลานิลเพศผู้ GMT มีความยาวเฉลี่ยและน้ำหนักเฉลี่ยมากกว่าปลานิลรวมเพศ 10.20% และ 27.2% ตามลำดับ จากการตรวจสอบอัตราส่วนเพศของปลาทั้งสองกลุ่มเมื่ออายุ 6 เดือน พบว่าในกลุ่มปลารวมเพศมีอัตราส่วนเพศผู้ : เพศเมีย เท่ากับ 0.63 : 0.37 และมีลูกปลาเกิดขึ้นในปอทั้งสิ้น 6.2% ส่วนในกลุ่มปลานิลเพศผู้ GMT พบปลาที่เป็นเพศผู้ทั้งหมด และไม่มีลูกปลาเกิดขึ้นในปอเลย การเลี้ยงปลานิลเพศผู้ GMT ให้ผลผลิตรวมต่อปอ 303.02 กิโลกรัม ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่าการเลี้ยงปลานิลรวมเพศ 28.28% ซึ่งการผลิตปลานิลซูเปอร์เมลและปลานิลเพศผู้ GMT สามารถผลิตได้ตามวิธีการของ Mair และคณะ (1992)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัชรินทร์และไพบูลย์ (2541) ได้ทำการทดลองการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศในบ่อดินที่ความหนาแน่นต่างกัน โดยใช้อัตราความหนาแน่น 15 ตัวต่อตารางเมตร เปรียบเทียบกับอัตราความหนาแน่น 30 ตัวต่อตารางเมตร โดยใช้อาหารปลาสดที่มีโปรตีนเป็นองค์ประกอบตั้งแต่ 25-35 เปอร์เซ็นต์ มีการเพิ่มอากาศด้วยเครื่องตีน้ำแบบใบพัด ปลอยลูกปลาขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 1.65 กรัม ความยาวเฉลี่ย 3.76 เซนติเมตร เลี้ยงเป็นเวลา 6 เดือน ณ สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดตรัง อำเภอเมือง จังหวัดตรัง ผลการทดลอง ที่อัตราความหนาแน่น 15 ตัวต่อตารางเมตร ปลานิลแปลงเพศที่เลี้ยงในบ่อดิน มีการเจริญเติบโตทั้งด้านความยาวและน้ำหนักสูงกว่าระดับอัตราความหนาแน่น 30 ตัวต่อตารางเมตร อย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ดังเห็นได้จากที่อัตราความหนาแน่น 15 ตัวต่อตารางเมตรปลา มีน้ำหนักเฉลี่ย  $440.91 \pm 2.44$  กรัม/ตัว ในขณะที่อัตราความหนาแน่น 30 ตัวต่อตารางเมตร ปลา มีน้ำหนักเฉลี่ย  $336.62 \pm 0.72$  กรัม/ตัว

จากการสำรวจการเลี้ยงปลานิลในกระชังในแม่น้ำมูล ที่อำเภอรามอินทรา จังหวัดอุบลราชธานี (ศิริ, 2542) ในระหว่างปี พ.ศ. 2539-2540 จำนวน 30 ราย พบว่าเกษตรกรจะเลี้ยงปลาในกระชังขนาดประมาณ 25 ลูกบาศก์เมตร และจะปลอยปลาขนาดน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 40 กรัม ในอัตราเฉลี่ย 110 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ให้อาหารสำเร็จรูประดับโปรตีน 30-35% วันละ 5-7 ครั้ง โดยให้อาหารจนอิ่ม เลี้ยงเป็นเวลาประมาณ 80 วัน ผลการทดลองปลา มีอัตราการรอดประมาณ 95% ได้ปลาขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 350 กรัม โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 38.5 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเฉลี่ย 1.35 และมีต้นทุนการผลิต กิโลกรัมละ 25.32 บาท

ปัญหาที่สำคัญของการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศแบบหนาแน่นในน้ำจืด คือ การที่เนื้อปลาที่ได้มักจะมีกลิ่นที่เกิดจากสารเคมี 3 ชนิดคือ geosmin ( $C_{12}H_{22}O$ ), methylisoborneol ( $C_{11}H_{20}O$ ) หรือ mucidone ( $C_{16}H_{18}O$ ) ซึ่งสารเคมีเหล่านี้จะเกิดจากสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว (blue-green algae) และเชื้อราในน้ำจืดหลายชนิด ที่มักจะเกิดขึ้นในบ่อที่มีการเลี้ยงปลาอย่างหนาแน่น ทำให้ปลาที่ได้มีกลิ่นโคลนและไม่เป็นที่ต้องการของตลาด อย่างไรก็ตามเนื่องจากสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว และเชื้อราที่ทำให้เกิดสารเคมีดังกล่าวพบเฉพาะในน้ำจืด และพบว่ามีปลานิลหลายสายพันธุ์ที่มีความทนทานความเค็มได้ดี จนสามารถนำมาเลี้ยงในน้ำกร่อยหรือน้ำเค็มได้ จึงได้มีการปรับปรุงคัดเลือกปลานิลเพื่อใช้ในการเลี้ยงเชิงพาณิชย์ในเขตน้ำกร่อย ซึ่งปัจจุบันเป็นที่นิยมของตลาด

ความเป็นพิษของไนโตรที่ต่อปลานิล (Atwood.et.al, 2001) ทำการศึกษาในเรื่องของความเป็นพิษของไนโตรที่มีผลกระทบต่อขนาดของปลา โดยทำการศึกษาในระบบน้ำหมุนเวียนทำการทดลองกับปลานิล 2 ขนาด คือ ขนาดเล็กที่มีน้ำหนักเฉลี่ย  $4.4 \pm 1.50$  กรัม กับปลานิลเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดใหญ่ที่มีน้ำหนักเฉลี่ย  $90.7 \pm 16.43$  กรัม ที่ความเข้มข้นของไนไตรท์ระดับต่างๆกันภายในระยะเวลา 96 ชั่วโมง ผลการทดลอง ปลานิลขนาดเล็กมีความอดทนต่อความเป็นพิษของไนไตรท์ได้มากกว่าปลานิลขนาดใหญ่ จึงสรุปได้ว่า ความเป็นพิษของไนไตรท์ขึ้นอยู่กับขนาดของปลานิล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. ปรมาณูแปลงเพศขนาดน้ำหนักเฉลี่ย  $3.72 \pm 0.00$  ,  $3.71 \pm 0.00$  ,  $3.94 \pm 0.00$  และ  $4.01 \pm 0.00$  กรัม ความยาวเฉลี่ย  $5.10 \pm 0.55$  ,  $5.02 \pm 0.53$  ,  $5.15 \pm 0.57$  และ  $5.21 \pm 0.45$  เซนติเมตร ที่อัตราความหนาแน่น 100 , 150 , 200 และ 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ
2. ชุดบ่อเลี้ยงปลาที่มีระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิด 12 ชุด ประกอบด้วย บ่อคอนกรีต ขนาด  $1.00 \times 1.50 \times 0.80$  เมตร จำนวน 12 ชุด
3. ท่อดักตะกอน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 1 เมตร
4. ถังกรองขนาด  $0.30 \times 0.40 \times 0.20$  เมตร
5. ถังพักน้ำขนาด  $0.40 \times 0.55 \times 0.70$  เมตร
6. ถังกรองชีวภาพขนาด  $0.30 \times 0.40 \times 0.20$  เมตร ปลุกพื้ต่างภายในถัง
7. บิมน้ำ
8. Crucible
9. บีกเกอร์ 1000 ml
10. กระบอกตวง 50 ml
11. อวนและเชือก
12. เครื่องชั่งน้ำหนักอย่างละเอียดรุ่น HP-2000G
13. เครื่องชั่งน้ำหนักอย่างหยาบ ขนาด 7 กิโลกรัม
14. เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิตอล 2000 กรัม
15. Water bath
16. ตู้อบความร้อน (oven)
17. สายยาง
18. ไม้บรรทัด

### วิธีการ

#### แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely Randomized Design) โดยมีความหนาแน่นเป็นทรีตเมนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรีตเมนต์ที่ 1 (T1) อัตราความหนาแน่น 100 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

ทรีตเมนต์ที่ 2 (T2) อัตราความหนาแน่น 150 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

ทรีตเมนต์ที่ 3 (T3) อัตราความหนาแน่น 200 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

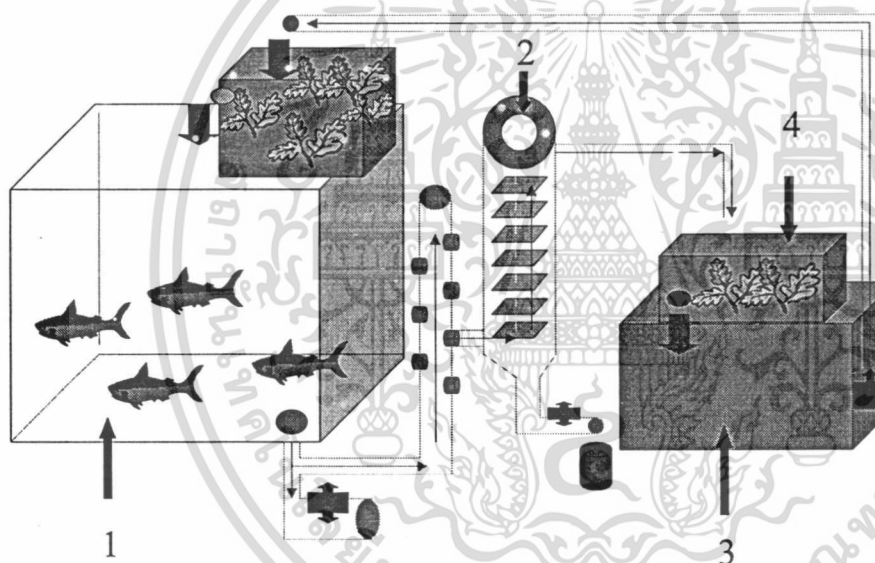
ทรีตเมนต์ที่ 4 (T4) อัตราความหนาแน่น 250 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

แต่ละทรีตเมนต์ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

### วิธีการทดลอง

#### 1. ขั้นตอนเตรียมการทดลอง

##### 1.1 เตรียมบ่อเลี้ยงปลานิลและระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิด ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงบ่อเลี้ยงปลานิลและระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิด

หมายเหตุ สัญลักษณ์แสดง

- 1 หมายถึง บ่อเลี้ยงปลานิล
- 2 หมายถึง ท่อดักตะกอน
- 3 หมายถึง ถังพักน้ำ
- 4 หมายถึง ถังกรองชีวภาพ ภายในปลอกพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 เตรียมน้ำปริมาตร 1 ตันสำหรับเลี้ยงปลานิล

## 2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 ปล่อยปลานิลขนาดน้ำหนักเฉลี่ย  $3.72 \pm 0.00$ ,  $3.71 \pm 0.00$ ,  $3.94 \pm 0.00$  และ  $4.01 \pm 0.00$  กรัม ความยาวเฉลี่ย  $5.10 \pm 0.55$ ,  $5.02 \pm 0.53$ ,  $5.15 \pm 0.57$  และ  $5.21 \pm 0.45$  เซนติเมตร ในอัตราความหนาแน่น 100, 150, 200 และ 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

2.2 ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง ช่วงเช้าเวลาประมาณ 9.00 น. และช่วงเย็นเวลาประมาณ 16.00 น. โดยให้ปลากินอิ่มพอดี ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 15-20 นาที

2.3 สุ่มตัวอย่างปลาในแต่ละทรีตเมนต์ จำนวน 30 ตัว มาทำการชั่งน้ำหนักและ ความยาวทุก 10 วัน

2.4 เก็บข้อมูลอัตราการรอดของปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

2.5 เก็บข้อมูลปริมาณอาหารที่ให้ทุกวัน

2.6 เก็บข้อมูลปริมาณตะกอน โดยทำการวิเคราะห์ทุก 5 วัน

2.7 เก็บข้อมูลอุณหภูมิทุกวัน

2.8 การเปลี่ยนถ่ายน้ำ จะเติมน้ำทดแทนเนื่องจากการถ่ายตะกอนและการระเหยของน้ำตลอดการทดลอง

## การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกน้ำหนักของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่แตกต่างกันในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด ทุก 10 วันแล้วหาค่าเฉลี่ยโดยใช้สมการดังนี้

$$G = W_{t+1} - W_t$$

โดยที่  $G =$  การเจริญเติบโต

$W_t =$  น้ำหนักเฉลี่ยของปลาทดลองเมื่อวัดครั้งที่  $t$

$W_{t+1} =$  น้ำหนักเฉลี่ยของปลาทดลองเมื่อวัดครั้งที่  $t+1$

2. บันทึกความยาวของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่แตกต่างกันในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด ทุก 10 วันแล้วหาค่าเฉลี่ยโดยใช้สมการดังนี้

$$G = L_{t+1} - L_t$$

โดยที่  $G =$  การเจริญเติบโต

$L_t =$  ความยาวเฉลี่ยของปลาทดลองเมื่อวัดครั้งที่  $t$

$L_{t+1} =$  ความยาวเฉลี่ยของปลาทดลองเมื่อวัดครั้งที่  $t+1$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. บันทึกอัตราการรอดของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่แตกต่างกันในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด หลังจากการทดลองโดยใช้สมการดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์อัตราการรอด} = \frac{\text{จำนวนปลาทั้งหมดที่เหลือรอดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} \times 100}{\text{จำนวนปลาทั้งหมดที่เริ่มทำการทดลอง}}$$

4. บันทึกปริมาณอาหาร
5. บันทึกปริมาณตะกอน
6. บันทึกอุณหภูมิ

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลน้ำหนัก ความยาว อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และอัตราการรอดของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่แตกต่างกันในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด มาหาค่าความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) และเปรียบเทียบน้ำหนัก ความยาว อัตราการรอดของปลานิล ปริมาณของตะกอนที่ถ่ายออกจากระบบ ปริมาณอาหารที่ให้ปลา ด้วยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยโปรแกรม Microsoft Excel 98

#### สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

#### ระยะเวลาในการทดลอง

พฤศจิกายน 2544 ถึง มีนาคม 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการทดลองการเลี้ยงปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่ต่างกัน คือ อัตราความหนาแน่น 100 , 150 , 200 และ 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด พบว่า

### 1. การเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก

เริ่มทำการทดลองปล่อยปลานิลที่อัตราความหนาแน่น 100 , 150 , 200 และ 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ  $3.72 \pm 0.00$  ,  $3.71 \pm 0.00$  ,  $3.94 \pm 0.00$  และ  $4.01 \pm 0.00$  กรัม เมื่อสิ้นสุดการทดลองปลานิลมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ  $84.45 \pm 8.38$  ,  $64.95 \pm 6.24$  ,  $57.76 \pm 5.64$  และ  $53.55 \pm 1.17$  กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และภาพที่ 2) จากการวิเคราะห์ทางสถิติทุก 10 วัน พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่ต่างกัน ในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด พบว่าตั้งแต่วันที่ 70 น้ำหนักเฉลี่ยของปลานิลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตรมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอัตราความหนาแน่น 150 200 และ 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร น้ำหนักเฉลี่ยของปลานิลที่ความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีน้ำหนักสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ความหนาแน่น 150 และ 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนที่อัตราความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีน้ำหนักเฉลี่ยต่ำที่สุด

ตารางที่ 1 แสดงน้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่ต่างกันใน  
 ปอคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด

เวลา (วัน)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) [Mean±SD]			
	T1	T2	T3	T4
0	3.72±0.00	3.71±0.00	3.94±0.00	4.01±0.00
10	8.67±0.00	6.45±0.00	7.00±0.00	7.56±0.00
20	11.87±0.00	7.80±0.00	8.63±0.00	8.67±0.00
30	14.69±0.00	12.39±0.00	12.61±0.00	13.61±0.00
40	18.44±0.00	14.89±0.00	16.44±0.00	16.52±0.00
50	26.08±3.84	18.67±2.56	20.80±2.97	20.54±4.84
60	40.68±5.10	32.40±3.14	32.17±3.38	34.58±3.14
70	65.22±4.40 <sup>a</sup>	47.50±1.18 <sup>b</sup>	49.98±4.69 <sup>b</sup>	47.30±1.29 <sup>b</sup>
80	77.15±6.90 <sup>a</sup>	56.73±3.56 <sup>b</sup>	61.06±7.81 <sup>ab</sup>	53.42±2.23 <sup>b</sup>
90	85.55±17.03	65.68±11.79	62.98±7.62	62.79±4.72
100	84.61±10.54 <sup>a</sup>	66.99±13.38 <sup>ab</sup>	55.25±2.61 <sup>b</sup>	48.76±4.59 <sup>b</sup>
110	84.45±8.38 <sup>a</sup>	64.95±6.24 <sup>ab</sup>	57.76±5.64 <sup>b</sup>	53.55±1.17 <sup>b</sup>

หมายเหตุ อักษรเหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ )

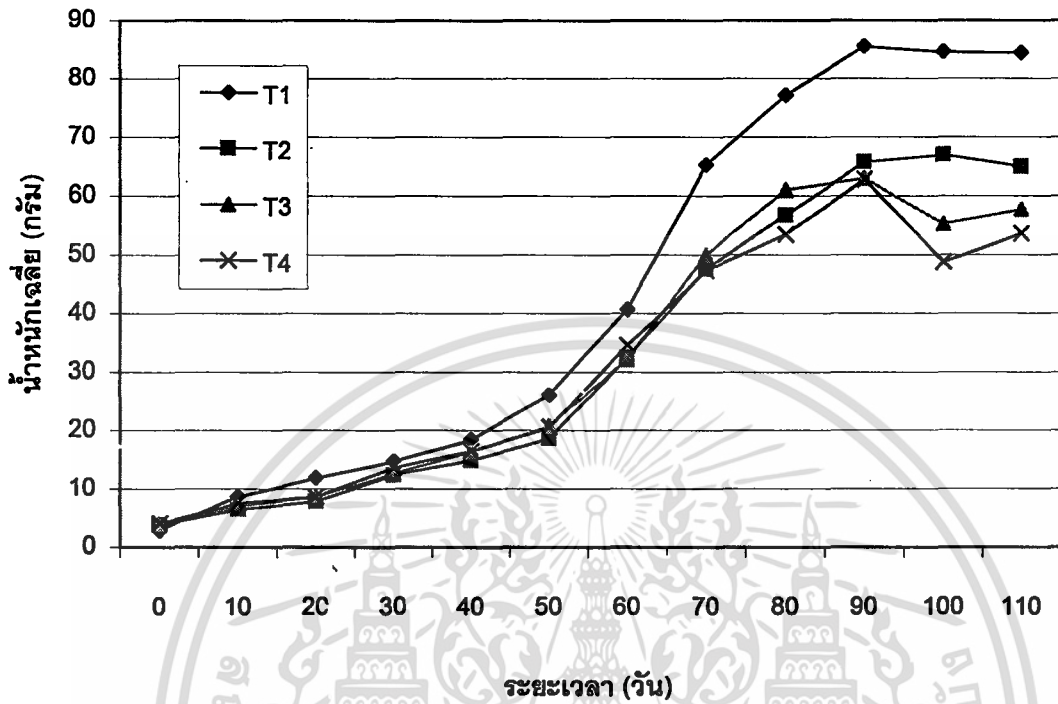
อักษรไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ )

T1 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร



ภาพที่ 2 แสดงน้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่แตกต่างกัน  
 หมายถึง T1 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร  
 T2 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร  
 T3 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร  
 T4 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

## 2. การเจริญเติบโตด้านความยาว

เริ่มทำการทดลองปล่อยปลานิลที่อัตราความหนาแน่น 100 , 150 , 200 และ 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ขนาดความยาวเฉลี่ย เท่ากับ  $5.10 \pm 0.11$ ,  $5.02 \pm 0.09$ ,  $5.15 \pm 0.07$  และ  $5.21 \pm 0.16$  กรัม เมื่อสิ้นสุดการทดลองปลานิลมีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ  $16.72 \pm 0.38$ ,  $15.40 \pm 0.21$ ,  $14.60 \pm 0.34$  และ  $14.44 \pm 0.21$  เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และภาพที่ 3) จากการวิเคราะห์ทางสถิติทุก 10 วัน พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่แตกต่างกันในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด พบว่าตั้งแต่วันที่ 70 ความยาวเฉลี่ยของปลานิลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตรและ 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตรมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอัตราความหนาแน่น 200 และ 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ความยาวเฉลี่ยของปลานิลที่ความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีความยาวสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ความหนาแน่น 150 และ 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนที่อัตราความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีความยาวเฉลี่ยต่ำที่สุด

ตารางที่ 2 แสดงความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่ต่างกันบ่อกวนกรีดที่มีระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด

เวลา (วัน)	ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) [Mean±SD]			
	T1	T2	T3	T4
0	5.10±0.11	5.02±0.09	5.15±0.07	5.21±0.16
10	6.52±0.36	6.14±0.35	6.04±0.33	6.50±0.30
20	7.10±0.37	6.39±0.29	6.60±0.34	6.91±0.22
30	8.38±0.38	7.77±0.45	7.89±0.48	8.29±0.23
40	9.07±0.69	8.30±0.76	8.53±0.41	8.84±0.47
50	10.79±0.47	9.77±0.41	10.14±0.41	10.22±0.67
60	12.33±0.28	11.74±0.37	11.74±0.45	12.13±0.61
70	15.13±0.33 <sup>a</sup>	13.72±0.12 <sup>b</sup>	13.91±0.62 <sup>ab</sup>	13.84±0.16 <sup>b</sup>
80	15.99±0.39 <sup>a</sup>	14.46±0.47 <sup>b</sup>	14.64±0.84 <sup>ab</sup>	14.35±0.12 <sup>b</sup>
90	16.46±1.10	15.13±0.98	15.22±0.60	15.34±0.23
100	16.49±0.71 <sup>a</sup>	15.42±0.77 <sup>ab</sup>	14.67±0.46 <sup>b</sup>	13.85±0.58 <sup>b</sup>
110	16.72±0.38 <sup>a</sup>	15.40±0.21 <sup>b</sup>	14.60±0.34 <sup>c</sup>	14.44±0.21 <sup>c</sup>

หมายเหตุ อักษรเหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ )

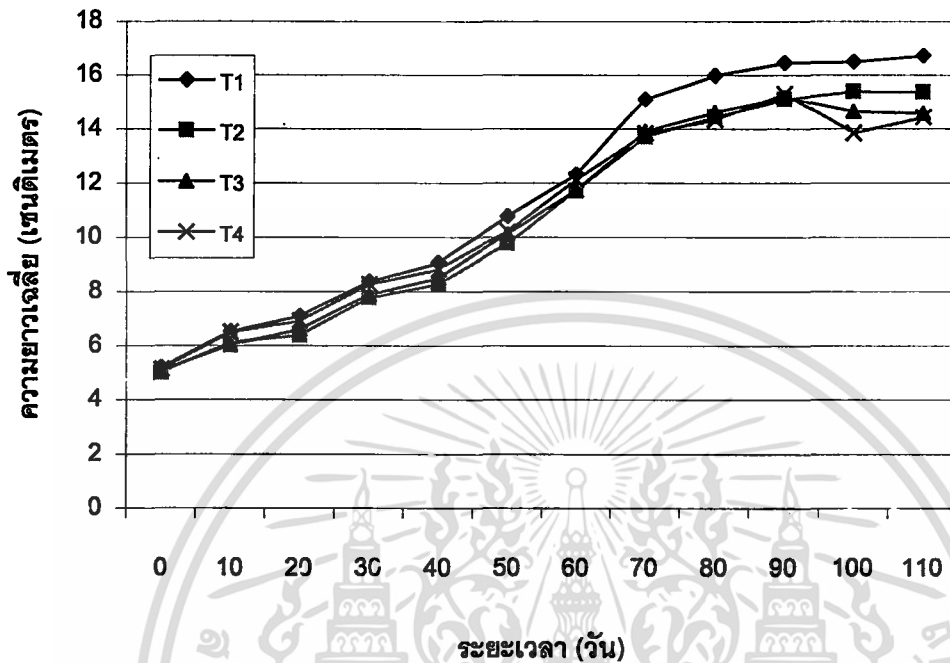
อักษรไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ )

T1 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร



**ภาพที่ 3** แสดงความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่แตกต่างกัน

หมายเหตุ T1 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

### 3. อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า อัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อวันของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 150 200 และ 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าอยู่ในช่วง  $0.46 \pm 0.04$  ถึง  $0.96 \pm 0.08$   $0.37 \pm 0.05$  ถึง  $0.73 \pm 0.13$   $0.41 \pm 0.04$  ถึง  $0.76 \pm 0.09$  และ  $0.41 \pm 0.04$  ถึง  $0.76 \pm 0.04$  กรัมต่อวัน ตามลำดับ (ตารางที่ 3 และภาพที่ 4)

ตารางที่ 3 แสดงอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กรัม/วัน) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่แตกต่างกัน

เวลา (วัน)	อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย (กรัม/วัน)			
	T1	T2	T3	T4
10	$0.82 \pm 0.16$	$0.65 \pm 0.04$	$0.70 \pm 0.13$	$0.76 \pm 0.04$
20	$0.46 \pm 0.04$	$0.39 \pm 0.05$	$0.43 \pm 0.09$	$0.43 \pm 0.02$
30	$0.49 \pm 0.08$	$0.41 \pm 0.07$	$0.42 \pm 0.05$	$0.45 \pm 0.03$
40	$0.46 \pm 0.11$	$0.37 \pm 0.09$	$0.41 \pm 0.04$	$0.41 \pm 0.04$
50	$0.52 \pm 0.08$	$0.37 \pm 0.05$	$0.42 \pm 0.06$	$0.41 \pm 0.10$
60	$0.68 \pm 0.09$	$0.54 \pm 0.05$	$0.54 \pm 0.06$	$0.58 \pm 0.05$
70	$0.93 \pm 0.07$	$0.68 \pm 0.02$	$0.72 \pm 0.06$	$0.67 \pm 0.02$
80	$0.96 \pm 0.08$	$0.71 \pm 0.05$	$0.76 \pm 0.09$	$0.67 \pm 0.03$
90	$0.95 \pm 0.19$	$0.73 \pm 0.13$	$0.70 \pm 0.09$	$0.70 \pm 0.06$
100	$0.85 \pm 0.11$	$0.67 \pm 0.13$	$0.55 \pm 0.03$	$0.49 \pm 0.05$
110	$0.77 \pm 0.08$	$0.59 \pm 0.06$	$0.52 \pm 0.05$	$0.48 \pm 0.01$

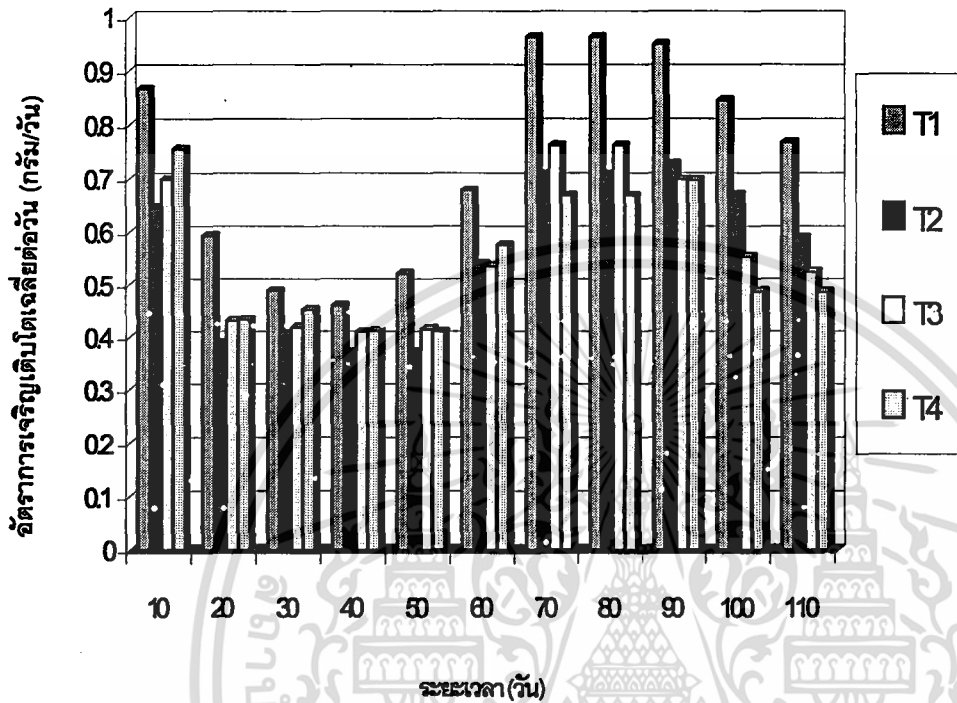
หมายเหตุ T1 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กรัม/วัน) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่แตกต่างกัน

- หมายเหตุ T1 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร  
 T2 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร  
 T3 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร  
 T4 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

#### 4. อัตรารอด

อัตราการรอดของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 150 200 และ 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีอัตรารอดเฉลี่ย  $94.00 \pm 2.65$ ,  $84.30 \pm 2.52$ ,  $79.30 \pm 6.51$  และ  $80.80 \pm 1.46$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า แต่ละอัตราความหนาแน่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยที่ความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีอัตรารอดสูงที่สุด ความหนาแน่น 150 และ 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมา ส่วนความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีอัตรารอดต่ำที่สุด (ตารางที่ 4 และภาพที่ 5)

ตารางที่ 4 แสดงอัตราการรอด (เปอร์เซ็นต์) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่ต่างกัน

T1	T2	T3	T4
$94.00 \pm 2.65^a$	$84.30 \pm 2.52^b$	$79.30 \pm 6.51^c$	$80.80 \pm 1.46^d$

หมายเหตุ อักษรเหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

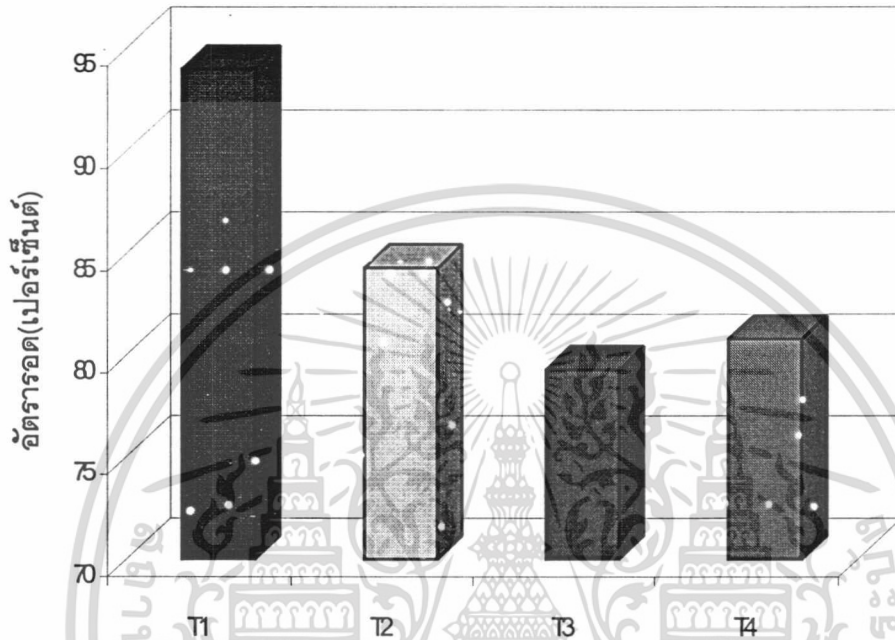
อักษรไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

T1 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร



ภาพที่ 5 แสดงอัตราดูดเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน  
 หมายเหตุ T1 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร  
 T2 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร  
 T3 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร  
 T4 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

## 5. ปริมาณผลผลิต

ปริมาณผลผลิตของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 150 200 และ 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ  $7.94 \pm 0.77$ ,  $8.21 \pm 0.95$ ,  $9.17 \pm 1.13$  และ  $10.85 \pm 0.69$  กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 6)

ตารางที่ 5 แสดงผลผลิต (กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่แตกต่างกัน

T1	T2	T3	T4
$7.94 \pm 0.77^a$	$8.21 \pm 0.95^a$	$9.17 \pm 1.13^{ab}$	$10.85 \pm 0.69^b$

หมายเหตุ อักษรเหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

อักษรไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

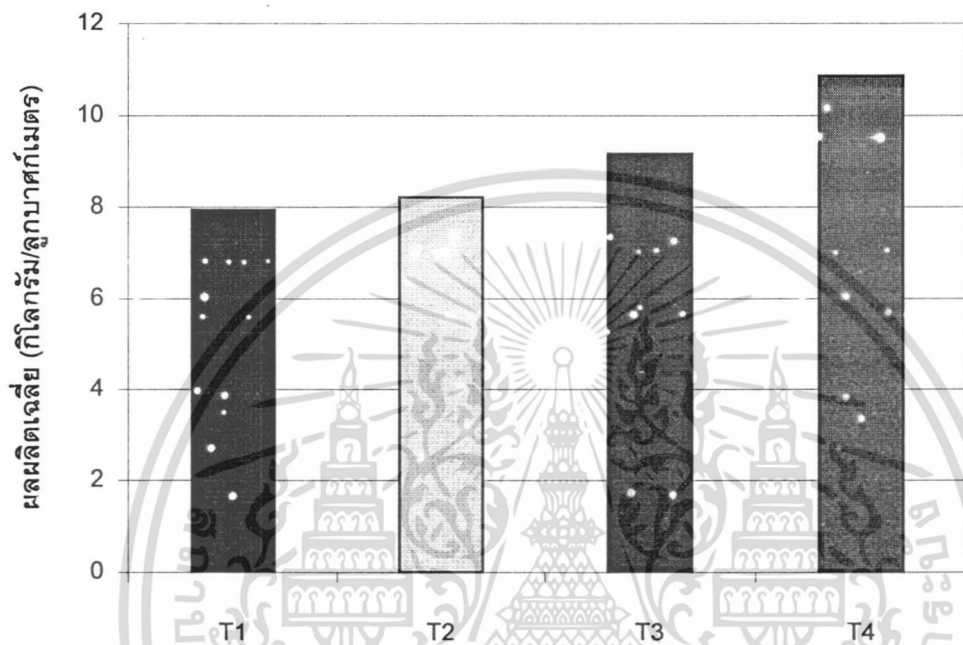
T1 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

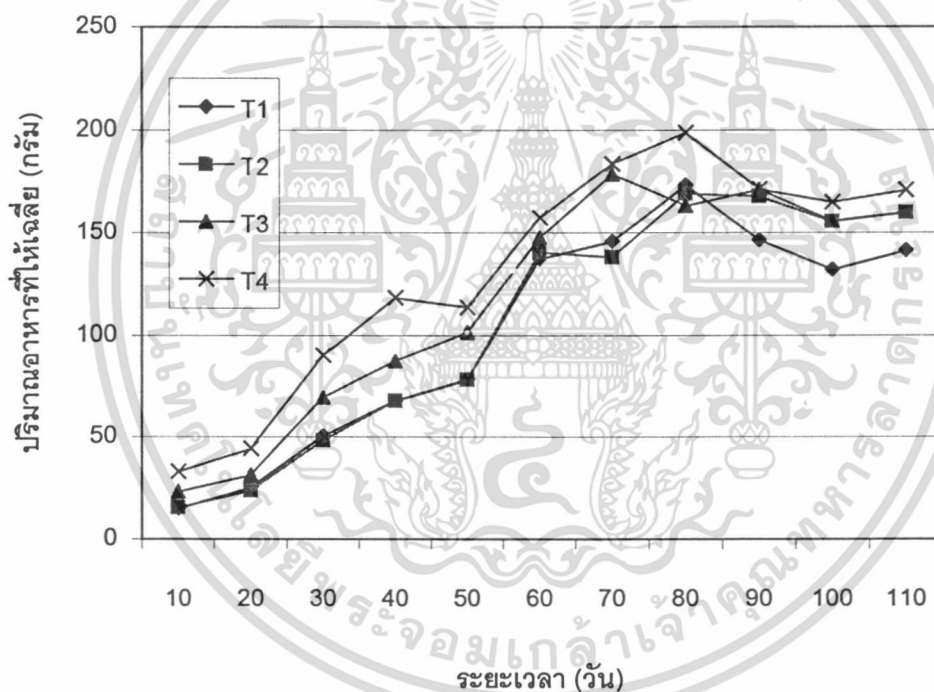


ภาพที่ 6 แสดงผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นแตกต่างกัน

- หมายเหตุ T1 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร  
 T2 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร  
 T3 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร  
 T4 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

## 6. ปริมาณอาหารที่ให้

ปริมาณอาหารเฉลี่ยของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 150 200 และ 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อสิ้นสุดการทดลองปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 , 150 , 200 และ 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร กินอาหารมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ  $141.30 \pm 18.20$  ,  $159.92 \pm 25.75$  ,  $160.18 \pm 10.89$  และ  $170.91 \pm 16.88$  กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 6 และภาพที่ 7) จากการวิเคราะห์ทางสถิติทุก 10 วัน พบว่า น้ำหนักอาหารเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) วันที่ 10-70 หลังจากวันที่ 70 น้ำหนักอาหารมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )



ภาพที่ 7 แสดงปริมาณอาหารที่ให้เฉลี่ย (กรัม) ที่ปลานิลกินระหว่างการทดลอง

หมายเหตุ T1 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงน้ำหนักอาหารเฉลี่ย (กรัม) ที่ปลานิลกินระหว่างการทดลอง

เวลา (วัน)	น้ำหนักอาหารเฉลี่ย(กรัม) [Mean±SD]			
	T1	T2	T3	T4
10	15.22±2.14 <sup>a</sup>	15.69±1.20 <sup>a</sup>	23.38±5.15 <sup>a</sup>	33.14±3.14 <sup>ab</sup>
20	25.44±4.53 <sup>a</sup>	23.9±3.15 <sup>a</sup>	31.57±6.85 <sup>a</sup>	44.45±4.69 <sup>ab</sup>
30	50.45±4.75 <sup>a</sup>	48.25±5.14 <sup>a</sup>	69.63±14.09 <sup>a</sup>	90.41±8.38 <sup>ab</sup>
40	67.96±11.68 <sup>a</sup>	67.80±11.46 <sup>a</sup>	87.57±22.95 <sup>a</sup>	118.33±9.32 <sup>ab</sup>
50	78.55±9.08 <sup>a</sup>	78.15±9.07 <sup>a</sup>	101.66±15.46 <sup>a</sup>	113.71±9.44 <sup>ab</sup>
60	137.28±17.26	140.48±9.37	147.63±13.25	157.37±7.08
70	145.73±12.43 <sup>a</sup>	138.05±12.60 <sup>a</sup>	173.61±0.95 <sup>b</sup>	183.78±4.40 <sup>b</sup>
80	173.28±27.69	169.09±8.02	163.31±7.81	198.93±11.45
90	146.27±11.45	167.95±8.77	171.13±19.37	171.37±11.63
100	132.05±22.22	155.51±10.33	155.83±2.81	165.12±12.87
110	141.30±18.20	159.92±25.75	160.18±10.89	170.91±16.88

หมายเหตุ อักษรเหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ )

อักษรไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ )

T1 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

## 7. อัตราการแลกเนื้อ

อัตราการแลกเนื้อของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 150 200 และ 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อสิ้นสุดการทดลองมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ  $1.40 \pm 0.04$   $1.42 \pm 0.06$   $1.41 \pm 0.13$  และ  $1.34 \pm 0.03$  เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) (ตารางที่ 7 และภาพที่ 8)

ตารางที่ 7 แสดงอัตราการแลกเนื้อ (FCR) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน

T1	T2	T3	T4
$1.40 \pm 0.04$	$1.42 \pm 0.06$	$1.41 \pm 0.13$	$1.34 \pm 0.03$

หมายเหตุ อักษรเหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

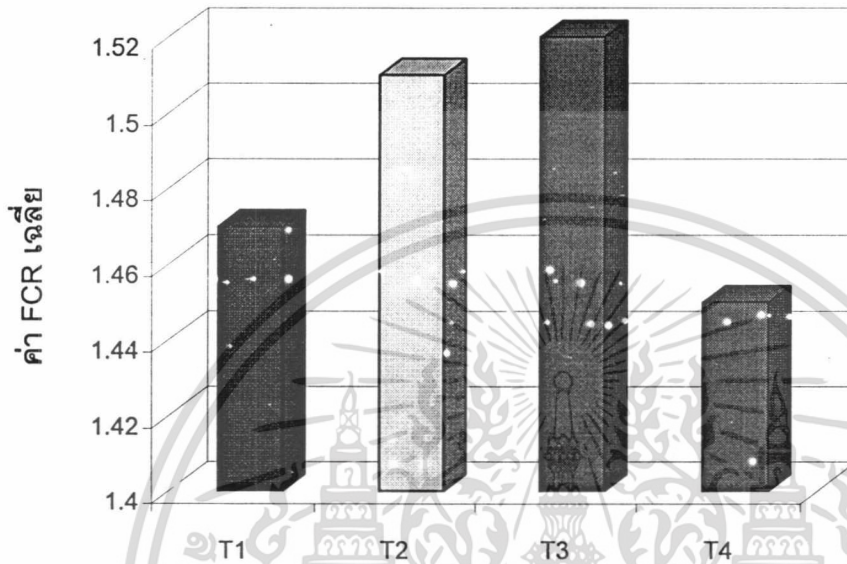
อักษรไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

T1 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร



ภาพที่ 8 แสดงอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นแตกต่างกัน

หมายเหตุ T1 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

## 8. ปริมาณตะกอน

ปริมาณของตะกอนที่ถ่ายออกจากระบบที่ปล่อยปลาในอัตราความหนาแน่น 100 150 200 และ 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ทำการวิเคราะห์ทุก 5 วัน (ตารางที่ 8 และภาพที่ 9)

ตารางที่ 8 แสดงน้ำหนักตะกอนเฉลี่ย (กรัม) ที่ถ่ายออกจากระบบที่ปล่อยปลานิลในอัตราความหนาแน่นต่างกัน

เวลา (วัน)	น้ำหนักตะกอนเฉลี่ย (กรัม) [Mean±SD]			
	T1	T2	T3	T4
0	0	0	0	0
5	0	0	0	0
10	0.50±0.12 <sup>a</sup>	0.70±0.11 <sup>a</sup>	0.15±0.17 <sup>b</sup>	0.53±0.18 <sup>ab</sup>
15	0.74±0.52	1.20±0.25	1.22±0.85	0.88±0.73
20	1.30±0.40	2.16±1.18	2.09±1.53	3.46±1.89
25	6.23±5.45	7.95±4.97	5.96±8.03	7.69±4.53
30	1.30±0.28	1.64±0.37	2.17±0.77	1.50±0.19
35	2.62±0.53	3.24±1.43	3.13±1.38	5.03±2.59
40	5.07±2.35	2.95±0.37	5.95±2.38	8.80±8.07
45	5.03±1.66	5.14±2.57	9.80±3.02	6.53±4.58
50	11.03±5.92	18.44±9.56	38.90±22.58	21.66±11.52

หมายเหตุ อักษรเหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ )

อักษรไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ )

T1 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 8** แสดงน้ำหนักตะกอนเฉลี่ย (กรัม) ที่ถ่ายออกจากระบบที่ปล่อยปลานิลในอัตราความหนาแน่นต่างกัน (ต่อ)

เวลา (วัน)	น้ำหนักตะกอนเฉลี่ย (กรัม) [Mean±SD]			
	T1	T2	T3	T4
55	8.76±1.98	9.69±7.04	12.34±6.63	9.78±4.29
60	25.27±25.06	10.44±4.65	8.40±6.01	10.57±2.47
65	34.62±25.33	10.25±6.39	9.63±7.48	9.99±1.79
70	42.55±32.56	5.90±3.14	6.12±6.08	8.71±2.38
75	24.48±20.00	27.66±10.94	6.98±3.94	9.33±5.37
80	23.02±31.19	12.27±2.06	9.32±7.34	9.84±3.76
85	23.76±32.30	10.98±4.41	18.94±9.60	4.87±2.67
90	13.83±11.28	14.22±6.63	25.31±11.65	2.02±1.23
95	8.56±0.52	15.13±12.85	6.58±5.81	6.50±6.29
100	4.94±4.19	10.81±4.77	5.27±2.38	5.99±1.71
105	19.84±11.12	30.10±19.18	29.9±6.43	14.91±10.9
110	5.55±6.01	11.83±3.24	6.51±1.55	8.73±3.86

หมายเหตุ อักษรเหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ )

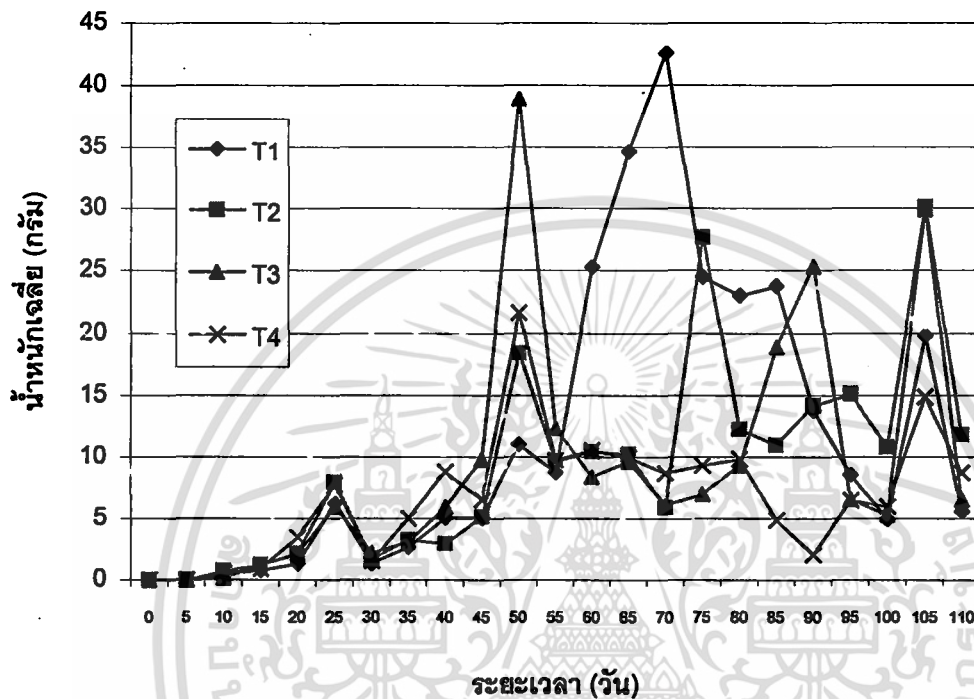
อักษรไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ )

T1 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร



ภาพที่ 9 แสดงน้ำหนักตะกอนเฉลี่ย (กรัม) ที่ถ่ายออกจากระบบที่ปล่อยปลานิลในอัตราความหนาแน่นต่างกัน

หมายเหตุ T1 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

## 9. อุณหภูมิ

อุณหภูมิในบ่อเลี้ยงที่ปล่อยปลาในอัตราความหนาแน่น 100 150 200 และ 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ดังตารางที่ 9 และภาพที่ 10

ตารางที่ 9 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) จากบ่อเลี้ยงที่ปล่อยปลานิลในอัตราความหนาแน่นต่างกัน

เวลา (วัน)	อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) [Mean±SD]	
	Max	Min
0	No	No
10	No	No
20	No	No
30	28.00±0.00	23.75±0.00
40	28.00±0.00	23.75±0.00
50	26.48±0.90	23.50±0.76
60	27.37±0.45	24.02±1.00
70	27.38±0.38	24.52±1.09
80	27.78±0.38	24.68±1.35
90	28.13±0.45	24.80±1.25
100	28.37±0.45	24.88±1.33
110	28.25±0.58	24.99±1.49

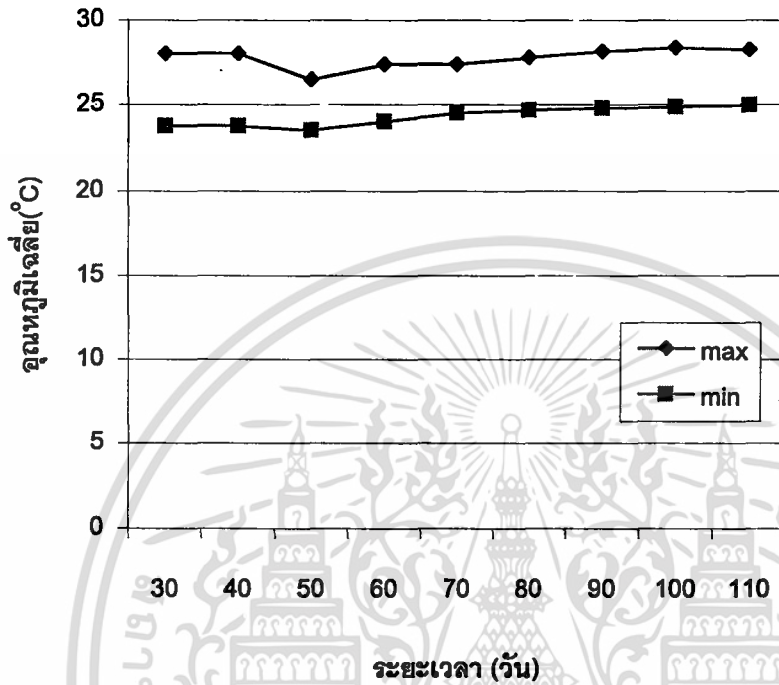
หมายเหตุ T1 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) จากบ่อเลี้ยงที่ปล่อยปลานิลในอัตราความหนาแน่นต่างกัน

## สรุป

การเจริญเติบโตของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน คือ ความหนาแน่น 100 150 200 และ 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด โดยใช้เวลาในการทดลอง 110 วัน ได้ผลการทดลองสรุปดังนี้

1. การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ปลานิลมีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ  $84.45 \pm 8.38$  กรัม และความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ปลานิลมีน้ำหนักเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ  $53.55 \pm 1.17$  กรัม
2. การเจริญเติบโตด้านความยาวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ปลานิลมีความยาวเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ  $16.72 \pm 0.38$  เซนติเมตร และความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ปลานิลมีความยาวเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ  $14.44 \pm 0.21$  เซนติเมตร
3. อัตรารอดเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ปลานิลมีอัตราการรอดเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ  $94.00 \pm 2.65$  เปอร์เซ็นต์ และความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ปลานิลมีอัตราการรอดเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ  $79.30 \pm 6.51$  เปอร์เซ็นต์
4. ปริมาณผลผลิตเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีผลผลิตสูงสุด เท่ากับ  $10.85 \pm 0.69$  กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีผลผลิตต่ำสุด เท่ากับ  $7.94 \pm 0.77$  กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
5. ปริมาณอาหารที่ให้ปลากิน เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เฉพาะวันที่ 10 ถึง 70 ของการทดลอง
6. ปริมาณตะกอนที่ถ่ายออกจากระบบ เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เฉพาะวันที่ 10 ของการทดลอง
7. อัตราการแลกเนื้อ เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )
8. คุณหมูมิในบ่อเลี้ยง เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

### เอกสารอ้างอิง

- ศิริ กอนันตกุล. 2542. การเพาะเลี้ยงปลานิลแปลงเพศ. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ทิพากร จุลกัทพ์พะ. 2539. เสนอสูตรเลี้ยงปลากะพงขาวด้วยระบบปิด. วารสารสัตววิชา. 7(81) : 42-47.
- วัชรินทร์ รัตนชู และไพบุลย์ วัฒนกิจ. 2541. การเลี้ยงปลานิลแปลงเพศในบ่อดินที่ความหนาแน่นต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2541. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 20 หน้า.
- ไวพจน์ เครือเสนห์ และกรกช สรรเพ็ชร. 2543. ผลของความหนาแน่นต่อการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อและอัตราการรอดตายของการอนุบาลลูกปลากะพงแดงในบ่อซีเมนต์ด้วยอาหารกึ่งกุลาดำ. กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 16 หน้า.
- นวลมณี พงศ์ธนา และพุทธรัตน์ เป้าประเสริฐกุล. 2538. การทดลองเพาะเลี้ยงปลานิลเพศผู้ GMT. เอกสารวิชาการฉบับที่ 7. สถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำ, เขตจตุจักร, กรุงเทพมหานคร. 9 หน้า.
- พรณศรี จริโมภาส, ภาณุ เทวรัตน์มณีกุล, บุญเลิศ เกิดโกมุต และพงษ์ศิริ ประสพสุข. 2538. การพัฒนาการเพาะพันธุ์ปลานิลสีแดง. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 28 หน้า.
- ศุภรัตน์ ฉัตรจริยเวศน์. 2540. ผลของความหนาแน่นที่มีต่อการเลี้ยงปลาอุกอุยเทศ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ .

Atwood,H.L. Q.C.Fontenot, J.R. Tomasso and J.J. Isely. 2001. Toxicity of Nitrite to Nile Tilapia: Effect of Fish Size and Environmental Chloride. North American Journal of Aquaculture. 63: 49-51.

Mair , G.C, J.B. Capili, J.A. Beardmore and DOF Skibinski. 1992. The YY male Technology for Production of Monosex Male Tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). Proceeding of the International Workshop on Genetics in Aquaculture and Fisheries Management. Stirling Scotland : 93-95.

\* Rick Parker. 1995. Closed Systems or Recirculating Systems. Aquaculture Science. 419-424.

\* Wheaton, F.W. 1991. Partial Recycling System Design. Aquaculture System Engineering. American Society of Agricultural Engineers. Puerto Rico: 47-57.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ .

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ .

ตารางผนวกที่ 1 ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินเฉลี่ยในช่วงวันที่ 1 ถึง วันที่ 10

วันที่	T1R1	T1R2	T1R3	เฉลี่ย	T2R1	T2R2	T2R3	เฉลี่ย	T3R1	T3R2	T3R3	เฉลี่ย	T4R1	T4R2	T4R3	เฉลี่ย
1	9.56	8.37	7.17	8.37	9.56	7.17	9.56	8.76	16.73	11.95	11.95	13.54	19.12	14.34	21.51	18.32
2	10.76	13.15	9.56	11.15	9.56	8.37	11.95	9.96	19.12	17.93	16.73	17.93	22.71	26.29	28.68	25.89
3	16.73	14.34	11.95	14.34	21.51	14.34	15.54	17.13	33.46	17.93	15.54	22.31	39.44	28.68	32.27	33.46
4	14.34	11.95	9.56	11.95	10.76	13.15	15.54	13.15	22.71	13.15	14.34	16.73	32.27	22.71	29.88	28.28
5	16.73	15.54	9.56	13.94	11.95	15.54	15.54	14.34	28.68	21.57	17.93	22.73	31.07	28.68	31.07	30.27
6	21.51	11.95	16.73	16.73	17.93	16.73	16.73	17.13	28.68	23.90	17.93	23.50	38.24	31.07	35.85	35.05
7	21.51	26.29	21.51	23.10	21.51	28.68	26.29	25.49	45.41	33.46	26.29	35.05	49.00	40.63	45.41	45.01
8	19.12	15.54	16.73	17.13	21.51	14.34	17.93	17.93	33.46	23.90	28.68	28.68	38.24	38.24	45.41	40.63
9	19.12	15.54	16.73	17.13	21.51	14.34	17.93	17.93	33.46	23.90	28.68	28.68	38.24	38.24	45.41	40.63
10	26.29	14.34	14.34	18.32	20.32	10.76	14.34	15.14	31.07	23.90	19.12	24.70	39.44	26.29	35.85	33.86
เฉลี่ย	17.57	14.70	13.38	15.22	16.61	14.34	16.13	15.69	29.28	21.16	19.72	23.38	34.77	29.52	35.13	33.14

T1 หมายถึง ความหนาแน่น 100 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ความหนาแน่น 150 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ความหนาแน่น 200 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ความหนาแน่น 250 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

R1 หมายถึง ซ้ำที่ 1

R2 หมายถึง ซ้ำที่ 2

R3 หมายถึง ซ้ำที่ 3

ตารางผนวกที่ 2 ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินเฉลี่ยในช่วงวันที่ 11 ถึง วันที่ 20

วันที่	T1R1	T1R2	T1R3	เฉลี่ย	T2R1	T2R2	T2R3	เฉลี่ย	T3R1	T3R2	T3R3	เฉลี่ย	T4R1	T4R2	T4R3	เฉลี่ย
11	14.34	11.95	14.34	13.54	16.73	16.73	9.56	14.34	28.68	16.73	11.95	19.12	38.24	21.51	35.85	31.87
12	28.68	26.29	25.10	26.69	28.68	25.10	21.51	25.10	43.02	28.68	25.10	32.27	62.14	45.41	57.36	54.97
13	28.68	26.29	23.90	26.29	21.51	25.10	25.10	23.90	43.02	33.46	26.29	34.26	45.41	39.44	45.41	43.42
14	14.34	11.95	19.12	15.14	19.12	14.34	9.56	14.34	28.68	21.51	16.73	22.31	35.85	23.90	35.85	31.87
15	29.68	15.98	15.98	20.55	20.55	18.26	15.98	18.26	31.96	25.11	19.41	25.49	43.38	31.96	38.81	38.05
16	35.39	22.83	27.40	28.54	27.40	38.81	25.11	30.44	31.96	31.96	23.97	29.30	41.09	36.53	47.94	41.86
17	35.39	22.83	27.40	28.54	31.96	29.68	25.11	28.92	50.23	25.11	20.55	31.96	59.36	36.53	38.81	44.90
18	25.11	18.26	13.70	19.03	15.98	20.55	13.70	16.74	27.40	29.68	22.83	26.64	31.96	29.68	27.40	29.68
19	45.66	27.40	31.96	35.01	34.25	27.40	29.68	30.44	57.08	41.09	36.53	44.90	63.92	61.64	63.92	63.16
20	47.94	34.25	41.09	41.09	43.38	38.81	27.40	36.53	45.66	54.79	47.94	49.47	54.79	63.92	75.34	64.69
เฉลี่ย	30.52	21.80	24.00	25.44	25.95	25.48	20.27	23.90	38.77	30.81	25.13	31.57	47.61	39.05	46.67	44.45

T1 หมายถึง ความหนาแน่น 100 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ความหนาแน่น 150 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ความหนาแน่น 200 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ความหนาแน่น 250 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

R1 หมายถึง ซ้ำที่ 1

R2 หมายถึง ซ้ำที่ 2

R3 หมายถึง ซ้ำที่ 3

ตารางผนวกที่ 3 ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินเฉลี่ยในช่วงวันที่ 21 ถึง วันที่ 30

วันที่	T1R1	T1R2	T1R3	เฉลี่ย	T2R1	T2R2	T2R3	เฉลี่ย	T3R1	T3R2	T3R3	เฉลี่ย	T4R1	T4R2	T4R3	เฉลี่ย
21	38.81	41.09	34.25	38.05	34.25	31.96	36.53	34.25	73.06	52.51	45.66	57.08	82.19	61.64	66.21	70.01
22	50.23	45.66	38.81	44.90	47.94	43.38	38.81	43.38	77.62	54.79	43.38	58.60	95.89	63.92	82.19	80.67
23	45.66	45.66	54.79	48.70	43.38	45.66	54.79	47.94	109.58	73.06	75.34	85.99	75.34	77.62	100.45	34.47
24	63.92	50.23	52.51	55.55	63.92	45.66	47.94	52.51	89.04	75.34	68.49	77.62	114.15	95.89	114.15	108.06
25	54.79	38.81	41.09	44.90	43.38	34.25	31.96	36.53	79.91	50.23	50.23	60.12	79.91	70.77	107.30	85.99
26	68.49	54.79	52.51	58.60	66.21	52.51	50.23	56.31	95.89	63.92	45.66	68.49	109.58	109.58	125.57	114.91
27	73.06	54.79	54.79	60.88	77.62	54.79	50.23	60.88	105.02	82.19	68.49	85.23	54.79	54.79	54.79	54.79
28	41.09	52.51	54.79	49.47	41.09	41.09	43.38	41.86	50.23	54.79	47.94	50.99	109.59	82.19	125.57	105.78
29	54.79	54.79	52.51	54.03	54.79	66.21	54.79	58.60	84.47	73.06	93.60	83.71	109.59	95.89	93.60	99.69
30	68.49	38.81	41.09	49.47	68.49	45.66	36.53	50.23	89.04	73.06	43.38	68.49	109.59	95.89	93.60	99.69
เฉลี่ย	55.93	47.71	47.71	50.45	54.11	46.12	44.52	48.25	85.38	65.29	58.22	69.63	94.06	80.82	96.34	90.41

T1 หมายถึง ความหนาแน่น 100 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ความหนาแน่น 150 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ความหนาแน่น 200 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ความหนาแน่น 250 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

R1 หมายถึง ซ้ำที่ 1

R2 หมายถึง ซ้ำที่ 2

R3 หมายถึง ซ้ำที่ 3

ตารางผนวกที่ 4 ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินเฉลี่ยในช่วงวันที่ 31 ถึง วันที่ 40

วันที่	T1R1	T1R2	T1R3	เฉลี่ย	T2R1	T2R2	T2R3	เฉลี่ย	T3R1	T3R2	T3R3	เฉลี่ย	T4R1	T4R2	T4R3	เฉลี่ย
31	68.49	38.81	41.09	49.47	68.49	45.66	36.53	50.23	89.04	73.06	43.39	68.49	109.59	95.89	93.60	99.69
32	68.49	38.81	41.09	49.47	68.49	45.66	36.53	50.23	89.04	73.06	43.38	68.49	109.59	95.89	93.60	99.69
33	90.82	74.09	57.36	74.09	97.99	71.70	57.36	75.68	130.26	88.43	64.53	94.41	144.60	114.72	120.70	126.67
34	90.82	74.09	57.36	74.09	97.99	71.70	57.36	75.68	130.26	88.43	64.53	94.41	144.60	114.72	120.70	126.67
35	100.23	65.02	65.02	76.75	89.40	65.02	65.02	73.14	113.78	86.69	81.27	93.91	130.03	113.78	130.03	124.61
36	89.40	92.11	65.02	82.17	92.11	86.69	65.02	81.27	130.03	86.69	65.02	93.91	130.03	130.03	130.03	130.03
37	65.02	65.02	65.02	65.02	81.27	65.02	81.27	75.85	113.78	130.03	100.23	114.68	130.03	124.61	130.03	128.22
38	75.85	65.02	65.02	68.63	65.02	65.02	65.02	65.02	97.52	78.56	65.02	80.37	130.03	94.82	105.65	110.17
39	97.52	83.98	83.98	88.49	78.56	92.11	83.98	84.88	108.36	86.69	81.27	92.11	162.54	121.91	130.03	138.16
40	65.02	40.64	48.76	51.47	65.02	40.64	32.51	46.05	111.07	65.02	48.76	74.95	94.82	97.52	105.65	99.33
เฉลี่ย	81.17	63.76	58.97	67.96	80.43	64.92	58.06	67.80	111.31	85.66	65.74	87.57	128.59	110.39	116.00	118.33

T1 หมายถึง ความหนาแน่น 100 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ความหนาแน่น 150 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ความหนาแน่น 200 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ความหนาแน่น 250 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

R1 หมายถึง ซ้ำที่ 1

R2 หมายถึง ซ้ำที่ 2

R3 หมายถึง ซ้ำที่ 3

ตารางผนวกที่ 5 ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินเฉลี่ยในช่วงวันที่ 41 ถึง วันที่ 50

วันที่	T1R1	T1R2	T1R3	เฉลี่ย	T2R1	T2R2	T2R3	เฉลี่ย	T3R1	T3R2	T3R3	เฉลี่ย	T4R1	T4R2	T4R3	เฉลี่ย
41	54.18	65.02	54.18	57.79	65.02	54.18	51.47	56.89	65.02	65.02	65.02	65.02	81.27	86.69	83.98	93.98
42	65.02	48.76	65.02	59.60	65.02	48.76	48.76	54.18	92.11	81.27	51.47	74.95	89.40	92.11	92.11	91.20
43	86.75	86.75	73.06	82.19	70.77	70.77	73.06	71.53	109.58	100.45	91.32	100.45	132.41	132.41	146.11	136.98
44	50.23	61.64	52.51	54.79	63.49	63.92	54.79	62.40	98.17	86.75	82.19	89.04	105.02	91.32	98.17	98.17
45	79.91	59.36	73.06	70.77	95.89	73.06	61.64	76.86	132.41	102.74	91.32	108.82	164.38	93.60	134.70	130.89
46	109.58	91.32	82.19	94.36	109.58	91.32	79.91	93.60	150.68	102.74	95.89	116.43	123.28	109.58	141.55	124.80
47	109.58	93.60	82.19	95.13	109.58	75.34	79.91	88.28	130.13	118.72	123.28	124.04	139.26	125.57	130.13	131.65
48	134.70	123.28	84.47	114.15	123.28	109.58	109.58	114.15	178.07	143.83	121.00	147.63	141.55	121.00	125.57	129.37
49	82.19	54.79	54.79	63.92	66.21	54.79	54.79	58.60	109.58	63.92	68.49	80.67	123.28	82.19	109.58	105.02
50	109.58	89.04	79.91	92.84	109.58	109.58	95.89	105.02	123.28	105.02	100.45	109.58	109.58	95.89	109.58	105.02
เฉลี่ย	88.17	77.36	70.14	78.55	88.34	75.13	70.98	78.15	118.90	97.05	89.04	101.66	120.94	103.03	117.15	113.71

T1 หมายถึง ความหนาแน่น 100 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ความหนาแน่น 150 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ความหนาแน่น 200 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ความหนาแน่น 250 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

R1 หมายถึง ซ้ำที่ 1

R2 หมายถึง ซ้ำที่ 2

R3 หมายถึง ซ้ำที่ 3

ตารางผนวกที่ 6 ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินเฉลี่ยในช่วงวันที่ 51 ถึง วันที่ 60

วันที่	T1R1	T1R2	T1R3	เฉลี่ย	T2R1	T2R2	T2R3	เฉลี่ย	T3R1	T3R2	T3R3	เฉลี่ย	T4R1	T4R2	T4R3	เฉลี่ย
51	109.58	89.04	79.91	92.84	109.58	109.58	95.89	105.02	123.28	105.02	100.45	109.58	109.58	95.89	109.58	105.02
52	164.38	164.38	150.68	159.81	164.38	164.38	159.81	162.85	219.17	164.38	164.38	182.64	164.38	219.17	219.17	200.90
53	155.24	109.58	109.58	124.80	130.13	109.58	164.38	134.70	150.68	150.68	164.38	155.24	164.38	164.38	164.38	164.38
54	150.68	109.58	109.58	123.28	127.85	123.28	134.70	128.61	139.26	121.00	127.85	129.37	164.38	136.98	121.00	140.79
55	150.68	109.58	109.58	123.28	127.85	123.28	134.70	128.61	139.26	121.00	127.85	129.37	164.38	136.98	121.00	140.79
56	164.38	139.26	123.28	142.31	159.81	143.83	136.98	146.87	164.38	143.83	159.81	156.01	164.38	164.38	164.38	164.38
57	182.64	134.70	141.55	152.96	198.62	130.13	150.68	159.81	191.77	134.70	150.68	159.05	219.17	219.17	109.58	182.64
58	164.38	146.11	141.55	150.68	164.38	109.58	164.38	146.11	164.38	134.70	164.38	154.48	164.38	164.38	164.38	164.38
59	164.38	127.85	123.28	138.50	136.98	123.28	123.28	127.85	164.38	121.00	123.28	136.22	164.38	109.58	164.38	146.11
60	164.38	164.38	164.38	164.38	164.38	164.38	164.38	164.38	164.38	164.38	164.38	164.38	164.38	164.38	164.38	164.38
เฉลี่ย	157.07	129.45	125.34	137.28	148.40	130.13	142.92	140.48	162.09	136.07	144.74	147.63	164.38	157.53	150.22	157.37

T1 หมายถึง ความหนาแน่น 100 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ความหนาแน่น 150 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ความหนาแน่น 200 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ความหนาแน่น 250 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

R1 หมายถึง ซ้ำที่ 1

R2 หมายถึง ซ้ำที่ 2

R3 หมายถึง ซ้ำที่ 3

ตารางผนวกที่ 7 ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินเฉลี่ยในช่วงวันที่ 61 ถึง วันที่ 70

วันที่	T1R1	T1R2	T1R3	เฉลี่ย	T2R1	T2R2	T2R3	เฉลี่ย	T3R1	T3R2	T3R3	เฉลี่ย	T4R1	T4R2	T4R3	เฉลี่ย
61	136.98	130.13	125.57	130.89	136.98	105.02	155.24	132.41	150.68	150.68	127.85	143.07	168.94	127.85	136.98	144.59
62	164.38	164.38	136.98	155.24	164.38	136.98	164.38	155.24	219.17	164.38	164.38	182.64	219.17	191.77	200.90	203.95
63	189.49	150.68	143.83	161.33	143.83	114.15	143.83	133.94	189.49	219.17	219.17	209.28	198.62	219.17	219.17	212.32
64	189.49	150.68	143.83	161.33	143.83	114.15	143.83	133.94	189.49	219.17	219.17	209.28	198.62	219.17	219.17	212.32
65	189.49	150.68	143.83	161.33	143.83	114.15	143.83	133.94	189.49	219.17	219.17	209.28	198.62	219.17	219.17	212.32
66	189.49	150.68	143.83	161.33	143.83	114.15	143.83	133.94	189.49	219.17	219.17	209.28	198.62	219.17	219.17	212.32
67	132.41	139.26	127.85	133.18	136.98	127.85	127.85	130.89	189.49	175.79	184.92	183.40	184.92	184.92	198.62	189.49
68	148.40	132.41	143.83	141.55	152.96	150.68	148.40	150.68	157.53	159.81	157.53	158.29	164.38	164.38	182.64	170.46
69	148.40	132.41	143.83	141.55	152.96	150.68	148.40	150.68	157.53	159.81	157.53	158.29	164.38	164.38	182.64	170.46
70	109.58	109.58	109.58	109.58	155.24	109.58	109.58	124.80	150.68	109.58	109.58	123.28	109.58	109.58	109.58	109.58
เฉลี่ย	159.81	141.09	136.30	145.73	147.48	123.74	142.92	138.05	178.30	179.67	177.85	178.61	180.59	181.96	188.80	183.78

T1 หมายถึง ความหนาแน่น 100 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ความหนาแน่น 150 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ความหนาแน่น 200 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ความหนาแน่น 250 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

R1 หมายถึง ซ้ำที่ 1

R2 หมายถึง ซ้ำที่ 2

R3 หมายถึง ซ้ำที่ 3

ตารางผนวกที่ 8 ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินเฉลี่ยในช่วงวันที่ 71 ถึง วันที่ 80

วันที่	T1R1	T1R2	T1R3	เฉลี่ย	T2R1	T2R2	T2R3	เฉลี่ย	T3R1	T3R2	T3R3	เฉลี่ย	T4R1	T4R2	T4R3	เฉลี่ย
71	143.83	136.98	164.38	148.40	164.38	164.38	132.41	153.72	178.07	109.58	109.58	132.41	182.64	182.64	182.64	182.64
72	143.83	136.98	164.38	148.40	164.38	164.38	132.41	153.72	178.07	109.58	109.58	132.41	182.64	182.64	182.64	182.64
73	164.38	109.58	164.38	146.11	164.38	109.58	109.58	127.85	54.79	109.58	164.38	109.58	54.79	164.38	164.38	127.85
74	164.38	109.58	164.38	146.11	164.38	109.58	109.58	127.85	54.79	109.58	164.38	109.58	54.79	164.38	164.38	127.85
75	164.38	121.00	187.21	157.53	54.79	198.62	191.77	148.40	187.21	191.77	219.17	199.38	198.62	226.02	223.73	216.12
76	191.77	136.98	205.47	178.07	198.62	191.77	178.07	189.49	164.38	178.07	164.38	168.94	187.21	219.17	178.07	194.82
77	191.77	136.98	205.47	178.07	198.62	191.77	178.07	189.49	164.38	178.07	164.38	168.94	187.21	219.17	178.07	194.82
78	219.17	178.07	232.87	210.04	219.17	189.49	191.77	200.14	187.21	232.87	191.77	203.95	273.96	246.56	242.00	254.17
79	219.17	178.07	232.87	210.04	219.17	189.49	191.77	200.14	187.21	232.87	191.77	203.95	273.96	246.56	242.00	254.17
80	219.17	178.07	232.87	210.04	219.17	189.49	191.77	200.14	187.21	232.87	191.77	203.95	273.96	246.56	242.00	254.17
เฉลี่ย	182.18	142.23	195.42	173.28	176.70	169.86	160.72	169.09	154.33	168.49	167.12	163.31	186.98	209.81	199.99	198.93

T1 หมายถึง ความหนาแน่น 100 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ความหนาแน่น 150 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ความหนาแน่น 200 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ความหนาแน่น 250 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

R1 หมายถึง ซ้ำที่ 1

R2 หมายถึง ซ้ำที่ 2

R3 หมายถึง ซ้ำที่ 3

ตารางผนวกที่ 9 ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินเฉลี่ยในช่วงวันที่ 81 ถึง วันที่ 90

วันที่	T1R1	T1R2	T1R3	เฉลี่ย	T2R1	T2R2	T2R3	เฉลี่ย	T3R1	T3R2	T3R3	เฉลี่ย	T4R1	T4R2	T4R3	เฉลี่ย
81	164.38	141.55	205.47	170.46	178.07	219.17	187.21	194.82	164.38	219.17	189.49	191.01	219.17	219.17	219.17	219.17
82	125.57	130.13	134.70	130.13	118.72	164.38	125.57	136.22	136.98	164.38	134.70	145.35	164.38	164.38	134.70	154.48
83	164.38	164.38	198.62	175.79	219.17	219.17	219.17	219.17	178.07	230.58	196.34	201.67	219.17	187.21	187.21	197.86
84	219.17	182.64	228.30	210.04	273.96	237.43	219.17	243.52	182.64	294.51	253.41	243.52	219.17	246.56	248.85	238.19
85	143.83	150.68	164.38	152.96	164.38	164.38	164.38	164.38	143.83	150.68	164.38	152.96	164.38	136.98	136.98	146.11
86	184.96	171.80	194.09	183.62	183.86	194.09	186.66	188.20	131.87	237.47	186.66	185.33	191.29	117.01	186.66	164.99
87	119.28	84.20	98.23	100.57	154.36	98.23	112.26	121.62	112.26	133.31	126.29	123.95	154.36	105.24	119.28	126.29
88	112.26	98.23	105.24	105.24	154.36	140.33	126.29	140.33	154.36	168.39	147.34	156.70	112.26	112.26	168.39	130.97
89	140.33	126.29	140.33	135.65	154.36	154.36	154.36	154.36	168.39	188.59	168.39	175.12	202.62	202.62	202.62	202.62
90	126.29	84.20	84.20	98.23	140.33	126.29	84.20	116.94	154.36	126.29	126.29	135.65	188.59	112.26	98.23	133.03
เฉลี่ย	150.04	133.41	155.35	146.27	174.16	171.78	157.92	167.95	152.71	191.34	169.33	171.13	183.54	160.37	170.21	171.37

T1 หมายถึง ความหนาแน่น 100 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ความหนาแน่น 150 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ความหนาแน่น 200 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ความหนาแน่น 250 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

R1 หมายถึง ซ้ำที่ 1

R2 หมายถึง ซ้ำที่ 2

R3 หมายถึง ซ้ำที่ 3

ตารางผนวกที่ 10 ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินเฉลี่ยในช่วงวันที่ 91 ถึง วันที่ 100

วันที่	T1R1	T1R2	T1R3	เฉลี่ย	T2R1	T2R2	T2R3	เฉลี่ย	T3R1	T3R2	T3R3	เฉลี่ย	T4R1	T4R2	T4R3	เฉลี่ย
91	140.33	126.29	126.29	130.97	154.36	168.39	154.36	159.04	140.33	188.59	168.39	165.77	154.36	140.33	168.39	154.36
92	112.26	98.23	112.26	107.58	140.33	188.59	126.29	151.74	154.36	154.36	140.33	149.68	188.59	168.39	168.39	175.12
93	112.26	84.20	112.26	102.91	140.33	126.29	140.33	135.65	154.36	140.33	140.33	145.00	168.39	154.36	140.33	154.36
94	140.33	98.23	140.33	126.29	140.33	126.29	126.29	130.97	140.33	140.33	98.23	126.29	154.36	140.33	140.33	145.00
95	98.23	98.23	98.23	98.23	98.23	98.23	140.33	112.26	126.29	126.29	98.23	116.94	140.33	112.26	126.29	126.29
96	188.59	126.29	188.59	167.82	216.66	188.59	188.59	197.95	216.66	188.59	188.59	197.95	272.79	188.59	244.72	235.37
97	154.36	98.23	168.39	140.33	188.59	188.59	140.33	172.50	154.36	188.59	168.39	170.45	188.59	188.59	154.36	177.18
98	168.39	126.29	168.39	154.36	188.59	158.39	140.33	165.77	154.36	168.39	168.39	163.71	188.59	168.39	168.39	175.12
99	175.41	70.16	126.29	123.95	175.41	154.36	126.29	152.02	154.36	133.31	168.39	152.02	154.36	140.33	147.34	147.34
100	188.59	140.33	175.41	168.11	188.59	188.59	154.36	177.18	168.39	154.36	188.59	170.45	188.59	161.37	133.31	161.09
เฉลี่ย	147.87	106.65	141.64	132.05	163.14	159.63	143.75	155.51	156.38	158.31	152.78	155.83	179.89	156.29	159.18	165.12

T1 หมายถึง ความหนาแน่น 100 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ความหนาแน่น 150 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ความหนาแน่น 200 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ความหนาแน่น 250 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

R1 หมายถึง ซ้ำที่ 1

R2 หมายถึง ซ้ำที่ 2

R3 หมายถึง ซ้ำที่ 3

ตารางผนวกที่ 11 ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินเฉลี่ยในช่วงวันที่ 101 ถึง วันที่ 110

วันที่	T1R1	T1R2	T1R3	เฉลี่ย	T2R1	T2R2	T2R3	เฉลี่ย	T3R1	T3R2	T3R3	เฉลี่ย	T4R1	T4R2	T4R3	เฉลี่ย
101	188.59	168.39	188.59	181.86	272.79	216.66	188.59	226.01	230.69	154.36	230.69	205.25	286.82	168.39	188.59	214.60
102	188.59	188.59	202.62	193.27	202.62	202.62	188.59	197.95	188.59	188.59	188.59	188.59	216.66	188.59	216.66	207.30
103	126.29	98.23	126.29	116.94	154.36	140.33	98.23	130.97	140.33	112.26	140.33	130.97	154.36	112.26	126.29	130.97
104	168.39	168.39	168.39	168.39	188.59	216.66	175.41	193.55	175.41	168.39	195.61	179.80	168.39	188.59	202.62	186.53
105	84.20	63.15	77.18	74.84	112.26	98.23	70.16	93.55	98.23	84.20	84.20	88.87	126.29	84.20	98.23	102.91
106	126.29	70.16	112.26	102.91	140.33	112.26	98.23	116.94	119.28	98.23	112.26	109.92	140.33	126.29	126.29	130.97
107	140.33	98.23	140.33	126.29	168.39	154.36	112.26	145.00	168.39	154.36	140.33	154.36	168.39	140.33	168.39	159.04
108	140.33	98.23	140.33	126.29	168.39	154.36	112.26	145.00	168.39	154.36	140.33	154.36	168.39	140.33	168.39	159.04
109	140.33	98.23	140.33	126.29	168.39	154.36	112.26	145.00	168.39	154.36	140.33	154.36	168.39	140.33	168.39	159.04
110	244.72	154.36	188.59	195.89	258.75	188.59	168.39	205.24	258.75	230.69	216.66	235.37	272.79	244.72	258.75	258.75
เฉลี่ย	154.80	120.59	148.49	141.30	183.49	163.84	132.44	159.92	171.64	149.98	158.93	160.18	187.08	153.40	172.26	170.91

T1 หมายถึง ความหนาแน่น 100 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ความหนาแน่น 150 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ความหนาแน่น 200 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ความหนาแน่น 250 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

R1 หมายถึง ซ้ำที่ 1

R2 หมายถึง ซ้ำที่ 2

R3 หมายถึง ซ้ำที่ 3

ตารางผนวกที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

Source	SS	df	MS	F	P-value	Fcrit
Between Groups	2227.545	3	742.5149	9.339036	0.00543	4.06618
Within Groups	636.0527	8	79.50658			
Total	2863.597	11				

เปรียบเทียบความแตกต่างโดยทำการทดสอบแบบ Duncan's multiple range test

T1<sup>a</sup>                      T2<sup>ab</sup>                      T3<sup>b</sup>                      T4<sup>b</sup>

ตารางผนวกที่ 13 แสดงผลการวิเคราะห์ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

Source	SS	df	MS	F	P-value	Fcrit
Between Groups	9.7774	3	3.259133	37.97417	4.44E-05	4.06618
Within Groups	0.6866	8	0.085825			
Total	10.464	11				

เปรียบเทียบความแตกต่างโดยทำการทดสอบแบบ Duncan's multiple range test

T1<sup>a</sup>                      T2<sup>b</sup>                      T3<sup>c</sup>                      T4<sup>c</sup>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์อัตรารอด (เปอร์เซ็นต์) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

Source	SS	df	MS	F	P-value	Fcrit
Between Groups	19382.91667	3	6460.972	96.43242	1.28E-06	4.06618
Within Groups	536	8	67			
Total	19918.91667	11				

เปรียบเทียบความแตกต่างโดยทำการทดสอบแบบ Duncan's multiple range test

T1<sup>a</sup>                      T2<sup>b</sup>                      T3<sup>c</sup>                      T4<sup>d</sup>

ตารางผนวกที่ 15 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณผลผลิต (กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

Source	SS	df	MS	F	P-value	Fcrit
Between Groups	15.54756	3	5.182519	6.374105	0.016274	4.06618
Within Groups	6.504467	8	0.813058			
Total	22.05203	11				

เปรียบเทียบความแตกต่างโดยทำการทดสอบแบบ Duncan's multiple range test

T1<sup>a</sup>                      T2<sup>a</sup>                      T3<sup>ab</sup>                      T4<sup>b</sup>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณอาหารที่ให้ (กรัม) ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

Source	SS	df	MS	F	P-value	Fcrit
Between Groups	1362.624	3	454.208	1.299738	0.339578	4.06618
Within Groups	2795.689	8	349.4612			
Total	4158.313	11				

เปรียบเทียบความแตกต่างโดยทำการทดสอบแบบ Duncan's multiple range test

T1                      T2                      T3                      T4

ตารางผนวกที่ 17 แสดงผลการวิเคราะห์อัตราการแลกเนื้อ ของปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่นต่างกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

Source	SS	df	MS	F	P-value	Fcrit
Between Groups	0.011667	3	0.003889	0.461589	0.716816	4.06618
Within Groups	0.0674	8	0.008425			
Total	0.079067	11				

เปรียบเทียบความแตกต่างโดยทำการทดสอบแบบ Duncan's multiple range test

T1                      T2                      T3                      T4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 18 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณตะกอน (กรัม) ที่ถ่ายออกจากระบบที่ปล่อย  
ปลานิลในอัตราความหนาแน่นต่างกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

Source	SS	df	MS	F	P-value	Fcrit
Between Groups	69.92242	3	23.30747	1.457833	0.297129	4.06618
Within Groups	127.902	8	15.98776			
Total	197.8245	11				

เปรียบเทียบความแตกต่างโดยทำการทดสอบแบบ Duncan's multiple range test

T1 T2 T3 T4

หมายเหตุ ตารางผนวกที่ 12 ถึง 18

อักษรเหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

อักษรไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

T1 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T2 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T3 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

T4 หมายถึง ปลานิลที่ปล่อยในอัตราความหนาแน่น 250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร