รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

การเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

A mixed Culture of Hybrid Walking Catfish (*Clarias macrocephalus* x *C. gariepinus*) / Nile Tilapia in Plastic Pond of Applying The Sufficiency Economy for Sustainable Development

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ : การผลิตสัตว์น้ำเศรษฐกิจเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม ความปลอดภัยด้านอาหาร

โดย

ขจรเกียรติ์ ศรีนวลสม และ บัญญัติ มนเทียรอาสน์

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

2556

รหัสโครงการวิจัย มจ.1 - 55 - 055.3

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง การเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

A mixed Culture of Hybrid Walking Catfish (*Clarias macrocephalus* x *C. gariepinus*) / Nile Tilapia in Plastic Pond of Applying The Sufficiency Economy for Sustainable Development

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ : การผลิตสัตว์น้ำเศรษฐกิจเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม ความปลอดภัยด้านอาหาร

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2555
จำนวน 200,000 บาท

หัวหน้าโครงการ นายขจรเกียรติ์ ศรีนวลสม
ผู้ร่วมโครงการ นายบัญญัติ มนเทียรอาสน์

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์
31 มีนาคม 2556

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง “การเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ได้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ รวมทั้งคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สภาวิจัยแห่งชาติ ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2555 ในการดำเนินโครงการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณ คุณกฤษณะ ม่วงทอง คุณนภาลัย ม่วงทอง และคุณเทพพิทักษ์ บุญทา ที่อนุเคราะห์สถานที่ในการทำวิจัยและร่วมมือร่วมใจช่วยเหลืออย่างเต็มที่ จนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่อนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการสำหรับวิเคราะห์คุณภาพน้ำและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยให้เสร็จสิ้นสมบูรณ์

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

สารบัญตาราง

สารบัญตาราง (ต่อ)

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

การเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

A mixed culture of Hybrid Walking Catfish (*Clarias macrocephalus* x *C. gariepinus*) / Nile Tilapia in plastic pond of applying the sufficiency economy for sustainable development

ขจรเกียรติ์ ศรีนวลสม[1] และ บัญญัติ มนเทียรอาสน์[1]

Khajornkiat Srinuansom[1] and Bunyat Montien-Art[1]

[1]คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

.....

บทคัดย่อ

การวิจัยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง โดยการทดลองที่ 1 (ปีที่ 1) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราความหนาแน่นที่เหมาะสมของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลในระบบการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง โดยนำลูกปลาดุกบิ๊กอุยที่มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 3 - 4 กรัม มาเลี้ยงในบ่อพลาสติกขนาด 2 x 3 x 0.8 เมตร จำนวน 12 บ่อ (4 ทรีตเมนต์ๆ ละ 3 ซ้ำ) คือ ทรีตเมนต์ที่ 1, 2, 3 และ 4 เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยที่ระดับความหนาแน่น 30, 25, 20 และ 15 ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ และในทรีตเมนต์ที่ 2, 3 และ 4 ทำการปล่อยลูกปลานิลแปลงเพศที่มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 30 กรัม เลี้ยงร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุย ที่ระดับความหนาแน่น 3, 4 และ 5 ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ ทำการเลี้ยงปลาเป็นระยะเวลา 4 เดือน โดยสุ่มตรวจวัดประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิล ทุก 1 เดือน พร้อมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยคุณภาพน้ำและเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชทุก 2 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับเลี้ยงปลานิลที่ระดับความหนาแน่น 15:5 ตัว/ตารางเมตร (หรืออัตราส่วน 3:1) มีความเหมาะสมที่สุดในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง โดยปลาดุกบิ๊กอุยมีประสิทธิภาพการเติบโตเพิ่มขึ้นและปัจจัยคุณภาพน้ำที่สะท้อนถึงปริมาณธาตุอาหารมีปริมาณลดลง เมื่ออัตราการปล่อยปลาดุกบิ๊กอุยน้อยลงและอัตราการปล่อยปลานิลมากขึ้น

หลังจากนั้นทำการทดลองที่ 2 (ปีที่ 2) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลดอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป โดยปล่อยลูกปลาดุกบิ๊กอุยที่มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 9 – 10 กรัม ที่ระดับความหนาแน่น 15 ตัว/ตารางเมตร เลี้ยงร่วมกับลูกปลานิลแปลงเพศที่มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 25 – 30 กรัม ที่ระดับความหนาแน่น 5 ตัว/ตารางเมตร ในบ่อพลาสติกขนาด 2 x 3 x 0.8 เมตร

จำนวน 12 บ่อ ให้ปลาดุกบิ๊กอุยกินอาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำโปรตีน 30% ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันไปในแต่ละทรีตเมนต์ (4 ทรีตเมนต์ๆ ละ 3 ซ้ำ) คือ ทรีตเมนต์ที่ 1, 2 และ 3 มีการสร้างอาหารธรรมชาติและให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปปริมาณ 5, 4 และ 3% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน ตามลำดับ ส่วนทรีตเมนต์ที่ 4 ไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาติ และให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปปริมาณ 4% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน ทำการเลี้ยงปลาเป็นระยะเวลา 3 เดือน โดยสุ่มตรวจวัดประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิล ทุก 1 เดือน พร้อมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยคุณภาพน้ำและเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชทุก 2 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่ามีความเป็นไปได้ในการลดอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปแก่ปลาดุกบิ๊กอุยจากปริมาณ 5% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน ลดลงเหลือ 4% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน โดยปลาดุกบิ๊กอุยยังคงมีประสิทธิภาพการเติบที่ดีไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) อีกทั้งยังมีผลต่อการลดลงของปัจจัยคุณภาพน้ำที่สะท้อนถึงปริมาณธาตุอาหารในบ่อพลาสติกให้มีค่าเหมาะสมต่อการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิล

ดังนั้นโดยสรุปเมื่อพิจารณาผลการศึกษาทั้งหมดจึงสามารถสรุปได้ว่าการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับเลี้ยงปลานิลที่ระดับความหนาแน่น 15:5 ตัว/ตารางเมตร (หรืออัตราส่วน 3:1) มีความเหมาะสมที่สุดในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง และสามารถลดอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปแก่ปลาดุกบิ๊กอุย เหลือ 4% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยจะเป็นข้อมูลเบื้องต้นด้านการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติก และสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปส่งเสริมให้เกษตรกรและผู้สนใจใช้เป็นแนวทางที่จะพัฒนาและขับเคลื่อนปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ: ปลาดุกบิ๊กอุย, ปลานิล, บ่อพลาสติก

Abstract

This research was divided into 2 experiments: The objectives of the first experiments (year 1) were to investigate the appropriate stocking ratio of hybrid walking catfish (*Clarias macrocephalus* x *Clarias gariepinus*) to Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) cultured in plastic ponds and the effects of stocking ratio on the growth performance of both hybrid walking catfish and Nile tilapia, water quality and species composition of phytoplankton. Hybrid catfish fry with average initial weight of 3-4 g and Nile tilapia fry weighing an average of 30 g were used in this study. The experiment was divided into four treatments. Twelve plastic ponds were stocked with hybrid walking catfish at 30, 25, 20 and 15 fish/m^2 and with Nile tilapia at 0, 3, 4 and 5 fish/m^2

for T1, T2, T3 and T4, respectively. This study was conducted for four months. Fish growth performance was evaluated every month, whilst the analyses of water quality factors and species composition of phytoplankton were determined every 2 weeks. Results showed that hybrid walking catfish-Nile tilapia combination at 15:5 fish/m^2 or 3:1 stocking ratio in plastic pond was found to be the most appropriate. Moreover, the mixed culture of hybrid walking catfish and Nile tilapia had resulted to a more improved growth performance than the control (hybrid walking catfish monoculture).

The objectives of the first experiments (year 2) were to to investigate the possibility of reducing the rate of commercial feed. Hybrid catfish fry with average initial weight of 9-10 g and Nile tilapia fry weighing an average of 25 - 30 g were used in this study. Twelve plastic ponds were stocked with hybrid walking catfish-Nile tilapia combination at 15:5 fish/m^2.The experiment was divided into four treatments; T1 – T3 were natural food establishment + commercial feed at 5, 4 and 3% of body weight, respectively. T4 was non natural food establishment + commercial feed at 4% of body weight. This study was conducted for three months. Fish growth performance was evaluated every month, whilst the analyses of water quality factors and species composition of phytoplankton were determined every 2 weeks. Results showed that able to reduce the rate of commercial feed was 4% of body weight.

The experiment showed the technical feasibility and practicality of growing mixed culture of hybrid walking catfish and Nile tilapia in plastic ponds especially at the appropriate stocking ratio of 3:1 and able to reduce the rate of commercial feed was 4% of body weight. The information obtained from this study can be used as basis for the development of guidelines in the culture of hybrid walking catfish and Nile tilapia in plastic ponds adhering to the principles of sufficiency economy for sustainable development and creating added value and impact to food security.

Keywords: Hybrid walking catfish (*C. macrocephalus* x *C. gariepinus*), Nile Tilapia, plastic pond

คำนำ

ปลาดุกบิ๊กอุยหรือปลาดุกอุยเทศ เป็นปลาน้ำจืดที่เลี้ยงง่ายเจริญเติบโตรวดเร็ว ทนทานต่อโรคและสภาพแวดล้อมได้ดี สามารถเลี้ยงได้ทั้งในบ่อดิน บ่อซีเมนต์หรือบ่อพลาสติก ซึ่งปลาดุกบิ๊กอุยเป็นปลาที่ได้จากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างแม่พันธุ์ปลาดุกอุย (*Clarias macrochephalus*) กับพ่อพันธุ์ปลาดุกเทศ (*C. gariepinus*) โดยลูกปลามีลักษณะใกล้เคียงกับปลาดุกอุย มีอัตราการเจริญเติบโตสูงและมีความทนทานต่อโรคและสภาพแวดล้อมได้ดี เป็นที่นิยมเลี้ยงของเกษตรกร และเป็นปลาที่ได้รับความนิยมในการบริโภคกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเนื้อปลาดุกบิ๊กอุยมีรสชาติดีและราคาถูก

ทั้งนี้ในปัจจุบันการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการเลี้ยงในรูปแบบเกษตรยังชีพหรือเกษตรพอเพียงตามแนวหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในลักษณะนี้มักเป็นที่นิยม เพราะใช้พื้นที่น้อย สามารถเลี้ยงได้ทุกสภาพพื้นที่ ก่อสร้างบ่อได้ง่าย ใช้เวลาในการดูแลน้อย

แต่อย่างไรก็ตามพบว่ามีเกษตรกรบางรายที่ทำการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียงได้ประสบกับปัญหาคุณภาพน้ำในบ่อพลาสติกมีคุณภาพที่ไม่ดี ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะช่วงเวลากลางคืน ปริมาณสารอาหารจำพวกแอมโมเนียไนโตรเจนหรือออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัสมีปริมาณค่อนข้างสูง อีกทั้งปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงด้วยระบบแบบนี้มักมีกลิ่นโคลนในเนื้อ ซึ่งทั้งหมดนี้อาจเกิดมาจากหลายสาเหตุ เช่น การเหลือของเศษอาหารที่พื้นก้นบ่อ การขับถ่ายของเสียของปลาดุกบิ๊กอุย หรือจากผลของการใส่ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยอนินทรีย์เพื่อการสร้างอาหารธรรมชาติที่มากเกินไป การเกิดกลุ่มแพลงก์ตอนพืชหรือสาหร่ายที่ก่อให้เกิดกลิ่นโคลนในสัตว์น้ำได้ และนอกจากนี้หากสังเกตการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกตามแนวหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงนั้น พบว่าส่วนใหญ่จะเลี้ยงในลักษณะ “การเลี้ยงปลาแบบชนิดเดียว” ซึ่งทั้งนี้มีความเป็นไปได้ที่สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกร่วมกับสัตว์น้ำชนิดอื่นในลักษณะ “การเลี้ยงปลาหลายชนิดหรือแบบรวม” คือ การเลี้ยงปลาหลายชนิดรวมในบ่อเดียวกัน หรือชนิดเดียวแต่มีขนาดต่างกันและไม่มีอันตรายต่อกัน ข้อดีของการเลี้ยงปลาแบบรวม สามารถใช้ประโยชน์ได้จากอาหารที่มีในบ่อปลาอย่างเต็มที่และชนิดปลาที่แตกต่างกันนั้นยังจะส่งเสริมเกื้อกูลซึ่งกันและกัน

ดังนั้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งที่ได้ช่วยให้มีการขับเคลื่อนปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและเกิดการพัฒนาของระบบการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียงอย่างเป็นรูปธรรม ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะนำปลานิล ซึ่งเป็นปลาที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ สามารถเลี้ยงได้ในทุกสภาพการเพาะเลี้ยง กินอาหารได้หลากหลายชนิด เช่น ไรน้ำ ตะไคร่น้ำ แพลงก์ตอน สาหร่าย แหน

ตัวอ่อนแมลงน้ำ และสัตว์ขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในน้ำ ตลอดจนสิ่งมีชีวิตและสิ่งเน่าเปื่อยตามก้นพื้นบ่อ มาเลี้ยงร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุย เพื่อให้ปลานิลที่เลี้ยงนั้นช่วยส่งเสริมเกื้อกูลให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศภายในบ่อพลาสติก โดยปลานิลกินเศษอาหารที่เหลือพื้นก้นบ่อหรืออาหารธรรมชาติที่สร้างมากเกินไป ทำให้ในบ่อมีคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุย อีกทั้งเมื่อสิ้นสุดการเลี้ยงยังได้ผลผลิตของปลานิลเพิ่มอีกด้วย

ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการวิจัย “การเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน” จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นด้านการเลี้ยง และสามารถนำไปส่งเสริมให้เกษตรกรและผู้สนใจใช้เป็นแนวทางที่จะพัฒนาและขับเคลื่อนปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยในการเลี้ยงร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง
2. เพื่อศึกษาอัตราความหนาแน่นที่เหมาะสมของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลในระบบการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง
3. เพื่อศึกษาปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการ ความหลากชนิดของแพลงก์ตอนพืช ตลอดจนความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ ในระบบการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง
4. เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการวิจัยทั้งหมดไปเป็นส่วนสำคัญเพื่อการขับเคลื่อนปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและผลผลิตของปลาดุกบิ๊กอุยในการเลี้ยงร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง
2. ทราบอัตราความหนาแน่นที่เหมาะสมของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลในระบบการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง
3. ทราบข้อมูลปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการ ความหลากชนิดของแพลงก์ตอน ตลอดจนความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ ในระบบการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง
4. สามารถนำไปส่งเสริมให้เกษตรกรและผู้สนใจใช้เป็นแนวทางที่จะพัฒนาและขับเคลื่อนปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

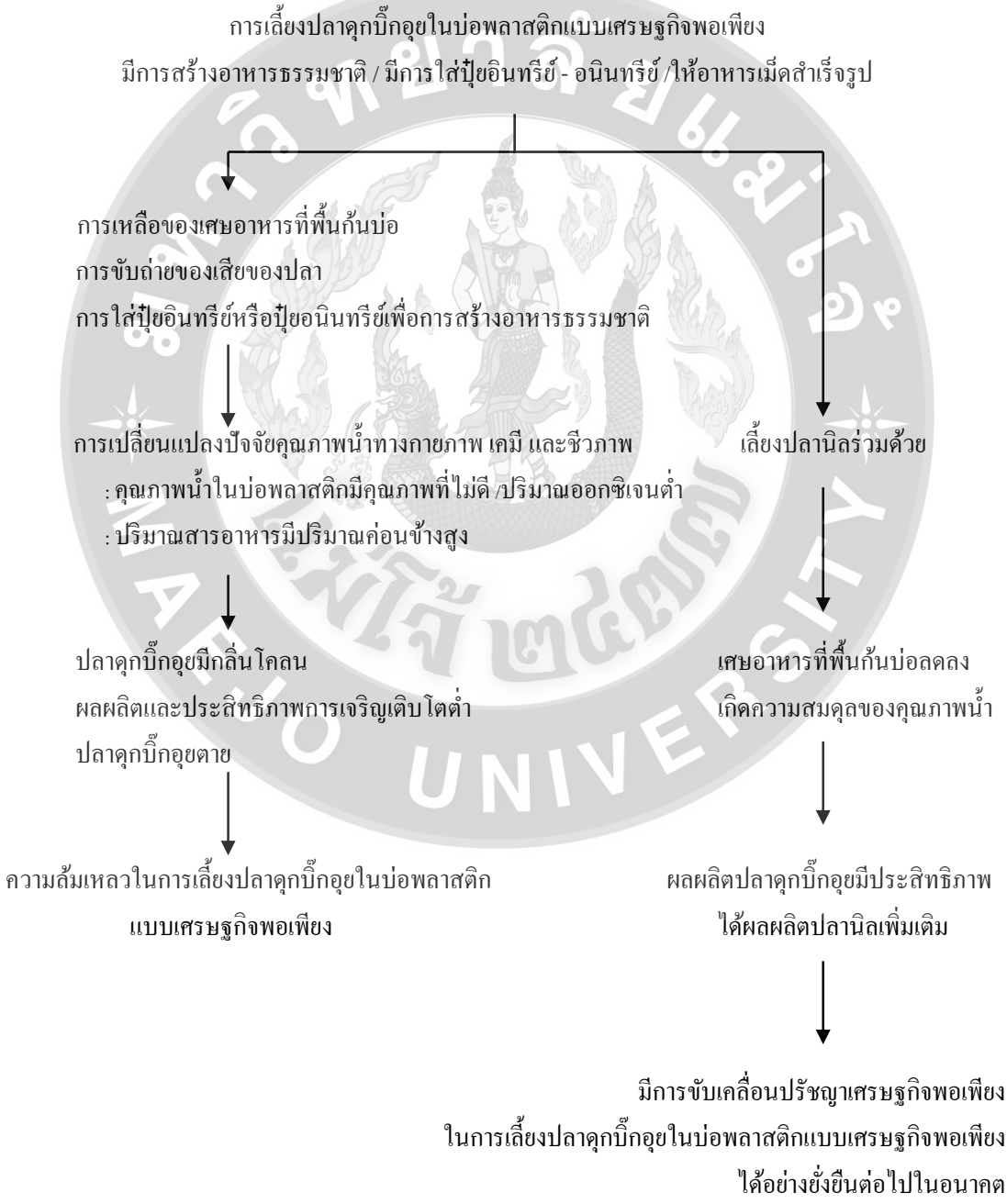
ขอบเขต/แนวทางการดำเนินการวิจัย

ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Sciencetific method) เพื่อศึกษาหาอัตราความหนาแน่นที่เหมาะสมของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลในระบบการเลี้ยงดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง ส่งผลให้องค์ประกอบชนิดแพลงก์ตอนในบ่อเพาะเลี้ยงเป็นชนิดที่ไม่ก่อให้เกิดโทษหรือมีปริมาณแพลงก์ตอนไม่มากเกินไปจนเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ ตลอดจนมีปัจจัย

คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาและผลผลิตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิล โดยวางแผนการทดลองเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลในบ่อพลาสติกในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ทั้งนี้จะเก็บข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอน และข้อมูลด้านตรวจสอบประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ แล้ววิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่เหมาะสม

ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

กรอบแนวความคิดในการศึกษา



การตรวจเอกสาร

"เศรษฐกิจพอเพียง" เป็นหลักปรัชญาที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมีพระราชดำรัสชี้แนะแนวทางการดำเนินชีวิตแก่พสกนิกรชาวไทย มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2517 และพูดถึงอย่างชัดเจนในวันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ. 2540 (ภายหลังวิกฤติเศรษฐกิจ พ.ศ. 2540) เพื่อให้พสกนิกรสามารถยืนหยัดในการพึ่งตนเองและเลี้ยงชีพได้ โดยอยู่บนพื้นฐานของความพอเพียง อีกทั้งเพื่อเป็นแนวทางการแก้ไขเศรษฐกิจของประเทศไทย ให้ดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและยั่งยืนในกระแสโลกาภิวัตน์และความเปลี่ยนแปลงต่างๆ ซึ่งปัจจุบันหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงนี้ ถูกใช้เป็นกรอบแนวความคิดและทิศทางการพัฒนาระบบเศรษฐกิจมหภาคของไทย ที่บรรจุอยู่ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) เพื่อมุ่งสู่การพัฒนาที่สมดุล ยั่งยืน และมีภูมิคุ้มกัน เพื่อความอยู่ดีมีสุข มุ่งสู่สังคมที่มีความสุขอย่างยั่งยืน (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2556)

สำหรับในภาคเกษตรกรรม ก็มีเกษตรกรหลายรายที่น้อมนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตภายใต้กิจกรรมหลายลักษณะเพื่อเพิ่มรายได้ ลดรายจ่ายในระดับครัวเรือน เช่น การทำไร่นาสวนผสมผสาน การปลูกผักสวนครัวลดรายจ่ายด้านอาหารในครอบครัว การใช้ปุ๋ยคอก และทำปุ๋ยหมักใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อลดรายจ่ายและช่วยปรับปรุงบำรุงดิน การเพาะเห็ดฟางจากฟางข้าวและเศษวัสดุเหลือใช้ในไร่นา การทำก๊าซชีวภาพจากมูลสุกร หรือวัว เพื่อใช้เป็นพลังงานในครัวเรือน การทำสารสกัดชีวภาพจากเศษพืชผักผลไม้และพืชสมุนไพร การเลี้ยงปลาหรือสัตว์น้ำในร่องสวน นาข้าว สระน้ำ บ่อซีเมนต์หรือบ่อพลาสติกเพื่อเป็นอาหารโปรตีนและรายได้เสริม เป็นต้น

ปลาดุกที่เลี้ยงเพื่อการค้าในประเทศไทย มีอยู่หลายชนิดที่นิยมเลี้ยงกันแพร่หลายในยุคแรก (ก่อนปีพ.ศ. 2529) คือปลาดุกด้าน หลังจากราคาตกมากในหลายปีนั้น เกษตรกรก็หันมาเลี้ยงปลาดุกอุยแทน แต่ปลาดุกอุยเจริญเติบโตช้าและมีปัญหาเรื่องโรคมาก แต่เนื้อมีรสชาติดีจึงขายได้ราคาดีกว่าปลาดุกชนิดอื่น จนกระทั่งปลายปี 2530 เกษตรได้นำปลาดุกยักษ์ (ปลาดุกเทศ หรือปลาดุกรัสเซีย) จากประเทศลาวมาผสมพันธุ์กับปลาดุกอุย ได้ปลาลูกผสมที่มีรสชาติคล้ายกับปลาดุกอุยเจริญเติบโตดีมาก ทนทานต่อโรคและสภาพแวดล้อมได้ดี ทั้งยังเป็นที่นิยมบริโภคของประชาชนเนื่องจากมีรสชาติดีและราคาถูก เกษตรกรจึงหันมาเลี้ยงปลาลูกผสมหรือเรียกกันว่า "ปลาดุกบิ๊กอุย" ซึ่งในปัจจุบันประมาณกันว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาดุกประมาณ 90% เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุย มีเพียง 10% ที่เหลือเท่านั้นที่เลี้ยงปลาดุกยักษ์ ปลาดุกอุย หรือปลาดุกด้านแท้ (กรมประมง, 2556; อุทัยรัตน์, 2544)

ปลาดุกบิ๊กอุย

ภาพที่ 1 ปลาดุกบิ๊กอุย (*Clarias macrocephalus* × *C. gariepinus*)
(ที่มา: Jean, 2013)

ปลาดุกบิ๊กอุยหรือปลาดุกอุยเทศ (ภาพที่ 1) เป็นปลาน้ำจืดซึ่งเกิดจากการเพาะผสมเทียมข้ามพันธุ์ระหว่างพ่อพันธุ์ปลาดุกยักษ์ (*C. gariepinus*) กับแม่พันธุ์ปลาดุกอุย (*C. macrocephalus*) โดยลูกปลาที่ได้จะมีลักษณะใกล้เคียงกับปลาดุกอุย มีอัตราการเจริญเติบโตสูงและมีความทนทานต่อโรคและสภาพแวดล้อมได้ดี เป็นที่นิยมเลี้ยงของเกษตรกร และเป็นปลาที่ได้รับความนิยมในการบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ซึ่งเดิมทีเดียวนั้นปลาดุกยักษ์ที่นำมาใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ ได้ถูกเกษตรกรนำเข้ามาจากประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เพราะเห็นว่าเป็นปลาที่โตเร็ว สามารถกินอาหารได้แทบทุกชนิด และทนทานต่อโรคพยาธิและสภาพแวดล้อมได้ดี ทางราชการได้ให้ความสนใจกับปลาตัวนี้มาก จึงมอบให้กรมประมงทำการศึกษาทางอนุกรมวิธานและชีวประวัติ พบว่าเป็นปลาตระกูลแคทฟิช (catfish) เช่นเดียวกับปลาดุกอุยมีถิ่นกำเนิดในทวีปแอฟริกา มีชื่อว่า *C.gariepinus* (African sharptooth-catfish) เป็นปลาที่มีการเจริญเติบโตเร็วมาก สามารถกินอาหารได้ทุกชนิด มีความทนทานต่อโรคและสภาพแวดล้อมสูง และเป็นปลาที่มีขนาดใหญ่เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ แต่ข้อเสียของปลาดุกชนิดนี้คือ มีเนื้อเหลวสีขาวซีดและไม่น่ารับประทาน นอกจากนี้ยังพบว่าปลาชนิดนี้เป็นปลาที่มีนิสัยก้าวร้าวและกินปลาชนิดอื่นเป็นอาหาร กรมประมงได้ให้ชื่อว่าปลาดุกเทศแต่เกษตรกรและประชาชนทั่วไปนิยมเรียกว่า “ปลาดุกยักษ์” เนื่องจากมีขนาดใหญ่มากเมื่อเทียบกับปลาดุกอุยและปลาดุกด้าน (ทิพย์สุดาและคณะ, 2549; สันต์, 2548 อ้างโดย อิสรพงศ์, 2554)

ตารางที่ 1 ข้อแตกต่างระหว่างปลาดุกอุย ปลาดุกด้าน และปลาดุกยักษ์

ลักษณะ	ปลาดุกอุย	ปลาดุกด้าน	ปลาดุกยักษ์
กะโหลกท้ายทอย	โค้งมน	แหลมเป็นหยัก 1 หยัก	แหลมเป็นหยัก 3 หยัก
กระดูกกะโหลก	เรียบลื่น	เรียบลื่น เช่นเดียวกับปลาดุกอุย	ตะปุ่มตะป่ำ
ครีบหู	มีเงี่ยงเล็กสั้นแหลมคมมาก ครีบแข็งยื่นยาวเกินหรือเท่ากับครีบอ่อน		มีเงี่ยงใหญ่ สั้นนิ่มไม่แหลมคมและส่วนของครีบอ่อนหุ้มถึงปลายครีบแข็ง
สีของลำตัว	เหลือง หรือน้ำตาลปนดำ ที่บริเวณด้านบนของลำตัว	เทาหรือเทาดำ	เทาหรือเทาอมเหลือง บางครั้งตกกระเหมือนลายหินอ่อน
โคนครีบหาง	ไม่มีแถบขาว	ไม่มีแถบขาว	มีแถบขาวเห็นได้ชัด
สีของผนังท้อง	มีสีขาวถึงเหลืองเฉพาะบริเวณอกถึงครีบท้อง	มีสีขาวจากอกถึงครีบท้อง	ผนังท้องมีสีขาวตลอดจนถึงโคนหาง

ที่มา: กรมประมง (2556) และ อุทัยรัตน์ (2544)

ปลานิล มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Oreochromis niloticus* (Linn.) จัดลำดับลักษณะทางอนุกรมวิธานได้ดังนี้ (Nelson, 1994)

Phylum Chordata

Class Actinopterygii

Subclass Neopterygii

Order Perciformes

Suborder Labroidei

Family Cichlidae

Genus *Oreochromis*

Species *Oreochromis niloticus*

ภาพที่ 2 ปลานิล (*Oreochromis niloticus*)

ชีววิทยาบางประการของปลานิล

ปลานิล (ภาพที่ 2) เป็นพันธุ์ปลาที่มีถิ่นฐานดั้งเดิมแถบบริเวณลุ่มแม่น้ำไนล์ ในแอฟริกาตะวันออกและบริเวณแถบน้ำเซเนกัล ในแอฟริกาตะวันตก ปลานิลมีลักษณะตัวแบนข้าง มีริมฝีปากบนและล่างเสมอกัน หลังโค้งขึ้นเล็กน้อย จมูกมีข้างละรู ปากขนาดปานกลาง มุมปากอยู่ระหว่างตากับจมูก มีลายพาดขวาง 9-10 แถบ ครีบหลังมีอันเดียวมีฐานยาว ประกอบด้วยก้านครีบอ่อน 9-10 อัน ก้านครีบแข็ง 16-18 ก้าน เกล็ดเป็นชนิดเรียบ ลำตัวจะมีสีต่างๆ เปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อม คือ มีสีน้ำตาลปนเหลือง สีเขียวเข้มหรือสีน้ำเงิน ตรงกลางเกล็ดมีสีเข้ม บริเวณ ส่วนอ่อนของครีบหลัง ครีบก้น และครีบหางนั้นมีจุดสีขาวและดำตัดขวาง แลดูคล้ายลายข้าวตอกอยู่โดยทั่วไป มีเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว 33 เกล็ด เกล็ดข้างลำตัวจากครีบหลังถึงเส้นข้างลำตัว 5 เกล็ด และจากเส้นข้างลำตัวลงมาถึงส่วนหน้าของครีบก้น 13 เกล็ด ที่แก้มมีจุดเข้ม 1 จุด ปลานิลมีฟันขนาดเล็กบนขากรรไกรและบริเวณคอหอย ไม่มีกระเพาะแท้เหมือนปลากินเนื้อ ขนาดของปลานิล มีความยาวเกือบ 50 เซนติเมตร น้ำหนัก 3 - 4 กิโลกรัม เป็นปลาที่วางไข่ตลอดปี แม่ปลาจะวางไข่ ปีละ 3 - 4 ครั้ง มีทางเดินอาหารส่วนที่ต่อจากหลอดคอพัฒนามีโครงสร้างคล้ายกระเพาะหรืออาจเรียกว่ากระเพาะดัดแปลง (modified stomach) ซึ่งสามารถหลั่งน้ำย่อยอาหารได้ ท่อทางเดินอาหารมีความยาว 5-8 เท่าของความยาวลำตัว ซึ่งมีประโยชน์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยและการดูดซึมอาหาร รวมทั้งเป็นที่อยู่อาศัยของจุลินทรีย์บางชนิดที่สามารถสังเคราะห์สารอาหารประเภทวิตามินได้ด้วย (สำนักงานประมงจังหวัดอ่างทอง, 2556)

ลักษณะเพศของปลานิล

ตามปกติปลานิลเพศผู้และเพศเมียหากดูจากรูปร่างภายนอกจะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันแต่มีลักษณะรูปร่างเริ่มแตกต่างกันไปเมื่อเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ ปลานิลเพศผู้มักจะมีขนาดใหญ่กว่า และในฤดูผสมพันธุ์จะมีสีสันสดใสกว่าตัวเมีย ทั้งนี้การแยกลักษณะเพศของปลานิล สามารถสังเกตจากอวัยวะเพศและลักษณะอื่นๆ ประกอบดังนี้ (ภาพที่ 3)

ปลานิลเพศผู้ อวัยวะเพศที่บริเวณใกล้กับช่องทวารจะมีลักษณะเรียวยาวยื่นออกมา ปลาเพศผู้จะมีรูเปิด 2 รู คือ รูก้น (anus) และรูเปิดรวมของท่อน้ำเชื้อและปัสสาวะ (urogenital pore) สีของตัวปลาจะเข้มสดใส แถบขวางข้างลำตัวมองเห็นไม่ชัดเจน ครีบจะมีสีชมพูออกแดง และใต้คางจะมีสีแดง

ปลานิลเพศเมีย อวัยวะเพศจะมีลักษณะเป็นรูค่อนข้างใหญ่และกลม ปลาเพศเมียจะมีรูเปิด 3 รู คือ รูก้น (anus) รูท่อนำไข่ (oviduct) และรูท่อปัสสาวะ (ureter) อวัยวะเพศจะมีลักษณะค่อนข้างกลมใหญ่ และช่องเปิดเป็นขีดขวางของอวัยวะเพศ สีของตัวปลาจะซีดกว่าปลาเพศผู้ มองเห็นแถบขวางข้างลำตัวได้ชัดเจน ใต้คางจะมีสีเหลือง และขนาดตัวปลาโดยทั่วไปจะเล็กกว่าปลาเพศผู้

ภาพที่ 3 ลักษณะติ่งเพศของปลานิลเพศผู้ (ด้านขวา) และปลานิลเพศเมีย (ด้านซ้าย)

อุปนิสัยการกินอาหารและคุณสมบัติบางประการของปลานิล

ปลานิลกินอาหารได้ทุกชนิด เช่น ไรน้ำ ตะไคร่น้ำ สาหร่าย แหน ตัวอ่อนของแมลง และสัตว์เล็กๆ ที่อยู่ในแหล่งน้ำ แต่การเลี้ยงจะให้อาหารสมทบเป็นหลัก เช่น ปลายข้าว มันสำปะหลัง รำข้าว ปลาป่น และพืชผักต่าง ๆ ให้มีส่วนผสมของโปรตีนประมาณ 20 %

ปลานิลเป็นปลาที่กินอาหารตลอดเวลา กลางวันไม่ค่อยกินอาหาร จะกินอาหารในเวลากลางคืน แต่การย่อยจะดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง ปลานิลกินอาหารได้ทั้งบนผิวน้ำ กลางน้ำและพื้นท้องบ่อ ทำให้สามารถกินอาหารได้หลากหลายประเภท โดยอาหารที่กินแตกต่างกันเล็กน้อย

ตามขนาด ปลานิลขนาด 1 - 2 นิ้วกินแพลงก์ตอนและตัวอ่อนของกุ้ง ปู รวมทั้งสาหร่ายเส้นสาย ปลานิลขนาด 3 – 5 นิ้ว กินแพลงก์ตอนและตัวอ่อนของกุ้งและปู แต่อาหารส่วนใหญ่เป็นแพลงก์ตอนพืช จำพวกไดอะตอม สาหร่ายสีเขียว และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน รวมทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งเน่าเปื่อยตามก้นบ่อ มีทางเดินอาหารยาวประมาณ 5 – 7 เท่าของลำตัว ทำให้มีประสิทธิภาพในการย่อยและดูดซึมอาหาร ปลานิลไม่มีกระเพาะแท้ แต่มีเนื้อเยื่อซึ่งมีโครงสร้างคล้ายกระเพาะที่สามารถหลั่งน้ำย่อยเพื่อลดความเป็นกรด-ด่าง ระหว่างการย่อยได้ จึงสามารถย่อยโปรตีนจากสาหร่ายและแพลงก์ตอนได้ นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการใช้ประโยชน์จากสารอาหารทั้งโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตได้อย่างมีประสิทธิภาพ (นิวุฒิ, 2547; ศักดิ์ชัย, 2536)

การเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติก

การเลี้ยงปลาในบ่อพลาสติก กำลังเป็นที่นิยมเนื่องจากใช้พื้นที่น้อย วัสดุมีอายุใช้งานประมาณ 2 - 3 ปี สามารถลดปัญหาคุณภาพน้ำไม่เหมาะสมอันเกิดจากสภาพของพื้นดิน โดยเฉพาะพื้นที่ดินเปรี้ยว ซึ่งปัจจุบันการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการเลี้ยงในรูปแบบเกษตรยังชีพหรือเกษตรพอเพียงตามแนวหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในลักษณะนี้มักเป็นที่นิยม เพราะสามารถเลี้ยงได้ทุกสภาพพื้นที่ ก่อสร้างบ่อได้ง่าย ใช้เวลาในการดูแลน้อย (กลุ่มส่งเสริมการผลิตประมง, 2556; ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2556) ซึ่งอาจสรุปข้อดีของการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกได้ดังต่อไปนี้

1. ใช้พื้นที่เลี้ยงน้อย และสามารถเลี้ยงได้ทุกพื้นที่
2. การก่อสร้างบ่อเลี้ยงง่าย สะดวกและรวดเร็ว
3. ใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงสั้น แต่ละรุ่นใช้เวลาเลี้ยงเพียง 90 – 120 วัน
4. ปลาดุกเป็นปลาที่อดทนต่อสภาพน้ำได้ดี
5. ปลาดุกสามารถเลี้ยงและดูแลรักษาได้สะดวก นอกจากจับมาบริโภคในครัวเรือนแล้ว ส่วนที่เหลือก็นำไปขายเป็นรายได้เสริมให้กับครอบครัว

ตัวอย่างของเกษตรกรที่ทำการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติก ได้แก่

นายอนัน ชูปาน อยู่บ้านเลขที่ 31 หมู่ 1 ตำบลสมหวัง อำเภอกงหรา จังหวัดพัทลุง ทำการเลี้ยงปลาดุกในบ่อพลาสติก โดยเริ่มจากการขุดบ่อกว้าง 2x4 เมตร ลึกประมาณ 80 เซนติเมตร จากนั้นนำกระสอบอาหารมาคลุมให้ทั่วบ่อ และนำพลาสติกที่เตรียมไว้มารองซ้ำอีกชั้น แล้วก็สูบน้ำเข้าบ่อประมาณ 5 เซนติเมตร และใช้ดินถมคันขอบบ่อ และสูบน้ำเข้าบ่ออีกไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร แล้วปล่อยปลาดุกลงบ่อได้ บ่อละ 1,000 ตัว สำหรับขั้นตอนการดูแลและการให้อาหารนั้น

ปลาขนาดเล็กให้อาหารลูกปลาดุกอ่อนเป็นอาหารผง เมื่อปลาโตขนาด 2 นิ้ว ก็ให้อาหารเม็ดพอลูกปลาอายุได้ประมาณ 1 เดือนก็ให้อาหารปลาดุกเล็กและปลาดุกรุ่นตามระยะเวลาและขนาดของปลาที่เหมาะสม "หัวใจสำคัญของการเลี้ยงปลาดุกในบ่อพลาสติก คือ การสังเกตน้ำในบ่อว่ามีกลิ่นเน่าหรือไม่ และมีปลาตายหรือไม่" จากนั้นเมื่อเลี้ยงปลาได้ประมาณ 4 เดือน ก็จับไปขายเป็นปลาสด หรือนำไปแปรรูปได้ (เทคโนโลยีชาวบ้าน, 2554)

นายนิรันดร์ เจริญยิ่ง เกษตรกร หมู่ที่ 10 บ้านท่าแซะ ตำบลท่าเคย อำเภอท่าฉาง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้รวมกลุ่มสมาชิกเศรษฐกิจพอเพียงชุมชน จำนวน 20 ราย โดยระดมทุนในการพัฒนาอาชีพ สร้างรายได้ ลดรายจ่าย เพื่อมาดำเนินการเลี้ยงปลาดุกอุยในบ่อพลาสติก โดยเริ่มดำเนินการขุดบ่อปลาขนาดกว้าง 2 เมตร ยาว 4 เมตร ลึก 60 เซนติเมตร จำนวน 20 บ่อ และใส่น้ำลงในบ่อพลาสติกประมาณ 70 ลูกบาศก์เมตร และน้ำ EM จำนวน 40 ซีซี พร้อมน้ำเปล่า 30 ลิตร ผสมกากน้ำตาล 40 ซีซี หมักไว้ 1 อาทิตย์ แต่ต้องใช้ให้หมดภายใน 15 วัน โดยน้ำ EM ขยายใช้แล้วจำนวน 8 ลิตร ใส่ลงไปในบ่อพลาสติกทิ้งเอาไว้ประมาณ 4 - 5 วัน แล้วนำปลามาปล่อยในบ่อที่เตรียมไว้ โดยอัตราการเลี้ยง 1 บ่อ เลี้ยงปลาได้ 1,000 ตัว การขยาย EM ใช้ 2 ลิตร/สัปดาห์ เพื่อป้องกันน้ำเน่าเสีย โดยไม่ต้องเปลี่ยนน้ำตลอดจนถึงจับจำหน่าย (กระบวนการเรียนรู้, 2556)

นายสุเมธ มีลือ ได้ทำการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกมาตั้งแต่ปี 2550 ซึ่งทำการเลี้ยงทั้งหมด 3 บ่อๆ ละ 500 ตัว สาเหตุที่เลี้ยงปลาในบ่อพลาสติกเนื่องจากในหมู่บ้านประสบปัญหาขาดแคลนน้ำและไม่มีบ่อเลี้ยงปลาขนาดใหญ่ โดยการเลี้ยงปลาดุกเริ่มจากการขุดบ่อปลาขนาดกว้าง 2 เมตร ยาว 4 เมตร ลึก 60 -70 เซนติเมตร ปูรองพื้นด้วยพลาสติกดำ น้ำที่ใส่ในบ่อควรใส่ให้มีความลึก 30 เซนติเมตร ให้อาหารวันละ 1 ครั้ง ช่วงเวลาประมาณ 1 ทุ่ม ให้ปลากินให้อิ่ม อย่าให้อาหารเหลือในบ่อ เพราะจะทำให้น้ำเสีย การเปลี่ยนน้ำควรเปลี่ยนสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เลี้ยง 4 เดือนก็สามารถขายได้ (เคหกิจพนม, 2556)

นางผ่องศรี สุขรุ่ง อายุ 57 ปี เกษตรกรอยู่บ้านเลขที่ 84 หมู่ที่ 10 ตำบลปันแต อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง มีอาชีพทำการเกษตรแบบผสมผสานโดยยึดแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ได้เลี้ยงปลาดุกในบ่อพลาสติกไว้บริโภคในครัวเรือน จำนวน 2 บ่อ บ่อกว้าง 2 เมตร ยาว 8 เมตร ปล่อยปลาดุกบ่อละ 1,000 ตัว เลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือนครึ่ง จับปลาได้ 150 กิโลกรัม หากเลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปจะมีต้นทุนการผลิตไม่ต่ำกว่า 5,000 บาท ต่อบ่อ นางผ่องศรีจึงทดลองทำผลไม้หมักซึ่งประกอบด้วยพวกกล้วยน้ำว้า มะม่วง 30 กิโลกรัม กากน้ำตาล 10 กิโลกรัม น้ำ 10 กิโลกรัม และสารเร่ง พด.6 1 ซอง หมักจนย่อยสลายดี แล้วจึงตักให้ปลากิน วันละครั้งๆ ละประมาณ 3 ลิตร ทั้งนี้ผลไม้ที่หมักเป็นผลไม้บริเวณบ้าน และผลไม้ที่เหลือขายจากแม่ค้าในตลาด การใช้ผลไม้หมักเลี้ยงปลานอกจากลดต้นทุนการผลิตแล้วยังช่วยรักษาน้ำในบ่อไม่ให้เน่าเสียด้วย หลังจากเลี้ยงปลาได้

เดือนครึ่ง จนถึงจับได้จะได้ปลาดุกขนาด 3 - 4 ตัวต่อกิโลกรัม ปลาเจริญเติบโตดีตัวปลาสะอาด สีเหลือง สวยงาม ไม่มีกลิ่น เมื่อคิดต้นทุนการผลิตตกบ่อละ 4,000 บาท เท่ากับลดต้นทุนได้บ่อละ 1,000 บาท ปลาที่เลี้ยงใช้บริโภคในครัวเรือน เหลือจากบริโภคแล้วขายเป็นปลาสด ปลาดุกแดดเดียว และปลาร้า มีรายได้บ่อละ 6,500 บาท (สำนักข่าวแห่งชาติ กรมประชาสัมพันธ์, 2552)

ทั้งนี้หากพิจารณาการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียงของเกษตรกร พบว่ามีเกษตรกรบางรายได้ประสบกับปัญหาคุณภาพน้ำในบ่อพลาสติกมีคุณภาพที่ไม่ดี ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะช่วงเวลากลางคืน ปริมาณสารอาหารจำพวกแอมโมเนียไนโตรเจนหรือออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัสมีปริมาณค่อนข้างสูง อีกทั้งปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงด้วยระบบแบบนี้มักมีกลิ่นโคลนในเนื้อ ซึ่งทั้งหมดนี้อาจเกิดมาจากหลายสาเหตุ เช่น การเหลือของเศษอาหารที่พื้นก้นบ่อ การขับถ่ายของเสียของปลาดุกบิ๊กอุย หรือจากผลของการใส่ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ย อนินทรีย์เพื่อการสร้างอาหารธรรมชาติที่มากเกินไป การเกิดกลุ่มแพลงก์ตอนพืชหรือสาหร่ายที่ก่อให้เกิดกลิ่นโคลนในสัตว์น้ำได้ อันมีสาเหตุเนื่องจากในบ่อมีสารอาหารส่วนเกินมากเกินไป เป็นต้น

และนอกจากนี้หากสังเกตการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกตามแนวหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงนั้น พบว่าส่วนใหญ่จะเลี้ยงในลักษณะ “การเลี้ยงปลาแบบชนิดเดียว” ซึ่งทั้งนี้มีความเป็นไปได้ที่สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกร่วมกับสัตว์น้ำชนิดอื่นในลักษณะ “การเลี้ยงปลาหลายชนิดหรือแบบรวม” คือ การเลี้ยงปลาหลายชนิดรวมในบ่อเดียวกัน หรือชนิดเดียว แต่มีขนาดต่างกัน และไม่มีอันตรายต่อกัน ข้อดีของการเลี้ยงปลาแบบรวมสามารถใช้ประโยชน์ได้จากอาหารที่มีในบ่อปลาอย่างเต็มที่และชนิดปลาที่แตกต่างกันนั้นยังจะส่งเสริมเกื้อกูลซึ่งกันและกัน (มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2552)

Yong-Sulem *et al*. (2006) ทำการศึกษาทดลองอนุบาลลูกปลาดุกเทศร่วมกับเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ปลานิลในบ่อเดียวกัน เพื่อให้ลูกปลาดุกเทศได้กินลูกปลานิลที่จะเกิดขึ้นในบ่อ โดยลูกปลาดุกเทศที่นำมาทดลองมีน้ำหนักประมาณ 2.4 – 3.5 กรัม ส่วนพ่อแม่พันธุ์ปลานิลต้องมีความสมบูรณ์เพศมีน้ำหนักประมาณ 67 – 70 กรัม แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ทรีตเมนต์ ๆ ละ 2 ซ้ำ คือ ทรีตเมนต์ที่ 1 เลี้ยงปลาดุกเทศเพียงชนิดอย่างเดียวในอัตรา 3 ตัว/ตารางเมตร ทรีตเมนต์ที่ 2 และ 3 เลี้ยงปลาดุกเทศในอัตรา 3 และ 4 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับพ่อแม่พันธุ์ปลานิล ตามลำดับ โดยทรีตเมนต์ที่ 2 และ 3 อัตราส่วนจำนวนลูกปลาดุกเทศต่อพ่อแม่พันธุ์ปลานิล เท่ากับ 6:1 และพ่อแม่พันธุ์ปลานิลในแต่ละบ่อนั้นจะใส่พ่อพันธุ์ต่อแม่พันธุ์ ในอัตราส่วน 1:3 ผลการศึกษาพบว่า ลูกปลาดุกเทศที่เลี้ยงในอัตรา 3 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับพ่อแม่พันธุ์ปลานิลมีประสิทธิภาพการเจริญเติบโตดีกว่าทรีตเมนต์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ทั้งนี้เพื่อเป็นส่วนหนึ่งที่ได้ช่วยให้มีการขับเคลื่อนปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและเกิดการพัฒนาของระบบการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียงอย่างเป็นรูปธรรม ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะนำปลานิล ซึ่งเป็นปลาที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ สามารถเลี้ยงได้ในทุกสภาพการเพาะเลี้ยง กินอาหารได้หลากหลายชนิด มาเลี้ยงร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุย เพื่อให้ปลานิลที่เลี้ยงนั้นช่วยส่งเสริมเกื้อกูลให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศภายในบ่อพลาสติก โดยปลานิลกินเศษอาหารที่เหลือพื้นก้นบ่อหรืออาหารธรรมชาติ ทำให้ในบ่อมีคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุย อีกทั้งเมื่อสิ้นสุดการเลี้ยงยังได้ผลผลิตของปลานิลเพิ่มอีกด้วย

ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการวิจัย “การเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน” เป็นข้อมูลเบื้องต้นด้านการเลี้ยง และสามารถนำไปส่งเสริมให้เกษตรกรและผู้สนใจใช้เป็นแนวทางที่จะพัฒนาและขับเคลื่อนปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. วัสดุอุปกรณ์ในการทดลองเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกและการวัดประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิล

1.1 บ่อดิน ขนาด 2 x 3 x 0.8 เมตร ซึ่งปูพื้นบ่อด้วยพลาสติกสีดำที่มีความหนา 0.15 มิลลิเมตร จำนวน 12 บ่อ

1.2 คอกพลาสติก ขนาด 2 ตารางเมตร จำนวน 9 คอก (ซ้ำที่ 1 ในการทดลองที่ 1 และ 2)

1.3 ลูกปลาดุกบิ๊กอุย ที่มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยประมาณ 3 – 4 กรัม (การทดลองที่ 1) และน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยประมาณ 9 – 10 กรัม (การทดลองที่ 2)

ลูกปลานิลแปลงเพศ ที่มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยประมาณ 25 - 30 กรัม (การทดลองที่ 1 และ 2)

1.4 สวิงตักปลา

1.5 กะละมัง

1.6 เครื่องชั่ง

2. วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีวิเคราะห์ปัจจัยคุณภาพน้ำและตรวจวินิจฉัยชนิดแพลงก์ตอนพืช

2.1 กระบอกเก็บน้ำตัวอย่างขนาด 1 ลิตร

2.2 ถุงกรองแพลงก์ตอน 10 ไมครอน

2.3 ถังตวงน้ำขนาด 5 ลิตร

2.4 ขวดเก็บน้ำตัวอย่างแพลงก์ตอน

2.5 หลอดหยด (Dropper)

2.6 แผ่นกระจกสไลด์ และ Cover glass

2.7 กล้องจุลทรรศน์พร้อมกล้องดิจิตอล

2.8 บีกเกอร์ (Beaker)

2.9 ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeryer flask)

2.10 กรวยกรอง (Funnel)

2.11 กระบอกตวง (Cylinder)

2.12 Reduction Column

2.13 ขวด BOD

2.14 กระดาษกรอง

2.15 แผ่น Secchi Disk

2.16 เครื่อง pH-EC-TDS METER ยี่ห้อ HANNA instrsments รุ่น HI 9812

2.17 เครื่อง Spectrophotometer พร้อม Cuvette

2.18 เทอร์โมมิเตอร์

2.19 น้ำกลั่น

2.20 Oxidizing Solution

2.21 Rochelle salt Solution

2.22 Phenate Solution

2.23 Standard Ammonium Chloride Solution

2.24 Diazotizing Reagent

2.25 Coupling Reagent

2.26 Standard Nitrite Solution

2.27 Standard Nitrate Solution

2.28 Stock Nitrate Solution

2.29 NH_4Cl-EDTA Solution (เข้มข้น)

2.30 NH_4Cl-EDTA Solution (เจือจาง)

2.31 ผงแคดเมียม

2.32 Ammonia Molypdate Solution

2.33 Stannous Chloride Solution

2.34 Standard Phosphate Solution

2.35 แมงกานีสซัลเฟตเตตราไฮเดรต ($MnSO_4$)

2.36 กรดซัลฟูริกเข้มข้น (H_2SO_4)

2.37 น้ำแป้ง

2.38 สารละลาย $Na_2S_2O_3.5H_2O$

2.39 Lugol's solution

วิธีการดำเนินการวิจัย

การทดลองที่ 1 (ปีที่ 1 ปีงบประมาณ 2554)

ศึกษาอัตราความหนาแน่นที่เหมาะสมของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลในระบบการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง

1. การเตรียมบ่อทดลอง

1.1 ดำเนินการเตรียมบ่อดิน ขนาด 2 x 3 x 0.8 เมตร ซึ่งปูพื้นบ่อด้วยพลาสติกสีดำที่มีความหนา 0.15 มิลลิเมตร จำนวน 12 บ่อ และทำการติดตั้งหลังคาบริเวณบ่อทดลองที่ทำด้วยตาข่ายพรางแสง 50% เพื่อลดความเข้มของแสงแดด (ภาพที่ 4)

ภาพที่ 4 ขั้นตอนการขุดบ่อทดลองพร้อมปูพลาสติกสีดำที่พื้นบ่อในการทดลองที่ 1

1.2 ทำการเติมน้ำในบ่อทดลองแต่ละบ่อ โดยนำน้ำจากคลองชลประทานกรองผ่านด้วยผ้ากรองเพื่อป้องกันศัตรูของลูกปลาดุกบิ๊กอุยและลูกปลานิล ทำการพักน้ำไว้ 2 - 3 วัน ก่อนที่จะนำลูกปลาดุกบิ๊กอุยและลูกปลานิลมาปล่อยในแต่ละบ่อ รักษาระดับน้ำให้มีความลึกไม่ต่ำกว่า 0.5 เมตร ไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำตลอดการทดลอง (ภาพที่ 5)

ภาพที่ 5 การเติมน้ำจากคลองชลประทานผ่านผ้ากรองลงบ่อทดลองแต่ละบ่อในการทดลองที่ 1

2. การเตรียมปลาทดลอง

เตรียมลูกปลาดุกบิ๊กอุยที่มีขนาดความยาวประมาณ 2 - 3 นิ้ว มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยประมาณ 3 – 4 กรัม และลูกปลานิลแปลงเพศ ที่มีขนาดความยาวประมาณ 4 – 5 นิ้ว มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยประมาณ 25 - 30 กรัม จากฟาร์มเพาะเลี้ยงปลาของเอกชน มาพักให้ปรับตัวในบ่อพลาสติกประมาณ 1 ชั่วโมง ก่อนทำการสุ่มนับและชั่งน้ำหนักลูกปลาเริ่มต้น แล้วปล่อยลงในบ่อทดลองแต่ละบ่อ

3. การวางแผนการทดลอง

<u>การทดลองที่ 1 (ปีที่ 1)</u> ศึกษาอัตราความหนาแน่นที่เหมาะสมของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลในระบบการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง

3.1 วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Complete Randomized Design; CRD) โดยสุ่มนับลูกปลาดุกบิ๊กอุยและลูกปลานิล และปล่อยลงในบ่อพลาสติกทั้ง 12 บ่อ (4 ทรีตเมนต์ๆ ละ 3 ซ้ำ) โดย

ทรีตเมนต์ที่ 1 (บ่อที่ 1 – 3) เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยที่ระดับความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร (บ่อควบคุม)

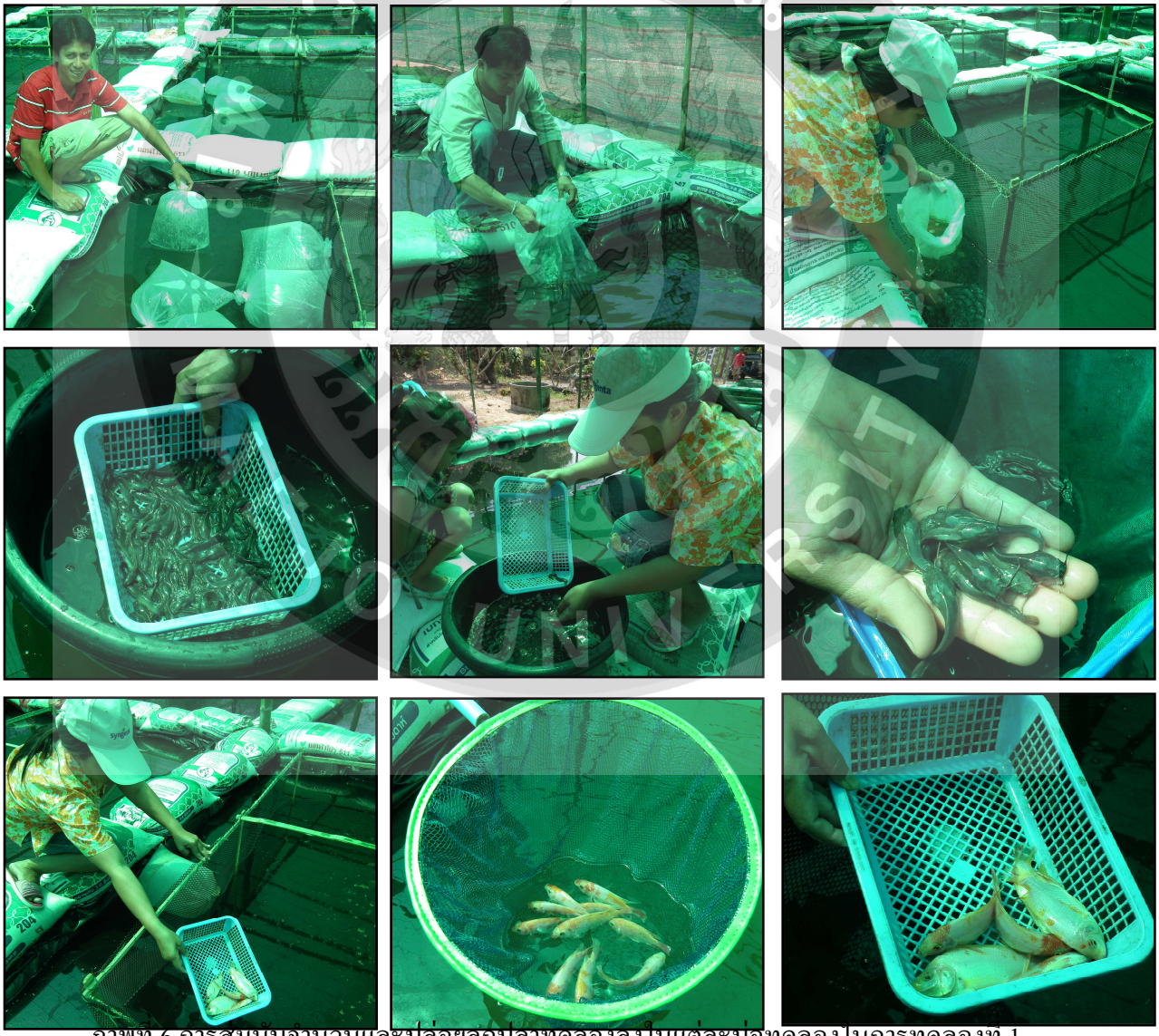
ทรีตเมนต์ที่ 2 (บ่อที่ 4 – 6) เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยที่ระดับความหนาแน่น 25 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับเลี้ยงปลานิลที่ระดับความหนาแน่น 3 ตัว/ตารางเมตร

ทรีตเมนต์ที่ 3 (บ่อที่ 7 – 9) เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยที่ระดับความหนาแน่น 20 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับเลี้ยงปลานิลที่ระดับความหนาแน่น 4 ตัว/ตารางเมตร

ทรีตเมนต์ที่ 4 (บ่อที่ 10 – 12) เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยที่ระดับความหนาแน่น 15 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับเลี้ยงปลานิลที่ระดับความหนาแน่น 5 ตัว/ตารางเมตร

ทุกบ่อมีการสร้างอาหารธรรมชาติ โดยใส่ปุ๋ยมูลไก่แห้ง ในอัตรา 20 กก./ไร่/ 2 สัปดาห์

3.2 ทำการสุ่มนับและชั่งน้ำหนักเริ่มต้นของลูกปลาดุกบิ๊กอุยที่มีขนาดความยาวประมาณ 2 – 3 นิ้ว มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยประมาณ 3 – 4 กรัม และปลานิลแปลงเพศ ที่มีขนาดความยาวประมาณ 3 – 4 นิ้ว มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยประมาณ 25 - 30 กรัม แล้วนำไปปล่อยลงในบ่อทดลองแต่ละบ่อตามระดับความหนาแน่นที่กำหนดไว้ (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 การสุ่มนับจำนวนและปล่อยลูกปลาทดลองลงในแต่ละบ่อทดลองในการทดลองที่ 1

ให้ปลาดุกบิ๊กอุยกินอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำโปรตีน 30% ในอัตรา 5% ของน้ำหนักตัวปลา ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง (08.00 – 09.00 น. และ 15.00 – 16.00 น.) ส่วนปลานิลไม่มีการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป ทำการทดลองเลี้ยงปลาเป็นระยะเวลา 4 เดือน

หมายเหตุ :

การทดลองที่ 1 (ปีที่ 1) ศึกษาอัตราความหนาแน่นที่เหมาะสมของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลในระบบการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียงนั้น ได้ทำการทดลอง 2 ครั้ง (2 ซ้ำ) เกี่ยวกับลักษณะการเลี้ยงปลานิลในบ่อพลาสติกสำหรับทรีตเมนต์ ที่ออกแบบการทดลองให้เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิล เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่น่าเชื่อถือ มากยิ่งขึ้น โดยทำการเลี้ยงปลานิลในลักษณะดังต่อไปนี้

การทดลองซ้ำที่ 1 ทำการเลี้ยงปลานิลในคอกพลาสติก ขนาด 2 ตารางเมตร ที่วางในบ่อพลาสติก บ่อละ 1 คอก เพื่อป้องกันปลานิลกินอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ให้แก่ปลาดุกบิ๊กอุย

การทดลองซ้ำที่ 2 ทำการเลี้ยงปลานิลร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุยโดยปล่อยให้สามารถอาศัยและว่ายน้ำกินอาหารตามพื้นได้ทั่วบ่อ

ทั้งนี้ในการทดลองซ้ำที่ 1 และ 2 อัตราความหนาแน่นของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลที่เลี้ยงในบ่อพลาสติกนั้น ยังคงคำนวณจำนวนปลาและอัตราความหนาแน่นของปลาตามระดับความหนาแน่นเดิมเมื่อเทียบกับพื้นที่ที่ทำการเลี้ยง (ตัว/ตารางเมตร) ตามที่ได้วางแผนการทดลองไว้

4. การตรวจสอบประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิล

ทำการสุ่มจับปลาดุกบิ๊กอุยในแต่ละบ่อ จำนวน 20% ของจำนวนปลาดุกทั้งหมดและปลานิล (การทดลองซ้ำที่ 1 สุ่มจับปลานิลทุกตัวในแต่คอกของแต่ละทรีตเมนต์) มาชั่งน้ำหนักปลา เพื่อตรวจวัดประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลทุก 1 เดือน (ภาพที่ 7) (การทดลองซ้ำที่ 1 ระหว่างเดือนมีนาคม – มิถุนายน 2554; การทดลองซ้ำที่ 2 ระหว่างเดือนกรกฎาคม – กันยายน 2554) โดยนำข้อมูลประสิทธิภาพการเติบโตที่ได้ ไปปรับปริมาณอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ให้แก่ปลาดุกบิ๊กอุยต่อไป



ภาพที่ 7 การตรวจวัดประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลในการทดลองที่ 1

ทั้งนี้นำข้อมูลน้ำหนักปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลในแต่ละบ่อ ทุก 1 เดือน ไปคำนวณหาค่าประสิทธิภาพการเติบโตต่างๆ ดังนี้

1. น้ำหนักเฉลี่ย (Average weight) (กรัม)

= (น้ำหนักปลาทั้งหมด/จำนวนปลาทั้งหมด)

2. น้ำหนักเพิ่ม (Weight gain) (กรัม)

= (น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุดการเลี้ยง - น้ำหนักปลาเริ่มต้น)

3. น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (Average diary growth; ADG) (กรัม/วัน)

= (น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุดการเลี้ยง - น้ำหนักปลาเริ่มต้น) / จำนวนวันที่เลี้ยง

4. อัตราการเติบโตจำเพาะ (Specific Growth Rate; SGR) (%/วัน)

= 100 x (ln น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุดการเลี้ยง – ln น้ำหนักปลาเมื่อเริ่มต้นการเลี้ยง) / จำนวนวันที่เลี้ยง

5. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion ratio: FCR)

= น้ำหนักของอาหารที่ปลากิน (ก.) / น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น (ก.)

6. อัตราการรอด (Survival rate) (%)

= (จำนวนปลาที่เหลือเมื่อสิ้นสุดการเลี้ยง / จำนวนปลาที่เริ่มต้นการเลี้ยง) x 100

5. การตรวจวิเคราะห์ปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมี

ทำการวิเคราะห์ปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในบ่อทดลองทั้ง 12 บ่อ ทุก 15 วัน (ภาพที่ 8) จนเสร็จสิ้นการทดลอง ได้แก่

- อุณหภูมิอากาศและน้ำ โดยใช้ Thermometer
- ค่าความโปร่งแสงของน้ำ โดยใช้ Secchi disc
- ค่าความเป็นกรด – ด่าง โดยใช้ pH meter (ยี่ห้อ HANNA instrsments รุ่น HI 9812)
- ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด โดยใช้ TDS meter
- ค่าความนำไฟฟ้า โดยใช้ Conductivity meter
- ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และบีโอดี โดยวิธี Azide modification หรือ Winkler method
- ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน โดยวิธี Indophenol method หรือ Phenate method
- ปริมาณไนไตรท์ไนโตรเจน โดยวิธีการวัดสี (Reddish purple azo dye method)
- ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน โดยวิธี Copper-cadmium reduction column method
- ปริมาณออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส โดยวิธี Stannous chloride

ภาพที่ 8 การตรวจวิเคราะห์ปัจจัยคุณภาพน้ำในภาคสนามและห้องปฏิบัติการในการทดลองที่ 1

6. วิเคราะห์ความหลากหลายของชนิดและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืช

เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช ทุก 15 วัน ในบ่อทดลองทั้ง 12 บ่อ โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชที่ระดับผิวน้ำ ใช้ถังน้ำขนาด 5 ลิตร ตักน้ำปริมาตร 30 ลิตร กรองผ่านถุงกรองแพลงก์ตอน (Plankton net) ขนาดตา 10 ไมโครเมตร แล้วเก็บตัวอย่างน้ำที่เหลือปลายกระบอกของถุงกรองแพลงก์ตอน เทใส่ในขวดพลาสติกเก็บตัวอย่าง เติมน้ำยาดอง Lugol 's solution (อัตรา 1:100) แล้วนำไปตรวจวิเคราะห์จัดจำแนกชนิดและนับปริมาณภายใต้กล้องจุลทรรศน์ต่อไป

<u>การทดลองที่ 2 (ปีที่ 2 ปีงบประมาณ 2555)</u>

สรุปผลการทดลองที่ 1 (ปีงบประมาณ 2554) ในส่วนของการศึกษาอัตราความหนาแน่นที่เหมาะสมของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลในระบบการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งผลการทดลองพบว่าการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยที่ระดับความหนาแน่น 15 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับเลี้ยงปลานิลที่ระดับความหนาแน่น 5 ตัว/ตารางเมตร มีความเหมาะสมที่สุดในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง ทั้งนี้นำผลการทดลองที่ได้ มาประยุกต์วางแผนการทดลองที่ 2 (ปีที่ 2 ปีงบประมาณ 2555) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลดอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ให้แก่ปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงร่วมกับปลานิลในอัตราความหนาแน่นที่ได้เลือกไว้จากผลการทดลองที่ 1 ดังนี้

1. การเตรียมบ่อทดลอง

1.1 ทำการรื้อย้ายกระสอบทรายที่ชำรุดเสียหายรอบบริเวณบ่อทดลอง แล้วทำการซ่อมแซมและปูพลาสติกสีดำ ความหนา 0.15 มิลลิเมตร ที่พื้นบ่อของบ่อทดลองขนาด 2 x 3 x 0.6 เมตร จำนวน 12 บ่อ จากนั้นทำการบรรจุทรายในกระสอบปุ๋ย จำนวน 50 ใบ นำไปจัดวางรอบขอบบ่อทดลอง ทำการซ่อมแซมและติดตั้งไม้ไผ่เพื่อทำเสาและคานหลังคา พร้อมติดตั้งหลังคาที่ทำด้วยตาข่ายพรางแสง 80% ครอบคลุมบริเวณบ่อทดลอง (ภาพที่ 9)

(ก) สภาพบ่อทดลองก่อนทำการปรับปรุงซ่อมแซม

(ข) ทำการรื้อย้ายกระสอบทรายที่ชำรุดเสียหายรอบบริเวณบ่อทดลอง

ภาพที่ 9 ขั้นตอนการเตรียมบ่อ /ปรับปรุงซ่อมแซมบ่อทดลองเพื่อใช้ในการทดลองที่ 2

(ค) ทำการปรับปรุงซ่อมแซมพื้นบ่อ รองพื้นบ่อด้วยแกลบและทำการปูพลาสติกสีดำที่พื้นบ่อทดลอง

(ง) ทำการบรรจุทรายในกระสอบปุ๋ย และนำไปจัดวางรอบขอบบ่อทดลอง

(จ) ซ่อมแซมและติดตั้งไม้ไผ่เพื่อทำเสาและคานหลังคา พร้อมติดตั้งหลังคาที่ทำด้วยตาข่ายพรางแสง 80%

ภาพที่ 9 (ต่อ)

1.2 ทำการเติมน้ำในบ่อทดลองแต่ละบ่อ โดยนำน้ำจากคลองชลประทานกรองผ่านด้วยผ้ากรองเพื่อป้องกันศัตรูของลูกปลาดุกบิ๊กอุยและลูกปลานิล ทำการพักน้ำไว้ 2 - 3 วัน ก่อนที่จะนำลูกปลาดุกบิ๊กอุยและลูกปลานิลมาปล่อยในแต่ละบ่อ รักษาระดับน้ำให้มีความลึกไม่ต่ำกว่า 0.5 เมตร ไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำตลอดการทดลอง (ภาพที่ 10)

ภาพที่ 10 การเติมน้ำจากคลองชลประทานผ่านผ้ากรองลงบ่อทดลองแต่ละบ่อในการทดลองที่ 2

2. การเตรียมปลาทดลอง

เตรียมลูกปลาดุกบิ๊กอุยที่มีขนาดความยาวประมาณ 2 - 3 นิ้ว มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยประมาณ 9 – 10 กรัม และลูกปลานิลแปลงเพศ ที่มีขนาดความยาวประมาณ 4 – 5 นิ้ว มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยประมาณ 25 - 30 กรัม จากฟาร์มเพาะเลี้ยงปลาของเอกชน มาพักให้ปรับตัวในบ่อพลาสติก ประมาณ 1 ชั่วโมง ก่อนทำการสุ่มนับและชั่งน้ำหนักลูกปลาเริ่มต้น แล้วปล่อยลงในบ่อทดลองแต่ละบ่อ (ภาพที่ 11)

ภาพที่ 11 การสุ่มนับจำนวนและปล่อยลูกปลาทดลองลงในแต่ละบ่อทดลองในการทดลองที่ 2

3. การวางแผนการทดลอง

<u>การทดลองที่ 2 (ปีที่ 2)</u> ศึกษาความเป็นไปได้ในการลดอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป

จากผลการทดลองที่ 1 (ปีที่ 1 ปีงบประมาณปี 2554) สามารถสรุปได้ว่าการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยที่ระดับความหนาแน่น 15 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับเลี้ยงปลานิลที่ระดับความหนาแน่น 5 ตัว/ตารางเมตร มีความเหมาะสมที่สุดในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง ทั้งนี้นำผลการทดลองที่ได้ มาประยุกต์วางแผนการทดลองที่ 2 (ปีที่ 2 ปีงบประมาณ 2555) ดังนี้

3.1 วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Complete Randomized Design; CRD) โดยสุ่มนับลูกปลาดุกบิ๊กอุยและลูกปลานิล และปล่อยลงในบ่อพลาสติกทั้ง 12 บ่อ โดยให้ปลาดุกบิ๊กอุยกินอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำโปรตีน 30% ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันไปในแต่ละทรีตเมนต์ (4 ทรีตเมนต์ๆ ละ 3 ซ้ำ) ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 (บ่อที่ 1 – 3) มีการสร้างอาหารธรรมชาติและให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำแก่ปลาดุกบิ๊กอุย ปริมาณ 5% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน (บ่อควบคุม)

ทรีตเมนต์ที่ 2 (บ่อที่ 4 - 6) มีการสร้างอาหารธรรมชาติและให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำแก่ปลาดุกบิ๊กอุย ปริมาณ 4% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน

ทรีตเมนต์ที่ 3 (บ่อที่ 7 – 9) มีการสร้างอาหารธรรมชาติและให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำแก่ปลาดุกบิ๊กอุย ปริมาณ 3% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน

ทรีตเมนต์ที่ 4 (บ่อที่ 10 – 12) ไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาติและให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำแก่ปลาดุกบิ๊กอุย ปริมาณ 4% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน

โดยให้ปลาดุกบิ๊กอุยกินอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำ วันละ 2 ครั้ง (08.00 – 09.00 น. และ 15.00 – 16.00 น.) ส่วนปลานิลไม่ต้องมีการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป ทำการทดลองเลี้ยงปลาเป็นระยะเวลา 3 เดือน

นอกจากนี้<u>ทรีตเมนต์/บ่อ</u> (ทรีตเมนต์ที่ 1 – 3 /บ่อที่ 1 – 9) ที่มีการสร้างอาหารธรรมชาติโดยใส่ปุ๋ยมูลไก่แห้ง ในอัตรา 20 กก./ไร่/ 2 สัปดาห์ นั้น กำหนดให้มีการสร้างอาหารธรรมชาติ โดยใส่ปุ๋ยมูลไก่แห้งในอัตราดังกล่าว เป็นระยะเวลา 1 เดือน 15 วัน ตั้งแต่เริ่มต้นของการเลี้ยงปลา (ทำการเลี้ยงปลา 3 เดือน) ทั้งนี้เนื่องจากการสังเกตในการทดลองที่ 1 (ปีที่ 1) พบว่าเมื่อทำการเลี้ยงปลาเป็นระยะเวลา 1 – 2 เดือนแรกของการเลี้ยง ปัจจัยคุณภาพน้ำที่สะท้อนถึงปริมาณธาตุอาหารมีปริมาณมาก จึงสามารถเป็นแหล่งธาตุอาหารเบื้องต้นสำหรับในการสร้างอาหารธรรมชาติให้เกิดขึ้นในบ่อทดลอง ได้โดยไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใส่ปุ๋ยมูลไก่แห้ง

3.2 ทำการสุ่มนับและชั่งน้ำหนักเริ่มต้นของลูกปลาดุกบิ๊กอุยที่มีขนาดความยาวประมาณ 2 – 3 นิ้ว มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยประมาณ 9 – 10 กรัม และปลานิลแปลงเพศ ที่มีขนาดความยาวประมาณ 4 – 5 นิ้ว มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยประมาณ 25 - 30 กรัม แล้วนำไปปล่อยลงในบ่อทดลองแต่ละบ่อ ในอัตราปลาดุกบิ๊กอุยที่ระดับความหนาแน่น 15 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับเลี้ยงปลานิลที่ระดับความหนาแน่น 5 ตัว/ตารางเมตร (จากผลการทดลองที่ 1 ปีงบประมาณ 2554)

หมายเหตุ :

การทดลองที่ 2 (ปีที่ 2) ศึกษาความเป็นไปได้ในการลดอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปในระบบการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียงนั้น ได้ทำการทดลอง 2 ครั้ง (2 ซ้ำ) เกี่ยวกับลักษณะการเลี้ยงปลานิลในบ่อพลาสติก เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่น่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น โดยทำการเลี้ยงปลานิลในลักษณะดังต่อไปนี้

การทดลองซ้ำที่ 1 ทำการเลี้ยงปลานิลในคอกพลาสติก ขนาด 2 ตารางเมตร ที่วางในบ่อพลาสติก บ่อละ 1 คอก เพื่อป้องกันปลานิลกินอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ให้แก่ปลาดุกบิ๊กอุย

การทดลองซ้ำที่ 2 ทำการเลี้ยงปลานิลร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุยโดยปล่อยให้สามารถอาศัยและว่ายน้ำกินอาหารตามพื้นได้ทั่วบ่อ

ทั้งนี้ในการทดลองซ้ำที่ 1 และ 2 อัตราความหนาแน่นของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลที่เลี้ยงในบ่อพลาสติกนั้น ยังคงคำนวณจำนวนปลาและอัตราความหนาแน่นของปลาตามระดับความหนาแน่นเดิมเมื่อเทียบกับพื้นที่ที่ทำการเลี้ยง (ตัว/ตารางเมตร) ตามที่ได้วางแผนการทดลองไว้

4. การตรวจสอบประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิล

ทำการสุ่มจับปลาดุกบิ๊กอุยในแต่ละบ่อ จำนวน 20% ของจำนวนปลาดุกทั้งหมดและปลานิล (การทดลองซ้ำที่ 1 สุ่มจับปลานิลทุกตัวในแต่คอกของแต่ละทรีตเมนต์) มาชั่งน้ำหนักตัว เพื่อตรวจวัดประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลทุก 1 เดือน (ภาพที่ 12) (การทดลองซ้ำที่ 1 ระหว่างเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555; การทดลองซ้ำที่ 2 ระหว่างเดือนกันยายน – ธันวาคม 2555) โดยนำข้อมูลประสิทธิภาพการเติบโตที่ได้ ไปปรับปริมาณอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ให้แก่ปลาดุกบิ๊กอุยต่อไป

ภาพที่ 12 การตรวจวัดประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลในการทดลองที่ 2

ทั้งนี้นำข้อมูลน้ำหนักปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลในแต่ละบ่อ ทุก 1 เดือน ไปคำนวณหาค่าประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิล เหมือนกับการทดลองที่ 1 (ปีที่ 1) ดังนี้

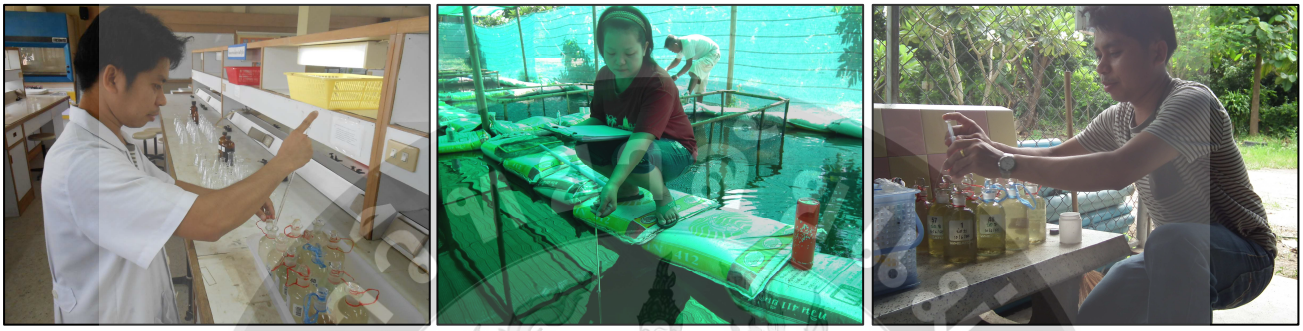
1. น้ำหนักเฉลี่ย (Average weight)
2. น้ำหนักเพิ่ม (Weight gain)
3. น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (Average diary growth; ADG)
4. อัตราการเติบโตจำเพาะ (Specific Growth Rate; SGR)
5. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion ratio: FCR)
6. อัตราการรอด (Survival rate %)

5. การตรวจวิเคราะห์ปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมี

ทำการวิเคราะห์ปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในบ่อทดลองทั้ง 12 บ่อ ทุก 15 วัน (ภาพที่ 13) จนเสร็จสิ้นการทดลอง เหมือนกับการทดลองที่ 1 (ปีที่ 1) ได้แก่

- อุณหภูมิอากาศและน้ำ โดยใช้ Thermometer
- ค่าความโปร่งแสงของน้ำ โดยใช้ Secchi disc
- ค่าความเป็นกรด – ด่าง โดยใช้ pH meter (ยี่ห้อ HANNA instrsments รุ่น HI 9812)
- ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด โดยใช้ TDS meter
- ค่าความนำไฟฟ้า โดยใช้ Conductivity meter

- ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และบีโอดี โดยวิธี Azide modification หรือ Winkler method
- ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน โดยวิธี Indophenol method หรือ Phenate method
- ปริมาณไนไตรท์ไนโตรเจน โดยวิธีการวัดสี (Reddish purple azo dye method)
- ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน โดยวิธี Copper-cadmium reduction column method
- ปริมาณออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส โดยวิธี Stannous chloride



ภาพที่ 13 การตรวจวิเคราะห์ปัจจัยคุณภาพน้ำในภาคสนามและห้องปฏิบัติการในการทดลองที่ 2

6. วิเคราะห์ความหลากหลายของชนิดและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืช

เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช และวิเคราะห์ความหลากหลายของชนิดและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในบ่อทดลองทั้ง 12 บ่อ ในการทดลองที่ 2 (ปีที่ 2) (ภาพที่ 14) ใช้วิธีดำเนินการเหมือนกับการทดลองที่ 1 (ปีที่ 1)

ภาพที่ 14 การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในบ่อทดลองในการทดลองที่ 2

การวิเคราะห์ทางสถิติ (การทดลองที่ 1 และ 2)

วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิล ปัจจัยคุณภาพน้ำ ตลอดจนจำนวนชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช โดยนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% ด้วยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC 15.0.0 โดยวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) เพื่อศึกษาความแตกต่างของแต่ละทรีตเมนต์ จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีตเมนต์ โดยวิธีของ Duncan Multiple Range Test (DMRT) และวิเคราะห์ Correlation และ Regression เพื่อหาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่เกื้อกูลต่อการเจริญเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิล

สถานที่ทำการทดลอง (การทดลองที่ 1 และ 2)

1. คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

2. บ่อทดลองบริเวณพื้นที่บ้านเกษตรกร (เลขที่ 135 หมู่ 2 ตำบลบ้านแม อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่)

ผลการวิจัย

<u>การทดลองที่ 1 (ปีที่ 1 ปีงบประมาณ 2554)</u>

จากการทดลองที่ 1 การศึกษาอัตราความหนาแน่นที่เหมาะสมของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลต่อประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในระบบการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง โดยนำลูกปลาดุกบิ๊กอุยที่มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 3 - 4 กรัม มาเลี้ยงในบ่อพลาสติกขนาด 2 x 3 x 0.8 เมตร จำนวน 12 บ่อ (4 ทรีตเมนต์ๆ ละ 3 ซ้ำ) คือ ทรีตเมนต์ที่ 1, 2, 3 และ 4 เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยที่ระดับความหนาแน่น 30, 25, 20 และ 15 ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ และในทรีตเมนต์ที่ 2, 3 และ 4 ทำการปล่อยลูกปลานิลแปลงเพศที่มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 30 กรัม เลี้ยงร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุย ที่ระดับความหนาแน่น 3, 4 และ 5 ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ โดยทำการทดลอง 2 ซ้ำ ซึ่งในการทดลองแต่ละซ้ำทำการเลี้ยงปลาเป็นระยะเวลา 4 เดือน โดยสุ่มตรวจวัดประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิล ทุก 1 เดือน พร้อมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยคุณภาพน้ำและเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชทุก 2 สัปดาห์

ผลการศึกษาโดยภาพรวมพบว่าประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในบ่อพลาสติกทั้ง 4 ทรีตเมนต์ เริ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเริ่มเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยเป็นระยะเวลา 3 เดือน และเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุย คือ น้ำหนักเฉลี่ย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน และอัตราการเติบโตจำเพาะของปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 4 มีค่าสูงสุด ขณะที่ปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 1 มีค่าต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกับปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์อื่น นอกจากนี้เมื่อพิจารณาระหว่างอัตราความหนาแน่นของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิล พบว่าปลาดุกบิ๊กอุยเมื่อเลี้ยงร่วมกับปลานิลปลาดุกบิ๊กอุยจะมีประสิทธิภาพการเติบโตที่ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยเพียงชนิดเดียว และประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยจะเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการปล่อยปลาดุกบิ๊กอุยน้อยลงและอัตราการปล่อยปลานิลมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยกับระดับความหนาแน่นของปลานิลที่เลี้ยงร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุย คือระดับความหนาแน่นของปลานิลที่เลี้ยงร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุยที่เพิ่มขึ้นในแต่ละทรีตเมนต์มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวันและอัตราการเติบโตจำเพาะ และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาดุกบิ๊กอุย

ส่วนปัจจัยคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีพบว่าคุณภาพน้ำในบ่อพลาสติกทั้ง 4 ทรีตเมนต์เริ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเริ่มเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิล

เป็นระยะเวลา 2 เดือน นอกจากนี้พบว่าการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลส่งผลให้ปัจจัยคุณภาพน้ำในบ่อมีคุณภาพน้ำดีกว่าบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยเพียงชนิดเดียว นอกจากนี้ปัจจัยคุณภาพน้ำที่สะท้อนถึงปริมาณธาตุอาหารมีปริมาณลดลง เมื่ออัตราการปล่อยปลาดุกบิ๊กอุยน้อยลงและอัตราการปล่อยปลานิลมากขึ้น สำหรับการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชในบ่อพลาสติกพบว่าแพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่นส่วนใหญ่อยู่ในดิวิชัน Chlorophyta ได้แก่ *Ankistrodesmus* sp., *Dictyosphaerium* sp., *Eudorina* sp., *Pediastrum* sp., *Scenedesmus* sp. และ ดิวิชัน Chrysophyta ได้แก่ *Aulacoseira granulate*, *Cyclotella* sp., *Fragilaria* sp., *Nitzschia* sp., *Synedra* sp.

ดังนั้นสรุปได้ว่าการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยที่ระดับความหนาแน่น 15 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับเลี้ยงปลานิลที่ระดับความหนาแน่น 5 ตัว/ตารางเมตร มีความเหมาะสมที่สุดในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง ทั้งนี้นำผลการทดลองที่ได้ มาประยุกต์วางแผนการทดลองที่ 2 (ปีที่ 2 ปีงบประมาณ 2555) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลดอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปต่อไป

การทดลองที่ 2 (ปีที่ 2 ปีงบประมาณ 2555)

การทดลองที่ 2 ศึกษาความเป็นไปได้ในการลดอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง ที่ระดับความหนาแน่นของปลาดุกบิ๊กอุย 15 ตัว/ตารางเมตร และปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร โดยให้ปลาดุกบิ๊กอุยกินอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำโปรตีน 30% ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันไปในแต่ละทรีตเมนต์ (4 ทรีตเมนต์ๆ ละ 3 ซ้ำ) ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 (บ่อที่ 1 – 3) มีการสร้างอาหารธรรมชาติและให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำแก่ปลาดุกบิ๊กอุย ปริมาณ 5% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน (บ่อควบคุม)

ทรีตเมนต์ที่ 2 (บ่อที่ 4 - 6) มีการสร้างอาหารธรรมชาติและให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำแก่ปลาดุกบิ๊กอุย ปริมาณ 4% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน

ทรีตเมนต์ที่ 3 (บ่อที่ 7 – 9) มีการสร้างอาหารธรรมชาติและให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำแก่ปลาดุกบิ๊กอุย ปริมาณ ๓% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน

ทรีตเมนต์ที่ 4 (บ่อที่ 10 – 12) ไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาติและให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำแก่ปลาดุกบิ๊กอุย ปริมาณ 4% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน

โดยให้ปลาดุกบิ๊กอุยกินอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำ วันละ 2 ครั้ง (08.00 – 09.00 น. และ 15.00 – 16.00 น.) ส่วนปลานิลไม่ต้องมีการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป ทั้งนี้ทำการทดลอง 2 ซ้ำ ซึ่งในการทดลองแต่ละซ้ำทำการเลี้ยงปลาเป็นระยะเวลา 3 เดือน โดยทำการสุ่มจับปลาดุกบิ๊กอุย

ในแต่ละบ่อ จำนวน 20% ของจำนวนปลาดุกทั้งหมดและปลานิล มาชั่งน้ำหนักตัว เพื่อตรวจวัดประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลทุก 1 เดือน

1. ประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิล

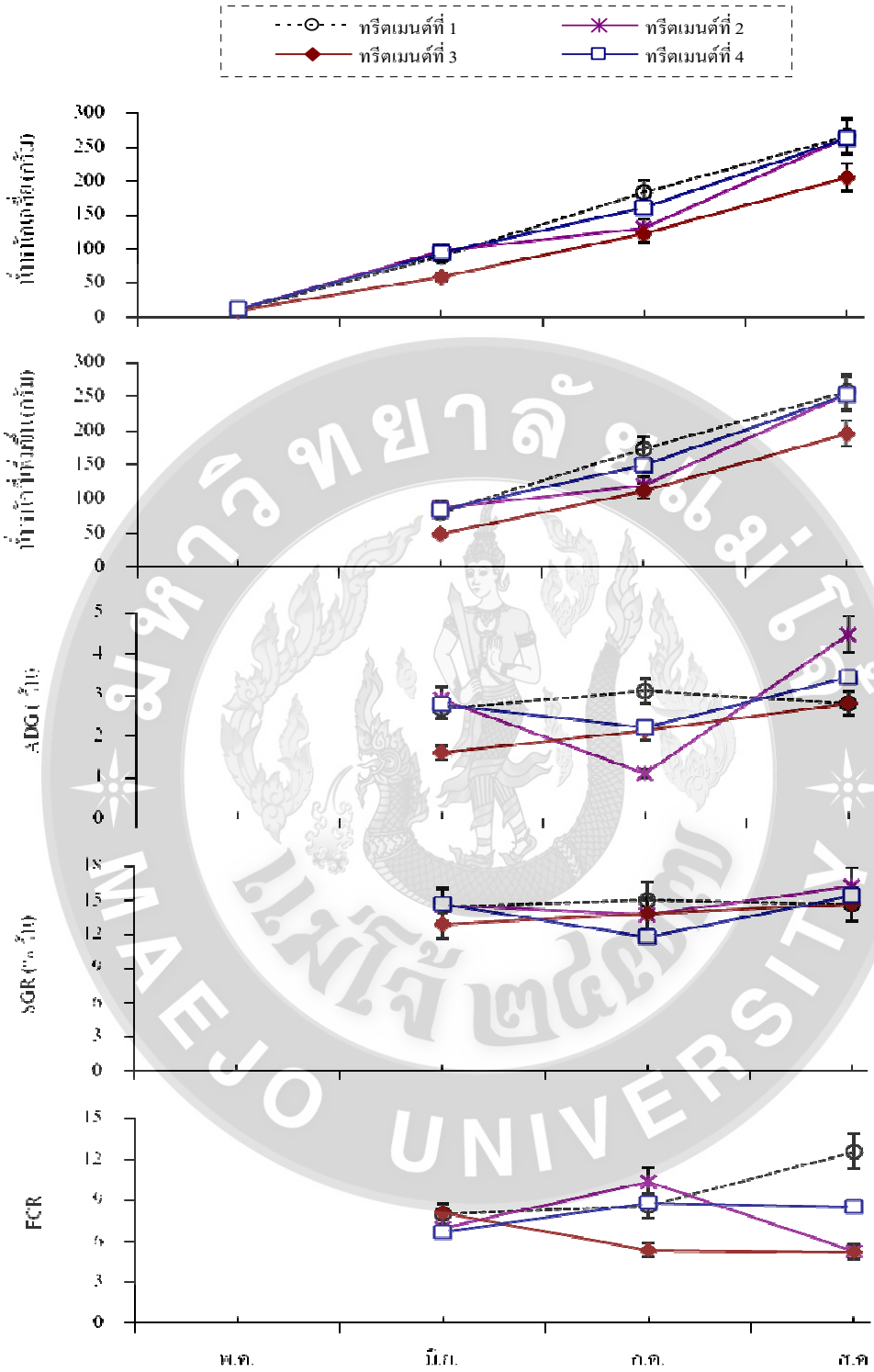
ผลการศึกษาประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลที่เลี้ยงในบ่อพลาสติกทั้ง 12 บ่อ (4 ทรีตเมนต์ๆ ละ 3 ซ้ำ) ตลอดระยะเวลาการทดลองทั้ง 2 ซ้ำ ปรากฏผลการศึกษาดังต่อไปนี้

การทดลองซ้ำที่ 1: ทำการเลี้ยงปลานิลในคอกพลาสติก ขนาด 2 ตารางเมตร ที่วางในบ่อพลาสติกบ่อละ 1 คอก ผลการศึกษาประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิล แสดงในตารางที่ 2 - 5 และภาพที่ 15 - 16

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยแต่ละทรีตเมนต์ในการทดลองซ้ำที่ 1 (ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

เดือน	ทรีตเมนต์	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม)	ADG (กรัม/วัน)	SGR (%/วัน)	FCR	อัตรารอด (%)
พ.ค. 55 (เริ่มต้น)	1	10.04 ± 0.34 ^{a}	-	-	-	-	ไม่ได้ตรวจสอบประสิทธิภาพการเติบโต
	2	10.72 ± 0.15 ^{a}	-	-	-	-	
	3	10.67 ± 0.10 ^{a}	-	-	-	-	
	4	10.94 ± 0.20 ^{a}	-	-	-	-	
มิ.ย. 55	1	90.38 ± 4.84 ^{a}	80.44 ± 5.16 ^{a}	2.68 ± 0.51 ^{a}	14.51 ± 0.59 ^{a}	7.97 ± 1.49 ^{a}	
	2	97.88 ± 7.04 ^{a}	87.16 ± 7.05 ^{a}	2.91 ± 0.90 ^{a}	14.60 ± 0.96 ^{a}	6.94 ± 1.68 ^{a}	
	3	58.69 ± 2.82 ^{b}	48.03 ± 2.73 ^{b}	1.60 ± 0.09 ^{a}	12.89 ± 0.18 ^{a}	8.04 ± 0.37 ^{a}	
	4	94.22 ± 6.32 ^{a}	83.28 ± 6.13 ^{a}	2.77 ± 0.54 ^{a}	14.63 ± 0.61 ^{a}	6.70 ± 1.02 ^{a}	
ก.ค. 55	1	183.33 ±13.48 ^{a}	173.39 ± 13.64 ^{a}	3.10 ± 0.34 ^{a}	15.07 ± 0.35 ^{a}	8.60 ± 0.41 ^{ab}	
	2	130.88 ± 2.69 ^{bc}	120.15 ± 2.62 ^{bc}	1.10 ± 0.98 ^{a}	13.78 ± 0.18 ^{a}	10.37 ± 0.94 ^{a}	
	3	122.44 ± 6.66 ^{c}	111.77 ± 6.57 ^{c}	2.13 ± 0.13 ^{a}	13.84 ± 0.21 ^{a}	5.36 ± 0.54 ^{c}	
	4	160.60±14.77 ^{ab}	149.66 ± 14.96 ^{ab}	2.21 ± 0.93 ^{a}	11.83 ± 0.42 ^{a}	8.80 ± 0.94 ^{ab}	
ส.ค. 55	1	267.07 ± 2.58 ^{a}	257.13 ± 2.30 ^{a}	2.79 ± 0.45 ^{a}	14.67 ± 0.56 ^{a}	12.60 ± 2.54 ^{a}	
	2	265.18 ± 19.85 ^{a}	254.46 ± 19.05 ^{a}	4.48 ± 0.70 ^{a}	16.25 ± 0.55 ^{a}	5.25 ± 1.10 ^{b}	
	3	206.52 ± 6.35 ^{b}	195.85 ± 6.45 ^{b}	2.80 ± 0.43 ^{a}	14.69 ± 0.54 ^{a}	5.20 ± 0.71 ^{b}	
	4	263.14 ± 6.97 ^{a}	252.19 ± 7.06 ^{a}	3.42 ± 0.51 ^{a}	15.36 ± 0.51 ^{a}	8.50 ± 1.32 ^{ab}	

หมายเหตุ : อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)



ภาพที่ 15 การเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยในแต่ละทรีตเมนต์ (เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยในแต่ละทรีตเมนต์ (เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555) (ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ทรีตเมนต์	ปัจจัยประสิทธิภาพการเติบโต					
	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม)	ADG (กรัม/วัน)	SGR (%/วัน)	FCR	อัตรารอด (%)
1 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 5%	137.68±29.46 [a]	170.32 ± 26.19 [a]	2.86 ± 0.23 [a]	14.75 ± 0.27 [a]	9.73 ± 1.12 [a]	ไม่ได้ตรวจสอบประสิทธิภาพการเติบโต
2 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	126.17±28.50 [a]	153.92 ± 27.37 [a]	2.83 ± 0.65 [a]	15.01 ± 0.53 [a]	7.52 ± 1.00 [ab]	
3 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 3%	99.58±22.22 [a]	118.55 ± 21.58 [a]	2.18 ± 0.22 [a]	13.81 ± 0.31 [a]	6.20 ± 0.54 [b]	
4: ไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	132.23±28.27 [a]	161.71 ± 25.46 [a]	2.80 ± 0.41 [a]	13.94 ± 1.15 [a]	8.00 ± 0.83 [ab]	
P-value	0.765	0.497	0.608	0.521	0.045	

หมายเหตุ : อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 2, 3 และภาพที่ 15 ประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยที่ทำการเลี้ยงร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติก ทั้ง 12 บ่อ (4 ทรีตเมนต์ๆ ละ 3 ซ้ำ) ระหว่างเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555 พบว่าประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในบ่อพลาสติกทั้ง 4 ทรีตเมนต์ เริ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตั้งแต่เดือนมิถุนายนภายหลังเริ่มปล่อยปลาดุกบิ๊กอุยในเดือนพฤษภาคม และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า

น้ำหนักเฉลี่ยของปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 1 มีค่าสูงสุด (137.68 ± 29.46 กรัม/ตัว) และปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่าต่ำสุด (99.58 ± 22.22 กรัม/ตัว)

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยของปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 1 มีค่าสูงสุด (170.32 ± 26.19 กรัม/ตัว) และปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่าต่ำสุด (118.55 ± 21.58 กรัม/ตัว)

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (ADG) เฉลี่ยของปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 1 มีค่าสูงสุด (2.86 ± 0.23 กรัม/วัน) และปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่าต่ำสุด (2.18 ± 0.22 กรัม/วัน)

อัตราการเติบโตจำเพาะ (SGR) เฉลี่ยของปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 2 มีค่าสูงสุด (15.01 ± 0.53% / วัน) และปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่าต่ำสุด (13.81 ± 0.31% /วัน)

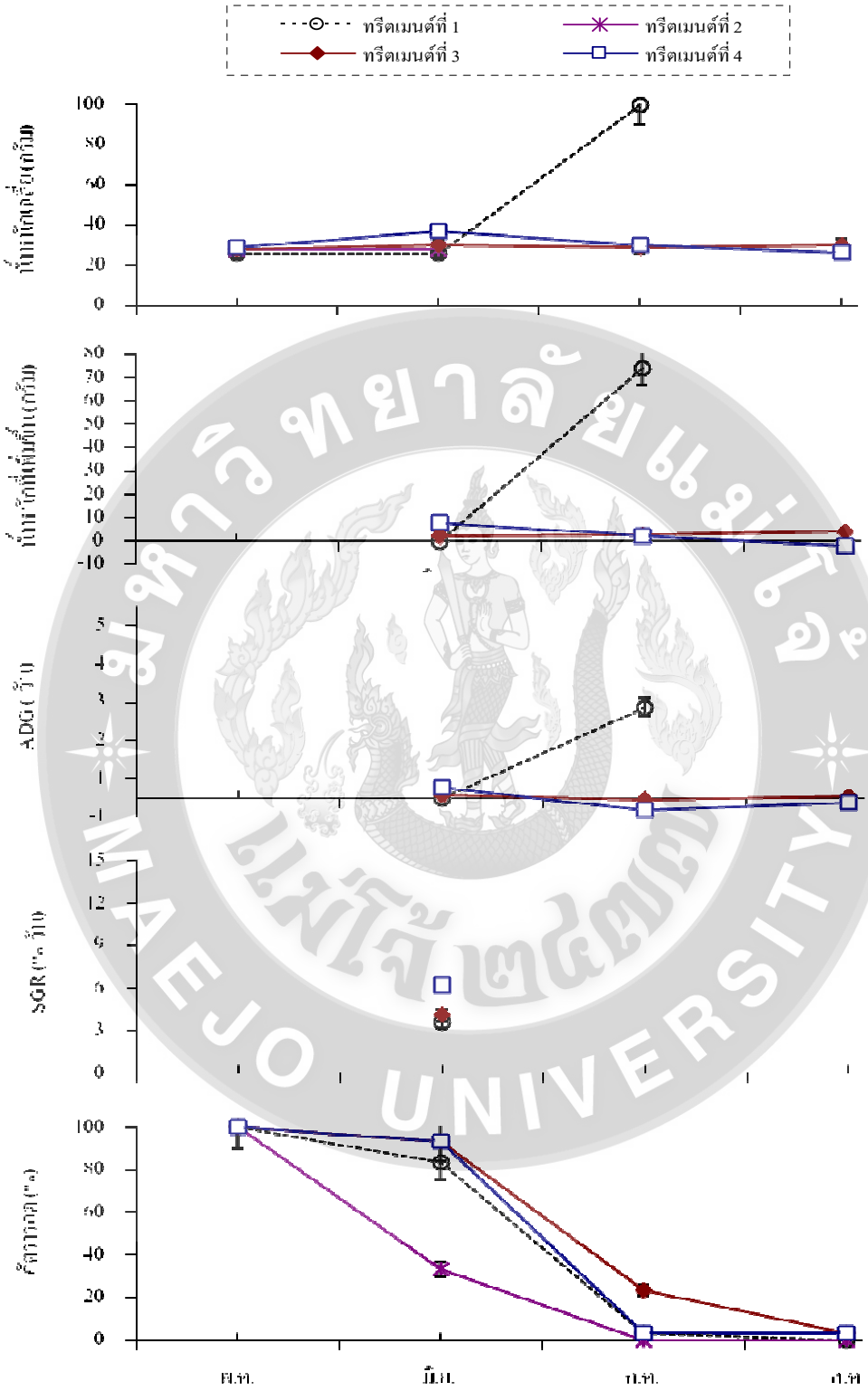
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) เฉลี่ยของปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 1 มีค่าสูงสุด (9.73 ± 1.12) และปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่าต่ำสุด (6.20 ± 0.54)

เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในแต่ละทรีตเมนต์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพการเติบโตของปลานิลแต่ละทรีตเมนต์ในการทดลองซ้ำที่ 1 (ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

เดือน	ทรีตเมนต์	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม)	ADG (กรัม/วัน)	SGR (%/วัน)	FCR	อัตรารอด (%)
พ.ค. 55 (เริ่มต้น)	1	25.67 ± 0.34 [a]	-	-	-	-	100 ± 0.00 [a]
	2	28.00 ± 0.15 [a]	-	-	-	-	100 ± 0.00 [a]
	3	27.67 ± 0.10 [a]	-	-	-	-	100 ± 0.00 [a]
	4	29.00 ± 0.20 [a]	-	-	-	-	100 ± 0.00 [a]
มิ.ย. 55	1	25.63 ± 1.73 [b]	-0.04 ± 1.70 [a]	0.00 ± 0.06 [a]	3.54 ± 0.13 [a]	-	83.33 ± 12.02 [a]
	2	28.00 ± 0.83 [b]	-	-	-	-	33.33 ± 13.33 [b]
	3	29.63 ± 0.37 [b]	1.96 ± 1.52 [a]	0.07 ± 0.05 [a]	4.08 ± 0.54 [a]	-	93.33 ± 3.33 [a]
	4	37.04 ± 1.96 [a]	8.04 ± 2.92 [a]	0.27 ± 0.10 [a]	6.23 ± 1.72 [a]	-	93.33 ± 3.33 [a]
ก.ค. 55	1	100.00 ± 0.00	74.00 ± 0.00	2.37 ± 0.00	-	-	3.33 ± 3.33 [a]
	2	-	-	-	-	-	0
	3	28.57 ± 0.00	2.57 ± 0.00	-0.05 ± 0.00	-	-	23.33 ± 23.33 [a]
	4	30.00 ± 0.00	2.00 ± 0.00	-0.33 ± 0.00	-	-	3.33 ± 3.33 [a]
ส.ค. 55	1	-	-	-	-	-	0
	2	-	-	-	-	-	0
	3	30.00 ± 0.00	4.00 ± 0.00	0.05 ± 0.00	-	-	3.33 ± 3.33
	4	26.00 ± 0.00	-2.00 ± 0.00 [a]	-0.13 ± 0.00	-	-	3.33 ± 3.33

หมายเหตุ : อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)



ภาพที่ 16 การเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการเติบโตของปลานิลในแต่ละทรีตเมนต์ (เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555)

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการเติบโตของปลานิลในแต่ละทรีตเมนต์ (เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555) (ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ทรีตเมนต์	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม)	ADG (กรัม/วัน)	SGR (%/วัน)	FCR	อัตรารอด (%)
1 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 5%	39.27 ± 10.66 [a]	18.47 ± 8.54 [a]	0.59 ± 0.19 [a]	8.88 ± 5.34 [a]	-	46.67 ± 13.94 [a]
2 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	28.00 ± 0.13 [a]	-	-	-	-	33.33 ± 14.21 [a]
3 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 3%	28.81 ± 0.67 [a]	2.49 ± 0.92 [b]	0.04 ± 0.02 [b]	3.12 ± 1.01 [a]	-	55.00 ± 13.73 [a]
4: ไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	31.77 ± 1.75 [a]	4.82 ± 2.62 [b]	0.07 ± 0.13 [b]	6.23 ± 1.72 [a]	-	50.00 ± 14.14 [a]
P-value	0.746	0.029	0.049	0.358	-	0.727

หมายเหตุ : อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4, 5 และภาพที่ 16 ประสิทธิภาพการเติบโตของปลานิลที่ทำการเลี้ยงร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกในแต่ละทรีตเมนต์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555 พบว่าประสิทธิภาพการเติบโตของปลานิลที่เลี้ยงในบ่อพลาสติกแต่ละทรีตเมนต์มีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เดือนพฤษภาคมที่เริ่มปล่อยปลานิล และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า

น้ำหนักเฉลี่ยของปลานิลที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 1 มีค่าสูงสุด (39.27 ± 10.66 กรัม/ตัว) และปลานิลที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 2 มีค่าต่ำสุด (28.00 ± 0.13 กรัม/ตัว)

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยของปลานิลที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 1 มีค่าสูงสุด (18.47 ± 8.54 กรัม/ตัว) และปลานิลที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 2 มีค่าต่ำสุด (ไม่สามารถตรวจสอบได้)

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (ADG) เฉลี่ยของปลานิลที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 1 มีค่าสูงสุด (0.59 ± 0.19 กรัม/วัน) และปลานิลที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 2 มีค่าต่ำสุด (ไม่สามารถตรวจสอบได้)

อัตราการเติบโตจำเพาะ (SGR) เฉลี่ยของปลานิลที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 1 มีค่าสูงสุด (8.88 ± 5.34 % / วัน) และปลานิลที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 2 มีค่าต่ำสุด (ไม่สามารถตรวจสอบได้)

อัตรารอดเฉลี่ยของปลานิลที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่าสูงสุด (55.00 ± 13.73%) และปลานิลที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 2 มีค่าต่ำสุด (33.33 ± 14.21%)

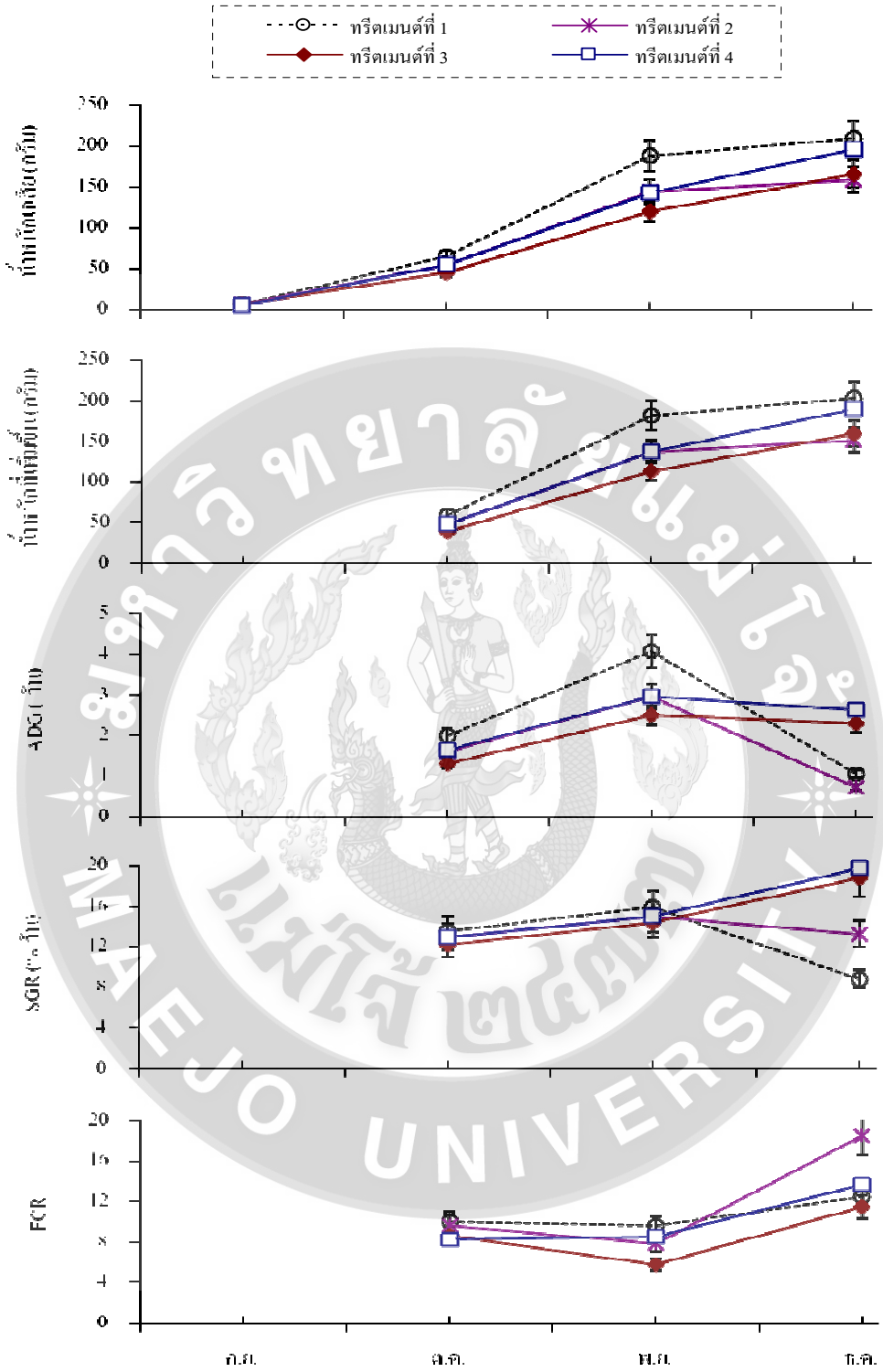
เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวันของปลานิลที่เลี้ยงในแต่ละทรีตเมนต์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

การทดลองซ้ำที่ 2: ทำการเลี้ยงปลานิลร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุยโดยปล่อยให้สามารถอาศัยและว่ายน้ำกินอาหารตามพื้นได้ทั่วบ่อ ผลการศึกษาประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลแสดงในตารางที่ 6 - 9 และภาพที่ 17

ตารางที่ 6 ประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยแต่ละทรีตเมนต์ในการทดลองซ้ำที่ 2 (ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

เดือน	ทรีตเมนต์	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม)	ADG (กรัม/วัน)	SGR (%/วัน)	FCR	อัตรารอด (%)
ก.ย. 55 (เริ่มต้น)	1	6.46 ± 0.24 [a]	-	-	-	-	ไม่ได้ตรวจสอบประสิทธิภาพการเติบโต
	2	6.48 ± 0.04 [a]	-	-	-	-	
	3	6.18 ± 0.20 [a]	-	-	-	-	
	4	5.96 ± 0.13 [a]	-	-	-	-	
ต.ค. 55	1	65.97 ± 7.15 [a]	59.50 ± 6.96 [a]	1.98 ± 0.23 [a]	13.58 ± 0.38 [a]	9.97 ± 0.89 [a]	
	2	55.12 ± 1.50 [ab]	48.63 ± 1.46 [ab]	1.62 ± 0.05 [ab]	12.95 ± 0.10 [a]	9.61 ± 0.23 [a]	
	3	45.12 ± 0.54 [b]	38.93 ± 0.43 [b]	1.30 ± 0.01 [b]	12.20 ± 0.04 [b]	8.58 ± 0.19 [a]	
	4	54.56 ± 2.33 [ab]	49.00 ± 2.43 [ab]	1.63 ± 0.08 [ab]	12.96 ± 0.17 [a]	8.22 ± 0.59 [a]	
พ.ย. 55	1	188.26 ± 9.86 [a]	181.80 ± 9.65 [a]	4.08 ± 0.76 [a]	15.91 ± 0.59 [a]	9.56 ± 2.88 [a]	
	2	144.04 ± 5.20 [ab]	137.56 ± 5.18 [ab]	2.96 ± 0.15 [ab]	14.95 ± 0.17 [ab]	7.81 ± 0.31 [a]	
	3	119.88 ± 5.56 [b]	113.69 ± 5.72 [b]	2.49 ± 0.20 [b]	14.36 ± 0.26 [b]	5.79 ± 0.76 [a]	
	4	143.20 ± 3.65 [ab]	137.65 ± 3.78 [ab]	2.95 ± 0.09 [ab]	14.95 ± 0.10 [ab]	8.48 ± 1.18 [a]	
ธ.ค. 55	1	209.26 ± 6.33 [a]	202.80 ± 6.23 [a]	1.05 ± 0.96 [a]	8.81 ± 5.81 [b]	12.47 ± 1.61 [a]	
	2	158.52 ± 3.70 [a]	152.04 ± 3.69 [a]	0.72 ± 0.09 [a]	13.28 ± 0.66 [ab]	18.42 ± 1.70 [a]	
	3	165.92 ± 3.35 [a]	159.74 ± 3.45 [a]	2.30 ± 0.57 [a]	18.83 ± 1.26 [ab]	11.45 ± 2.35 [a]	
	4	195.56 ± 6.42 [a]	190.00 ± 6.48 [a]	2.62 ± 0.25 [a]	19.74 ± 0.51 [a]	13.67 ± 3.11 [a]	

หมายเหตุ : อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)



ภาพที่ 17 การเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยในแต่ละทรีตเมนต์ (เดือนกันยายน – ธันวาคม 2555)

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยในแต่ละทรีตเมนต์ (เดือนกันยายน – ธันวาคม 2555) (ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ทรีตเมนต์	ปัจจัยประสิทธิภาพการเติบโต					
	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม)	ADG (กรัม/วัน)	SGR (%/วัน)	FCR	อัตรารอด (%)
1 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 5%	117.49±26.83 [a]	148.03 ± 25.17 [a]	2.37 ± 0.57 [a]	12.77 ± 1.99 [a]	10.66 ± 1.09 [a]	ไม่ได้ตรวจสอบประสิทธิภาพการเติบโต
2 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	91.04±19.00 [a]	112.74 ± 16.27 [a]	1.77 ± 0.33 [a]	13.72 ± 0.37 [a]	11.95 ± 1.72 [a]	
3 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 3%	84.28±19.06 [a]	104.12 ± 18.10 [a]	2.03 ± 0.25 [a]	15.13 ± 1.04 [a]	8.61 ± 1.09 [a]	
4: ไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	99.72±22.41 [a]	125.55 ± 20.70 [a]	2.40 ± 0.21 [a]	15.88 ± 1.02 [a]	10.12 ± 1.32 [a]	
P-value	0.737	0.461	0.584	0.305	0.368	

หมายเหตุ : อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 6 , 7 และภาพที่ 17 ประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยที่ทำการเลี้ยงร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกในแต่ละทรีตเมนต์ ระหว่างเดือนกันยายน – ธันวาคม 2555 พบว่าประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในบ่อพลาสติกแต่ละทรีตเมนต์ เริ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตั้งแต่เดือนตุลาคมภายหลังเริ่มปล่อยปลาดุกบิ๊กอุยในเดือนกันยายน และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า

น้ำหนักเฉลี่ยของปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 1 มีค่าสูงสุด (117.49±26.83 กรัม/ตัว) และปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่าต่ำสุด (84.28±19.06 กรัม/ตัว)

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยของปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 1 มีค่าสูงสุด (148.03 ± 25.17 กรัม/ตัว) และปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่าต่ำสุด (104.12 ± 18.10 กรัม/ตัว)

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (ADG) เฉลี่ยของปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 4 มีค่าสูงสุด (2.40 ± 0.21 กรัม/วัน) และปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 2 มีค่าต่ำสุด (1.77 ± 0.33 กรัม/วัน)

อัตราการเติบโตจำเพาะ (SGR) เฉลี่ยของปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 4 มีค่าสูงสุด (15.88 ± 1.02% /วัน) และปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 1 มีค่าต่ำสุด (12.77 ± 1.99% /วัน)

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) เฉลี่ยของปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 2 มีค่าสูงสุด (11.95 ± 1.72) และปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่าต่ำสุด (8.61 ± 1.09)

เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าประสิทธิภาพการเติบโตทุกปัจจัยของปลาดุกบิ๊กอุยในแต่ละทรีตเมนต์ ระหว่างเดือนกันยายน – ธันวาคม 2555 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 8 ประสิทธิภาพการเติบโตของปลานิลแต่ละทรีตเมนต์ในการทดลองซ้ำที่ 2 (ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

เดือน	ทรีตเมนต์	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม)	ADG (กรัม/วัน)	SGR (%/วัน)	FCR	อัตรารอด (%)
ก.ย. 55 (เริ่มต้น)	1	2.00 ± 0.00 [a]	-	-	-	-	100 ± 0.00 [a]
	2	2.22 ± 0.22 [a]	-	-	-	-	100 ± 0.00 [a]
	3	2.11 ± 0.06 [a]	-	-	-	-	100 ± 0.00 [a]
	4	2.28 ± 0.20 [a]	-	-	-	-	100 ± 0.00 [a]
ต.ค. 55	1	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-
	3	11.54 ± 3.13	9.46 ± 3.00	0.32 ± 0.10	7.41 ± 1.08 [a]	-	-
	4	-	-	-	-	-	-
พ.ย. 55	1	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-
ธ.ค. 55	1	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการเติบโตของปลานิลในแต่ละทรีตเมนต์ (เดือนกันยายน – ธันวาคม 2555) (ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ทรีตเมนต์	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม)	ADG (กรัม/วัน)	SGR (%/วัน)	FCR	อัตรารอด (%)
1 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 5%	2.00 ± 0.00 [a]	-	-	-	-	-
2 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	2.22 ± 0.22 [a]	-	-	-	-	-
3 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 3%	5.88 ± 2.41 [a]	-	-	-	-	-
4: ไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	2.28 ± 0.20 [a]	-	-	-	-	-
P-value	0.337	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 8 และ 9 ประสิทธิภาพการเติบโตของปลานิลที่ทำการเลี้ยงร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกในแต่ละทรีตเมนต์ ระหว่างเดือนกันยายน – ธันวาคม 2555 พบปลานิลที่เลี้ยงในบ่อพลาสติกแต่ละทรีตเมนต์ มีการตายเกิดขึ้นภายหลังจากที่เริ่มปล่อยปลานิลในเดือนกันยายน จึงไม่สามารถตรวจสอบประสิทธิภาพการเติบโตของปลานิล

ผลของอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปต่อการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุย

จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการลดอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปต่อการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยในระบบการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง โดยทำการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ระหว่างประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยกับอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่แตกต่างกัน ซึ่งการทดลองทั้ง 2 ซ้ำ ปรากฏผลการศึกษาดังต่อไปนี้

การทดลองซ้ำที่ 1: ทำการเลี้ยงปลานิลในคอกพลาสติก ขนาด 2 ตารางเมตร ที่วางในบ่อพลาสติกบ่อละ 1 คอก ผลของอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปต่อการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยกับอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป (เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555)

Correlations

		month	Treatment	avweightC	WeightGC	ADGC	SGRC	FCRC
month	Pearson Correlation	1	.000	.950**	.899**	.320	.431*	.004
	Sig. (2-tailed)		1.000	.000	.000	.103	.028	.983
	N	36	36	36	27	27	26	27
Treatment	Pearson Correlation	.000	1	-.172	-.284	-.226	-.340	-.482*
	Sig. (2-tailed)	1.000		.317	.151	.256	.089	.011
	N	36	36	36	27	27	26	27
avweightC	Pearson Correlation	.950**	-.172	1	1.000**	.590**	.688**	-.005
	Sig. (2-tailed)	.000	.317		.000	.001	.000	.981
	N	36	36	36	27	27	26	27
WeightGC	Pearson Correlation	.899**	-.284	1.000**	1	.590**	.688**	-.003
	Sig. (2-tailed)	.000	.151	.000		.001	.000	.989
	N	27	27	27	27	27	26	27
ADGC	Pearson Correlation	.320	-.226	.590**	.590**	1	.983**	-.558**
	Sig. (2-tailed)	.103	.256	.001	.001		.000	.003
	N	27	27	27	27	27	26	27
SGRC	Pearson Correlation	.431*	-.340	.688**	.688**	.983**	1	-.453*
	Sig. (2-tailed)	.028	.089	.000	.000	.000		.020
	N	26	26	26	26	26	26	26
FCRC	Pearson Correlation	.004	-.482*	-.005	-.003	-.558**	-.453*	1
	Sig. (2-tailed)	.983	.011	.981	.989	.003	.020	
	N	27	27	27	27	27	26	27

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

จากการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยกับอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 10) ระหว่างเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555 พบว่าอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ลดลงในแต่ละทรีตเมนต์มีความสัมพันธ์เชิงลบต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (r = -0.482*) และมีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงลบ

ต่อประสิทธิภาพการเติบโตปัจจัยอื่นของปลาดุกบิ๊กอุย นอกจากนี้พบว่าระยะเวลาการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อน้ำหนักเฉลี่ย (r = 0.950**) น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (r = 0.899**) และอัตราการเติบโตจำเพาะ (r = 0.431*)

การทดลองซ้ำที่ 2: ทำการเลี้ยงปลานิลร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุยโดยปล่อยให้สามารถอาศัยและว่ายน้ำกินอาหารตามพื้นได้ทั่วบ่อ ผลของอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปต่อการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยกับอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป (เดือนกันยายน – ธันวาคม 2555)

Correlations

		month	Treatment	avweightC	WeightGC	ADGC	SGRC	FCRC
month	Pearson Correlation	1	.000	.919**	.830**	-.095	.078	.482*
	Sig. (2-tailed)		1.000	.000	.000	.639	.700	.011
	N	36	36	36	27	27	27	27
Treatment	Pearson Correlation	.000	1	-.183	-.298	-.117	.252	-.210
	Sig. (2-tailed)	1.000		.286	.132	.562	.205	.293
	N	36	36	36	27	27	27	27
avweightC	Pearson Correlation	.919**	-.183	1	1.000**	.301	.123	.222
	Sig. (2-tailed)	.000	.286		.000	.127	.541	.265
	N	36	36	36	27	27	27	27
WeightGC	Pearson Correlation	.830**	-.298	1.000**	1	.301	.125	.222
	Sig. (2-tailed)	.000	.132	.000		.127	.536	.266
	N	27	27	27	27	27	27	27
ADGC	Pearson Correlation	-.095	-.117	.301	.301	1	.685**	-.576**
	Sig. (2-tailed)	.639	.562	.127	.127		.000	.002
	N	27	27	27	27	27	27	27
SGRC	Pearson Correlation	.078	.252	.123	.125	.685**	1	-.260
	Sig. (2-tailed)	.700	.205	.541	.536	.000		.190
	N	27	27	27	27	27	27	27
FCRC	Pearson Correlation	.482*	-.210	.222	.222	-.576**	-.260	1
	Sig. (2-tailed)	.011	.293	.265	.266	.002	.190	
	N	27	27	27	27	27	27	27

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

จากการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยกับอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 11) ระหว่างเดือนกันยายน – ธันวาคม 2555 พบว่าอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ลดลงในแต่ละทรีตเมนต์มีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงลบต่อประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุย นอกจากนี้พบว่าระยะเวลาการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อน้ำหนักเฉลี่ย (r = 0.919**) น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (r = 0.830**) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (r = 0.482*)

2. คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมี

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกตลอดระยะเวลาการทดลองทั้ง 2 ซ้ำ ปรากฏผลการศึกษาดังต่อไปนี้

การทดลองซ้ำที่ 1: ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี แสดงในตารางที่ 12 - 15

ตารางที่ 12 คุณภาพน้ำทางกายภาพในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลแต่ละทรีตเมนต์ (เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555) (ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

เดือน	ทรีตเมนต์	Water depth (m)	Air temperature (^{O}C)	Water temperature (^{O}C)	Transparency (m)
พ.ค. 55 (เริ่มต้น)	1	0.60 ± 0.01 ^{a}	27.50 ± 0.00 ^{a}	27.17 ± 0.17 ^{a}	0.56 ± 0.03 ^{a}
	2	0.61 ± 0.02 ^{a}	27.50 ± 0.00 ^{a}	27.33 ± 0.17 ^{a}	0.48 ± 0.11 ^{a}
	3	0.60 ± 0.01 ^{a}	27.50 ± 0.00 ^{a}	27.33 ± 0.17 ^{a}	-
	4	0.58 ± 0.03 ^{a}	27.50 ± 0.00 ^{a}	27.17 ± 0.17 ^{a}	0.46 ± 0.01 ^{a}
มิ.ย. 55	1	0.63 ± 0.01 ^{a}	27.00 ± 0.00 ^{a}	27.50 ± 0.58 ^{a}	0.34 ± 0.01 ^{ab}
	2	0.62 ± 0.02 ^{a}	27.00 ± 0.00 ^{a}	28.00 ± 0.00 ^{a}	0.36 ± 0.05 ^{ab}
	3	0.62 ± 0.01 ^{a}	27.00 ± 0.00 ^{a}	28.00 ± 0.00 ^{a}	0.44 ± 0.03 ^{a}
	4	0.61 ± 0.02 ^{a}	27.00 ± 0.00 ^{a}	27.50 ± 0.29 ^{a}	0.32 ± 0.02 ^{b}
ก.ค. 55	1	0.62 ± 0.02 ^{a}	26.00 ± 0.00 ^{a}	26.00 ± 0.00 ^{a}	0.13 ± 0.01 ^{b}
	2	0.60 ± 0.02 ^{a}	26.00 ± 0.00 ^{a}	26.00 ± 0.00 ^{a}	0.17 ± 0.01 ^{ab}
	3	0.59 ± 0.01 ^{a}	26.00 ± 0.00 ^{a}	25.67 ± 0.33 ^{a}	0.20 ± 0.02 ^{a}
	4	0.57 ± 0.03 ^{a}	26.00 ± 0.00 ^{a}	25.50 ± 0.29 ^{a}	0.15 ± 0.01 ^{ab}
ส.ค. 55	1	0.65 ± 0.01 ^{a}	26.00 ± 0.00 ^{a}	25.00 ± 0.00 ^{a}	0.15 ± 0.01 ^{a}
	2	0.63 ± 0.01 ^{ab}	26.00 ± 0.00 ^{a}	25.00 ± 0.00 ^{a}	0.14 ± 0.01 ^{ab}
	3	0.61 ± 0.01 ^{b}	26.00 ± 0.00 ^{a}	25.00 ± 0.00 ^{a}	0.16 ± 0.01 ^{a}
	4	0.61 ± 0.02 ^{b}	26.00 ± 0.00 ^{a}	25.00 ± 0.00 ^{a}	0.11 ± 0.01 ^{b}

หมายเหตุ : อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำทางกายภาพในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิล แต่ละทรีตเมนต์ (เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555) (ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ทรีตเมนต์	Water depth (m)	Air temperature (^{O}C)	Water temperature (^{O}C)	Transparency (m)
1 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 5%	0.63 ± 0.01 [a]	26.63 ± 0.20 [a]	26.29 ± 0.29 [a]	0.27 ± 0.05 [a]
2 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	0.62 ± 0.01 [a]	26.88 ± 0.27 [a]	26.58 ± 0.35 [a]	0.27 ± 0.05 [a]
3 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 3%	0.61 ± 0.01 [a]	27.13 ± 0.38 [a]	26.50 ± 0.37 [a]	0.27 ± 0.05 [a]
4: ไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	0.59 ± 0.01 [a]	26.88 ± 0.46 [a]	26.29 ± 0.33 [a]	0.24 ± 0.04 [a]
P-value	0.088	0.781	0.902	0.973

หมายเหตุ: อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 12 และ 13 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทางกายภาพในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิล ทั้ง 12 บ่อ (4 ทรีตเมนต์ๆ ละ 3 ซ้ำ) ระหว่างเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555 พบว่าค่าความโปร่งแสงของน้ำ ในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิล ทั้ง 4 ทรีตเมนต์ เริ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตั้งแต่เดือนมิถุนายน ภายหลังเริ่มปล่อยปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลในเดือนพฤษภาคม และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า

ระดับความลึกของน้ำเฉลี่ยของบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 1 มีค่ามากที่สุด (0.63 ± 0.01 เมตร) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 4 (0.59 ± 0.01 เมตร)

อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยของบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่ามากที่สุด (27.13 ± 0.38 ^{o}C) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 1 (26.63 ± 0.20 ^{o}C)

อุณหภูมิน้ำเฉลี่ยของบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 2 มีค่ามากที่สุด (26.58 ± 0.35 ^{o}C) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 4 (26.29 ± 0.33 ^{o}C)

ความโปร่งแสงของน้ำเฉลี่ยของบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิล ในทรีตเมนต์ที่ 1, 2 และ 3 มีค่ามากที่สุด (0.27 ± 0.05 เมตร) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 4 (0.24 ± 0.04 เมตร)

เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าระดับความลึกของน้ำเฉลี่ย อุณหภูมิอากาศเฉลี่ย อุณหภูมิน้ำเฉลี่ย และความโปร่งแสงของน้ำเฉลี่ยในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลแต่ละทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 14 คุณภาพน้ำทางเคมีในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลแต่ละทรีตเมนต์ (เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555) (ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

เดือน	ทรีตเมนต์	pH	TDS (mg/L)	Conductivity (µs/cm)	Dissolved Oxygen (mg/L)	BOD (mg/L)
พ.ค. 55 (เริ่มต้น)	1	7.47 ± 0.15 [a]	233.33 ± 13.33 [a]	463.33 ± 28.48 [a]	2.82 ± 0.12 [a]	10.13 ± 0.35 [a]
	2	7.57 ± 0.09 [a]	243.33 ± 38.44 [a]	483.33 ± 68.88 [a]	2.67 ± 0.03 [a]	9.40 ± 0.42 [a]
	3	7.57 ± 0.19 [a]	263.33 ± 54.57 [a]	520.00 ± 67.39 [a]	2.67 ± 0.18 [a]	9.07 ± 0.35 [a]
	4	7.07 ± 0.18 [a]	236.67 ± 35.28 [a]	470.00 ± 70.00 [a]	2.60 ± 0.12 [a]	10.00 ± 0.23 [a]
มิ.ย. 55	1	6.90 ± 0.06 [b]	276.67 ± 18.56 [a]	543.33 ± 37.11 [a]	2.25 ± 0.13 [ab]	13.66 ± 0.85 [a]
	2	7.37 ± 0.22 [a]	333.33 ± 12.02 [a]	666.67 ± 24.03 [a]	2.09 ± 0.12 [b]	15.40 ± 0.25 [a]
	3	7.43 ± 0.07 [a]	283.33 ± 54.57 [a]	566.67 ± 49.13 [a]	2.44 ± 0.25 [ab]	14.70 ± 0.89 [a]
	4	7.60 ± 0.15 [a]	320.00 ± 25.17 [a]	640.00 ± 50.33 [a]	2.82 ± 0.23 [a]	15.07 ± 0.53 [a]
ก.ค. 55	1	7.67 ± 0.20 [a]	390.00 ± 25.17 [a]	780.00 ± 50.33 [a]	2.27 ± 0.18 [a]	26.00 ± 5.89 [a]
	2	7.27 ± 0.03 [a]	356.67 ± 14.53 [a]	713.33 ± 29.06 [a]	1.67 ± 0.18 [a]	22.60 ± 1.31 [a]
	3	7.43 ± 0.15 [a]	360.00 ± 52.92 [a]	720.00 ± 82.83 [a]	1.73 ± 0.29 [a]	23.60 ± 1.74 [a]
	4	7.23 ± 0.03 [a]	410.00 ± 32.15 [a]	820.00 ± 64.29 [b]	2.10 ± 0.32 [a]	28.60 ± 1.11 [a]
ส.ค. 55	1	7.48 ± 0.05 [a]	403.33 ± 23.33 [a]	806.67 ± 46.67 [a]	1.27 ± 0.18 [a]	35.80 ± 0.53 [a]
	2	7.45 ± 0.03 [a]	366.67 ± 18.56 [a]	733.33 ± 37.12 [a]	1.07 ± 0.03 [a]	34.80 ± 0.60 [ab]
	3	7.45 ± 0.09 [a]	370.00 ± 52.92 [a]	740.00 ± 50.83 [a]	1.00 ± 0.01 [a]	36.20 ± 0.40 [a]
	4	7.41 ± 0.02 [a]	420.00 ± 32.15 [a]	840.00 ± 64.29 [a]	1.07 ± 0.03 [a]	33.60 ± 0.60 [b]

หมายเหตุ : อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 14 (ต่อ)

เดือน	ทรีตเมนต์	$NH_3 - N$ (mg/L)	NO_2- N (mg/L)	NO_3- N (mg/L)	$PO_4 - P$ (mg/L)
พ.ค. 55 (เริ่มต้น)	1	0.092 ± 0.010 [a]	0.083 ± 0.007 [a]	0.058 ± 0.007 [a]	0.587 ± 0.150 [a]
	2	0.133 ± 0.028 [a]	0.115 ± 0.050 [a]	0.066 ± 0.043 [a]	0.664 ± 0.221 [a]
	3	0.109 ± 0.007 [a]	0.082 ± 0.022 [a]	0.046 ± 0.025 [a]	0.462 ± 0.071 [a]
	4	0.090 ± 0.012 [a]	0.110 ± 0.029 [a]	0.090 ± 0.038 [a]	0.542 ± 0.099 [a]
มิ.ย. 55	1	0.147 ± 0.022 [a]	0.101 ± 0.035 [a]	0.173 ± 0.066 [a]	6.146 ± 1.013 [a]
	2	0.605 ± 0.005 [a]	0.253 ± 0.180 [a]	0.308 ± 0.022 [a]	5.359 ± 2.315 [a]
	3	0.335 ± 0.239 [a]	0.471 ± 0.463 [a]	0.567 ± 0.115 [a]	3.071 ± 1.401 [a]
	4	0.191 ± 0.116 [a]	0.107 ± 0.014 [a]	0.138 ± 0.053 [a]	6.265 ± 0.872 [a]
ก.ค. 55	1	0.157 ± 0.020 [a]	0.104 ± 0.035 [a]	0.082 ± 0.005 [b]	6.254 ± 1.102 [a]
	2	0.613 ± 0.004 [a]	0.262 ± 0.179 [a]	0.314 ± 0.225 [ab]	5.386 ± 2.324 [a]
	3	0.344 ± 0.241 [a]	0.876 ± 0.465 [a]	0.998 ± 0.401 [a]	4.085 ± 1.396 [a]
	4	0.194 ± 0.117 [a]	0.107 ± 0.014 [a]	0.147 ± 0.053 [b]	6.288 ± 0.880 [a]
ส.ค. 55	1	0.398 ± 0.126 [ab]	0.372 ± 0.110 [a]	0.387 ± 0.172 [b]	1.990 ± 0.901 [a]
	2	0.351 ± 0.070 [ab]	0.261 ± 0.079 [ab]	0.506 ± 0.150 [b]	2.451 ± 0.695 [a]
	3	0.232 ± 0.066 [b]	0.124 ± 0.052 [b]	1.949 ± 0.246 [a]	3.720 ± 1.453 [a]
	4	0.545 ± 0.061 [a]	0.390 ± 0.006 [a]	0.374 ± 0.020 [b]	1.993 ± 0.080 [a]

หมายเหตุ : อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำทางเคมีในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลแต่ละทรีตเมนต์ (เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555) (ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ทรีตเมนต์	pH	TDS (mg/L)	Conductivity (μs/cm)	Dissolved Oxygen (mg/L)	BOD (mg/L)
1 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 5%	7.38 ± 0.10 [a]	325.83 ± 23.60 [a]	648.33 ± 48.02 [a]	2.15 ± 0.18 [a]	21.40 ± 3.33 [a]
2 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	7.41 ± 0.06 [a]	325.00 ± 17.73 [a]	649.17 ± 35.06 [a]	1.75 ± 0.14 [a]	20.55 ± 2.87 [a]
3 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 3%	7.47 ± 0.06 [a]	319.17 ± 26.87 [a]	636.67 ± 54.36 [a]	1.86 ± 0.19 [a]	20.89 ± 3.12 [a]
4: ไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	7.33 ± 0.08 [a]	346.67 ± 26.15 [a]	692.50 ± 52.59 [a]	2.15 ± 0.22 [a]	21.82 ± 2.92 [a]
P-value	0.614	0.857	0.853	0.318	0.992

หมายเหตุ: อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ทรีตเมนต์	NH_3 – N (mg/L)	NO_2 - N (mg/L)	NO_3 - N (mg/L)	PO_4 - P (mg/L)
1 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 5%	0.183 ± 0.049 [b]	0.165 ± 0.044 [b]	0.150 ± 0.055 [b]	3.744 ± 0.843 [a]
2 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	0.425 ± 0.062 [a]	0.222 ± 0.061 [ab]	0.298 ± 0.089 [b]	3.465 ± 0.938 [a]
3 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 3%	0.255 ± 0.079 [ab]	0.488 ± 0.182 [a]	0.890 ± 0.249 [a]	2.585 ± 0.646 [a]
4: ไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	0.255 ± 0.064 [ab]	0.179 ± 0.038 [b]	0.187 ± 0.038 [b]	3.772 ± 0.815 [a]
P-value	0.048	0.042	0.001	0.710

หมายเหตุ: อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 14 และ 15 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทางเคมีในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิล ทั้ง 12 บ่อ (4 ทรีตเมนต์ๆ ละ 3 ซ้ำ) ระหว่างเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555 พบว่าคุณภาพน้ำทางเคมีบางประการในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลทั้ง 4 ทรีตเมนต์ เริ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตั้งแต่เดือน

มิถุนายน ภายหลังเริ่มปล่อยปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลในเดือนพฤษภาคม และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า

ความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยของน้ำในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่ามากที่สุด (7.47 ± 0.06) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 4 (7.33 ± 0.08)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมดเฉลี่ยของบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 4 มีค่ามากที่สุด (346.67 ± 26.15 mg/L) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 3 (319.17 ± 26.87 mg/L)

ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยของน้ำในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 4 มีค่ามากที่สุด (692.50 ± 52.59 µs/cm) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 3 (636.67 ± 54.36 µs/cm)

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยของบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 1 มีค่ามากที่สุด (2.15 ± 0.18 mg/L) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 2 (1.75 ± 0.14 mg/L)

ปริมาณบีโอดีเฉลี่ยของน้ำในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 4 มีค่ามากที่สุด (21.82 ± 2.92 mg/L) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 2 (20.55 ± 2.87 mg/L)

ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนเฉลี่ยในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 2 มีค่ามากที่สุด (0.425 ± 0.062 mg/L) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 1 (0.183 ± 0.049 mg/L)

ปริมาณไนไตรท์ไนโตรเจนเฉลี่ยในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่ามากที่สุด (0.488 ± 0.182 mg/L) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 1 (0.165 ± 0.044 mg/L)

ปริมาณไนเตรทไนโตรเจนเฉลี่ยในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่ามากที่สุด (0.890 ± 0.249 mg/L) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 1 (0.150 ± 0.055 mg/L)

ปริมาณออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัสเฉลี่ยในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 4 มีค่ามากที่สุด (3.772 ± 0.815 mg/L) และมีค่าน้อยที่สุดในบ่อที่ 3 (2.585 ± 0.646 mg/L)

เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนเฉลี่ย ไนไตรท์ไนโตรเจนเฉลี่ย และไนเตรทไนโตรเจนเฉลี่ยในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลแต่ละทรีต

เ ม น ต์
มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

การทดลองซ้ำที่ 2: ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี แสดงในตารางที่ 16 - 19

ตารางที่ 16 คุณภาพน้ำทางกายภาพในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลแต่ละทรีตเมนต์ (เดือนกันยายน – ธันวาคม 2555) (ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

เดือน	ทรีตเมนต์	Water depth (m)	Air temperature (^{O}C)	Water temperature (^{O}C)	Transparency (m)
ก.ย. 55 (เริ่มต้น)	1	0.58 ± 0.01 ^{a}	25.00 ± 0.00 ^{a}	25.00 ± 0.00 ^{a}	0.24 ± 0.02 ^{a}
	2	0.54 ± 0.01 ^{a}	25.00 ± 0.00 ^{a}	25.00 ± 0.00 ^{a}	0.23 ± 0.01 ^{a}
	3	0.53 ± 0.02 ^{a}	25.00 ± 0.00 ^{a}	25.00 ± 0.00 ^{a}	0.26 ± 0.01 ^{a}
	4	0.57 ± 0.01 ^{a}	25.00 ± 0.00 ^{a}	25.00 ± 0.00 ^{a}	0.31 ± 0.04 ^{a}
ต.ค. 55	1	0.52 ± 0.02 ^{a}	26.00 ± 0.00 ^{a}	25.00 ± 0.00 ^{a}	0.16 ± 0.01 ^{a}
	2	0.52 ± 0.02 ^{a}	26.00 ± 0.00 ^{a}	25.00 ± 0.00 ^{a}	0.21 ± 0.03 ^{a}
	3	0.50 ± 0.01 ^{a}	26.00 ± 0.00 ^{a}	25.00 ± 0.00 ^{a}	0.20 ± 0.01 ^{a}
	4	0.50 ± 0.03 ^{a}	26.00 ± 0.00 ^{a}	25.00 ± 0.00 ^{a}	0.16 ± 0.01 ^{a}
พ.ย. 55	1	0.52 ± 0.01 ^{a}	24.00 ± 0.00 ^{a}	24.00 ± 0.00 ^{a}	0.10 ± 0.01 ^{a}
	2	0.49 ± 0.01 ^{a}	24.00 ± 0.00 ^{a}	24.00 ± 0.00 ^{a}	0.08 ± 0.01 ^{a}
	3	0.48 ± 0.01 ^{a}	24.00 ± 0.00 ^{a}	24.00 ± 0.00 ^{a}	0.10 ± 0.01 ^{a}
	4	0.48 ± 0.02 ^{a}	24.00 ± 0.00 ^{a}	24.00 ± 0.00 ^{a}	0.10 ± 0.01 ^{a}
ธ.ค. 55	1	0.50 ± 0.01 ^{a}	23.50 ± 0.00 ^{a}	23.50 ± 0.29 ^{a}	0.09 ± 0.01 ^{a}
	2	0.47 ± 0.01 ^{a}	23.50 ± 0.00 ^{a}	23.17 ± 0.17 ^{a}	0.05 ± 0.01 ^{b}
	3	0.47 ± 0.01 ^{a}	23.50 ± 0.00 ^{a}	23.83 ± 0.17 ^{a}	0.08 ± 0.01 ^{ab}
	4	0.46 ± 0.02 ^{a}	23.50 ± 0.00 ^{a}	23.67 ± 0.17 ^{a}	0.08 ± 0.01 ^{ab}

หมายเหตุ : อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)
ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำทางกายภาพในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิล แต่ละทรีตเมนต์ (เดือนกันยายน – ธันวาคม 2555) (ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ทรีตเมนต์	Water depth (m)	Air temperature (^{O}C)	Water temperature (^{O}C)	Transparency (m)
1 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 5%	0.53 ± 0.01 [a]	24.63 ± 0.29 [a]	24.38 ± 0.21 [a]	0.15 ± 0.02 [a]
2 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	0.51 ± 0.01 [a]	24.63 ± 0.29 [a]	24.29 ± 0.23 [a]	0.14 ± 0.02 [a]
3 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 3%	0.49 ± 0.01 [a]	24.63 ± 0.29 [a]	24.46 ± 0.17 [a]	0.16 ± 0.02 [a]
4: ไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	0.50 ± 0.02 [a]	24.63 ± 0.29 [a]	24.42 ± 0.18 [a]	0.16 ± 0.03 [a]
P-value	0.056	1.000	0.943	0.915

หมายเหตุ: อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 16 และ 17 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิล ทั้ง 12 บ่อ (4 ทรีตเมนต์ๆ ละ 3 ซ้ำ) ระหว่างเดือนกันยายน – ธันวาคม 2555 พบว่าค่าความโปร่งแสงของน้ำในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิล ทั้ง 4 ทรีตเมนต์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ในเดือนธันวาคม ภายหลังเริ่มปล่อยปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลในเดือนกันยายน และเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า

ระดับความลึกของน้ำเฉลี่ยของบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 1 มีค่ามากที่สุด (0.53 ± 0.01 เมตร) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 3 (0.49 ± 0.01 เมตร)

อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยของบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลทั้ง 4 ทรีตเมนต์มีค่าเท่ากัน คือ 24.63 ± 0.29 ^{O}C

อุณหภูมิน้ำเฉลี่ยของบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่ามากที่สุด (24.46 ± 0.17 ^{O}C) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 2 (24.29 ± 0.23 ^{O}C)

ความโปร่งแสงของน้ำเฉลี่ยของบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 4 มีค่ามากที่สุด (0.16 ± 0.03 เมตร) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 2 (0.14 ± 0.02 เมตร)

เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าระดับความลึกของน้ำเฉลี่ย อุณหภูมิอากาศเฉลี่ย อุณหภูมิน้ำเฉลี่ยและความโปร่งแสงของน้ำเฉลี่ยในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลแต่ละทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 18 คุณภาพน้ำทางเคมีในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลแต่ละทรีตเมนต์ (เดือนกันยายน – ธันวาคม 2555) (ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

เดือน	ทรีตเมนต์	pH	TDS (mg/L)	Conductivity (µs/cm)	Dissolved Oxygen (mg/L)	BOD (mg/L)
ก.ย. 55 (เริ่มต้น)	1	7.53 ± 0.07 [a]	236.67 ± 21.86 [a]	473.33 ± 43.72 [a]	2.90 ± 0.06 [a]	11.00 ± 0.35 [a]
	2	7.57 ± 0.03 [a]	233.33 ± 33.33 [a]	466.67 ± 66.67 [a]	2.73 ± 0.03 [a]	9.87 ± 0.52 [a]
	3	7.53 ± 0.09 [a]	263.33 ± 44.85 [a]	526.67 ± 89.69 [a]	2.63 ± 0.03 [a]	10.40 ± 0.46 [a]
	4	7.33 ± 0.09 [a]	233.33 ± 29.06 [a]	466.67 ± 58.12 [a]	2.63 ± 0.03 [a]	10.00 ± 0.12 [a]
ต.ค. 55	1	7.83 ± 0.09 [a]	256.67 ± 21.86 [a]	513.33 ± 43.72 [a]	1.97 ± 0.09 [ab]	16.00 ± 0.72 [a]
	2	7.83 ± 0.09 [a]	260.00 ± 30.55 [a]	520.00 ± 61.10 [a]	2.13 ± 0.03 [a]	15.50 ± 0.20 [a]
	3	7.63 ± 0.09 [a]	286.67 ± 37.12 [a]	573.33 ± 74.24 [a]	2.00 ± 0.01 [a]	16.40 ± 0.10 [a]
	4	7.83 ± 0.03 [a]	280.00 ± 25.77 [a]	560.00 ± 11.55 [a]	1.80 ± 0.06 [b]	15.40 ± 0.44 [a]
พ.ย. 55	1	7.22 ± 0.13 [a]	336.67 ± 26.63 [a]	673.33 ± 59.26 [a]	1.13 ± 0.13 [b]	57.67 ± 0.33 [a]
	2	7.09 ± 0.06 [a]	320.00 ± 20.82 [a]	640.00 ± 41.63 [a]	1.10 ± 0.06 [b]	57.33 ± 2.96 [a]
	3	7.10 ± 0.06 [a]	333.33 ± 33.83 [a]	666.67 ± 67.66 [a]	1.80 ± 0.31 [a]	59.33 ± 1.33 [a]
	4	7.00 ± 0.03 [a]	360.00 ± 20.82 [a]	720.00 ± 41.63 [a]	1.03 ± 0.03 [b]	55.00 ± 2.08 [a]
ธ.ค. 55	1	7.27 ± 0.09 [a]	336.67 ± 33.83 [a]	733.33 ± 67.66 [a]	1.07 ± 0.09 [b]	77.00 ± 1.32 [a]
	2	7.05 ± 0.08 [a]	376.67 ± 14.53 [a]	753.33 ± 29.06 [a]	1.00 ± 0.09 [b]	78.00 ± 0.87 [a]
	3	7.37 ± 0.23 [a]	416.67 ± 17.64 [a]	833.33 ± 35.28 [a]	1.30 ± 0.06 [a]	76.50 ± 1.73 [a]
	4	7.10 ± 0.06 [a]	410.00 ± 20.82 [a]	820.00 ± 41.63 [a]	1.01 ± 0.03 [b]	76.50 ± 0.87 [a]

หมายเหตุ : อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 18 (ต่อ)

เดือน	ทรีตเมนต์	$NH_3 - N$ (mg/L)	NO_2- N (mg/L)	NO_3- N (mg/L)	PO_4 - P (mg/L)
ก.ย. 55 (เริ่มต้น)	1	0.110 ± 0.009 [a]	0.086 ± 0.005 [a]	0.053 ± 0.005 [a]	0.574 ± 0.154 [a]
	2	0.117 ± 0.033 [a]	0.112 ± 0.050 [a]	0.078 ± 0.039 [a]	0.616 ± 0.223 [a]
	3	0.103 ± 0.007 [a]	0.081 ± 0.019 [a]	0.054 ± 0.015 [a]	0.442 ± 0.056 [a]
	4	0.092 ± 0.012 [a]	0.098 ± 0.026 [a]	0.054 ± 0.009 [a]	0.349 ± 0.116 [a]
ต.ค. 55	1	0.057 ± 0.002 [a]	0.118 ± 0.035 [a]	0.104 ± 0.016 [b]	4.499 ± 0.956 [a]
	2	0.053 ± 0.020 [a]	0.127 ± 0.060 [a]	0.264 ± 0.046 [ab]	2.352 ± 1.031 [a]
	3	0.082 ± 0.028 [a]	0.119 ± 0.022 [a]	0.638 ± 0.258 [a]	2.521 ± 0.889 [a]
	4	0.059 ± 0.004 [a]	0.148 ± 0.024 [a]	0.089 ± 0.030 [b]	4.447 ± 1.581 [a]
พ.ย. 55	1	0.130 ± 0.014 [b]	0.565 ± 0.126 [a]	0.631 ± 0.153 [a]	5.004 ± 0.156 [a]
	2	0.092 ± 0.037 [ab]	0.341 ± 0.130 [a]	0.443 ± 0.101 [a]	5.922 ± 1.923 [a]
	3	0.090 ± 0.020 [ab]	0.385 ± 0.103 [a]	0.508 ± 0.133 [a]	5.119 ± 1.664 [a]
	4	0.177 ± 0.012 [a]	0.619 ± 0.103 [a]	0.684 ± 0.113 [a]	6.811 ± 0.291 [a]
ธ.ค. 55	1	0.139 ± 0.011 [a]	0.594 ± 0.133 [a]	0.624 ± 0.164 [a]	5.254 ± 0.088 [a]
	2	0.329 ± 0.168 [a]	0.368 ± 0.120 [a]	0.433 ± 0.102 [a]	6.307 ± 1.973 [a]
	3	0.123 ± 0.031 [a]	0.397 ± 0.102 [a]	0.506 ± 0.128 [a]	5.293 ± 1.664 [a]
	4	0.193 ± 0.011 [a]	0.632 ± 0.103 [a]	0.676 ± 0.110 [a]	7.139 ± 0.359 [a]

หมายเหตุ : อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำทางเคมีในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลแต่ละทรีตเมนต์ (เดือนกันยายน – ธันวาคม 2555) (ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ทรีตเมนต์	pH	TDS (mg/L)	Conductivity (μs/cm)	Dissolved Oxygen (mg/L)	BOD (mg/L)
1 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 5%	7.46 ± 0.08 [a]	299.17 ± 20.02 [a]	598.33 ± 40.04 [a]	1.77 ± 0.23 [a]	40.42 ± 8.40 [a]
2 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	7.39 ± 0.10 [a]	297.50 ± 20.04 [a]	595.00 ± 40.09 [a]	1.66 ± 0.19 [a]	40.18 ± 8.62 [a]
3 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 3%	7.41 ± 0.08 [a]	325.00 ± 23.08 [a]	650.00 ± 46.16 [a]	1.86 ± 0.13 [a]	40.41 ± 8.54 [a]
4: ไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	7.31 ± 0.10 [a]	320.83 ± 22.51 [a]	641.67 ± 45.02 [a]	1.61 ± 0.20 [a]	39.23 ± 8.35 [a]
P-value	0.710	0.722	0.722	0.798	1.000

หมายเหตุ: อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 19 (ต่อ)

ทรีตเมนต์	NH_3 – N (mg/L)	NO_2 - N (mg/L)	NO_3 - N (mg/L)	PO_4 - P (mg/L)
1 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 5%	0.092 ± 0.014 [a]	0.341 ± 0.082 [a]	0.353 ± 0.096 [a]	3.833 ± 0.610 [a]
2 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	0.153 ± 0.049 [a]	0.237 ± 0.055 [a]	0.305 ± 0.056 [a]	3.800 ± 0.959 [a]
3 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 3%	0.100 ± 0.011 [a]	0.245 ± 0.054 [a]	0.427 ± 0.095 [a]	3.344 ± 0.808 [a]
4: ไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	0.128 ± 0.018 [a]	0.374 ± 0.082 [a]	0.376 ± 0.098 [a]	4.687 ± 0.890 [a]
P-value	0.398	0.417	0.802	0.712

หมายเหตุ: อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 18 และ 19 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทางเคมีในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิล ทั้ง 12 บ่อ (4 ทรีตเมนต์ๆ ละ 3 ซ้ำ) ระหว่างเดือนกันยายน – ธันวาคม 2555 พบว่าคุณภาพน้ำทางเคมีบางประการในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลทั้ง 4 ทรีตเมนต์ เริ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตั้งแต่เดือนตุลาคม ภายหลังเริ่มปล่อยปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลในเดือนกันยายน และเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า

ความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยของน้ำในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 1 มีค่ามากที่สุด (7.46 ± 0.08) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 4 (7.31 ± 0.10)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมดเฉลี่ยของบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่ามากที่สุด (325.00 ± 23.08 mg/L) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 2 (297.50 ± 20.04 mg/L)

ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยของน้ำในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่ามากที่สุด (650.00 ± 46.16 µs/cm) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 2 (595.00 ± 40.09 µs/cm)

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยของบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่ามากที่สุด (1.86 ± 0.13 mg/L) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 4 (1.61 ± 0.20 mg/L)

ปริมาณบีโอดีเฉลี่ยของน้ำในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 1 มีค่ามากที่สุด (40.42 ± 8.40 mg/L) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 4 (39.23 ± 8.35 mg/L)

ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนเฉลี่ยในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 2 มีค่ามากที่สุด (0.153 ± 0.049 mg/L) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 1 (0.092 ± 0.014 mg/L)

ปริมาณไนไตรท์ไนโตรเจนเฉลี่ยในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 4 มีค่ามากที่สุด (0.374 ± 0.082 mg/L) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 2 (0.237 ± 0.055 mg/L)

ปริมาณไนเตรทไนโตรเจนเฉลี่ยในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่ามากที่สุด (0.427 ± 0.095 mg/L) และมีค่าน้อยที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 2 (0.305 ± 0.056 mg/L)

ปริมาณออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัสเฉลี่ยในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 4 มีค่ามากที่สุด (4.687 ± 0.890 mg/L) และมีค่าน้อยที่สุดในบ่อที่ 3 (3.344 ± 0.808 mg/L)

เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมดเฉลี่ย ความนำไฟฟ้าเฉลี่ย ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ย ปริมาณบีโอดีเฉลี่ย ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนเฉลี่ย ไนไตรท์ไนโตรเจนเฉลี่ย ไนเตรทไนโตรเจนเฉลี่ย และออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัสเฉลี่ยในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลแต่ละทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ผลของอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยคุณภาพน้ำในบ่อพลาสติก

จากการศึกษาผลของอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยคุณภาพน้ำในบ่อพลาสติกซึ่งเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลแบบเศรษฐกิจพอเพียง โดยทำการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่แตกต่างกัน ซึ่งการทดลองทั้ง 2 ซ้ำ ปรากฏผลการศึกษาดังต่อไปนี้

การทดลองซ้ำที่ 1: ทำการเลี้ยงปลานิลในคอกพลาสติก ขนาด 2 ตารางเมตร ที่วางในบ่อพลาสติกบ่อละ 1 คอก ผลของอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปต่อการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยแสดงในตารางที่ 20

จากการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายกายภาพและเคมีกับอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่แตกต่างกัน ระหว่างเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555 พบว่าอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ลดลงมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อปริมาณไนเตรทไนโตรเจน (r = 0.496**) ขณะที่อัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด ความนำไฟฟ้า บีโอดี และออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส นอกจากนี้พบว่าระยะเวลาการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด (r = 0.689**) ความนำไฟฟ้า (r = 0.694**) บีโอดี (r = 0.949**) แอมโมเนียไนโตรเจน (r = 0.338*) และไนเตรทไนโตรเจน (r = 0.518**) และพบว่าระยะเวลาการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยมีความสัมพันธ์เชิงลบต่อความโปร่งแสงของน้ำ (r = -0.888**) และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (r = -0.805**)

ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยคุณภาพน้ำดังกล่าวพบว่ามีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยที่เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเลี้ยง (ตารางที่ 10 และ 21) คือ ช่วงระยะเวลาที่น้ำหนักเฉลี่ยของปลาดุกบิ๊กอุยเพิ่มขึ้นนั้น พบว่าอุณหภูมิอากาศ (r = -0.651**) อุณหภูมิน้ำ (r = -0.821**) ความโปร่งแสงของน้ำ (r = -0.852**) และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (r = -0.761**) มีค่าลดลง ตามลำดับ ขณะที่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด (r = 0.708**) ความนำไฟฟ้า (r = 0.712**) บีโอดี (r = 0.923**) แอมโมเนียไนโตรเจน (r = 0.396**) และไนเตรทไนโตรเจน (r = 0.325*) มีค่าเพิ่มขึ้น

สำหรับช่วงระยะเวลาที่น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยของปลาดุกบิ๊กอุยเพิ่มขึ้นนั้น พบว่าอุณหภูมิอากาศ (r = -0.640**) อุณหภูมิน้ำ (r = -0.823**) ความโปร่งแสงของน้ำ (r = -0.782**) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (r = -0.740**) และออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส (r = -0.389*) มีค่าลดลง

ตามลำดับ และที่โรงเรือนของเกษตรกรที่ละลายน้ำทั้งหมด (r = 0.543**) ความนำไฟฟ้า (r = 0.544**) และปริมาณ (r = 0.861**) สูงกว่าพื้นที่

ตารางที่ 20 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป (เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555)

Correlations

		month	Treatment	Depth	Airtemp	Watertemp	Trans	pH	TDS	EC	DO	BOD	NH3	NO2	NO3	PO4
month	Pearson Correlation	1	.000	.279	-.740**	-.845**	-.888**	.004	.689**	.694**	-.805**	.949**	.338*	.134	.518**	.263
	Sig. (2-tailed)		1.000	.100	.000	.000	.000	.982	.000	.000	.000	.000	.044	.436	.001	.120
	N	36	36	36	36	36	31	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Treatment	Pearson Correlation	.000	1	-.316	.208	.075	-.014	.145	-.036	-.031	-.200	-.020	.123	.328	.496**	-.172
	Sig. (2-tailed)	1.000		.061	.224	.665	.939	.398	.837	.858	.243	.908	.474	.051	.002	.317
	N	36	36	36	36	36	31	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Depth	Pearson Correlation	.279	-.316	1	-.049	-.124	.030	-.095	.262	.254	-.049	.301	-.028	-.012	-.013	.147
	Sig. (2-tailed)	.100	.061		.776	.471	.872	.581	.123	.136	.777	.075	.872	.947	.939	.393
	N	36	36	36	36	36	31	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Airtemp	Pearson Correlation	-.740**	.208	-.049	1	.890**	.820**	-.029	-.546**	-.546**	.638**	-.727**	-.090	.121	-.285	-.173
	Sig. (2-tailed)	.000	.224	.776		.000	.000	.866	.001	.001	.000	.000	.602	.482	.092	.312
	N	36	36	36	36	36	31	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Watertemp	Pearson Correlation	-.845**	.075	-.124	.890**	1	.808**	-.086	-.510**	-.514**	.757**	-.839**	-.063	.010	-.451**	-.058
	Sig. (2-tailed)	.000	.665	.471	.000		.000	.618	.001	.001	.000	.000	.715	.952	.006	.737
	N	36	36	36	36	36	31	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Trans	Pearson Correlation	-.888**	-.014	.030	.820**	.808**	1	-.173	-.679**	-.690**	.690**	-.816**	-.236	-.005	-.258	-.265
	Sig. (2-tailed)	.000	.939	.872	.000	.000		.352	.000	.000	.000	.000	.201	.977	.161	.149
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
pH	Pearson Correlation	.004	.145	-.095	-.029	-.086	-.173	1	-.071	-.063	-.064	.168	-.086	-.127	.045	-.184
	Sig. (2-tailed)	.982	.398	.581	.866	.618	.352		.683	.714	.710	.327	.620	.461	.794	.283
	N	36	36	36	36	36	31	36	36	36	36	36	36	36	36	36
TDS	Pearson Correlation	.689**	-.036	.262	-.546**	-.510**	-.679**	-.071	1	.999**	-.404*	.654**	.269	.275	.152	.252
	Sig. (2-tailed)	.000	.837	.123	.001	.001	.000	.683		.000	.014	.000	.112	.105	.376	.138
	N	36	36	36	36	36	31	36	36	36	36	36	36	36	36	36
EC	Pearson Correlation	.694**	-.031	.254	-.546**	-.514**	-.690**	-.063	.999**	1	-.409*	.660**	.277	.278	.158	.252
	Sig. (2-tailed)	.000	.858	.136	.001	.001	.000	.714	.000		.013	.000	.102	.100	.356	.138
	N	36	36	36	36	36	31	36	36	36	36	36	36	36	36	36
DO	Pearson Correlation	-.805**	-.200	-.049	.638**	.757**	.690**	-.064	-.404*	-.409*	1	-.780**	-.382*	.100	-.603**	-.132
	Sig. (2-tailed)	.000	.243	.777	.000	.000	.000	.710	.014	.013		.000	.021	.561	.000	.444
	N	36	36	36	36	36	31	36	36	36	36	36	36	36	36	36
BOD	Pearson Correlation	.949**	-.020	.301	-.727**	-.839**	-.816**	.168	.654**	.660**	-.780**	1	.276	.047	.520**	.211
	Sig. (2-tailed)	.000	.908	.075	.000	.000	.000	.327	.000	.000	.000		.103	.786	.001	.218
	N	36	36	36	36	36	31	36	36	36	36	36	36	36	36	36
NH3	Pearson Correlation	.338*	.123	-.028	-.090	-.063	-.236	-.086	.269	.277	-.382*	.276	1	-.043	.085	.421*
	Sig. (2-tailed)	.044	.474	.872	.602	.715	.201	.620	.112	.102	.021	.103		.805	.621	.011
	N	36	36	36	36	36	31	36	36	36	36	36	36	36	36	36
NO2	Pearson Correlation	.134	.328	-.012	.121	.010	-.005	-.127	.275	.278	.100	.047	-.043	1	.087	-.305
	Sig. (2-tailed)	.436	.051	.947	.482	.952	.977	.461	.105	.100	.561	.786	.805		.614	.070
	N	36	36	36	36	36	31	36	36	36	36	36	36	36	36	36
NO3	Pearson Correlation	.518**	.496**	-.013	-.285	-.451**	-.258	.045	.152	.158	-.603**	.520**	.085	.087	1	.021
	Sig. (2-tailed)	.001	.002	.939	.092	.006	.161	.794	.376	.356	.000	.001	.621	.614		.903
	N	36	36	36	36	36	31	36	36	36	36	36	36	36	36	36
PO4	Pearson Correlation	.263	-.172	.147	-.173	-.058	-.265	-.184	.252	.252	-.132	.211	.421*	-.305	.021	1
	Sig. (2-tailed)	.120	.317	.393	.312	.737	.149	.283	.138	.138	.444	.218	.011	.070	.903	
	N	36	36	36	36	36	31	36	36	36	36	36	36	36	36	36

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ 21 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุย (เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555)

Correlations

		avweightC	WeightGC	ADGC	SGRC	FCRC	Depth	Airtemp	Watertemp	Trans	pH	TDS	EC	DO	BOD	NH3	NO2	NO3	PO4
avweightC	Pearson Correlation	1	1.000**	.563**	.429*	.011	.225	-.651**	-.821**	-.852**	.123	.708**	.712**	-.761**	.923**	.396**	.114	.325*	.204
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.010	.950	.124	.000	.000	.000	.404	.000	.000	.000	.000	.005	.440	.024	.164
	N	48	36	36	35	36	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
WeightGC	Pearson Correlation	1.000**	1	.563**	.430**	.012	.119	-.640**	-.823**	-.782**	.268	.543**	.544**	-.740**	.861**	.095	-.116	.127	-.389*
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.010	.944	.490	.000	.000	.000	.114	.001	.001	.000	.000	.581	.500	.460	.019
	N	36	36	36	35	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
ADGC	Pearson Correlation	.563**	.563**	1	.848**	-.598**	.160	-.106	-.241	-.206	.184	.150	.149	-.269	.242	-.083	-.099	-.025	-.184
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000	.350	.537	.158	.228	.282	.383	.387	.112	.156	.628	.565	.883	.284
	N	36	36	36	35	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
SGRC	Pearson Correlation	.429*	.430**	.848**	1	-.499**	.330	-.015	-.113	-.132	.174	.156	.155	-.363*	.182	-.048	-.075	.013	-.076
	Sig. (2-tailed)	.010	.010	.000		.002	.053	.933	.517	.450	.316	.370	.375	.032	.295	.782	.668	.942	.665
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
FCRC	Pearson Correlation	.011	.012	-.598**	-.499**	1	.063	-.132	-.041	-.106	-.123	.040	.040	-.016	.089	.141	-.128	-.291	.023
	Sig. (2-tailed)	.950	.944	.000	.002		.717	.443	.812	.538	.476	.815	.818	.928	.605	.413	.458	.085	.895
	N	36	36	36	35	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Depth	Pearson Correlation	.225	.119	.160	.330	.063	1	.082	.033	.045	.041	.272	.266	-.103	.182	-.003	.039	.055	.061
	Sig. (2-tailed)	.124	.490	.350	.053	.717		.580	.826	.776	.781	.062	.067	.487	.216	.981	.794	.712	.681
	N	48	36	36	35	36	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Airtemp	Pearson Correlation	-.651**	-.640**	-.106	-.015	-.132	.082	1	.855**	.758**	.091	-.550**	-.550**	.618**	-.719**	-.149	.050	-.232	-.110
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.537	.933	.443	.580		.000	.000	.540	.000	.000	.000	.000	.311	.734	.113	.457
	N	48	36	36	35	36	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Watertemp	Pearson Correlation	-.821**	-.823**	-.241	-.113	-.041	.033	.855**	1	.820**	-.038	-.537**	-.540**	.739**	-.853**	-.203	-.042	-.405**	-.035
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.158	.517	.812	.826	.000		.000	.796	.000	.000	.000	.000	.166	.779	.004	.815
	N	48	36	36	35	36	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Trans	Pearson Correlation	-.852**	-.782**	-.206	-.132	-.106	.045	.758**	.820**	1	-.138	-.719**	-.727**	.657**	-.848**	-.314*	-.046	-.235	-.247
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.228	.450	.538	.776	.000	.000		.382	.000	.000	.000	.000	.043	.774	.134	.115
	N	42	36	36	35	36	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
pH	Pearson Correlation	.123	.268	.184	.174	-.123	.041	.091	-.038	-.138	1	-.039	-.031	-.061	.165	.014	-.075	.075	-.067
	Sig. (2-tailed)	.404	.114	.282	.316	.476	.781	.540	.796	.382		.795	.832	.681	.264	.927	.613	.614	.650
	N	48	36	36	35	36	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
TDS	Pearson Correlation	.708**	.543**	.150	.156	.040	.272	-.550**	-.537**	-.719**	-.039	1	1.000**	-.447**	.697**	.288*	.246	.132	.289*
	Sig. (2-tailed)	.000	.001	.383	.370	.815	.062	.000	.000	.000	.795		.000	.001	.000	.047	.092	.373	.046
	N	48	36	36	35	36	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
EC	Pearson Correlation	.712**	.544**	.149	.155	.040	.266	-.550**	-.540**	-.727**	-.031	1.000**	1	-.449**	.701**	.294*	.248	.136	.290*
	Sig. (2-tailed)	.000	.001	.387	.375	.818	.067	.000	.000	.000	.832	.000		.001	.000	.043	.089	.356	.046
	N	48	36	36	35	36	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
DO	Pearson Correlation	-.761**	-.740**	-.269	-.363*	-.016	-.103	.618**	.739**	.657**	-.061	-.447**	-.449**	1	-.770**	-.431**	-.024	-.559**	-.028
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.112	.032	.928	.487	.000	.000	.000	.681	.001	.001		.000	.002	.869	.000	.852
	N	48	36	36	35	36	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
BOD	Pearson Correlation	.923**	.861**	.242	.182	.089	.182	-.719**	-.853**	-.848**	.165	.697**	.701**	-.770**	1	.350*	.091	.476**	.204
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.156	.295	.605	.216	.000	.000	.000	.264	.000	.000	.000		.015	.537	.001	.164
	N	48	36	36	35	36	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
NH3	Pearson Correlation	.396**	.095	-.083	-.048	.141	-.003	-.149	-.203	-.314*	.014	.288*	.294*	-.431**	.350*	1	.036	.118	.259
	Sig. (2-tailed)	.005	.581	.628	.782	.413	.981	.311	.166	.043	.927	.047	.043	.002	.015		.807	.424	.075
	N	48	36	36	35	36	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
NO2	Pearson Correlation	.114	-.116	-.099	-.075	-.128	.039	.050	-.042	-.046	-.075	.246	.248	-.024	.091	.036	1	.129	-.301*
	Sig. (2-tailed)	.440	.500	.565	.668	.458	.794	.734	.779	.774	.613	.092	.089	.869	.537	.807		.384	.038
	N	48	36	36	35	36	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
NO3	Pearson Correlation	.325*	.127	-.025	.013	-.291	.055	-.232	-.405**	-.235	.075	.132	.136	-.559**	.476**	.118	.129	1	-.001
	Sig. (2-tailed)	.024	.460	.883	.942	.085	.712	.113	.004	.134	.614	.373	.356	.000	.001	.424	.384		.993
	N	48	36	36	35	36	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
PO4	Pearson Correlation	.204	-.389*	-.184	-.076	.023	.061	-.110	-.035	-.247	-.067	.289*	.290*	-.028	.204	.259	-.301*	-.001	1
	Sig. (2-tailed)	.164	.019	.284	.665	.895	.681	.457	.815	.115	.650	.046	.046	.852	.164	.075	.038	.993	
	N	48	36	36	35	36	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ 22 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับประสิทธิภาพการเติบโตของปลานิล (เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555)

Correlations

		aweightO	WeightGO	ADGO	SGRO	SurvivalO	Depth	Airtemp	Watertemp	Trans	pH	TDS	EC	DO	BOD	NH3	NO2	NO3	PO4
aweightO	Pearson Correlation	1	.994**	.980**	.892**	-.427*	.009	-.153	-.172	-.326	.054	.182	.186	-.058	.026	-.056	-.085	-.054	.243
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.003	.026	.966	.445	.391	.150	.788	.364	.352	.774	.899	.783	.673	.788	.221
	N	27	15	15	8	27	27	27	27	21	27	27	27	27	27	27	27	27	27
WeightGO	Pearson Correlation	.994**	1	.986**	.887**	-.366	-.137	-.193	-.153	-.296	.101	.114	.118	.010	-.172	-.257	-.165	-.139	.067
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.003	.179	.627	.492	.587	.284	.722	.685	.675	.971	.539	.356	.557	.622	.812
	N	15	15	15	8	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ADGO	Pearson Correlation	.980**	.986**	1	.900**	-.256	-.150	-.072	-.067	-.189	.113	.005	.008	.088	-.269	-.222	-.164	-.132	.065
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.002	.358	.593	.798	.811	.501	.688	.987	.976	.754	.332	.426	.559	.639	.819
	N	15	15	15	8	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SGRO	Pearson Correlation	.892**	.887**	.900**	1	-.262	.126	-.181	-.042	-.341	-.095	.121	.125	.194	-.451	-.362	-.188	-.523	.155
	Sig. (2-tailed)	.003	.003	.002		.531	.766	.668	.921	.409	.824	.776	.767	.646	.262	.378	.655	.183	.714
	N	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
SurvivalO	Pearson Correlation	-.427*	-.366	-.256	-.262	1	-.047	.767**	.772**	.853**	-.133	-.660**	-.665**	.731**	-.849**	-.470**	.020	-.361*	-.386**
	Sig. (2-tailed)	.026	.179	.358	.531		.750	.000	.000	.000	.369	.000	.000	.000	.000	.001	.895	.012	.007
	N	27	15	15	8	48	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Depth	Pearson Correlation	.009	-.137	-.150	.126	-.047	1	.082	.033	.045	.041	.272	.266	-.103	.182	-.003	.039	.055	.061
	Sig. (2-tailed)	.966	.627	.593	.766	.750		.580	.826	.776	.781	.062	.067	.487	.216	.981	.794	.712	.681
	N	27	15	15	8	48	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Airtemp	Pearson Correlation	-.153	-.193	-.072	-.181	.767**	.082	1	.855**	.758**	.091	-.550**	-.550**	.618**	-.719**	-.149	.050	-.232	-.110
	Sig. (2-tailed)	.445	.492	.798	.668	.000	.580		.000	.000	.540	.000	.000	.000	.000	.311	.734	.113	.457
	N	27	15	15	8	48	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Watertemp	Pearson Correlation	-.172	-.153	-.067	-.042	.772**	.033	.855**	1	.820**	-.038	-.537**	-.540**	.739**	-.853**	-.203	-.042	-.405**	-.035
	Sig. (2-tailed)	.391	.587	.811	.921	.000	.826	.000		.000	.796	.000	.000	.000	.000	.166	.779	.004	.815
	N	27	15	15	8	48	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Trans	Pearson Correlation	-.326	-.296	-.189	-.341	.853**	.045	.758**	.820**	1	-.138	-.719**	-.727**	.657**	-.848**	-.314*	-.046	-.235	-.247
	Sig. (2-tailed)	.150	.284	.501	.409	.000	.776	.000	.000		.382	.000	.000	.000	.000	.043	.774	.134	.115
	N	21	15	15	8	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
pH	Pearson Correlation	.054	.101	.113	-.095	-.133	.041	.091	-.038	-.138	1	-.039	-.031	-.061	.165	.014	-.075	.075	-.067
	Sig. (2-tailed)	.788	.722	.688	.824	.369	.781	.540	.796	.382		.795	.832	.681	.264	.927	.613	.614	.650
	N	27	15	15	8	48	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
TDS	Pearson Correlation	.182	.114	.005	.121	-.660**	.272	-.550**	-.537**	-.719**	-.039	1	1.000**	-.447**	.697**	.288*	.246	.132	.289*
	Sig. (2-tailed)	.364	.685	.987	.776	.000	.062	.000	.000	.000	.795		.000	.001	.000	.047	.092	.373	.046
	N	27	15	15	8	48	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
EC	Pearson Correlation	.186	.118	.008	.125	-.665**	.266	-.550**	-.540**	-.727**	-.031	1.000**	1	-.449**	.701**	.294*	.248	.136	.290*
	Sig. (2-tailed)	.352	.675	.976	.767	.000	.067	.000	.000	.000	.832	.000		.001	.000	.043	.089	.356	.046
	N	27	15	15	8	48	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
DO	Pearson Correlation	-.058	.010	.088	.194	.731**	-.103	.618**	.739**	.657**	-.061	-.447**	-.449**	1	-.770**	-.431**	-.024	-.559**	-.028
	Sig. (2-tailed)	.774	.971	.754	.646	.000	.487	.000	.000	.000	.681	.001	.001		.000	.002	.869	.000	.852
	N	27	15	15	8	48	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
BOD	Pearson Correlation	.026	-.172	-.269	-.451	-.849**	.182	-.719**	-.853**	-.848**	.165	.697**	.701**	-.770**	1	.350*	.091	.476**	.204
	Sig. (2-tailed)	.899	.539	.332	.262	.000	.216	.000	.000	.000	.264	.000	.000	.000		.015	.537	.001	.164
	N	27	15	15	8	48	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
NH3	Pearson Correlation	-.056	-.257	-.222	-.362	-.470**	-.003	-.149	-.203	-.314*	.014	.288*	.294*	-.431**	.350*	1	.036	.118	.259
	Sig. (2-tailed)	.783	.356	.426	.378	.001	.981	.311	.166	.043	.927	.047	.043	.002	.015		.807	.424	.075
	N	27	15	15	8	48	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
NO2	Pearson Correlation	-.085	-.165	-.164	-.188	.020	.039	.050	-.042	-.046	-.075	.246	.248	-.024	.091	.036	1	.129	-.301*
	Sig. (2-tailed)	.673	.557	.559	.655	.895	.794	.734	.779	.774	.613	.092	.089	.869	.537	.807		.384	.038
	N	27	15	15	8	48	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
NO3	Pearson Correlation	-.054	-.139	-.132	-.523	-.361*	.055	-.232	-.405**	-.235	.075	.132	.136	-.559**	.476**	.118	.129	1	-.001
	Sig. (2-tailed)	.788	.622	.639	.183	.012	.712	.113	.004	.134	.614	.373	.356	.000	.001	.424	.384		.993
	N	27	15	15	8	48	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48
PO4	Pearson Correlation	.243	.067	.065	.155	-.386**	.061	-.110	-.035	-.247	-.067	.289*	.290*	-.028	.204	.259	-.301*	-.001	1
	Sig. (2-tailed)	.221	.812	.819	.714	.007	.681	.457	.815	.115	.650	.046	.046	.852	.164	.075	.038	.993	
	N	27	15	15	8	48	48	48	48	42	48	48	48	48	48	48	48	48	48

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงปัจจัยคุณภาพน้ำดังกล่าวมีผลต่อประสิทธิภาพการเติบโตของปลานิล โดยเฉพาะอย่างยิ่งอัตรารอดตาย (ตารางที่ 22) กล่าวคือ เมื่อความโปร่งแสงของน้ำ (r = 0.853**) และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (r = 0.731**) เพิ่มขึ้นส่งผลให้ปลานิลมีอัตรารอดเพิ่มขึ้น แต่หากน้ำในบ่อมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด (r = -0.660**) ความนำไฟฟ้า (r = -0.665**) บีโอดี (r = -0.849**) แอมโมเนียไนโตรเจน (r = -0.470**) ไนเตรทไนโตรเจน (r = -0.361*) และออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส (r= -0.386**) เพิ่มขึ้นส่งผลให้ปลานิลมีอัตรารอดลดลง

การทดลองซ้ำที่ 2: ทำการเลี้ยงปลานิลร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุยโดยปล่อยให้สามารถอาศัยและว่ายน้ำกินอาหารตามพื้นได้ทั่วบ่อ ผลของอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปต่อการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยแสดงในตารางที่ 23

จากการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีกับอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่แตกต่างกัน ระหว่างเดือนกันยายน – ธันวาคม 2555 พบว่าอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณไนไตรท์ไนโตรเจนและออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส

นอกจากนี้พบว่าระยะเวลาการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด (r = 0.769**) ความนำไฟฟ้า (r = 0.769**) บีโอดี (r = 0.963**) แอมโมเนียไนโตรเจน (r = 0.378*) ไนไตรท์ไนโตรเจน (r = 0.704**) ไนเตรทไนโตรเจน (r = 0.618**) และออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส (r = 0.728*) และพบว่าระยะเวลาการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยมีความสัมพันธ์เชิงลบต่อความโปร่งแสงของน้ำ (r = -0.919**) ความเป็นกรด-ด่าง (r = -0.581**) และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (r = -0.891**)

ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยคุณภาพน้ำดังกล่าวพบว่ามีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยที่เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเลี้ยง (ตารางที่ 11 และ 24) คือ ช่วงระยะเวลาที่น้ำหนักเฉลี่ยของปลาดุกบิ๊กอุยเพิ่มขึ้นนั้น พบว่าอุณหภูมิอากาศ (r = -0.772**) อุณหภูมิน้ำ (r = -0.893**) ความโปร่งแสงของน้ำ (r = -0.856**) ความเป็นกรด-ด่าง (r = -0.541**) และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (r = -0.891**) มีค่าลดลง ตามลำดับ ขณะที่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด (r = 0.707**) ความนำไฟฟ้า (r = 0.707**) บีโอดี (r = 0.927**) แอมโมเนียไนโตรเจน (r = 0.407**) ไนไตรท์ไนโตรเจน (r = 0.781**) ไนเตรทไนโตรเจน (r = 0.664**) และออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส (r = 0.717*) มีค่าเพิ่มขึ้น

สำหรับช่วงระยะเวลาที่น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยของปลาดุกบิ๊กอุยเพิ่มขึ้นนั้น พบว่าอุณหภูมิอากาศ (r = -0.897**) อุณหภูมิน้ำ (r = -0.864**) ความโปร่งแสงของน้ำ (r = -0.773**) ความเป็นกรด-ด่าง (r = -0.614**) และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (r = -0.796*) มีค่าลดลง ตามลำดับ ขณะที่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด (r = 0.588**) ความนำไฟฟ้า (r = 0.588**) บีโอดี (r = 0.884**) แอมโมเนียไนโตรเจน (r = 0.429**) ไนไตรท์ไนโตรเจน (r = 0.708**) ไนเตรทไนโตรเจน (r = 0.423**) และออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส (r = 0.427**) มีค่าเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 23 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป (เดือนกันยายน – ธันวาคม 2555)

Correlations

		month	Treatment	Depth	Airtemp	Watertemp	Trans	pH	TDS	EC	DO	BOD	NH3	NO2	NO3	PO4
month	Pearson Correlation	1	.000	-.699**	-.757**	-.903**	-.919**	-.581**	.769**	.769**	-.891**	.963**	.378*	.704**	.618**	.728**
	Sig. (2-tailed)		1.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.023	.000	.000	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Treatment	Pearson Correlation	.000	1	-.533**	.000	.050	.055	-.073	.148	.148	.059	.000	.031	-.176	.106	-.075
	Sig. (2-tailed)	1.000		.001	1.000	.772	.751	.673	.388	.388	.731	.999	.856	.304	.540	.666
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Depth	Pearson Correlation	-.699**	-.533**	1	.486**	.566**	.655**	.361*	-.531**	-.531**	.562**	-.656**	-.228	-.376*	-.482**	-.522**
	Sig. (2-tailed)	.000	.001		.003	.000	.000	.031	.001	.001	.000	.000	.182	.024	.003	.001
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Airtemp	Pearson Correlation	-.757**	.000	.486**	1	.884**	.754**	.786**	-.664**	-.664**	.687**	-.897**	-.410*	-.680**	-.395*	-.502**
	Sig. (2-tailed)	.000	1.000	.003		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.013	.000	.017	.002
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Watertemp	Pearson Correlation	-.903**	.050	.566**	.884**	1	.857**	.691**	-.702**	-.702**	.846**	-.950**	-.525**	-.662**	-.464**	-.666**
	Sig. (2-tailed)	.000	.772	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.001	.000	.004	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Trans	Pearson Correlation	-.919**	.055	.655**	.754**	.857**	1	.650**	-.622**	-.622**	.856**	-.917**	-.357*	-.686**	-.533**	-.744**
	Sig. (2-tailed)	.000	.751	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.032	.000	.001	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
pH	Pearson Correlation	-.581**	-.073	.361*	.786**	.691**	.650**	1	-.636**	-.636**	.581**	-.720**	-.354*	-.479**	-.512**	-.553**
	Sig. (2-tailed)	.000	.673	.031	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.034	.003	.001	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
TDS	Pearson Correlation	.769**	.148	-.531**	-.664**	-.702**	-.622**	-.636**	1	1.000**	-.700**	.780**	.293	.460**	.564**	.634**
	Sig. (2-tailed)	.000	.388	.001	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.083	.005	.000	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
EC	Pearson Correlation	.769**	.148	-.531**	-.664**	-.702**	-.622**	-.636**	1.000**	1	-.700**	.780**	.293	.460**	.564**	.634**
	Sig. (2-tailed)	.000	.388	.001	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.083	.005	.000	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
DO	Pearson Correlation	-.891**	.059	.562**	.687**	.846**	.856**	.581**	-.700**	-.700**	1	-.859**	-.359*	-.678**	-.595**	-.727**
	Sig. (2-tailed)	.000	.731	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.031	.000	.000	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
BOD	Pearson Correlation	.963**	.000	-.656**	-.897**	-.950**	-.917**	-.720**	.780**	.780**	-.859**	1	.406*	.730**	.574**	.705**
	Sig. (2-tailed)	.000	.999	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.014	.000	.000	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
NH3	Pearson Correlation	.378*	.031	-.228	-.410*	-.525**	-.357*	-.354*	.293	.293	-.359*	.406*	1	.217	.097	.387*
	Sig. (2-tailed)	.023	.856	.182	.013	.001	.032	.034	.083	.083	.031	.014		.203	.574	.020
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
NO2	Pearson Correlation	.704**	-.176	-.376*	-.680**	-.662**	-.686**	-.479**	.460**	.460**	-.678**	.730**	.217	1	.620**	.376*
	Sig. (2-tailed)	.000	.304	.024	.000	.000	.000	.003	.005	.005	.000	.000	.203		.000	.024
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
NO3	Pearson Correlation	.618**	.106	-.482**	-.395*	-.464**	-.533**	-.512**	.564**	.564**	-.595**	.574**	.097	.620**	1	.539**
	Sig. (2-tailed)	.000	.540	.003	.017	.004	.001	.001	.000	.000	.000	.000	.574	.000		.001
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
PO4	Pearson Correlation	.728**	-.075	-.522**	-.502**	-.666**	-.744**	-.553**	.634**	.634**	-.727**	.705**	.387*	.376*	.539**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.666	.001	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.020	.024	.001	
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ 24 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุย (เดือนกันยายน – ธันวาคม 2555)

Correlations

		avweightC	WeightGC	ADGC	SGRC	FCRC	Depth	Airtemp	Watertemp	Trans	pH	TDS	EC	DO	BOD	NH3	NO2	NO3	PO4
avweightC	Pearson Correlation	1	1.000**	.359*	.276	.302	-.593**	-.772**	-.893**	-.856**	-.541**	.707**	.707**	-.891**	.927**	.407**	.781**	.664**	.717**
	Sig. (2-tailed)		.000	.031	.104	.074	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.004	.000	.000	.000
	N	48	36	36	36	36	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
WeightGC	Pearson Correlation	1.000**	1	.360*	.278	.301	-.287	-.897**	-.864**	-.773**	-.614**	.588**	.588**	-.796**	.884**	.429**	.708**	.423*	.427**
	Sig. (2-tailed)	.000		.031	.100	.074	.090	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.009	.000	.010	.009
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
ADGC	Pearson Correlation	.359*	.360*	1	.672**	-.461**	-.059	-.224	-.120	-.199	-.211	.047	.047	-.211	.127	-.095	.268	.072	.116
	Sig. (2-tailed)	.031	.031		.000	.005	.731	.189	.485	.244	.216	.787	.787	.216	.461	.582	.114	.677	.499
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
SGRC	Pearson Correlation	.276	.278	.672**	1	-.093	-.380*	-.274	-.264	-.253	-.178	.333*	.333*	-.254	.251	.079	.092	-.048	.169
	Sig. (2-tailed)	.104	.100	.000		.591	.022	.106	.120	.136	.299	.047	.047	.136	.140	.645	.593	.781	.325
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
FCRC	Pearson Correlation	.302	.301	-.461**	-.093	1	-.058	-.338*	-.425**	-.314	-.208	.406*	.406*	-.405*	.416*	.322	.163	.165	.172
	Sig. (2-tailed)	.074	.074	.005	.591		.738	.044	.010	.062	.223	.014	.014	.014	.012	.055	.342	.335	.315
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Depth	Pearson Correlation	-.593**	-.287	-.059	-.380*	-.058	1	.468**	.592**	.676**	.339*	-.543**	-.543**	.613**	-.655**	-.275	-.428**	-.498**	-.548**
	Sig. (2-tailed)	.000	.090	.731	.022	.738		.001	.000	.000	.018	.000	.000	.000	.000	.058	.002	.000	.000
	N	48	36	36	36	36	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Airtemp	Pearson Correlation	-.772**	-.897**	-.224	-.274	-.338*	.468**	1	.889**	.667**	.807**	-.683**	-.683**	.677**	-.897**	-.484**	-.705**	-.516**	-.503**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.189	.106	.044	.001		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	48	36	36	36	36	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Watertemp	Pearson Correlation	-.893**	-.864**	-.120	-.264	-.425**	.592**	.889**	1	.812**	.690**	-.738**	-.738**	.840**	-.954**	-.575**	-.699**	-.569**	-.671**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.485	.120	.010	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	48	36	36	36	36	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Trans	Pearson Correlation	-.856**	-.773**	-.199	-.253	-.314	.676**	.667**	.812**	1	.506**	-.646**	-.646**	.853**	-.865**	-.382**	-.648**	-.574**	-.758**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.244	.136	.062	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.007	.000	.000	.000
	N	48	36	36	36	36	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
pH	Pearson Correlation	-.541**	-.614**	-.211	-.178	-.208	.339*	.807**	.690**	.506**	1	-.614**	-.614**	.560**	-.703**	-.422**	-.551**	-.564**	-.520**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.216	.299	.223	.018	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.003	.000	.000	.000
	N	48	36	36	36	36	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
TDS	Pearson Correlation	.707**	.588**	.047	.333*	.406*	-.543**	-.683**	-.738**	-.646**	-.614**	1	1.000**	-.750**	.805**	.374**	.596**	.658**	.670**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.787	.047	.014	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.009	.000	.000	.000
	N	48	36	36	36	36	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
EC	Pearson Correlation	.707**	.588**	.047	.333*	.406*	-.543**	-.683**	-.738**	-.646**	-.614**	1.000**	1	-.750**	.805**	.374**	.596**	.658**	.670**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.787	.047	.014	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.009	.000	.000	.000
	N	48	36	36	36	36	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
DO	Pearson Correlation	-.891**	-.796**	-.211	-.254	-.405*	.613**	.677**	.840**	.853**	.560**	-.750**	-.750**	1	-.862**	-.427**	-.734**	-.671**	-.781**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.216	.136	.014	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.002	.000	.000	.000
	N	48	36	36	36	36	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
BOD	Pearson Correlation	.927**	.884**	.127	.251	.416*	-.655**	-.897**	-.954**	-.865**	-.703**	.805**	.805**	-.862**	1	.477**	.753**	.658**	.714**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.461	.140	.012	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.001	.000	.000	.000
	N	48	36	36	36	36	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
NH3	Pearson Correlation	.407**	.429**	-.095	.079	.322	-.275	-.484**	-.575**	-.382**	-.422**	.374**	.374**	-.427**	.477**	1	.344*	.242	.423**
	Sig. (2-tailed)	.004	.009	.582	.645	.055	.058	.000	.000	.007	.003	.009	.009	.002	.001		.017	.098	.003
	N	48	36	36	36	36	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
NO2	Pearson Correlation	.781**	.708**	.268	.092	.163	-.428**	-.705**	-.699**	-.648**	-.551**	.596**	.596**	-.734**	.753**	.344*	1	.731**	.489**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.114	.593	.342	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.017		.000	.000
	N	48	36	36	36	36	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
NO3	Pearson Correlation	.664**	.423*	.072	-.048	.165	-.498**	-.516**	-.569**	-.574**	-.564**	.658**	.658**	-.671**	.658**	.242	.731**	1	.579**
	Sig. (2-tailed)	.000	.010	.677	.781	.335	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.098	.000		.000
	N	48	36	36	36	36	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
PO4	Pearson Correlation	.717**	.427**	.116	.169	.172	-.548**	-.503**	-.671**	-.758**	-.520**	.670**	.670**	-.781**	.714**	.423**	.489**	.579**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.009	.499	.325	.315	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.003	.000	.000	
	N	48	36	36	36	36	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48

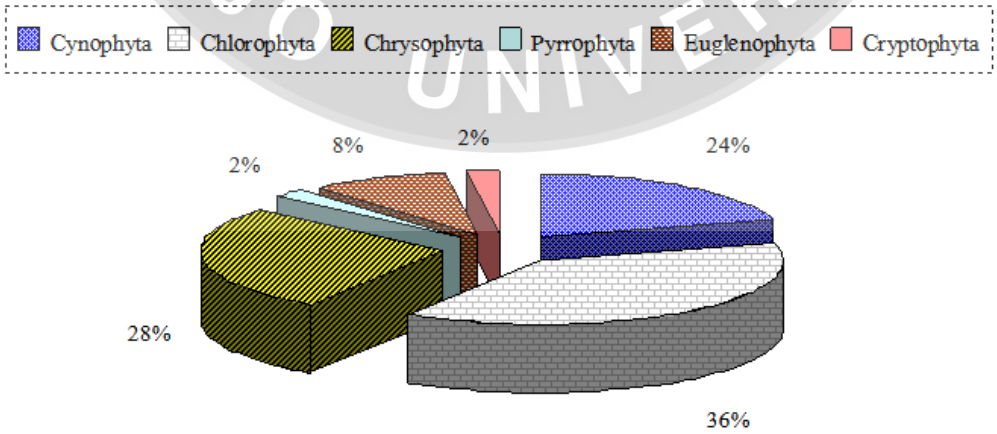
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

3. ความหลากหลายของชนิดและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืช

ผลการศึกษาความหลากหลายของชนิดและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกตลอดระยะเวลาการทดลองทั้ง 2 ซ้ำ ปรากฏผลการศึกษาดังต่อไปนี้

การศึกษาความหลากหลายของชนิดและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลทั้ง 12 บ่อ (4 ทรีตเมนต์ๆ ละ 3 ซ้ำ) ระหว่างเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555 (การทดลองซ้ำที่ 1) และเดือนกันยายน – ธันวาคม 2555 (การทดลองซ้ำที่ 2) โดยภาพรวมพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 50 ชนิด คือ ดิวิชัน Cyanophyta 12 ชนิด (ร้อยละ 24%) ได้แก่*Anabaena* sp., *Aphanothece* sp., *Chroococcus* sp., *Cylindrospermopsis raciboskii*, *Lyngbya limnetica*, *Merismopedia* sp.,*Microcystis auroginosa*,*Nostoc* sp.,*Oscillatoria* sp.,*Phormidium* sp., *Pseudanabaena* sp. และ *Raphidiopsis* sp. ดิวิชัน Chlorophyta 18 ชนิด (ร้อยละ 36%) ได้แก่ *Actinastrum lagerheimia*, *Ankistrodesmus* sp., *Closterium* sp., *Coelastrum* sp., *Cosmarium* sp., *Crucigenia* sp., *Eudorina* sp., *Dictyosphaerium* sp., *Golenkinia* sp., *Kirchneriella* sp., *Micractinium* sp., *Oocystis* sp., *Pandorina* sp., *Pediastrum* sp., *Scenedesmus* sp., *Schroederia* sp., *Staurastrum* sp. และ *Tetraedron* sp. ดิวิชัน Chrysophyta 14 ชนิด (ร้อยละ 28%) ได้แก่ *Aulacoseira granulate*, *Cyclotella* sp., *Cymbella* sp., *Fragilaria* sp., *Gomphonema* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Pinnularia* sp., *Rhopalodia* sp., *Surirella* sp. และ *Synedra* sp. ดิวิชัน Pyrrophyta 1 ชนิด (ร้อยละ 2%) ได้แก่ *Peridinium* sp. ดิวิชัน Euglenophyta 4 ชนิด (ร้อยละ 8%) ได้แก่ *Euglena* sp., *Phacus* sp., *Strombomonas* sp. และ *Trachelomonas* sp. และดิวิชัน Cryptophyta 1 ชนิด (ร้อยละ 2%) ได้แก่ *Cryptomonas* sp. (ภาพที่ 18)



ภาพที่ 18 องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ในแต่ละดิวิชันในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิล (เดือนพฤษภาคม – ธันวาคม 2555)

การทดลองซ้ำที่ 1: ทำการเลี้ยงปลานิลในคอกพลาสติก ขนาด 2 ตารางเมตร ที่วางในบ่อพลาสติก บ่อละ 1 คอก ผลของอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชแสดงในตารางที่ 25 และ 26

ตารางที่ 25 จำนวนชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในบ่อพลาสติกแต่ละทรีตเมนต์ (เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555) (ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

เดือน	ทรีตเมนต์	จำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืช (ชนิด)	ปริมาณแพลงก์ตอนพืช (เซลล์/มล.)
พฤษภาคม 2555	1	28.33 ± 2.85 [a]	1,285.67 ± 63.57 [a]
	2	30.67 ± 0.88 [a]	2,491.35 ± 69.76 [a]
	3	25.67 ± 0.67 [a]	954.43 ± 32.24 [a]
	4	24.33 ± 3.53 [a]	1,104.34 ± 93.42 [a]
มิถุนายน 2555	1	23.33 ± 2.19 [a]	1,985.34 ± 554.85 [a]
	2	23.33 ± 0.67 [a]	1,734.69 ± 239.67 [a]
	3	24.33 ± 0.67 [a]	1,290.47 ± 264.18 [a]
	4	26.00 ± 0.58 [a]	2,094.53 ± 442.74 [a]
กรกฎาคม 2555	1	26.67 ± 1.45 [a]	2,387.36 ± 625.52 [a]
	2	21.67 ± 2.03 [b]	3,116.97 ± 367.69 [a]
	3	24.67 ± 0.33 [ab]	2,685.16 ± 498.04 [a]
	4	21.33 ± 0.88 [b]	2,258.32 ± 183.84 [a]
สิงหาคม 2555	1	23.00 ± 0.58 [a]	2,610.71 ± 111.87 [a]
	2	20.67 ± 0.88 [ab]	2,799.32 ± 472.98 [a]
	3	18.33 ± 1.20 [b]	2,804.28 ± 481.44 [a]
	4	22.33 ± 1.20 [a]	2,407.22 ± 117.35 [a]

หมายเหตุ : อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 26 ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชในบ่อพลาสติกแต่ละทรีตเมนต์ (เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555) (ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ทรีตเมนต์	จำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืช (ชนิด)	ปริมาณแพลงก์ตอนพืช (เซลล์/มล.)
1 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 5%	25.33 ± 1.08 [a]	2,067.27 ± 235.81 [a]
2 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	24.08 ± 1.29 [a]	2,535.58 ± 324.05 [a]
3 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 3%	23.25 ± 0.93 [a]	1,883.59 ± 309.95 [a]
4: ไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	22.50 ± 1.05 [a]	1,966.10 ± 187.31 [a]
P-value	0.310	0.334

หมายเหตุ : อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

เมื่อพิจารณาตารางที่ 25 และ 26 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลแต่ละทรีตเมนต์ระหว่างเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555 พบว่าจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชในบ่อพลาสติกทั้ง 4 ทรีตเมนต์เริ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม ภายหลังเริ่มปล่อยปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลในเดือนพฤษภาคม และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 1 พบจำนวนชนิดเฉลี่ยของแพลงก์พืชมากที่สุด คือ 25.33 ± 1.08 ชนิด และบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 4 พบจำนวนชนิดเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชน้อยที่สุด คือ 22.50 ± 1.05 ชนิด

สำหรับค่าเฉลี่ยของปริมาณแพลงก์ตอนพืชในบ่อพลาสติก พบว่าบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 2 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยมากที่สุด คือ 2,535.58 ± 324.05 เซลล์/มิลลิลิตร และบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 3 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 1,883.59 ± 309.95 เซลล์/มิลลิลิตร

เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าจำนวนชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในบ่อพลาสติกแต่ละทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

การทดลองซ้ำที่ 2: ทำการเลี้ยงปลานิลร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุยโดยปล่อยให้สามารถอาศัยและว่ายน้ำกินอาหารตามพื้นได้ทั่วบ่อ ผลของอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชแสดงในตารางที่ 27 และ 28

ตารางที่ 27 จำนวนชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในบ่อพลาสติกแต่ละทรีตเมนต์ (เดือนกันยายน – ธันวาคม 2555) (ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

เดือน	ทรีตเมนต์	จำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืช (ชนิด)	ปริมาณแพลงก์ตอนพืช (เซลล์/มล.)
กันยายน 2555	1	21.67 ± 1.86 [a]	375.56 ± 31.43 [a]
	2	22.67 ± 0.67 [a]	322.62 ± 37.91 [a]
	3	24.67 ± 2.19 [a]	301.11 ± 43.49 [a]
	4	23.67 ± 0.67 [a]	410.30 ± 58.05 [a]
ตุลาคม 2555	1	26.00 ± 0.58 [a]	1,379.81 ± 163.41 [a]
	2	23.00 ± 0.58 [a]	1,409.59 ± 106.80 [a]
	3	21.00 ± 3.06 [a]	1,498.93 ± 221.58 [a]
	4	22.00 ± 2.00 [a]	1,538.63 ± 153.86 [a]
พฤศจิกายน 2555	1	20.67 ± 0.67 [a]	2,248.39 ± 416.48 [a]
	2	21.67 ± 2.85 [a]	2,878.73 ± 582.83 [a]
	3	19.00 ± 3.61 [a]	1,966.95 ± 181.71 [a]
	4	20.67 ± 1.20 [a]	2,005.19 ± 393.70 [a]
ธันวาคม 2555	1	ns	ns
	2	ns	ns
	3	ns	ns
	4	ns	ns

หมายเหตุ : อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

ns: no sample ไม่ได้เก็บตัวอย่าง

ตารางที่ 28 ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชในบ่อพลาสติกแต่ละทรีตเมนต์ (เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555) (ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ทรีตเมนต์	จำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืช (ชนิด)	ปริมาณแพลงก์ตอนพืช (เซลล์/มล.)
1 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 5%	22.78 ± 1.01 [a]	1,334.58 ± 299.94 [a]
2 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	22.44 ± 0.88 [a]	1,536.98 ± 408.06 [a]
3 : มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 3%	21.56 ± 1.72 [a]	1,188.99 ± 235.74 [a]
4: ไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาติ + อาหารเม็ดสำเร็จรูป 4%	22.11 ± 0.82 [a]	1,318.04 ± 266.84 [a]
P-value	0.896	0.885

หมายเหตุ : อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

เมื่อพิจารณาตารางที่ 27 และ 28 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลแต่ละทรีตเมนต์ระหว่างเดือนกันยายน – ธันวาคม 2555 พบว่าจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชในบ่อพลาสติกทั้ง 4 ทรีตเมนต์มีการเปลี่ยนแปลงตลอดการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 1 พบจำนวนชนิดเฉลี่ยของแพลงก์พืชมากที่สุด คือ 22.78 ± 1.01 ชนิด และบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 4 พบจำนวนชนิดเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชน้อยที่สุด คือ 21.56 ± 1.72 ชนิด

สำหรับค่าเฉลี่ยของปริมาณแพลงก์ตอนพืชในบ่อพลาสติก พบว่าบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 2 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยมากที่สุด คือ 1,536.98 ± 408.06 เซลล์/มิลลิลิตร และบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 3 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 1,188.99 ± 235.74 เซลล์/มิลลิลิตร

เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าจำนวนชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในบ่อพลาสติกแต่ละทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ผลของอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชในบ่อพลาสติก

จากการศึกษาผลของอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชในบ่อพลาสติก โดยทำการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ระหว่างจำนวนชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชกับอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่แตกต่างกัน ซึ่งการทดลองทั้ง 2 ซ้ำ ปรากฏผลการศึกษาดังต่อไปนี้

การทดลองซ้ำที่ 1: ทำการเลี้ยงปลานิลในคอกพลาสติก ขนาด 2 ตารางเมตร ที่วางในบ่อพลาสติกบ่อละ 1 คอก

จากการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชกับอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่แตกต่างกัน ระหว่างเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555 ปรากฏผลการศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 29

ตารางที่ 29 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชกับอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป (เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2555)

Correlations

		month	Treatment	Species	Plk
month	Pearson Correlation	1	.000	-.651**	.526**
	Sig. (2-tailed)		1.000	.000	.001
	N	36	36	36	36
Treatment	Pearson Correlation	.000	1	-.225	-.074
	Sig. (2-tailed)	1.000		.187	.666
	N	36	36	36	36
Species	Pearson Correlation	-.651**	-.225	1	-.179
	Sig. (2-tailed)	.000	.187		.297
	N	36	36	36	36
Plk	Pearson Correlation	.526**	-.074	-.179	1
	Sig. (2-tailed)	.001	.666	.297	
	N	36	36	36	36

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

จากตารางที่ 29 พบว่าอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ลดลงมีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงลบต่อจำนวนชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืช นอกจากนี้พบว่าระยะเวลาการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อปริมาณแพลงก์ตอนพืช (r = 0.526**) และมีความสัมพันธ์เชิงลบต่อจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืช (r = -0.651**)

การทดลองซ้ำที่ 2: ทำการเลี้ยงปลานิลร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุยโดยปล่อยให้สามารถอาศัยและว่ายน้ำกินอาหารตามพื้นได้ทั่วบ่อ

จากการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชกับอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่แตกต่างกัน ระหว่างเดือนกันยายน – ธันวาคม 2555 ปรากฏผลการศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 30

ตารางที่ 30 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชกับอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป (เดือนกันยายน – ธันวาคม 2555)

Correlations

		month	Treatment	Species	Plk
month	Pearson Correlation	1	.000	-.290	.869**
	Sig. (2-tailed)		1.000	.142	.000
	N	36	36	27	27
Treatment	Pearson Correlation	.000	1	-.139	-.064
	Sig. (2-tailed)	1.000		.490	.750
	N	36	36	27	27
Species	Pearson Correlation	-.290	-.139	1	-.300
	Sig. (2-tailed)	.142	.490		.129
	N	27	27	27	27
Plk	Pearson Correlation	.869**	-.064	-.300	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.750	.129	
	N	27	27	27	27

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

จากตารางที่ 30 พบว่าอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ลดลงมีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงลบต่อจำนวนชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืช นอกจากนี้พบว่าระยะเวลาการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อปริมาณแพลงก์ตอนพืช (r = 0.869**) และมีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงลบต่อจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืช

4. ข้อมูลของการเผยแพร่ผลงานวิจัย หรือนำไปใช้ประโยชน์จากงานวิจัย (ปีงบประมาณ 2555)

นำเสนอรูปแบบการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียงให้แก่บุคลากรต่างชาติที่มาแลกเปลี่ยนประสบการณ์

นำเสนอรูปแบบการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง ให้แก่ Mr.Jonard Cabading จาก Collage of fisheries, Central Luzon State University ประเทศฟิลิปปินส์ ในวันอาทิตย์ที่ 13 พฤษภาคม 2555 ซึ่ง Mr. Alounxay เดินทางมาแลกเปลี่ยนประสบการณ์ทางด้านการประมง ณ คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ ระหว่างวันที่ 18 เมษายน – 16 พฤษภาคม 2555

ภาพที่ 19 Mr.Jonard Cabading จาก Collage of fisheries, Central Luzon State University ประเทศฟิลิปปินส์

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากประเด็นความสนใจ “การพัฒนาระบบการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง โดยมีแนวความคิดนำปลานิลมาเลี้ยงร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุย เพื่อให้ปลานิลที่เลี้ยงนั้น กินเศษอาหารที่เหลือพื้นก้นบ่อหรืออาหารธรรมชาติ ทำให้ในบ่อมีคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กและช่วยส่งเสริมเกื้อกูลให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศภายในบ่อพลาสติก” จึงเป็นที่มาของการศึกษา “การเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน” โดยทำการศึกษาทดลอง 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 (ปีที่ 1) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราความหนาแน่นที่เหมาะสมของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลในระบบการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งผลการศึกษาสรุปได้ว่า การเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับเลี้ยงปลานิลที่ระดับความหนาแน่น 15:5 ตัว/ตารางเมตร (หรืออัตราส่วน 3:1) มีความเหมาะสมที่สุดในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง โดยปลาดุกบิ๊กอุยมีประสิทธิภาพการเติบโตเพิ่มขึ้นและปัจจัยคุณภาพน้ำที่สะท้อนถึงปริมาณธาตุอาหารมีปริมาณลดลง เมื่ออัตราการปล่อยปลาดุกบิ๊กอุยน้อยลงและอัตราการปล่อยปลานิลมากขึ้น

หลังจากนั้นทำการทดลองที่ 2 (ปีที่ 2) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลดอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป ต่อประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิล ปัจจัยคุณภาพน้ำ และการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งในการศึกษา ได้ทำการทดลอง 2 ครั้ง (2 ซ้ำ) เกี่ยวกับลักษณะการเลี้ยงปลานิลในบ่อพลาสติก เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่น่าเชื่อถือ มากยิ่งขึ้น โดยทำการเลี้ยงปลานิลในลักษณะดังต่อไปนี้

การทดลองซ้ำที่ 1 ทำการเลี้ยงปลานิลในคอกพลาสติก ขนาด 2 ตารางเมตร ที่วางในบ่อพลาสติก บ่อละ 1 คอก เพื่อป้องกันปลานิลกินอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ให้แก่ปลาดุกบิ๊กอุย

การทดลองซ้ำที่ 2 ทำการเลี้ยงปลานิลร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุยโดยปล่อยให้สามารถอาศัยและว่ายน้ำกินอาหารตามพื้นได้ทั่วบ่อ

ทั้งนี้ในการทดลองซ้ำที่ 1 และ 2 อัตราความหนาแน่นของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิลที่เลี้ยงในบ่อพลาสติกนั้น ยังคงคำนวณจำนวนปลาและอัตราความหนาแน่นของปลาตามระดับความหนาแน่นเดิมเมื่อเทียบกับพื้นที่ที่ทำการเลี้ยง (ตัว/ตารางเมตร) ตามที่ได้วางแผนการทดลองไว้ โดยผลการทดลองทั้ง 2 ครั้ง สามารถสรุปผลการศึกษาภาพรวมได้ดังนี้

ประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในบ่อพลาสติกทั้ง 4 ทรีตเมนต์ เริ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยเป็นระยะเวลา 1 เดือน จากระยะเวลาในการเลี้ยงทั้งหมด 3 เดือน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าโดยภาพรวมประสิทธิภาพ

การเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุย คือ น้ำหนักเฉลี่ย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน อัตราการเติบโตจำเพาะของปลาดุกบิ๊กอุยที่ได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูปปริมาณ 5% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน (ทรีตเมนต์ที่ 1) มีประสิทธิภาพการเติบโตดีที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05) เมื่อเปรียบเทียบกับปลาดุกบิ๊กอุยที่ได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูปปริมาณที่ลดต่ำลงมา ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยกับอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่แตกต่างกัน คือ อัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ลดลงมีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงลบต่อประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุย รองลงมา คือ ปลาดุกบิ๊กอุยที่ได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูปปริมาณ 4% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน ทั้งที่มีและไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาติ (ทรีตเมนต์ที่ 2 และ 4) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ พบว่าปลาดุกบิ๊กอุยที่ได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูปปริมาณ 4% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน ทั้งที่มีและไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาตินั้น มีประสิทธิภาพการเติบโตดีกว่าปลาดุกบิ๊กอุยที่ได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูปปริมาณ 5% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน

ประสิทธิภาพการเติบโตของปลานิลที่ทำการเลี้ยงร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกแต่ละทรีตเมนต์ เริ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เมื่อเลี้ยงปลานิลเป็นระยะเวลา 1 เดือน จากระยะเวลาในการเลี้ยงทั้งหมด 3 เดือน ซึ่งสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุย เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลานิลที่เลี้ยงร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุยที่ได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูปปริมาณ 5% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน (ทรีตเมนต์ที่ 1) มีประสิทธิภาพการเติบโตปัจจัยอื่น (ที่ไม่ใช่อัตรารอดตาย) ดีที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05) เมื่อเปรียบเทียบกับปลานิลในทรีตเมนต์อื่น รองลงมา คือ ปลานิลที่เลี้ยงร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุยที่ได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูปปริมาณ 4% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน และไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาติในบ่อพลาสติก (ทรีตเมนต์ที่ 4) นอกจากนี้เมื่อพิจารณาอัตรารอดของปลานิลที่เลี้ยงร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุยที่ได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูปในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่าปลานิลที่เลี้ยงร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุยที่ได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูปร่วมกับมีการสร้างอาหารธรรมชาติในบ่อพลาสติกนั้น มีอัตรารอดต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับปลานิลที่เลี้ยงร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุยที่ได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูปปริมาณ 4% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน และไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาติในบ่อพลาสติก (ทรีตเมนต์ที่ 4) ดังนั้นชี้ให้เห็นว่าการสร้างอาหารธรรมชาติในบ่อพลาสติกเพื่อเป็นอาหารสำรองให้กับปลานิล โดยการใส่ปุ๋ยมูลไก่แห้งนั้น จะต้องพิจารณาให้ความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะการสร้างอาหารธรรมชาติในบ่อพลาสติกขณะที่ทำการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยเป็นระยะเวลา 1 – 2 เดือน ผ่านมาแล้ว มักมีปัจจัยคุณภาพน้ำที่สะท้อนถึงปริมาณธาตุอาหารมีปริมาณมากอยู่แล้วนั้น อาจมีผลกระทบโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยคุณภาพน้ำในบ่อพลาสติก ให้มีคุณภาพไม่เหมาะสม

ต่อการดำรงชีวิตของปลานิล และส่งผลต่ออัตราการตายของปลานิลอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับระยะเวลาการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุย ประสิทธิภาพการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิล คือ เมื่อเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยเป็นระยะเวลานานส่งผลเชิงบวกต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด ความนำไฟฟ้า บีโอดี แอมโมเนียไนโตรเจน ไนเตรทไนโตรเจน และออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัสให้มีปริมาณเพิ่มขึ้น ขณะที่มีผลเชิงลบต่อความโปร่งแสงของน้ำ และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำให้มีปริมาณลดลง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงปัจจัยคุณภาพน้ำดังกล่าวมีผลโดยตรงต่ออัตรารอดตายของปลานิลอย่างชัดเจน

สำหรับปัจจัยคุณภาพน้ำในบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิล พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อทำการเลี้ยงปลาเป็นระยะเวลา 1 เดือน ภายหลังเริ่มปล่อยปลา เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ภาพรวมพบว่าอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด ความนำไฟฟ้า บีโอดี ไนไตรท์ไนโตรเจน และออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส ทั้งนี้อาจเนื่องจากผลของสารอาหารที่เหลือตกค้างในบ่อพลาสติกตามปริมาณที่ให้แก่ปลาดุกบิ๊กอุย

ส่วนการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในบ่อพลาสติกโดยภาพรวมพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 50 ชนิด คือ ดิวิชัน Cyanophyta 12 ชนิด (ร้อยละ 24%) ดิวิชัน Chlorophyta 18 ชนิด (ร้อยละ 36) ดิวิชัน Chrysophyta 14 ชนิด (ร้อยละ 28%) ดิวิชัน Pyrrophyta 1 ชนิด (ร้อยละ 2%) ดิวิชัน Euglenophyta 4 ชนิด (ร้อยละ 8%) และดิวิชัน Cryptophyta 1 ชนิด (ร้อยละ 2%) โดยบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 1 พบจำนวนชนิดเฉลี่ยของแพลงก์พืชมากที่สุด (22.78 $\pm$ 1.01 - 25.33 $\pm$ 1.08 ชนิด) และบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 4 พบจำนวนชนิดเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชน้อยที่สุด (21.56 $\pm$ 1.72 - 22.50 $\pm$ 1.05 ชนิด) ขณะที่บ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 2 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยมากที่สุด (1,536.98 $\pm$ 408.06 - 2,535.58 $\pm$ 324.05 เซลล์/มิลลิลิตร) และบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 3 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยน้อยที่สุด (1,188.99 $\pm$ 235.74 - 1,883.59 $\pm$ 309.95 เซลล์/มิลลิลิตร) ทั้งนี้อาจเนื่องจากบ่อพลาสติกในทรีตเมนต์ที่ 1 และ 2 ที่มีการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปแก่ปลาดุกบิ๊กอุย ปริมาณ 4 - 5% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน ร่วมกับมีการสร้างอาหารธรรมชาติในบ่อพลาสติกนั้น ส่งผลให้น้ำในบ่อมีปริมาณสารอาหารเพิ่มขึ้นส่งเสริมให้มีจำนวนชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้นเช่นกัน ส่วนบ่อพลาสติกที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในทรีตเมนต์ที่ 4 พบจำนวนชนิดเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชน้อยที่สุด อาจเป็นผลมาจากการที่ไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาติในบ่อพลาสติก

ดังนั้นโดยสรุปเมื่อพิจารณาผลการศึกษาทั้งหมด (การทดลองที่1; ปีที่ 1 และการทดลองที่ 2; ปีที่ 2) จึงสามารถสรุปได้ว่าการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับเลี้ยงปลานิลที่ระดับความหนาแน่น 15:5 ตัว/ตารางเมตร (หรืออัตราส่วน 3:1) มีความเหมาะสมที่สุดในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง โดยการนำปลานิลมาเลี้ยงร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกนั้น จะส่งผลให้ปลาดุกบิ๊กอุยมีประสิทธิภาพการเติบโตที่ดีกว่าการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยเพียงชนิดเดียว นอกจากนี้การเลี้ยงปลานิลร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุย ปลานิลจะช่วยส่งเสริมเกื้อกูลให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศภายในบ่อพลาสติก โดยปัจจัยคุณภาพน้ำที่สะท้อนถึงปริมาณธาตุอาหารในบ่อพลาสติกจะมีปริมาณลดลง เมื่ออัตราการปล่อยปลาดุกบิ๊กอุยน้อยลงและอัตราการปล่อยปลานิลมากขึ้น สำหรับผลศึกษาการลดอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปนั้น พบว่ามีความเป็นไปได้ในการลดอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป จากปริมาณ 5% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน ลดลงเหลือ 4% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน โดยปลาดุกบิ๊กอุยยังคงมีประสิทธิภาพการเติบที่ดีเช่นเดิม

ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย “การเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน” จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นด้านการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติก โดยสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลหรือปรับเปลี่ยนชนิดของสัตว์น้ำที่นำมาเลี้ยงร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุยเป็นชนิดอื่นก็ได้ เช่น หอยขม ทั้งนี้สัตว์น้ำที่นำมาเลี้ยงร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุยนั้นจะต้องเป็นชนิดที่ส่งเสริมเกื้อกูลซึ่งกันและกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของมหาวิทยาลัยรามคำแหง (2552) ที่รายงานว่าการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกตามแนวหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงนั้น พบว่าส่วนใหญ่จะเลี้ยงในลักษณะ “การเลี้ยงปลาแบบชนิดเดียว” ซึ่งทั้งนี้มีความเป็นไปได้ที่สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกร่วมกับสัตว์น้ำชนิดอื่นในลักษณะ “การเลี้ยงปลาหลายชนิดหรือแบบรวม” คือ การเลี้ยงปลาหลายชนิดรวมในบ่อเดียวกัน หรือชนิดเดียว แต่มีขนาดต่างกัน และไม่มีอันตรายต่อกัน ข้อดีของการเลี้ยงปลาแบบรวม สามารถใช้ประโยชน์ได้จากอาหารที่มีในบ่อปลาอย่างเต็มที่ และชนิดปลาที่แตกต่างกันนั้นยังจะส่งเสริมเกื้อกูลซึ่งกันและกัน

นอกจากนี้ยังสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปส่งเสริมให้เกษตรกรและผู้สนใจใช้เป็นแนวทางที่จะพัฒนาและขับเคลื่อนปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

สรุปผลการวิจัย

โครงการวิจัย เรื่อง “การเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน” ทำการศึกษาทดลอง 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 (ปีที่ 1) ผลการศึกษาสรุปได้ว่าการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับเลี้ยงปลานิลที่ระดับความหนาแน่น 15:5 ตัว/ตารางเมตร (หรืออัตราส่วน 3:1) มีความเหมาะสมที่สุดในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง

สำหรับการทดลองที่ 2 (ปีที่ 2) ผลการศึกษาสรุปได้ว่ามีความเป็นไปได้ในการลดอัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปแก่ปลาดุกบิ๊กอุยจากปริมาณ 5% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน ลดลงเหลือ 4% ของน้ำหนักตัวปลา/วัน โดยปลาดุกบิ๊กอุยยังคงมีประสิทธิภาพการเติบที่ดีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) อีกทั้งยังมีผลเชิงบวกในการลดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด ความนำไฟฟ้า บีโอดี ไนไตรท์ไนโตรเจน และออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัสในบ่อพลาสติกให้มีค่าเหมาะสมต่อการเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยและปลานิล

ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยจะเป็นข้อมูลเบื้องต้นด้านการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกและสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปส่งเสริมให้เกษตรกรและผู้สนใจใช้เป็นแนวทางที่จะพัฒนาและขับเคลื่อนปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

กระบวนการความรู้. 2555. **การเลี้ยงปลาดุกในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง**. จาก *http://www.gotoknow.org* [26 เมษายน 2556]

กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2556. **การเพาะเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุย**. จาก *http://www.eto.ku.ac.th/neweto/e-book/fish/bigdook.pdf* [5 พฤษภาคม 2556].

กลุ่มส่งเสริมการผลิตประมง กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2556**. การเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อพลาสติก**. จาก *http://www.doae.go.th/Library/html/detail/bcatfish/index.htm* [5 พฤษภาคม 2556].

เคหกิจพนม. 2556. **การเลี้ยงปลาดุกในบ่อพลาสติก**.จาก *http://www.gotoknow.org* [5 พฤษภาคม 2556]**.**

ทิพย์สุดา ต่างประโคน ผ่องใส จันทร์ศรี และสุพรรณ ขันน้ำเที่ยง. 2549. **การเลี้ยงปลาดุกอุยเทศในบ่อพลาสติกที่ความหนาแน่นแตกต่างกัน 3 ระดับ**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 64/2549. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 20 น.

เทคโนโลยีชาวบ้าน. 2554. **เลี้ยงปลาดุกบ่อพลาสติกแก้จน**. จาก *http://www.somsak2004.com* [25 ธันวาคม 2554].

นิวุฒิ หวังชัย. 2547. **โภชนศาสตร์สัตว์น้ำ**. คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ. มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่. น. 86 – 88.

มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 2552. **การเลี้ยงปลา**. จาก *http://www.trang.ru.ac.th/LO/lo2.html* [19 กรกฎาคม 2552].

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2556. **เศรษฐกิจพอเพียง**. จาก *http://th.wikipedia.org/wiki / เศรษฐกิจพอเพียง* [5 พฤษภาคม 2556].

ศักดิ์ชัย ชูโชติ. 2536. **การเลี้ยงปลาน้ำจืด**. ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร: กรุงเทพฯ. น. 106 – 116.

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ. 2556. การเลี้ยงปลาดุกในบ่อพลาสติก. จาก *http://www.fisheries.go.th/cf-kung_krabaen/* [24 เมษายน 2556].

สำนักข่าวแห่งชาติ กรมประชาสัมพันธ์. 2552. **เกษตรกรบ้านใสหลวง ตำบลปันแต จังหวัดพัทลุง เลี้ยงปลาดุกด้วยผลไม้หมักลดต้นทุนการผลิต รักษาสิ่งแวดล้อม ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง.** จาก *http://thainews.prd.go.th/view.php?m_newsid=255103030274&tb=N255103* [19 กรกฎาคม 2552].

สำนักงานประมงจังหวัดอ่างทอง. 2556. **การเลี้ยงปลานิลแปลงเพศ**. จาก *http://www.fisheries.go.th/fpo-angthong* [5 พฤษภาคม 2556].

อิสรพงศ์ วังปรีชา. 2554. **ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงร่วมกับปลานิลในบ่อพลาสติกแบบเศรษฐกิจพอเพียง**. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต. คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ. มหาวิทยาลัยแม่โจ้: เชียงใหม่.

อุทัยรัตน์ ณ นคร. 2544. **ปลาดุก**. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 140 น.

Jean-F.H. 2013. **Images: *Clarias macrocephalus* × *Clarias gariepinus***. Available from: *http://www.scotcat.com/images/c_macrocephalus_x_gariepinus4.jpg* [2013 May 3].

Nelson. J.S.1994. **Fishes of the world**. Department of zoology, University of Alberta, 465 p.

Yong-Sulem S., L. Tchantchou, F.Nguefack and R.E.Brummett. 2006. Advanced nursing of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) fingerlings in earthen ponds, through recycling of tilapia recruits. **Aquaculture.J**. 256 (2006): 212 - 215.