

เปรียบเทียบศักยภาพห่วงโซ่อาหารธรรมชาติในบ่อเลี้ยงปลาแบบธุรกิจและแบบผสมผสานเพื่อลดต้นทุนการผลิตปลานิล 12 เดือน

Comparision on natural potential of food chains between intensive and integrated fish-farming system for reducing cost of nile tilapia production in 12 months

บัญญัติ มนเทียรอาสน์¹ อภินันท์ สุวรรณรัตน์¹ และขจรเกียรติ แซ่ตัน¹

¹คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ใช้ความรู้พื้นฐานด้านนิเวศแหล่งน้ำเพื่อพิสูจน์สมมุติฐานว่าองค์ประกอบชีวภาพในระบบนิเวศแหล่งน้ำสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตปลานิลแบบผสมผสานของเกษตรกรบ้านแม่แก้วจำนวน 2 บ่อ และบ่อผสมผสานของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่จำนวน 2 บ่อได้จริงหรือไม่เมื่อเปรียบเทียบกับบ่อเลี้ยงปลานิลระบบธุรกิจปกติทั่วไปจำนวน 1 บ่อ ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2548 (12 เดือน) ผลการศึกษาในภาพรวมพบว่าน้ำหนักรับปลาและความยาวปลานิลในบ่อที่เลี้ยงแบบผสมผสานจำนวน 4 บ่อ (บ่อหมายเลข 1,2,3,4) แสดงความสัมพันธ์ (Correlation and regression) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับปริมาณสัตว์หน้าดิน แพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบชีวภาพที่เป็นอาหารธรรมชาติในห่วงโซ่ของแหล่งน้ำ ในขณะที่บ่อเลี้ยงแบบธุรกิจจำนวน 1 บ่อ (บ่อหมายเลข 5) กลับไม่พบความสัมพันธ์ใดๆเลยกับองค์ประกอบชีวภาพเหล่านี้ และทุกบ่อที่ศึกษาในครั้งนี้ไม่แสดงความสัมพันธ์ใดๆเลยระหว่างการเจริญเติบโตของปลานิลกับปริมาณอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ใช้เลี้ยงปลานิล ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าองค์ประกอบชีวภาพในห่วงโซ่อาหารเช่น สัตว์หน้าดิน แพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ มีความสัมพันธ์ต่อการเพิ่มน้ำหนักและขนาดความยาวปลานิลที่เลี้ยงในบ่อแบบผสมผสานที่ศึกษาในครั้งนี้จริง และน้ำหนักของอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ใช้เลี้ยงปลานิลในทุกบ่อของการศึกษานี้ (10 % ของน้ำหนักปลา) ไม่มีความสัมพันธ์ใดๆต่อการเพิ่มน้ำหนักและความยาวปลานิล ต้นทุนค่าอาหารเม็ดเลี้ยงปลานิลปัจจุบันราคา 275 บาท/15 กิโลกรัม ดังนั้นปลานิลหนัก 1 กิโลกรัม ต้องใช้อาหารเม็ดจำนวน 0.1 กิโลกรัม / 1 มื้อ (1.83 บาท / 1 มื้อ) แสดงว่าองค์ประกอบชีวภาพในห่วงโซ่อาหารสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตปลานิลแบบผสมผสานได้ 1.83 บาท / 1 มื้อ / ปลานิลที่เลี้ยง 1 กิโลกรัม

Keywords : Integrated fish farming, Intensive fish farming, Tilapia, Food chain, Natural food

Abstract

The objectives of this research aimed to prove some basic knowledge on aquatic ecosystems which may have to reducing cost of Nile tilapia production in 12 months. Two systems of fish production were compared in four ponds of integrated fish farming, at Maegad Village and Maejo University farm, and one pond of intensive at Maejo University farm. Result showed that there were highly significant relationship between fish (weight and length) in the integrated ponds (No. 1,2,3,4) and the concentration of some biotic components (such as benthos, phytoplankton and zooplankton). In contrast to non-significantly result which showed between fish and this biotic components in the intensive fish pond (No.5) only. Also, non-significantly result was showed between fish and feed pellets in both of integrated and intensive ponds. Therefore, some biotic components have clearly influenced to fish in the integrated ponds of this study. The quantity of feed pellets (at 10% of fish weight) have no influenced to fish production yet. Now, price of feed pellets is 275 bath/ 15 kilograms. It means that 1.0 kilogram of alive fish have to use feed pellets about 0.1 kilogram / 1 feeding time (1.83 bath / 1 feeding time). Therefore, some biotic components of this study can reducing cost of Nile tilapia production in the integrated fish farming about 1.83 bath / 1 feeding time / 1 kilogram of alive fish.

คำนำ

ปลานิล (Tilapia หรือ Nile Tilapia) เป็นปลาที่กินอาหารได้ทุกชนิดตั้งแต่แพลงก์ตอนพืช สาหร่าย แพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์น้ำขนาดเล็ก แมลงต่างๆ ไปจนถึงอาหารเสริมและอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ผลิตขึ้นจากวัตถุดิบชนิดต่างๆ ดังนั้น ในระบบการเลี้ยงปลานิลแบบธุรกิจซึ่งเลี้ยงโดยปล่อยปลานิลในอัตราความหนาแน่นสูง จึงจำเป็นต้องมีการให้อาหารเสริมหรืออาหารเม็ดสำเร็จรูปเพิ่มเติมจากอาหารธรรมชาติเดิมที่มีอยู่แล้วในห่วงโซ่อาหาร (Food chain) ของบ่อเลี้ยงปลา ร่วมกับวิธีการเร่งอาหารธรรมชาติในห่วงโซ่อาหารเดิมให้มีมากยิ่งขึ้น เพื่อลดต้นทุนค่าอาหารปลานิลโดยทำควบคู่กันไปด้วย วิธีการเร่งอาหารธรรมชาติในบ่อเลี้ยงปลานิลแบบธุรกิจที่เกษตรกรปฏิบัติกันมาได้แก่การใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยวิทยาศาสตร์สูตรต่างๆ ใส่ลงไปโดยตรงเพื่อเร่งให้เกิดแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็กขึ้นมา โดยวิธีการนี้เรียกว่า “การเร่งน้ำเขียว” น้ำเขียวหรือแพลงก์ตอนพืชต่างๆ เหล่านี้ปลานิลสามารถกินได้โดยตรง อีกทั้งจากการที่ปลานิลยังต้องกินทั้งแพลงก์ตอนสัตว์และสัตว์หน้าดินต่างๆ ที่บริโภคแพลงก์ตอนพืชเหล่านั้นมาก่อนแล้วตามหลักการถ่ายทอดพลังงานในรูปห่วงโซ่อาหารของระบบนิเวศน้ำ (Moss, 1982 ; Goldman and Horne, 1983) ดังนั้นจากสมมุติฐานนี้ ทั้งอาหารเม็ดสำเร็จรูป แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ และสัตว์หน้าดินต่างๆ ในบ่อเลี้ยงปลานิลแบบธุรกิจ ก็ควรจะต้องมีผลโดยตรงทางด้านหนึ่งด้านใดต่อผลผลิตและต้นทุนอาหารเลี้ยงปลานิลในแง่ของการเป็นอาหารธรรมชาติที่

มีชีวิตด้วย ในทำนองเดียวกันการเลี้ยงปลานิลแบบผสมผสานควบคู่ไปกับการปลูกพืชน้ำและเลี้ยงสัตว์ชนิดอื่นๆเช่น ผักตบชวา ผักบุ้ง ผักกระเฉด สัตว์ปีก หรือ สุกรในพื้นที่เดียวกัน โดยใช้มูลสัตว์ร่วมกับเศษอาหารจากการเลี้ยงสัตว์เหล่านี้เป็นแหล่งอาหารและใช้พืชน้ำดูดซับธาตุอาหารส่วนเกินออกจากน้ำอีกทางหนึ่งนั้นย่อมสอดคล้องกับแนวทางห่วงโซ่อาหารในแหล่งน้ำได้ ดังนั้นจากหลักการพื้นฐานทางระบบนิเวศแหล่งน้ำและสมมุติฐานที่มีในขณะนี้ ก็ควรจะสามารถทำการศึกษได้ จึงเป็นที่มาของงานวิจัยชิ้นนี้ที่ต้องการเปรียบเทียบศักยภาพอาหารตามธรรมชาติในห่วงโซ่อาหารของบ่อเลี้ยงปลานิลแบบธุรกิจและแบบผสมผสาน(ภาพที่ 1) นั้นจะมีแนวทางช่วยลดต้นทุนการผลิตปลานิลได้หรือไม่ โดยเฉพาะหากนำไปเปรียบเทียบกับน้ำหนักของอาหารเม็ดที่เกษตรกรใช้เลี้ยงปลานิลตามปกติในขณะนี้แล้วนั้น น้ำหนักอาหารเม็ดที่ใช้เลี้ยงปลานิลเหล่านี้จะแสดงค่าความสัมพันธ์ใดๆกับผลผลิตปลานิลหรือไม่เช่นกัน นอกจากนี้เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านปริมาณขององค์ประกอบชีวภาพเช่น สัตว์หน้าดิน แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งเป็นอาหารธรรมชาติในห่วงโซ่อาหารของบ่อเลี้ยงปลานิลแบบธุรกิจและแบบผสมผสานของมหาวิทยาลัยแม่โจ้และเกษตรกรบ้านแม่แก้วว่ามีปริมาณมากน้อยแตกต่างกันหรือไม่



ภาพที่ 1 บ่อเลี้ยงปลานิลแบบผสมผสานของเกษตรกรบ้านแม่แก้ว อ.สันทราย จ.เชียงใหม่

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมบ่อทดลอง

1. บ่อเลี้ยงปลานิลแบบธุรกิจ จำนวน 1 บ่อ :

ใช้บ่อเลี้ยงปลานิลแบบธุรกิจของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ขนาดประมาณ 10x20 เมตร ก่อนใช้บ่อทดลองจะเปิดระบายน้ำทิ้งทั้งบ่อและตากบ่อให้แห้งเป็นเวลาอย่างน้อย 3 วัน เพื่อกำจัดปลาชนิดอื่นที่ปะปนอาศัยภายในบ่อนี้มาก่อน หลังจากนั้นจึงเปิดน้ำเข้าสู่บ่อและควบคุมระดับน้ำในบ่อไว้ที่ระดับความลึกประมาณ 80-100 เซ็นติเมตรตลอดการทดลอง

2. บ่อเลี้ยงปลาชนิดแบบผสมผสาน จำนวน 4 บ่อ :

ใช้บ่อเลี้ยงปลาชนิดแบบผสมผสานของ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำนวน 2 บ่อ (ขนาดประมาณ 10x20 เมตร) ร่วมกับบ่อเลี้ยงปลาชนิดแบบผสมผสานของเกษตรกรบ้านแม่แก็ด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 2 บ่อ (ขนาดประมาณ 10x20 เมตร) ก่อนใช้บ่อทดลองจะเปิดระบายน้ำทิ้งทั้งบ่อและตากบ่อให้แห้งเป็นเวลาอย่างน้อย 3 วัน เพื่อกำจัดปลาชนิดอื่นที่ปะปนอาศัยภายในบ่อนี้มาก่อน หลังจากนั้นจึงเปิดน้ำเข้าสู่บ่อและควบคุมระดับน้ำในบ่อไว้ที่ระดับความลึกประมาณ 80-100 เซนติเมตรตลอดการทดลอง

การเตรียมปลา :

ปลาที่ใช้ทดลองเป็นปลาชนิดขนาดความยาวประมาณ 5 เซนติเมตร โดยซื้อจากโรงเพาะฟักเอกชน นำปลามาพักให้ปรับตัวในกระชังขนาด 5 ตารางเมตร ที่ซึ่งวางในบ่อคอนกรีตระบบน้ำหมุนเวียนในโรงเพาะฟักของ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ด้วยความหนาแน่น 7-10 ตัว/ตารางเมตร เป็นเวลา 1 วัน ก่อนทำการสูบน้ำหนักและวัดความยาวตัวปลาชนิดเริ่มต้นก่อนปล่อยเลี้ยงในบ่อทดลองที่ระดับความหนาแน่น 3 ตัว/ตารางเมตร สำหรับปลาชนิดของเกษตรกรบ้านแม่แก็ดนั้น การเตรียมปลาและขั้นตอนต่างๆจะดำเนินการตามกรรมวิธีของฟาร์มเอกชน ทำการสูบน้ำหนักและวัดขนาดตัวปลาชนิดเริ่มต้นก่อนปล่อยลงเลี้ยงเช่นกัน สำหรับการให้อาหารปลาชนิดนั้น จะให้อาหารเสริมเป็นอาหารเม็ดปลากินพืช โดยให้อาหารวันละครั้งในตอนเย็น ด้วยอัตรา 10% ของน้ำหนักตัว การหาผลผลิตของปลา :

ระหว่างการเลี้ยงปลาจะมีการสูบน้ำปลาอย่างน้อย 10% ของน้ำหนักตัวที่ปล่อยในครั้งแรกขึ้นมาซึ่ง น้ำหนักและวัดขนาดตัวเพื่อหาผลผลิต โดยทำการสูบน้ำ 2 ครั้ง/เดือน ที่เวลาประมาณ 10.00 น. จนครบกำหนดการทดลอง นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาค่าต่าง ๆ ดังนี้

$$\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น (กรัม)} = \text{น้ำหนักปลาเมื่อผ่านการเลี้ยง} - \text{น้ำหนักปลาเริ่มต้นก่อนปล่อยเลี้ยง}$$

$$\text{ความยาวปลาที่เพิ่มขึ้น (ซม.)} = \text{ความยาวปลาเมื่อผ่านการเลี้ยง} - \text{ความยาวปลาเริ่มต้นก่อนปล่อยเลี้ยง}$$

องค์ประกอบทางชีวภาพในบ่อเลี้ยงปลา : ได้แก่

กลุ่มสิ่งมีชีวิตต่างๆที่อาศัยอยู่ในบ่อเลี้ยงปลาตามธรรมชาติ และปลาสามารถใช้เป็นอาหารโดยตรงได้ ได้แก่

- 2.1. กลุ่มสิ่งมีชีวิตประเภทแพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton)
- 2.2. กลุ่มสิ่งมีชีวิตประเภทแพลงก์ตอนสัตว์ (Zooplankton)
- 2.3. กลุ่มสิ่งมีชีวิตประเภทสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ใต้น้ำ (Macro-invertebrates)

กลุ่มสิ่งมีชีวิตต่างๆเหล่านี้ เป็นกลุ่มที่ปล่อยให้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ไม่มีการนำมาจากโรงเพาะเลี้ยงภายนอกบ่อและไม่มีการเติมแต่งลงไปในบ่อเลี้ยงปลาตลอดการทดลอง

อาหารทดลองสำหรับปลา

บ่อเลี้ยงแบบธุรกิจ : ใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปร่วมกับอาหารที่มีชีวิตในบ่อเลี้ยง

บ่อเลี้ยงแบบผสมผสาน : ใช้ร่วมกันทั้งอาหารเม็ดสำเร็จรูป มูลไก่ที่ตกค้างในตะกอนดินและสิ่งมีชีวิตในบ่อเลี้ยงตามธรรมชาติ

การเก็บข้อมูล และการวางแผนการทดลอง

1. การศึกษาองค์ประกอบที่มีชีวิตในบ่อเลี้ยงปลานิลแบบธุรกิจและแบบผสมผสาน

แบ่งกลุ่มบ่อทดลองออกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มที่เลี้ยงปลานิลแบบธุรกิจจำนวน 1 บ่อและบ่อที่เลี้ยงปลานิลแบบผสมผสานจำนวน 4 บ่อ กำหนดจุดเก็บตัวอย่างด้วยวิธีการลากเก็บตามแนวขนอน (Transection line) ตลอดแนวความยาวของบ่อ 3 เส้นทางคือ เส้นทางที่หนึ่งและสองจะคู่ขนานกับขอบบ่อด้านยาว ส่วนเส้นทางที่สามจะลากเก็บตัวอย่างในแนวตรงกลางพื้นที่บ่อ โดยการลากเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนนั้นจะใช้ถุงลากแพลงก์ตอน (Plankton net) แบบมาตรฐาน ขนาดตา 76 ไมครอนทำการลากเก็บตัวอย่างที่ระดับลึก 30 เซนติเมตรจากผิวน้ำ ส่วนการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินได้น้ำจะใช้ตะแกรงตาทำการลากเก็บตัวอย่างบริเวณหน้าผิวดินเลนใต้ท้องน้ำตามวิธีของ นันทนา(2540) และ American Public Health Association(1989) การเก็บตัวอย่างจะทำ 2 ครั้ง/เดือน ที่เวลาประมาณ 10.00 น. ใช้ระยะเวลาการเก็บข้อมูล 12 เดือน การเก็บรักษาตัวอย่างแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดิน รวมทั้งการจัดจำแนกทางอนุกรมวิธานจะทำตามวิธีของลัดดา (2541 , 2544) และ Koste(1978) ตัวอย่างแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดินนอกเหนือจากนำมาจำแนกชนิด (Specy diversities) แล้ว ยังจะทำการนับจำนวนเพื่อหาปริมาณของแต่ละชนิด (Specy abundances) นำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างองค์ประกอบชีวภาพกับน้ำหนัและความยาวปลานิลที่ผลิตได้โดยใช้สมการ Correlation and regression ตามวิธีของ ปัญญา และ สมอง (2538) หรืออาจประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 11.0

2. การศึกษาองค์ประกอบปัจจัยที่ไม่มีชีวิตในบ่อเลี้ยงปลานิลแบบธุรกิจและแบบผสมผสาน

2.1. บ่อเลี้ยงปลานิลแบบธุรกิจ : ได้แก่

2.1.1. ปริมาณอาหารเสริมและอาหารเม็ดสำเร็จรูป : การทดลองครั้งนี้จะทำการบันทึกน้ำหนักอาหารเสริมและอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ใช้เลี้ยงปลานิลนาน 12 เดือน

2.1.2. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลานิล : ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำบางประการเมื่อเริ่มต้นและทุก 14 วันจนเสร็จสิ้นการทดลอง ได้แก่ อุณหภูมิและ dissolved oxygen ด้วยเครื่อง oxygen meter (YSI Model 59), $\text{NH}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{PO}_4\text{-P}$ ส่วนการวัดค่า pH ทำการวัดโดยใช้เครื่อง pH meter (Schott-Gerate CG 840) นำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างคุณภาพน้ำกับน้ำหนักและความยาวปลานิลที่ผลิตได้โดยใช้สมการ Correlation and regression ตามวิธีของ ปัญญา และ สมอง (2538) หรืออาจประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 11.0

2.2. บ่อเลี้ยงปลานิลแบบผสมผสาน : ได้แก่

2.2.1. ปริมาณอาหารเสริมและอาหารเม็ดสำเร็จรูป : การทดลองครั้งนี้จะทำการบันทึกน้ำหนักอาหารเสริมและอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ใช้เลี้ยงปลานิลนาน 12 เดือน

2.2.2. ปริมาณมูลสัตว์และเศษอาหารที่ปล่อยลงสู่อบเลี้ยงปลาชนิด : จะทำการสูมเก็บน้ำหน้าหมูลสัตว์และเศษอาหารที่ปล่อยลงสู่อบเลี้ยงปลาชนิด โดยใช้แผ่นพลาสติกหนาซึ่งรองเก็บด้านล่างคอกเลี้ยงสัตว์ในระหว่างที่มีการเลี้ยงสัตว์อยู่ในคอกนาน 1 วัน ทำการสูมเก็บ 2 ครั้ง/เดือน จนครบกำหนดการทดลองในภาคสนาม 12 เดือน หากเกษตรกรหยุดเลี้ยงสัตว์ร่วมกับการเลี้ยงปลาจะใช้วิธีประเมินน้ำหน้าหมูลสัตว์แห่งที่เดิมลงสู่อบเลี้ยงปลาจำนวน 12 เดือน

2.2.3. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมได้แก่ คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลาชนิด : ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำบางประการเมื่อเริ่มต้นและทุก 14 วันจนเสร็จสิ้นการทดลอง ได้แก่ อุณหภูมิและ dissolved oxygen ด้วยเครื่อง oxygen meter (YSI Model 59), $\text{NH}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{PO}_4\text{-P}$ ส่วนการวัดค่า pH ทำการวัดโดยใช้เครื่อง pH meter (Schott-Gerate CG 840) นำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างคุณภาพน้ำกับน้ำหน้าหมูลและความยาวปลาชนิดที่ผลิตได้โดยใช้สมการ Correlation and regression ตามวิธีของ ปัญญา และ สอนง (2538) หรืออาจประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 11.0

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเปรียบเทียบระหว่างบ่อธุรกิจและผสมผสาน :

1. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตต่างๆตามธรรมชาติกับผลผลิตปลานิลในบ่อเลี้ยงแบบธุรกิจและแบบผสมผสาน นำข้อมูลผลผลิตปลานิลที่ได้(น้ำหน้าหมูลและความยาว) รวมทั้งข้อมูลจำนวนปริมาณของสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่มตามหัวข้อการศึกษาที่ 1 มาทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทางสถิติวิจัยระหว่างแต่ละกลุ่มของสิ่งมีชีวิต โดยใช้สมการ Correlation and regression ตามวิธีของ ปัญญา และ สอนง(2538) หรือ SPSS 11.0 เพื่อจำลองสร้างรูปแบบห่วงโซ่อาหารในบ่อเลี้ยงปลาชนิดในแต่ละบ่อขึ้นมา หลังจากนั้นทำการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ผลโดยภาพรวม ระหว่างห่วงโซ่อาหารของบ่อเลี้ยงแบบธุรกิจและแบบผสมผสาน

2. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตกับผลผลิตปลานิลในบ่อเลี้ยงแบบธุรกิจและแบบผสมผสาน

2.1. ความสัมพันธ์ระหว่างอาหารเสริมและอาหารเม็ดสำเร็จรูป รวมทั้งน้ำหน้าหมูลสัตว์และเศษอาหารที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตปลานิลในบ่อเลี้ยงแบบธุรกิจและแบบผสมผสาน นำข้อมูลผลผลิตปลานิลที่ได้ ข้อมูลน้ำหน้าหมูลอาหารเสริมและอาหารเม็ดสำเร็จรูป ข้อมูลน้ำหน้าหมูลสัตว์และเศษอาหาร ตามหัวข้อการศึกษาที่ 2 มาทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทางสถิติวิจัยระหว่างแต่ละกลุ่มของสิ่งไม่มีชีวิตนี้ โดยใช้สมการ Correlation and regression ตามวิธีของ ปัญญา และ สอนง(2538) หรือ SPSS 11.0 เพื่อจำลองสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ในห่วงโซ่อาหารของบ่อเลี้ยงปลาชนิดแต่ละบ่อขึ้นมา หลังจากนั้นทำการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ผลโดยภาพรวม ระหว่างห่วงโซ่อาหารในส่วนสิ่งไม่มีชีวิตของบ่อเลี้ยงปลาชนิดแบบธุรกิจและแบบผสมผสาน ระยะเวลาที่ทำการวิจัย ระยะเวลาที่ทำการวิจัย ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง เดือนธันวาคม 2548 รวมเวลาวิจัย 12 เดือน

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความยาวเฉลี่ยรวมของปลานิลจากการเก็บตัวอย่างทุกครั้งตลอด 12 เดือนจากบ่อที่เลี้ยงแบบผสมผสานหมายเลข 1,2,3,4 และบ่อเลี้ยงแบบธุรกิจหมายเลข 5 ทุกบ่อมีความสัมพันธ์แบบแปรผันตามกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($r = 0.862, p < 0.01$; $r = 0.939, p < 0.01$; $r = 0.939, p < 0.01$; $r = 0.923, p < 0.01$ และ $r = 0.891, p < 0.01$ ตามลำดับ) ข้อมูลดิบน้ำหนักและความยาวเฉลี่ยของปลานิลในแต่ละเดือนจากบ่อที่เลี้ยงแบบผสมผสานและบ่อเลี้ยงแบบธุรกิจพบว่า บ่อแบบผสมผสานของเกษตรกรมีการเพิ่มขึ้นมากกว่าบ่อผสมผสานมหาวิทยาลัยแม่โจ้อย่างชัดเจน (ตารางที่ 1) ตารางที่ 1 น้ำหนักและความยาวเฉลี่ยของปลานิลในแต่ละเดือนของบ่อที่เลี้ยงแบบผสมผสานหมายเลขและบ่อเลี้ยงแบบธุรกิจ

บ่อ	น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น (กรัม / 14 วัน)	ความยาวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น (ซม / 14 วัน)
บ่อผสมผสาน เกษตรกร (คุณทองปอน) หมายเลข 1	106.55	15.34
บ่อผสมผสาน ม.แม่โจ้ (นิเวศ 1) หมายเลข 2	42.49	10.19
บ่อผสมผสาน ม.แม่โจ้ (นิเวศ 2) หมายเลข 3	45.92	10.43
บ่อผสมผสาน เกษตรกร (คุณสมเพชร) หมายเลข 4	149.39	13.85
บ่อธุรกิจ(พ่อแม่พันธุ์) ม.แม่โจ้ หมายเลข 5	20.84	8.41

องค์ประกอบชีวภาพที่เป็นอาหารปลานิลในห่วงโซ่ธรรมชาติเช่น สัตว์หน้าดินในบ่อผสมผสานที่ 2,3 และ 4 ต่างแสดงความสัมพันธ์แบบแปรผันตามอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับน้ำหนักปลานิล($r = 0.668, p < 0.01$; $r = 0.620, p < 0.01$ และ $r = 0.625, p < 0.01$ ตามลำดับ) รวมทั้งแปรผันตามอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับความยาวปลานิลเช่นกัน ($r = 0.644, p < 0.01$; $r = 0.643, p < 0.01$ และ $r = 0.659, p < 0.01$ ตามลำดับ) ซึ่งแตกต่างจากบ่อเลี้ยงแบบธุรกิจบ่อที่ 5 สัตว์หน้าดินไม่แสดงนัยสำคัญต่อทั้งค่าน้ำหนักและความยาวปลานิลที่เลี้ยง ($r = -0.044ns$ และ $-0.0087ns$ ตามลำดับ) น้ำหนักสัตว์หน้าดินในบ่อเลี้ยงปลานิลทั้งสองแบบแสดงในตารางที่ 2 ตารางที่ 2 น้ำหนักสัตว์หน้าดินของบ่อเลี้ยงปลานิลแบบผสมผสานและแบบธุรกิจ

บ่อ	น้ำหนักเฉลี่ย สัตว์หน้าดิน (กรัม / ตร.ม / 14 วัน)	น้ำหนักเฉลี่ยรวม สัตว์หน้าดิน 12 เดือน (กรัม / ตร.ม)
บ่อผสมผสาน เกษตรกร (คุณทองปอน) หมายเลข 1	11.82	449.13
บ่อผสมผสาน ม.แม่โจ้ (นิเวศ 1) หมายเลข 2	17.25	655.37
บ่อผสมผสาน ม.แม่โจ้ (นิเวศ 2) หมายเลข 3	15.15	575.80
บ่อผสมผสาน เกษตรกร (คุณสมเพชร) หมายเลข 4	9.18	348.73
บ่อธุรกิจ(พ่อแม่พันธุ์) ม.แม่โจ้ หมายเลข 5	20.25	769.58

เพลงก่ตอณพีชในบ่อผสมผสานที่ 3 และ 4 แสดงความสัมพันธ์แบบแปรผันตามอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และนัยสำคัญปกติกับน้ำหนัปลา ($r=0.580, p<0.01$ และ $r=0.435, p<0.05$ ตามลำดับ) และแปรผันตามอย่างมีนัยสำคัญยิ่งและไม่มีนัยสำคัญกับความยาวปลา ($r=0.627, p<0.01$ และ $r=0.344ns$ ตามลำดับ) นอกจากนี้ยังพบทิศทางความสัมพันธ์แบบแปรผันตามแต่ค่าตัวเลข (r) ยังไม่สูงถึงระดับมีนัยสำคัญทางสถิติ วิจัยในบ่อผสมผสานที่ 2 ($r = 0.165ns$ และ $r = 0.285ns$ ตามลำดับ) ซึ่งคล้ายคลึงกับบ่อเลี้ยงแบบธุรกิจที่ เพลงก่ตอณพีชแสดงเพียงความสัมพันธ์แบบแปรผันตามแต่ไม่แสดงนัยสำคัญกับค่าน้ำหนักและความยาวปลา นิลที่เลี้ยง ($r = 0.271ns$ และ $0.306ns$ ตามลำดับ) จำนวนเพลงก่ตอณพีชในบ่อเลี้ยงปลาทั้งสองแบบ แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนเพลงก่ตอณพีชของบ่อเลี้ยงปลาแบบผสมผสานและแบบธุรกิจ

บ่อ	จำนวนเฉลี่ย เพลงก่ตอณพีช 14 วัน (เซล / มล)	จำนวนเฉลี่ยรวม เพลงก่ตอณพีช 12 เดือน (เซล / มล)
บ่อผสมผสาน เกษตรกร (คุณทองปอน) หมายเลข 1	177.46	6,743.48
บ่อผสมผสาน ม.แม่ใจ (นิเวศ 1) หมายเลข 2	42.09	1,599.24
บ่อผสมผสาน ม.แม่ใจ (นิเวศ 2) หมายเลข 3	91.44	3,474.60
บ่อผสมผสาน เกษตรกร (คุณสมเพชร) หมายเลข 4	228.93	8,699.28
บ่อธุรกิจ(พ่อแม่พันธุ์) ม.แม่ใจ หมายเลข 5	27.32	1,038.25

ความสัมพันธ์ระหว่างเพลงก่ตอณพีชกับน้ำหนัปลาและขนาดความยาวปลานิลในการศึกษาครั้งนี้ค่อนข้างคล้ายคลึงกันระหว่างบ่อผสมผสานที่ 2 และ 3 กับบ่อแบบธุรกิจที่ 5 กล่าวคือ เพลงก่ตอณพีชมีความสัมพันธ์แบบแปรผันอย่างมีนัยสำคัญกับความยาวปลานิล ($r = -0.365, p<0.05$; $r = -0.363, p<0.05$ และ $r = -0.396, p<0.05$ ตามลำดับ) เพลงก่ตอณพีชในบ่อผสมผสานที่ 1 แสดงความสัมพันธ์แบบแปรผัน ไม่มีนัยสำคัญกับความยาวปลานิล ($r = -0.340ns$) ทิศทางความสัมพันธ์แบบแปรผันแต่ไม่มีนัยสำคัญยังพบเกิดขึ้นระหว่างเพลงก่ตอณพีชกับน้ำหนัปลาในบ่อผสมผสานที่ 1,2,3 และบ่อธุรกิจที่ 5 เช่นกัน ($r = -0.208ns$; $-0.288ns$; $-0.270ns$ และ $-0.256ns$ ตามลำดับ) สำหรับผลการศึกษาในบ่อผสมผสานที่ 4 จะแตกต่างจากทุกบ่อกล่าวคือ ความสัมพันธ์ระหว่างเพลงก่ตอณพีชกับน้ำหนัปลาและความยาวปลานิลจะแสดงความสัมพันธ์แบบแปรผันตามอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($r = 0.632, p<0.01$ และ $r = 0.581, p<0.01$ ตามลำดับ) จำนวนเพลงก่ตอณพีชแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนแพลงก์ตอนสัตว์ของบ่อเลี้ยงปลานิลแบบผสมผสานและแบบธุรกิจ

บ่อ	จำนวนเฉลี่ย แพลงก์ตอนสัตว์ 14 วัน (ตัว / มล)	จำนวนเฉลี่ยรวม แพลงก์ตอนสัตว์ 12 เดือน (ตัว / มล)
บ่อผสมผสาน เกษตรกร (คุณทองปอน) หมายเลข 1	50.56	1,921.17
บ่อผสมผสาน ม.แม่ใจ (นิเวศ 1) หมายเลข 2	5.44	206.76
บ่อผสมผสาน ม.แม่ใจ (นิเวศ 2) หมายเลข 3	11.05	419.94
บ่อผสมผสาน เกษตรกร (คุณสมเพชร) หมายเลข 4	0.34	12.98
บ่อธุรกิจ(พ่อแม่พันธุ์) ม.แม่ใจ หมายเลข 5	9.55	362.83

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารเม็ดสำเร็จรูป (10% ของน้ำหนักปลา) ที่ใช้เลี้ยงปลานิลทุกบ่อทดลองตลอด 12 เดือนในครั้งนี้พบว่า ทุกบ่อไม่แสดงผลของความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ วิจัยใดๆต่อทั้งน้ำหนักและความยาวปลานิล น้ำหนักอาหารเม็ดที่ใช้เลี้ยงปลานิลแสดงในตารางที่ 5 ตารางที่ 5 น้ำหนักอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ใช้ในบ่อเลี้ยงปลานิลแบบผสมผสานและแบบธุรกิจ

บ่อ	น้ำหนักอาหารเฉลี่ย ที่ใช้ใน 1 เดือน (กิโลกรัม)	น้ำหนักอาหารเฉลี่ยรวม ที่ใช้ใน 12 เดือน (กิโลกรัม)
บ่อผสมผสาน เกษตรกร (คุณทองปอน) หมายเลข 1	779.50	12,472.00
บ่อผสมผสาน ม.แม่ใจ (นิเวศ 1) หมายเลข 2	128.68	2,058.90
บ่อผสมผสาน ม.แม่ใจ (นิเวศ 2) หมายเลข 3	147.49	2,359.90
บ่อผสมผสาน เกษตรกร (คุณสมเพชร) หมายเลข 4	1,922.28	30,756.50
บ่อธุรกิจ(พ่อแม่พันธุ์) ม.แม่ใจ หมายเลข 5	134.27	2,148.30

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษานี้ได้ผลค่อนข้างชัดเจนว่า อัตราการเจริญเติบโตของปลานิลที่วัดจากค่าน้ำหนักและความยาวปลานิลมีส่วนสัมพันธ์กันอย่างมากร้อย กกล่าวคือ ปลานิลจะมีการเพิ่มน้ำหนักและเพิ่มความยาวไปในทิศทางเดียวกันเสมอ ซึ่งสอดคล้องกับสภาพจริงดูด้วยตาเปล่าที่มองเห็นลำตัวปลานิลในบ่อเลี้ยงแบบผสมผสานจะไม่แคระแกรน มีความอ้วนพีและมีความยาวลำตัวปกติดี แตกต่างจากปลานิลที่เลี้ยงในบ่อแบบธุรกิจเพื่อขุนเป็นพ่อแม่พันธุ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้จนถึงแม้จะมีขนาดสัมพันธ์กับน้ำหนักแต่ความอ้วนพีและความยาวลำตัวทั้งหมดจะน้อยกว่าปลานิลที่เลี้ยงแบบผสมผสานเห็นด้วยตาเปล่าอย่างชัดเจน (ตารางที่ 1)

เป็นที่น่าสังเกตว่าองค์ประกอบชีวภาพได้แก่ สัตว์หน้าดิน แพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ ที่พบในบ่อผสมผสานหมายเลข 1 แสดงความสัมพันธ์แบบผกผันแต่ไม่มีนัยสำคัญใดๆทางสถิติวิจัยกับปลาไนที่เลี้ยงนั้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าเกษตรกรเจ้าของบ่อปลาไนแห่งนี้ได้ใช้ระบบน้ำชลประทาน ทำการหมุนเวียนเปลี่ยนถ่ายมายังบ่อหมายเลข 1 นี้เกือบตลอดเวลา น้ำในบ่อปลาไนมีปริมาณธาตุไนโตรเจนที่อยู่ในรูปแอมโมเนียและไนไตรต์ค่อนข้างสูงเพราะบ่อหมายเลข 1 ได้รับมูลไก่จากบนฝั่งตลอดเวลา สอดคล้องกับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอมโมเนียและไนไตรต์ละลายน้ำที่แสดงความแปรผันตามกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($r = 0.685$, $p < 0.01$) ดังนั้น น้ำในบ่อหมายเลข 1 จึงค่อนข้างเสี่ยงต่อการเน่าเสียได้ง่ายหากเกษตรกรไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำในระยะเวลาที่เหมาะสม จากอิทธิพลของการเปลี่ยนถ่ายน้ำอยู่เกือบตลอดเวลาเนื่อง จึงคาดว่าน่าจะส่งผลทำให้ปริมาณองค์ประกอบชีวภาพที่เป็นอาหารธรรมชาติของปลาไนได้รับผลกระทบ ทำให้ไม่สามารถแสดงนัยสำคัญใดๆต่อปลาไนที่เลี้ยงในบ่อหมายเลข 1 นี้ แต่อย่างไรก็ตามผลของความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบชีวภาพและปลาไนในบ่อผสมผสานหมายเลข 2,3 และ 4 ที่แสดงค่าสูงและอยู่ในทิศทางเดียวกันนั้น ย่อมพิสูจน์ให้เห็นถึงความสำคัญของอาหารธรรมชาติในห่วงโซ่ของแหล่งน้ำดังกล่าวนี้ได้เป็นอย่างดีเมื่อเปรียบเทียบกับบ่อที่เลี้ยงปลาแบบธุรกิจ หากพิจารณาเฉพาะต้นทุนที่เป็นค่าอาหารเม็ดในปัจจุบันจะพบว่าต้นทุนค่าอาหารเม็ดเลี้ยงปลาไนปัจจุบันราคา 275 บาท/15 กิโลกรัม การเลี้ยงปลาไนของเกษตรกรบ้านแม่เกิดโดยทั่วไปนิยมให้อาหารเม็ดประมาณ 10% ของน้ำหนักตัวปลาที่เลี้ยง ดังนั้นปลาไนหนัก 1 กิโลกรัม ต้องกินอาหารเม็ดจำนวน 0.1 กิโลกรัม / 1 มื้อ (1.83 บาท / 1 มื้อ) ในทางทฤษฎีนั้นหากปลาไนกินทั้งแพลงก์ตอนต่างๆและสัตว์หน้าดินเป็นอาหารเหมือนดังเช่นกินอาหารเม็ดสำเร็จรูปแล้ว แสดงว่าองค์ประกอบชีวภาพในห่วงโซ่อาหารย่อมสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตปลาไนได้ประมาณ 1.83 บาท / 1 มื้อ / ปลาไนที่เลี้ยง 1 กิโลกรัมได้เช่นกัน ผลการวิจัยครั้งนี้ที่พบว่าน้ำหนักอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ใช้ในทุกๆบ่อทดลองไม่แสดงนัยสัมพันธ์ใดๆเลยกับผลผลิตปลาไนที่เลี้ยง แต่ผลผลิตปลาไนที่สัมพันธ์กับข้อมูลนี้กลับมีนัยสัมพันธ์ยิ่งกับองค์ประกอบทางชีวภาพนั้น ย่อมแสดงว่าผลผลิตปลาไนเหล่านี้ไม่ได้ยึดติดอยู่ที่อาหารเม็ดเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้น แต่การที่เกษตรกรบ้านแม่เกิดต้องให้อาหารเม็ดเลี้ยงปลาไนมากถึง 779.50 – 1,922.28 กิโลกรัม / เดือน / บ่อ (ตารางที่ 5) นั้นต้องพิจารณาทบทวนว่าเหมาะสมหรือไม่ เพราะปลาไนในบ่อไม่ได้พึ่งพาเพียงอาหารเม็ดเท่านั้น แต่ยังพึ่งองค์ประกอบทางชีวภาพอื่นๆในน้ำร่วมด้วย ในเบื้องต้นนี้ผลการวิจัยชิ้นนี้สามารถตอบคำถามเรื่องแนวทางการลดต้นทุนการเลี้ยงปลาไนได้ และหากสามารถเก็บข้อมูลจริงของผลผลิตรวมปลาไนของเกษตรกรทั้งหมดได้แล้ว จะสามารถเปรียบเทียบรายละเอียดดียิ่งขึ้นต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ปัญญา โพธิ์สุติรัตน์ และ สนอง นิลเพ็ชร. 2538. การวางแผนทดลองทางการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 343 น.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. 2541. แพลงก์ตอนสัตว์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 787 น.

- ลัดดา วงศ์รัตน์. 2544. แพลงก์ตอนพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 851 น.
- American Public Health Association. 1989. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 17ed., Port City Press, Maryland. USA.
- Koste, W. 1978. Rotatoria. Gebruder, Berlin. 234 p.
- Goldman, C. and A. Horne. 1983. Limnology. McGraw-Hill International Book Company, London. 464 p.
- Moss, B. 1982. Ecology of Freshwater. Blackwell Scientific Publications, New York. 332 p.