



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย ผลของอาหาร แพลงก์ตอน คุณภาพน้ำและดิน ต่อคุณลักษณะ
ทางโภชนาการและแร่ธาตุในปลาสดจากแหล่งต่าง ๆ ในประเทศไทย
Effect of Feeds, Planktons, Water and Soil Quality on Nutritional
and Mineral Characteristics of *Trichogaster pectoralis*
from Different Sources in Thailand

โดย ดร. มธุรส อ่อนไทย และคณะ
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

30 เมษายน 2561

สัญญาเลขที่ RDG60A0013-02

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย ผลของอาหาร แพลงก์ตอน คุณภาพน้ำและดิน ต่อคุณลักษณะทางโภชนาการ และแร่ธาตุในปลาสดจากแหล่งต่าง ๆ ในประเทศไทย

Effect of Feeds, Planktons, Water and Soil Quality on Nutritional and Mineral Characteristics of *Trichogaster pectoralis* from Different Sources in Thailand

คณะผู้วิจัย

สังกัด

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1. อาจารย์ ดร. มธุรส อ่อนไทย | (มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ) |
| 2. อาจารย์กรรณิการ์ แก้วกิม | (มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ) |
| 3. อาจารย์วัลลภา เสืออุดม | (มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ) |
| 4. อาจารย์ตติภรณ์ ภัทรานุรักษ์โยธิน | (มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ) |
| 5. รองศาสตราจารย์ ดร. ครรชิต จุดประสงค์ | (มหาวิทยาลัยมหิดล) |

ชุดโครงการนวัตกรรมพัฒนาพื้นที่เพื่อเพิ่มมูลค่าของห่วงโซ่เศรษฐกิจปลาสดบางบ่อตามยุทธศาสตร์ ส่งเสริมสินค้าเกษตรปลอดภัยเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จังหวัดสมุทรปราการ

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

และมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ (มฉก.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. และ มฉก. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

คำนำ

รายงานการศึกษาวิจัย เรื่อง ผลของอาหาร แพลงก์ตอน คุณภาพน้ำและดิน ต่อคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในปลาสดจากแหล่งต่าง ๆ ในประเทศไทย ฉบับนี้ เป็นหนึ่งในโครงการศึกษาวิจัยที่มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติได้รับทุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ประเภททุนโครงการวิจัยท้าทายไทยและโครงการวิจัยตอบสนองนโยบายเป้าหมายรัฐบาลตามระเบียบวาระแห่งชาติ ปี 2559 กลุ่มเรื่องนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาพื้นที่ โดยมีวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยที่สำคัญ 2 ประการ คือ เพื่อศึกษาคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในปลาสดจากแหล่งต่าง ๆ ในประเทศไทย และเพื่อศึกษาผลของอาหาร แพลงก์ตอน คุณภาพน้ำและดิน ที่มีต่อคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในปลาสด

การศึกษานี้ดำเนินการมาตลอดระยะเวลา 16 เดือน โดยได้รับข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิของสกว. ที่ปรึกษาโครงการวิจัย ภาควิชาครุศาสตร์และภาคเอกชน ทั้งในระดับจังหวัดและในระดับท้องถิ่น นับตั้งแต่เริ่มต้นค้นหาและพัฒนากรอบโจทย์วิจัย จนกระทั่งการสรุปผลการศึกษาวิจัย การเผยแพร่ และการนำผลการศึกษาวิจัยใช้ประโยชน์ โดยมีเป้าหมายสำคัญในการเป็นโครงการวิจัยที่สามารถตอบโจทย์งานวิจัยเชิงพื้นที่ของจังหวัดสมุทรปราการได้

นักวิจัยทุกคนต้องขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ทั้งจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ดร.สีลาภรณ์ บัวสาย ดร.กิตติ สัจจาวัฒนา และอาจารย์สุปราณี งามดีไพศาล ที่ปรึกษาโครงการวิจัย ได้แก่ ศาสตราจารย์ดร.วราวุฒิ ครูสง ศาสตราจารย์ ดร.ยุบล เบ็ญจรงค์กิจ และรองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ ตลอดจนผู้แทนจากหน่วยงานภาครัฐ ต่าง ๆ อาทิ ผู้ว่าราชการจังหวัดสมุทรปราการ เกษตรจังหวัดสมุทรปราการ ประมงจังหวัดสมุทรปราการ พาณิชยจังหวัดสมุทรปราการ อุตสาหกรรมจังหวัดสมุทรปราการ พัฒนาชุมชนจังหวัดสมุทรปราการ ผู้บริหารบริษัทประชารัฐรักสามัคคีสมุทรปราการ (วิสาหกิจเพื่อสังคม) จำกัด ผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบลคลองด่าน ผู้บริหารโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ประธานสหกรณ์เคหะสถานปลาสดบางบ่อ จำกัด เป็นต้น ที่ให้การสนับสนุนการวิจัยของมหาวิทยาลัยมาโดยตลอด จนกระทั่งโครงการวิจัยเสร็จสิ้น

นักวิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อจังหวัดสมุทรปราการ และภาคที่เกี่ยวข้องกับห่วงโซ่เศรษฐกิจปลาสดบางบ่อทุกฝ่าย เพื่อนำไปสู่การเพิ่มมูลค่าของห่วงโซ่เศรษฐกิจปลาสดบางบ่อตามยุทธศาสตร์ส่งเสริมสินค้าเกษตรปลอดภัยเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมจังหวัดสมุทรปราการสืบไป

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ง
สารบัญรูปภาพ	จ
บทคัดย่อ	ฉ
Abstract	ช
บทสรุปผู้บริหาร	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1ความเป็นมา หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 คำถามการวิจัย	2
1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	9
3.1 วิธีการศึกษา	9
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	10
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	12
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	14
บทที่ 4 ผลการศึกษา	15
4.1 ข้อมูลทั่วไปของวิธีการเลี้ยงปลาสดในแต่ละพื้นที่	15
4.2 ลักษณะสัณฐานภายนอกของปลาสด ในแต่ละพื้นที่	20
4.3 คุณภาพของน้ำในบ่อเลี้ยงปลา	23
4.4 การวิเคราะห์แพลงก์ตอน	26
4.5 การวิเคราะห์กรดไขมัน และโปรตีนในเนื้อปลาสด และอาหารเลี้ยงปลา	27
4.6 การวิเคราะห์แร่ธาตุในเนื้อปลาสด อาหารเลี้ยงปลา และดินตะกอนรอบๆ บ่อเลี้ยงปลา	31

ค

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.7 การเปรียบเทียบข้อมูลทางโภชนาการของปลาสด	35
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ	36
บรรณานุกรม	39
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. ผลการส่งตรวจตัวอย่างแพลงก์ตอนที่พบในน้ำและในลำไส้ปลา ใต้กล้องจุลทรรศน์	41
ภาคผนวก ข. แบบรายงานความก้าวหน้าของการบูรณาการงานวิจัยกับ การเรียนการสอน และหรือการบริการวิชาการ	42
ภาคผนวก ค. ประวัติย่อผู้วิจัย	51

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ในบ่อพลาสติกบางพลี สมุทรปราการ ซึ่งเกิดขึ้นจากการใช้ปุ๋ยคอกในช่วงเดือน มกราคม-มีนาคม พ.ศ. 2524 (จำนวน/ตารางเมตร)	5
2.2 แสดงความถี่และเปอร์เซ็นต์ของอาหารในทางเดินอาหารของลูกปลา	6
2.3 แสดงสารอาหารจากพลาสติกสด	8
4.1 ชนิดของอาหารพลาสติกในแต่ละพื้นที่	19
4.2 ค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำในบ่อพลาสติกเทียบกับค่าที่เหมาะสม	24
4.3 ความชุกแพลงก์ตอนในน้ำ และในทางเดินอาหารของปลา	27
4.4 ปริมาณกรดไขมัน และโปรตีนในเนื้อพลาสติก และอาหารเลี้ยงปลา	29
4.5 ปริมาณ omega 3 และ omega 6 ในปลาน้ำจืดไทย	30
4.6 ความชื้น ปริมาณโปรตีน และไขมันจากฉลากอาหารเลี้ยงปลาและผลจากงานวิจัยนี้	31
4.7 ปริมาณโพแทสเซียม ฟอสฟอรัส โซเดียม แคลเซียม เหล็ก และสังกะสีในเนื้อพลาสติก อาหารเลี้ยงปลา และดินตะกอน	33
4.8 ข้อมูลทางโภชนาการของพลาสติกสด	35

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพที่	หน้า
3.1 แสดงพื้นที่ในการเข้าเก็บตัวอย่างจากบ่อพลาสติก	10
3.2 แสดงตัวอย่างตำแหน่งการเก็บตัวอย่างน้ำและดินจากบ่อพลาสติก	11



บทคัดย่อ

พลาสติกที่มีชื่อเสียงและเป็นที่รู้จักกันดี คือ พลาสติกอำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ อย่างไรก็ตามยังมีการเลี้ยงปลาในพื้นที่ยื่นๆ อีกด้วย โดยงานวิจัยนี้ได้ศึกษาวิธีการเลี้ยง อาหารที่ใช้ คุณภาพของน้ำ ดิน ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอน ว่าส่งผลอย่างไรต่อคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในปลาจากแหล่งต่างๆ 6 แหล่ง 7 บ่อเลี้ยง

ผลการศึกษาพบว่า คุณภาพน้ำทั้ง 7 บ่อเลี้ยง ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มีความเหมาะสมกับการเลี้ยงปลา โดยบ่อเลี้ยงปลาที่เลี้ยงแบบธรรมชาติ (บางบ่อ และบางเสาธง 2 (สมุทรปราการ)) จะพบความชุกของแพลงก์ตอนพืชมากกว่าแพลงก์ตอนสัตว์อย่างเห็นได้ชัด แต่บ่อเลี้ยงปลาที่เลี้ยงแบบให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป (บ่อเมือง (สมุทรปราการ) บางปะกง (ฉะเชิงเทรา) บ้านแพ้ว (สมุทรสาคร) และอัมพวา (สมุทรสงคราม)) จะพบว่าปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ชุกกว่าบ่อที่เลี้ยงแบบธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม เมื่อวิเคราะห์ความชุกของแพลงก์ตอนในลำไส้ปลาจากทุกแหล่ง พบว่ามีความชุกของแพลงก์ตอนพืชมากกว่า 90% แสดงให้เห็นว่า พลาสติกกินแพลงก์ตอนพืชเป็นหลัก พลาสติกมีปริมาณไขมันไม่อิ่มตัวมากกว่าไขมันอิ่มตัว และมีไขมันชนิดทรานส์ปริมาณต่ำมาก หากพิจารณาปริมาณไขมันรวมในเนื้อปลา พบว่า หากเลี้ยงปลาด้วยอาหารเลี้ยงปลาที่มีไขมันรวมสูง มีแนวโน้มจะทำให้เนื้อปลาที่ได้มีไขมันรวมสูงเช่นกัน โปรตีนในเนื้อปลา ไม่ได้มีความสัมพันธ์กับโปรตีนในอาหารเลี้ยงปลาที่เด่นชัด โดยโปรตีนในเนื้อปลาทั้ง 7 แหล่งมีค่าใกล้เคียงกัน แม้ว่าปริมาณโปรตีนในอาหารเลี้ยงปลามีความแตกต่างกัน แร่ธาตุที่พบในเนื้อปลาทุกแหล่งมากที่สุด คือ โพแทสเซียม ทั้งนี้แร่ธาตุในอาหารและสิ่งแวดล้อม ไม่ได้ส่งผลอย่างเห็นได้ชัดต่อปริมาณแร่ธาตุในเนื้อปลา

ในภาพรวม แม้ว่าอิทธิพลของอาหาร แพลงก์ตอน คุณภาพน้ำและดิน ที่มีต่อคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในปลาในแต่ละพื้นที่มีความสัมพันธ์ที่ไม่เด่นชัดนัก แต่อิทธิพลของไขมันในอาหาร สำหรับบ่อที่บ้านแพ้ว (สมุทรสาคร) และอัมพวา (สมุทรสงคราม) ซึ่งให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปในการเลี้ยงเป็นหลักส่งผลต่อปริมาณไขมันในเนื้อปลาอย่างเห็นได้ชัด และส่งผลต่อลักษณะสีฐานภายนอกของปลา คือ ปลาจะมีสีดำน้อยกว่าปลาที่เลี้ยงแบบธรรมชาติแท้ (บางบ่อ บางเสาธง 1 และบางเสาธง 2 (สมุทรปราการ)) หรือผสมผสานโดยการให้อาหารให้อาหารเม็ดเสริมตอนก่อนจับขาย (เมือง (สมุทรปราการ) บางปะกง (ฉะเชิงเทรา))

ABSTRACT

Trichogaster pectoralis (Snakeskin gourami) is the famous fish in the area of Bang Bo District, Samut Prakan Provinces. However, there are also fish farming in other areas. This study investigated the feeding methods, feeds, water and soil quality and planktons, on nutritional and mineral characteristics of *Trichogaster pectoralis* from different sources in Thailand. They were composed of 6 different sources and 7 ponds.

The study indicated that the almost water quality in all 7 ponds were in the interval of standard values and were suitable for fish farming. The prevalence of phytoplankton is significantly higher than that of zooplankton in the natural *Trichogaster pectoralis* ponds (Bang Bo and Bang Sao2 Thong District ((Samut Prakan Provinces)). In contrast, ponds fed with pelleted feeds (Mueang District (Samut Prakan Province), Bang Pakong District (Chachoengsao Province), Ban Phaeo District (Samut Sakhon Province) and Amphawa District (Samut Songkhram Province)) were found to have higher prevalence of zooplankton than natural ponds. When analyzing the prevalence of plankton in digestive fish from all sources, it found that the prevalence of phytoplankton was greater than 90%. It indicated that *Trichogaster pectoralis* eat mainly phytoplankton. *Trichogaster pectoralis* found unsaturated fat higher than saturated fat. Moreover, they are very low Trans-fat. Considering the total fat content in fish, it founded that high fat content in feed affected high fat content in fish meat. Protein in fish meat did not show the prominent correlation with the protein content in the fish diet. There were close values although protein content in fish diet showed different values. The dominant mineral found in *Trichogaster pectoralis* was potassium. However, the amount of mineral in fish diet and environment did not show the strong correlation with the mineral in fish meat.

Overall, the effect of feeds, planktons, water and soil quality did not show the strong correlation with the nutritional and mineral characteristics of *Trichogaster pectoralis* in different areas. However, the fat content in feed pellets in Ban Phaeo District (Samut Sakhon Province) and Amphawa District (Samut Songkhram Province)

affect to high fat content in fish meat significantly. Moreover, it was affect to the external morphology of fish by making the fish color to light brown to yellowish brown and plump than the natural feeding fish (Bang Bo and Bang Sao Thong^{1,2} District (Samut Prakan Provinces)) or pellet supplement feeding fish before the selling (Mueang District (Samut Prakan Province) and Bang Pakong District (Chachoengsao Province)).



บทสรุปผู้บริหาร

จากงานวิจัย สามารถสรุปได้ดังนี้

1. คุณภาพน้ำทั้ง 7 บ่อเลี้ยง ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มีความเหมาะสมกับการเลี้ยงปลาชนิด เช่น น้ำค่อนข้างเป็นด่างเล็กน้อย ความโปร่งใสของน้ำ (Transparency) มีค่าต่ำเหมาะกับการเลี้ยงปลาชนิด มีค่าความเค็มสอดคล้องกับค่าความกระด้างและปริมาณคลอไรด์
2. บ่อเลี้ยงปลาชนิดที่เลี้ยงแบบธรรมชาติ (บางบ่อ (สป) บางเสาธง 2 (สป)) จะพบความชุกของแพลงก์ตอนพืชมากกว่าแพลงก์ตอนสัตว์อย่างเห็นได้ชัด แต่บ่อเลี้ยงปลาชนิดที่เลี้ยงแบบให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป (บ่อเมือง (สป) บางปะกง (ฉช) บ้านแพ้ว (สค) และอัมพวา (สส)) จะพบว่ามีปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ชุกกว่าบ่อที่เลี้ยงแบบธรรมชาติ แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อวิเคราะห์ความชุกของแพลงก์ตอนในลำไส้ปลาจากทุกแหล่ง พบว่ามีความชุกของแพลงก์ตอนพืชมากกว่า 90% ถึง 100% แสดงให้เห็นว่าปลาชนิดกินแพลงก์ตอนพืชเป็นหลัก
3. ปลาชนิดมีปริมาณไขมันดี (Unsaturated fat) มากกว่าไขมันไม่ดี (Saturated fat) และมีไขมันชนิดทรานส์ (Trans fat) ซึ่งถือเป็นไขมันไม่ดีปริมาณต่ำมาก หากพิจารณาปริมาณไขมันรวมในเนื้อปลาชนิด พบว่า หากเลี้ยงปลาด้วยอาหารเลี้ยงปลาที่มีไขมันรวมสูง มีแนวโน้มจะทำให้เนื้อปลาชนิดที่ได้มีไขมันรวมสูงเช่นกัน
4. โปรตีนในเนื้อปลาชนิด ไม่ได้มีความสัมพันธ์กับโปรตีนในอาหารเลี้ยงปลาที่เด่นชัด โดยโปรตีนในเนื้อปลาชนิดทั้ง 7 แหล่งมีค่าใกล้เคียงกัน (18.2-19.7 g/ 100 g) แม้ว่าปริมาณโปรตีนในอาหารเลี้ยงปลาชนิดมีความแตกต่างกัน (8.5-32.7 g/ 100 g)
5. ในภาพรวมเนื้อปลาชนิดมี omega 3 และ omega 6 ปริมาณสูงเมื่อเทียบกับปลาน้ำจืดชนิดอื่น เช่น ปลานิล ปลาตะเพียน
6. แร่ธาตุที่พบในเนื้อปลาชนิดทุกแหล่งมากที่สุด คือ โพแทสเซียม และพบว่าเนื้อปลาชนิดจากบ่อเมือง (สป) มีปริมาณแร่ธาตุหลักสูงเมื่อเทียบกับแหล่งอื่น (แคลเซียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และโซเดียม) แร่ธาตุในอาหารและสิ่งแวดล้อม (เช่น ดินตะกอน) ไม่ได้ส่งผลอย่างเห็นได้ชัดต่อปริมาณแร่ธาตุในเนื้อปลาชนิด ทั้งนี้ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และโซเดียม มีค่าแตกต่างกันไปบ้าง

สำหรับตัวอย่างพลาสติกในแต่ละบ่อแต่ไม่ถึงกับมากนัก ถึงแม้ว่าจะมีปริมาณแตกต่างกันในอาหารและในดินอยู่พอสมควร นอกจากนี้แร่ธาตุรองได้แก่ เหล็ก และสังกะสี ก็ให้ผลไปในการทำงานเดียวกัน

7. ในภาพรวม ถึงแม้ว่าอิทธิพลของ อาหาร แพลงก์ตอน คุณภาพน้ำและดิน ที่มีต่อคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในพลาสติกในแต่ละพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์ที่ไม่เด่นชัดนัก แต่อิทธิพลของไขมันในอาหาร สำหรับบ่อที่บ้านแพ้ว (สค) และอัมพวา (สส) ซึ่งใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปในการเลี้ยงเป็นหลักส่งผลต่อปริมาณไขมันในเนื้อปลาที่เด่นชัด และส่งผลต่อลักษณะสัณฐานภายนอกของพลาสติก คือปลาจะมีสีดำน้อยกว่าปลาที่เลี้ยงแบบธรรมชาติแท้ (บางบ่อ (สป) บางเสาธง 1 (สป) บางเสาธง 2 (สป)) หรือผสมผสานโดยการให้อาหารให้อาหารเม็ดเสริมตอน 2-3 เดือนหลังก่อนจับขาย (เมือง (สป) บางปะกง (ฉช)) ซึ่งปลาจะมีสีออกดำเข้ม ลำตัวเรียว ยาว แบน

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดเรื่องรอบการเลี้ยงพลาสติกไม่สอดคล้องกับรอบการวิจัย ซึ่งบางพื้นที่เช่น อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร และอำเภอัมพวา จังหวัด สมุทรสงคราม สามารถขอติดต่อกับเก็บตัวอย่างได้ แต่บ่อในพื้นที่ที่เหลือ เกษตรกรจะยินยอมให้เข้าไปเก็บตัวอย่างได้ก็ต่อเมื่อจะวิดบ่อนำปลามาขายเท่านั้น ซึ่งพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการปีนี้วิดบ่อในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน ซึ่งใกล้เคียงกับรอบที่จะต้องปิดโครงการวิจัย ทำให้พื้นที่เก็บตัวอย่างได้อย่างจำกัด นอกจากนี้ รอบการเลี้ยงของเกษตรกรขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำเป็นสำคัญ ทำให้หาตัวอย่างปลาที่มีอายุเท่ากันไม่ค่อยได้ และแต่ละพื้นที่ใช้ในการวิจัยนี้ เลือกบ่อตัวอย่างพื้นที่ละบ่อเท่านั้น (ยกเว้นอำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ ที่ได้ 2 บ่อ) ทั้งนี้ ปริมาณและความถี่ของตัวอย่างที่เก็บ (น้ำ แพลงก์ตอน เนื้อพลาสติก อาหารเลี้ยงปลา และดินตะกอนรอบบ่อปลา) อาจยังไม่เพียงพอที่จะสามารถสรุปความเชื่อมโยงระหว่างพารามิเตอร์ข้างต้น กับคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในพลาสติกในแต่ละแหล่งได้

ทั้งนี้ข้อค้นพบในงานวิจัยนี้อาจสรุปได้ว่าคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในพลาสติกในพื้นที่ที่เลี้ยงแบบธรรมชาติและผสมผสานโดยการให้อาหารให้อาหารเม็ดเสริมตอน 2-3 เดือนหลังก่อนจับขายในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดฉะเชิงเทราซึ่งเป็นพื้นที่ใกล้เคียง มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก แต่อิทธิพลของไขมันในอาหารในพื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร และจังหวัด

ฉ

สมุทรสงคราม ซึ่งใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปในการเลี้ยงเป็นหลักส่งผลต่อปริมาณไขมันในเนื้อปลาที่เด่นชัด และส่งผลต่อลักษณะสีฐานภายนอกของปลาสด คือปลาจะมีสีดำนอกก่อนไปทางเหลืองน้ำตาลเมื่อเทียบกับกลุ่มแรก ซึ่งถ้าหากจะศึกษาต่อไปอาจเลือกศึกษาปัจจัยของอาหารที่มีผลต่อคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในปลาสดของพื้นที่สมุทรปราการ และพื้นที่อื่นๆ โดยเพิ่มปริมาณจำนวนบ่อในแต่ละพื้นที่ให้มากขึ้น เพื่อเป็นตัวแทนที่ดีในภาพรวมของพื้นที่



บทที่ 1

บทนำ

1.1ความเป็นมา หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันพลาสติกที่มาจากพื้นที่อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ลดลงอย่างมากและไม่เพียงพอกับผู้บริโภค จึงต้องมีการนำพลาสติกที่เลี้ยงจากบริเวณจังหวัดใกล้เคียงมาแปรรูปขายแทน ซึ่งทำให้พลาสติกที่ขายในพื้นที่บางบ่อมีลักษณะและรสชาติแตกต่างกันไป จนผู้บริโภคเกิดความไม่แน่ใจว่าพลาสติกที่ตนซื้อนี้เป็นพลาสติกบางบ่อแท้หรือไม่ ทั้งนี้จากการจัดเวทีประชุมร่วมระหว่างมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติและกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับห่วงโซ่เศรษฐกิจพลาสติกบางบ่อ (1) เกษตรกรส่วนหนึ่งได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะของพลาสติกบางบ่อแท้ว่า สีของตัวปลาจะออกดำ ตัวจะค่อนข้างเล็กแต่เนื้อจะแน่นกว่าเมื่อเทียบกับพลาสติกจากแหล่งอื่น เนื่องจากใช้วิธีเลี้ยงแบบภูมิปัญญาดั้งเดิม คือ มีการพินหญ้าแพรกทะเล และหญ้าทรงกระเทียมซึ่งเป็นหญ้าเฉพาะถิ่นที่ขึ้นในพื้นที่บางบ่อให้เกิดการหมักทับถมกัน ซึ่งจะทำให้เกิดแพลงก์ตอนขึ้น โดยทั้งแพลงก์ตอนและหญ้าหมักนี้ถูกใช้เป็นอาหารหลักของปลาสด แต่อย่างไรก็ตามยังมีเกษตรกรในพื้นที่อีกจำนวนหนึ่งที่เลี้ยงพลาสติกแบบผสมผสานคือมีการใช้อาหารสำเร็จรูปรวมกับการพินหญ้าอีกด้วย นอกจากนี้จากการลงพื้นที่พูดคุยกับเกษตรกรพลาสติกที่ ตำบลแพรกหนามแดง อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสงคราม และที่ตำบลบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร (2) พบว่าทั้งสองแหล่งใช้การพินหญ้าที่ขึ้นบริเวณนั้น ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหญ้าชันอากาศ รูปไข่ (แตกต่างกับของบางบ่อ ที่เป็นหญ้าแพรกทะเล และหญ้าทรงกระเทียม) ให้เกิดการหมักเพื่อให้เกิดแพลงก์ตอน และใช้เป็นแหล่งอาหารของลูกปลาสดในตอนเริ่มต้น แต่เมื่อลูกปลาโตในระดับหนึ่งแล้วจะใช้อาหารสำเร็จรูปเป็นหลัก เพื่อให้ปลาโตเร็วตัวใหญ่และให้น้ำหนักดี ทั้งนี้พบว่าอาหารสำเร็จรูปในแต่ละแหล่งที่ใช้กันแตกต่างกัน และลักษณะของพลาสติกที่นำมาแปรรูปโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่บ้านแพ้ว มีขนาดใหญ่โตอย่างชัดเจน และสีของลำตัวจะออกไปทางขาว ไม่ดำมาก ซึ่งปลาส่วนหนึ่งจะส่งไปแปรรูปเป็นพลาสติกแดดเดียวและขายที่บางบ่ออีกด้วย

จากข้อมูลข้างต้น จะเห็นว่า พลาสติกในแต่ละพื้นที่จะมีวิธีการเลี้ยงแตกต่างกันไป ทั้งแบบภูมิปัญญาและผสมผสานในพื้นที่บางบ่อ รวมทั้งแบบใช้อาหารสำเร็จรูปเป็นหลักในพื้นที่แพรกหนามแดงและบ้านแพ้ว ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในพลาสติกแต่ละแหล่งแตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัย จึงมีความสนใจในการศึกษาคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในพลาสติก เช่น

ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมันและชนิดของกรดไขมัน ฟอสฟอรัส แคลเซียม โซเดียม โปแทสเซียม เหล็ก สังกะสี ร่วมกับคุณลักษณะทางสภาพแวดล้อม ประกอบด้วย อาหาร คุณภาพน้ำและดิน ตลอดจนแพลงก์ตอน จากแหล่งของพลาสติกต่าง ๆ ในประเทศไทย ซึ่งอาจใช้เป็นข้อมูลในการระบุถึงเอกลักษณ์ของพลาสติกในแต่ละแหล่งได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อศึกษาคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในพลาสติก จากแหล่งต่าง ๆ ในประเทศไทย
- 2) เพื่อศึกษาผลของอาหาร แพลงก์ตอน คุณภาพน้ำและดิน ที่มีต่อคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในพลาสติก

1.3 คำถามการวิจัย

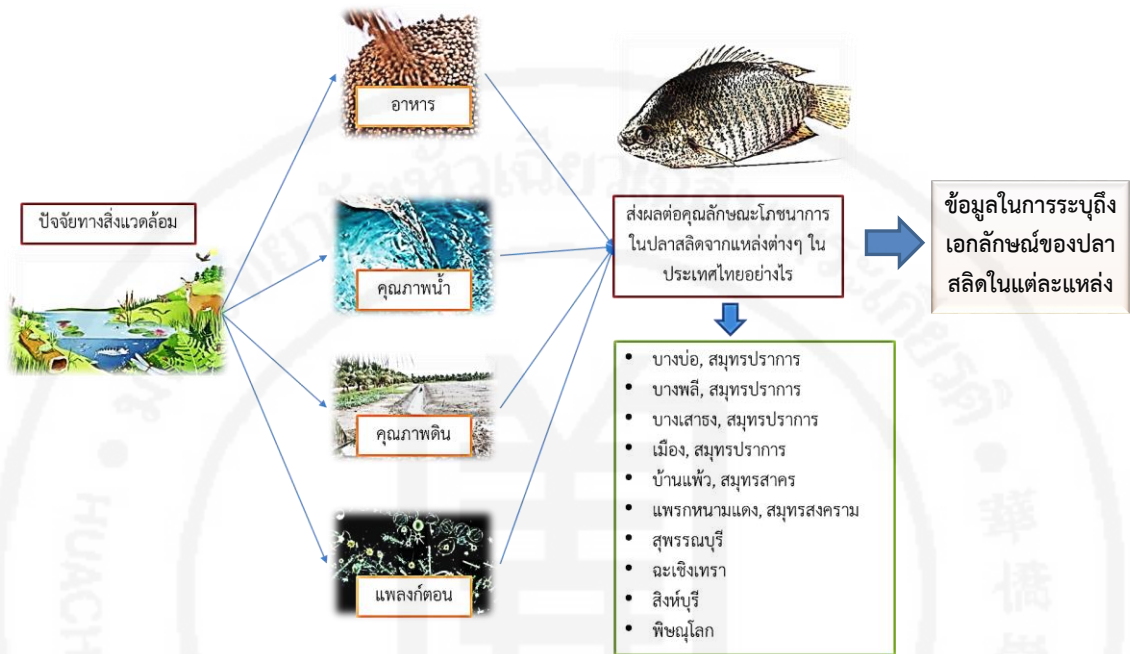
- 1) คุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในพลาสติกในแต่ละแหล่งเป็นอย่างไร
- 2) อาหาร แพลงก์ตอน คุณภาพน้ำและดิน ส่งผลต่อคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในพลาสติกในแต่ละแหล่งอย่างไร

1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย

เนื่องจากแหล่งของพลาสติกในแต่ละแหล่งมีความแตกต่างกันทั้งในเรื่องของวิธีการเลี้ยงอาหารที่ใช้ คุณภาพของน้ำ และอาจรวมถึงชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอน ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้ควรส่งผลถึงความแตกต่างในเรื่องของคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในพลาสติกแต่ละแหล่ง เช่น ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมันและชนิดของกรดไขมัน ฟอสฟอรัส แคลเซียม โซเดียม โปแทสเซียม เหล็ก สังกะสี เป็นต้น โดยอาหารที่ใช้เลี้ยงน่าจะเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลถึงคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในพลาสติก ซึ่งมีทั้งการใช้อาหารจากธรรมชาติ ได้แก่หญ้าหมัก และอาหารเม็ดสำเร็จรูป ซึ่งชนิดของหญ้าและอาหารเม็ดสำเร็จรูป ก็ยังแตกต่างกันไปตามพื้นที่ นอกจากนี้พลาสติกยังมีการกินแพลงก์ตอนร่วมด้วย ซึ่งชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนขึ้นอยู่กับ ชนิดของหญ้าที่ใช้หมัก คุณภาพของน้ำในบ่อเลี้ยง เช่น ปริมาณของ ออกซิเจนที่ละลาย ฟอสเฟต ไนเตรต เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าจะทราบชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนจากแหล่งน้ำต่าง ๆ แล้ว สิ่งที่จะต้องศึกษาต่อไปอีกก็คือพลาสติกในแต่ละแหล่งนั้นกินแพลงก์ตอนชนิดใดเป็นหลัก มีความแตกต่างกันหรือไม่

ดังนั้นโครงการนี้จึงมีเป้าหมายในการศึกษาถึงคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในพลาสติก ร่วมกับคุณลักษณะทางสภาพแวดล้อม ประกอบด้วย อาหาร คุณภาพน้ำและดิน ตลอดจน

แพลงก์ตอน จากแหล่งของปลาสดต่าง ๆ ในประเทศไทย ซึ่งอาจใช้เป็นข้อมูลในการระบุถึงเอกลักษณ์ของปลาสดในแต่ละแหล่งได้ ดังแสดงได้ดังแผนภาพ



1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เป้าหมายของผลผลิต (output) และตัวชี้วัด

ผลผลิต (output)	ตัวชี้วัด
ทราบคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในปลาสด ร่วมกับคุณลักษณะทางสภาพแวดล้อม ประกอบด้วย อาหาร คุณภาพน้ำและดิน ตลอดจนแพลงก์ตอน จากแหล่งของปลาสดจำนวน 10 แหล่ง รวมทั้งความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ	ข้อมูลคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในปลาสด ร่วมกับคุณลักษณะทางสภาพแวดล้อม ประกอบด้วย อาหาร คุณภาพน้ำและดิน ตลอดจนแพลงก์ตอน จากแหล่งของปลาสดจำนวน 10 แหล่ง รวมทั้งความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ

1.5.2 เป้าหมายของผลลัพธ์ (outcome) และตัวชี้วัด

ผลลัพธ์ (outcome)	ตัวชี้วัด
<p>ทราบความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางสภาพแวดล้อม ประกอบด้วย อาหาร คุณภาพน้ำ และดิน ตลอดจนเพลงก์ตอน ที่มีต่อคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในปลาสด จากแหล่งของปลาสดต่าง ๆ ในประเทศไทย และสามารถใช้อินโฟลทางคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในปลาสดในการระบุถึงเอกลักษณ์ของปลาสดในแต่ละแหล่งได้</p>	<p>ข้อมูลทางคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในปลาสด ในการระบุถึงเอกลักษณ์ของปลาสดในแต่ละแหล่ง</p>

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปลาสด เป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่ง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Trichogaster pectoralis* ในวงศ์ปลาแคต ปลากระดี่ (Osphronemidae) มีรูปร่างคล้ายปลากระดี่หม้อ (*T. trichopterus*) ซึ่งเป็นปลาในสกุลเดียวกัน แต่มีลำตัวที่หนาและยาวกว่า หัวโต ครีบหลังในตัวผู้มีส่วนปลายยื่นยาวเช่นเดียวกับครีบกัน ครีบอกใหญ่ ตาโต ปากเล็กอยู่สุดปลายจะงอยปาก ครีบหางเว้าตื้นปลายมน ตัวมีสีเขียวมะกอกหรือสีน้ำตาลคล้ำ มีแถบยาวตามลำตัวตั้งแต่ข้างแก้มจนถึงกลางลำตัวสีดำ และมีแถบเฉียงสีคล้ำตลอดแนวลำตัวด้านข้างและหัว ครีบมีสีคล้ำ โดยพื้นที่เลี้ยงปลาสดที่เป็นที่รู้จักกันดี คือ อำเภอบางป่อและอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ที่เรียกว่า "ปลาสดบางป่อ" (3) นอกจากนี้ยังมีแหล่งอื่น ๆ อีก เช่น ที่ตำบลแพรกหนามแดง อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม, ตำบลบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร และ ตำบลดอนกำยาน อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี เป็นต้น

สำหรับรูปแบบวิธีการเลี้ยงแบบดั้งเดิม หรือภูมิปัญญานั้น เกษตรกรจะเลี้ยงปลาสดในบ่อดิน และมีการพินทุ์บริเวณนั้นให้เกิดการทับถมและเกิดการหมักขึ้น ซึ่งอาจมีการเติมปุ๋ยคอกลงไปเพื่อเร่งให้เกิดแพลงก์ตอนเพื่อใช้เป็นแหล่งอาหารสำหรับลูกปลาสด ดังนั้นวัชพืชตระกูลหญ้าในท้องถิ่นมีความสำคัญมาก โดยนอกจากใช้เป็นแหล่งอาหารแล้ว ยังเป็นแหล่งวางไข่ ปกป้องลูกปลาจากนกกินปลา และความร้อนจากแสงอาทิตย์อีกด้วย สำหรับข้อมูลของแพลงก์ตอนที่เกิดจากการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับการหมักหญ้าซึ่งสำรวจในช่วงเดือน มกราคม-มีนาคม พ.ศ. 2524 แสดงได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ในบ่อปลาสดบางพลี สมุทรปราการ ซึ่งเกิดขึ้นจากการใช้ปุ๋ยคอกในช่วงเดือน มกราคม-มีนาคม พ.ศ. 2524 (จำนวน/ตารางเมตร) (4)

Date	Day	Protozoa	Rotifera	Cladocera	Copepoda	Total	Notes
28/01/81	1	0	13 866	1 702	57 419	72 987	Stocking day
10/02/81	14	3 888	3 803	2 817	75 267	85 775	11 days after 1 st manuring fry about 3-9 days old
24/02/81	28	28 410	7 845	2 170	14 178	52 603	13 days after 2 nd manuring fry about 3-23 days old
10/03/81	42	15 966	6 270	39	17 115	39 390	13 days after 3 rd manuring fry about 3-37 days old

ทั้งนี้ได้มีการตรวจสอบถึงชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนที่ลูกปลาได้กินเข้าไปตามขนาดของลูกปลา แสดงได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงความถี่และเปอร์เซ็นต์ของอาหารในทางเดินอาหารของลูกปลาสด (4)

Size (mm)	Frequency	Phyto	Protozoa	Rotifera	Nauplii	Copepoda	Cladocera	Ostracoda	Insects
5.0- 5.9	1	-	-	1	1	-	-	-	1
6.0- 6.9	7	-	3	4	4	1	3	1	3
7.0- 7.9	2	1	2	2	1	-	-	-	-
8.0- 8.9	5	1	2	3	1	2	3	-	-
9.0- 9.9	5	1	2	2	2	3	4	-	-
10.0-10.9	1	-	-	1	1	-	1	-	-
11.0-11.9	2	-	1	1	1	-	2	-	1
12.0-12.9	3	-	-	3	1	3	2	-	-
15.0-37.0	7	7	7	5	3	1	-	-	-*
Total	33	10	17	22	15	10	15	1	5
Percentage preference		33.3	51.5	66.6	45.4	33.3	45.4	5.1	15.1

* 90% of the content is green mass.

ซึ่งพบแพลงก์ตอนชนิด Rotifera, Protozoa, nauplii และ Cladocera ในปริมาณที่สูง นอกจากนี้ยังพบว่าลูกปลาที่มีขนาดยาวมากกว่า 15.0 มิลลิเมตร ในทางเดินอาหารพบมวลของหญ้าเขียวเป็นหลัก ซึ่งหมายความว่าลูกปลาสดจะเปลี่ยนจากการกินแพลงก์ตอนสัตว์มาเป็นอาหารทางพืชหรือสาหร่าย เมื่อมีขนาดลำตัวยาวประมาณ 15.0 มิลลิเมตร (4) นอกจากนี้ยังมีรายงานอื่น ๆ เกี่ยวกับอาหารของปลาสดว่าปลาสดนั้นกินทั้งแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ รวมทั้งสาหร่ายและพืชที่กำลังย่อยสลาย (5, 6)

คุณภาพของน้ำในบ่อเลี้ยง เช่น ค่า pH, ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ, แอมโมเนีย, ไนเตรต ไนไตรท์ และความเค็ม เป็นต้น รวมทั้งคุณภาพของดินในบ่อเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อคุณภาพปลาสด เช่นถ้าหากน้ำในบ่อมีความเค็มมากเกินไปอาจทำให้ปลาสดตายได้ นอกจากนี้ยังส่งผลต่อปริมาณและชนิดของแพลงก์ตอนด้วย เช่น มีรายงานว่าปริมาณของธาตุไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ รวมทั้งความเค็มของน้ำมีผลต่อการเจริญเพิ่มจำนวนของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (7)

ในสถานการณ์ปัจจุบันพบว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาสดในพื้นที่อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ กำลังประสบปัญหาเรื่องพื้นที่การเลี้ยงปลาสดลดลง เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ต้องเช่าพื้นที่จากเอกชนเพื่อเลี้ยงปลาสด และในระยะเวลาที่ผ่านมามีเอกชนหลายรายยกเลิกการให้เกษตรกรเช่าพื้นที่เลี้ยงปลาสด จึงทำให้ปลาสดที่มาจากพื้นที่นี้ลดลงไปอย่างมากและไม่เพียงพอกับผู้บริโภค จึงต้องมีการนำปลาสดที่เลี้ยงจากบริเวณจังหวัดใกล้เคียงมาแปรรูปขายแทน ซึ่งทำ

ให้พลาสติกที่ขายในพื้นที่บางบ่อมีลักษณะและรสชาติแตกต่างกันไป จนผู้บริโภคเกิดความไม่แน่ใจว่าพลาสติกที่ตนซื้อนี้เป็นพลาสติกบางบ่อแท้หรือไม่ ทั้งนี้จากการจัดเวทีประชุมร่วมระหว่างมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติและกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับห่วงโซ่เศรษฐกิจพลาสติกบางบ่อ (1) เกษตรกรส่วนหนึ่งได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะของพลาสติกบางบ่อแท้ว่า สีของตัวปลาจะออกดำ ตัวจะค่อนข้างเล็กแต่เนื้อจะแน่นกว่าเมื่อเทียบกับพลาสติกจากแหล่งอื่น เนื่องจากใช้วิธีเลี้ยงแบบภูมิปัญญาดั้งเดิม คือ มีการพินหญ้าแพรกทะเล หญ้าทรงกระเทียมซึ่งเป็นหญ้าเฉพาะถิ่นที่ขึ้นในพื้นที่บางบ่อให้เกิดการหมักที่บวมกัน ซึ่งจะทำให้เกิดแพลงก์ตอนขึ้น โดยทั้งแพลงก์ตอนและหญ้าหมักนี้ถูกใช้เป็นอาหารหลักของพลาสติก แต่อย่างไรก็ตามยังมีเกษตรกรในพื้นที่อีกจำนวนหนึ่งที่เลี้ยงพลาสติกแบบผสมผสานคือมีการใช้อาหารสำเร็จรูปร่วมกับการพินหญ้าอีกด้วย นอกจากนี้จากการลงพื้นที่พูดคุยกับเกษตรกรพลาสติกที่ตำบลแพรกหนามแดง อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสงคราม และที่ตำบลบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร (2) พบว่าทั้งสองแหล่งใช้การพินหญ้าที่ขึ้นบริเวณนั้น ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหญ้าชันอากาศ ฐุภาณี (แตกต่างกับของบางบ่อ ที่เป็นหญ้าแพรกทะเลและหญ้าทรงกระเทียม) ให้เกิดการหมักเพื่อให้เกิดแพลงก์ตอน และใช้เป็นแหล่งอาหารของลูกพลาสติกในตอนเริ่มต้น แต่เมื่อลูกปลาโตในระดับหนึ่งแล้วจะใช้อาหารสำเร็จรูปเป็นหลัก เพื่อให้ปลาโตเร็วตัวใหญ่และให้น้ำหนักดี ทั้งนี้พบว่าอาหารสำเร็จรูปในแต่ละแหล่งที่ใช้กันนั้นแตกต่างกัน และลักษณะของพลาสติกที่นำมาแปรรูปโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่บ้านแพ้ว มีขนาดใหญ่โตอย่างชัดเจน และสีของลำตัวจะออกไปทางขาว ไม่ดำมาก ซึ่งปลาส่วนหนึ่งจะส่งไปแปรรูปเป็นพลาสติกแดดเดียวและขายที่บางบ่ออีกด้วย

จากข้อมูลข้างต้น จะเห็นว่า พลาสติกในแต่ละพื้นที่จะมีวิธีการเลี้ยงแตกต่างกันไป ทั้งแบบภูมิปัญญาและผสมผสานในพื้นที่บางบ่อ รวมทั้งแบบใช้อาหารสำเร็จรูปเป็นหลักในพื้นที่แพรกหนามแดงและบ้านแพ้ว ซึ่งอาจส่งผลต่อคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในพลาสติกแต่ละแหล่งแตกต่างกัน โดยจากการสืบค้นข้อมูลทางโภชนาการเบื้องต้นของพลาสติกสดแสดงได้ดังตารางที่ 2.3 ซึ่งไม่ได้ระบุว่าเป็นข้อมูลของพลาสติกที่มาจากแหล่งใด ทั้งนี้ส่วนประกอบของสารอาหารจากปลาน้ำจืดจะแปรผันไปตามสายพันธุ์ เพศ ฤดูกาล และสภาพแวดล้อมในแต่ละพื้นที่ (8) ซึ่งมีการรายงานถึงการใช้ปริมาณของแร่ธาตุในปลาทะเล 25 ธาตุ ผ่านกระบวนการวิเคราะห์ทางสถิติ สามารถจำแนกแหล่งที่มาของปลาได้ (9)

ดังนั้นผู้วิจัย จึงมีความสนใจในการศึกษาคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในพลาสติก เช่น ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมันและชนิดของกรดไขมัน ฟอสฟอรัส แคลเซียม โซเดียม โปแทสเซียม เหล็ก สังกะสี ร่วมกับคุณลักษณะทางสภาพแวดล้อม ประกอบด้วย อาหาร คุณภาพน้ำและดิน ตลอดจนแพลงก์ตอน จากแหล่งของพลาสติกต่าง ๆ ในประเทศไทย ซึ่งอาจใช้เป็นข้อมูลในการระบุถึงเอกลักษณ์ของพลาสติกในแต่ละแหล่งได้

ตารางที่ 2.3 แสดงสารอาหารจากปลาสด (10)

Nutrients (สารอาหาร)	Tag name	Detail (รายละเอียด)	Unit (หน่วย)	Content per 100 g food (ปริมาณต่อ 100 กรัมอาหาร)
Energy, by calculation	ENERC	Calculated by (4 x g protein) + (9 x g fat) + (4 x g CHOAVLDF) + (2 x g dietary fibre) (not include alcohol)	kcal	76
Moisture	WATER	All methods	g	80.90
Protein, total	PROT	Total N x converting factor	g	17.20
Fat, total	FAT	All methods, choose higher values based on values obtained from method with acid digestion	g	0.80
Dietary fibre	FIBTG	Enzymatic gravimetric method	g	0.00
Carbohydrate, available	CHOAVLDF	Calculated by difference: CHOAVLDF = 100 - (weight in grams [water + protein + fat + dietary fibre + ash] in 100 g food)	g	0.10
Ash	ASH	All methods	g	1.00
Calcium	CA	AOAC method	mg	70
Phosphorus	P	AOAC method	mg	177
Iron	FE	AOAC method	mg	2.30
Thiamin	THIA	AOAC method	mg	1.00
Riboflavin	RIBF	AOAC method	mg	0.19
Niacin	NIA	AOAC method	mg	2.00

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

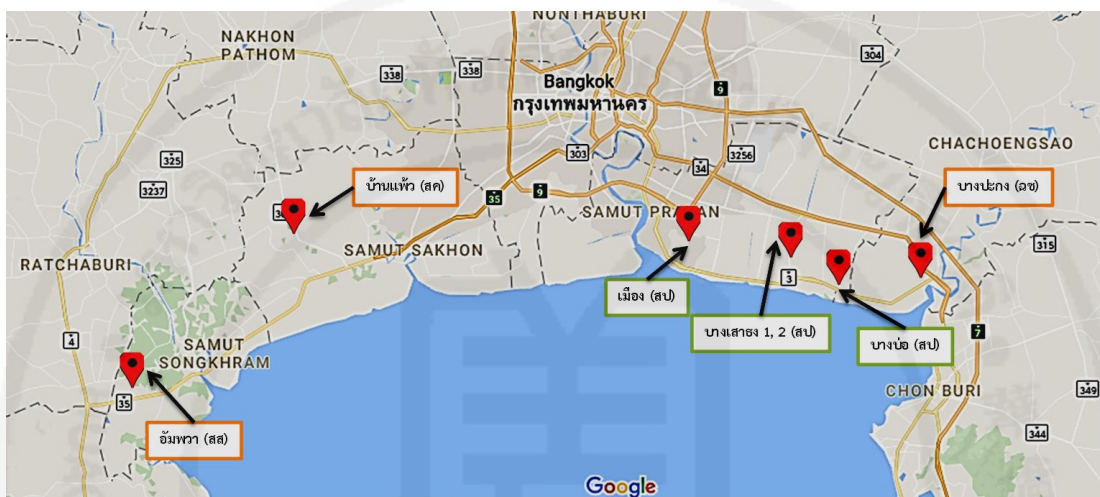
3.1 วิธีการศึกษา

ใช้วิธีการเชิงสำรวจ โดยจะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลทางโภชนาการและแร่ธาตุในพลาสติกแต่ละแหล่ง ร่วมกับคุณลักษณะทางสภาพแวดล้อม ประกอบด้วย อาหาร คุณภาพน้ำและดิน ตลอดจนแหล่งกักตุน จากแหล่งของพลาสติกต่าง ๆ ในประเทศไทย ดังนี้

ระเบียบวิธีวิจัย	ระยะเวลาการดำเนินงาน													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1) ติดต่อสื่อสารกับเกษตรกรพลาสติกในแต่ละพื้นที่ เพื่อขอความร่วมมือในการเข้าไปจัดเก็บกลุ่มตัวอย่าง	←			→										
2) จัดซื้ออุปกรณ์และสารเคมีสำหรับเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่าง	←		→											
3) สืบค้นและลงพื้นที่จัดเก็บกลุ่มตัวอย่าง			←									→		
4) วิเคราะห์คุณภาพน้ำและดิน			←									→		
5) วิเคราะห์ข้อมูลสารอาหารและแร่ธาตุในปลาและในอาหารปลา			←									→		
6) วิเคราะห์ข้อมูลแหล่งกักตุนในน้ำ			←									→		
7) วิเคราะห์ข้อมูลแหล่งกักตุนในทางเดินอาหารปลา			←									→		
8) รวบรวมผลวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ							←					→		
9) สรุปผลการดำเนินโครงการ (รายงานฉบับสมบูรณ์)										←			→	

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

แต่เดิมในแผนงานจะทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างในพื้นที่บ่อปลาสดจำนวน 10 แห่ง ภายในประเทศไทย แต่ในทางปฏิบัติสามารถเก็บตัวอย่างได้ 6 แห่ง ซึ่งเก็บตัวอย่างแหล่งละ 1 บ่อ เลี้ยง ยกเว้น บางเสาธง ที่เก็บ 2 บ่อเลี้ยง รวมเป็น 6 แห่ง 7 บ่อเลี้ยง ดังแสดง



ภาพที่ 3.1 แสดงพื้นที่ในการเข้าเก็บตัวอย่างจากบ่อปลาสด

โดยมีการเก็บ

- 1) กลุ่มตัวอย่างของปลาสด จะใช้ปลาสดในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวขายอายุประมาณ 7 เดือนขึ้นไป เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุ โดยจะทำการเก็บปลาจากบ่อน้ำหนักรวมประมาณ 3-4 กิโลกรัม แล้วทำการขอดเกล็ด ตัดหัว แยกทางเดินอาหารปลา และทำการแล่เอาเฉพาะเนื้อปลามารวมกัน เก็บรวบรวมไว้ที่ -20 องศาเซลเซียส เพื่อนำส่งวิเคราะห์โดยบริษัท ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD นอกจากนี้ทางเดินอาหารปลาแต่ละตัวจะเก็บรักษาด้วยน้ำยา formalin ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์เพื่อนำไปวิเคราะห์ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนต่อไป
- 2) ตัวอย่างอาหารปลาที่ให้ในช่วงนี้ เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุ
- 3) ตัวอย่างน้ำและดิน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของน้ำและคุณภาพของดิน โดยตำแหน่งเก็บตัวอย่างจะครอบคลุมพื้นที่บ่ออย่างน้อย 5 จุด และนำมาผสมกันเพื่อเป็นตัวแทนของบ่อปลา โดยตัวอย่างน้ำเก็บที่ระดับความลึกประมาณ 30 เซนติเมตร ตัวอย่างดินจะเก็บจากตะกอน

ดินก้นบ่อ โดยใช้อุปกรณ์เก็บตัวอย่างตะกอนดินใต้ท้องน้ำ Grab Sampler ณ จุดที่เก็บน้ำ
ตัวอย่าง

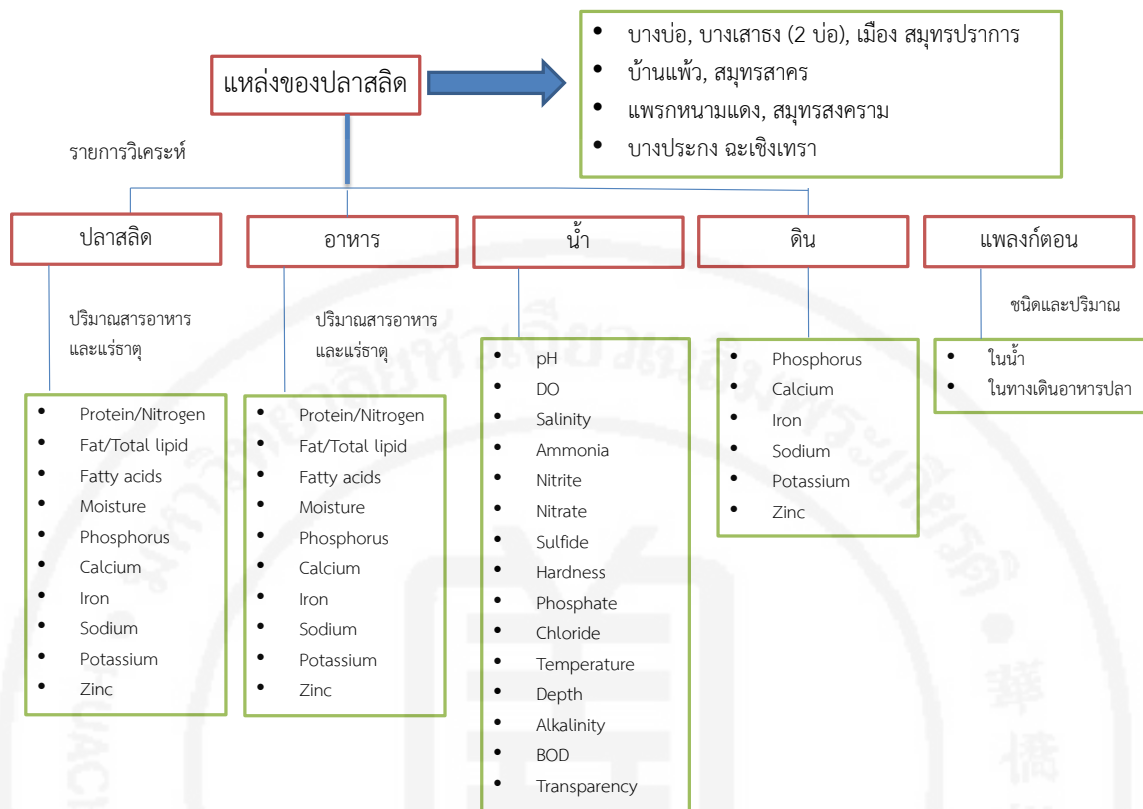


ภาพที่ 3.2 แสดงตัวอย่างตำแหน่งการเก็บตัวอย่างน้ำและดินจากบ่อพลาสติก

โดยแต่ละพื้นที่จะใช้ชื่อในการรายงานผลแสดงได้ดังตาราง

พื้นที่บ่อพลาสติก	ชื่อที่ใช้ในการรายงานผล
อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ	บางบ่อ (สป)
อำเภอบางเสาธงพื้นที่ 1 จังหวัดสมุทรปราการ	บางเสาธง 1 (สป)
อำเภอบางเสาธงพื้นที่ 2 จังหวัดสมุทรปราการ	บางเสาธง 2 (สป)
อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ	เมือง (สป)
อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา	บางปะกง (ฉช)
อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร	บ้านแพ้ว (สค)
อำเภออัมพวา จังหวัด สมุทรสงคราม	อัมพวา (สส)

และสามารถสรุประเบียบวิธีวิจัยในการวิเคราะห์ที่ได้ตั้งแผนภาพ



3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ใช้ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในพลาสติก เช่น ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมันและชนิดของกรดไขมัน ฟอสฟอรัส แคลเซียม โซเดียม โพแทสเซียม เหล็ก สังกะสี ร่วมกับคุณลักษณะทางสภาพแวดล้อม ประกอบด้วย อาหาร คุณภาพน้ำและดิน ตลอดจนแพลงก์ตอน จากแหล่งของพลาสติกต่าง ๆ ในประเทศไทย

3.3.1 การวิเคราะห์คุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในพลาสติก อาหารปลา และดินตะกอน

วิเคราะห์โดยบริษัท ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD ตั้ง

แสดง

เนื้อปลา	
ตรวจวิเคราะห์	วิธีวิเคราะห์
ส่วนประกอบกรดไขมัน (Fatty acid composition)	In-house method STM No. 03-010 based on AOAC (2012), 996.06
ปริมาณไขมัน (Fat)	Based on AOAC (2012), 922.06
ความชื้น (Moisture)	AOAC (2012), 952.08
โปรตีน (Protein (Nx6.25))	In-house method STM No. 03-017 based on AOAC (2012), 981.10
แร่ธาตุ (Metals Testing)	Based on AOAC (2012), 984.27
อาหารปลา	
ตรวจวิเคราะห์	วิธีวิเคราะห์
ส่วนประกอบกรดไขมัน (Fatty acid composition)	In-house method STM No. 03-010 based on AOAC (2012), 996.06
ปริมาณไขมัน (Fat)	Based on AOAC (2012), 954.02
ความชื้น (Moisture)	AOAC (2012), 930.15
โปรตีน (Protein (Nx6.25))	Based on AOAC (2012), 981.10
แร่ธาตุ (Metals Testing)	Based on AOAC (2012), 984.27
ดินตะกอน	
ตรวจวิเคราะห์	วิธีวิเคราะห์
แร่ธาตุ (Metals Testing)	Based on US EPA, Method 3050B and 6010B

3.3.2 การวิเคราะห์แพลงก์ตอนในน้ำตัวอย่าง

นำน้ำตัวอย่างปริมาตร 1 ลิตร นำไปกรองผ่านถุงกรองแพลงก์ตอน (ขนาด 66 ไมครอน) ใส่ในยา formalin ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร ใช้หลอดดูดดูดน้ำที่มีแพลงก์ตอน (ดูดปริมาตร 1.2 ml) ใส่ในสไลด์สำหรับนับ (counting chamber) นับจำนวนแพลงก์ตอนแต่ละชนิดที่พบทั้งหมดในสไลด์ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (compound microscope) ที่กำลังขยาย 10 เท่า จากนั้นคำนวณหาจำนวนตัวของแพลงก์ตอนแต่ละชนิดในน้ำ 1 ลิตร

3.3.3 การวิเคราะห์แพลงก์ตอนในทางเดินอาหารของปลา

ใช้มีดกรีดทางเดินอาหารของปลาเพื่อแยกเอาเฉพาะเศษอาหารที่อยู่ในทางเดินอาหารออกมาแล้วนำไปแช่ในน้ำยา formalin ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 100 มิลลิลิตร จากนั้น ใช้หลอดดูดดูดน้ำที่มีแพลงก์ตอน (ดูดปริมาตร 1.2 ml) ใส่ในสไลด์สำหรับนับ (counting chamber) นับจำนวนแพลงก์ตอนแต่ละชนิดที่พบทั้งหมดในสไลด์ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (compound microscope) ที่กำลังขยาย 10 เท่า จากนั้นคำนวณหาจำนวนตัวของแพลงก์ตอนแต่ละชนิดในทางเดินอาหารของปลา

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ในส่วนต่าง ๆ จะคำนวณและรายงานเป็นค่าเฉลี่ย (Mean value)

บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 ข้อมูลทั่วไปของวิธีการเลี้ยงปลาสลิดในแต่ละพื้นที่

1. อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ

บ่อมีขนาด 2 ไร่ และมีการเตรียมบ่อก่อนเลี้ยงโดยตากบ่อให้ดินแห้งประมาณ 20 วัน และพินหญ้าบริเวณนั้น เช่น หญ้าแพรกทะเล ธูปฤาษี สุมๆ ไว้ในลักษณะที่ปลาจะมาวางไข่ แล้วปล่อยน้ำเข้าไปในระดับความสูง 30-40 เซนติเมตร จากนั้นสังเกตสีน้ำว่าใช้ได้ไหม ถ้าออกสีตะกอน สนิมจะใช้ไม่ได้ต้องปล่อยทิ้ง (น้ำเปรี้ยวลูกปลาจะตายหมด) ซึ่งถ้าน้ำสีได้แล้วจะเริ่มเกิดกระบวนการหมักกับหญ้า แล้วปล่อยพ้อพันธุ์ : แม่พันธุ์ปลาในอัตราส่วน ประมาณ 20 กิโลกรัมในเนื้อที่ 3 ไร่ (อัตราส่วน พ้อพันธุ์ : แม่พันธุ์ปลาประมาณ 2:1) ทั้งนี้พ้อพันธุ์ แม่พันธุ์จะมาจากการคัดในบ่อตัวเอง แต่จะมีการเอาปลาที่อื่นจากแถวจังหวัดฉะเชิงเทรา และนครนายกมาผสมหลังจากใช้พันธุ์ปลาเดิมไป 2 ปีไปแล้ว หลังจากปล่อยพ้อพันธุ์ แม่พันธุ์ปลา ภายใน 24 ชั่วโมง ปลาจะเริ่มก่อหวอดวางไข่ ซึ่งตัวผู้จะดูแลไข่ ส่วนตัวเมียจะกินไข่ จึงเป็นเหตุผลว่าต้องปล่อยเพศผู้เยอะกว่า ทำให้อัตราการรอดของลูกปลาดีกว่า (แต่ถ้าพบว่าลูกปลาไม่ค่อยติด จะซื้อลูกปลามาปล่อยเพิ่ม แต่ก็เป็นการเพิ่มต้นทุนขึ้นไปอีก) และจะปรับสภาพสีน้ำให้มีสีขาอ่อนๆ ภายใน 48 ชั่วโมง โดยการพินหญ้าบริเวณที่วางไข่ หลังจากนั้น 7 วัน ลูกปลาจะขยายออกไปทั่วบ่อ แล้วค่อยๆ เติมน้ำให้เต็มบ่อ (ซึ่งลูกปลาจะมาเล่นน้ำ แต่ถ้าลูกปลาหายต้องหยุดทันทีแสดงว่าคุณภาพน้ำนั้นไม่เหมาะสม) หลังจากนั้นพินหญ้าให้เป็นอาหารโดยช่วงแรกๆ พินครั้งหนึ่งอาจจะอยู่ได้ไปถึง 7-15 วัน ขึ้นกับสีของน้ำ ซึ่งถ้าน้ำดำมากลูกปลาจะตาย พอปลาอายุ 1 เดือน ลูกปลาเริ่มโต จะพินหญ้าให้ประมาณเดือนละครึ่ง โดยพินเป็นร่องกว้างประมาณ 1.50 เมตร และเว้นไว้ 50 เซนติเมตร เวลาร้อนปลาจะได้หลบบริเวณหญ้าได้ ซึ่งปลาจะกินแพลงก์ตอนที่เกิดจากหญ้าหมัก พอ 3 เดือน หญ้าที่เว้นร่องไว้เหลือ ให้พินออกหมดเลยเป็นการเพิ่มอาหารให้มากขึ้นและ ให้ปลาสามารถวิ่งไปหากินได้ทั่วทั้งหมดของบริเวณบ่อ แต่หญ้าก็จะมีขึ้นมาใหม่โดยการแหวกร่องให้แสงส่องลงไป หญ้าก็จะแทงขึ้นมาใหม่ ซึ่งทำให้มีหญ้าตลอดทั้งปี ซึ่งต้องอาศัยประสบการณ์ในการสังเกตว่าควรพินหญ้าโดยความถี่เท่าใด ในสถานการณ์นั้นๆ โดยปลาอายุ

ประมาณ 8 เดือน (ที่จับขายปีนี้) โดยให้ข้อสังเกต คือปลาตายเสียจะโตสู้ตายอื่นไม่ได้ และรอบการเลี้ยงขึ้นกับน้ำเป็นสำคัญ

2. อำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ

บ่อเลี้ยงปลาสดในพื้นที่อำเภอ บางเสาธง ได้สำรวจจำนวน 2 พื้นที่ ซึ่งแต่ละพื้นที่มีขนาดประมาณ 10 ไร่ ซึ่งเป็นการเลี้ยงแบบธรรมชาติดั้งเดิมทั้ง 2 บ่อ ซึ่งการเตรียมบ่อก่อนเลี้ยงจะทำแค่ลากดินเลนออก และทำการปล่อยพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์ ปลา (มาจากการคัดในบ่อตัวเอง) ไปเลยเมื่อมีน้ำ ซึ่งไม่มีจำนวนการปล่อยที่แน่นอน ไม่มีการบันทึกไว้ และไม่มีการซื้อลูกปลาสายพันธุ์จากที่อื่นมาปล่อยเพิ่ม ส่วนอาหารใช้การพินหญ้าท้องถิ่นคือ หญ้าทรงกระเทียมซึ่งเป็นหญ้าหลักในพื้นที่ให้เกิดการหมักเท่านั้น ซึ่งความถี่ในการพินขึ้นกับลักษณะของน้ำเป็นสำคัญ โดยในภาพรวมการเลี้ยงทั้งสองพื้นที่จะเป็นลักษณะปล่อยไปตามธรรมชาติ ซึ่งพื้นที่บางเสาธง 1 ปลามีอายุ 10 เดือน (ที่จับขายปีนี้) วันทีไปเก็บตัวอย่าง มีแหนปกคลุมทั่วทั้งบ่อ และมีปัญหาในเรื่องของหอยเชอรี่กินหญ้า ส่วนพื้นที่บางเสาธง 2 ไม่มีแหนปกคลุมและปลามีอายุ 8 เดือน (ที่จับขายปีนี้)

3. อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ

บ่อมีขนาด 22 ไร่ และมีการเตรียมบ่อโดยมีการลอกขี้เลนออกให้บ่อลึกขึ้นและ ตากบ่อ 1 เดือน (ถ้าไม่มีสีส้มๆ จะใช้ปูนขาวปรับสภาพน้ำด้วย) ลูกปลาที่ปล่อย พันธุ์ปลามาจากตำบลมหาชัย อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร และหรือ ตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งมีร้านจำหน่ายลูกปลาโดยเฉพาะ ดังนั้นลูกปลาที่นำมาปล่อยจะ ไม่มีสายพันธุ์เฉพาะ เพราะต้องการให้มีการเปลี่ยนสายพันธุ์บ้าง โดยในระหว่าง การเลี้ยงจะมีการพินหญ้าบริเวณบ่อ (ไม่ทราบชนิดของหญ้า) ให้เกิดการหมักเป็นอาหารปลาบ้าง แต่จะให้อาหารเสริมเป็นหลักเลยตั้งแต่อายุ 3 เดือน โดยมีการให้เศษอาหาร และรำ (ซื้อแถวตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ) ร่วมด้วย รวมทั้งปลายข้าวมาต้มกับรำ โดยจะนำอาหารใส่ถุงไนลอนสีเขียวไปวางไว้แต่ละจุดของบ่อ แล้วปลาไปตอดข้างถุง นอกจากนี้ยังมีการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปในช่วง 2-3 เดือนหลังก่อนจับขาย เป็นอาหารสำหรับปลากินพืชขนาดใหญ่ชนิดเม็ดลอย ความถี่ให้อาหารประมาณวันเว้นวัน โดยปลามีอายุประมาณ 12 เดือน (ที่จับขายปีนี้) ซึ่งระหว่างการเลี้ยงมีปัญหาที่พบคือหน้าหนาวปลาจะเป็นแผลหอยเชอรี่กินหญ้าหมด รวมทั้งคุณภาพน้ำไม่ดี ทำให้เลี้ยงไม่โต และตายด้วย

4. อำเภอบางประกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

บ่อมีขนาด 48 ไร่ และมีการเตรียมบ่อโดยการล้างบ่อและตากบ่อ ประมาณ 7-8 วัน เลี้ยงให้หญ้าโตอีก 1 เดือน โดยหญ้าที่ถองถิ้นจะเป็น หญ้าปล้อง หญ้าสองคลอง หญ้าน้ำเค็ม แล้วปล่อยน้ำเข้า ให้อยู่แคร่งบ่อรอบๆ อย่าให้ท่วมบ่อ ฟันหญ้าที่อยู่ตรงกลางบ่อลงไป ปลาจะไขบริเวณนั้น ซึ่งพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์ปลาจะมาจากการคัดในบ่อตัวเอง โดยปล่อยปริมาณ 1 หาบต่อ 10 ไร่ (1 หาบประมาณ 60 กิโลกรัม) ถ้าลูกปลาติดน้อย ปล่อยลูกปลาเพิ่ม ซึ่งนำมาจากตำบลมหาชัย อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร โดยปีนี้ปล่อยเพิ่มประมาณ 2 แสนตัว ในพื้นที่ 48 ไร่ (สัดส่วนแนะนำคือให้ปล่อยปลาตัวผู้ 30 ตัว ต่อตัวเมีย 10 ตัว) หลังจากลูกปลาฟัก ปล่อยน้ำเข้าบ่อเพิ่ม ฟันหญ้าให้ประมาณเดือนละครั้งเป็นร่องกว้างประมาณ 3 เมตร ให้ปลาวิ่ง และกินอาหารจากหญ้าหมัก และจะให้อาหารเม็ดเสริมตอน 2-3 เดือนหลังก่อนจับขายเป็นอาหารสำหรับปลาอุกชนิดเม็ดลอยหรือเมื่อหญ้าเริ่มหมด โดยให้อัตราส่วน 5 ยอ ต่อ 20 กิโลกรัม) แต่ละยอห่างกัน 2-3 เมตร ซึ่งความถี่ในการให้ไม่แน่นอน โดยเฉลี่ยประมาณ วันเว้นวัน โดยปลาที่จับขายมีอายุประมาณ 9 เดือน (ที่จับขายปีนี้) ทั้งนี้ระยะเวลาในการจับขายขึ้นกับปริมาณน้ำเป็นสำคัญ หากพบว่าน้ำเริ่มแห้งต้องรีบจับขาย ซึ่งจะมีการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปเสริมในช่วงนี้เพื่อให้ปลาตัวใหญ่และได้ราคาดี

5. อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร

บ่อมีขนาด 10 ไร่ และมีการตากบ่อทุกครั้งก่อนเริ่มการเลี้ยง แต่ไม่มีการปรับสภาพบ่อด้วยสารเคมีใด ๆ พ่อพันธุ์ แม่พันธุ์จะมาจากการคัดในบ่อตัวเองซึ่งจะแยกไปเพาะในบ่อเพาะพันธุ์ก่อน แล้วจึงนำลูกปลามาปล่อยในบ่อเลี้ยง โดยความหนาแน่นของลูกปลาที่ปล่อยอยู่ที่ 7000 ตัว/ไร่ ซึ่งในระยะแรกของการเลี้ยงจะมีการฟันหญ้าที่ถองถิ้น (หญ้าชั้นอากาศ ฐูปฤาษี) บริเวณบ่อให้ลูกปลากิน และเริ่มให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่อายุประมาณ 3-4 เดือน หรือเมื่อหญ้าหมดจะเริ่มให้อาหารเม็ดทันทีซึ่งจะมีการปรับเปลี่ยนอาหารไปบ้างเมื่อปลาเริ่มโตขึ้น (ขึ้นอยู่กับเกษตรกรผู้เลี้ยงแต่ละคน) ทั้งนี้ตัวอย่างอาหารเม็ดในขณะเก็บตัวอย่างเป็นอาหารเม็ดชนิดเม็ดจม ซึ่งตามฉลากระบุว่าเป็นอาหารกุ้งก้ามกาม ทั้งนี้จากการติดต่อสอบถามไปยังพนักงานตัวแทนผู้ขาย เป็นที่น่าสนใจว่าอาหารกุ้งสูตรนี้ผลิตให้กับร้านซึ่งเป็นตัวแทนจำหน่ายที่บ้านแพ้วเท่านั้น ซึ่งเกษตรกรนำไปใช้เลี้ยงปลาผลิต โดยปลาที่จับมาเป็นตัวอย่างทดลองอายุประมาณ 7 เดือน ซึ่งยังไม่ได้จับขายในช่วงนี้

6. อำเภออัมพวา จังหวัด สมุทรสงคราม

บ่อมีขนาด 30 ไร่ มีการตากบ่อทุกครั้งก่อนเริ่มการเลี้ยง และมีการใช้ปูนขาวในการปรับสภาพดิน พ่อพันธุ์ แม่พันธุ์จะมาจากการคัดในบ่อตัวเองหรือซื้อแถวบริเวณพื้นที่นี้ ซึ่งจะแยกไปเพาะในบ่อเพาะพันธุ์ก่อน แล้วจึงนำลูกปลาไปปล่อยในบ่อเลี้ยง โดยความหนาแน่นของลูกปลาที่ปล่อยอยู่ที่ 10,000-15,000 ตัว/ไร่ ซึ่งในระยะแรกของการเลี้ยงจะมีการพินหญ้าท้องถิ่น (หญ้าชันอากาศ รูปถั่ว) บริเวณบ่อให้ลูกปลากิน และมีการเติมกากผงชูรส (อามิ-อามิ) ควบคู่กับปุ๋ยคอกขี้ไก่ เพื่อทำให้น้ำเป็นสีเขียว และเกิดไรแดง เพื่อเป็นอาหารของลูกปลา และเริ่มให้อาหารเม็ดที่อายุประมาณ 3 เดือน โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงสูตร ซึ่งเป็นอาหารเม็ดชนิดลอย สำหรับใช้เลี้ยงปลาชนิดเท่านั้น ซึ่งหลังจากการให้อาหารไปแล้ว 3 เดือน ในระหว่างการเลี้ยงจะมีการเติมน้ำหมักชีวภาพ ซึ่งเกิดจากการหมักเศษอาหาร กับหัวเชื้อจากสำนักงานประมง เพื่อปรับสภาพน้ำเป็นระยะ ๆ อีกด้วย โดยปลาที่จับมาเป็นตัวอย่างทดลองอายุประมาณ 7 เดือน ซึ่งยังไม่ได้จับขายในช่วงนี้

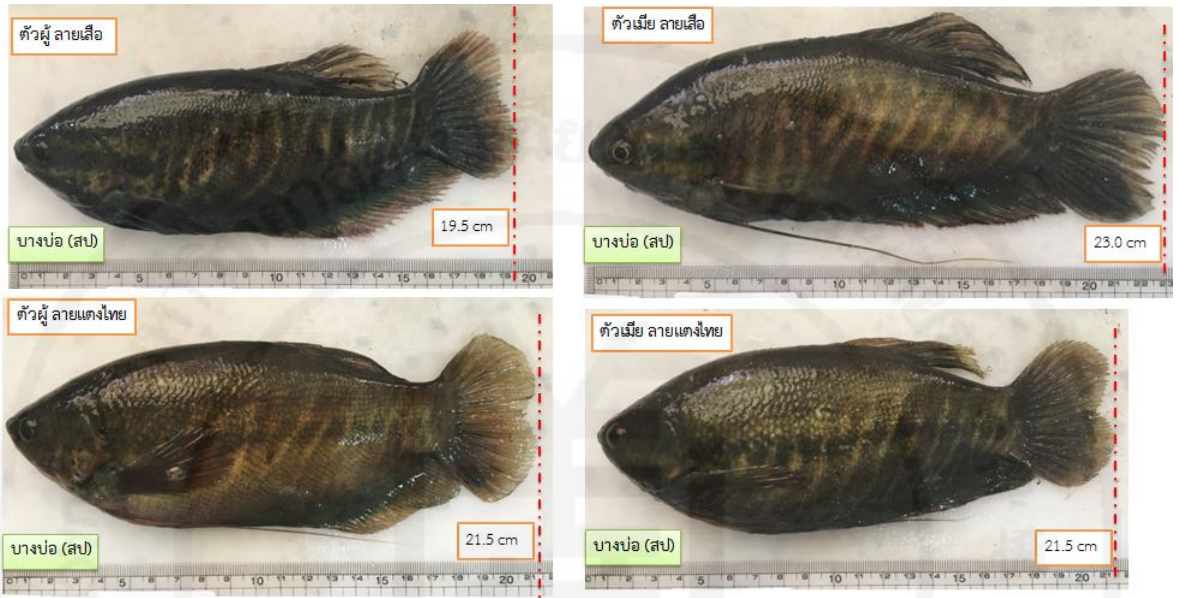
ทั้งนี้ชนิดของอาหารปลาชนิดสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ชนิดของอาหารพลาสติกในแต่ละพื้นที่

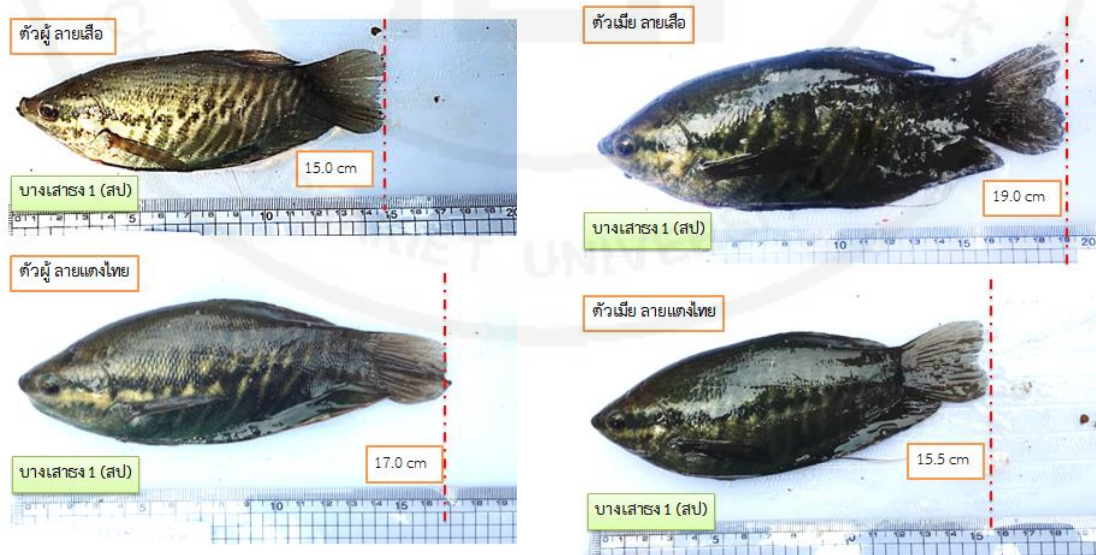
พื้นที่บ่อพลาสติก	อาหารตามธรรมชาติ (ใช้วิธีพินหญ้าให้เกิดการหมัก)						
บางบ่อ (สป)	หญ้าแพรกทะเล เป็นหลัก						
บางเสาธง 1 (สป)	หญ้าขจรเกียรติ เป็นหลัก						
บางเสาธง 2 (สป)	หญ้าขจรเกียรติ เป็นหลัก						
อาหารเม็ดสำเร็จรูป							
พื้นที่บ่อพลาสติก	สำหรับ	ชนิดอาหาร	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	กาก	ส่วนผสมอาหาร
เมือง (สป)	ปลากินพืชขนาดใหญ่	ชนิดเม็ดลอย	ไม่มากกว่า 12%	ไม่น้อยกว่า 15.5%	ไม่น้อยกว่า 3%	ไม่มากกว่า 10%	ปลาป่น กากถั่วเหลือง รำละเอียด กากมะพร้าวอัด ถั่วเหลืองนึ่ง ข้าวโพด หรือปลายข้าว วิตามิน เกลือแร่ และ สารถนอมคุณภาพอาหารสัตว์
บางปะกง (ฉช)	ปลาดุก	ชนิดเม็ดลอย	ไม่มากกว่า 12%	ไม่น้อยกว่า 25%	ไม่น้อยกว่า 4%	ไม่มากกว่า 8%	ปลาป่น กากถั่วเหลืองและหรือถั่วเหลืองอบแห้งและหรือฮีสต์ ข้าวโพดป่นและหรือปลายข้าว รำข้าวและหรือรำข้าวสาลี น้ำมันปลา ไตแคลเซียมฟอสเฟต เกลือ วิตามิน แร่ธาตุ กรดอะมิโน และสารถนอมคุณภาพอาหารสัตว์
บ้านแพ้ว (สค)	กุ้งก้ามกาม ตั้งแต่ 4 เดือนครึ่ง-ส่งตลาด	ชนิดเม็ดจม	ไม่มากกว่า 12%	ไม่น้อยกว่า 25%	ไม่น้อยกว่า 4%	ไม่มากกว่า 6%	ปลาป่น เปลือกกุ้งป่น เปลือกหอยป่น กากถั่วเหลือง กากถั่วลิสง ปลายข้าว รำละเอียด ไขมันสัตว์ วิตามิน แร่ธาตุ ไตแคลเซียมฟอสเฟต และสารถนอมคุณภาพอาหารสัตว์
อัมพวา (สส)	พลาสติก	ชนิดเม็ดลอย	ไม่มากกว่า 12%	ไม่น้อยกว่า 30%	ไม่น้อยกว่า 3%	ไม่มากกว่า 8%	ปลาป่น หัวปลาป่น กากถั่วเหลือง ข้าวโพดและหรือปลายข้าวและหรือรำข้าว น้ำมันปลาและหรือน้ำมันปลาหมัก วิตามิน แร่ธาตุ และสารถนอมคุณภาพอาหารสัตว์

4.2 ลักษณะสัณฐานภายนอกของปลาสด ในแต่ละพื้นที่

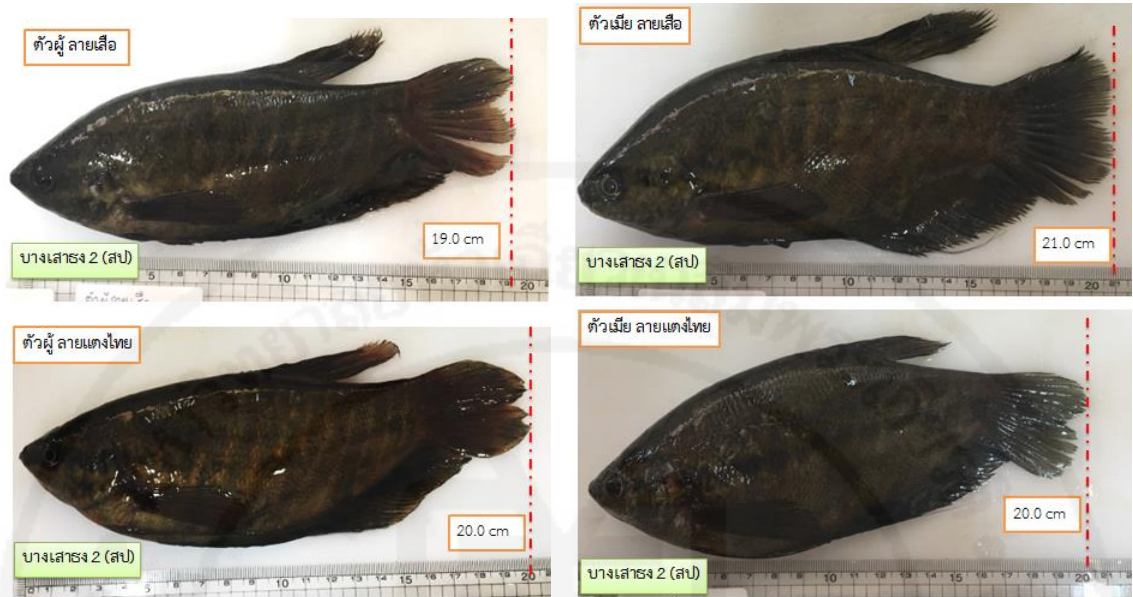
1. อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ (8 เดือน)



2. อำเภอบางเสาธงพื้นที่1 จังหวัดสมุทรปราการ (10 เดือน)



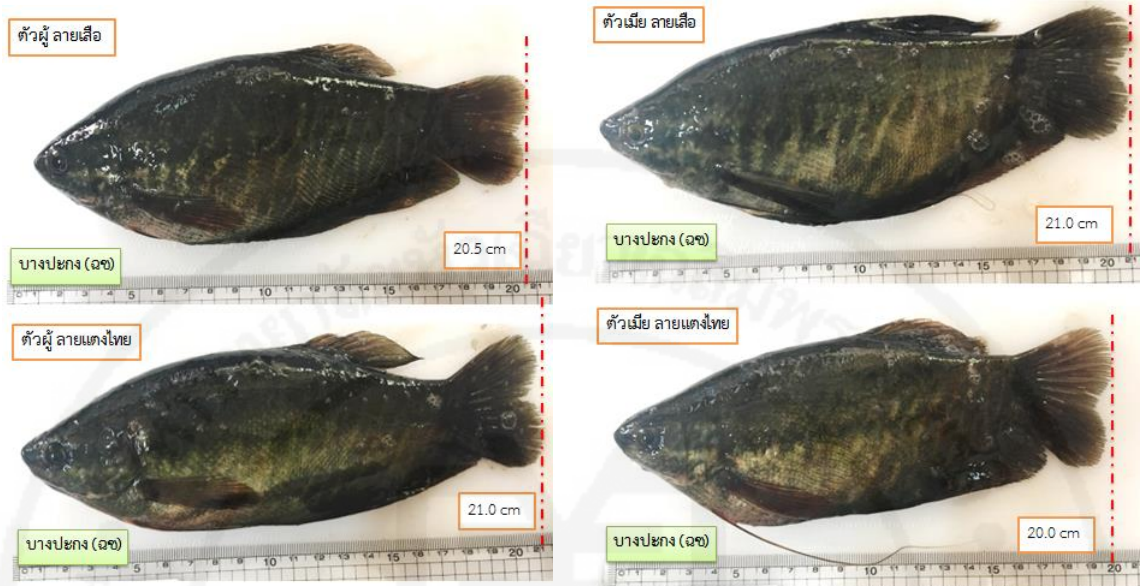
3. อำเภอบางเสาธงพื้นที่ 2 จังหวัดสมุทรปราการ (8 เดือน)



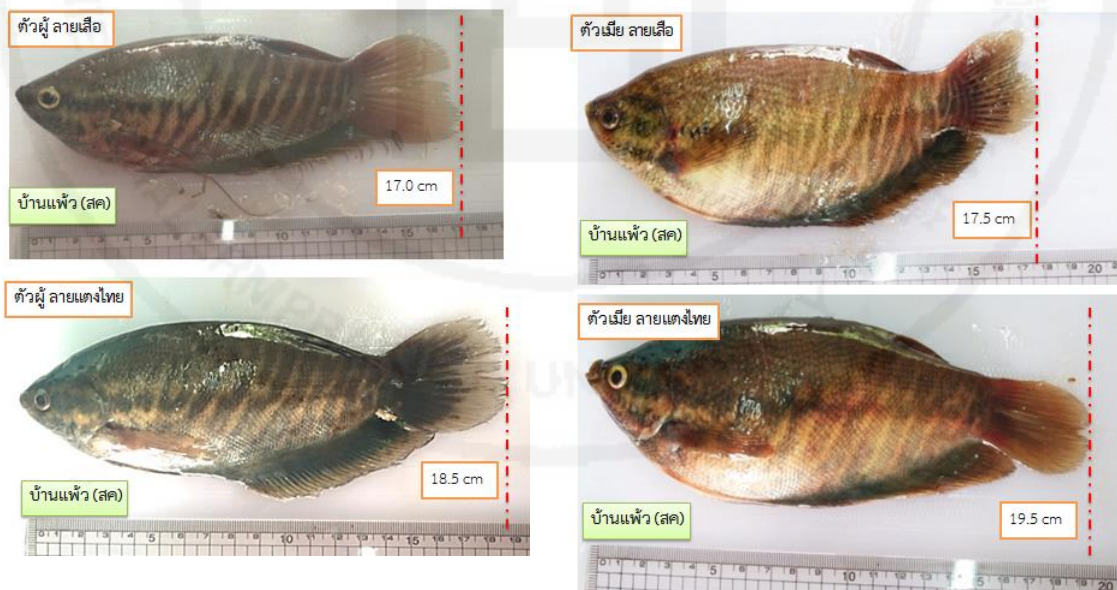
4. อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ (12 เดือน)



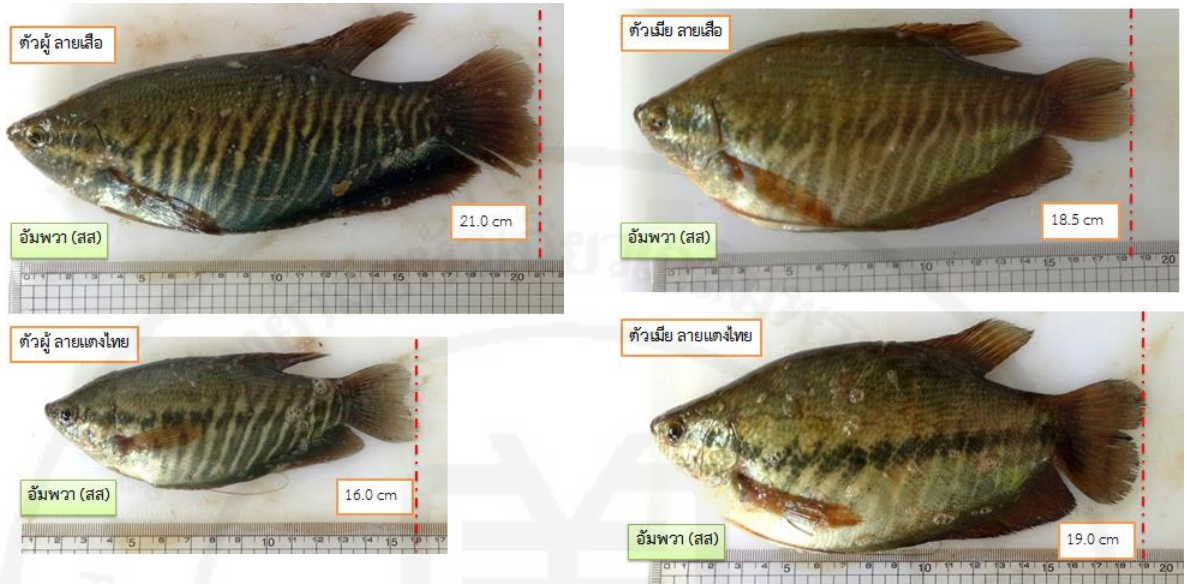
5. อ้าเภอบางประกง จังหวัดฉะเชิงเทรา (9 เดือน)



6. อ้าเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร (7 เดือน)



7. อ่ำพวา จังหวัด สมุทรสงคราม (7 เดือน)



เมื่อพิจารณาลักษณะสัณฐานภายนอกของปลาชนิดนี้ สามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม ด้วยกัน โดยกลุ่มแรกเป็นปลาจากจังหวัดสมุทรปราการ และฉะเชิงเทรา ซึ่งมีลักษณะที่สังเกตเห็นได้คือ ปลาที่มีสีออกดำเข้ม ลำตัวเรียวยาว แบน ซึ่งเป็นกลุ่มที่เลี้ยงแบบธรรมชาติ (บางบ่อ (สป) บางเสาธง 1 (สป) บางเสาธง 2 (สป)) และมีการให้อาหารให้อาหารเม็ดเสริมตอน 2-3 เดือนหลังจากจับขาย (เมือง (สป) บางปะกง (ฉช)) ซึ่งมีความแตกต่างกับกลุ่มที่เลี้ยงโดยให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปเป็นหลัก (บ้านแพ้ว (สค) อ่ำพวา (สส)) โดยปลาจะมีสีที่อ่อนกว่าค่อนข้างไปทางเหลืองน้ำตาล และมีลักษณะที่อวบอ้วนกว่า

4.3 คุณภาพของน้ำในบ่อเลี้ยงปลา

ค่าพารามิเตอร์แสดงคุณภาพน้ำต่าง ๆ จะมีความสัมพันธ์ในการส่งผลต่อกันและกันทั้งหมด โดยผลการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำในบ่อเลี้ยงปลาทั้ง 7 แห่ง เทียบกับค่าที่เหมาะสม แสดงได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำในบ่อพลาสติกเทียบกับค่าที่เหมาะสม

พารามิเตอร์	บางบ่อ (สป)	บางเสาธง 1 (สป)	บางเสาธง 2 (สป)	เมือง (สป)	บางปะกง (ฉช)	บ้านแพ้ว (สค)	อัมพวา (สส)	ค่าที่เหมาะสม
pH	7.4	7.3	7.1	9.1	7.7	8.6	9.0	5-9*
DO (mg/L)	1.6	9.3	5.5	13.1	4.3	14.1	15.3	ต่ำสุด 3*
Temperature (°C)	30.5	27.1	28.0	28.3	29.8	33.2	33.5	23-32*
Depth (cm)	125	130	127	160	180	121	104	-
Transparency (cm)	35	27	32	18	35	20	19	30-60*
Salinity (ppt)	3.6	0.0	0.0	1.0	2.9	1.0	6.0	ไม่เกิน 7**
BOD (mg/L)	40.5	17.0	14.0	37.0	32.3	16.5	14.5	ไม่เกิน 20***
Ammonia (mg/L)	0.10	0.98	1.40	0.47	1.20	0.09	3.44	ไม่เกิน 0.02*
Nitrite (mg/L)	0.02	0.00	0.01	0.08	0.01	0.01	0.01	-
Nitrate (mg/L)	0.31	0.09	0.20	0.30	0.13	0.00	0.03	-
Phosphate (mg/L)	0.64	0.10	0.14	0.33	0.17	0.84	1.25	-
Alkalinity (mg/L)	243	147	108	168	207	327	220	100-120**
Hardness (mg/L)	844	304	268	201	540	552	520	75 – 300**
Chloride (mg/L)	1481	130	191	269	1274	603	577	-
Sulfide (mg/L)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ไม่เกิน 0.2*

* เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด (11)

**คุณสมบัติของน้ำกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (12)

***มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกร่อย (13)

เมื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้ง 7 แหล่ง พบว่า มีค่าเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่อนข้างเป็นต่างเล็กน้อย คือ 7.1-9.1 มีค่าปริมาณออกซิเจนในน้ำ (Dissolved Oxygen, DO) สูงเมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ยกเว้นน้ำจากบ่อบางบ่อ (สป) วัดค่า DO ได้ 1.6 mg/L และวัดอุณหภูมิในวันที่ไปเก็บตัวอย่างได้ใกล้เคียงกัน

จากการตรวจวัดความโปร่งใสของน้ำ (Transparency) พบว่า ค่าที่ได้ส่วนใหญ่ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมในการเลี้ยงสัตว์น้ำ แสดงให้เห็นถึงความขุ่นมัวของบ่อเลี้ยงปลา ซึ่งอาจเกิดจากธรรมชาติของการเลี้ยงปลาสดที่ต้องการทำให้น้ำในบ่อมีสีคล้ำ ซึ่งเหมาะกับการเลี้ยงปลาสด (6) โดยเกิดจากการฟุ้งหยาบของบ่อเลี้ยงลงไปให้เกิดการหมักและเกิดแพลงก์ตอนเป็นอาหารของปลาสด และพบว่าความโปร่งใสของน้ำ ไม่ได้มีความสัมพันธ์กับความลึก (Depth) ของบ่อเลี้ยงปลา

ความเค็ม (Salinity) หมายถึง ปริมาณของแข็ง (Solid) หรือเกลือแร่ต่าง ๆ โดยเฉพาะโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ที่ละลายอยู่ในน้ำ ค่าความเค็มที่วัดได้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม และส่วนใหญ่ให้ผลไปในทางเดียวกับปริมาณคลอไรด์ (Chloride) ที่ตรวจพบ

ค่า Biochemical Oxygen Demand (BOD) เป็นค่าที่แสดงถึงปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียต้องการใช้ในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ กล่าวคือถ้ามีอินทรีย์วัตถุน้อย แบคทีเรียใช้ออกซิเจนน้อย ค่า BOD จะต่ำ แต่จากผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า BOD จากบ่อบางบ่อ (สป) เมือง (สป) และบางปะกง (ฉช) สูงเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน แสดงว่าน้ำในบ่อนั้นมีอินทรีย์วัตถุมาก

หากพิจารณาไนโตรเจนในแหล่งน้ำ พบว่ามี 3 รูปแบบที่สำคัญ ได้แก่ แอมโมเนีย (NH_3) ไนไตรท์ (NO_2^-) และไนเตรท (NO_3^-) ทั้งนี้ไนโตรเจนเป็นสารประกอบหลักของโปรตีน (Protein) ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต เมื่อสิ่งมีชีวิตตายลง สารประกอบโปรตีนในร่างกายจะถูกย่อยสลายและเปลี่ยนไปเป็นสารประกอบอื่นๆ รวมทั้งสารประกอบไนโตรเจน นอกจากนี้ของเสียที่ถูกขับถ่ายออกมาโดยเฉพาะจากสัตว์จะมีสารประกอบพวกโปรตีนหรืออินทรีย์ไนโตรเจน สารเหล่านี้จะถูกแบคทีเรียย่อยสลายให้เป็นแอมโมเนีย (NH_3) ทำให้ปริมาณแอมโมเนียในน้ำสูงขึ้น แอมโมเนียที่เกิดขึ้นอาจถูกพืชนำไปใช้ประโยชน์ในการสร้างโปรตีนใหม่ แต่ถ้ามีปริมาณมาก แอมโมเนียบางส่วนก็จะถูกออกซิไดส์ โดยแบคทีเรียกลายเป็นสารประกอบพวกไนไตรท์ (NO_2^-) และ ไนเตรท (NO_3^-) ดังนั้นในบ่อปลาที่มีการให้อาหารประเภทเนื้อสัตว์ที่มีโปรตีนสูง ของเสียที่เกิดขึ้น หรืออาหารที่เหลือก็จะทำให้ปริมาณแอมโมเนียสูงขึ้น ดังในพื้นที่บ่ออัมพวา (สส) ซึ่งมีการให้อาหารเม็ดชนิดลอย ที่มีโปรตีนสูงกว่าทุกพื้นที่ และให้ในปริมาณที่สามารถบ่งชี้ให้เห็นมูลสีเขียวของปลาสดบริเวณขอบบ่ออย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้คือมีปริมาณแอมโมเนียที่สูง ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อปลาได้สำหรับไนไตรท์ (ความเป็นพิษของไนไตรท์ต่อปลาจะน้อยกว่าแอมโมเนีย) ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายแอมโมเนียโดยแบคทีเรียที่ใช้ก๊าซออกซิเจน พบว่ามีค่าน้อยมากในทุกพื้นที่ ไนเตรทเป็นสารเคมีตัว

สุดท้ายในวัฏจักรไนโตรเจน เกิดจากการที่แบคทีเรียย่อยสลายไนไตรท์ โดยใช้ออกซิเจน ซึ่งในธรรมชาติส่วนหนึ่งของไนเตรทจะถูกพืชน้ำ สาหร่ายนำไปใช้สร้างความเจริญเติบโต และอีกส่วนจะถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรียกลุ่มที่ไม่ใช้ออกซิเจน พบว่ามีค่าค่อนข้างน้อยในทุกพื้นที่ ซึ่งไม่ได้เป็นพิษกับปลาโดยตรง แต่จะทำให้คุณสมบัติและสภาพค่าทางเคมีของน้ำในระบบไม่เสถียร รวมไปถึงค่า pH ที่ขึ้นๆลงๆ จนปลาอยู่ไม่เป็นสุข หรือปลามีความเครียดได้

สารประกอบพวกอนินทรีย์ฟอสเฟต (Inorganic Phosphates) เป็นสารประกอบฟอสเฟต (PO_4^{3-}) ที่พบในแหล่งน้ำทั่วไป ละลายน้ำได้ดี ซึ่งแพลงก์ตอนพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ถือว่ามีความสำคัญทางด้านการประมงและมีอิทธิพลต่อการแพร่พันธุ์เจริญเติบโตของพืชน้ำและแพลงก์ตอนพืช จากการทดสอบพบปริมาณฟอสเฟตที่บ่ออัมพวา (สส) สูงกว่าที่อื่น

ความกระด้าง (Hardness) หมายถึง ปริมาณของเกลือ แคลเซียม และแมกนีเซียมที่ละลายอยู่ในน้ำ และความเป็นด่าง (Alkalinity) หมายถึง คุณสมบัติของน้ำที่ทำให้กรดเป็นกลาง โดยความเป็นด่างของน้ำประกอบด้วยคาร์บอเนต ไบคาร์บอเนต ไฮดรอกไซด์ เป็นส่วนใหญ่ ความเป็นด่างของแหล่งน้ำเป็นตัวการควบคุมไม่ให้ pH เปลี่ยนแปลงเร็วเกินไป หากปรากฏว่าแหล่งน้ำมีค่าเป็นด่างต่ำ แสดงว่ามี buffering capacity น้อย ทั้งนี้ความกระด้างและความเป็นด่างไม่ถือว่าเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดอันตรายต่อสัตว์น้ำ (12) แต่มีความเกี่ยวข้องกันและยังเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติด้านอื่น ๆ เช่น ความเป็นกรด-ด่าง และความเป็นกรด (Acidity) อีกด้วย จากการตรวจสอบพบว่า บ่อเลี้ยงปลาส่วนใหญ่พบค่าความกระด้างและความเป็นด่างสูง ซึ่งน้ำกระด้างปานกลางหรือสูงมีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (14)

ซัลไฟด์ (Sulfide) เกิดจากกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์แบบไม่มีออกซิเจน ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งมีความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำ จากการวิเคราะห์ ตรวจไม่พบซัลไฟด์จากน้ำทั้ง 7 แหล่ง

4.4 การวิเคราะห์แพลงก์ตอน

แพลงก์ตอนเป็นอาหารตามธรรมชาติขั้นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยเป็นจุดเริ่มต้นของการถ่ายทอดพลังงานในห่วงโซ่อาหาร จัดเป็นแหล่งอาหารขนาดใหญ่ แพลงก์ตอยังมีประโยชน์ในด้านการรักษาคุณภาพน้ำ โดยขณะที่มีการสังเคราะห์แสงจะมีการปล่อยออกซิเจนออกมาละลายในน้ำ และนำสารอินทรีย์ที่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำไปใช้ เช่น แอมโมเนีย ไนไตรท์ หรือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

จากการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนจากน้ำในบ่อเลี้ยงปลาสด พบแพลงก์ตอนสัตว์ rotifer, protozoa และ crustacean, zooplankton ในบ่อปลาสดที่เลี้ยงด้วยอาหารปลา (บ่อเมือง (สป)

บางปะกง (ฉช) บ้านแพ้ว (สค) และอัมพวา (สส) และพบแพลงก์ตอนพืชในน้ำทุกบ่อ ยกเว้นบ่อบางเสาชง 1 (สป)* เมื่อนำลำไส้ปลาจากทุกแหล่งมาวิเคราะห์ กลับพบเปอร์เซ็นต์ความชุกของแพลงก์ตอนพืชมากกว่า 93% แสดงให้เห็นว่าปลาสดที่อายุ 7 เดือนขึ้นไปกินแพลงก์ตอนพืชเป็นหลัก แม้ว่าในบางบ่อตัวอย่างมีปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์มากกว่า เช่น บ่อบ้านแพ้ว (สค) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ว่า ลูกปลาสดที่มีขนาดยาวมากกว่า 15.0 มิลลิเมตร ในทางเดินอาหารพบมวลของหญ้าเขียวเป็นหลัก ซึ่งหมายความว่าลูกปลาสดจะเปลี่ยนจากการกินแพลงก์ตอนสัตว์มาเป็นอาหารทางพืชหรือสาหร่ายเมื่อมีขนาดลำตัวยาวประมาณ 15.0 มิลลิเมตร (4) ผลการวิเคราะห์ความชุกของแพลงก์ตอนดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ความชุกแพลงก์ตอนในน้ำ และในทางเดินอาหารของปลาสด

พื้นที่ บ่อปลาสด	% ความชุกแพลงก์ตอนในน้ำ			% ความชุกแพลงก์ตอน ในทางเดินอาหารของปลาสด		
	แพลงก์ตอนสัตว์		แพลงก์ ตอนพืช	แพลงก์ตอนสัตว์		แพลงก์ ตอนพืช
	rotifer, protozoa	crustacean, zooplankton		rotifer, protozoa	crustacean, zooplankton	
บางบ่อ (สป)	0.0	0.0	77.3	0.0	6.3	93.7
บางเสาชง 1 (สป)*	0.0	0.0	0.0	8.8	1.1	90.2
บางเสาชง 2 (สป)	0.0	4.6	31.8	0.0	0.0	100.0
เมือง (สป)	4.6	27.3	68.2	0.0	0.0	100.0
บางปะกง (ฉช)	13.6	18.2	13.6	0.0	0.0	100.0
บ้านแพ้ว (สค)	51.6	37.5	10.9	0.3	0.3	99.5
อัมพวา (สส)	13.2	4.8	82.0	0.0	0.1	99.9

*บ่อบางเสาชง 1 (สป) เก็บตัวอย่างหลังฝนตก ค่าที่ได้อาจไม่ใช่ค่าตัวแทนที่เหมาะสม

4.5 การวิเคราะห์กรดไขมัน และโปรตีนในเนื้อปลาสด และอาหารเลี้ยงปลา

ปลาสด จัดเป็นปลาที่มีไขมันปานกลาง (มากกว่า 4-8 กรัมต่อ 100 กรัม) ซึ่งใกล้เคียงกับปลาตะเพียน และปลากะพงขาว เป็นที่ทราบกันว่าเนื้อปลา ถือเป็นแหล่งโปรตีนชั้นดีและมีไขมันต่ำ (8) โดยไขมันสามารถแบ่งได้เป็น 3 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1. ไขมันไม่อิ่มตัว (Unsaturated fat) เป็นไขมันดี ไขมันชนิดนี้มีอันตรายที่จะส่งผลกระทบต่อร่างกายน้อยกว่าไขมันอิ่มตัว การบริโภคไขมันชนิดนี้จะช่วยให้ลดคอเลสเตอรอลในเลือด เพราะมี High-density lipoprotein (HDL) (ไขมันดี) ที่จะคอยช่วยลด low-density lipoprotein (LDL) (ไขมันไม่ดี)
2. ไขมันอิ่มตัว (Saturated fat) อาจจะเรียกว่าไขมันที่ไม่ดีก็ได้ เมื่อบริโภคในปริมาณมาก จะก่อให้เกิดโรคอ้วนและเป็นต้นเหตุของโรคต่างๆ เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ และโรคสมองขาดเลือด เป็นต้น แต่ไขมันชนิดนี้จำเป็นต่อร่างกายในการเจริญเติบโตของเซลล์ต่างๆ เช่น เซลล์สมอง เซลล์กระดูก และเซลล์ผิวหนัง
3. ไขมันชนิดทรานส์ (Trans fat) ไขมันชนิดนี้ทำให้ระดับคอเลสเตอรอลและ LDL สูง และทำให้ HDL ลดลง

จากตารางที่ 4.4 พบว่า เนื้อปลาสดส่วนใหญ่มีไขมันดี (Unsaturated fat) มากกว่าไขมันไม่ดี (Saturated fat) ยกเว้นเนื้อปลาสดจากบ่อบางเสาะง 1 (สป) แต่ก็พบปริมาณใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ยังพบไขมันชนิดทรานส์ปริมาณน้อยจากเนื้อปลาสด 2 แหล่ง คือ บางบ่อ (สป) และอัมพวา (สส) แต่ก็มีปริมาณที่น้อยมาก ส่วนแหล่งอื่นๆ ที่เหลือนั้นไม่พบไขมันชนิดทรานส์

สำหรับอาหารเลี้ยงปลานั้น สามารถแบ่งจากปริมาณไขมันได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ใช้หญ้าเป็นตัวหลักในการเลี้ยงปลาสด ได้แก่ บางบ่อ (สป) บางเสาะง 1 (สป) และบางเสาะง 2 (สป) จะพบปริมาณไขมันรวม (Total fat) น้อยกว่าอาหารเลี้ยงปลาที่มีขายตามท้องตลาด

เมื่อพิจารณาปริมาณไขมันรวมในเนื้อปลาสด พบว่า หากเลี้ยงปลาด้วยอาหารเลี้ยงปลาที่มีไขมันรวมสูง มีแนวโน้มจะทำให้เนื้อปลาสดที่ได้มีไขมันรวมสูงเช่นกัน

ตารางที่ 4.4 ปริมาณกรดไขมัน และโปรตีนในเนื้อปลาสด และอาหารเลี้ยงปลา

	เนื้อปลาสด (g/ 100 g dry matter)							อาหารเลี้ยงปลา (g/ 100 g dry matter)						
	บางบ่อ (สป)	บางเสาธง 1 (สป)	บางเสาธง 2 (สป)	เมือง (สป)	บางปะกง (ฉช)	บ้านแพ้ว (สค)	อัมพวา (สส)	บางบ่อ (สป)	บางเสาธง 1 (สป)*	บางเสาธง 2 (สป)*	เมือง (สป)	บางปะกง (ฉช)	บ้านแพ้ว (สค)	อัมพวา (สส)
Moisture (g/100 g fresh sample)	77.5	80.3	79.4	77.6	78.1	76.8	73.1	5.4	4.5	4.5	10.3	9.7	11.1	10
Unsaturated Fat	3.97	0.63	1.55	1.92	1.82	4.05	6.04	0.96	0.57	0.57	4.36	6.16	5.04	7.20
Saturated Fat	2.90	0.71	1.43	1.87	1.48	2.71	3.26	1.15	1.29	1.29	3.56	2.23	2.53	3.01
Trans Fat	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.02	0.03
Omega-3	0.37	0.07	0.29	0.36	0.18	0.23	0.33	0.38	0.16	0.16	0.25	0.42	0.15	0.50
Omega-6	0.91	0.20	0.32	0.38	0.28	1.22	1.85	0.35	0.23	0.23	1.49	2.63	2.27	3.05
Total Fat	7.13	1.60	3.24	4.01	3.53	6.98	9.52	2.12	1.89	1.89	7.97	8.47	7.63	10.30
Protein	19.1	18.2	18.3	19.7	19.0	19.3	18.4	8.5	11.4	11.4	18.7	25.6	27.5	32.7

* ใช้ข้อมูลชุดเดียวกัน เนื่องจากหญ้าที่ใช้เลี้ยงปลาเป็นหญ้าชนิดเดียวกัน

โปรตีนในเนื้อปลาเป็นโปรตีนที่ง่ายกว่าเนื้อสัตว์ชนิดอื่นๆ ทำให้ระบบการย่อยอาหารไม่ต้องทำงานหนัก อีกทั้งโปรตีนยังมีประโยชน์ ช่วยซ่อมแซมเนื้อเยื่อหรือส่วนต่างๆ ที่สึกหรอ และเสริมสร้างร่างกายให้เจริญเติบโตตามวัยอันควร จากตารางที่ 4.4 แม้ว่าปริมาณโปรตีนในอาหารเลี้ยงปลามีความแตกต่างกัน (8.5-32.7 g/ 100 g) แต่ปริมาณโปรตีนในเนื้อปลาสดทั้ง 7 แหล่งมีค่าใกล้เคียงกัน (18.2-19.7 g/ 100 g) จากข้อมูลนี้ สามารถสรุปได้ว่า โปรตีนในเนื้อปลาสด ไม่ได้มีความสัมพันธ์กับโปรตีนในอาหารเลี้ยงปลา

เป็นที่น่าสังเกตว่าในพื้นที่ที่ใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปเป็นหลักในการเลี้ยง สีของตัวปลาจะไม่ออกมาทางโทนดำเท่ากับแบบที่เลี้ยงตามธรรมชาติ หรือแบบที่ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปในช่วง 2-3 เดือนก่อนจับขาย

เมื่อพิจารณาปริมาณ omega พบว่า เนื้อปลาสดมี omega 3 สูงกว่าปลาตะเพียนและปลานิล และมีปริมาณ omega 6 สูงกว่าปลานิล ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ปริมาณ omega 3 และ omega 6 ในปลาน้ำจืดไทย (15)

	omega 3 (g/ 100 g)	omega 6 (g/ 100 g)
ปลาดุก	0.46	1.95
ปลาช่อน	0.44	0.77
ปลาตะเพียน	0.24	1.11
ปลานิล	0.12	0.10
ปลาสด*	0.26 (0.07-0.37)	0.74 (0.20-1.85)

*ได้ค่าจากผลงานวิจัยนี้โดยเฉลี่ย

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลจากฉลากอาหารเลี้ยงปลา (ตารางที่ 4.1) กับผลการทดสอบในงานวิจัยนี้ พบว่า ความชื้น ปริมาณโปรตีน และไขมัน พบว่า เป็นไปตามที่ระบุในฉลากอาหารเลี้ยงปลา ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ความชื้น ปริมาณโปรตีน และไขมันจากฉลากอาหารเลี้ยงปลาและผลจากงานวิจัยนี้

พื้นที่	ความชื้น (%)		โปรตีน (%)		ไขมัน (%)	
	ฉลาก	ผลการวัด	ฉลาก	ผลการวัด	ฉลาก	ผลการวัด
เมือง (สป)	ไม่มากกว่า 12	10.3	15.50	18.7	ไม่น้อยกว่า 3	8.0
บางปะกง (ฉช)	ไม่มากกว่า 12	9.7	ไม่น้อยกว่า 25	25.6	ไม่น้อยกว่า 4	8.5
บ้านแพ้ว (สค)	ไม่มากกว่า 12	11.1	ไม่น้อยกว่า 25	27.5	ไม่น้อยกว่า 4	7.6
อัมพวา (สส)	ไม่มากกว่า 12	10.0	ไม่น้อยกว่า 30	32.7	ไม่น้อยกว่า 3	10.3

4.6 การวิเคราะห์แร่ธาตุในเนื้อปลาสด อาหารเลี้ยงปลา และดินตะกอนรอบๆ บ่อเลี้ยงปลา

ปลาต่างจากสัตว์ทั้งหลายตรงที่ไม่เพียงสามารถดูดซับแร่ธาตุบางชนิดจากอาหารได้ แต่มันยังสามารถดูดซับเอาจากสิ่งแวดล้อมโดยผ่านทางเหงือกและผิวหนังเมื่ออยู่ในน้ำจืด และจากการกินเมื่ออยู่ในน้ำเค็ม แร่ธาตุมีความสำคัญต่อสุขภาพของกระดูก ฟันและแม้แต่เกล็ดของปลา

แร่ธาตุที่สำคัญ แบ่งเป็น

1. แร่ธาตุหลัก (Macro minerals) คือ แร่ธาตุหลักที่ร่างกายต้องการในปริมาณมาก เป็นแร่ธาตุที่ร่างกายมีความต้องการในหนึ่งวันมากกว่า 100 mg ขึ้นไป ได้แก่ แคลเซียม (Calcium) ฟอสฟอรัส (Phosphorous) โพแทสเซียม (Potassium) และโซเดียม (Sodium)
2. แร่ธาตุรอง (Trace minerals) คือ แร่ธาตุที่ร่างกายต้องการในปริมาณน้อย เป็นแร่ธาตุที่ร่างกายมีความต้องการในหนึ่งวันในปริมาณน้อยกว่า 100 mg ต่อวัน ซึ่งแร่ธาตุในกลุ่มนี้ได้แก่ เหล็ก (Iron) และสังกะสี (Zinc)

จากตารางที่ 4.7 แร่ธาตุที่พบในเนื้อปลาสดทุกแหล่งมากที่สุด คือ โพแทสเซียม และยังพบ ฟอสฟอรัส โซเดียม แคลเซียม เหล็ก และสังกะสี ซึ่งเนื้อปลาสดจากบ่อเมือง (สป) มีปริมาณแร่ธาตุหลักสูงเมื่อเทียบกับแหล่งอื่น

หากพิจารณาอาหารเลี้ยงปลา พบว่า หญ้า (อาหารเลี้ยงปลาสำหรับบ่อบางบ่อ (สป) บางเสาธง 1 (สป) และบางเสาธง 2 (สป)) มีปริมาณฟอสฟอรัส แคลเซียม และสังกะสีต่ำกว่าอาหารเลี้ยงปลาที่มีขายตามท้องตลาด (อาหารเลี้ยงปลาสำหรับบ่อเมือง (สป) บางปะกง (ฉช) บ้านแพ้ว (สค) และอัมพวา (สส))

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 4.7 ไม่พบความสัมพันธ์กันของปริมาณแร่ธาตุแต่ละชนิดระหว่างในตัวอย่างเนื้อพลาสติก อาหารเลี้ยงปลา และดินตะกอน ทำให้สามารถสรุปได้ในขั้นต้นว่า แร่ธาตุในอาหารและสิ่งแวดล้อม (เช่น ดินตะกอน) ไม่ได้ส่งผลอย่างเห็นได้ชัดต่อปริมาณแร่ธาตุในเนื้อพลาสติก



ตารางที่ 4.7 ปริมาณโพแทสเซียม ฟอสฟอรัส โซเดียม แคลเซียม เหล็ก และสังกะสีในเนื้อพลาสติก อาหารเลี้ยงปลา และดินตะกอน

พื้นที่บ่อพลาสติก	โพแทสเซียม (mg/ 100 g dry matter)			ฟอสฟอรัส (mg/ 100 g dry matter)			โซเดียม (mg/ 100 g dry matter)		
	เนื้อพลาสติก	อาหารเลี้ยง	ดินตะกอน	เนื้อพลาสติก	อาหารเลี้ยง	ดินตะกอน	เนื้อพลาสติก	อาหารเลี้ยง	ดินตะกอน
บางบ่อ (สป)	1,591	1,155	47,809	791	196	3,587	162	763	4,327
บางเสาธง 1 (สป)	1,569	2,082	24,269	756	118	1,073	143	716	2,515
บางเสาธง 2 (สป)	1,641	2,082	42,664	806	118	885	131	716	3,359
เมือง (สป)	1,763	1,175	36,117	929	999	1,727	196	437	3,863
บางปะกง (ฉช)	1,726	1,350	37,627	858	1,436	3,436	132	1,021	4,857
บ้านแพ้ว (สค)	1,621	1,227	32,775	853	1,380	1,212	153	363	5,158
อัมพวา (สส)	1,338	1,193	19,021	639	1,119	910	120	366	3,421

พื้นที่บ่อพลาสติก	แคลเซียม (mg/ 100 g dry matter)			เหล็ก (mg/ 100 g dry matter)			สังกะสี (mg/ 100 g dry matter)		
	เนื้อพลาสติก	อาหารเลี้ยง	ดินตะกอน	เนื้อพลาสติก	อาหารเลี้ยง	ดินตะกอน	เนื้อพลาสติก	อาหารเลี้ยง	ดินตะกอน
บางบ่อ (สป)	133	266	2,380	2	104	111	4	3	303
บางเสาธง 1 (สป)	403	419	16,816	4	43	118	7	3	419
บางเสาธง 2 (สป)	86	419	4,956	3	43	97	5	3	489
เมือง (สป)	256	2,871	20,907	3	43	163	5	6	1,191
บางปะกง (ฉช)	149	2,487	3,352	2	37	88	4	18	424
บ้านแพ้ว (สค)	170	2,241	12,904	2	127	106	4	18	1,662
อัมพวา (สส)	100	1,576	9,118	2	28	94	3	20	811

4.7 การเปรียบเทียบข้อมูลทางโภชนาการของพลาสติกสด

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลทางโภชนาการเบื้องต้นของพลาสติกสด (ตารางที่ 2.3) กับผลวิจัยครั้งนี้ พบว่า ปริมาณไขมันรวม โปรตีน ฟอสฟอรัส และแคลเซียม ใกล้เคียงกับค่าในฐานข้อมูล แต่พบปริมาณธาตุเหล็กต่ำกว่าฐานข้อมูล สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลทางโภชนาการของพลาสติกสด

สารอาหาร	ปริมาณต่อ 100 g เนื้อพลาสติก	
	ฐานข้อมูล (10)	ผลการวัด
ไขมันรวม (g)	0.80	0.31-2.56
โปรตีน (g)	17.2	18.2-19.7
ฟอสฟอรัส (mg)	177	149-208
แคลเซียม (mg)	70	17.8-79.3
เหล็ก (mg)	2.30	0.46-0.72

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยนี้สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. คุณภาพน้ำทั้ง 7 บ่อเลี้ยง ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มีความเหมาะสมกับการเลี้ยงปลาสด เช่น น้ำค่อนข้างเป็นด่างเล็กน้อย pH 7.1-9.1 (ค่าที่เหมาะสม 5-9) ค่าความเค็ม 0-6 ppt (ค่าที่เหมาะสม ไม่เกิน 7 ppt) และไม่พบปริมาณของซัลไฟด์ (ค่าที่เหมาะสมไม่เกิน 0.2 mg/L)
2. บ่อเลี้ยงปลาสดที่เลี้ยงแบบธรรมชาติ (บางบ่อ (สป) บางเสาธง 2 (สป)) จะพบความชุกของแพลงก์ตอนพืชมากกว่าแพลงก์ตอนสัตว์อย่างเห็นได้ชัด แต่บ่อเลี้ยงปลาสดที่เลี้ยงแบบให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป (บ่อเมือง (สป) บางปะกง (ฉช) บ้านแพ้ว (สศ) และอัมพวา (สส)) จะพบว่ามีปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ชุกกว่าบ่อที่เลี้ยงแบบธรรมชาติ โดยอาจเกิดจากการหมักของส่วนประกอบอาหารเม็ดสำเร็จรูปซึ่งส่วนใหญ่เป็นปลาป่น กากถั่วเหลือง รำละเอียด และถูกใช้เป็นอาหารสำหรับแพลงก์ตอนสัตว์อีกทางหนึ่ง คล้ายกับการที่มีการใส่ปุ๋ยคอกหมักลงไปเพื่อเร่งให้เกิดแพลงก์ตอนสัตว์ที่ใช้เป็นอาหารของลูกปลา (4, 16) จึงทำให้ตรวจพบปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ชุกกว่าบ่อที่เลี้ยงแบบธรรมชาติ แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อวิเคราะห์ความชุกของแพลงก์ตอนในลำไส้ปลาจากทุกแหล่ง พบว่ามีความชุกของแพลงก์ตอนพืชมากกว่า 90% ถึง 100% แสดงให้เห็นว่าปลาสดกินแพลงก์ตอนพืชเป็นหลัก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ว่าปลาสดจะเปลี่ยนจากการกินแพลงก์ตอนสัตว์มาเป็นอาหารทางพืชหรือสาหร่ายเมื่อมีขนาดลำตัวยาวประมาณ 15.0 มิลลิเมตร (4)
3. ปลาสดมีปริมาณไขมันดี (Unsaturated fat) มากกว่าไขมันไม่ดี (Saturated fat) และมีไขมันชนิดทรานส์ (Trans fat) ซึ่งถือเป็นไขมันไม่ดีปริมาณต่ำมาก หากพิจารณาปริมาณไขมันรวมในเนื้อปลาสด พบว่า หากเลี้ยงปลาด้วยอาหารเลี้ยงปลาที่มีไขมันรวมสูง มีแนวโน้มจะทำให้เนื้อปลาสดที่ได้มีไขมันรวมสูงเช่นกัน ซึ่งไขมันที่เพิ่มสูงขึ้นมานี้ก็มาจากอาหารที่ใช้เลี้ยงปลานั้นเอง (15)

4. โพรตีนในเนื้อพลาสติก ไม่ได้มีความสัมพันธ์กับโปรตีนในอาหารเลี้ยงปลาที่เด่นชัด โดยโปรตีนในเนื้อพลาสติกทั้ง 7 แหล่งมีค่าใกล้เคียงกัน (18.2-19.7 g/ 100 g) แม้ว่าปริมาณโปรตีนในอาหารเลี้ยงปลามีความแตกต่างกัน (8.5-32.7 g/ 100 g) ซึ่งค่าโปรตีนที่ได้นี้ยังมีความใกล้เคียงกับค่าที่เคยรายงานจากสถาบันโภชนาการในงานก่อนหน้า (17.20 g/ 100 g) (10)
5. ในภาพรวมเนื้อพลาสติกมี omega 3 และ omega 6 ปริมาณสูงเมื่อเทียบกับปลาน้ำจืดชนิดอื่น เช่น ปลานิล ปลาทะเพียน (15)
6. แร่ธาตุที่พบในเนื้อพลาสติกทุกแหล่งมากที่สุด คือ โพแทสเซียม และพบว่าเนื้อพลาสติกจากบ่อเมือง (สป) มีปริมาณแร่ธาตุหลักสูงเมื่อเทียบกับแหล่งอื่น (แคลเซียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และโซเดียม) แร่ธาตุในอาหารและสิ่งแวดล้อม (เช่น ดินตะกอน) ไม่ได้ส่งผลอย่างเห็นได้ชัดต่อปริมาณแร่ธาตุในเนื้อพลาสติก ทั้งนี้ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และโซเดียม มีค่าแตกต่างกันไปบ้างสำหรับตัวอย่างพลาสติกในแต่ละบ่อแต่ไม่ถึงกับมากนัก ถึงแม้ว่าจะมีปริมาณแตกต่างกันในอาหารและในดินอยู่พอสมควร เนื่องจากเป็นแร่ธาตุที่เกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของความดันออสโมติกในตัวปลา (17) นอกจากนี้แร่ธาตุรองได้แก่ เหล็ก และสังกะสี ซึ่งมีความต้องการอันน้อยนิดสำหรับเป็นส่วนประกอบของระบบเอนไซม์และฮอร์โมน ก็ให้ผลไปในทำนองเดียวกัน
7. ในภาพรวม ถึงแม้ว่าอิทธิพลของ อาหาร แพลงก์ตอน คุณภาพน้ำและดิน ที่มีต่อคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในพลาสติกในแต่ละพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์ที่ไม่เด่นชัดนัก แต่อิทธิพลของไขมันในอาหาร สำหรับบ่อที่บ้านแพ้ว (สค) และอัมพวา (สส) ซึ่งใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปในการเลี้ยงเป็นหลักส่งผลต่อปริมาณไขมันในเนื้อปลาที่เด่นชัด และส่งผลต่อลักษณะสัณฐานภายนอกของพลาสติก คือปลาจะมีสีดำน่อนก่อนไปทางเหลืองน้ำตาล และมีลักษณะที่อวบอ้วนกว่าปลาที่เลี้ยงแบบธรรมชาติแท้ (บางบ่อ (สป) บางเสาธง 1 (สป) บางเสาธง 2 (สป)) หรือผสมผสานโดยการให้อาหารให้อาหารเม็ดเสริมตอน 2-3 เดือนหลังก่อนจับขาย (เมือง (สป) บางปะกง (ฉช)) ซึ่งปลาจะมีสีออกดำเข้ม ลำตัวเรียว ยาว แบน

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดเรื่องรอบการเลี้ยงพลาสติกไม่สอดคล้องกับรอบการวิจัย ซึ่งบางพื้นที่เช่น อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร และอำเภอัมพวา จังหวัด สมุทรสงคราม สามารถขอติดต่อกับเกษตรกรได้ แต่บ่อในพื้นที่ที่เหลือ เกษตรกรจะยินยอมให้เข้าไปเก็บตัวอย่างได้ก็ต่อเมื่อจะวิดบ่อ

ปลามาขายเท่านั้น ซึ่งพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการปีนี้วัดบ่อในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน ซึ่งใกล้เคียงกับรอบที่จะต้องปิดโครงการวิจัย ทำให้ลงพื้นที่เก็บตัวอย่างได้อย่างจำกัด นอกจากนี้ รอบการเลี้ยงของเกษตรกรขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำเป็นสำคัญ ทำให้หาตัวอย่างปลาที่มีอายุเท่ากันไม่ค่อยได้ และแต่ละพื้นที่ใช้ในการวิจัยนี้ เลือกบ่อตัวอย่างพื้นที่ละบ่อเท่านั้น (ยกเว้นอำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ ที่ได้ 2 บ่อ) ทั้งนี้ ปริมาณและความถี่ของตัวอย่างที่เก็บ (น้ำ แผลงก์ตอน เนื้อปลา สลิด อาหารเลี้ยงปลา และดินตะกอนรอบบ่อปลา) อาจยังไม่เพียงพอที่จะสามารถสรุปความเชื่อมโยงระหว่างพารามิเตอร์ข้างต้น กับคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในปลา สลิดในแต่ละแหล่งได้

ทั้งนี้ข้อค้นพบในงานวิจัยนี้อาจสรุปได้ว่าคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในปลา สลิดในพื้นที่ที่เลี้ยงแบบธรรมชาติและผสมผสานโดยการให้อาหารให้อาหารเม็ดเสริมตอน 2-3 เดือน หลังก่อนจับขายในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดฉะเชิงเทราซึ่งเป็นพื้นที่ใกล้เคียง มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก แต่แต่ประสิทธิภาพของไขมันในอาหารในพื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร และจังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปในการเลี้ยงเป็นหลักส่งผลต่อปริมาณไขมันในเนื้อปลาที่เด่นชัด และส่งผลต่อลักษณะสีฐานภายนอกของปลา สลิด คือปลาจะมีสีดำน่อนค่อนข้างเหลืองน้ำตาลเมื่อเทียบกับกลุ่มแรก ซึ่งถ้าหากจะศึกษาต่อไปอาจเลือกศึกษาปัจจัยของอาหารที่มีผลต่อคุณลักษณะทางโภชนาการและแร่ธาตุในปลา สลิดของพื้นที่สมุทรปราการ และพื้นที่อื่นๆ โดยเพิ่มปริมาณจำนวนบ่อในแต่ละพื้นที่ให้มากขึ้น เพื่อเป็นตัวแทนที่ดีในภาพรวมของพื้นที่

บรรณานุกรม






1. ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับห่วงโซ่เศรษฐกิจปลาสลิดบางบ่อ. เวทีประชุม. วัดแจ่มราษฎร์ศรัทธาธรรม (วัดสีลิ่ง) ตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ; 15 กุมภาพันธ์ 2560.
2. เกษตรกรในพื้นที่. เวทีประชุม. ตำบลแพรกหนามแดง อำเภอมโนรมย์ จังหวัดสุพรรณบุรี และที่ตำบลบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร; 3 มีนาคม 2560.
3. ปลาสลิด [โฮมเพจบนอินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 26 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: <https://th.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B8%9B%E0%B8%A5%E0%B8%B2%E0%B8%AA%E0%B8%A5%E0%B8%B4%E0%B8%94&oldid=6907904>.
4. Boonsom J. Zooplankton feeding in the fish *Trichogaster pectoralis* Regan. In: Dumont HJ, Tundisi JG, editors. Tropical Zooplankton. Dordrecht: Springer Netherlands; 1984. p. 217-21.
5. Indrabarya B. Pla Salid (*Trichogaster pectoralis*). Thai Fish Gazett. 1981;34:1945-60.
6. Vromant N, Nam CQ, Ollevier F. Growth performance of *Trichogaster pectoralis* Regan in intensively cultivated rice fields. Aquacult Res. 2001;32(11):913-21.
7. ปิยะวิทย์ ทิพรส. การจัดการป้องกันและลดสารให้กลิ่นโคลน Geosmin ในผลิตภัณฑ์แปรรูปสัตว์น้ำ. สุทธิปริทัศน์ (มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต). 2553;72(-):103-19.
8. Fawole OO, Yekeen TA, Adewoye SO, Ogundiran MA, Ajayi OE, Nwaiya MN. Nutritional qualities and trace metals concentration of six fish species from Oba reservoir, Ogbomoso, Nigeria. Afr. J. Food Sci. 2013;7(8):246-52.
9. Guo L, Gong L, Yu Y, Zhang H. Multi-element Fingerprinting as a Tool in Origin Authentication of Four East China Marine Species. J. Food Sci. 2013;78(12):C1852-C7.
10. สารอาหารในปลาสลิดสด [โฮมเพจบนอินเทอร์เน็ต]. 2558 [เข้าถึงเมื่อ 26 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.inmu.mahidol.ac.th/thaifcd>.
11. เอกสารวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด สังกัดกรมประมง ฉบับที่ 75/2530 เรื่อง เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด

บรรณานุกรม (ต่อ)

12. คุณสมบัติของน้ำกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ [โฮมเพจบนอินเทอร์เน็ต]. 2554 [เข้าถึงเมื่อ 30 ตุลาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.assist-impact.net/articles/41929685/คุณสมบัติของน้ำกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ.html>.
13. ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกร่อย ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่มที่ 124 ตอนพิเศษ 84ง ลงวันที่ 13 กรกฎาคม 2550.
14. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สงขลา. คุณสมบัติของน้ำเบื้องต้น [โฮมเพจบนอินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 6 พฤษภาคม 2561]. เข้าถึงได้จาก: http://www.nicaonline.com/index.php?option=com_content&view=article&id=540:2012-02-22-02-55-52&catid=42:2012-02-20-03-00-29&Itemid=124.
15. แอลมอนต้องหลบ! เปิดรายชื่อ “ปลาน้ำจืดไทย” ปลาคุณนำโด่ง โอเมก้า 3,6 เพียง!! [โฮมเพจบนอินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 30 เมษายน 2561]. เข้าถึงได้จาก: https://www.matichon.co.th/local/news_191989.
16. พุ่มสุวรรณ ส. ปลาสด (ชุด เกษตรกรรมลองทำดู). 1 ed. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์; 2555. 52 p.
17. Craig S, Helfrich LA. Understanding Fish Nutrition, Feeds, and Feeding. Department of Fisheries and Wildlife Sciences, College of Vet. Med. Pub. No. 420-256, Virginia State, Petersburg. 2002

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ก ผลการส่องตรวจตัวอย่างแพลงก์ตอนที่พบในน้ำและในลำไส้ปลาใต้กล้องจุลทรรศน์

แพลงก์ตอนสัตว์		แพลงก์ตอนพืช
rotifer, protozoa	crustacean, zooplankton	
 <p style="text-align: center;">Rotifer</p>	 <p style="text-align: center;">Copepod</p>	 <p style="text-align: center;">Cyanophyta, Chlophyta</p>
	 <p style="text-align: center;">Ostracod</p>	
	 <p style="text-align: center;">Nauplius</p>	

ภาคผนวก ข

แบบรายงานความก้าวหน้าของการบูรณาการงานวิจัยกับการเรียนการสอน และหรือการบริการวิชาการ



เรียนรู้เพื่อรับใช้สังคม

การรายงานผลการบูรณาการงานวิจัย

โครงการวิจัย เรื่องผลของอาหาร แพลงก์ตอน คุณภาพน้ำและดิน ต่อคุณลักษณะทางโภชนาการ และแร่ธาตุในปลาสดจากแหล่งต่าง ๆ ในประเทศไทย
(Effect of feeds, planktons, water and soil quality on nutritional and mineral characteristics of *Trichogaster pectoralis* from different sources in Thailand)
งบประมาณประจำปีการศึกษา 2560

รายละเอียดของการบูรณาการ

1. หัวหน้าโครงการวิจัย/คณะผู้วิจัย (ระบุชื่อผู้รับผิดชอบโครงการวิจัยและสังกัดคณะฯ)

1. ดร. มจรุส อ่อนไทย
2. นางสาว กรรณิการ์ แก้วกิม
3. นางสาว วัลวิภา เสืออุดม
4. นางสาว ตติภรณ์ ภัทรานุรักษ์โยธิน
5. รศ. ดร. ครรชิต จุดประสงค์

2. ชนิดการบูรณาการ (โครงการวิจัยบูรณาการกับ)

การเรียนการสอน รายวิชา BI 1061 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา

ภาคการศึกษา.....1.....ปีการศึกษา.....2560.....

นักศึกษาหลักสูตร/คณะ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นปีที่.....1.....

ผู้รับผิดชอบรายวิชาคือ อาจารย์ยิ่งศักดิ์ สวัสดิ์พานิชย์

การบริการวิชาการ เรื่อง.....

คณะ.....

ภาคการศึกษา.....ปีการศึกษา.....

ผู้รับผิดชอบโครงการบริการวิชาการ คือ.....

3. ผู้รับผิดชอบการบูรณาการ คือ..อาจารย์วัลลิภา เสืออุดม.....
4. วัน-เดือน-ปีที่จัดโครงการ/ช่วงระยะเวลาของการทำวิจัย ตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม 2560 ถึงวันที่ 30 เมษายน 2561
5. วัตถุประสงค์ของการบูรณาการ
 1. เพื่อให้นักศึกษาที่จ้ะรู้จักและสามารถจำแนกกลุ่มของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าตามหลักอนุกรมวิธาน, ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และนำมาความรู้ที่ได้มาบูรณาการกับการเรียนในรายวิชา BI 1061
 2. เพื่อให้นักศึกษาตระหนักและเห็นความสำคัญของการศึกษาที่สอดคล้องกับงานวิจัยว่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง
6. ตัวชี้วัดความสำเร็จของการบูรณาการและค่าเป้าหมายและผลการดำเนินงาน

ตัวชี้วัดความสำเร็จและค่าเป้าหมาย	ผลการดำเนินงาน
-เพื่อให้ศึกษารู้จักและสามารถจำแนกกลุ่มของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า	นักศึกษารู้จักและสามารถจำแนกกลุ่มของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า และทราบถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่พบกับสิ่งแวดล้อมได้ และเห็นว่าการศึกษาที่สอดคล้องกับงานวิจัยว่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง
- เพื่อให้นักศึกษาสามารถทราบถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่พบกับสิ่งแวดล้อมได้	
- เพื่อให้นักศึกษาตระหนักและเห็นความสำคัญของการศึกษาที่สอดคล้องกับงานวิจัยว่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง	

7. ขั้นตอนของการบูรณาการ (ระบุวิธีการบูรณาการอย่างละเอียด ตั้งแต่การวางแผน การดำเนินการ และการประเมินผล)

7.1 แผนการดำเนินงาน

รายวิชา	แผนงาน	ดำเนินงานจริง
BI 1061 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา	วันศุกร์ที่ 24 พ.ย..60 เวลา 8.30-11.30 น.	วันศุกร์ที่ 24 พ.ย..60 เวลา 8.30-11.30 น.
สถานที่	ห้องปฏิบัติการชีววิทยา (2-232) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัว เฉียวเฉลิมพระเกียรติ	ห้องปฏิบัติการชีววิทยา (2-232) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย หัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
กลุ่มเป้าหมาย	-นักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี 14 คน -อาจารย์และบุคลากรสายสนับสนุน 8 คน	-นักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี 14 คน -อาจารย์และบุคลากรสายสนับสนุน 8 คน

7.2 การประเมินผล

7.2.1 นักศึกษานำน้ำจากแหล่งน้ำและจากอาหารจากไส้ปลา หยดลงบนสไลด์แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ นำมาตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 4x, 10x และ 40x

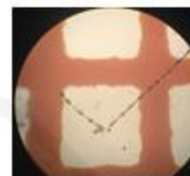
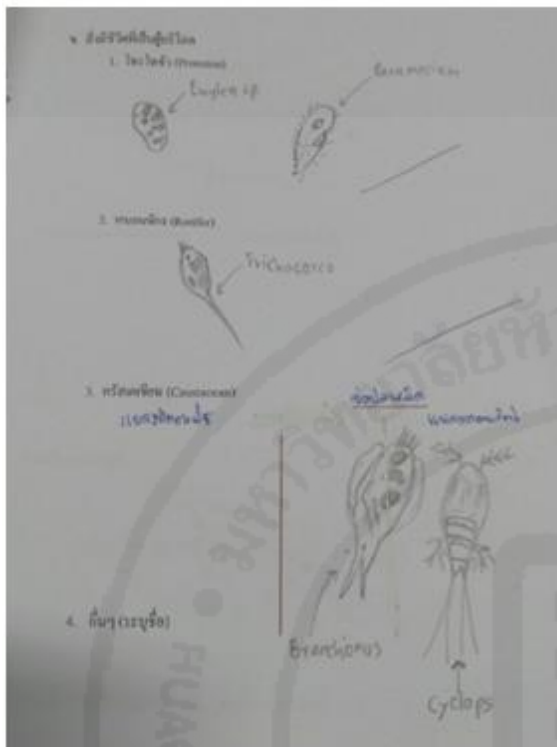
7.2.2 วาดรูปหรือถ่ายรูปสิ่งมีชีวิตที่พบบอกชื่อหรือหมวดหมู่ให้ถูกต้องตามหลักอนุกรมวิธาน โดยเปรียบเทียบกับรูปในหนังสือในห้องปฏิบัติการ

7.3.3 หลังจากนักศึกษาได้ทำการศึกษาลิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่พบทั้งในน้ำและในไส้ปลาแล้ว ในกลุ่ม (1 กลุ่มมีสมาชิก 3 คน) ช่วยกันอภิปรายผลและจะต้องเขียนจำแนกลิ่งมีชีวิตที่พบตามหลักอนุกรมวิธาน พร้อมทั้งวาดรูปลงในรายงานส่ง จากนั้นอาจารย์จะตรวจพร้อมให้คะแนน

การบูรณาการงานวิจัยกับการเรียนการสอนในรายวิชา BI 1061 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา



STAKIET UNIVERSITY



8. ผลกระทบของการบูรณาการ (ระบุผลที่เกิดขึ้น ทั้งด้านบวกและด้านลบ)

8.1 ผลกระทบต่อนักศึกษา

นักศึกษาสามารถจัดจำแนกแหล่งกักตุนพืชและสัตว์ที่พบทั้งในน้ำและใส่ปลาได้ตามหลักอนุกรมวิธาน ทั้งนี้ยังสามารถหาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่พบต่อระบบนิเวศนั้นๆ ได้ด้วย

8.2 ผลกระทบต่ออาจารย์

อาจารย์ได้รับความรู้ใหม่ๆ ในการศึกษาสิ่งมีชีวิตจากแหล่งต่างๆ เพื่อที่จะเก็บไว้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการเรียนการสอน และการทำงานวิจัยต่อไป

8.3 ผลกระทบต่อผู้รับบริการ/อื่น ๆ

.....

9. ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงการบูรณาการในการดำเนินงานครั้งต่อไป

ลงชื่อ **วัลวิภา ใส่อุดม**
(อาจารย์วัลวิภา ใส่อุดม)

ผู้รับผิดชอบการบูรณาการ

27 ตุลาคม 2560

คำชี้แจงเพิ่มเติม

กำหนดให้ผู้รับผิดชอบงานแต่ละโครงการวิจัยระบุกิจกรรมที่จะบูรณาการงานวิจัยกับการเรียนการสอนและการบริการวิชาการไว้ในหมวดแผนการสอนและการประเมินผลของรายวิชาใน มคอ.3 และหรือ มคอ.4 และสรุปผลการเรียนรู้และรายงานใน มคอ.5 และหรือ มคอ.6

แบบรายงานความก้าวหน้าของการบูรณาการงานวิจัยกับการเรียนการสอน และหรือการบริการวิชาการ



เรียนรู้เพื่อรับใช้สังคม

การรายงานผลการบูรณาการงานวิจัย

โครงการวิจัย เรื่องผลของอาหาร แพลงก์ตอน คุณภาพน้ำและดิน ต่อคุณลักษณะทางโภชนาการ และแร่ธาตุในปลาสดจากแหล่งต่าง ๆ ในประเทศไทย
(Effect of feeds, planktons, water and soil quality on nutritional and mineral characteristics of *Trichogaster pectoralis* from different sources in Thailand)
งบประมาณประจำปีการศึกษา 2560

รายละเอียดของการบูรณาการ

1. หัวหน้าโครงการวิจัย/คณะผู้วิจัย (ระบุชื่อผู้รับผิดชอบโครงการวิจัยและสังกัดคณะฯ)
 1. ดร. มธุรส อ่อนไทย
 2. นางสาว กรรณิการ์ แก้วกิม
 3. นางสาว วลวิภา เสืออุดม
 4. นางสาว ตติภรณ์ ภัทรานุรักษ์โยธิน
 5. รศ. ดร. ครรชิต จุดประสงศ์
2. ชนิดการบูรณาการ (โครงการวิจัยบูรณาการกับ)

การเรียนการสอน รายวิชา CH 2313 เคมีวิเคราะห์

ภาคการศึกษา.....2.....ปีการศึกษา.....2560.....

นักศึกษาหลักสูตร/คณะ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นปีที่.....2.....

ผู้รับผิดชอบรายวิชาคือ ดร. มธุรส อ่อนไทย

การบริการวิชาการ เรื่อง.....

คณะ.....

ภาคการศึกษา.....ปีการศึกษา.....

ผู้รับผิดชอบโครงการบริการวิชาการ คือ.....
3. ผู้รับผิดชอบการบูรณาการ คือ..ดร. มธุรส อ่อนไทย.....
4. วัน-เดือน-ปีที่จัดโครงการ/ช่วงระยะเวลาของการทำวิจัย ตั้งแต่วันที่ 2 มีนาคม 2560 ถึงวันที่ 27 เมษายน 2561
5. วัตถุประสงค์ของการบูรณาการ

1. เพื่อให้นักศึกษาสามารถเชื่อมโยงกระบวนการวิจัย การวิเคราะห์ตัวแปรต่างๆ ของงานวิจัยเข้ากับในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องในบทเรียนได้
2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถสืบเสาะหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้องานค้นคว้าตามความสนใจได้ ไม่ว่าจะเป็นการใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศ และหรือการลงพื้นที่จริง
3. เพื่อให้นักศึกษาสามารถสรุปประเด็นที่เกี่ยวข้อง เรียบเรียงการเขียนและนำเสนอผลงานในรูปแบบ power point รวมทั้งร่วมอภิปรายได้

6. ตัวชี้วัดความสำเร็จของการบูรณาการและค่าเป้าหมายและผลการดำเนินงาน

ตัวชี้วัดความสำเร็จและค่าเป้าหมาย	ผลการดำเนินงาน
<p>- นักศึกษาสามารถสืบเสาะหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้องานค้นคว้าตามความสนใจได้ ไม่ว่าจะเป็นการใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศ และหรือการลงพื้นที่จริง</p>	<p>- แบ่งนักศึกษาเป็น 3 กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มสามารถสืบเสาะหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้องานค้นคว้าตามความสนใจได้จริง โดยนักศึกษาสนใจวิธีการเลี้ยงปลา สลิดในแต่ละพื้นที่ โดยมีพื้นที่ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งนักศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ และรวบรวมนำเสนอได้ 2. อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยนักศึกษาได้ทำการสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต และลงพื้นที่จริง แต่วันดังกล่าวไม่พบเกษตรกร จึงเปลี่ยนหัวข้อไปค้นคว้าเกณฑ์มาตรฐานการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแทน 3. อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร ซึ่งนักศึกษาได้ติดต่อผ่านทางเพื่อนของพี่ชาย และได้ลงพื้นที่สัมภาษณ์เก็บข้อมูลจริง
<p>- นักศึกษาสามารถสรุปประเด็นที่เกี่ยวข้อง เรียบเรียงการเขียนและนำเสนอผลงานในรูปแบบ power point รวมทั้งร่วมอภิปรายได้</p>	<p>- นักศึกษาสามารถสรุปประเด็นที่เกี่ยวข้อง เรียบเรียงการเขียนและนำเสนอผลงานในรูปแบบ power point ได้ทั้งหมด 3 ชิ้นงาน</p>

7. ขั้นตอนของการบูรณาการ (ระบุวิธีการบูรณาการอย่างละเอียด ตั้งแต่การวางแผน การดำเนินการ และการประเมินผล)

7.1 แผนการดำเนินงาน

รายวิชา CH 2313 เคมีวิเคราะห์	แผนงาน	ดำเนินงานจริง
กลุ่มเป้าหมาย	-นักศึกษาชั้นปีที่ 2 หลักสูตร ชีววิทยาอุตสาหกรรม คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 8 คน	-นักศึกษาชั้นปีที่ 2 หลักสูตร ชีววิทยาอุตสาหกรรม คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 8 คน และนักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะ เทคนิคการแพทย์ 2คน (ตกแผน)
สอดแทรกกระบวนการวิจัย การคิด วิเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ จากงานวิจัยที่ เชื่อมโยงกับเนื้อหาในรายวิชา	ตลอดภาคการศึกษา 2/2560	ตลอดภาคการศึกษา 2/2560
ให้งานค้นคว้าตามความสนใจ โดยมี ขอบเขตงาน ดังนี้ ● วิธีการเลี้ยงปลาสดในแต่ละพื้นที่ ● เกณฑ์มาตรฐานการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	2 มีนาคม 2560 ถึง วันที่ 27 เมษายน 2561	2 มีนาคม 2560 ถึง วันที่ 27 เมษายน 2561
นักศึกษาสรุปในประเด็นที่เกี่ยวข้อง เรียบ เรียงการเขียนและนำเสนอผลงานใน รูปแบบ power point	วันที่ 27 เมษายน 2561 จำนวน 3 ชิ้นงาน	วันที่ 27 เมษายน 2561 จำนวน 3 ชิ้นงาน

7.2 การประเมินผล

7.2.1 นักศึกษาสามารถสืบเสาะหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้องานค้นคว้าตามความสนใจได้ ไม่ว่าจะเป็นการใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศ และหรือการลงพื้นที่จริง ซึ่งแต่ละกลุ่มสามารถสืบเสาะหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้องานค้นคว้าตามความสนใจได้จริง

7.2.2 นักศึกษาสามารถสรุปในประเด็นที่เกี่ยวข้อง เรียบเรียงการเขียนและนำเสนอผลงานในรูปแบบ power point รวมทั้งร่วมอภิปรายได้ทั้งหมด 3 ชิ้นงาน

8. ผลกระทบของการบูรณาการ (ระบุผลที่เกิดขึ้น ทั้งด้านบวกและด้านลบ)

8.1 ผลกระทบต่อนักศึกษา

นักศึกษาสามารถเชื่อมโยงกระบวนการวิจัย การวิเคราะห์ตัวแปรต่างๆ ของงานวิจัยเข้ากับในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องในบทเรียนได้ รวมทั้งสามารถสืบเสาะหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้องานค้นคว้าตามความสนใจได้ ไม่ว่าจะเป็นการใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศ และหรือการลงพื้นที่จริง และสามารถนำเสนอผลงานในรูปแบบ power point รวมทั้งร่วมอภิปรายได้

8.2 ผลกระทบต่ออาจารย์

อาจารย์ได้ร่วมแลกเปลี่ยนประสบการณ์การทำวิจัยเชิงพื้นที่กับนักศึกษา เพื่อที่จะเก็บไว้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการเรียนการสอนและการทำงานวิจัยต่อไป

8.3 ผลกระทบต่อผู้รับบริการ/อื่น ๆ

9. ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงการบูรณาการในการดำเนินงานครั้งต่อไป

ลงชื่อ



(ดร. มธุรส อ่อนไทย)

ผู้รับผิดชอบการบูรณาการ

7 พฤษภาคม 2561

คำชี้แจงเพิ่มเติม

กำหนดให้ผู้รับผิดชอบงานแต่ละโครงการวิจัยระบุกิจกรรมที่จะบูรณาการงานวิจัยกับการเรียนการสอนและการบริการวิชาการไว้ในหมวดแผนการสอนและการประเมินผลของรายวิชาใน มคอ.3 และหรือ มคอ.4 และสรุปผลการเรียนรู้และรายงานใน มคอ.5 และหรือ มคอ.6

ตัวอย่างภาพถ่ายการลงพื้นที่เก็บข้อมูลนำเสนองาน สถานที่ : ต.โรงเข้ อ.บ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร



ประวัติย่อผู้วิจัย

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อ - นามสกุล ดร. มจรุส อ่อนไทย
ประวัติการศึกษา ปร.ด. (เคมีวิเคราะห์) มหาวิทยาลัยมหิดล
วท.ม. (เคมีวิเคราะห์และเคมีอินทรีย์ประยุกต์)
มหาวิทยาลัยมหิดล
วท.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยมหิดล

สถานที่ติดต่อ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
โทรศัพท์ 02-3126300 ต่อ 1180

ผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล นางสาวกรรณิการ์ แก้วกิม
ประวัติการศึกษา วท.ม (เคมี) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
วท.บ. (เคมี) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถานที่ติดต่อ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
โทรศัพท์ 02-3126300 ต่อ 1213

ผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล นางสาววัลวิภา เสืออุดม
ประวัติการศึกษา วท.ม. (กายวิภาคศาสตร์) มหาวิทยาลัยนเรศวร
วท.บ. (สัตววิทยา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สถานที่ติดต่อ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
โทรศัพท์ 02-3126300 ต่อ 1208

ผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล นางสาวตติภรณ์ ภัทรานุรักษ์โยธิน
 ประวัติการศึกษา วท.ม. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 วท.บ. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 สถานที่ติดต่อ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 โทรศัพท์ 02-3126300 ต่อ 1487

ผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล รศ. ดร. ครรชิต จุดประสงค์
 ประวัติการศึกษา ประ.ด. (เคมีวิเคราะห์) มหาวิทยาลัยมหิดล
 วท.ม. (อาหารและโภชนาการเพื่อการพัฒนา)
 มหาวิทยาลัยมหิดล
 วท.บ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
 สถานที่ติดต่อ สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล
 โทรศัพท์ 081-3659-587