รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะสัณฐานวิทยาของปลาสลิดบางบ่อ กับปลาสลิดแหล่งอื่นในประเทศไทย

The comparison study on morphologicals of *Trichogaster pectoralis* fromBang Bo district and other districts in Thailand

โดยอาจารย์ ดร.เพ็ญพักตร์ มูลธิยะ และคณะ
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

30 เมษายน 2561

สัญญาเลขที่ RDG60A0013-01

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะสัณฐานวิทยาของปลาสลิดบางบ่อ กับปลาสลิดแหล่งอื่นในประเทศไทย

The comparison study on Morphologicals of *Trichogaster pectoralis* fromBang Bo District and other districts in Thailand

คณะผู้วิจัย

อาจารย์ ดร.เพ็ญพักตร์ มูลธิยะ (คณะเทคนิคการแพทย์)
อาจารย์ ดร.พัชรี กัมมารเจษฎากุล (คณะเทคนิคการแพทย์)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัญจพร นิ่มมณี (คณะเทคนิคการแพทย์)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานทิพย์ รัตนศิลป์กัลชาญ (คณะเทคนิคการแพทย์)
อาจารย์อิสสริยา เอี่ยมสุวรรณ (คณะเทคนิคการแพทย์)

ชุดโครงการวิจัยนวัตกรรมพัฒนาพื้นที่เพื่อเพิ่มมูลค่าของห่วงโซ่เศรษฐกิจ ปลาสลิดบางบ่อตามยุทธศาสตร์ส่งเสริมสินค้าเกษตรปลอดภัยเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จังหวัดสมุทรปราการ

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
และมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ (มฉก.)
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว.และมฉก. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
บทสรุปผู้บริหาร ค	
ส่วนที่ 1 ข้อมูลโครงการ	ซ
ส่วนที่ 2 การรายงานเนื้อหา	
บทที่ 1 บทนำ	
1.1ความเป็นมา หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 คำถามการวิจัย	2
1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย	3
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.5.1 เป้าหมายของผลผลิต (output) และตัวชี้วัด	
1.5.2 เป้าหมายของผลลัพธ์ (outcome) และตัวชี้วัด	
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับปลาสลิด	4
2.2 สัณฐานวิทยาของปลาสลิด	6
2.3 การวิเคราะห์ทางอณูชีววิทยาเพื่อแยกความแตกต่าง	8
ของสายพันธุ์ของปลา	
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	
3.1 วิธีการศึกษา	11
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	11
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	11
3.3.1 การตรวจลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอก	11
3.3.2 การตรวจสารอาหาร	15
3.3.3การตรวจความสัมพันธ์ทางด้านลายพิมพ์พันธุกรรมของปลาสลิด	18

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 19
บทที่ 4 ผลการศึกษา 20
4.1 ข้อมูลพื้นที่การเลี้ยงและการลงเก็บตัวอย่างปลาสลิด 20
4.2 ผลการวิเคราะห์
4.2.1 การวิเคราะห์สัณฐานวิทยาภายนอก 22
4.2.2 การวิเคราะห์สารอาหาร 38
4.2.3 การวิเคราะห์สารพันธุกรรม 43
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ 51
บรรณานุกรม 53
ภาคผนวก 55

คำนำ

รายงานการศึกษาวิจัย เรื่อง โครงการวิจัยการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะสัณฐานวิทยาของปลาสลิดบางบ่อกับปลาสลิดแหล่งอื่นในประเทศไทย ฉบับนี้ เป็นโครงการศึกษาวิจัยที่มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติได้รับทุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ประเภททุนโครงการวิจัยท้าทายไทยและโครงการวิจัยตอบสนองนโยบายเป้าหมายรัฐบาลตามระเบียบวาระแห่งชาติ ปี 2559 กลุ่มเรื่องนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาพื้นที่ โดยมีวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยที่สำคัญ คือ ศึกษาสัญฐานวิทยาด้านรูปร่างภายนอก สัญฐานวิทยาองค์ประกอบภายในทางด้านสารอาหารและองค์ประกอบภายในทางด้านสารพันธุกรรมในปลาสลิดบางบ่อเทียบกับปลาสลิดจากแหล่งอื่นในประเทศไทย เพื่อเพิ่มมูลค่าของห่วงโซ่เศรษฐกิจปลาสลิดบางบ่อตามยุทธศาสตร์ส่งเสริมสินค้าเกษตรปลอดภัยเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จังหวัดสมุทรปราการ

การศึกษาวิจัยดังกล่าวได้ดำเนินการมาตลอดระยะเวลา 12 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2560 ถึง วันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2561 โดยได้รับข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิของสกว. ที่ปรึกษาโครงการวิจัย ภาคีเครือข่ายทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ทั้งในระดับจังหวัดและในระดับท้องถิ่น นับตั้งแต่เริ่มต้นค้นหาและพัฒนากรอบโจทย์วิจัย จนกระทั่งการสรุปผลการศึกษาวิจัย การเผยแพร่ และการนำผลการศึกษาวิจัยใช้ประโยชน์ โดยมีเป้าหมายสำคัญในการเป็นโครงการวิจัยที่สามารถตอบโจทย์งานวิจัยเชิงพื้นที่ของจังหวัดสมุทรปราการได้

คณะนักวิจัยทุกคนต้องขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ทั้งจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ดร.สีลาภรณ์ บัวสาย ดร.กิตติ สัจจาวัฒนา และอาจารย์สุปราณี จงดีไพศาล ที่ปรึกษาโครงการวิจัย ได้แก่ ศาสตราจารย์ ดร.วราวุฒิ ครูส่ง ศาสตราจารย์ ดร.ยุบล เบ็ญจรงค์กิจ และ รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ ตลอดจนผู้แทนจากหน่วยงานภาครัฐ ต่าง ๆ อาทิ ผู้ว่าราชการจังหวัดสมุทรปราการ เกษตรจังหวัดสมุทรปราการ ประมงจังหวัดสมุทรปราการ พาณิชย์จังหวัดสมุทรปราการ อุตสาหกรรมจังหวัดสมุทรปราการ พัฒนาชุมชนจังหวัดสมุทรปราการ ผู้บริหารบริษัทประชารัฐรักสามัคคี สมุทรปราการ (วิสาหกิจเพื่อสังคม) จำกัด ผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบลคลองด่าน ผู้บริหารโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ประธานสหกรณ์เคหะสถานปลาสลิดบางบ่อ จำกัด เป็นต้น ที่ให้การสนับสนุนการวิจัยของมหาวิทยาลัยมาโดยตลอด

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อจังหวัดสมุทรปราการ และภาคีที่เกี่ยวข้องกับห่วงโซ่เศรษฐกิจปลาสลิดบางบ่อทุกฝ่าย เพื่อนำไปสู่การเพิ่มมูลค่าของห่วงโซ่เศรษฐกิจปลาสลิดบางบ่อตามยุทธศาสตร์ส่งเสริมสินค้าเกษตรปลอดภัยเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จังหวัดสมุทรปราการสืบไป

การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะสัณฐานวิทยาของปลาสลิดบางบ่อ กับปลาสลิดแหล่งอื่นในประเทศไทย

บทคัดย่อ

ปลาสลิดเป็นปลาน้ำจืด ซึ่งเป็นปลาพื้นบ้านของประเทศไทย มีแหล่งกำเนิดอยู่ในที่ลุ่มภาคกลาง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า “*Trichogaster pecteralis*” นิยมเลี้ยงกันมากในแถบบริเวณภาคกลางของประเทศไทย การจัดจำแนกปลาจะอาศัยการสังเกตจากลักษณะรูปร่าง สี ขนาดความยาวหรือการเรียงตัวของเกล็ดปลา หรือองค์ประกอบอื่นๆ ที่อยู่ภายในตัวปลา ผู้เลี้ยงปลาสลิดในจังหวัดสมุทรปราการเป็นผู้แปรรูปปลาสลิดสดเป็นปลาสลิดหอมและปลาสลิดแดดเดียวจากภูมิปัญญาของคนในท้องถิ่น ซึ่งในปัจจุบันนี้ก็ยังไม่มีจังหวัดไหนผลิตปลาสลิดหอมได้รสชาติดีเท่า แต่เนื่องจากปัจจุบันผู้เลี้ยงปลาสลิดมีจำนวนลดลงไปมากเพราะมีเขตอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น โดยงานวิจัยนี้ต้องการจะหาลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์ปลาสลิดในอำเภอเมืองและอำเภอบางเสาธง ในจังหวัดสมุทรปราการ โดยวิเคราะห์จากลักษณะพื้นฐานทางสัณฐานวิทยาภายนอก ลาย สี และลักษณะนับวัดทั้งหมด 7 ปัจจัย ได้แก่ ความยาวทั้งหมด ความยาวมาตรฐาน ความยาวจะงอยปาก ความยาวหัว เส้นผ่านศูนย์กลางตา ความลึกลำตัว และความยาวครีบอก เข้ามาช่วยในการหาลักษณะของปลาสลิด เพื่อเป็นประโยชน์ต่อเกษตรผู้เลี้ยงปลาต่อไป จากผลการวิจัยพบว่าแหล่งเลี้ยงปลาสลิดในอำเภอเมืองและอำเภอบางเสาธงมีปลาสลิดทั้งลายแตงไทยและลายเสืออยู่ปะปนกัน โดยตัวอย่างปลาสลิดจะมีลักษณะเด่น คือ ลำตัวเรียวแบน มีสีดำเข้ม โดยเพศผู้จะมีลักษณะลำตัวยาวเรียวสันหลัง และสันท้องเกือบเป็นเส้นขนานกัน ลายมีสีเข้ม ส่วนปลาสลิดเพศเมียมีลักษณะลำตัวสั้นป้อม มีท้องยาวมน ไม่ขนานกับสันหลัง มีสีจาง จากลักษณะนับวัด พบกลุ่มตัวอย่างปลาสลิดลายแตงไทยจากอำเภอเมือง มีความยาวทั้งหมด และความยาวมาตรฐาน ยาวกว่าปลาสลิดจากอำเภอเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: ปลาสลิด, ลักษณะพื้นฐานทางสัณฐานวิทยา, จังหวัดสมุทรปราการ

The comparison study on morphologicals of *Trichogaster pectoralis* from Bang Bo district and other districts in Thailand

ABSTRACT

Snakeskin gourami (*Trichogaster pecteralis)* is freshwater fish native to southeast Asia. The snakeskin gourami fish is widely distributed in the central region of Thailand. The classification of fish is based on the observation of the shape, color, size and length of the fish or other elements inside the fish. The snakeskin gourami fish in Samutprakan province are very famous in the form of dried Pla-salid which has the unique taste. Nowadays, the number of farmers is decreasing due to increasing of industrial area. This research aimed to find out the unique characteristics of the snakeskin gourami fish from Maung and Bang Sao Thong prefecture in Samutprakarn by comparing size, colour, patterns on the skin of fish and 7 morphometrics including total length, standard length, beak length, head length, eye diameter, body depth and pectoral fin length. The results showed both types of the snakeskin gourami fish, tiger banded and single banded in the middle were mixed in both areas with a slender dark body caused by a natural feeding. The different between male and female; male fish have a long, slender darker body than female and the belly is almost parallel. Females have a shortening faded body with a long belly and not parallel to the spinal column. From morphometric characters, the total length and standard length of the snakeskin gourami from Maung prefecture was longer than of the snakeskin gourami from Bang Sao Thong, significantly.

Keywords: *Trichogaster pecteralis*, morphology, Samutprakarn province

บทสรุปผู้บริหาร

การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะสัณฐานวิทยาของปลาสลิดบางบ่อกับปลาสลิดแหล่งอื่นในประเทศไทย

1.1 ความเป็นมา หลักการและเหตุผล

จังหวัดสมุทรปราการ โดยเฉพาะอำเภอบางบ่อ ที่มี ชื่อเสียงในการเลี้ยงและแปรรูปปลาสลิด สำหรับรับประทานที่มีชื่อเสียงรู้จักกันดีในนามว่า “ปลาสลิดบางบ่อ” เนื่องจากมีรสชาติดี เนื้ออร่อย กลิ่นหอม และเป็นแหล่งของสารอาหารที่สำคัญ คือโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต รวมถึงแร่ธาตุวิตามินอีกหลายชนิด นอกจากนี้สาเหตุที่ปลาสลิดบางบ่อเป็นที่นิยมของผู้บริโภคทั่วไป คือ ผู้เลี้ยงปลาสลิดในอำเภอบางบ่อสามารถแปรรูปปลาสลิดสดให้เป็นปลาสลิดหอมจากภูมิปัญญาของคนในท้องถิ่น ซึ่งในปัจจุบันยังไม่พบว่ามีจังหวัดใดในประเทศไทยที่สามารถผลิตปลาสลิดหอมให้มีรสชาติดีเหมือนกับของบางบ่อ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบัน จังหวัดสมุทรปราการมีการเพิ่มขึ้นของโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งหลายโรงงานได้ปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้เกิดผลกระทบกับการเลี้ยงปลาสลิดในบางพื้นที่ อีกทั้งมีบางจังหวัด เช่น สมุทรสาคร สมุทรสงคราม และสุพรรณบุรี มีการเพาะเลี้ยงปลาสลิดเพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดการแข่งขันทางด้านการค้าขายปลาสลิดเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นการสร้างอัตลักษณ์หรือคุณสมบัติเฉพาะของปลาสลิดบางบ่อที่แตกต่างจากปลาสลิดของแหล่งอื่นจึงมีความสำคัญ ทุกวันนี้ข้อมูลที่บ่งชี้ถึงลักษณะเฉพาะของปลาสลิดบางบ่อ ทั้งข้อมูลทางด้านสัณฐานวิทยา ทั้งภายนอกและภายในรวมทั้งข้อมูลทางด้านโภชนาการของปลาสลิดยังมีอยู่เพียงเล็กน้อย การพิสูจน์อัตลักษณ์ ของปลาสลิดบางบ่อสามารถทำได้โดยการหาสัญฐานวิทยาลักษณะรูปร่างภายนอกและองค์ประกอบภายในของ ปลาสลิดบางบ่อเทียบกับปลาสลิดจากแหล่งอื่นๆ ในประเทศไทย การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลสัณฐานวิทยาทั้งรูปร่างภายนอกอันประกอบด้วยสี ลาย รูปร่าง รวมถึงขนาดและข้อมูลสัณฐานวิทยาภายใน ได้แก่ ปริมาณสารอาหารจำพวกโปรตีน ไขมัน และแร่ธาตุ และลำดับเบสของยีน *COXI* ของปลาสลิดบางบ่อเปรียบเทียบกับปลาสลิดที่ได้จากแหล่งอื่นๆ ในจังหวัดสมุทรปราการ และจังหวัดอื่น ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้อาจใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับสร้างอัตลักษณ์ของปลาสลิดบางบ่อและเป็นประโยชน์ต่อผู้เลี้ยงปลาสลิดบางบ่อในจังหวัดสมุทรปราการต่อไป

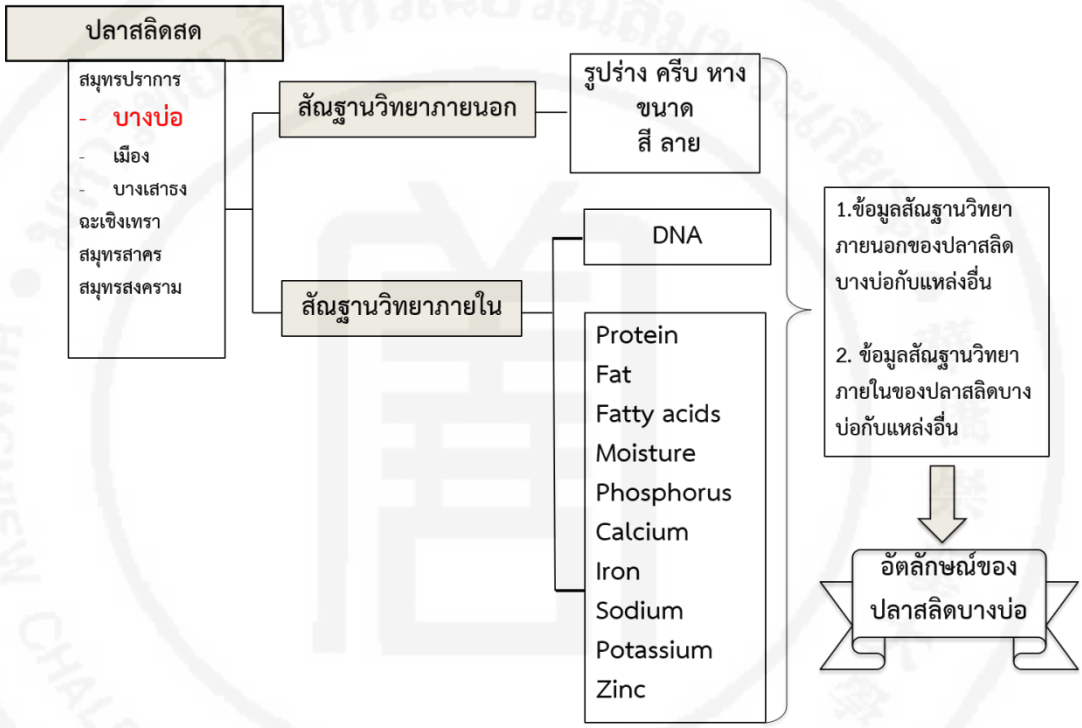
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อส่งเสริมให้ได้ปลาสลิดบางบ่อได้มาตรฐาน OTOP และมีความเป็นอัตลักษณ์โดยศึกษาในด้านต่างๆ ดังนี้

1. สัญฐานวิทยาด้านรูปร่างภายนอกในปลาสลิดบางบ่อเทียบกับปลาสลิดจากแหล่งอื่นในประเทศไทย

2. สัญฐานวิทยาองค์ประกอบภายในทางด้านสารโภชนาการของปลาสลิดบางบ่อเทียบกับปลาสลิดจาก แหล่งอื่นในประเทศไทย
3. สัญฐานวิทยาองค์ประกอบภายในทางด้านสารพันธุกรรมของปลาสลิดบางบ่อเทียบกับปลาสลิดจาก แหล่งอื่นในประเทศไทย

1.3 กรอบแนวคิดการวิจัย



1.4 ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาสัณฐานวิทยาภายนอกของปลาสลิดจะทำการศึกษาลักษณะของปลาสลิดแยกเป็น 4 กลุ่ม คือ ลายแตงไทยตัวผู้ ลายแตงไทยตัวเมีย ลายเสือตัวผู้ ลายเสือตัวเมีย โดยศึกษาลักษณะ รูปร่าง ขนาด สี และ ลาย เปรียบเทียบปลาสลิดบางบ่อกับปลาสลิดแหล่งอื่นๆ ส่วนการศึกษาสัณฐานวิทยาภายในของปลาสลิดบางบ่อกับแหล่งอื่นจะทำการเปรียบเทียบสารโภชนการ ได้แก่ กรดไขมัน ไขมันรวม โปรตีน แร่ธาตุ แคลเซี่ยม ฟอสฟอรัส โพแทสเซี่ยม โซเดี่ยม เหล็ก และสังกะสี รวมถึงความแตกต่างของ

ดีเอนเอของปลาสลิดบางบ่อกับปลาสลิดแหล่งอื่นๆ โดยใช้ความแตกต่างของลำดับเบสของยีน *COXI* จากกลุ่มตัวอย่างปลาสลิดทั้งหมด 8 บ่อ คือ

- อ.บางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 2 บ่อ
- อ.เมือง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 1 บ่อ
- อ.บางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 2 บ่อ
- อ.อัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 1 บ่อ
- อ.บ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 1 บ่อ
- อ.บางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 1 บ่อ

1.5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลทั้งหมดสามารถสรุปลักษณะสัณฐานวิทยาของตัวอย่างปลาสลิดบางบ่อได้ดังนี้

1. ลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของตัวปลาสลิดจาก อำเภอบางบ่อ มีความยาวมาตรฐานอยู่ในช่วง 137.0 – 159.3 มิลลิเมตร ความยาวมาตรฐานเฉลี่ย 152.7 มิลลิเมตร มีลักษณะเด่นที่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่าคือ มีสีดำเข้ม ลำตัวเล็ก เรียว ยาว แบน และพบว่ามีปลาสลิดลายเสือมากกว่าลายแตงไทย เช่นเดียวกันกับตัวอย่างปลาสลิดใน อำเภอเมือง และ อำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ รวมถึง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา แต่แตกต่างจากตัวอย่างปลาสลิดจาก จังหวัดสมุทรสาคร และ จังหวัด สมุทรสงคราม ที่ตัวอย่างปลาสลิดจะมีสีอ่อน เทาอมเหลือง ลำตัวอวบอ้วน และพบว่ามีปลาสลิดลายแตงไทยมากกว่าลายเสือ เป็นที่น่าสนใจและศึกษาเพิ่มเติมว่าความแตกต่างของลักษณะของตัวอย่างปลาสลิดในแต่พื้นที่นี้มีปัจจัยใดบ้างที่เป็นเหตุผลให้ปลาสลิดในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน รวมถึงวิธีการเลี้ยงและสภาพแวดล้อมบริเวณบ่อเลี้ยงปลาก็ล้วนแต่อาจจะส่งผลถึงลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของปลาสลิดได้

2. ลักษณะสัณฐานวิทยาภายในทางด้านสารโภชนาการของตัวอย่างปลาสลิดจาก อำเภอบางบ่อ พบว่ามีปริมาณโปรตีนใกล้เคียงปลาสลิดบางบ่อมีปริมาณโปรตีน 19.1 กรัมต่อหนึ่งร้อยกรัมของเนื้อปลาแห้ง ซึ่งใกล้เคียงกับปริมาณโปรตีนในบ่ออื่น (18.2-19.7 กรัมต่อหนึ่งร้อยกรัมของเนื้อปลาแห้ง) ในส่วนของปริมาณไขมัน พบว่า กลุ่มตัวอย่างปลาสลิดที่ถูกเลี้ยงด้วยอาหารเสริมจะพบปริมาณไขมันสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างปลาสลิดที่เลี้ยงด้วยวิธีธรรมชาติ แต่เป็นที่น่าสนใจว่าตัวอย่างปลาสลิดบางบ่อที่เลี้ยงด้วยวิธีธรรมชาติกลับมีปริมาณไขมันรวม (7.13 กรัมต่อหนึ่งร้อยกรัมของเนื้อปลาแห้ง) และสารโภชนาการอื่นๆสูงใกล้เคียงกับการเลี้ยงด้วยอาหารเสริม โดยเฉพาะไขมันชนิด Omega 3 มีปริมาณ 0.37 กรัมต่อหนึ่งร้อยกรัมของเนื้อปลาแห้ง ซึ่งพบว่ามีปริมาณสูงในตัวอย่างปลาสลิดจาก อำเภอบางบ่อ

เมื่อพิจรณาในภาพรวมแล้วพบว่าตัวอย่างบ่อที่เลี้ยงปลาสลิดด้วยวิธีธรรมชาติ จะมีคุณค่าอาหารทางโภชนาการน้อยกว่าบ่อตัวอย่างที่มีการให้อาหารเสริมแก่ปลาสลิดด้วย แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียดจะพบว่าตัวอย่างปลาสลิดจาก อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ มีคุณค่าทางโภชนาส่วนใหญ่สูงสุดในกลุ่มที่เลี้ยงด้วยวิธีธรรมชาติ นอกจากนี้ยังมีค่าใกล้เคียงกับตัวอย่างที่ได้จากการเลี้ยงโดยอาหารเสริม เป็นที่ทราบกันดีว่า การเลี้ยงโดยใช้อาหารเสริมจะมีความเสี่ยงเกี่ยวกับสารเคมี/ยาปฏิชีวนะตกค้างหรือฮอร์โมน ที่ส่งผลกระทบถึงผู้บริโภคได้ นอกจากนี้ยังเพิ่มต้นทุนการเลี้ยงปลาซึ่งเป็นภาระต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงปลา การที่ตัวอย่างจาก อำเภอบางบ่อซึ่งเป็นบ่อเลี้ยงโดยอาหารธรรมชาติมีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงดังที่กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจในการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม และปัจจัยต่างๆที่ส่งเสริมให้ปลาสลิดบางบ่อมีคุณค่าทางโภชนาการสูง

3. ลักษณะสัณฐานวิทยาภายในทางด้านสารพันธุกรรมของตัวอย่างปลาสลิดจากอำเภอบางบ่อ พบว่าลำดับพันธุกรรมบนยีน *COXI* gene ไม่ว่าจะแยกศึกษาเป็นแต่ละลายหรือว่าโดยภาพรวม มีความใกล้เคียงกันของตัวอย่างปลาสลิดจากทั้ง 8 แหล่ง แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการพัฒนาสายพันธ์ อาจเนื่องจากการผสมข้ามสายพันธุ์ของผู้เพาะเลี้ยงที่นำเอาจุดเด่นของแต่ละสายพันธุ์มาทำการผสมข้ามสายพันธุ์ เพื่อให้ได้ปลาสลิดที่มีตัวโต

นอกจากนี้การศึกษาทางด้านพันธุกรรมของการศึกษาครั้งนี้ยังช่วยชี้ได้ว่าปลาสลิดสายพันธุ์ในประเทศไทยยังคงเอกลักษณ์ของประเทศอยู่เนื่องจากสามารถแยกออกจากปลาสลิดสายพันธุ์จากประเทศพม่าและมาเลเซียได้อย่างชัดเจน การศึกษาครั้งนี้เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นเท่านั้นยังไม่สามารถบ่งชี้ความแตกต่างของปลาสลิดแต่ละแหล่งได้แน่นอน ต้องใช้จำนวนตัวอย่าง และแหล่งเพาะพันธุ์ที่หลากหลายนี้ เพื่อชี้ให้เห็นถึงความใกล้ชิดกันของสายพันธุ์ได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

โครงการวิจัยนี้มีกรอบระยะเวลาวิจัยค่อนข้างสั้น แต่ด้วยงานวิจัยนี้บางส่วนเป็นการวิจัยเชิงพื้นที่ร่วมกับการวิจัยที่อาศัยการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ในช่วงแรกของงานวิจัยส่วนมากจะเป็นการลงสำรวจพื้นที่และการเข้าพื้นที่เพื่อเก็บตัวอย่างปลาสลิดต้องซึ่งต้องอาศัยระยะเวลาค่อนข้างมาก รวมถึงรอบการเจริญเติบโตของตัวอย่างปลาสลิดในแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน ทำให้การเก็บตัวอย่างปลาทำได้ยาก ทำให้ตัวอย่างปลาสลิดจากแต่ละพื้นที่ที่วิเคราะห์ในงานวิจัยนี้ยังมีจำนวนน้อยเกินไปไม่สามารถนำไปวิเคราะห์ทางสถิติได้ ดังนั้นจึงควรเพิ่มจำนวนตัวอย่างปลาสลิดในแต่ละบ่อ และจำนวนบ่อปลาในแต่ละพื้นที่ให้มากขึ้นเพื่อให้ข้อมูลที่ได้สามารถใช้เป็นตัวแทนของปลาสลิดในพื้นที่นั้นได้

จากผลวิเคราะห์สารพันธุกรรมโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของลำดับพันธุกรรมบนยีน *COXI* ยังไม่พบความแตกต่างของตัวอย่างปลาสลิดในแต่ละบ่อ ดังนั้นสิ่งที่ควรศึกษาเพิ่มเติมคือปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อความแตกต่างของลักษณะสัณฐานภายนอกของปลาสลิดแต่ละพื้นที่ เช่น ปัจจัยการเลี้ยง น้ำ อาหาร รวมถึงสภาพแวดล้อมบริเวณโดยรอบบ่อ

ส่วนที่ 1
ข้อมูลโครงการ

สัญญาเลขที่ RDG60A0013-01

ชื่อโครงการ การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะสัณฐานวิทยาของปลาสลิดบางบ่อกับปลาสลิดแหล่งอื่น
ในประเทศไทย
The comparison study on morphologicals of *Trichogaster pectoralis* from
Bang Bo district and other districts in Thailand

หัวหน้าโครงการ : อ.ดร.เพ็ญพักตร์ มูลธิยะ

หน่วยงานต้นสังกัด : คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หน่วยงานร่วมโครงการ : -

ระยะเวลาดำเนินการ :1 ปี (ตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม 2560 ถึงวันที่ 30เมษายน 2561)

ส่วนที่ 2
การรายงานเนื้อหา
บทที่ 1
บทนำ

1.1ความเป็นมา หลักการและเหตุผล

ปลาสลิด (snakeskin gourami) หรือปลาใบไม้ มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Trichogaster pectoralis* เป็นปลาที่มีความสำคัญเชิงพาณิชย์ กล่าวคือ มีทั้งชนิดที่เป็นปลาสวยงาม และเป็นอาหาร ปลาสลิดเป็นปลาพื้นบ้านแถบที่ราบตอนกลางของประเทศไทยตั้งแต่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ขยายไปยังประเทศกัมพูชา เวียดนาม และลาว [(1)] สำหรับประเทศไทยปลาสลิดเป็นปลาน้ำจืดพื้นบ้านนิยมเลี้ยงในแถบพื้นที่ลุ่มน้ำภาคกลางในจังหวัดสุพรรณบุรี สิงห์บุรี ฉะเชิงเทรา สมุทรสาคร และสมุทรสงคราม โดยมักเลี้ยงอยู่ในนาข้าว

จังหวัดสมุทรปราการ โดยเฉพาะอำเภอบางบ่อ ที่มีชื่อเสียงในการเลี้ยงและแปรรูปปลาสลิดสำหรับรับประทานที่มีชื่อเสียงรู้จักกันดีในนามว่า “ปลาสลิดบางบ่อ” เนื่องจากมีรสชาติดี เนื้ออร่อย กลิ่นหอม และเป็นแหล่งของสารอาหารที่สำคัญ คือโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต รวมถึงแร่ธาตุวิตามินอีกหลายชนิด นอกจากนี้สาเหตุที่ปลาสลิดบางบ่อเป็นที่นิยมของผู้บริโภคทั่วไป คือ ผู้เลี้ยงปลาสลิดในอำเภอบางบ่อสามารถแปรรูปปลาสลิดสดให้เป็นปลาสลิดหอมจากภูมิปัญญาของคนในท้องถิ่น ซึ่งในปัจจุบันยังไม่พบว่ามีจังหวัดใดในประเทศไทยที่สามารถผลิตปลาสลิดหอมให้มีรสชาติดีเหมือนกับของบางบ่อ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันจังหวัดสมุทรปราการมีพื้นที่เขตโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้นส่งผลกระทบให้พื้นที่ในการเพาะเลี้ยงปลาสลิดลดน้อยลง อีกทั้งมีจังหวัดใกล้เคียงเช่น จังหวัดฉะเชิงเทรา หรือจังหวัดอื่นเช่น จังหวัดสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสงคราม และจังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีการเพาะเลี้ยงปลาสลิดเพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดการแข่งขันทางด้านการค้าขายปลาสลิดเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นการสร้างอัตลักษณ์หรือคุณสมบัติเฉพาะของปลาสลิดบางบ่อที่แตกต่างจากปลาสลิดของแหล่งอื่นจึงมีความสำคัญ ทุกวันนี้ข้อมูลบ่งชี้ถึงลักษณะเด่นที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของปลาสลิดบางบ่อที่เกี่ยวกับลักษณะสัณฐานวิทยาทั้งภายนอกและภายใน รวมทั้งข้อมูลลักษณะสัณฐานวิทยาภายในทางด้านสารอาหารและสารพันธุกรรมของปลาสลิดในเขตอำเภอบางบ่อยังมีอยู่เพียงส่วนเล็กน้อย การพิสูจน์อัตลักษณ์ของปลาสลิดบางบ่อสามารถทำได้โดยการหาสัญฐานวิทยาลักษณะรูปร่างภายนอกและองค์ประกอบภายในของปลาสลิดบางบ่อเทียบกับปลาสลิดจากแหล่งอื่นในประเทศไทย การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลสัณฐานวิทยาทั้งรูปร่างภายนอกอันประกอบด้วยสี ลาย รูปร่าง รวมถึงขนาดและข้อมูลสัณฐานวิทยาภายใน ได้แก่

ปริมาณสารอาหารจำพวกโปรตีน ไขมัน และแร่ธาตุ และลำดับเบสของยีน *COXI* ของปลาสลิดบางบ่อเปรียบเทียบกับปลาสลิดที่ได้จากแหล่งอื่นในจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดอื่นที่มีการเพาะเลี้ยงปลาสลิด ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้อาจใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับสร้างอัตลักษณ์ของปลาสลิดบางบ่อและเป็นประโยชน์ต่อผู้เลี้ยงปลาสลิดบางบ่อในจังหวัดสมุทรปราการต่อไป

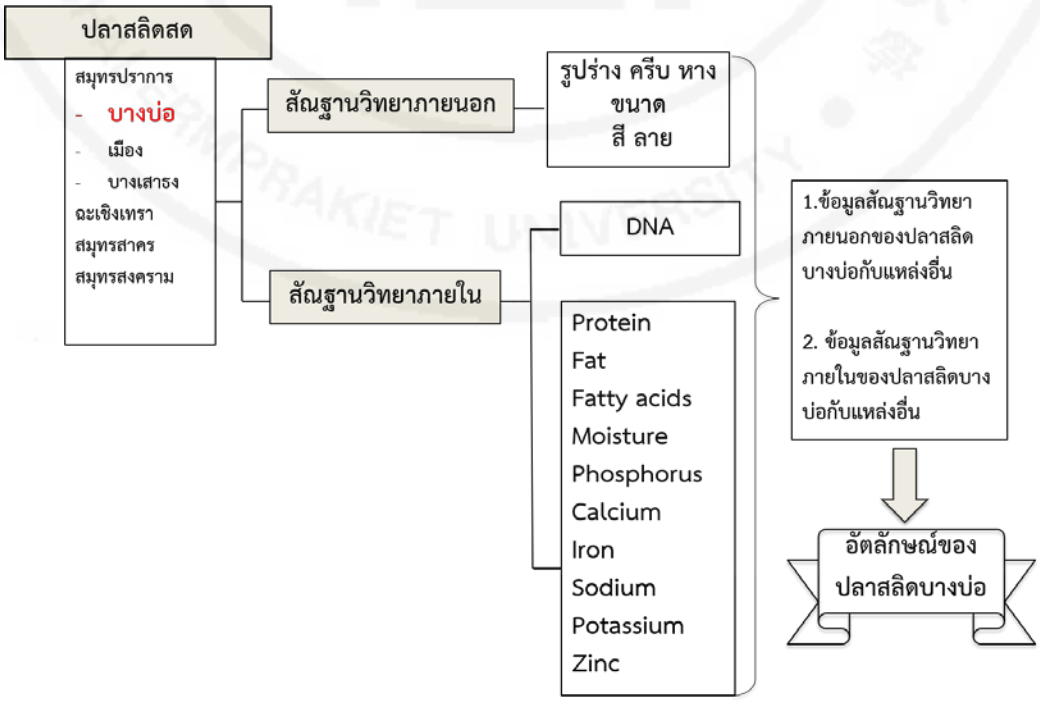
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาสัญฐานวิทยาด้านรูปร่างภายนอกในปลาสลิดบางบ่อเทียบกับปลาสลิดจากแหล่งอื่นในประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาสัญฐานวิทยาองค์ประกอบภายในทางด้านสารอาหารของปลาสลิดบางบ่อเทียบกับปลาสลิดจาก แหล่งอื่นในประเทศไทย
3. เพื่อศึกษาสัญฐานวิทยาองค์ประกอบภายในทางด้านสารพันธุกรรมของปลาสลิดบางบ่อเทียบกับปลาสลิดจาก แหล่งอื่นในประเทศไทย

1.3 คำถามการวิจัย

ลักษณะสัณฐานวิทยาของปลาสลิดบางบ่อแตกต่างจากปลาสลิดแหล่งอื่นอย่างไร

1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย



1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เป้าหมายของผลผลิต (output) และตัวชี้วัด

ระยะเวลา	*ผลผลิต (output)*	*ตัวชี้วัด*
เดือนที่ 1-6	ทราบลักษณะสันฐานภายนอกและองค์ประกอบภายในของปลาสลิด จำนวน 4 บ่อ	ข้อมูลลักษณะสันฐานภายนอกและองค์ประกอบภายในของปลาสลิดจากแหล่งเลี้ยงปลาสลิด จำนวน 4 บ่อ
เดือนที่ 7-12	ทราบลักษณะสันฐานภายนอกและองค์ประกอบภายในของปลาสลิด จากแหล่งอื่นๆอีกจำนวน 6 บ่อ	ข้อมูลลักษณะสันฐานภายนอกและองค์ประกอบภายในของปลาสลิดจากเลี้ยงปลาสลิดอีก 6 บ่อ พร้อมทั้งความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

1.5.2 เป้าหมายของผลลัพธ์ (outcome) และตัวชี้วัด

สร้างแบรนด์สินค้าเกษตรที่เป็นอัตลักษณ์ของพื้นที่ เพื่อส่งเสริมการสร้างมูลค่าเพิ่มด้วยนวัตกรรมเชิงพาณิชย์และทรัพย์สินทางปัญญา

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับปลาสลิด

ปลาสลิดหรือปลาใบไม้ (snakeskin gourami) มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Trichogaster pectoralis* เป็นปลาน้ำจืดในภาคพื้นเอเชีย พบมากในประเทศไทย กัมพูชา เวียดนาม มาเลเซีย อินโดนีเซีย อินเดีย ปากีสถานและศรีลังกา จัดอยู่ใน Order Labyrinthici Species Pectoralis เป็นปลาที่อยู่ในวงศ์เดียวกับปลาหมอ ปลากด ปลากิม ปลากัด ปลาแรด และปลากระดี่มีครีบอก (pectoral fin) ขนาดตัวโดยเฉลี่ย 10-16 เซนติเมตร พบขนาด ใหญ่สุดถึง 25 เซนติเมตร [(2)] ในประเทศไทยพบได้ในแถบพื้นที่ลุ่มแม่น้ำภาคกลางโดยเฉพาะในแถบ อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ [(3)] ที่มีชื่อเสียงในการเพาะเลี้ยงปลาสลิดเพื่อทำการแปรรูป จำหน่ายเป็นอาหารที่รู้จักกันดีในชื่อ ปลาสลิดบางบ่อ ปลาสลิดบางบ่อมีชื่อเสียงว่าลำตัวมีขนาดใหญ่ อ้วน เนื้อแน่น และรสชาติดี โดยปลาสลิดมีคุณสมบัติที่สำคัญคือเป็นปลาที่แข็งแรงทนต่อการเกิดโรคได้มาก [(2)]

อุปนิสัยของปลาสลิดชอบอยู่ในบริเวณแม่น้ำนิ่ง เช่น หนอง บึง ตามบริเวณที่มีพันธุ์ไม้น้ำ เช่น ผัก และสาหร่าย เพื่อเป็นที่พักอาศัยกำบังตัวและก่อหวอดวางไข่ เนื่องจากปลาชนิดนี้โตเร็วในแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีอาหารพวกพืช ได้แก่ สาหร่าย พืชและสัตว์ตัวเล็กๆ จึงสามารถนำปลาสลิดมาเลี้ยงในบ่อและนาข้าวได้เป็นอย่างดี [(4)]

ปลาสลิด สามารถผสมพันธุ์แลวางไข่ได้เมื่อมีอายุ 7 เดือน ขนาดโตเต็มที่โดยเฉลี่ยจะมีขนาดตัวยาวประมาณ 6-7 นิ้ว หนัก 130-400 กรัม ปลาสลิดจะเริ่มวางไข่ตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนสิงหาคม หรือในฤดูฝน แม่ปลาตัวหนึ่ง ๆ จะสามารถวางไข่ได้หลายครั้ง แต่ละ ครั้งจะได้ปริมาณไข่ประมาณ 4,000-10,000 ฟอง ในฤดูวางไข่ ท้องแม่ปลาจะอูมเป่งออกมาทั้งสองข้าง ลักษณะของไข่ปลาสลิดมีสีเหลือง ทั้งนี้ ควรจัดที่ ให้ปลาสลิดวางไข่ภายในเดือนมีนาคม โดยหลังจากที่ได้กำจัดศัตรู ระบายน้ำเข้าและปล่อยพันธุ์ปลาลงบ่อแล้ว ควรปลูกผักบุ้งรอบบริเวณชานบ่อน้ำลึก ประมาณ 20-30 เซนติเมตร ปลาสลิดจะเข้าไปก่อหวอดวางไข่ และลูกปลาวัยอ่อนจะสามารถเลี้ยงตัวหลบหลีกศัตรูตามบริเวณชานบ่อนี้ได้ ก่อนปลาสลิดจะวางไข่ ปลาตัวผู้จะเป็นฝ่ายเตรียมการเลือกสถานที่ และก่อหวอดซึ่งเป็นฟองน้ำละลายไว้ในระหว่างต้นผัก บุ้งโปร่งไม่หนาทึบเกินไปเช่นเดียวกันปลากัด ปลากริมและปลากระดี่ ปกติปลาสลิดตัว

เมียจะชอบวางไข่ในที่ร่มมากกว่ากลางแจ้ง เมื่อเตรียมหวอดเสร็จแล้ว ปลาก็จะเริ่มผสมพันธุ์กันโดยตัวผู้จะเริ่มไล่ต้อนตัวเมียเข้าใต้บริเวณหวอด และรัดท้องตัวเมียให้ไข่ออกแล้วปล่อยน้ำเชื้อเข้าผสมกับไข่ จากนั้นปลาตัวผู้จะอมไข่ เข้าใต้หวอดไข่จะลอยติดอยู่ที่หวอด นอกจากการเพาะพันธุ์ปลาสลิดในบ่อแล้ว ยังเพาะในภาชนะได้อีกวิธีหนึ่งคือ ใช้ถังทรงกลมปากกว้าง 1.50 เมตร ยาว 3 เมตร ลึก 60 เซนติเมตร น้ำลึกประมาณ 40 เซนติเมตร วางไว้กลางแจ้ง โดยทำเป็นเพิงคลุมถังประมาณ 2 ใน 4 ของถังเพื่อกำบังแดด ใช้ผักบุ้งลอยไว้ 3 ใน 4 ของถังแล้ว ปล่อยแม่ปลาที่กำลังมีไข่แก่ 10 ตัว ตัวผู้ 10 ตัว หลังจากปล่อยพ่อแม่พันธุ์ปลาเพียง 4-6 วัน ปลาสลิดจะเริ่มก่อหวอดวางไข่ ไข่ปลาจะฟักเป็นตัวและเติบโต เช่นเดียวกับการเพาะฟักในบ่อดิน จากนั้นให้ช้อนพ่อแม่ปลาออกแล้วเลี้ยงลูกปลาไปก่อนโดยให้ไข่ผงหรือไรน้ำเป็นอาหาร 2 สัปดาห์ จึงให้รำผงละเอียดจน กว่าลูกปลาจะมีขนาดยาว 2 เซนติเมตร เพื่อปล่อยลงบ่อเลี้ยงต่อไป หรือจะนำหวอดไข่จากบ่อเพาะเลี้ยงมาฟักในถังทรงกลมก็จะช่วยให้ลูกปลาสลิดมีชีวิตรอด เป็นจำนวนมากกว่าที่จะปล่อยให้เจริญเติบโตในบ่อเพาะเลี้ยงเอง เพราะในบ่อมักมีศัตรูปลาสลิดอยู่ เช่นแมลงในน้ำ กบ งู ปลากินเนื้อ ซึ่งจะคอยทำลายไข่และ ลูกปลา อัตราลูกปลาจะรอดน้อยกว่าการนำพ่อแม่พันธุ์มาเพาะในภาชนะปลาสลิด ไม่ค่อยจะเป็นโรคร้ายแรงหากน้ำในบ่อเสียจะสังเกตเห็นปลาขึ้นมาหายใจบนผิวน้ำเพราะออกซิเจนที่ละลายน้ำไม่เพียงพอวิธีแก้ไข ก็คือต้องถ่ายน้ำเก่าออกและระบายน้ำใหม่เข้าหรือย้ายปลาไปไว้ในบ่ออื่น โดยเฉพาะมักจะเกิดเห็บปลา ซึ่งมีลักษณะตัวแบน สีน้ำตาลใสเกาะติดตามตัวปลามา ดูดเลือดของปลากิน ความเจริญเติบโตของปลาชะงักลงทำให้ปลาผอม การกำจัดโดยระบายน้ำสะอาดเข้าไปในบ่อให้มาก ๆ ตัวเห็บก็จะหายไปได้ การป้องกัน โรคระบาดอีกประการหนึ่งก็คือ ปลาที่จะนำมาเป็นพ่อแม่พันธุ์ ถ้าปรากฏว่ามีบาดแผลไม่ควรนำลงไปเลี้ยงรวมกันในบ่อ เพราะปลาที่เป็นแผลจะเป็นโรคราและติดต่อไปถึงปลาตัวอื่นได้ [(4)]

การให้อาหารปลาสลิด อาหารที่ปลาสลิดชอบกินคือ ตะไคร่น้ำ รำละเอียด หรือปลายข้าวต้ม ปนกับผักบุ้งที่หั่นแล้ว แหนสด และปลวก อาหารของลูกปลาวัยอ่อน ซึ่งมีอายุ 7-12 วัน ให้ตะไคร่น้ำและไรน้ำเป็นอาหาร เมื่อลูกปลามีอายุ 21 วัน หรือ 1 เดือน ควรให้รำข้าวละเอียดต้มปนกับผักบุ้งที่หั่นละเอียด แหนสด และปลวกบ้าง (ผัก 1 ส่วน รำ 2 ส่วน) ทั้งนี้ต้มผักให้เปื่อยเสียก่อน แล้วจึงเอารำลงไปเคล้าปั้นเป็นก้อนให้กินเพียงวันละ 2 ครั้ง ในเวลาเช้าระหว่าง 7.00-8.00 น. และเย็น โดยใส่อาหารบนแป้นซึ่งอยู่ใต้ระดับน้ำ 1 คืบ อย่าให้อาหารเหลือข้ามวันจะทำให้น้ำเน่าเสียได้ ควรดีดน้ำให้เป็นสัญญาณ ปลาจะได้เคยชินและเชื่องด้วย การเพิ่มอาหารธรรมชาติ โดยการใส่ปุ๋ย ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยขี้วัว ปุ๋ยขี้ไก่ ฯลฯ ต้องใส่ปุ๋ยก่อนปล่อยปลาอย่างน้อย 3 วัน ในอัตรา 2 ปีบต่อไร่ โดยตัดหญ้าบนแปลงในระดับยอดหญ้าที่โผล่พ้นน้ำ แล้วทิ้งกระจายไว้บนแปลงนา ตัดเพียงครึ่งหนึ่งของแปลง ครบ 15 วัน ตัดอีกครึ่งหนึ่ง สลับไปมาและ

รักษาระดับน้ำให้ท่วมหญ้าบนนาประมาณครึ่งเข่าตลอดเวลา หลังจากใส่ปุ๋ยคอก 4-5 ครั้ง แล้วตัดหญ้าแต่เพียงอย่างเดียว แต่ถ้าน้ำในแปลงมีสีใสมาก ให้ใส่ปุ๋ยคอกต่อ

การแปรรูปปลาสลิดเป็นปลาสลิดเค็ม เป็นการแปรรูปอย่างหนึ่งซึ่งช่วยถนอมปลาสลิดให้สามารถเก็บไว้บริโภคได้เป็นเวลานานมากขึ้นและได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายทั่วทุกภูมิภาคทั้งยังส่งเป็นสินค้าส่งออก อีกส่วนวนหนึ่งด้วย

วิธีทำ ขอดเกล็ดโดยใช้มีดหรือช้อนสังกะสีบากเป็นฟันเลื่อย ตัดหัว ควักไส้แยกหัวและไส้ไปบดสับเป็นอาหารเป็ดหรือไก่ (สำหรับไส้ถ้าเป็นฤดูที่มีมันมากให้เก็บเคี่ยวน้ำมัน น้ำมันปลาสลิดมีราคาดีเพราะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมหลายอย่าง เช่น อุตสาหกรรมฟอกหนัง สีและอาหารสัตว์) เคล้าที่ทำเสร็จแล้วกับเกลือในอัตราส่วน 3:1 คือ ปลา 3 : เกลือ 1 หมักไว้ 1 คืน ในถังไม้ โอ่งเคลือบ กะละมัง หรือเข่ง รุ่งเช้าก่อนพระอาทิตย์ขึ้น ล้างปลาให้สะอาดเรียงปลาแผ่ครีบให้สวยงามบน ตะแกรงไม้โปร่ง ระยะเวลาตากแห้ง ตั้งแต่แดดเริ่มถึงเวลาประมาณ 11.00 น. ให้กลับข้างจนถึงเวลาประมาณ 15.00 น. หรือ 3 โมงเย็น จึงเก็บปลาลงเข่งเรียงให้ดีลักษณะนี้เรียกว่า ปลาสลิด ซึ่งเนื้อจะนุ่ม ถ้า ต้องการปลาแห้งกว่านี้ ตากจนถึงเย็น แล้วใช้พลาสติกคลุมไว้ตลอดคืน รุ่งเช้าเอาพลาสติกออกตาก ต่อจนถึงเย็นโดยกลับปลาในตอนกลางวันเช่นเดิม ปลาชนิดนี้เรียกว่า ปลาสองแดด เนื้อจะแห้งแข็ง เวลาทอดจะกรอบเคี้ยวได้เกือบหมดทั้งตัว

2.2 สัณฐานวิทยาของปลาสลิด

2.2.1 สัณฐานวิทยาภายนอก

ปลาในวงศ์ปลากัด ปลากระดี่ มีรูปร่างคล้ายปลากระดี่หม้อ ซึ่งเป็นปลาในสกุลเดียวกัน แต่มีลำตัวที่หนาและยาวกว่า หัวโตครีบหลังในตัวผู้มีส่วนปลายยื่นยาว เช่นเดียวกับครีบก้น ครีบอกใหญ่ ตาโต ปากเล็กอยู่สุดปลายจะงอยปาก ครีบหางเว้าตื้นปลายมน ตัวมีสีเขียวมะกอกหรือน้ำตาลคล้ำ และมีริ้วดำพาดขวางตามลำตัวจากหัวถึงโคนหาง เกล็ดบนเส้นข้างตัวประมาณ 42-47 เกล็ด ปากเล็กยืดหดได้ ปลาสลิดซึ่งมีขนาดใหญ่เต็มที่จะมีความ ยาวประมาณ 20 เซนติเมตร

ปลาสลิดมีขนาดใหญ่และยาว ในตัวเต็มวัยมีครีบอกยาวกว่าความยาวของส่วนหัว มีก้านครีบแข็งจำนวน 7 อัน และก้านครีบอ่อนจำนวน 10-11 อัน ลำตัวใหญ่ที่สุดมีขนาดประมาณ 20-25 เซนติเมตร สาเหตุที่มีชื่ออีกชื่อหนึ่งว่าปลาใบไม้ เนื่องจากสีของลำตัวทางด้านข้างมีสีเทาอมเขียว และมีสีเขียวเข้มทางด้านซ้าย มีแถบสีดำพาดขวางลำตัวจากหัวถึงโคนหางข้างละ 1 แถบ [4] มีการศึกษาพบว่าปลาสลิดในจังหวัดสมุทรปราการพบได้ 2 ลักษณะคือ ลายแตงไทย และลายเสือ ซึ่งแตกต่างจากปลาสลิด

จากแหล่งอื่นที่สามารถพบลายเสือแค่เพียงลายเดียว ส่วนขนาดของลำตัวพบว่ามีขนาดไม่แตกต่างกันมาก ระหว่างปลาสลิดที่พบในจังหวัดสมุทรปราการ สมุทรสาครและอยุธยา [3]

โดยทั่วไปปลาสลิดเพศผู้จะมีลำตัวยาวเรียว สันหลังและสันท้องมีลักษณะเกือบเป็นเส้นตรงขนานกัน มีครีบหลังยาวจรดหางหรือเลยโคนหาง ลำตัวมีสีเข้มและสีสวยกว่าเพศเมีย น้ำหนักตัวน้อยกว่า ในขณะที่ปลาสลิดเพศเมียลำตัวจะสั้นและป้อม สันหลังไม่ขนานกันเนื่องจากเพศเมียมีสันท้องยาวและมนกว่า มีครีบหลังมนและสั้นกว่าเพศผู้โดยไม่ยาวไปถึงโคนหาง ลำตัวมีสีจางกว่า ปลาสลิดมีอวัยวะพิเศษสำหรับช่วยในการหายใจ เรียกว่า แลบอรินธ์ (labyrinth) มีลักษณะคล้ายดอกไม้บานและมีกลีบเรียงซ้อนกันอยู่เหนือเหงือกซึ่งช่วยให้ปลาใช้ออกซิเจนจากอากาศได้โดยตรง

2.2.2 สัณฐานวิทยาภายใน

ปลาสลิดเป็นแหล่งของสารอาหารที่สำคัญรวมถึงวิตามิน อีกหลายชนิด [5] ปลาสลิดจัดเป็นปลาที่มีไขมันปานกลาง (มากกว่า 4-8 กรัมต่อ 100 กรัม) เช่นเดียวกับปลาตะเพียนและปลาจะระเม็ดขาว [6] ปลาสลิด *T. pectoralis* ให้สารอาหารทั้งโปรตีน ไขมันและคาร์โบไฮเดรต ในปริมาณที่สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับปลากระดี่หม้อ *T. trichopterus* โดยเฉพาะกรดอะมิโนกรดกลูตามิกจะพบในปริมาณสูง (รูปที่ 2.1) [7] ซึ่งทำหน้าที่เป็นสารสื่อประสาทที่ออกฤทธิ์แบบกระตุ้น มีบทบาทสำคัญในกระบวนการเรียนรู้และจดจำของสมอง นอกจากนี้ยังพบว่ามีแร่ธาตุ แคลเซี่ยม ฟอสฟอรัส เหล็ก โซเดียมและโพแตสเซี่ยม รวมวิตามินอีกหลายชนิดในปลาสลิด โดยเฉพาะวิตามินเอ ซึ่งเป็นวิตามินที่ละลายในไขมันมีหน้าที่เสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและช่วยบำรุงสายตา นอกจากนี้ยังพบวิตามินบี 1 บี 2 และบี 3 ในปลาสลิดด้วยเช่นกัน [8] ดังนั้นปลาสลิดจึงน่าจะเป็นอาหารที่ส่งผลดีต่อสุขภาพ

Nutritional Facts

Proximate Composition (% WW)

	Moisture	Protein	Fat	Ash	CHO[a]
T. pectoralis	80.0	16.0	1.5	1.0	1.5
T. trichopterus	78.0	17.5	2.2	1.0	1.3

[a] Carbohydrate.

Amino Acids (g/16 g N)

	T. pectoralis	*T. trichopterus*
Lysine	6.9	10.6
Histidine	0.9	3.5
Arginine	6.1	8.5
Aspartic acid	4.6	9.0
Threonine	4.6	4.6
Serine	4.0	4.0
Glutamic acid	18.8	14.6
Proline	2.8	4.6
Glycine	3.5	5.4
Alanine	6.3	5.9
Cystine	0.8	0.9
Valine	4.8	5.7
Methionine	3.1	2.9
Leucine	9.1	8.2
Isoleucine	5.7	3.7
Tyrosine	4.0	3.3
Phenylalanine	4.3	3.8

Source: Data from Zanariah and Rehan (1988).

Minerals and Vitamins of *T. pectoralis*

Minerals (mg/100 g Edible Portion)

Ca	P	Fe	Na	K
62	210	0.7	10	282

Vitamins (per 100 g Edible Portion)

Retinol (μg)	Carotene (μg)	Thiamin (mg)	Riboflavin (mg)	Niacin (mg)	Vitamin C (mg)
25	0	0.12	0.36	1.8	2.6

Source: Data from Tee et al. (1989).

รูปที่ 2.1 ข้อมูลทางอาหารของปลาสลิด (*T. pectoralis*)

2.3 การวิเคราะห์ทางอณูชีววิทยาเพื่อแยกความแตกต่างของสายพันธุ์ของปลา

การจำแนกสายพันธุ์โดยอาศัยคุณสมบัติทางจีโนไทป์ (Genotypic method) เป็นวิธีเปรียบเทียบลำดับเบสของเชื้อโดยทางตรงและทางอ้อม

2.3.1 การหาลำดับเบส (sequencing)

เป็นการเปรียบเทียบลำดับเบสของดีเอ็นเอโดยตรง โดยอาจเลือกการเพิ่มจำนวนสารพันธุกรรมของยีนใดยีนโดยเทคนิค Polymerase chain reaction (PCR) โดยอาจจะเป็นตลอดทั้งยีนหรือบางส่วน แล้วหาลำดับเบสของ PCR product โดยตรง การวิเคราะห์ลำดับเบสของดีเอ็นเอ (DNA sequence analysis) ถูกใช้ในการระบุสายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตมามากกว่า 30 ปี ในช่วงแรกแต่ละห้องปฏิบัติการจะใช้ลำดับเบสของยีนที่แตกต่างกัน แต่ต่อมามีการศึกษาพบว่าลำดับเบสของยีนเพียงยีนเดียวมีความสามารถเพียงพอในการแยกความแตกต่างของสายพันธุ์ของสัตว์ได้ [(9)] และยีนนั้นคือยีนของ mitochondrial DNA ได้แก่ cytochrome oxidase subunit I (*COXI*) ซึ่งถูกใช้ในระบบการจัดจำแนกทางชีววิทยาของสัตว์ทั่วโลก โดยลำดับเบสของยีนนี้เปรียบเสมือนบาร์โค้ด (barcode) ของสัตว์แต่ละสาย

พันธุ์ ปลาจัดเป็นสิ่งมีชีวิตเกือบร้อยละ 50 ของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง ประกอบด้วยปลาทะเลประมาณ 15,700 สายพันธุ์ และปลาน้ำจืดอีกประมาณ 13,700 สายพันธุ์ [10] จากการศึกษาก่อนหน้าที่พบว่าสามารถใช้ยีน *COXI* ในการแยกสายพันธุ์ของปลาที่แตกต่างกันได้ ในปี 2005 Ward และคณะได้ใช้ยีน *COXI* ในการแยกกลุ่มปลาในประเทศออสเตรเลียจำนวน 207 สายพันธุ์ได้เป็น 4 major cluster ประกอบด้วย ปลากระดูกอ่อน (chimaerids) ปลาน้ำจืดขนาดเล็ก (rays) ปลาฉลาม (sharks) และปลากระดูกแข็ง (teleosts) และเมื่อไม่นานมานี้ Pringgenis และ Susilowati (2016) ได้ทำการจัดจำแนกสายพันธุ์ปลา Tawar ซึ่งเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่พบในช่องแคบมะละกา หมู่เกาะเรียว และยังไม่มีชื่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้ลำดับเบสของยีน *COXI* จากการศึกษาพบว่า Tawar fish มีความใกล้เคียงกับปลาม้า (*Boesemania microlepis*) โดยมีลำดับเบสเหมือนกัน (similarity) ถึงร้อยละ 92 นอกจากนี้ยังได้ทำการวิเคราะห์สารอาหารประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน น้ำ และแร่ธาตุในส่วนประกอบของปลาชนิดนี้ด้วยวิธีของ association of official analytical chemists (AOAC) พบว่าส่วนของกระเพาะปลามีโปรตีน (ร้อยละ 36.21) ไขมัน (ร้อยละ 2.35) คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ13.65) และแร่ธาตุ (ร้อยละ 16.28) สูงกว่าในกล้ามเนื้อและในไข่ปลา

2.3.2 Pulsed-field gel electrophoresis (PFGE) [11]

วิธีนี้ทำโดยตรึงเซลล์ของสิ่งมีชีวิตและเอนไซม์ตัดจำเพาะไว้ใน agarose gel เมื่อทำให้เซลล์แตกออกแล้ว เอนไซม์ตัดจำเพาะก็จะทำการย่อยโครโมโซม ให้ได้ชิ้นดีเอ็นเอที่มีขนาดยาวประมาณ 10 – 800 กิโลเบส ซึ่งมีจำนวนมาก ชิ้นดีเอ็นเอที่ได้สามารถแยกออกจากกันได้โดยวิธีอิเล็กโตโฟรีซีส แต่จะอาศัยเครื่องมือช่วยในการเปลี่ยนทิศทางของแรงเคลื่อนไฟฟ้า และใช้กระแสไฟฟ้าที่เหมาะสม ขณะที่ดีเอ็นเอเคลื่อนผ่านเจล ทำให้ชิ้น ดีเอ็นเอแยกออกจากกันได้ดี ข้อดีของวิธีนี้คือให้ผลการทดสอบที่ถูกต้องและแม่นยำ แต่มีข้อเสียคือต้องใช้อุปกรณ์ราคาแพง ใช้เวลานาน และต้องการผู้เชี่ยวชาญในการทำการทดลอง

2.3.3 Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP) [11]

อาศัยลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่แตกต่างจากการที่โครโมโซมถูกตัดด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ ให้ความยาวของชิ้นส่วนของสายที่ตัดได้มีความยาวและจำนวนไม่เท่ากัน แล้วทำการแยกชิ้นดีเอ็นเอที่แตกต่างกันนั้นด้วยการทำ ดีเอ็นเอ อิเล็กโทรโฟรีซีส แล้วนำแผ่นเจลที่ได้วางลงบน nitrocellulose (Southern-blot) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำการย้ายชิ้นดีเอ็นเอที่อยู่บน agarose gel ลงไปบนแผ่น nitrocellulose ทำให้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอไปปรากฏอยู่ที่แผ่น nitrocellulose จากนั้นทำการติดฉลากดีเอ็นเอด้วย DNA probe แล้ววางลงบนแผ่นฟิล์ม เพื่อทำการวิเคราะห์

2.3.4 Arbitrarily – primed polymerase chain reaction (AP-PCR) [12]

Arbitrarily – primed polymerase chain reaction (AP-PCR) หรือ random amplified polymorphism DNA (RAPD) เป็นเทคนิคการเพิ่มปริมาณชิ้นดีเอ็นเอในหลอดทดลองโดยไม่จำเป็นต้องทราบลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีนหรือชิ้นดีเอ็นเอที่ต้องการเพิ่มปริมาณก่อน จากนั้นใช้ primer สายขนาดสั้น (oligonucleotide) โดยทั่วไปมีความยาวประมาณ 9 – 10 นิวคลีโอไทด์ การเพิ่มปริมาณชิ้นดีเอ็นเอนั้นจะใช้หลักการเช่นเดียวกับการเพิ่มชิ้นดีเอ็นเอด้วยวิธี PCR แต่ในขั้นตอนที่ primer เข้าจับซึ่งมีเบสเป็นคู่สมกับปลาย 3’ กับชิ้นส่วนดีเอ็นเอหรือยีนที่ต้องการนั้น จะใช้อุณหภูมิที่ต่ำกว่า เพื่อลดความจำเพาะในการเข้าทำปฏิกิริยา วิธีนี้มีข้อดีคือไม่ต้องทราบลำดับ นิวคลีโอไทด์บนโครโมโซมหรือส่วนปลายของชิ้นดีเอ็นเอที่ต้องการเพิ่มปริมาณและทำได้ง่าย แต่มีข้อเสียคือมี reproducibility ต่ำ

2.3.5 Variable number of tandem repeat analysis (VNTR) [13]

Tandem repeats คือ ลำดับนิวคลีโอไทด์ที่มีลักษณะการจัดเรียงในรูปแบบที่ซ้ำกันอย่างมีแบบแผนและในการจัดเรียงนั้นเรียงต่อกันไปตามสายของดีเอ็นเอ สามารถแบ่งประเภทของ tandem repeats โดยแบ่งตามขนาดได้ทั้งหมด 3 ประเภท คือ

- Minisatellites หรือ variable number of tandem repeat analysis (VNTR) มีแต่ละ unit ประมาณ 15 – 50 bp มีจำนวนซ้ำประมาณ 70 – 450 ซ้ำ

- Microsatellites หรือ shot tandem repeats (STRs) มีแต่ละ unit ประมาณ 2 – 6 bp มีจำนวนซ้ำประมาณ 200 -750 ซ้ำ

- Satellites มีแต่ละ unit ประมาณ 171 bp มีจำนวนซ้ำประมาณ 10 -20 ซ้ำ

VNTR พบบ่อยในจีโนมของสิ่งมีชีวิต โดยสิ่งมีชีวิตแต่ละสายพันธุ์ อาจมี VNTR ที่มีจำนวนชุดแตกต่างกัน ทำให้สามารถใช้เป็นเครื่องหมายจำแนกสายพันธุ์ได้ (VNTR typing) โดยการนับชุดของ DNA ที่ซ้ำของ VNTR ทำได้โดยการทำ PCR แล้ววัดความยาว จากนั้นก็คำนวณหาจำนวนชุดของ DNA เนื่องจากในการทำ VNTR typing จะต้องใช้ specific primer จึงทำให้มี reproducibility ค่อนข้างสูงให้ผลการทดลองที่ถูกต้องและแม่นยำ

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 วิธีการศึกษา

1. การศึกษาสัณฐานวิทยาภายนอกของปลาสลิดโดยศึกษาลักษณะ รูปร่าง ขนาด สี และลาย เปรียบเทียบปลาสลิดบางบ่อกับปลาสลิดแหล่งอื่น
2. การศึกษาสัณฐานวิทยาภายในของปลาสลิดโดยเปรียบเทียบสารอาหารของปลาสลิดบางบ่อกับปลาสลิดแหล่งอื่น
3. การศึกษาสัณฐานวิทยาภายในโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของดีเอนเอของปลาสลิดบางบ่อกับปลาสลิดแหล่งอื่น โดยใช้ความแตกต่างของลำดับเบสของยีน *COXI*

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างปลาสลิดจาก จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดสมุทรสาคร และจังหวัดสมุทรสงคราม รวมทั้งสิ้น 8 แหล่ง ดังนี้

- อำเภอบางบ่อ 1 จังหวัดสมุทรปราการ ลายเสือ (BB1S) ลายแตงไทย (BB1T)
- อำเภอบางบ่อ 2 จังหวัดสมุทรปราการ ลายเสือ (BTS) ลายแตงไทย (BTT)
- อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ลายเสือ (MS) ลายแตงไทย (MT)
- อำเภอบางเสาธง 1 จังหวัดสมุทรปราการ ลายเสือ (BT1S) ลายแตงไทย (BT1T)
- อำเภอบางเสาธง 2 จังหวัดสมุทรปราการ ลายเสือ (BT2S) ลายแตงไทย (BT2T)
- อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม ลายเสือ (PNS) ลายแตงไทย (PNT)
- อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร ลายเสือ (SakS) ลายแตงไทย (SakT)
- อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ลายเสือ (PKS) ลายแตงไทย (PKT)

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

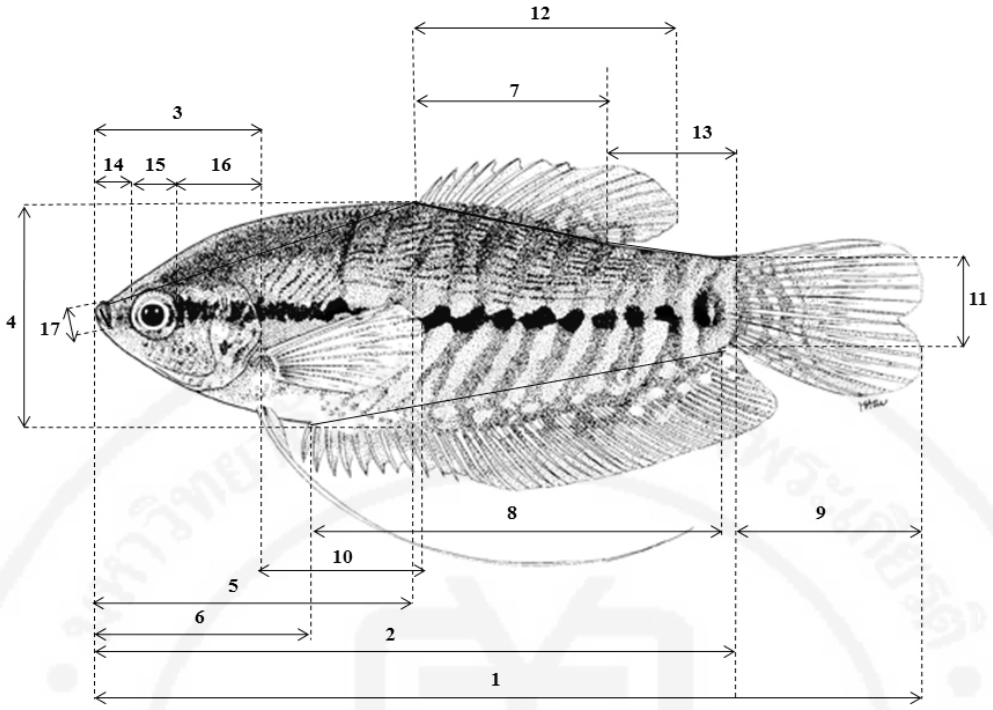
3.3.1 การตรวจลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอก

การวิเคราะห์สัณฐานวิทยาภายนอกทำการศึกษาลักษณะของปลาสลิด 4 กลุ่ม คือ แยกเป็นลายแตงไทตัวผู้ ลายแตงไทตัวเมีย ลายเสือตัวผู้ ลายเสือตัวเมีย โดยปลาสลิดที่เก็บมาจะถูกทำให้

ตายด้วยการแช่น้ำแข็งทันทีหลังจากเก็บขึ้นจากบ่อ จากนั้นทำการล้างเมือกตามตัวปลาออกให้มากที่สุด และทำการบันทึกภาพเพื่อสังเกตสี ขนาดและลายของปลา จากนั้นจึงกรีดบริเวณท้องให้ทะลุแล้วจึงนำไปดองในโหลที่มี 15% ฟอร์มาลีน เพื่อถนอมไม่ให้เน่าเสียและวิเคราะห์ลักษณะสัณฐานภายนอก การนับวัดลักษณะภายนอกต่างๆ (morphometric characters) (รูปที่ 3.1) ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ลักษณะการวัดส่วนต่างๆและการนับจำนวนก้านครีบและเกล็ด ดังนี้

- ความยาวเหยียด (Total Length; TL) : ระยะในแนวระนาบจากจุดปลายสุดของจะงอยปากถึงจุดปลายสุดของแผ่นครีบหาง (1)
- ความยาวมาตรฐาน (Standard Length; SL) : ระยะในแนวระนาบจากจุดปลายสุดของจะงอยปากถึงจุดปลายสุดของกระดูกสันหลัง (2)
- ความยาวหัว (Head Length; HL) : ระยะในแนวระนาบจากจุดปลายสุดของจะงอยปากถึงขอบท้ายสุดของแผ่นกระดูกปิดเหงือก (3)
- ความกว้างหัว (Head Width; HW) : ระยะในแนวความกว้างระหว่างส่วนที่กว้างที่สุดของหัวหรือกระพุ้งแก้ม
- ความลึกลำตัวหน้าฐานครีบก้น (Body Depth at Anal fin = BD at A) : ระยะในแนวความลึกของลำตัววัดในแนวหน้าฐานครีบก้น (4)
- ความยาวหน้าฐานครีบหลัง (Predorsal Length; PreDL) : ระยะจากปลายสุดของจะงอยปากถึงจุดเริ่มต้นของฐานครีบหลัง (5)
- ความยาวหน้าฐานครีบก้น (Preanal Length; PreAL) : ระยะจากปลายสุดของจะงอยปากถึงจุดเริ่มต้นของฐานครีบก้น (6)
- ความยาวฐานครีบหลัง (Dorsal fin base Length) : ระยะจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุดของฐานครีบหลังในแนวขอบลำตัวส่วนหลัง (7)
- ความยาวฐานครีบก้น (Anal fin base Length) : ระยะจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุดของฐานครีบหลังก้นในแนวขอบลำตัวส่วนท้อง (8)
- ความยาวครีบหาง (Caudal fin Length, CL) : ระยะจากแนวฐานครีบหางถึงปลายสุดของแผ่นครีบหาง (9)
- ความยาวครีบอก (Pectoral fin Length; P_1L) : ระยะจากแนวฐานครีบอกถึงปลายสุดของแผ่นครีบอก (10)

- ความลึกขอดหาง (Caudal Peduncle Length; CPL) : ระยะในแนวความลึกวัดจากส่วนที่แคบที่สุดของขอดหาง (11)
- ความสูงครีบหลัง (Dorsal fin Height; DH) : ระยะจากจุดเริ่มต้นของหน้าฐานครีบหลังถึงปลายสุดของแผ่นครีบหลัง (12)
- ความยาวหลังฐานครีบหลัง (Posterior Dorsal fin Length; DL) : ระยะจากจุดสิ้นสุดของฐานครีบหลังถึงแนวหน้าฐานครีบหาง (13)
- ความยาวจะงอยปาก (Snout length = SnL) : ระยะในแนวระนาบจากจุดปลายสุดของจะงอยปากถึงขอบด้านหน้าของตา (14)
- เส้นผ่านศูนย์กลางตา (Eye-diameter): ระยะในแนวระนาบจากขอบด้านหน้าถึงขอบด้านหลังตา (15)
- ความกว้างระหว่างตา (Inter orbital Width) : ระยะห่างระหว่างขอบตาส่วนบนสองสองด้าน
- ความยาวหลังตา (Post Orbital Length; POL) : ระยะในแนวระนาบจากขอบหลังตาถึงแนวสุดของช่องเปิดเหงือก (16)
- ความยาวขากรรไกรบน (Maxillary Length; Max.L) : ระยะจากขอบส่วนหน้าถึงปลายสุดของกระดูกขากรรไกรบน (17)
- ความกว้างปาก (Mouth Width; MW) : ระยะห่างในแนวความกว้างระหว่างปลายขากรรไกรบนทั้งสองด้าน
- จำนวนก้านแข็งของครีบหลัง (Dorsal spine)
- จำนวนก้านอ่อนของครีบหลัง (Dorsal ray)
- จำนวนก้านแข็งของครีบก้น (Anal spine)
- จำนวนก้านอ่อนของครีบก้น (Anal ray)
- จำนวนก้านครีบท้อง (Ventral ray)
- จำนวนก้านครีบหางที่แตกแขนง (Branched ray)



รูปที่ 3.1 ลักษณะการวัดและนับลักษณะต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษาสัณฐานวิทยาของปลาสลิด (ดัดแปลงภาพจาก Rainboth, 1996 และคณะประมง, 2545)

3.3.2 การตรวจสารอาหาร

การตรวจลักษณะสัณฐานภายในด้านสารอาหาร ตัวอย่างปลาสลิดจากจำนวน 7 บ่อ จะถูกทำการแล่เอาเฉพาะส่วนเนื้อทันทีที่เก็บตัวอย่างปลาสลิดสดจากบ่อ หลังจากนั้นทำการชั่งน้ำหนักเนื้อปลาที่แล่แล้วเก็บรวบรวมไว้ที่ -20 องศาเซลเซียส เพื่อนำส่งวิเคราะห์โดยบริษัท ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD โดยตัวบ่งชี้สารอาหารที่จะทำการตรวจวิเคราะห์มีทั้งหมดดังนี้

- ความชื้น
- โปรตีน
- ไขมันรวม (unsaturated fat, saturated fat, trans fat)
- กรดไขมัน (omega-3, omega-6, omega-9)
- แร่ธาตุ (potassium, phosphorus, sodium, calcium, iron, zinc)

โดยสารอาหารแต่ละชนิดมีวิธีการตรวจโดยใช้หลักการ ดังนี้

สารอาหารประเภท Protein/Nitrogen ใช้วิธี kjeldahl method [8] คือ การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลักคือ การย่อยและการวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนียมไอออนที่เกิดขึ้น

1. การย่อย (digestion) สารตัวอย่างซึ่งมีสารประกอบที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบถูกย่อยหรือถูกออกซิไดส์จนทำให้ไนโตรเจนในตัวอย่างถูกรีดิวซ์ให้เป็นแอมโมเนียมไอออนในรูปของแอมโมเนียมซัลเฟต

2. การวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนียมไอออนปริมาณแอมโมเนียมไอออนที่เกิดขึ้นหลังการย่อยสามารถวิเคราะห์ได้หลายวิธี คือ

- การกลั่นและการไทเทรต (alkaline distillation and acidimetric titration) สารละลายใสที่ได้จากการย่อยถูกทำให้เย็นลงและเจือจางด้วยน้ำกลั่นแล้วทำให้เป็นด่างโดยการเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์มากเกินพอซึ่งจะเปลี่ยนแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ให้กลายเป็นแก๊สแอมโมเนียจากนั้นกลั่นแยกแก๊สแอมโมเนียออกมาพร้อมกับน้ำในรูปของแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ที่ได้จากการกลั่นถูกดักเก็บไว้ในสารละลายกรดบอริก (Boric acid) จากนั้นทำการไตเตรตหาปริมาณบอเรทไอออน ($H_2BO_3^-$) ที่เกิดขึ้นกับสารละลายมาตรฐาน ซึ่งสามารถนำไปคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในตัวอย่างได้

- การวัดความเข้มของสีจากปฏิกิริยาการเกิดสี (colorimetric procedure) แอมโมเนียที่เกิดขึ้นสามารถทำปฏิกิริยากับสารเคมีหรือน้ำยาให้เกิดเป็นสารประกอบที่มีสีได้และความเข้มของสีที่เกิดขึ้นสามารถวัดได้โดยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์และแปรผันโดยตรงกับปริมาณแอมโมเนียที่มีอยู่ [8]

สารอาหารประเภทไขมัน ใช้วิธี solvent extraction

Solvent extraction การสกัดด้วยตัวทำละลาย เป็นวิธีการแยกสารโดยอาศัยสมบัติการละลายของสารในตัวทำละลาย หรือการใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดสารที่ต้องการออกจากของผสม

- การสกัดสารจากของแข็ง สารสกัดโดยทั่วไปนั้นทำให้ของแข็งแห้งเพื่อขจัดน้ำออกก่อนแล้วจึงบดให้ละเอียดเพื่อทำให้มีพื้นที่ผิวมากซึ่งจะสกัดสารออกมาได้มากที่สุด จากนั้นจึงนำไปแช่ในตัวทำละลายที่อุณหภูมิ หรือต้มที่อุณหภูมิจุดเดือดของตัวทำละลายที่ใช้สกัด ตัวทำละลายที่ใช้ได้แก่ เฮกเซน, อีเธอร์, เมธิลีนคลอไรด์, คลอโรฟอร์ม, อะซีโตน, แอลกอฮอล์ หรือน้ำเมื่อแช่หรือต้มในระยะหนึ่งจึงกรอง

เอาของแข็งออกและนำสารละลายที่ได้ไประเหยเอาตัวทำละลายออกจะได้สารสกัดขั้นต้นเมื่อนำไปแยกต่อจะได้สารสารที่บริสุทธิ์

- การสกัดสารจากของเหลว เมื่อสารที่ต้องการสกัดเป็นของเหลวหรือเป็นสารที่อยู่ในตัวทำละลายการสกัดจะต้องเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมคือ ไม่ละลายกับตัวทำละลายที่มีอยู่เดิมซึ่งจะทำให้แยกชั้นออกจากกันได้และต้องละลายสารที่ต้องการได้ดีกว่าตัวทำละลายเดิมตามหลักการกระจายสาร(Distribution law) การละลายของสารใดสารหนึ่งในตัวทำละลายสองชนิดจะมีการกระจายตัวของสารในตัวทำละลายทั้งสองชนิดในอัตราส่วนคงที่ซึ่งขึ้นกับค่าคงที่ของการกระจาย(Distribution coefficient or partition coefficient) สารสกัดที่แยกได้อาจยังไม่บริสุทธิ์พอ การทำให้สารบริสุทธิ์มีหลายวิธีเช่น การตกผลึก, การกลั่น หรือวิธีโครมาโทกราฟฟี่ [9]

การตรวจสารอาหารประเภทแร่ธาตุ

Gravimetric ใช้สำหรับการตรวจสารอาหารประเภทแร่ธาตุชนิดฟอสฟอรัส เป็นการหาปริมาณวิเคราะห์โดยอาศัยการชั่งน้ำหนัก (gravimetric analysis) นิยมใช้ในกรณีที่ธาตุหรือไอออนที่สนใจมีปริมาณค่อนข้างมาก (10-20%) หรือมีขนาด 100 มิลลิกรัมขึ้นไป (macro quantitative analysis) สารตัวอย่างจะถูกท้าให้เกิดเป็นตะกอนที่มีความสามารถในการละลายต่ำ จากนั้นตะกอนจะถูกแยกออกจากสารละลายและถูกท้าให้แห้ง ตะกอนที่ได้จะถูกชั่งน้ำหนักและถูกเปรียบเทียบน้ำหนักของสารตัวอย่างเริ่มต้น จึงสามารถรู้ปริมาณของธาตุหรือไอออนที่สนใจในตัวอย่างได้ ดังนั้นความถูกต้องของวิธีนี้จะอยู่ที่เทคนิคของการตกตะกอนและธรรมชาติของตะกอน

1. สัดส่วนของการเกิดตะกอนต้องคงที่

2. ตะกอนที่เกิดขึ้นมีความสามารถในการละลายต่ำในสารละลายตัวอย่างและในสารละลายหรือน้ำล้าง3ตะกอน

3. ในขั้นตอนการวิเคราะห์ตลอดจนในองค์ประกอบของตัวอย่าง ตัวรบกวนต้องมีปริมาณที่ต่ำ

4. ตะกอนที่เกิดขึ้นต้องมีพื้นผิวน้อยเพื่อป้องกันการถูกปนเปื้อนบนผิวของตะกอนจากสิ่งเจือปน

5. เทคนิคการแยกตะกอนออกจากสารละลายเริ่มต้นและการล้างตะกอนต้องท้าอย่างระมัดระวังเพื่อป้องกันการสูญเสียตะกอนที่เกิดขึ้น

6. ตะกอนที่เกิดขึ้นต้องมีความเสถียรที่อุณหภูมิสูงตะกอนที่บริสุทธิ์ที่ได้จากการเผาแล้วต้องมีความสามารถในการดูดความชื้นได้ต่ำ [10]

Atomic Absorption Spectroscopy เป็นเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณโลหะชนิดต่างๆ ที่อยู่ในรูปสารละลายไอออน เช่น K^{+}, Na^{+}, Al^{3+}, Ca^{2+}, Cd^{2+}, Cr^{2+}, Cu^{2+}, Fe^{3+}, Mn^{2+}, Ni^{2+}, Pb^{2+} และ Zn^{2+} เป็นต้น หลักการทำงานของเครื่องวิเคราะห์หาปริมาณโลหะ เริ่มจากสารละลายตัวอย่างถูกส่งผ่านเข้าสู่เปลวไฟ (Flame) เพื่อทำให้เกิดกระบวนการ แตกตัว โดยไอออนของโลหะจะแตกตัวอยู่ในรูปของออกไซด์ หรือ อะตอมเสรีของธาตุ โดยปรากฏการณ์นี้จะทำให้อิเล็กตรอนของธาตุเกิดการเปลี่ยนแปลงระดับพลังงานจากสภาวะพื้น (Ground stage) ไปสู่สภาวะกระตุ้น (Excited stage) โดยอาศัยการดูดกลืนแสง (Absorption) ที่ความยาวคลื่นที่เฉพาะเจาะจง ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของธาตุ เมื่อนำค่าความเข้มข้นเริ่มต้นของแสงมาคำนวนผลกับค่าความเข้มข้นสุดท้ายหลังจากถูกดูดกลืนแสงจะได้ ค่าการดูดกลืน (Absorbance) ซึ่งค่าการดูดกลืนแสงจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของธาตุที่อยู่ในสารละลายตัวอย่าง ดังนั้นในการวิเคราะห์หาปริมาณโลหะในสารละลายตัวอย่างทำได้โดยเตรียมสารละลายมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้นที่แน่นอน 3-5 ความเข้มข้น และนำมาวิเคราะห์หาค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ จากนั้นสร้างกราฟมาตรฐาน (Calibration curve) ระหว่างค่าการดูดกลืนและค่าความเข้มข้นของสารละลายที่ทราบความเข้มข้น (Standard solution) ซึ่งเมื่อนำค่าการดูดกลืนคลื่นแสงของตัวอย่างมาเปรียบเทียบกับสมการที่ได้จากกราฟของสารละลายมาตรฐาน ก็จะสามารถวิเคราะห์หาปริมาณโลหะในสารละลายตัวอย่างได้ [11]

3.3.3 การตรวจความสัมพันธ์ทางด้านลายพิมพ์พันธุกรรมของปลาสลิด

- การสกัดดีเอ็นเอ

ทำการแล่เนื้อปลาสลิดแล้วเก็บรักษาใน absolute ethanol ที่ -20 องศาเซลเซียส ในการสกัดดีเอ็นเอ นำชิ้นเนื้อปลาน้ำหนักประมาณ 10 – 20 มิลลิกรัม มาแช่ในไนโตรเจนเหลว (liquid nitrogen) แล้วบดให้เป็นผงละเอียด หลังจากนั้นนำมาสกัดด้วยชุดสกัด GF-1 Tissue DNA extraction (cat # GF-TD-050, Vivantis, Malaysia) ที่อาศัยหลักการ column spin technology โดยสารพันธุกรรมจะจับกับ column ในภาวะที่มีความเข้มข้นของเกลือสูง หลังจากนั้นล้างเอาสิ่งปนเปื้อนออก แล้วจึงละลายสารพันธุกรรมด้วยน้ำกลั่นปราศจากเชื้อ หรือน้ำยาที่มีความเข้มข้นเกลือต่ำ หลังจากนั้นนำไปตรวจดูความบริสุทธิ์ของสารพันธุกรรมด้วยการทำ agarose gel electrophoresis

- การเพิ่มจำนวนสารพันธุกรรมในหลอดทดลอง

สารพันธุกรรมที่ได้มาจากขั้นตอนข้างต้น นำมาทำการเพิ่มจำนวนยีน cytochrome oxidase subunit I (COXI) ด้วยวิธี polymerase chain reaction ด้วย primer FISH_BCH (5’-ACT

TCY GGG TGR CCR AAR AAT CA-3') และ FISH_BCL (5'-TCA ACY AAT CAY AAA GAT ATY GGC AC-3') โดยใช้ 2x Taq Master Mix (cat# PLMN01, Vivantis, Malaysia) ประกอบด้วย 2x Taq Master mix (0.5U Taq DNA polymerase, 0.2 mM dNTPs, 1.5 mM MgCl2), 50 pmole forward และ reverse primer (Pringgenis และ Susilowati, 2016)และ 100 ng ดีเอ็นเอต้นแบบ แล้วเติมน้ำกลั่นให้ครบ 50 ไมโครลิตร สำหรับตัวควบคุมผลลบใช้น้ำกลั่นปราศจากเชื้อ นำมาใส่ในเครื่อง Mastercycler® pro (Eppendorf, Germany) สภาวะในการเพิ่มจำนวนสารพันธุกรรม (Pringgenis และ Susilowati, 2016) คือ

1.	Pre denaturation	94°C	2	นาที
2.	Denaturation	94°C	30	วินาที
3.	Annealing	50°C	40	วินาที
4.	Extension	72°C	1	นาที
	(ทำขั้นตอนที่ 2-4 ซ้ำจำนวน 35 รอบ)			
5.	Final extension	72°C	10	นาที

นำมาอ่านผลโดยนำ PCR product มา run บน 1% agarose gel ด้วยวิธี agarose gel electrophoresis ย้อมดีเอ็นเอด้วยสี ethidium bromide จากนั้นนำไปส่องภายใต้แสง UV ด้วยเครื่อง UV transluminator และนำ PCR product ไปทำการหาลำดับเบส (DNA sequencing) ด้วยเครื่องและน้ำยาของ ABI Prism BigDye Terminator Cycle Sequencing

- ขั้นตอนการทำต้นไม้วิวัฒนาการ (Phylogenetic tree)

นำข้อมูลที่ได้จากการการหาลำดับเบส มาทำการตรวจสอบความถูกต้องด้วยโปรแกรม Sequencher 5.4.6 (Gene Codes Corporation, USA) และทำการสร้าง phylogenetic tree ด้วยโปรแกรม MEGA 4 (Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 4, Center for Evolutionary Medicine and Informatics, USA) โดยใช้ค่า bootstrap ที่ 5,000 ที่ได้จากการคำนวณด้วย neighbor-joining (NJ) algorithm โดยเปรียบเทียบกับตัวอย่างปลาสลิดในประเทศพม่า (accession no. HQ682730) และมาเลเซีย (accession no. KX817204) โดยมีปลากระดี่นาง (*T. microlepsis*; accession no. KF805360) เป็นตัวควบคุม

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การศึกษาปริมาณสารอาหารในตัวอย่างเนื้อปลาสลิดแสดงโดยใช้ช่วงค่าและค่าเฉลี่ย

2. การทดสอบความแตกต่างของดีเอนเอของปลาสลิดบางบ่อและเทียบกับปลาสลิดจากแหล่งอื่นๆ โดยใช้ความแตกต่างของลำดับเบสของ mitochondrial gene (*COXI*) ซึ่งถอดรหัสเป็น cytochrome oxidase subunit I แล้วนำมาสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์ (dendogram) ด้วยวิธี UPGMA (unweighted pair-group method using arithmetic averages)

บทที่ 4
ผลการศึกษา

4.1 ข้อมูลพื้นที่การเลี้ยงและการลงเก็บตัวอย่างปลาสลิด

จากที่คณะผู้วิจัยได้นำเสนอในโครงร่างงานวิจัยโดยวางแผนจะเก็บตัวอย่างปลาสลิดโดยทำการคัดเลือกพื้นที่ที่มีชื่อเสียงทางด้านเลี้ยงและแปรรูปปลาสลิดเพื่อจำหน่ายจำนวน 10 พื้นที่ในจังหวัดสมุทรปราการ (อำเภอบางพลี อำเภอบางเสาธง อำเภอเมือง และอำเภอบางบ่อ) จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดสิงห์บุรี จังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสงครามและจังหวัดพิษณุโลก เบื้องต้นได้สำรวจข้อมูลการเลี้ยงปลาสลิดจากเกษตรกรผู้เลี้ยงโดยตรงและจากหน่วยงานราชการของแต่ละพื้นที่ พบว่าในพื้นที่จังหวัดสมุทรสงครามและสมุทรสาคร จะเป็นพื้นที่ที่มีการเลี้ยงปลาสลิดอยู่มาก โดยเลี้ยงแบบให้อาหารเสริมร่วมกับวิธีธรรมชาติ ส่วนในพื้นที่เขตจังหวัดสมุทรปราการ ยังคงมีเกษตรกรบางรายที่ยังใช้การเลี้ยงปลาสลิดแบบวิธีธรรมชาติดั้งเดิมโดยไม่มีการให้อาหารเสริมอยู่บ้าง

นอกจากนี้จากการสำรวจยังได้พบว่า ในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดสิงห์บุรี และจังหวัดพิษณุโลก ปัจจุบันพื้นที่การเลี้ยงปลาสลิดใน 3 จังหวัดนี้ลดน้อยลงไปมากจนแทบไม่เหลือเกษตรกรที่ทำการเลี้ยงปลาสลิดเชิงเดี่ยว แต่จะเลี้ยงปลาสลิดปนไปกับปลาชนิดอื่นในบ่อเดียวกัน และส่วนใหญ่ปลาสลิดที่นำมาขายในแหล่งดังกล่าวจะนำมาจากพื้นที่จังหวัดสมุทรสาครและจังหวัดสมุทรสงคราม ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้เลือกลงพื้นที่เก็บตัวอย่างปลาสลิดทั้งหมด 8 แหล่ง ดังแสดงในตารางที่ 4.1 คือ

- อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 2 บ่อ
- อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 1 บ่อ
- อำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 2 บ่อ
- อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 1 บ่อ
- อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 1 บ่อ
- อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 1 บ่อ

จากการศึกษาพบว่าพื้นที่เลี้ยงปลาสลิดทั้ง 8 บ่อ มี 3 บ่อทีมีการเลี้ยงแบบธรรมชาติ ได้แก่ อำเภอบางเสาธง 1 อำเภอบางเสาธง 2 และอำเภอบางบ่อ 2 โดยในการเลี้ยงแบบธรรมชาตินี้จะปล่อยปลาแหวกว่ายหาอาหารภายในบ่อ ซึ่งอาหารของปลาสลิดคือ สาหร่าย ตะไคร่น้ำ ไรน้ำ สัตว์น้ำขนาดเล็ก และอาหารที่สำคัญคือ แพลงตอนที่เกิดจากการฟันหญ้าที่มีในแต่ละท้องถิ่น เช่น หญ้า

ทรงกระเทียม หญ้าปล้องแพรกทะเล หญ้าธูปฤาษี เป็นต้น ซึ่งมักจะปลูกไว้ริมบ่อบริเวณที่เลี้ยงปลา เกษตรกรจะใช้การสังเกตสีของน้ำในบ่อและฟันหญ้าจากบริเวณที่เลี้ยงปลาลงบ่อให้ทับถมกันหมักอยู่ในบ่อเลี้ยงปลา เกิดการสะสมของอาหารปลาสลิด น้ำในบ่อจะสังเกตได้ว่าเป็นสีคล้ำๆ โดยไม่ได้ให้อาหารเสริมแต่อย่างใด แตกต่างจากบ่อเลี้ยงปลาสลิดในอำเภอเมือง และ อำเภอบางบ่อ 1 จังหวัดสมุทรปราการ อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา และตัวอย่างปลาสลิดในเขตทางด้าน จังหวัดสมุทรสงคราม และจังหวัดสมุทรสาคร จะเป็นการเลี้ยงปลาสลิดแบบผสมผสาน โดยเกษตรกรจะฟันหญ้าที่แตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่นให้เป็นแหล่งอาหารของตัวอ่อนปลาสลิด หลังจากนั้นประมาณ 2-3 เดือน เมื่อหญ้าเริ่มหมดแล้วจึงเริ่มให้อาหารเสริมซึ่งอาหารเสริมที่ให้เป็นอาหารของปลาสลิดนี้ก็จะมีส่วนประกอบที่ทางอาหารแตกต่างกันในแต่บ่อ โดยเฉพาะบ่อตัวอย่างในอำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม นอกจากจะมีให้อาหารเสริมที่เป็นของปลาสลิดโดยเฉพาะแล้วยังมีการเสริมด้วย น้ำหมักชีวภาพและปุ๋ยคอกเพิ่มเติมอีกด้วย

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลสำรวจจากการลงเก็บตัวอย่างปลาสลิดเพื่อการวิเคราะห์

วันที่	แหล่ง	อายุปลา (เดือน)	การเลี้ยง	
			ธรรมชาติ	ผสมผสาน
2 ก.ย. 2560	อ. บ้านแพ้ว จ. สมุทราสาคร	7		√
24 ก.ย. 2560	อ.อัมพวา จ.สมุทรสงคราม	7		√
10 มี.ค. 2561	อ.บางเสาธง 1 จ.สมุทรปราการ	10	√	
11 มี.ค. 2561	อ.เมือง จ.สมุทรปราการ	12		√
11 มี.ค. 2561	อ.บางบ่อ 1 * จ.สมุทรปราการ	8		√
13 มี.ค. 2561	อ.บางเสาธง 2 จ.สมุทรปราการ	8	√	
15 มี.ค. 2561	อ.บางปะกง จ.ฉะเชิงเทรรา	9		√
17 มี.ค. 2561	อ.บางบ่อ 2 จ.สมุทรปราการ	8	√	

* บ่อในอำเภอบางบ่อ 1 จังหวัดสมุทรปราการ สามารถเก็บตัวอย่างปลาได้จำนวนเพียง 3 ตัว

การลงพื้นที่เก็บตัวอย่างปลาสลิดในแต่ละพื้นที่จะทำการเก็บตัวอย่างปลาสลิดรวม 6 กิโลกรัม สำหรับการตรวจวิเคราะห์สัณฐานวิทยาภายนอก (โดยแยกเป็นลายแตงไทยตัวผู้ ลายแตงไทยตัวเมีย

ลายเสือตัวผู้ ลายเสือตัวเมีย) การวิเคราะห์สารอาหาร และวิเคราะห์สารพันธุกรรม ทางคณะผู้วิจัยได้เริ่มลงเก็บตัวอย่างปลาสลิดตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2560 เป็นต้นมาโดยในช่วง โดยตัวอย่างปลาสลิดที่เก็บมานั้นจะเลือกเก็บปลาที่โตเต็มวัยโดยจะมีอายุตั้งแต่ประมาณ 7 เดือนขึ้นไปถึง 1 ปี โดยแต่ละพื้นที่คณะผู้วิจัยได้ทำการสำรวจพื้นที่ เก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเลี้ยงปลาสลิด รวมถึงอุปสรรคและปัญหาในการเลี้ยงปลาสลิดจากเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาสลิดโดยตรงจากข้อมูลที่ได้ทำให้ทราบว่า แต่ละพื้นที่มีข้อจำกัดและกรรมวิธีในการเลี้ยงปลาสลิดแตกต่างกัน อายุของปลาสลิดแต่ละบ่อก็มีความแตกต่างกัน จึงทำให้ช่วงแรกของการวิจัยสามารถเก็บตัวอย่างปลาได้จาก 2 บ่อ ในอำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร และ อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม เท่านั้น ซึ่งทั้ง 2 บ่อนี้เป็นบ่อที่เลี้ยงปลาสลิดแบบผสมผสาน มีการให้อาหารเสริมแบบเม็ดแก่ปลาสลิด ดังนั้นทำให้ปลามีความคุ้นชินกับผู้เลี้ยง การจับปลาจึงทำได้ง่ายโดยใช้แหหรือสวิงจับปลา ตรงข้ามกับการเลี้ยงปลาในเขตแถบจังหวัดสมุทรปราการบางแหล่งที่ยังเลี้ยงปลาสลิดโดยอาศัยแหล่งน้ำจากธรรมชาติ การจับปลาในบ่อที่เลี้ยงแบบธรรมชาติที่ปลาจะไม่มีความคุ้นชินกับผู้เลี้ยงทำให้เมื่อต้องการจะเก็บตัวอย่างปลาจึงทำได้ยาก ต้องรอเมื่อถึงเวลาวิดบ่อปลาเอาน้ำออกหมดแล้วจับปลาเพื่อจำหน่ายเท่านั้น ดังเช่นแหล่งตัวอย่างใน อำเภอบางบ่อ 1 จังหวัดสมุทรปราการ ถึงแม้การเลี้ยงจะเป็นการผสมผสานกับธรรมชาติแต่จะมีการให้อาหารเสริมแก่ปลาสลิดบ้างเพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับบ่อออปลาใน จังหวัดสมุทรสงคราม และ จังหวัดสมุทรสาคร จึงทำให้ใน อำเภอบางบ่อ 1นี้ คณะผู้วิจัยสามารถเก็บตัวอย่างปลาจากบ่อนี้ได้เพียง 3 ตัว มาทำการวิเคราะห์สารพันธุกรรม แต่ไม่เพียงพอสำหรับการตรวจวิเคราะห์ลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกและสารทางอาหาร

4.2. ผลการวิเคราะห์

4.2.1. การวิเคราะห์สัณฐานวิทยาภายนอก

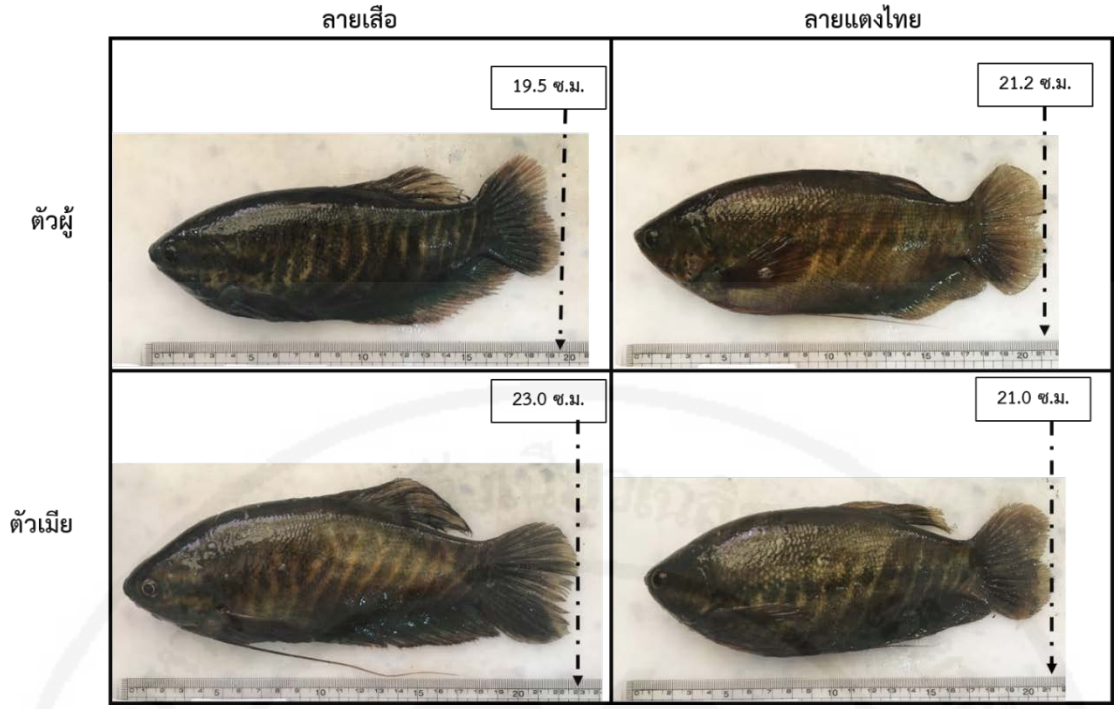
การวิเคราะห์สัณฐานวิทยาภายนอกแยกการศึกษาลักษณะของปลาสลิดออกเป็น 4 กลุ่ม คือ ลายแตงไทยตัวผู้ ลายแตงไทยตัวเมีย ลายเสือตัวผู้ ลายเสือตัวเมีย โดยปลาสลิดที่เก็บมาจะถูกทำให้ตายด้วยการแช่น้ำแข็งทันทีหลังจากเก็บขึ้นจากบ่อ หลังจากนั้นทำการล้างสิ่งสกปรกและเมือกตามตัวปลาออกให้มากที่สุด และทำการบันทึกภาพเพื่อสังเกตรูปร่าง สี ขนาดและลายของปลา จากนั้นจึงกรีดบริเวณท้องให้ทะลุเล็กน้อยแล้วจึงนำไปดองในภาชนะที่บรรจุ 15% ฟอร์มาลีน ให้ท่วมตัวปลาเพื่อถนอมไม่ให้เน่าเสียสำหรับวิเคราะห์ลักษณะสัณฐานภายนอกต่อไป

ตัวอย่างปลาสลิดที่เก็บจากบ่อเลี้ยงปลา 7 บ่อ (ยกเว้น อำเภอบางบ่อ 1 จังหวัดสมุทรปราการ ที่เก็บตัวอย่างปลาได้เพียง 3 ตัว) จะถูกแยกออกเป็น 4 กลุ่ม ตามรูปแบบของแถบสี

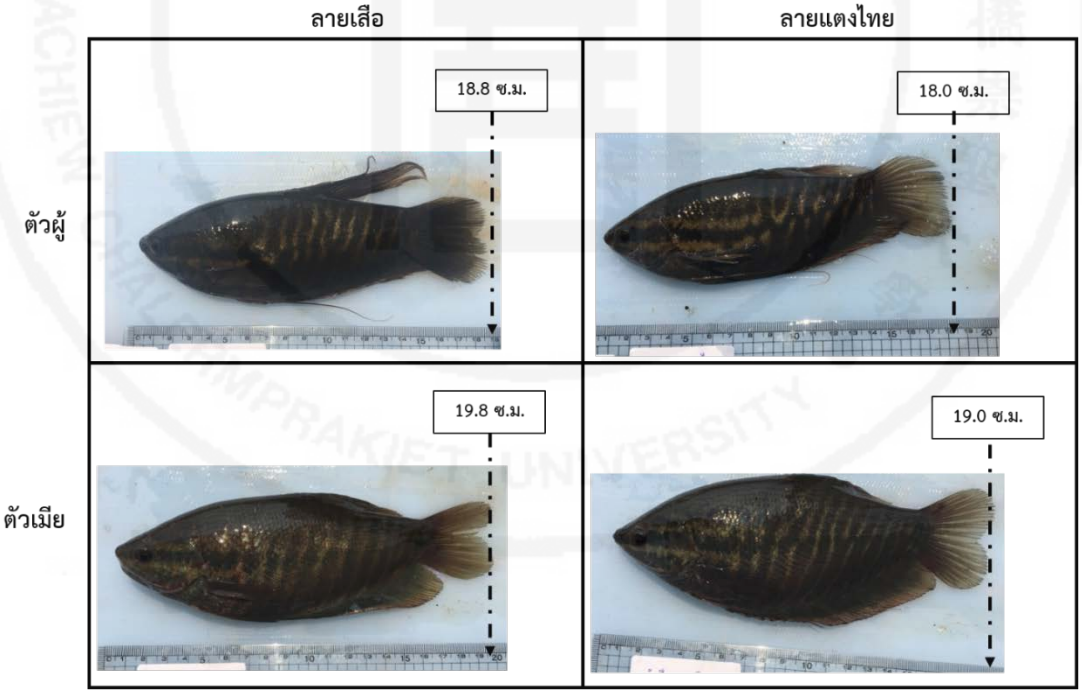
ดำที่พาดตามขวางลำตัวและเพศ คือ กลุ่มปลาสลิด “ลายเสือตัวผู้” “ลายเสือตัวเมีย” และกลุ่มปลาสลิด “ลายแตงไทยตัวผู้” “ลายแตงไทยตัวเมีย” (รูปที่ 4.1 – 4.7)

เป็นที่น่าสังเกตว่าตัวอย่างปลาสลิดจาก อำเภอบางบ่อ (รูปที่ 4.1) และอีก 3 บ่อในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ ได้แก่ อำเภอเมือง และ อำเภอบางเสาธง (รูปที่ 4.2 - 4.4) รวมถึง ตัวอย่างปลาสลิดจาก จังหวัดฉะเชิงเทรา (รูปที่ 4.5) ตัวอย่างปลาสลิดจะมีลักษณะเด่นที่สังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่าคือ มีสีดำเข้ม ลำตัวเรียว ยาว แบน และพบว่ามีปลาสลิดลายเสือมากกว่าลายแตงไทย แตกต่างจากตัวอย่างปลาสลิดจาก จังหวัดสมุทรสาคร (รูปที่ 4.6) และ จังหวัดสมุทรสงคราม (รูปที่ 4.7) ตัวอย่างปลาสลิดจะมีสีอ่อน เทาอมเหลือง ลำตัวอวบอ้วน และพบว่ามีปลาสลิดลายแตงไทยมากกว่าลายเสือ

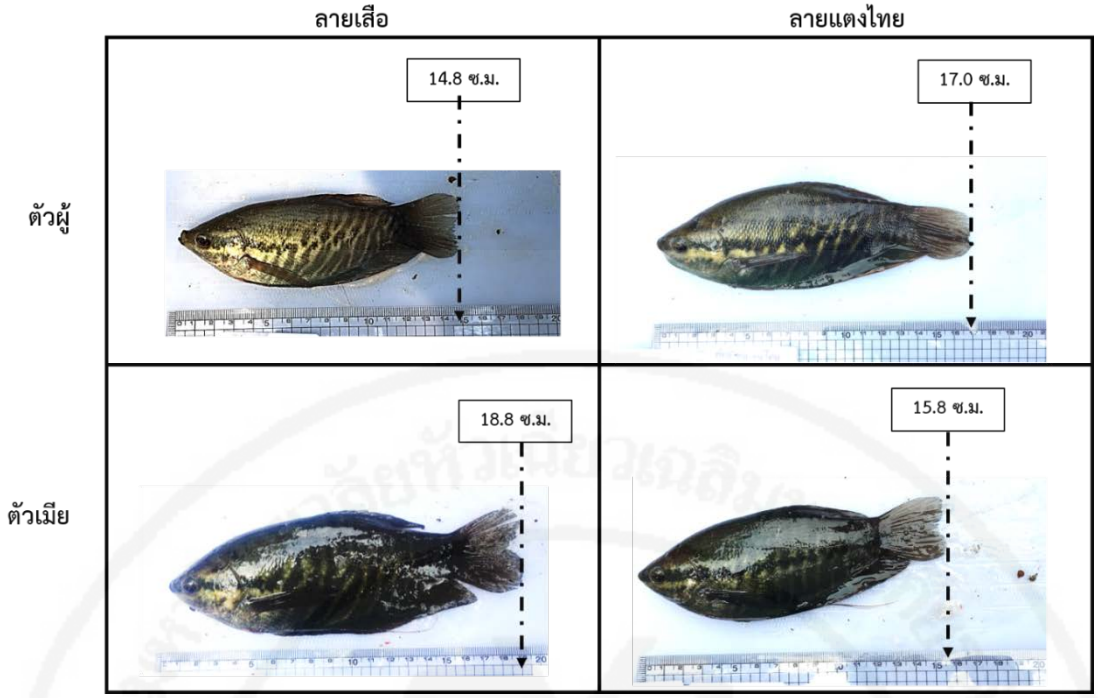
เมื่อวิเคราะห์ขนาดตัวของตัวอย่างปลาสลิดร่วมกับข้อมูลการเลี้ยงในแต่ละแหล่งจะพบว่าตัวอย่างปลาสลิดที่ได้จาก อำเภอบางเสาธง (1) จังหวัดสมุทรปราการ (รูปที่ 4.3) เป็นตัวอย่างปลาสลิดที่โตเต็มวัย มีอายุ 10 เดือน ในวันที่เข้าเก็บตัวอย่าง จะมีขนาดเล็กที่สุดซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลการเลี้ยงที่เกษตรกรเจ้าของบ่อจะเลี้ยงปลาสลิดแบบธรรมชาติโดยการฟันหญ้าที่มีอยู่ในท้องถิ่นให้เป็นแหล่งอาหารของปลาสลิด ปราศจากการให้อาหารเสริมใดๆแก่ปลาสลิด และจากสำรวจสภาพแวดล้อมบริเวณบ่อในวันที่ลงเก็บตัวอย่างปลาสลิด สังเกตเห็นว่าในบ่อปลาสลิดปกคลุมไปด้วยจอกแหนเต็มทั่วผิวหน้าของน้ำในบ่อเลี้ยงปลาสลิด ในขณะที่ตัวอย่างปลาที่เก็บจาก อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม (รูปในที่ 4.5) จะเป็นปลาสลิดที่มีลำตัวอวบอ้วนขนาดใหญ่ จากข้อมูลที่สอบถามเกษตรผู้เลี้ยงปลาพบว่า บ่อแหล่งนี้มีการเลี้ยงแบบผสมผสาน เกษตรกรจะฟันหญ้าท้องถิ่นคือ หญ้าธูปฤาษีให้เป็นแหล่งอาหารของตัวอ่อนปลาสลิด จากนั้น 2-3 เดือนเมื่อหญ้าเริ่มหมดแล้วจึงเริ่มให้อาหารแบบเม็ดที่เป็นอาหารเสริมจำเพาะกับปลาสลิดเท่านั้นร่วมกับการปรับสภาพบ่อให้เหมาะสมกับการเลี้ยงปลาสลิดแบบภูมปัญญาชาวบ้าน ซึ่งงอาจจะส่งผลให้ตัวอย่างปลาสลิดมีขนาดใหญ่และอวบอ้วน



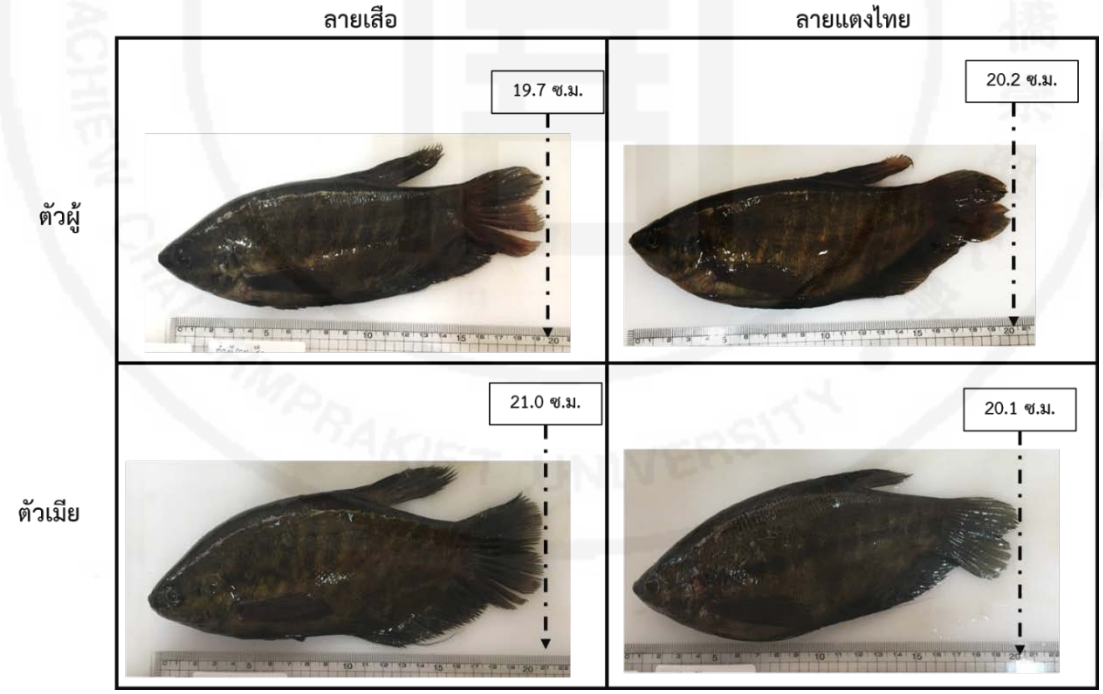
รูปที่ 4.1 ตัวอย่างปลาสลิดจาก อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ



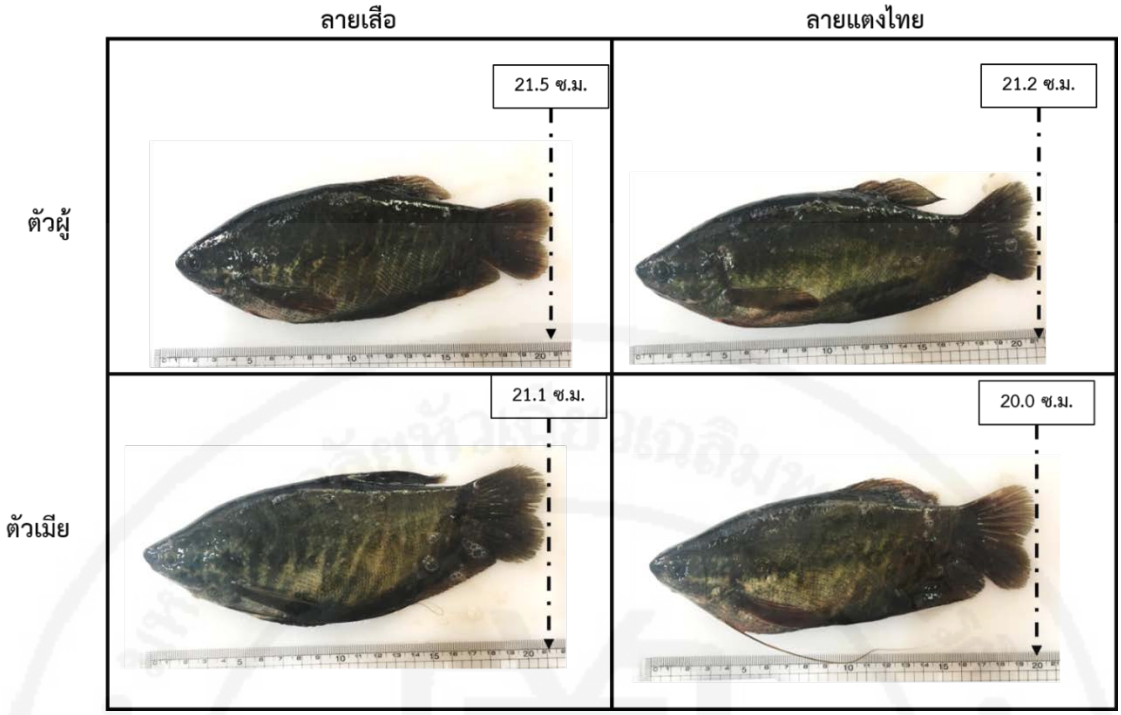
รูปที่ 4.2 ตัวอย่างปลาสลิดจาก อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ



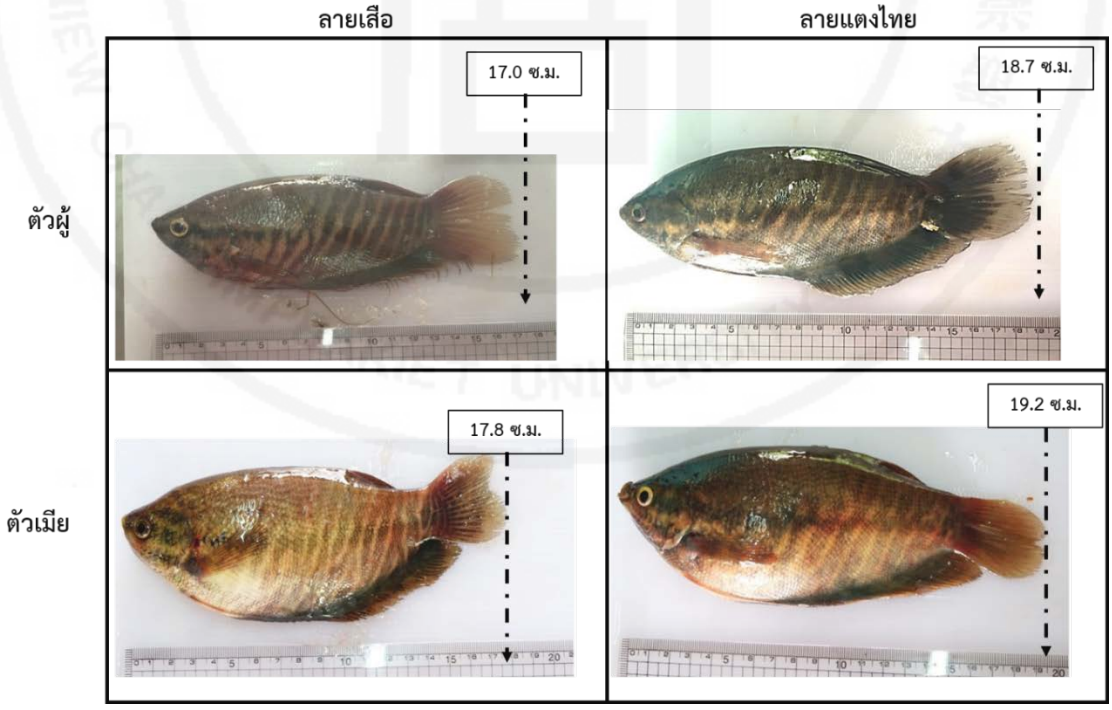
รูปที่ 4.3 ตัวอย่างปลาสลิดจาก อำเภอบางเสาธง (1) จังหวัดสมุทรปราการ



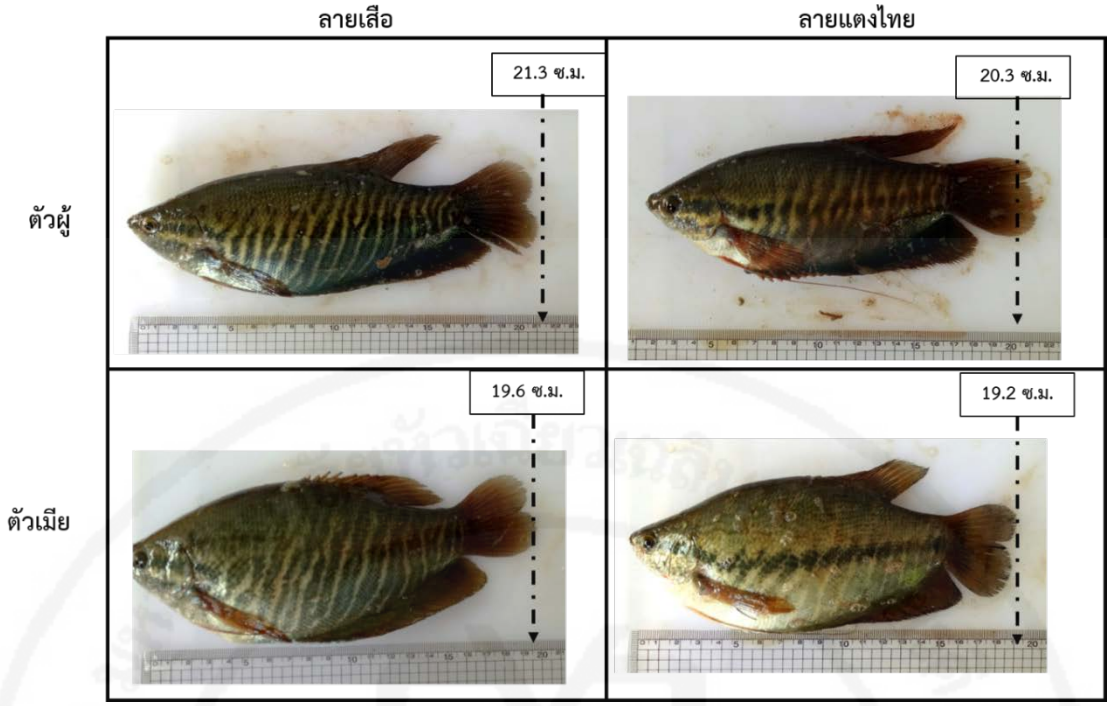
รูปที่ 4.4 ตัวอย่างปลาสลิดจาก อำเภอบางเสาธง (2) จังหวัดสมุทรปราการ



รูปที่ 4.5 ตัวอย่างปลาสลิดจาก อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา



รูปที่ 4.6 ตัวอย่างปลาสลิดจาก อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร



รูปที่ 4.7 ตัวอย่างปลาสลิดจาก อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม

การวิเคราะห์ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของตัวอย่างปลาสลิดในอำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ เบื้องต้นพบว่ามีปลาสลิดทั้ง 2 ลาย ลายเสือและลายแตงไทยอยู่ปะปนกัน โดยจะพบลายเสือมากกว่าลายแตงไทย จากลักษณะนับวัดส่วนต่างๆ ซึ่งแบ่งกลุ่มตัวอย่างปลาสลิดออกตามรูปแบบของแถบสีดำที่พาดตามขวางลำตัวออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มปลาสลิด “ลายเสือ” จำนวน 11 ตัวอย่าง (เพศผู้ 6 ตัวอย่างและเพศเมีย 5 ตัวอย่าง) และกลุ่มปลาสลิด “ลายแตงไทย”จำนวน 12 ตัวอย่าง (เพศผู้ 12 ตัวอย่างและเพศเมีย 12 ตัวอย่าง) พบว่าลักษณะนับวัดที่ใช้พิจารณาปลาสลิดทั้งสองกลุ่มนั้นมีการกระจายอยู่ในช่วงเดียวกัน โดยตัวอย่างปลาสลิดจากอำเภอบางบ่อ มีความยาวมาตรฐานอยู่ในช่วง 137.0 – 159.3 มิลลิเมตร ความยาวมาตรฐานเฉลี่ย 152.7 มิลลิเมตร

จากวิเคราะห์ลักษณะภายนอกของตัวอย่างปลาสลิดที่เก็บได้จากทั้ง 7 บ่อ พบว่าทุกบ่อมีปลาสลิดลายเสือและลายแตงไทยอยู่ปะปนกันทั้ง 2 ลาย ตัวอย่างปลาสลิดจากทุกบ่อเมื่อดูด้วยตาเปล่าการแยกเพศและลายสามารถทำได้ยาก แม้กระทั่งตัวเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาในแหล่งเก็บเองก็ตาม (จากการสอบถามขณะที่ลงสำรวจพื้นที่) ลักษณะทั่วไปของปลาสลิดในกลุ่มที่ศึกษาทั้ง 7 กลุ่มประชากร คือ มีลำตัวยาวปานกลางและแบนข้างมากโดยมีความลึกลำตัว (body depth) 31.60-44.22%SL และมีความกว้างลำตัวที่แนวหน้าฐานครีบหลัง (body width at dorsal fin) 11.25-20.%SL หัวขนาดปานกลางและแบนข้างโดยมีความยาวหัว (head length) 24.19-30.81%SL ปากมีขนาดเล็กและเฉียงลงตั้งอยู่ปลายสุดของจะงอยปากยาวไม่ถึงแนวหน้าตาโดยมีความยาวขากรรไกรบน (maxillary length) 13.18-26.99%HL ตากลมขนาดปานกลางโดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางตา (eye diameter) 16.31-24.80%HL ครีบหลังตอนเดียวและสั้นค่อนไปทางท้ายลำตัวโดยจุดเริ่มต้นของฐานครีบหลังตั้งอยู่ประมาณแนวกึ่งกลางลำตัวโดยมีความยาวหน้าฐานครีบหลัง (predorsal length) 49.16-59.16%SL ครีบก้นขนาดใหญ่มีความยาวเกือบตลอดแนวลำตัวด้านล่างโดยมีความยาวฐานครีบก้น (anal fin base length) 63.42-72.37%SL ปลายครีบอกค่อนข้างกลมมนโดยปลายครีบยื่นยาวถึงแนวกึ่งกลางลำตัวโดยมีความยาวครีบอก (pectoral fin length) 23.72-33.80%SL ก้านครีบท้องมี 3 ก้าน โดยก้านแรกมีลักษณะยื่นยาวเป็นเส้นไปจนถึงประมาณหน้าฐานครีบหาง ส่วนก้านครีบก้น 2 ก้านที่เหลือสั้นและมีขนาดเล็ก ครีบหางเว้ารูปส้อมเล็กน้อยปลายแพนครีบทั้งสองด้านกลมมน ครีบหลังมีก้านครีบแข็ง 6-9 ก้าน (ส่วนใหญ่มี 8 ก้าน) มีก้านครีบอ่อน 7-9 ก้าน (ส่วนใหญ่มี 9 ก้าน) ครีบก้นมีก้านครีบแข็ง 8-11 ก้าน (ส่วนใหญ่มี 10 ก้าน ยกเว้นปลาสลิดลายแตงไทยเพศเมีย ส่วนใหญ่มี 9 ก้าน) มีก้านครีบอ่อน 26-36 ก้าน (ส่วนใหญ่มี 33 ก้าน) มีก้านครีบอก 9-11 ก้าน (ส่วนใหญ่มี 11 ก้าน) ครีบท้องมีก้านครีบ 3 ก้าน ครีบหางมีก้านครีบที่แตกแขนง 13-18 ก้าน (ส่วนใหญ่มี 14-15 ก้าน) มีเกล็ดขนาดเล็กแบบขอบหยัก (ctenoid scale) โดยมีจำนวนเกล็ดในแนวเส้นข้างลำตัว 48-60 เกล็ด (ตารางที่ 4.3 – 4.6)

สำหรับลักษณะที่สามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างปลาสลิดเพศผู้และเพศเมีย คือ ความยาวจากจะงอยปากถึงปลายครีบหลัง (snot to tip of dorsal fin length) ในปลาสลิดเพศผู้จะมีความยาวมากกว่า คือ 100.34-110.09%SL ส่วนปลาสลิดเพศเมียยาวไม่ถึงแนวหน้าฐานครีบหางโดยอยู่ในช่วง 91.57-99.92%SL (ยกเว้นในปลาสลิดลายแตงไทยเพศเมียกลุ่มประชากรสมุทรสาคร ซึ่งมีความยาวอยู่ในช่วง 100.63-106.21%SL) ส่วนกลุ่มประชากรปลาสลิดลายแตงไทยและลายเสือนั้น

ไม่สามารถจำแนกได้ด้วยลักษณะที่ได้จากการวัดสัดส่วนและการนับก้านครีบและเกล็ดเนื่องจากมีความผันแปรอยู่ในช่วงเดียวกันและมีจำนวนตัวอย่างที่ใช้ศึกษาน้อย

ตารางที่ 4.2 ลักษณะสัณฐานภายนอกตัวอย่างปลาสลิดจากอำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ

Characters	ลายแตงไทยตัวผู้ (n=12)	ลายแตงไทยตัวเมีย (n=12)	ลายเสือตัวผู้ (n=6)	ลายเสือตัวเมีย (n=5)	รวม (n = 35)
	Mean	Mean	Mean	Mean	mean
Standard Length (mm)	147.56	159.29	154.83	149.2	152.72
In %SL					
Head Length	27.25	26.84	27.34	27.63	27.27
Head Width	17.46	16.64	17.41	17.86	17.34
Body Depth at A	34.74	37.92	35.59	37.41	36.42
Body Width at D	15.58	18.73	17.14	18.27	17.43
Predorsal Length	51.3	54.04	51.02	55.77	53.03
Preanal Length	36.06	37.36	35.92	37.22	36.64
Dorsal Fin Base Length	27.54	27.53	26.2	26.12	26.85
Anal Fin Base Length	72.68	69.87	69.77	69	70.33
Caudal Fin Length	27.51	24.68	26.98	25.94	26.28
Pectoral Fin Length	28.07	28.11	27.46	27.79	27.86
Caudal Peduncle Depth	16.01	15.58	17.05	16.23	16.22
Snout to Tip of D	105.75	95.93	101.09	95.45	99.56
In %HL					
Snout Length	24.41	27.16	26.71	26.26	26.14
Eye Diameter	22.66	22.75	22	21.93	22.34
Inter Orbital Width	40.71	40.28	41.44	39.85	40.57
Post Orbital Length	53.22	54.38	53.29	53.32	53.55
Maxillary Length	20.53	23.3	20.01	17.86	20.43

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
HUACHIEW CHALERMPRAKIET UNIVERSITY
華僑崇聖大學

ตารางที่ 4.3 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของปลาสลิดลายแตงไทยเพศผู้

Characters	สมุทรสาคร (n=2)		บางบ่อ (n=12)		บางเสาธง1 (n=5)		บางเสาธง2 (n=5)		บางปะกง (n=6)		เมืองสมุทรปราการ (n=10)		สมุทรสงคราม (n=1)	
	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean
Standard Length (mm)	135.00-138.00	136.50	137.00-156.00	147.56	144.00-155.00	149.50	116.77-137.87	126.52	131.84-151.84	141.12	128.64-146.00	139.79	-	116.00
In %SL														
Head Length	26.41-29.81	26.61	26.12-28.18	27.25	28.03-28.60	28.37	28.35-29.59	28.93	26.93-30.81	28.72	27.51-29.14	28.18	-	29.71
Head Width	16.22-16.28	16.25	16.99-17.84	17.46	16.37-17.63	17.22	16.17-17.40	16.73	17.21-18.41	17.61	16.74-18.46	17.61	-	16.78
Body Depth at A	38.04-38.87	38.46	33.72-35.63	34.74	34.53-35.92	35.62	35.45-37.53	36.23	35.43-40.24	37.64	34.76-37.61	36.05	-	41.32
Body Width at D	16.86-17.14	17.00	14.70-16.21	15.58	15.92-18.88	16.77	11.25-13.64	12.39	15.10-18.48	16.57	15.05-17.95	16.61	-	14.10
Predorsal Length	53.38-53.51	53.44	50.92-51.74	51.30	53.99-57.93	56.01	51.26-57.56	55.56	53.72-61.43	57.11	49.17-58.37	55.74	-	57.40
Preanal Length	36.90-37.66	37.28	34.85-36.82	36.06	36.44-37.23	36.79	36.15-38.33	37.28	36.30-39.43	36.48	34.61-37.92	36.12	-	37.23
Dorsal Fin Base Length	26.60-32.12	29.36	26.73-28.35	27.54	25.26-27.78	26.38	24.81-28.01	25.88	30.59-33.87	30.09	26.04-30.19	27.79	-	29.59
Anal Fin Base Length	67.73-68.40	68.06	71.37-73.43*	72.68	68.37-72.37	69.52	67.56-71.14	69.58	65.91-70.50	69.82	67.42-71.69	69.43	-	69.53

Caudal Fin Length	32.86-33.56	33.21	26.16-29.70	27.51	26.72-28.65	27.69	27.19-30.92	28.58	28.32-35.00	31.25	27.25-32.11	29.64	-	35.54
Pectoral Fin Length	27.11-27.61	27.36	26.60-30.34	28.07	28..44-29.76	29.11	28.07-32.46	30.34	28.94-31.27	30.10	26.58-28.84	28.63	-	28.28
Caudal Peduncle Depth	15.62-16.23	15.93	15.70-16.22	16.01	15.25-17.12	16.20	14.68-16.73	15.83	16.20-20.02	17.54	15.29-17.25	16.24	-	16.64
Snout to Tip of D	110.09-119.57	114.83	103.55-19.62	105.75	100.90-102.86	101.72	100.34-107.00	104.26	103.97-110.43	106.18	100.19-112.82	105.60	-	125.12
In %HL														
Snout Length	23.82-25.89	24.86	23.47-25.47	24.41	29.46-30.28	29.96	31.28-33.82	32.21	27.92-31.16	30.17	31.00-33.16	30.92	-	28.44
Eye Diameter	20.25-23.68	21.97	21.86-23.14	22.66	19.875-21.00	19.76	18.53-22.45	20.49	18.45-21.44	19.75	18.46-21.61	20.24	-	21.94
Inter Orbital Width	40.92-42.33	41.62	36.72-42.94	40.71	39.27-41.15	40.53	39.78-42.49	41.25	39.50-44.19	41.37	39.69-43.41	42.18	-	43.48
Post Orbital Length	54.90-55.37	56.32	52.80-53.96	53.22	49.43-51.74	49.92	48.67-52.80	50.69	49.31-54.51	52.35	47.32-52.54	50.77	-	54.90
Maxillary Length	20.06-22.49	21.28	19.06-22.18	20.53	20.06-23.64	21.18	21.75-24.19	23.30	21.51-23.49	22.79	21.01-26.99	23.49	-	23.71

หมายเหตุ * ลักษณะที่แตกต่างจากปลาสลิดกลุ่มประชากรอื่น ๆ

ตารางที่ 4.3 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของปลาสลิดลายแตงไทยเพศผู้ (ต่อ)

Characters	สมุทรสาคร (n=2)		บางบ่อ (n=12)		บางเสาธง1 (n=5)		บางเสาธง2 (n=5)		บางปะกง (n=6)		เมืองสมุทรปราการ (n=10)		สมุทรสงคราม (n=1)	
	Range	Mode	Range	Mode	Range	Mode	Range	Mode	Range	Mode	Range	Mode	Range	Mode
Fin rays														
Dorsal Spines	7-8	7-8	8-9	8	7-8	7	7	7	7-8	7-8	7-8	7-8	-	8
Dorsal Rays	-	9	8-9	9	8-9	9	8-9	9	8-9	9	8-10	9	-	10
Anal Spines	9-10	9	10-11	10	10-11	10-11	9-10	10	9-11	10	10-11	10	-	10
Anal Rays	-	33	38-42*		34-35	34	32-35	33-34	31-35	33	32-36	36	-	33
Pectoral Rays	10-11	10	10	10	8	8	8-9	8-9	7-8	7	8-9	8	-	10
Ventral Rays	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	-	3
Branched Caudal Rays	-	16	15-17	-	14	14	14	14	13-14	13-14	13-14	14	-	16
Scales														
Lateral Line Scale s	53-55	-	52-57	-	48-51	48	48-51	48	50-53	52	48-52	48-51	-	56

หมายเหตุ * ลักษณะที่แตกต่างจากปลาสลิดกลุ่มประชากรอื่น ๆ

ตารางที่ 4.4 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของปลาสลิดลายแตงไทยเพศเมีย

Characters	สมุทรสาคร (n=10)		บางบ่อ (n=12)		บางเสาธง1 (n=5)		บางเสาธง1 (n=5)		บางปะกง (n=0)		เมืองสมุทรปราการ (n=10)		สมุทรสงคราม (n=5)	
	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean
Standard Length (mm)	112.00-160.00	147.30	148.00-173.00	159.29	142.35-172.00	153.07	109.58-128.42	122.91	-	-	129.31-141.42	137.99	112.00-157.00	139.20
In %SL														
Head Length	24.68-27.39	26.28	24.23-28.78	26.84	24.19-29.85	27.87	26.63-29.34	28.39	-	-	26.43-28.49	28.13	25.33-29.14	27.04
Head Width	14.54-18.47	15.99	15.06-17.75	16.64	15.56-18.03	17.28	16.14-17.88	16.93	-	-	15.47-17.75	17.11	15.66-17.04	16.40
Body Depth at A	38.47-44.22	40.78	36.49-42.72	37.92	34.34-39.93	36.74	39.00-43.54	37.57	-	-	35.23-37.22	37.16	37.31-41.61	39.69
Body Width at D	14.89-18.72	16.58	17.41-19.78	18.73	13.68-18.01	15.99	12.10-13.63	13.07	-	-	13.53-16.65	14.53	14.30-16.91	16.06
Predorsal Length	52.80-59.80	56.33	52.32-57.37	54.04	51.34-58.70	56.19	55.47-59.30	56.63	-	-	54.93-57.51	56.41	52.78-57.59	55.15
Preanal Length	33.85-40.13	36.05	33.94-41.39	37.36	33.93-39.37	36.85	36.15-38.01	37.25	-	-	37.16-40.30	37.05	34.52-37.26	36.09

Dorsal Fin Base Length	24.52-30.83	27.26	25.50-31.98	27.53	26.00-30.22	27.07	25.58-27.34	26.58	-	-	25.03-28.89	26.82	25.31-29.75	27.17
Anal Fin Base Length	65.29-71.74	67.92	65.46-72.46	69.87	65.89-69.77	68.68	68.19-71.12	69.81	-	-	63.78-73.74	69.24	65.90-70.68	68.23
Caudal Fin Length	21.42-31.16	26.26	21.80-27.78	24.68	26.90-30.72	28.03	25.13-29.45	27.56	-	-	25.08-28.40	27.80	24.34-31.90	28.48
Pectoral Fin Length	24.01-30.26	27.03	25.53-31.10	28.11	27.78-30.96	29.36	29.61-33.80	31.69	-	-	28.13-31.52	30.52	28.26-32.27	29.90
Caudal Peduncle Depth	14.33-17.05	15.43	14.83-17.62	15.58	14.82-16.84	15.93	15.24-16.54	15.67	-	-	13.55-15.52	15.80	15.57-16.36	16.11
Snout to Tip of D	100.63-106.21*	103.22	89.89-98.57	95.93	94.67-96.26	95.62	95.60-98.78	97.79	-	-	96.92-98.95	96.71	101.11-109.01	103.76
In %HL														
Snout Length	24.07-29.72	27.50	23.71-29.73	27.16	28.39-31.44	30.40	28.35-33.36	30.32	-	-	28.90-31.22	30.36	26.32-33.55	29.14
Eye Diameter	21.04-24.91	22.60	20.37-22.41	22.75	18.25-21.46	19.99	20.04-22.28	21.07	-	-	19.03-21.14	20.53	20.35-23.47	22.09
Inter Orbital Width	39.18-48.64	43.62	39.02-41.83	40.28	39.89-43.49	41.92	39.17-42.12	40.82	-	-	38.46-42.23	41.37	40.88-46.10	43.44
Post Orbital Length	53.39-57.25	55.39	51.64-56.14	54.38	51.42-53.89	52.77	47.61-52.04	49.92	-	-	50.50-53.30	51.34	51.72-55.21	53.42
Maxillary Length	17.58-22.29	19.52	17.48-22.48	19.27	19.85-22.47	20.75	20.23-22.38	21.08	-	-	19.24-21.33	20.92	18.97-20.85	20.23

หมายเหตุ * ลักษณะที่แตกต่างจากปลาสลิดกลุ่มประชากรอื่น ๆ

ตารางที่ 4.4 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของปลาสลิดลายแตงไทยเพศเมีย (ต่อ)

Characters	สมุทรสาคร (n=10)		บางบ่อ (n=12)		บางเสาธง1 (n=5)		บางเสาธง2 (n=5)		บางปะกง (n=6)		เมืองสมุทรปราการ (n=10)		สมุทรสงคราม (n=5)	
	Range	Mode	Range	Mode	Range	Mode	Range	Mode	Range	Mode	Range	Mode	Range	Mode
Fin rays														
Dorsal Spines	7-9	7-8	6-8	7	7-8	7	7-8	7	-	-	7-8	7	7-8	7
Dorsal Rays	8-10	8-9	8-10	9	8-9	8	8	8	-	-	8-10	9	8-9	8-9
Anal Spines	9-11	9-10	8-11	10	9-10	10	10-11	10	-	-	9-11	10	10-11	10-11
Anal Rays	32-35	33-34	35-39	38	32-35	34	27-33	33	-	-	33-35	35	32-36	34
Pectoral Rays	10-11	10	10-11	10	8	8	9-10	9	-	-	7-8	8	-	10
Ventral Rays	-	3	3	3	3	3	3	3	-	-	3	3	-	3
Branched Caudal Rays	15-18	15-16	16-18	16	14	14	14	14	-	-	13-14	14	15-16	16
Scales														
Lateral Line Scales	50-62	51-52	52-62	52-54	47-50	48	49-52	52	-	-	46-50	48	53-59	58

หมายเหตุ * ลักษณะที่แตกต่างจากปลาสลิดกลุ่มประชากรอื่น ๆ

ตารางที่ 4.5 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของปลาสลิดลายเสือเพศผู้

Characters	สมุทรสาคร (n=7)		บางบ่อ (n=6)		บางเสาธง1 (n=7)		บางเสาธง1 (n=3)		บางปะกง (n=5)		เมืองสมุทรปราการ (n=5)		สมุทรสงคราม (n=4)	
	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean
Standard Length (mm)	123.67-143.00	129.38	147.00-166.00	154.83	122.66-143.04	128.41	121.15	129.13	143.00-163.00	152.80	128.96-132.67	139.55	112.90-129.00	121.97
In %SL														
Head Length	26.59-28.09	27.57	25.92-28.53	27.34	27.15-29.53	28.40	28.35-28.66	28.49	25.13-29.92	27.69	26.22-29.48	27.50	27.35-30.39	28.69
Head Width	16.67-18.89	17.75	16.31-18.20	17.41	15.57-20.73	17.33	16.17-17.40	16.96	15.63-17.99	16.59	16.51-17.87	17.24	16.18-18.82	17.70
Body Depth at A	37.01-41.34	39.63	35.17-36.35	35.59	32.62-37.40	35.81	35.48-37.06	36.00	31.31-37.83	35.74	34,68-37.20	36.24	37.50-40.27	38.38
Body Width at D	13.18-17.61	16.14	16.44-17.85	17.14	13.48-16.15	15.22	11.25-12.41	11.86	14.16-16.60	15.10	14,30-16.61	15.91	13.65-17.05	15.76
Predorsal Length	52.02-59.73	55.16	49.16-52.52	51.02	52.26-58.26	54.32	55.29-56.10	55.78	51.23-59.16	55.47	54.62-58.68	55.73	54.53-55.70	55.14
Preanal Length	35.20-28.39	37.03	34.97-38.12	35.92	35.53-37.72	36.06	36.16-38.33	37.58	32.25-36.03	34.87	34.26-38.17	36.63	34.88-40.51	36.86
Dorsal Fin Base Length	24.95-30.28	26.67	25.49-28.06	26.20	25.69-30.78	27.99	24.81-28.01	26.20	25.72-28.74	27.09	25.39-27.70	27.18	24.24-25.88	25.66
Anal Fin Base Length	64.86-69.76	66.85	69.96-73.04	69.77	64.56-68.01	65.79	68.56-71.14	69.62	67.71-71.63	69.38	64.99-72.61	68.48	66.65-67.29	66.61

Caudal Fin Length	29.27-35.90	32.81	25.15-28.56	26.98	26.53-31.03	28.99	27.56-28.53	27.90	25.77-31.23	28.84	26.08-30.54	29.51	33.74-38.33	35.94
Pectoral Fin Length	27.31-30.81	29.31	25.14-30.00	27.46	31.51-33.33	32.25	28.07-32.04	29.79	27.94-30.85	28.72	28.17-31.66	29.47	26.71-30.76	28.66
Caudal Peduncle Depth	16.39-18.71	17.44	16.38-17.44	17.05	15.97-18.22	16.51	14.68-16.73	15.76	14.57-17.23	15.99	13.63-16.85	15.89	16.18-17.71	16.94
Snout to Tip of D	113.35-118.21	115.27	100.34-101.62	101.09	102.07-104.17	102.56	100.34-103.34	102.36	103.10-110.04	106.52	103.13-114.42	108.81	115.39-125.43	121.47
In %HL														
Snout Length	24.20-28.53	26.47	25.85-30.38	26.71	24.43-28.28	26.65	31.52-33.82	32.54	29.22-32.98	31.11	27.39-33.48	31.47	28.43-30.20	29.08
Eye Diameter	19.80-24.96	22.30	20.85-22.77	22.00	22.97-24.74	23.48	20.31-20.82	20.65	17.07-19.78	18.40	16.31-21.32	19.21	22.47-24.80	23.73
Inter Orbital Width	40.89-43.81	41.87	39.91-43.30	41.44	40.46-42.71	41.65	41.37-42.49	41.99	41.49-43.96	41.55	39.94-42.58	41.33	39.90-41.72	40.75
Post Orbital Length	54.46-58.70	56.23	52.32-54.41	53.29	51.38-54.74	53.26	49.42-52.80	50.88	52.01-53.87	53.27	50.53-53.81	52.34	52.51-55.18	53.44
Maxillary Length	22.02-25.16	22.97	19.49-21.08	20.01	17.24-21.07	19.48	23.67-24.19	23.94	21.74-23.72	22.87	21.91-24.34	23.20	21.45-23.67	22.66

หมายเหตุ * ลักษณะที่แตกต่างจากปลาสลิดกลุ่มประชากรอื่น ๆ

ตารางที่ 4.5 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของปลาสลิดลายเสือเพศผู้ (ต่อ)

Characters	สมุทรสาคร (n=7)		บางบ่อ (n=6)		บางเสาธง1 (n=7)		บางเสาธง1 (n=3)		บางปะกง (n=5)		เมืองสมุทรปราการ (n=5)		สมุทรสงคราม (n=4)	
	Range	Mode	Range	Mode	Range	Mode	Range	Mode	Range	Mode	Range	Mode	Range	Mode
Fin rays														
Dorsal Spines	7-8	8	7-8	7	6-8	7	7	7	7-8	7	7	7	7-8	7-8
Dorsal Rays	8-9	9	9-10	9	7-10	9	9	9	8-9	9	8-9	8	8-10	9
Anal Spines	8-11	10	9-10	9	10-11	10	9-10	10	9-11	10-11	10-11	10	9-10	10
Anal Rays	32-35	33	37-43	38	33-35	33-34	32-35		34-35	35	33-36	33-34	33-35	33
Pectoral Rays	10-11	11	9-10	10	9-11	10	8-9	8	8-9	8	8	8	10-11	10
Ventral Rays	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	-	3
Branched Caudal Rays	16-18	16	15-18	16	14-17	16-17	14	14	13-14	14	13-14	14	15-16	16
Scales														
Lateral Line Scales	63-70	66	58-65		51-56	56	50-58	58	48-53		42-53	52	56-57	56-57

หมายเหตุ * ลักษณะที่แตกต่างจากปลาสลิดกลุ่มประชากรอื่น ๆ

ตารางที่ 4.6 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของปลาสลิดลายเสือเพศเมีย

Characters	สมุทรสาคร (n=10)		บางบ่อ (n=5)		บางเสาธง1 (n=6)		บางเสาธง1 (n=9)		บางปะกง (n=5)		เมืองสมุทรปราการ (n=7)		สมุทรสงคราม (n=6)	
	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean
Standard Length (mm)	138.00-154.00	143.00	139.00-157.00	149.20	123.88-140.20	132.05	117.55-155.00	139.54	148.00-173.00	161.40	131.00-142.86	132.47	144.00-164.00	155.50
In %SL														
Head Length	24.70-27.99	26.74	27.48-27.83	27.63	28.12-31.32	29.98	26.98-30.43	28.17	25.49-26.76	26.10	26.65-28.99	27.66	24.57-27.30	25.75
Head Width	15.20-17.28	16.30	17.09-18.76	17.86	15.87-17.85	17.00	16.70-18.63	17.54	15.17-16.50	15.77	15.42-17.30	16.72	15.46-17.35	16.53
Body Depth at A	35.23-41.47	38.95	35.76-39.40	37.41	36.02-41.05	38.20	35.59-41.30	37.89	31.60-37.60	34.66	34.55-37.85	36.10	35.79-40.97	38.64
Body Width at D	13.92-18.86	15.62	16.53-20.19	18.27	14.13-16.80	15.62	12.51-21.16	16.73	13.14-16.17	14.81	11.17-17.15	14.38	14.24-16.80	15.87
Predorsal Length	53.40-57.64	54.80	54.88-56.26	55.77	53.22-57.30	55.52	53.11-58.00	55.95	53.39-55.49	54.12	56.29-58.38	57.62	53.10-56.29	54.73
Preanal Length	34.89-39.82	37.02	34.91-38.99	37.22	36.36-39.34	38.18	36.40-39.43	38.02	32.04-37.99	35.98	34.01-37.78	37.09	32.51-36.92	35.75
Dorsal Fin Base Length	24.61-28.57	27.00	25.20-27.89	26.12	24.83-31.37	28.33	26.18-28.77	27.50	24.81-28.15	25.95	24.51-27.18	25.33	23.96-28.63	26.47
Anal Fin Base	65.53-	65.85	66.93-	69.00	63.42-	65.80	65.54-	69.50	68.39-	70.18	64.32-	67.98	65.08-	69.04

Length	70.29		72.22		70.12		75.89		71.66		70.66		74.56	
Caudal Fin	24.47-	26.67	23.58-	25.94	25.89-	28.28	24.08-	27.18	24.31-	25.98	25.44-	27.59	22.13-	25.97
Length	27.51		29.07		30.05		29.70		27.29		30.96		28.60	
Pectoral Fin	23.72-	26.93	26.61-	27.79	29.44-	31.44	28.29-	30.15	25.55-	26.58	29.03-	30.79	25.73-	28.56
Length	28.83		29.09		34.02		32.80		28.68		33.76		30.46	
Caudal	13.23-	15.11	15.28-	16.23	15.12-	16.34	15.71-	16.24	13.90-	15.31	14.33-	14.62	14.40-	15.23
Peduncle Depth	17.94		17.41		17.74		17.35		16.43		15.55		16.94	
Snout to Tip of D	95.92-	98.41	93.60-	95.45	94.09-	94.35	94.19-	95.01	97.05-	98.35	96.36-	97.95	91.57-	97.90
	99.87		96.25		98.53		97.66		99.02		99.62		99.26	
In %HL														
Snout Length	24.72-	27.86	25.06-	26.26	24.83-	26.88	24.11-	28.01	28.32-	31.19	28.33-	30.17	26.91-	27.99
	29.89		28.24		29.80		31.09		33.27		31.90		29.29	
Eye Diameter	20.55-	22.08	21.73-	21.93	20.35-	22.38	20.02-	21.93	18.46-	19.41	17.78-	20.73	20.08-	21.40
	22.85		23.55		22.57		24.69		20.49		22.02		21.96	
Inter Orbital	36.92-	40.54	38.51-	39.85	36.35-	39.29	38.09-	40.04	36.57-	39.70	39.10-	40.89	40.09-	40.79
Width	46.21		41.02		42.07		41.01		41.53		42.39		41.37	
Post Orbital	51.22-	54.43	51.76-	53.32	48.60-	52.70	48.60-	53.48	51.66-	53.31	48.88-	51.90	53.52-	54.38
Length	56.19		54.82		54.68		54.97		53.99		54.58		55.90	
Maxillary Length	17.20-	18.55	16.94-	17.86	13.18-	16.59	17.37-	19.06	19.97-	21.71	19.10-	20.49	18.02-	20.77
	20.21		19.68		18.35		22.97		24.31		22.36		21.27	

หมายเหตุ * ลักษณะที่แตกต่างจากปลาสลิดกลุ่มประชากรอื่น ๆ

ตารางที่ 4.6 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของปลาสลิดลายเสือเพศเมีย (ต่อ)

Characters	สมุทรสาคร (n=10)		บางบ่อ (n=6)		บางเสาธง1 (n=7)		บางเสาธง1 (n=3)		บางปะกง (n=5)		เมืองสมุทรปราการ (n=5)		สมุทรสงคราม (n=6)	
	Range	Mode	Range	Mode	Range	Mode	Range	Mode	Range	Mode	Range	Mode	Range	Mode
Fin rays														
Dorsal Spines	7-8	8	6-7	7	6-9	7	7	7	7	7	7-8	7	7-8	7
Dorsal Rays	8-10	9	8-10	9	8-10	8	8-9	9	8-10	8	8-9	8-9	8-10	9
Anal Spines	9-11	10	9-10	10	9-10	10	9-11	10	10-11	10	10-11	11	8-12	10-11
Anal Rays	28-35	33-34	36-40	36	30-36	35	34-39	35-36	33-37	33-35	32-36	32-34	33-38	-
Pectoral Rays	10-11	10	10-11	10	8-11	10	8-10	8-9	8-9	8	7	7	10-11	10
Ventral Rays	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	-
Branched Caudal Rays	14-17	16	15-17	16-17	15-16	15	14-18	14	12-15	13	13-14	13-14	15-17	16
Scales														
Lateral Line Scales	51-64	52-54	57-60	58	52-58	56-57	50-56	52-53	49-55	50	45-50	47	59-68	-

หมายเหตุ * ลักษณะที่แตกต่างจากปลาสลิดกลุ่มประชากรอื่น ๆ

4.2.2 การวิเคราะห์สารอาหาร

ปลาสลิดเป็นปลาในแถบลุ่มแม่น้ำและเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญทั้ง ไขมัน โปรตีน รวมถึงแร่ธาตุและวิตามินอีกมากมาย การวิเคราะห์ตัวบ่งชี้ทางสารอาหารในเนื้อปลาสลิดในงานวิจัยนี้จะแล่เอาเฉพาะส่วนเนื้อของตัวอย่างปลาสลิดมาใช้ในการวิเคราะห์ หลังแล่แล้วจะทำการชั่งและบันทึกน้ำหนักของเนื้อปลาและเก็บไว้ที่ -20 องศาเซลเซียส เพื่อรวบรวมส่งวิเคราะห์สารอาหารตามตัวบ่งชี้ต่างๆ ที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ผ่านมาข้างต้น ได้ผลดังนี้

ความชื้นของเนื้อปลา (กรัมต่อหนึ่งร้อยกรัมของเนื้อปลาสด) พบว่า ตัวอย่างแต่ละแหล่งมีค่าความชื้นอยู่ระหว่าง 73.1 – 80.3 คิดเป็นค่าเฉลี่ย 77.54 ตัวอย่างที่พบความชื้นมากสุด คือ อำเภอบางเสาธง 1 (80.3) ขณะที่ตัวอย่างจาก อำเภอบางบ่อ มีค่าความชื้นอยู่ที่ 77.5 ซึ่งใกล้เคียงค่าเฉลี่ย (ตารางที่ 4.2)

ปริมาณไขมันรวม (กรัมต่อหนึ่งร้อยกรัมของเนื้อปลาแห้ง) พบว่าตัวอย่างแต่ละบ่อมีค่าอยู่ระหว่าง 1.60 – 9.52 คิดเป็นค่าเฉลี่ย 5.14 ตัวอย่างที่มีไขมันรวมมากสุด คือ อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม (9.52) ขณะที่ตัวอย่างจาก อำเภอบางบ่อ มีค่าประมาณ 7.13 สูงเป็นอันดับที่สอง (ตารางที่ 4.2) เมื่อทำการศึกษาลึกลงเป็นกลุ่มย่อยของไขมันแต่ละชนิดพบว่า ตัวอย่างทั้งหมดมีค่าไขมันทรานส์ ต่ำมากทุกตัวอย่าง โดยเฉพาะตัวอย่างจาก อำเภอบางเสาธง 1 ที่มีค่าต่างๆ เกี่ยวกับไขมันต่ำที่สุด ตัวอย่างจาก อำเภออัมพวา สมุทรสงคราม มีค่าของ unsaturated fat, saturated fat, Omega 6 และ Omega 9 สูงที่สุด สำหรับ Omega 3 ตัวอย่างจากอำเภอบางบ่อ สมุทรปราการ มีค่าสูงสุด หากพิจารณาในภาพรวมพบว่า ตัวอย่างที่มีค่าไขมันกลุ่มย่อยสูงที่สุด คือ ตัวอย่างจากอัมพวา สมุทรสงคราม บ้านแพ้ว สมุทราสาคร และบางบ่อ สมุทรปราการ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.7)

ปริมาณโปรตีน (กรัมต่อหนึ่งร้อยกรัมของเนื้อปลาแห้ง) พบว่า ตัวอย่างแต่ละบ่อมีปริมาณโปรตีนใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 18.2 – 19.7 คิดเป็นค่าเฉลี่ย 18.86 ตัวอย่างที่มีปริมาณโปรตีนมากสุด คือ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ (19.7) ขณะที่ตัวอย่างจาก อำเภอบางบ่อ มีปริมาณโปรตีนอยู่ที่ 19.1 ซึ่งสูงว่าค่าเฉลี่ย และเป็นลำดับที่สองของตัวอย่างทั้งหมดที่ทดสอบ (ตารางที่ 4.7)

ปริมาณแร่ธาตุต่างๆ ในเนื้อปลา (มิลลิกรัมต่อหนึ่งร้อยกรัมของเนื้อปลาแห้ง)

- Potassium : ตัวอย่างแต่ละบ่อมีค่าอยู่ระหว่าง 1,763 – 1,338 คิดเป็นค่าเฉลี่ย 1,612 ตัวอย่างที่มี ปริมาณ Potassium มากสุด คือ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ (1,763) ต่ำสุดคือ อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม (1,338) ขณะที่ตัวอย่างจาก อำเภอบางบ่อมีค่า 1,591 ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย (ตารางที่ 4.7)
- Phosphorus : ตัวอย่างแต่ละบ่อมีค่าอยู่ระหว่าง 929 – 639 คิดเป็นค่าเฉลี่ย 805 ตัวอย่างที่มีปริมาณ Phosphorus มากสุด คือ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ

(1,763) ต่ำสุดคือ อำเภอ อัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม (639) ขณะที่ตัวอย่างจากอำเภอบางบ่อมีค่า 791 ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย (ตารางที่ 4.7)

- Sodium : ตัวอย่างแต่ละบ่อมีค่าอยู่ระหว่าง 196 - 120 คิดเป็นค่าเฉลี่ย 148 ตัวอย่างที่มีปริมาณ Sodium มากสุด คือ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ (196) ต่ำสุดคือ อำเภออัมพวา จังหวัด สมุทรสงคราม (120) ขณะที่ตัวอย่างจาก อำเภอบางบ่อมีค่า 162 ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ย (ตารางที่ 4.7)
- Calcium : ตัวอย่างแต่ละบ่อมีค่าอยู่ระหว่าง 403 – 86 คิดเป็นค่าเฉลี่ย 185 ตัวอย่างที่มีปริมาณ Calcium มากสุด คือ อำเภอบางเสาธง1 จังหวัดสมุทรปราการ (403) ต่ำสุดคือ อำเภอบางเสาธง2 จังหวัดสมุทรปราการ (86) ขณะที่ตัวอย่างจาก อำเภอบางบ่อมีค่า 133 ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย (ตารางที่ 4.7)
- Iron : ตัวอย่างแต่ละบ่อมีค่าอยู่ระหว่าง 3.7 – 2.0 คิดเป็นค่าเฉลี่ย 2.5 ตัวอย่างที่มีปริมาณ Iron มากสุด คือ อำเภอบางเสาธง1 จังหวัด สมุทรปราการ (3.7) ต่ำสุดคือ อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ และอำเภอ อัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม (2.0) (ตารางที่ 4.7)
- Zinc : ตัวอย่างแต่ละบ่อมีค่าอยู่ระหว่าง 7.0 – 2.6 คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.5 ตัวอย่างที่มีปริมาณ Zinc มากสุด คือ อำเภอบางเสาธง1 จังหวัดอสมุทรปราการ (7.0) ต่ำสุดคือ.อ อัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม (2.6) ขณะที่ตัวอย่างจาก อำเภอบางบ่อมีค่า 4.4 ซึ่งใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ย (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้สารอาหารในตัวอย่างปลาสลิด

ตัวบ่งชี้ทางโภชนาการ	สมุทรปราการ				สมุทรสงคราม	สมุทรสาคร	ฉะเชิงเทรา	ค่าเฉลี่ย
	บางบ่อ	เมือง	บางเสาธง 1	บางเสาธง 2	อัมพวา	บ้านแพ้ว	บางปะกง	
Moisture (g/100 g fresh sample)	77.5	77.6	80.3	79.4	73.1	76.8	78.1	77.54
Total Fat (g per 100 g dry matter)	7.13	4.01	1.60	3.24	9.52	6.98	3.53	5.14
- Unsaturated Fat	3.97	1.92	0.63	1.55	6.04	4.05	1.82	2.85
- Saturated Fat	2.90	1.87	0.71	1.43	3.26	2.71	1.48	2.05
- Trans Fat	0.07	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.02
- Omega-3	0.37	0.36	0.07	0.29	0.33	0.23	0.18	0.26
- Omega-6	0.91	0.38	0.20	0.32	1.85	1.22	0.28	0.74
- Omega-9	0.56	0.18	0.05	0.12	1.46	0.57	0.45	0.48
Protein (g per 100 g dry matter)	19.1	19.7	18.2	18.3	18.4	19.3	19.0	18.86
Miniral (mg per 100 g dry matter)								
- Potassium	1,591	1,763	1,569	1,641	1,338	1,621	1,726	1,607
- Phosphorus	791	929	756	806	639	853	858	805
- Sodium	162	196	143	131	120	153	132	148
- Calcium	133	256	403	86	100	170	149	185
- Iron	2.0	2.6	3.7	2.7	2.0	2.2	2.1	2.5
- Zinc	4.4	5.0	7.0	4.9	2.6	3.6	3.8	4.5

นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบค่าสารอาหารระหว่างวิธีการเลี้ยงพบว่าค่าไขมันรวมของตัวอย่างที่เลี้ยงโดยอาหารเสริม มีค่าเฉลี่ย 6.01 สำหรับตัวอย่างที่เลี้ยงโดยอาหารจากธรรมชาติ มีค่าเฉลี่ยที่น้อยกว่า คือ 3.99 สังเกตได้ว่าตัวอย่างจากบางบ่อมีค่าไขมันรวมสูงที่สุดในกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารจากธรรมชาติและสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริม (ตารางที่ 4.8) และผลการทดสอบหาปริมาณ Trans fat ซึ่งพบในตัวอย่างจากอัมพวา และบางบ่อเท่านั้น ซึ่งเป็นตัวอย่างที่มีปริมาณไขมันรวมสูงเป็นสองอันดับแรก

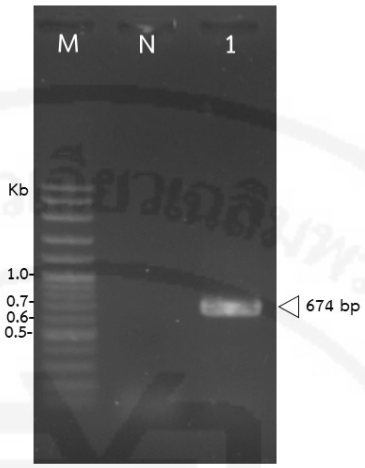
ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้สารอาหารในตัวอย่างปลาสลิดโดยเปรียบเทียบระหว่างการเลี้ยงด้วยวิธีธรรมชาติและให้อาหารเสริม

ตัวบ่งชี้ทางโภชนาการ	บ่อเลี้ยงโดยธรรมชาติ			ค่าเฉลี่ย	บ่อเลี้ยงโดยอาหารเสริม				ค่าเฉลี่ย
	บางบ่อ	บางเสาธง 1	บางเสาธง 2		เมือง	อัมพวา	บ้านแพ้ว	บางปะกง	
Moisture (g/100 g fresh sample)	77.5	80.3	79.4	79.1	77.6	73.1	76.8	78.1	76.4
Total Fat (g per 100 g dry matter)	7.13	1.60	3.24	3.99	4.01	9.52	6.98	3.53	6.01
- Unsaturated Fat	3.97	0.63	1.55	2.05	1.92	6.04	4.05	1.82	3.46
- Saturated Fat	2.90	0.71	1.43	1.68	1.87	3.26	2.71	1.48	2.33
- Trans Fat	0.07	0.00	0.00	0.023	0.00	0.05	0.00	0.00	0.0125
- Omega-3	0.37	0.07	0.29	0.24	0.36	0.33	0.23	0.18	0.28
- Omega-6	0.91	0.20	0.32	0.48	0.38	1.85	1.22	0.28	0.93
- Omega-9	0.56	0.05	0.12	0.37	0.18	1.46	0.57	0.45	0.67
Protein (g per 100 g dry matter)	19.1	18.2	18.3	18.5	19.7	18.4	19.3	19.0	19.1
Miniral (mg per 100 g dry matter)									
- Potassium	1,591	1,569	1,641	1,600	1,763	1,338	1,621	1,726	1,612
- Phosphorus	791	756	806	784.3	929	639	853	858	819.8
- Sodium	162	143	131	145.3	196	120	153	132	150.3
- Calcium	133	403	86	207.3	256	100	170	149	168.8
- Iron	2.0	3.7	2.7	2.8	2.6	2.0	2.2	2.1	2.2
- Zinc	4.4	7.0	4.9	5.4	5.0	2.6	3.6	3.8	3.8

4.2.3 การวิเคราะห์สารพันธุกรรม

- การเพิ่มจำนวนบางส่วนของยีน *COXI* ด้วยวิธี polymerase chain reaction

นำดีเอ็นเอที่สกัดจากปลาสลิดแต่ละบ่อมาเพิ่มจำนวนยีน *COXI* ด้วยวิธี polymerase chain reaction โดยใช้primer FISH_BCH และ FISH_BCL พบว่าขนาดของ PCR product บน 1% agarose ที่ได้มีขนาดประมาณ 674 bp (รูปที่ 4.8)



รูปที่ 4.8 Agarose gel electrophoresis ของ PCR product โดยใช้ primer FISH_BCH และ FISH_BCL และใช้ดีเอ็นเอของปลาสลิดเป็น DNA template M แทน 100 bp DNA ladder plus, N แทน negative control และ 1 แทน PCR product ขนาด 674 bp

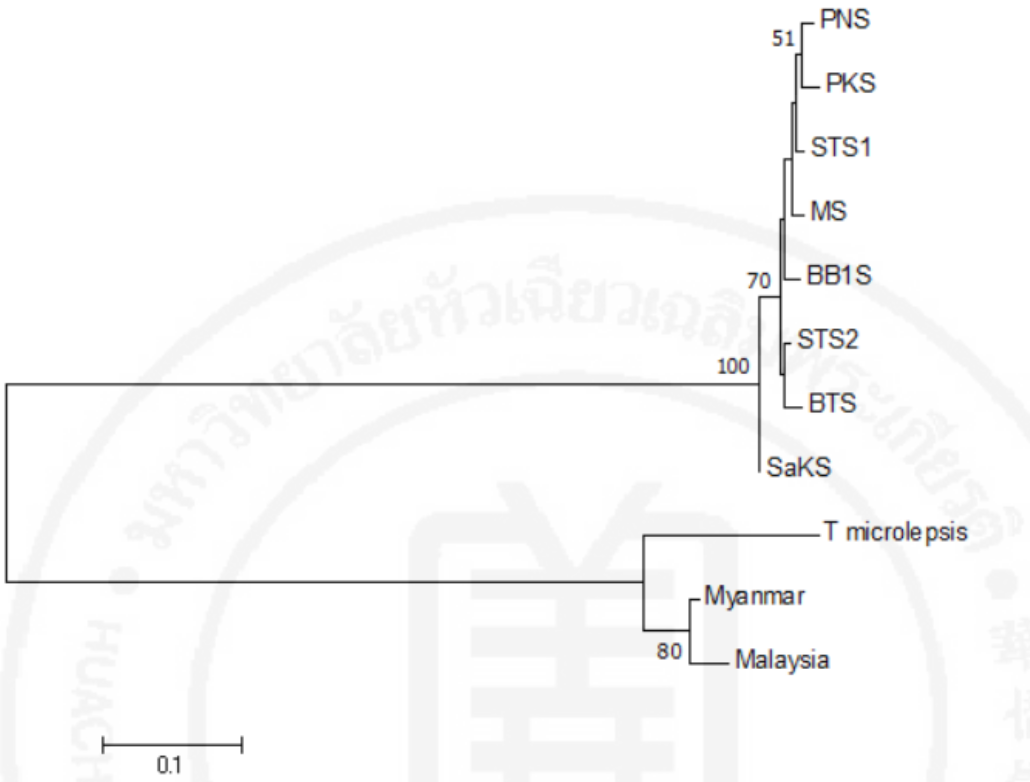
- การหาลำดับเบสของบางส่วนของยีน *COXI*

ผลการหาลำดับเบสของบางส่วนของยีน *COXI* ที่ได้จะถูกส่งไปใน National Center for Biotechnology Information (NCBI), USA เพื่อขึ้นทะเบียนรับ accession number และเก็บข้อมูลไว้ในธนาคารพันธุกรรมต่อไป เมื่อนำลำดับเบสของยีน *COXI* มาทำการ blast ด้วยโปรแกรม blastn พบว่าลำดับเบสที่ได้ตรงกับ cytochrome oxidase I ของ *Trichogaster pectoralis* มีค่า E-value เท่ากับ 0 - 4E - 57

- การขั้นตอนการทำต้นไม้วิวัฒนาการ

ภาพรวมของวิวัฒนาการของปลาสลิดลายเสือจากแหล่งเพาะเลี้ยง 8 บ่อ และจากต่างประเทศ คือ พม่า และ มาเลเซีย และตัวควบคุมในการทดลองนี้ใช้ *T. microlepsis* (ปลากระดี่นาง) โดยดูจากลำดับพันธุกรรมของ Cytochrome oxidase subunit I (*COXI*) gene ดังแสดงในรูปที่ 4.9 พบว่าปลาสลิดจากต่างประเทศถูกแยกออกจากปลาสลิดสายพันธุ์ในประเทศไทยได้อย่างชัดเจน ซึ่งโดยภาพรวมแล้วปลาสลิดจากอำเภอบางบ่อ ทั้ง 2 บ่อ มีความใกล้เคียงกับปลาสลิดจากแหล่งอื่นในประเทศไทยที่ทำการทดลอง ผลที่ได้สอดคล้องกับค่าการทำ pairwise distance ที่ปลา

ตัวอย่างปลาสลิดในประเทศไทยห่างจากกลุ่มควบคุม 1.039 - 1.181 ในขณะที่ค่า pairwise distance ของตัวอย่างปลาสลิดในประเทศไทย อยู่ระหว่าง 0.015 – 0.040 (ตารางที่ 4.9)

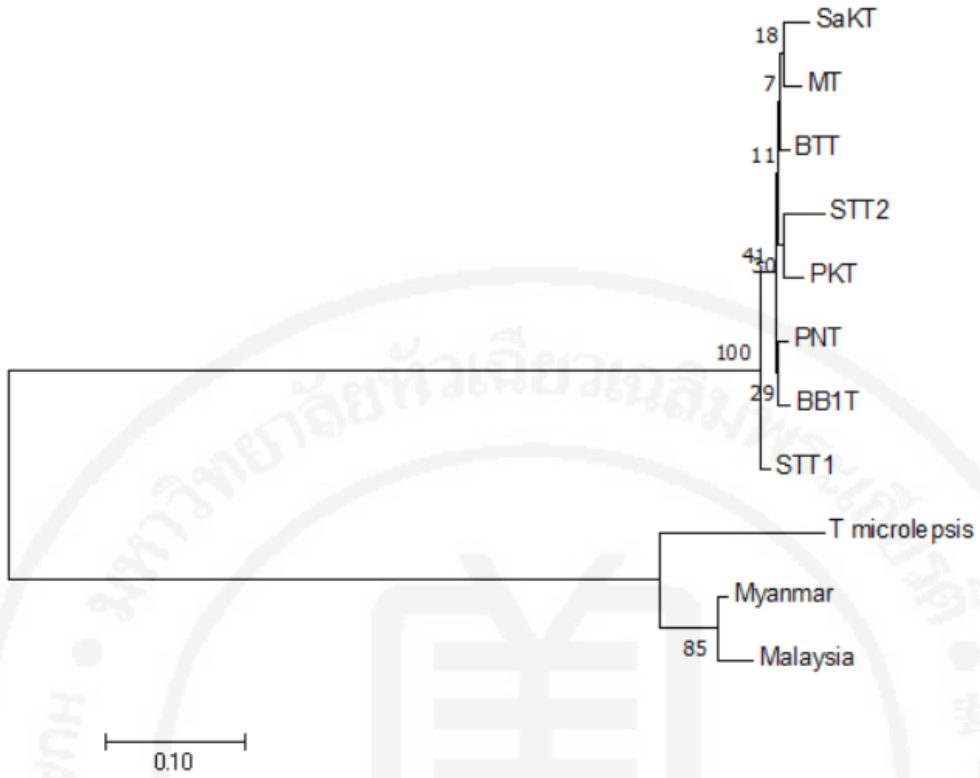


รูปที่ 4.9 วิวัฒนาการของปลาสลิดลายเสือจากแหล่งเพาะเลี้ยง 8 บ่อ เปรียบเทียบกับตัวอย่างปลาสลิดในประเทศพม่าและมาเลเซีย โดยมีปลานอกกลุ่ม (*T. microlepsis)* เป็นตัวควบคุม โดยการคำนวณด้วยวิธี Neighbor-Joining (NJ) [14] ตัวเลขแสดงถึงเปอร์เซ็นต์ความสัมพันธ์ของแต่ละกลุ่มเมื่อใช้ค่า bootstrap ที่ 5,000

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าการคำนวณ pairwise distances แบบ Kimura 2-parameter จากบ่อเพาะเลี้ยงปลาสลิดลายเสือ 8 บ่อ เปรียบเทียบกับตัวอย่างปลาสลิดในประเทศพม่าและมาเลเซีย โดยมีปลานอกกลุ่ม (*T. microlepsis)* เป็นตัวควบคุม

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. BB1S		0.007	0.006	0.007	0.006	0.007	0.007	0.006	0.085	0.090	0.101
2. BTS	0.030		0.005	0.008	0.006	0.008	0.008	0.008	0.086	0.091	0.102
3. STS2	0.024	0.017		0.006	0.005	0.006	0.007	0.006	0.089	0.095	0.103
4. STS1	0.030	0.037	0.022		0.007	0.005	0.006	0.005	0.090	0.093	0.100
5. SaKS	0.028	0.024	0.019	0.030		0.008	0.007	0.007	0.085	0.089	0.096
6. PNS	0.037	0.037	0.026	0.017	0.038		0.006	0.006	0.090	0.095	0.109
7. PKS	0.033	0.037	0.031	0.022	0.035	0.021		0.007	0.088	0.093	0.101
8. MS	0.021	0.040	0.024	0.015	0.035	0.021	0.033		0.088	0.092	0.103
9. Myanmar	1.060	1.056	1.071	1.078	1.039	1.078	1.062	1.076		0.007	0.019
10. Malaysia	1.082	1.077	1.093	1.095	1.059	1.100	1.084	1.093	0.033		0.021
11. T microlepsi	1.150	1.155	1.153	1.141	1.117	1.181	1.148	1.158	0.162	0.188	

ภาพรวมของวิวัฒนาการของปลาสลิดลายแต้งไทยจากแหล่งเพาะเลี้ยง 8 บ่อ และจากต่างประเทศ คือ พม่า และ มาเลเซีย และตัวควบคุมในการทดลองนี้ใช้ *T. microlepsis* (ปลากระดี่นาง) โดยดูจากลำดับพันธุกรรมของ Cytochrome oxidase subunit I (*COXI*) gene ดังแสดงในรูปที่ 4.10 พบว่าปลาสลิดจากต่างประเทศถูกแยกออกจากปลาสลิดสายพันธุ์ในประเทศไทยได้อย่างชัดเจน ซึ่งโดยภาพรวมแล้วปลาสลิดจากอำเภอบางบ่อ ทั้ง 2 บ่อ มีความใกล้เคียงกับปลาสลิดจากแหล่งอื่นในประเทศไทยที่ทำการทดลอง ผลที่ได้สอดคล้องกับค่าการทำ pairwise distance ที่ปลาตัวอย่างปลาสลิดในประเทศไทยห่างจากกลุ่มควบคุม 1.057 – 1.191 ในขณะที่ค่า pairwise distance ของตัวอย่างปลาสลิดในประเทศไทย อยู่ระหว่าง 0.016 – 0.051 (ตารางที่ 4.10)

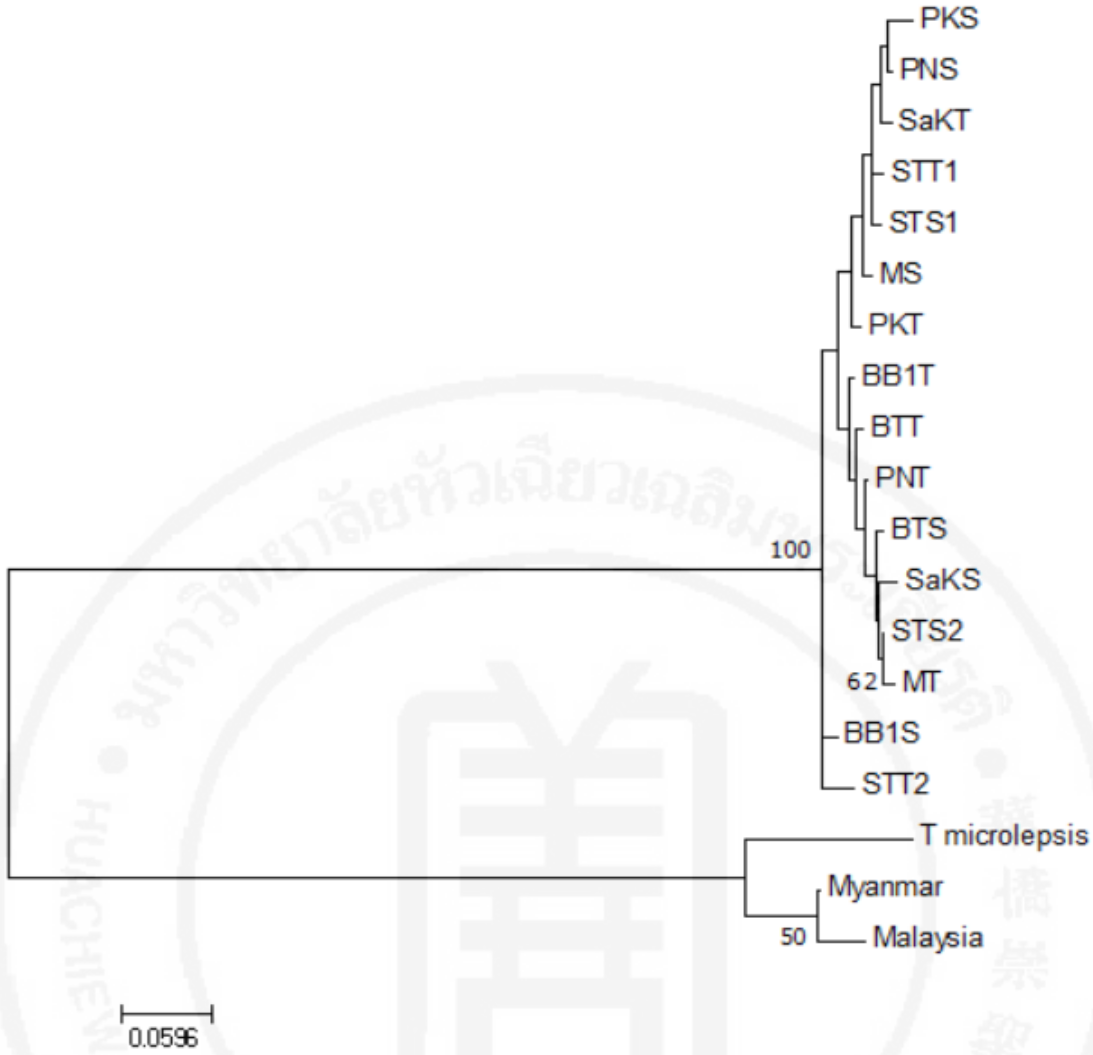


รูปที่ 4.10 วิวัฒนาการของปลาสลิดลายแตงไทย จากแหล่งเพาะเลี้ยง 8 บ่อ เปรียบเทียบกับตัวอย่างปลาสลิดในประเทศพม่าและมาเลเซีย โดยมีปลานอกกลุ่ม (*T. microlepsis)* เป็นตัวควบคุม โดยการคำนวณด้วยวิธี Neighbor-Joining (NJ) [14] ตัวเลขแสดงถึงเปอร์เซ็นต์ความสัมพันธ์ของแต่ละกลุ่มเมื่อใช้ค่า bootstrap ที่ 5,000

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าการคำนวณ pairwise distances แบบ Kimura 2-parameter จากแหล่งเพาะเลี้ยงปลาสลิดลายแตงไทย 8 บ่อ เปรียบเทียบกับตัวอย่างปลาสลิดในประเทศพม่าและมาเลเซีย โดยมีปลานอกกลุ่ม (*T. microlepsis)* เป็นตัวควบคุม

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. BTT		0.005	0.007	0.009	0.007	0.005	0.006	0.006	0.100	0.091	0.094
2. BB1T	0.019		0.007	0.009	0.007	0.005	0.006	0.007	0.098	0.091	0.095
3. STT1	0.026	0.033		0.009	0.006	0.007	0.008	0.008	0.099	0.086	0.089
4. STT2	0.046	0.048	0.051		0.009	0.009	0.009	0.009	0.107	0.085	0.089
5. SaKT	0.024	0.031	0.024	0.046		0.008	0.008	0.007	0.110	0.097	0.100
6. PNT	0.017	0.016	0.033	0.050	0.037		0.006	0.006	0.096	0.089	0.093
7. PKT	0.023	0.026	0.040	0.042	0.040	0.026		0.008	0.104	0.091	0.095
8. MT	0.026	0.033	0.040	0.051	0.031	0.024	0.042		0.098	0.089	0.092
9. T microlepsis	1.138	1.131	1.138	1.187	1.191	1.121	1.166	1.128		0.019	0.020
10. Myanmar	1.083	1.086	1.057	1.064	1.122	1.077	1.091	1.074	0.162		0.008
11. Malaysia	1.102	1.105	1.070	1.077	1.142	1.095	1.109	1.093	0.189	0.033	

ภาพรวมของวิวัฒนาการของปลาสลิดลายแตงไทยและลายเสือจากแหล่งเพาะเลี้ยง 8 บ่อ และจากต่างประเทศ คือ พม่า และ มาเลเซีย และตัวควบคุมในการทดลองนี้ใช้ *T. microlepsis* (ปลากระดี่นาง) โดยดูจากลำดับพันธุกรรมของ Cytochrome oxidase subunit I (*COXI*) gene ดังแสดงในรูปที่ 4.11 พบว่าปลาสลิดจากต่างประเทศถูกแยกออกจากปลาสลิดสายพันธุ์ในประเทศไทยได้อย่างชัดเจน ซึ่งโดยภาพรวมแล้วปลาสลิดจากอำเภอบางบ่อ ทั้ง 2 บ่อ มีความใกล้เคียงกับปลาสลิดจากแหล่งอื่นในประเทศไทยที่ทำการทดลอง ผลที่ได้สอดคล้องกับค่าการทำ pairwise distance ที่ปลาตัวอย่างปลาสลิดในประเทศไทยห่างจากกลุ่มควบคุม 1.137 – 1.198 ในขณะที่ค่า pairwise distance ของตัวอย่างปลาสลิดในประเทศไทย อยู่ระหว่าง 0.012 – 0.050 (ตารางที่ 4.11)



รูปที่ 4.11 วิวัฒนาการของปลาสลิดทั้งลายเสือและลายแตงไทย จากแหล่งเพาะเลี้ยง 8 บ่อ เปรียบเทียบกับตัวอย่างปลาสลิดในประเทศพม่าและมาเลเซีย โดยมีปลานอกกลุ่ม (*T. microlepsis)* เป็นตัวควบคุม
โดยการคำนวณด้วยวิธี Neighbor-Joining (NJ) [14] ตัวเลขแสดงถึงเปอร์เซ็นต์ความสัมพันธ์ของแต่ละกลุ่ม เมื่อใช้ค่า bootstrap ที่ 5,000

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าการคำนวณ pairwise distances แบบ Kimura 2-parameter จากแหล่งเพาะเลี้ยงปลาสลิดลายเสือและลายแตงไทย 8 บ่อ เปรียบเทียบกับตัวอย่างปลาสลิดในประเทศพม่าและมาเลเซีย โดยมีปลานอกกลุ่ม (*T. microlepsis)* เป็นตัวควบคุม

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1. BB1S		0.006	0.007	0.006	0.008	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.008	0.008	0.007	0.006	0.008	0.097	0.099	0.100
2. BB1T	0.025		0.007	0.005	0.008	0.007	0.006	0.007	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.005	0.007	0.098	0.100	0.099
3. BTS	0.030	0.026		0.006	0.009	0.005	0.004	0.007	0.006	0.007	0.008	0.007	0.007	0.005	0.005	0.008	0.097	0.101	0.101
4. BTT	0.026	0.014	0.023		0.008	0.006	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.007	0.004	0.007	0.099	0.101	0.099
5. STT2	0.032	0.041	0.050	0.039		0.009	0.008	0.008	0.009	0.008	0.007	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.096	0.098	0.100
6. STT1	0.034	0.028	0.019	0.025	0.047		0.007	0.004	0.007	0.005	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.005	0.097	0.102	0.105
7. STS2	0.030	0.023	0.010	0.016	0.041	0.026		0.006	0.004	0.006	0.007	0.008	0.005	0.005	0.005	0.007	0.096	0.100	0.100
8. STS1	0.028	0.026	0.028	0.018	0.036	0.012	0.021		0.006	0.005	0.005	0.006	0.005	0.007	0.007	0.005	0.097	0.101	0.102
9. MT	0.030	0.025	0.018	0.019	0.043	0.032	0.007	0.021		0.007	0.007	0.008	0.006	0.006	0.005	0.007	0.097	0.101	0.101
10. MS	0.030	0.026	0.035	0.021	0.035	0.019	0.025	0.018	0.030		0.006	0.007	0.006	0.007	0.007	0.005	0.099	0.102	0.105
11. PKT	0.028	0.023	0.037	0.021	0.030	0.026	0.030	0.018	0.032	0.019		0.007	0.007	0.008	0.006	0.006	0.097	0.098	0.100
12. PKS	0.036	0.025	0.034	0.025	0.045	0.021	0.034	0.023	0.035	0.026	0.030		0.006	0.007	0.007	0.006	0.097	0.101	0.103
13. SaKT	0.041	0.030	0.026	0.019	0.045	0.018	0.018	0.016	0.025	0.021	0.030	0.023		0.007	0.007	0.005	0.100	0.105	0.105
14. SaKS	0.032	0.030	0.018	0.028	0.046	0.028	0.016	0.032	0.021	0.032	0.037	0.032	0.030		0.006	0.008	0.096	0.101	0.099
15. PNT	0.021	0.016	0.014	0.012	0.043	0.030	0.014	0.028	0.018	0.030	0.025	0.028	0.032	0.023		0.008	0.096	0.098	0.098
16. PNS	0.041	0.034	0.036	0.026	0.045	0.018	0.028	0.018	0.034	0.014	0.025	0.019	0.014	0.036	0.037		0.101	0.106	0.110
17. Myanmar	1.085	1.092	1.080	1.094	1.089	1.087	1.080	1.092	1.087	1.104	1.092	1.089	1.099	1.089	1.082	1.118		0.007	0.018
18. Malaysia	1.096	1.104	1.097	1.106	1.101	1.104	1.097	1.109	1.104	1.116	1.103	1.106	1.117	1.106	1.094	1.136	0.032		0.020
19. T microlepsi	1.140	1.148	1.145	1.140	1.160	1.164	1.145	1.158	1.153	1.171	1.158	1.166	1.166	1.145	1.137	1.198	0.163	0.187	

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลทั้งหมดสามารถสรุปลักษณะสัณฐานวิทยาของตัวอย่างปลาสลิดบางบ่อได้ดังนี้

1. ลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของตัวปลาสลิดจาก อำเภอบางบ่อ มีความยาวมาตรฐานอยู่ในช่วง 137.0 – 159.3 มิลลิเมตร ความยาวมาตรฐานเฉลี่ย 152.7 มิลลิเมตร มีลักษณะเด่นที่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่าคือ มีสีดำเข้ม ลำตัวเล็ก เรียว ยาว แบน และพบว่ามีปลาสลิดลายเสือมากกว่าลายแตงไทย เช่นเดียวกันกับตัวอย่างปลาสลิดใน อำเภอเมือง และ อำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ รวมถึง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา แต่แตกต่างจากตัวอย่างปลาสลิดจาก จังหวัดสมุทรสาคร และ จังหวัด สมุทรสงคราม ที่ตัวอย่างปลาสลิดจะมีสีอ่อน เทาอมเหลือง ลำตัวอวบอ้วน และพบว่ามีปลาสลิดลายแตงไทยมากกว่าลายเสือ เป็นที่น่าสนใจและศึกษาเพิ่มเติมว่าความแตกต่างของลักษณะของตัวอย่างปลาสลิดในแต่พื้นที่นี้มีปัจจัยใดบ้างที่เป็นเหตุผลให้ปลาสลิดในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน รวมถึงวิธีการเลี้ยงและสภาพแวดล้อมบริเวณบ่อเลี้ยงปลาก็ล้วนแต่อาจจะส่งผลถึงลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของปลาสลิดได้

2. ลักษณะสัณฐานวิทยาภายในทางด้านสารอาหารของตัวอย่างปลาสลิดจาก อำเภอบางบ่อ พบว่ามีปริมาณโปรตีนใกล้เคียงปลาสลิดบางบ่อมีปริมาณโปรตีน 19.1 กรัมต่อหนึ่งร้อยกรัมของเนื้อปลาแห้ง ซึ่งใกล้เคียงกับปริมาณโปรตีนในบ่ออื่น (18.2-19.7 กรัมต่อหนึ่งร้อยกรัมของเนื้อปลาแห้ง) ในส่วนของปริมาณไขมันพบว่า กลุ่มตัวอย่างปลาสลิดที่ถูกเลี้ยงด้วยอาหารเสริมจะพบปริมาณไขมันสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างปลาสลิดที่เลี้ยงด้วยวิธีธรรมชาติ แต่เป็นที่น่าสนใจว่าตัวอย่างปลาสลิดบางบ่อที่เลี้ยงด้วยวิธีธรรมชาติกลับมีปริมาณไขมันรวม (7.13 กรัมต่อหนึ่งร้อยกรัมของเนื้อปลาแห้ง) และสารอาหารอื่นๆสูงใกล้เคียงกับการเลี้ยงด้วยอาหารเสริม โดยเฉพาะไขมันชนิด Omega 3 มีปริมาณ 0.37 กรัมต่อหนึ่งร้อยกรัมของเนื้อปลาแห้ง ซึ่งพบว่ามีปริมาณสูงในตัวอย่างปลาสลิดจาก อำเภอบางบ่อ

เมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้วพบว่าตัวอย่างบ่อที่เลี้ยงปลาสลิดด้วยวิธีธรรมชาติ จะมีคุณค่าอาหารทางอาหารน้อยกว่าบ่อตัวอย่างที่มีการให้อาหารเสริมแก่ปลาสลิดด้วย แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียดจะพบว่า ตัวอย่างปลาสลิดจาก อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ มีคุณค่าทางโภชนาส่วนใหญ่สูงสุดในกลุ่มที่เลี้ยงด้วยวิธีธรรมชาติ ยกเว้น calcium นอกจากนี้ยังมีค่าใกล้เคียงกับตัวอย่างที่ได้จากการเลี้ยงโดยอาหารเสริม เป็นที่ทราบกันดีว่า การเลี้ยงโดยใช้อาหารเสริมจะมีความเสี่ยง

เกี่ยวกับสารเคมี/ยาปฏิชีวนะตกค้างหรือฮอร์โมน ที่ส่งผลกระทบถึงผู้บริโภคได้ นอกจากนี้ยังเพิ่มต้นทุนการเลี้ยงปลาซึ่งเป็นภาระต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงปลา การที่ตัวอย่างจาก อำเภอบางบ่อซึ่งเป็นบ่อเลี้ยงโดยอาหารธรรมชาติมีคุณค่าทางอาหารใกล้เคียงดังที่กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจในการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม และปัจจัยที่ส่งเสริมให้ปลาสลิดบางบ่อมีคุณค่าทางอาหารสูง

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับข้อมูลสารอาหารในปลาสลิดของ กลุ่มงานวิเคราะห์อาหารและโภชนาการ กองโภชนาการ กรมอนามัย ประเทศไทย [15] พบกว่า สารอาหารในตัวอย่างปลาสลิดที่วิเคราะห์ได้ มีค่าใกล้เคียงกับสารอาหารในฐานข้อมูล ยกเว้นแร่ธาตุเหล็กที่พบต่ำกว่า นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบสารอาหารที่วิเคราะห์ได้ของปลาสลิดจาก อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ที่เป็นปลาน้ำจืดร่วมกับสารอาหารในปลาชนิดอื่น[16,17] พบว่า ปลาสลิดบางบ่อมีปริมาณโปรตีนใกล้เคียงกับปลากระพงขาว กระพงแดง และปลาทู ซึ่งเป็นปลาทะเล แต่จะมีปริมาณไขมันมากกว่า โดยปกติในปลาน้ำจืดจะพบว่าปลาที่มีขนาดใหญ่จะมีไขมันสูง ทั้งในส่วนเนื้อและเครื่องใน ซึ่งปลาสลิดจัดเป็นปลาที่มีไขมันปานกลาง (5-8 กรัม) และเป็นที่น่าสนใจอย่างยิ่งว่าสามารถพบกรดไขมันชนิด Omega 6 ในตัวอย่างปลาสลิดบางบ่อในปริมาณที่มากกว่าปลาทะเลชนิดอื่นที่ยกตัวอย่างมา รวมถึงกรดไขมันชนิด Omega 3 ก็พบว่ามีปริมาณสูงด้วย

3. ลักษณะสัณฐานวิทยาภายในทางด้านสารพันธุกรรมของตัวอย่างปลาสลิดจากอำเภอบางบ่อ พบว่า ลำดับพันธุกรรมบนยีน *COXI* gene โดยภาพรวมแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของสายพันธุ์ปลาสลิดบางบ่อที่มีความใกล้เคียงกันของสายพันธุ์ภายในอำเภอบางบ่อเองและไม่เห็นควมแตกต่างจากตัวอย่างปลาสลิดจากบ่ออื่น ในส่วนของลายนั้นพบว่าลายเสือและลายแตงไทยไม่พบความแตกต่างกันจากผลการวิเคราะห์สารพันธุกรรม แต่การที่สามารถสังเกตเห็นความแตกต่างของลายบนตัวปลาสลิดมีปัจจัยหลายอย่างเป็นต้นว่า แหล่งเพาะเลี้ยง รวมถึงวิธีการเลี้ยงและอาหารของปลาสลิดที่แตกต่างกันในแต่ละบ่อ อาจจะส่งผลให้เกิดความแตกต่างกันระหว่าง ลายเลือ และลายแตงไทย ทั้งนี้การที่มีสายพันธุ์ใกล้เคียงกัน อาจเนื่องมาจากการผสมข้ามสายพันธุ์ของผู้เพาะเลี้ยงที่นำเอาจุดเด่นของแต่ละสายพันธุ์มาทำการผสมข้ามสายพันธุ์เพื่อให้ได้ปลาสลิดที่ตัวโต อย่างไรก็ตามการศึกษาครั้งนี้เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นเท่านั้นยังไม่สามารถบ่งชี้ความแตกต่างของปลาสลิดแต่ละแหล่งได้แน่นอน ต้องใช้จำนวนตัวอย่าง และแหล่งเพาะพันธุ์ที่หลากหลายนี้ เพื่อชี้ให้เห็นถึงความใกล้ชิดกันของสายพันธุ์ได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

โครงการวิจัยนี้มีกรอบระยะเวลาวิจัยค่อนข้างสั้น แต่ด้วยงานวิจัยนี้บางส่วนเป็นการวิจัยเชิงพื้นที่ร่วมกับการวิจัยที่อาศัยการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ในช่วงแรกของงานวิจัยส่วนมากจะเป็นการลงสำรวจพื้นที่และการเข้าพื้นที่เพื่อเก็บตัวอย่างปลาสลิดต้องซึ่งต้องอาศัยระยะเวลาค่อนข้างมาก รวมถึงรอบการเจริญเติบโตของตัวอย่างปลาสลิดในแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน ทำให้การเก็บตัวอย่างปลาทำได้ยาก ส่งผลให้ตัวอย่างปลาสลิดที่เก็บได้จากแต่ละพื้นที่ที่นำมาวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้ยังมีจำนวนน้อยเกินไปไม่สามารถนำไปวิเคราะห์ทางสถิติได้ ดังนั้นจึงควรเพิ่มจำนวนตัวอย่างปลาสลิดในแต่ละบ่อ และจำนวนบ่อปลาในแต่ละพื้นที่ให้มากขึ้นเพื่อให้ข้อมูลที่ได้สามารถใช้เป็นตัวแทนของปลาสลิดในพื้นที่นั้นได้

จากผลวิเคราะห์สารพันธุกรรมโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของลำดับพันธุกรรมบนยีน *COXI* ยังไม่พบความแตกต่างของตัวอย่างปลาสลิดในแต่ละบ่อ ดังนั้นสิ่งที่ควรศึกษาเพิ่มเติมคือปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อความแตกต่างของลักษณะสัณฐานภายนอกของปลาสลิดแต่ละพื้นที่ เช่น ปัจจัยการเลี้ยงน้ำอาหารรวมถึงสภาพแวดล้อมบริเวณโดยรอบบ่อ

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
HUACHIEW CHALERMPRAKIET UNIVERSITY
華僑崇聖大學

บรรณานุกรม

1. Gan, H. M., Amornsakun, T., Tan, M. P. 2017. The complete mitochondrial genome of the snakeskin gourami, Trichopodus pectoralis (Regan 1910) (Teleostei: Osphronemidae). Mitochondrial DNA Part B: Resources. 2: 148-149.
2. Smith, *Trichopodus pectoralis* Snakeskin gourami, Fishbase.org; 1910.
3. The Freshwater Fishes of Siam or Thailand Reported. Smithsonian Institution United States National Museum. Bulletin 188. 1965. 464–465.
4. Kunsook, C., Soontornwat, A., Wannapinyosheep, S., Nityasuddhi, D., Vitayakritsirikul, V. and Kanjanavas, P. 2015. Biodiversity of snakeskin gourami (Trichogaster pectoralis) in Thailand. International biotechnology, Chemical engineering and life science conference, Hokeido, Japan: 20-22 July 2015.
5. Sitasit, P. Tolerance of fish fry in different pH water. Annual Rept. Fish Culture Sect. Freshwater Fish Div. Dept. of Fish: 1969. 153–164.
6. คุณค่าจากปลา ราชาโปรตีน สืบค้นเมื่อวันที่ 27 มีนาคม พ.ศ. 2560.เข้าถึงได้ที่ http://www.ku.ac.th/e-magazine/nov49/know/fish.htm
7. Zanariah, J.,Noor Rehan, A.The proximate composition and amino acid composition of local freshwater fish., 1988.
8. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน [homepage on the internet]. [Update 20 พฤษภาคม 2561]. สืบค้นจาก: http://biochem.flas.kps.ku.ac.th/01402312/01402312kjeldahl156.pdf
9. มหาวิทยาลัยรามคำแหง [homepage on the internet].[Update 26 สิงหาคม25 60]. สืบค้นจาก: e-book.ram.edu/e-book/c/CM334/CM334-2.pdf
10. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร [homepage on the internet].[Update 14 สิงหาคม2 559] [cited 25 พฤษภาคม 2561]. สืบค้นจาก: http://sc.sci.rmutp.ac.th/sctank/analchem/Lab1-gravimetric.pdf
11. Environmental engeneering [homepage on the internet].[Update 23 กันยายน 2560]. สืบค้นจาก: http://env.eng.chula.ac.th

Ramasamy, S. Nutritional Freshwater Life.

12. Ward, R. D., Zemlak, T. S., Innes, B. H., Last, P. R., Hebert, D. N. 2005. DNA barcoding Australia's fish species. Phil Trans R Soc B. 360: 1847-1857.
13. Pringgenis, D., Susilowati, R. 2016. Highly commercial fisheries Tawar fish: molecular analysis DNA mitochondrial coI gene sequence and proximate analysis from Malacca strait, Riau. Jurnal Teknologi. 78: 33-38.
14. ปรีชา ประเทพา. 2543. พันธุศาสตร์ยุคใหม่ เทคโนโลยีดีเอ็นเอเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรพันธุกรรม.
    เทคนิค PCR (Polymerase chain reaction). พิมพ์ครั้งที่ 1 มหาสารคราม: อภิชาติการพิมพ์;.
15. Random Amplified Polymorphic DNA [ออนไลน์] สืบค้นวันที่28 เมษายน 2552, เข้าถึงได้จาก http://dna.kps.ku.ac.th/dnalecture/Chapter2_DNA_markers.html
16. Phuangtip Bhoopong, Prasit Palittapongarnpim, Rattanaruji Pomwised. 2007. Variability of Properties of *Vibro parahaemolyticus* Strain Isolated from Individual Patients. Journal of clinical microbiology. 1544-1550.
17. Saitou N. and Nei M. 1987. The neighbor-joining method: A new method for reconstructing phylogenetic trees. Molecular biology and evolution. 4: 406-425.
18. ตารางคุณค่าอาหารกองโภชนาการ กรมอนามัย: 2531.
19. ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. 2544. กลุ่มงานวิเคราะห์อาหารและโภชนาการ กองโภชนาการ กรมอนามัย. ประเทศไทย. 48-50, 127-129.
20. ดร.ครรชิต จุดประสงค์. 2561. สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล. มติชนออนไลน์;