



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการการประเมินการตอบสนองทางพฤติกรรมในลูกปลาตะเพียนขาว
(*Barbonymus gonionotus* (Bleeker, 1850)) จากโรงเพาะฟักก่อนการ
ปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ (Assessing behavioural response of
hatchery-rear silver barbs (*Barbonymus gonionotus* (Bleeker,
1850)) prior to reintroduction)

นางสาวจันทิมา ปิยะพงษ์

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้
จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557

มหาวิทยาลัยบูรพา

รหัสโครงการ 2557A10802201

สัญญาเลขที่ 38/2557

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการการประเมินการตอบสนองทางพฤติกรรมในลูกปลาดตะเพียนขาว (*Barbonymus gonionotus* (Bleeker, 1850)) จากโรงเพาะฟักก่อนการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ (Assessing behavioural response of hatchery-rear silver barbs (*Barbonymus gonionotus* (Bleeker, 1850)) prior to reintroduction)

นางสาวจันทิมา ปิยะพงษ์

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

31 มีนาคม 2558

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2557 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงาน คณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 38/2557

ผู้วิจัยขอขอบคุณ บุคลากร เจ้าหน้าที่ และนิสิต ภาควิชาชีววิทยาและภาควิชาวาริชศาสตร์ (โรงพยาบาลเลี้ยวสักวันน้ำ) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา โดยเฉพาะคณะผู้วิจัยประกอบด้วย นาย ฉัตรชัย สารุพันธ์ นางสาววัฒนาภรณ์ วงษ์บุญมา นายชาญศิลป์ พลอยรัตน์ และนางสาวกรองทอง ตั้งสิทธิ ที่มีส่วนร่วมในการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล สนับสนุนอุปกรณ์ สถานที่ และจัดพิมพ์ รายงาน

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณผู้มีพระคุณที่ไม่ได้เอ่ยนามที่มีส่วนร่วมให้ความช่วยเหลือให้งานวิจัยนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

Acknowledgments

This work was financially supported by the Research Grant of Burapha University through National Research Council of Thailand (Grant no. 38/2557).

I would like to be grateful to Department of Biology and Department of Aquatic Sciences, Faculty of Sciences, Burapha University, for facility supports. I also thank for Chatchai Satupun, Wattanarom Wongboonma, Charnsin Ployrat and Krongthong Tangsitthi who assisted the data collection, data analysis and production of the final report.

Last but not least, I would like to express my gratitude to the unnamed others who supported this research.

บทคัดย่อ

การปรับตัวเพื่อป้องกันผู้ล่าในปลาเป็นการตอบสนองเพื่อลดความเสี่ยงในการถูกล่าเช่น การรวมฝูง การเพิ่มขนาดของความลึกลำตัว เป็นต้น ในงานวิจัยนี้สนใจศึกษา การตอบสนองทางพฤติกรรมของลูกปลาตะเพียนขาวต่อผู้ล่า โดยตั้งสมมติฐานว่า การฝึกลูกปลาตะเพียนขาว (*Barbonymus gonionotus*) ที่ได้จากโรงเพาะฟักก่อนนำปลาไปปล่อยตามธรรมชาติให้มีประสบการณ์ที่จะจดจำ ผู้ล่าตามธรรมชาติ จะทำให้ลูกปลามีอัตราการอยู่รอดสูงกว่าลูกปลาที่ไม่มีประสบการณ์ จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการโดยแบ่ง ลูกปลาตะเพียนขาว เป็นสองกลุ่มซึ่งประกอบด้วย กลุ่มที่อยู่ร่วมกับปลาช่อน (*Channa striata*) และกลุ่มที่ไม่ได้อยู่ร่วมกับปลาช่อนโดยทำการเลี้ยงในสภาพควบคุมเป็นเวลาสองอาทิตย์ ผลการวิจัย พบว่า ลูกปลาตะเพียนขาว ที่อาศัยร่วมกับผู้ล่ามีค่าสัดส่วนความลึกลำตัวมากกว่าปลาในภาวะปราศจากผู้ล่า อย่างไรก็ตาม ลูกปลาตะเพียนขาวทั้งสองกลุ่มมีอัตราการอยู่รอดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Abstract

Anti-predator response in fish is adaptation in order to decrease predation risk. This response includes shoaling behavior and increase body depth. In this research, it was interesting to assess behavioural response of hatchery rear silver barbs to predators and hypothesized that the trained juvenile silver barbs (*Barbonymus gonionotus*) prior to reintroduction when rearing with the predators had the higher survival rate than the juvenile silver barbs. In the laboratory, the juvenile silver barbs from the same origin were divided into two groups and reared for two weeks: 1) rearing with the snakehead fish (*Channa striata*) 2) rearing without the snakehead fish. It was found that the juvenile silver barbs when rearing with the predators had the ratio of body depth at anus higher than the fish when rearing without the predators. However when comparing the survival rate of the trained fish and the untrained fish, there was no statistically significant difference between these two groups.

สารบัญเรื่อง

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ง
Abstract.....	จ
บทนำ.....	1
เนื้อหาของเรื่องที่เคยมีผู้ทำการวิจัยมาก่อน.....	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	2
วัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย.....	3
แนวทางความคิดที่นำมาใช้ในการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
เนื้อเรื่อง.....	4
วิธีดำเนินการวิจัย.....	4
ผลการวิจัย.....	9
อภิปราย.....	12
สรุปและเสนอแนะ.....	14
ผลผลิต.....	14
รายงานสรุปการเงิน.....	15
บรรณานุกรม.....	17
ภาคผนวก ก.....	18
ภาคผนวก ข.....	20
ภาคผนวก ค.....	35
ประวัตินักวิจัยและคณะ พร้อมหน่วยงานสังกัด.....	47

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติความยาวมาตรฐานและสัดส่วนความถี่กบบริเวณรูทวารของปลา ตะเพียนขาววัยอ่อนในภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่าและปราศจากผู้ล่าก่อนการทดลอง.....	11
2	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติความยาวมาตรฐานและสัดส่วนความถี่กบบริเวณรูทวารของปลา ตะเพียนขาววัยอ่อนในภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่าและปราศจากผู้ล่าหลังการทดลอง.....	11
3	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติอัตราการอยู่รอดของลูกปลาตะเพียนขาวในภาวะอาศัยร่วม กับผู้ล่าและปราศจากผู้ล่า.....	12

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ปลา Crucian carp (a) ปลาจากแหล่งที่ไม่มีผู้ล่า (b) ปลาจากแหล่งที่มีผู้ล่า (Domenici <i>et al.</i> , 2008).....	1
2 ถังเตรียมการทดลอง.....	5
3 ถังที่ใช้ในการทดลอง.....	7
4 การกำหนดจุดและการวัดด้วยโปรแกรม tpsDig2.....	8
5 ถังทดลองอัตราการอยู่รอด.....	8
6 ค่าเฉลี่ยความยาวมาตรฐานและสัดส่วนความถี่ลำตัวบริเวณรูทวารก่อนการทดลอง.....	10
7 ค่าเฉลี่ยความยาวมาตรฐานและสัดส่วนความถี่ลำตัวบริเวณรูทวารหลังการทดลอง.....	10
8 เปรียบเทียบอัตราการอยู่รอดของลูกปลาตะเพียนขาว.....	12

บทนำ

เนื้อหาของเรื่องที่เคยมีผู้ทำการวิจัยมาก่อน

Chapman *et al.* (2008) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเพื่อป้องกันตัวจากผู้ล่าในปลาหางนกยูง (*Poecilia reticulata*) ในห้องปฏิบัติการโดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 กลุ่มได้แก่ กลุ่มที่ 1 ปลาวัยอ่อน 4 ตัว อยู่ร่วมกับปลาตัวเต็มวัย 2 ตัว ที่ทำหน้าที่เสมือนผู้ล่า (mix) กลุ่มที่ 2 ปลาวัยอ่อน 4 ตัว อยู่แยกกับปลาตัวเต็มวัย 2 ตัว และกลุ่มที่ 3 ปลาวัยอ่อน 4 ตัวปราศจากปลาตัวเต็มวัย พบว่าปลาที่อยู่ร่วมกับปลาตัวเต็มวัยมีความลึกของลำตัว มากกว่าปลาที่ไม่ได้อยู่ร่วมกับปลาตัวเต็มวัย ซึ่งการเพิ่มขึ้นของความลึกลำตัวในปลาหางนกยูงนี้อาจเป็นผลมาจากการปรับตัวเพื่อตอบสนองต่อผู้ล่า

Domenici *et al.* (2008) ได้ทำการศึกษาและเก็บตัวอย่างปลา Crucian carp (*Carassius carassius*) จากธรรมชาติทางตอนใต้ของประเทศสวีเดน แบ่งเป็นบริเวณที่มีผู้ล่าและไม่มีผู้ล่า พบว่าลักษณะปลาจากแหล่งที่มีผู้ล่า นั้นมีลักษณะของความลึกลำตัวมากกว่าปลาจากแหล่งที่ไม่มีผู้ล่าอย่างชัดเจน (ภาพที่ 1) และยังพบว่าปลาจากแหล่งที่มีผู้ล่า นั้นมีลักษณะของมัดกล้ามเนื้อที่หนา ซึ่งแสดงว่าปลาใช้กล้ามเนื้อในการว่ายน้ำหนีผู้ล่า โดยการเพิ่มขึ้นของความลึกลำตัวนี้อาจส่งผลให้ปลา มีขนาดที่เกินขีดความสามารถในการอ้าปากของปลาผู้ล่า



ภาพที่ 1 ปลา Crucian carp (a) ปลาจากแหล่งที่ไม่มีผู้ล่า (b) ปลาจากแหล่งที่มีผู้ล่า

(Domenici *et al.*, 2008)

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ระหว่างพุทธศักราช 2533-2534 สมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ เสด็จพระราชดำเนินทอดพระเนตรโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ทรงเยี่ยมราษฎรและทรงปล่อยปลาในแหล่งน้ำต่างๆ ทรงสนพระทัยรายงานจากกรมประมงเกี่ยวกับโครงการพัฒนาอาชีพของกรมประมงหลายโครงการ ซึ่งใช้พันธุ์ปลาต่างประเทศเป็นหลัก อาทิเช่น ปลาจีน ปลายี่สกเทศ ปลาหมอเทศ ปลากระโทงเทศ เป็นต้น ทรงสงสัยและมีพระราชปรารภเป็นคำถามว่า “ปลาไทยหายไปไหนหมด” จึงมีพระราชดำริให้กรมประมงฟื้นฟูพันธุ์ปลาของไทยให้กลับมามีจำนวนมากขึ้นและอนุรักษ์ปลาหายากไว้ กรมประมงรับสนองพระราชดำริ และยึดถือว่า ถ้าปล่อยปลาลงในแหล่งน้ำธรรมชาติ ต้องเป็นปลาท้องถิ่นเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อสนองพระราชดำริและเป็นการอนุรักษ์พันธุ์ปลาท้องถิ่นไม่ให้สูญหายไป กรมประมงได้ทำการเพาะเลี้ยงจนคืนความหลากหลายของชนิดปลาท้องถิ่นอันนำมาซึ่งความสมบูรณ์และรักษาทรัพยากรสัตว์น้ำอย่างยั่งยืนต่อไป (กรมประมง, 2553) แม้ว่ากรมประมงประสบความสำเร็จในการปล่อยพันธุ์ปลาหลายชนิดสู่ธรรมชาติ แต่มีข้อมูลที่ใช้ในการติดตามผลของโครงการน้อยมากเกี่ยวกับการอยู่รอดของปลาที่ปล่อยไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพิจารณาถึงต้นทุนในการเพาะเลี้ยง เมื่อคำนึงถึงต้นทุนในการปล่อยปลาจากโรงเพาะฟักคืนสู่ธรรมชาติควรได้รับประโยชน์สูงสุดโดยลูกปลาสามารถรอดจากผู้ล่าตามธรรมชาติได้ โดยทั่วไปแล้วลูกปลาจากโรงเพาะฟักไม่เคยเผชิญกับผู้ล่าตามธรรมชาติ ทัศนที่ที่ปล่อยลูกปลาลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติลูกปลาจะถูกคุกคาม (Brown & Day, 2002) จากงานวิจัยของ Chapman *et al.* (2008) และ Abate *et al.* (2010) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะของลูกปลาที่มีประสบการณ์เผชิญกับผู้ล่า และไม่มีประสบการณ์ในห้องปฏิบัติการ พบว่าลูกปลาที่มีประสบการณ์นั้นมีลักษณะความลึกของลำตัวมากกว่าลูกปลาที่ไม่มีประสบการณ์ นอกจากนี้งานวิจัยของ Abate *et al.* (2010) ในห้องปฏิบัติการพบว่าปลาที่เผชิญกับผู้ล่า มีการปรับตัวเพื่อป้องกันตัวจากผู้ล่าโดยขยายความลึกของลำตัวมากขึ้น ทำให้ไม่ตกเป็นเหยื่อของผู้ล่า เนื่องจากขนาดความลึกของลำตัว เกินขีดความสามารถในการอำพรางกั้นเหยื่อของปลาผู้ล่า การศึกษาปลาในธรรมชาติของ Domenici *et al.* (2008) พบว่าปลา Crucian carp ในแหล่งที่มีผู้ล่าอาศัยอยู่นั้นมีลักษณะรูปร่างที่มีความลึกของลำตัวมากกว่าปลาในแหล่งที่ไม่มีผู้ล่าเช่นกัน ดังนั้นการฝึกลูกปลาจากโรงเพาะฟักให้มีประสบการณ์จดจำผู้ล่าตามธรรมชาติอาจมีความจำเป็นเพื่อให้โครงการฟื้นฟูทรัพยากรปลาน้ำจืดของไทยเกิดประโยชน์สูงสุด และเนื่องจากปลาตะเพียนขาวเป็นปลาที่กรมประมงได้ทำการเพาะขยายพันธุ์และปล่อยคืนสู่ธรรมชาติมากที่สุดชนิดหนึ่ง (วิรัตดา สิตะ

สิทธิ์ และนันทยา อุ่นประเสริฐ, 2544) ดังนั้นในการศึกษาคั้งนี้จึงใช้ปลาตะเพียนขาวเป็นปลาต้นแบบในการทดลองศึกษาเปรียบเทียบค่าสัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร และศึกษาอัตราการอยู่รอดของลูกปลาตะเพียนขาวในภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่าและปราศจากผู้ล่าว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาการทดลองและทดสอบการตอบสนองทางพฤติกรรมของลูกปลาที่ได้จากโรงเพาะฟักของกรมประมงก่อนการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ โดยใช้ลูกปลาตะเพียนขาว (*Barbonymus gonionotus* (Bleeker, 1850)) เป็นปลาต้นแบบ

ขอบเขตการวิจัย

- 1 ออกแบบการทดลองการตอบสนองทางพฤติกรรมของลูกปลาตะเพียนขาว
- 2 ทดสอบการตอบสนองทางพฤติกรรมของลูกปลาตะเพียนขาวต่อผู้ล่าเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ไม่มีประสบการณ์กับมีประสบการณ์ที่เผชิญกับผู้ล่า
- 3 ทดสอบอัตราการอยู่รอดของลูกปลาตะเพียนขาว

แนวทางการคิดที่นำมาใช้ในการวิจัย

สำหรับสมมติฐาน การฝึกลูกปลาที่ได้จากโรงเพาะฟักก่อนนำปลาไปปล่อยสู่ธรรมชาติให้มีประสบการณ์ที่จะจดจำผู้ล่าตามธรรมชาติถูกคาดการณ์ว่าจะทำให้ลูกปลามีอัตราการอยู่รอดสูงกว่าลูกปลาที่ไม่มีประสบการณ์ โดยการวิจัยนี้มีกรอบแนวความคิดคือการทดสอบการตอบสนองทางพฤติกรรมของลูกปลาตะเพียนขาวต่อผู้ล่าเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ไม่มีประสบการณ์กับมีประสบการณ์ที่เผชิญกับผู้ล่า

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เป็นข้อมูลเบื้องต้นและเป็นงานต้นแบบเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการปลาวัยอ่อนก่อนปล่อยคืนสู่ธรรมชาติที่ได้จากโรงเพาะฟัก เพื่อให้โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริเกิดประโยชน์และคุ้มค่ามากที่สุด

วิธีดำเนินการวิจัย

1 วัสดุอุปกรณ์

- 1.1 ถังน้ำขนาด 500 ลิตร
- 1.2 ตาข่ายลวดขนาดตาข่ายกว้าง 1 เซนติเมตร
- 1.3 ตาข่ายไนล่อนสีฟ้า
- 1.4 กรรไกรตัดลวด
- 1.5 เข็มเย็บกระสอบ
- 1.6 เชือก
- 1.7 สายออกซิเจน
- 1.8 หัวทราย
- 1.9 ปุ่มอากาศ
- 1.10 สายยาง
- 1.11 กะละมัง และถังใส่ปลา
- 1.12 สวิงตักปลา
- 1.13 กล้องถ่ายภาพ Nikon D5200 เลนส์ kit 18-55 mm
- 1.14 ขาดั่งถ่ายภาพ
- 1.15 ไม้บรรทัด
- 1.16 ผ้ากำมะหยี่สีดำ
- 1.17 อาหารปลา ยี่ห้อ Tokyo
- 1.18 น้ำมันกานพลู
- 1.19 กล้องพลาสติก

2 สัตว์ที่ใช้ในการทดลองทดลอง

- 2.1 ลูกปลาตะเพียนขาวขนาดระหว่าง 3-4 เซนติเมตร
- 2.2 ปลาช่อนตัวเต็มวัยขนาดระหว่าง 28-32 เซนติเมตร

3 ตัวแปรที่ศึกษา

- 3.1 ตัวแปรต้น ผู้ล่า (ปลาช่อน)
- 3.2 ตัวแปรตาม สัดส่วนความถี่ของลำตัวบริเวณรูทวารของลูกปลาตะเพียนขาว
- 3.3 ตัวแปรควบคุม ขนาดของปลาตะเพียนขาวก่อนทำการทดลอง สถานที่ที่ใช้ในการทดลอง ปริมาณน้ำ อาหาร

4 การเตรียมการทดลอง

4.1 เตรียมถังน้ำขนาด 500 ลิตร จำนวนสองถังกำหนดให้เป็นถังที่มีผู้ล่า และถังไม่มีผู้ล่า เติมน้ำถึงละ 300 ลิตร ต่อสายออกซิเจนที่ใส่หัวทรายแล้วเข้ากับท่อลมในโรงเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา โดยใส่หัวทรายถึงละ 2 หัว



ภาพที่ 2 ถังเตรียมการทดลอง

4.2 ใช้ลูกปลาตะเพียนจำนวน 1,000 ตัว จากศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด สมุทรปราการ เลขที่ 142 หมู่ 8 ตำบลบางบ่อ อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ 10560 (ลูกปลาตะเพียนขาวที่ใช้อายุ 41 วัน ซึ่งเกิดจากแม่พันธุ์ขนาด 0.7 กิโลกรัมจำนวน 10 ตัว และพ่อพันธุ์ 20 ตัว โดยเริ่มผสมวันที่ 27 เมษายน 2557) จากนั้นทำการปล่อยลูกปลาตะเพียนขาวลงในแต่ละถัง ถึง

ละ 500 ตัว (ภาพที่ 2) โดยให้อาหารลูกปลาเช้า-เย็นตลอดการทดลอง (เช้าเวลา 7.30 น. เย็นเวลา 17.30 น.)

4.3 สุ่มลูกปลาตะเพียนขาวจากทั้งสองถัง ถึงละ 50 ตัว มาวัดขนาดก่อนการทดลอง โดยใช้ขาตั้งถ่ายภาพ และกล้อง Nikon D5200 เลนส์ 18-55 มิลลิเมตร ในการบันทึกภาพตัวอย่าง วิธีการนำปลา มาวัดขนาด เตรียมน้ำมันกานพลูบริสุทธิ์ผสมกับแอลกอฮอล์ในอัตราส่วน 1:9 จะได้น้ำมันการปลูความเข้มข้น 100 mg/ml จากนั้นนำน้ำมันกานพลูที่ได้ผสมกับน้ำให้ได้ความเข้มข้น 40 mg/l (สัณห์ ภัทรพิพัฒน์โกศ, 2557) ใช้ในการสลับปลาเพื่อสะดวกต่อการบันทึกภาพ หลักจากบันทึกภาพ นำปลาใส่ในถังพักปลาโดยมีปั๊มอากาศเพื่อช่วยให้ปลาฟื้นตัว (ปลาที่ผ่านการสลับแล้วจะไม่นำไปรวมกับถังทดลองเดิม เนื่องจากน้ำมันกานพลูอาจส่งผลกระทบต่อปลาที่ทำการทดลอง)

4.4 เตรียมกรงสำหรับใส่ปลาผู้ล่า (ปลาช่อน) โดยใช้ตาข่ายลวด ม้วนเป็นวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 34 เซนติเมตร และใช้ตาข่ายไนลอนสีฟ้าตัดเป็นสี่เหลี่ยมขนาด 40x40 เซนติเมตร ปิดด้านบนและด้านล่าง โดยใช้เข็มและด้ายเย็บเชื่อมต่อกับกรง

4.5 นำปลาช่อนจาก เจียบแพปลา ตลาดสดเมืองทอง อ.ดอนเจดีย์ จ.สุพรรณบุรี มาใส่ในถังพักปลาเพื่อเตรียมใช้ในการทดลอง

5 ขั้นตอนการทดลอง

5.1 ใส่กรงตาข่ายลวดที่ทำไว้ลงในถังทดลองทั้ง 2 ถัง โดยวางประมาณกลางถัง

5.2 ใส่ปลาผู้ล่า (ปลาช่อน) ลงในถังมีผู้ล่า ระยะเวลาการทดลองวันที่ 14-28

มิถุนายน 2557 (ภาพที่ 3)



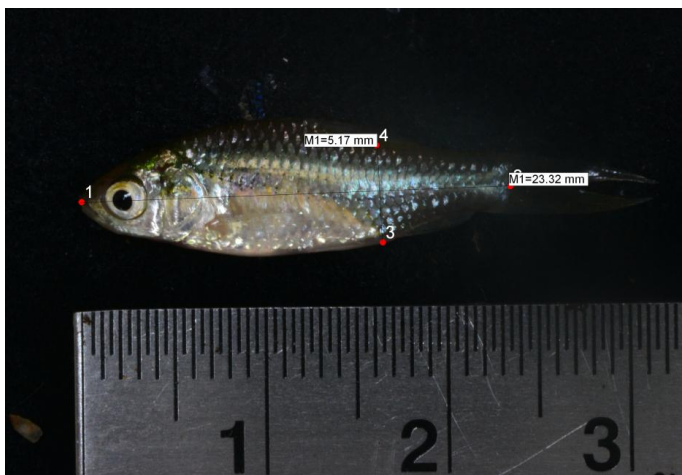
ภาพที่ 3 ถังที่ใช้ในการทดลอง

5.3 ให้อาหารลูกปลา (อาหารปลายี่ห้อ Tokyo) เข้า-เย็น ปริมาณ 2 ซ้อนโต๊ะ ทิ้งไว้ 10 นาที ถ้าเหลือเศษอาหารในถังทดลองตักออกเพื่อป้องกันน้ำเสีย

5.4 เปลี่ยนน้ำในถังทดลองทุกๆ 3 วันตลอดการทดลอง โดยถ่ายน้ำออกประมาณ 150 ลิตร จากนั้นเติมน้ำใหม่จนได้ปริมาตรเท่าเดิมคือ 300 ลิตร

6 การศึกษาเปรียบเทียบทางสัณฐานวิทยา

เมื่อครบกำหนดระยะเวลาการทดลอง 14 วัน สุ่มปลาจากทั้งสองถัง ถึงละ 50 ตัว นำมาวัดขนาดความยาวลำตัวมาตรฐาน (standard length) และความลึกของลำตัวบริเวณรูทวารหนัก (body depth at anus) ทำการสลับปลาก่อนนำมาวัดด้วยน้ำมันกานพลูความเข้มข้น 40 mg/l จากนั้นทำการบันทึกภาพและนำภาพที่ได้ก่อนและหลังการทดลองมากำหนดจุดและวัดระยะในโปรแกรม tpsDig2 (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 การกำหนดจุดและการวัดด้วยโปรแกรม tpsDig2

7. การศึกษาอัตราการอยู่รอด

7.1 ก่อนเริ่มการทดลองอัตราการอยู่รอดของลูกปลาดูปลาตะเพียนขาว ทำการอดอาหารปลาผู้ล่า (ปลาช่อน) 3 วัน

7.2 แบ่งการทดลองเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 กลุ่มลูกปลาดูปลาตะเพียนขาวที่มีประสบการณ์อยู่กับผู้ล่า (ปลาช่อน) และกลุ่มที่ 2 กลุ่มลูกปลาดูปลาตะเพียนขาวที่ไม่มีประสบการณ์อยู่กับผู้ล่า

7.3 สุ่มลูกปลาดูปลาตะเพียนขาวกลุ่มละ 5 ตัว ปล่อยลงในบ่อทดลองที่มีผู้ล่าจำนวน 1 ตัว ปล่อยให้ลูกปลาดูปลาตะเพียนขาวอยู่กับผู้ล่าเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นทำการเก็บข้อมูลอัตราการอยู่รอดของลูกปลาดูปลาตะเพียนขาว โดยทำการทดลองดังกล่าวกลุ่มการทดลองละ 30 ซ้ำ ทำการทดลองในดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ถังทดลองอัตราการอยู่รอด

8 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS เวอร์ชัน 17 ดังนี้

8.1 ทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลประกอบด้วย ความยาวมาตรฐาน สัตส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร และอัตราการอยู่รอดของลูกปลาตะเพียนขาวก่อนและหลังการทดลอง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้สถิติทดสอบ Shapiro-Wilk

8.2 เปรียบเทียบสัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวารของลูกปลาตะเพียนขาวระหว่างกลุ่มที่มีผู้ล่าและปราศจากผู้ล่าโดยใช้สถิติแบบพาราเมตริก สถิติทดสอบ Independent sample t-test ซึ่งใช้สำหรับทดสอบข้อมูล 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระต่อกัน

8.3 วิเคราะห์อัตราการอยู่รอดของลูกปลาตะเพียนขาวระหว่างกลุ่มที่มีประสบการณ์และกลุ่มที่ไม่มีประสบการณ์ โดยใช้สถิติทดสอบ Mann-Whitney Test

ผลการวิจัย

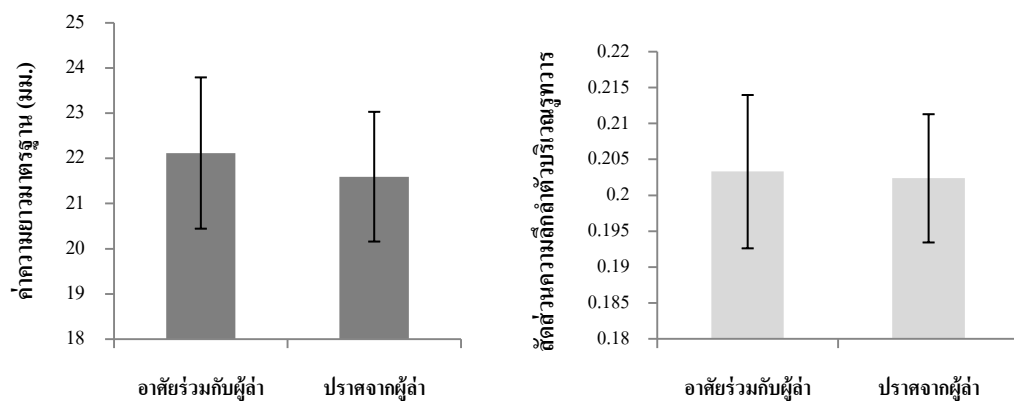
จากการศึกษาการตอบสนองทางพฤติกรรมของลูกปลาตะเพียนขาวในภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่าและภาวะปราศจากผู้ล่า ได้ผลการศึกษาดังนี้

1 ความยาวมาตรฐานและสัดส่วนความลึกบริเวณรูทวารของลูกปลาตะเพียนขาวในภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่าและปราศจากผู้ล่าก่อนการทดลอง

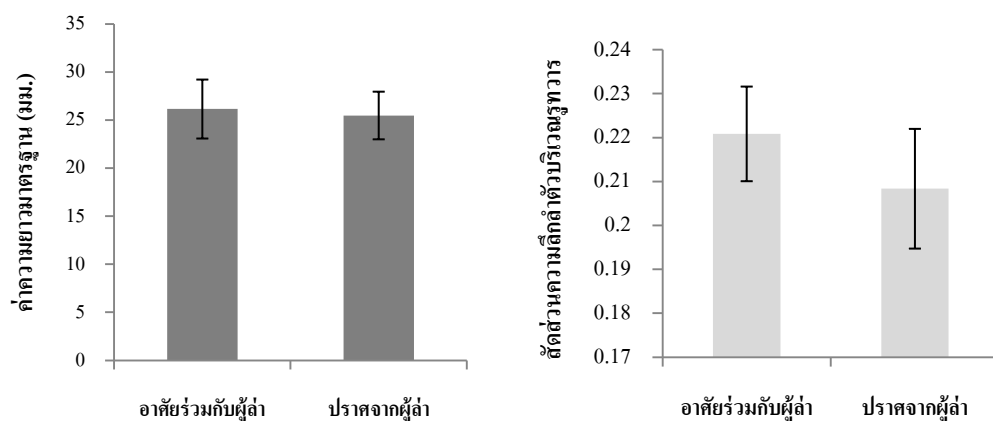
จากการนำลูกปลาตะเพียนขาวทั้งสองกลุ่มการทดลองมาวัดความยาวมาตรฐานและความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร ลูกปลาตะเพียนขาวในภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่ามีความยาวมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 22.11 มิลลิเมตร และสัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวารเฉลี่ยเท่ากับ 0.203 ในภาวะปราศจากผู้ล่ามีความยาวมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 21.59 มิลลิเมตร และสัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวารเฉลี่ยเท่ากับ 0.202 (ภาพที่ 6) เมื่อทดสอบทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ความยาวมาตรฐานและความลึกลำตัวบริเวณรูทวารของทั้ง 2 กลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังตารางที่ 1

2 ความยาวมาตรฐานและสัดส่วนความลึกบริเวณรูทวารของลูกปลาตะเพียนขาวในภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่าและปราศจากผู้ล่าหลังการทดลอง

จากการนำลูกปลาตะเพียนขาวทั้งสองกลุ่มการทดลองมาวัดความยาวมาตรฐานและความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร ลูกปลาตะเพียนขาวในภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่ามีความยาวมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 26.15 มิลลิเมตร และสัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวารเฉลี่ยเท่ากับ 0.221 ในภาวะปราศจากผู้ล่ามีความยาวมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 25.48 มิลลิเมตร และสัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวารเฉลี่ยเท่ากับ 0.208 (ภาพที่ 7) เมื่อทดสอบทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ความยาวมาตรฐานของทั้งสองกลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ในขณะที่ความลึกลำตัวบริเวณรูทวารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 2



ภาพที่ 6 ค่าเฉลี่ยความยาวมาตรฐานและสัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวารก่อนการทดลอง



ภาพที่ 7 ค่าเฉลี่ยความยาวมาตรฐานและสัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวารหลังการทดลอง

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติความยาวมาตรฐานและสัดส่วนความถี่บริเวณรูทวารของปลา
ตะเพียนขาววัยอ่อนในภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่าและปราศจากผู้ล่าก่อนการทดลอง

ลักษณะ	n	p	T
ความยาวมาตรฐาน	50	0.096	1.679
สัดส่วนความถี่ลำตัว บริเวณรูทวาร	50	0.638	0.472

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติความยาวมาตรฐานและสัดส่วนความถี่บริเวณรูทวารของปลา
ตะเพียนขาววัยอ่อนในภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่าและปราศจากผู้ล่าหลังการทดลอง

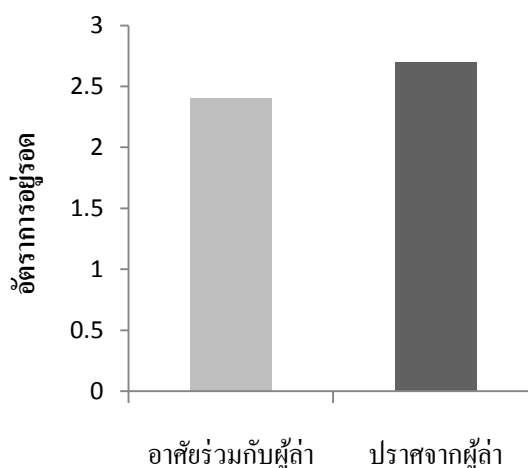
ลักษณะ	n	p	T
ความยาวมาตรฐาน	50	0.231	1.206
สัดส่วนความถี่ลำตัว บริเวณรูทวาร	50	0.001	5.084

3. อัตราการอยู่รอด

การศึกษาอัตราการอยู่รอดของลูกปลาตะเพียนขาว 2 กลุ่มพบว่าลูกปลาตะเพียนขาวที่มี
ประสบการณ์มีค่าเฉลี่ยการอยู่รอดเท่ากับ 2.4 ลูกปลาตะเพียนขาวที่ไม่มีประสบการณ์มีค่าเฉลี่ยการ
อยู่รอดเท่ากับ 2.7 ดังภาพที่ 8 และเมื่อทดสอบทางสถิติอัตราการอยู่รอดของลูกปลาตะเพียนขาวที่มี
ประสบการณ์และลูกปลาตะเพียนขาวที่ไม่มีประสบการณ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)
ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติอัตราการอยู่รอดของลูกปลาตะเพียนขาวในภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่าและปราศจากผู้ล่า

การทดลอง	n	Z	P
อัตราการอยู่รอด	60	-.131	0.896



ภาพที่ 8 เปรียบเทียบอัตราการอยู่รอดของลูกปลาตะเพียนขาว

อภิปราย

จากการศึกษาสัดส่วนความถี่ลำตัวบริเวณรูทวารของลูกปลาตะเพียนขาว ซึ่งมีสมมติฐานว่า ปลาตะเพียนขาวในภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่ามีส่วนความถี่ลำตัวบริเวณรูทวารมากกว่าปลาตะเพียนขาวในภาวะปราศจากผู้ล่า พบว่าผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Domenici *et al.* (2008) ที่ศึกษาปลา Crucian carp (*Carassius carassius*) จากธรรมชาติ 2 บริเวณ คือ บริเวณที่มีผู้ล่า และบริเวณที่ไม่มีผู้ล่า พบว่าปลาจากบริเวณที่มีผู้ล่ามีขนาดความถี่ลำตัวมากกว่าปลาจากแหล่งที่ไม่มีผู้ล่าอย่างชัดเจน ซึ่งการเพิ่มขึ้นของความถี่ลำตัวนี้เป็นผลมาจากการตอบสนองเพื่อลดความเสี่ยงในการถูกล่า

ในการทดลองนี้ใช้เวลาทำการทดลอง 14 วัน สามารถเห็นความยืดหยุ่นทางฟีโนไทป์ (phenotypic plasticity) ของลูกปลาตะเพียนขาวที่ทำการทดลองได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ

Abate *et al.* (2010) ที่ทำการทดลองในปลาหมอสีนิคารากัว (*Hypsophrys nicaraguensis*) วัยอ่อน โดยใช้สารสกัดจากผิวของปลาหมอสีนิคารากัวตัวเต็มวัยเปรียบเสมือนผู้ล่า เป็นเวลา 14 วัน พบว่าปลาหมอสีนิคารากัววัยอ่อนมีสัดส่วนความลึกของลำตัวเพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระยะเวลาการทดลอง 14 วันเพียงพอที่จะสามารถแสดงให้เห็นถึงความยืดหยุ่นทางฟีโนไทป์ในลูกปลาตะเพียนขาวได้

จากงานวิจัยของ Chapman *et al.* (2008) ที่ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเพื่อป้องกันตัวจากผู้ล่าในปลาหางนกยูง (*Poecilia reticulata*) วัยอ่อน ในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ปลาหางนกยูงตัวเต็มวัยเปรียบเสมือนผู้ล่า พบว่าปลาหางนกยูงวัยอ่อนที่อยู่ร่วมกับปลาตัวเต็มวัยมีความลึกลำตัวมากกว่าปลาหางนกยูงวัยอ่อนที่ไม่ได้อยู่ร่วมกับปลาตัวเต็มวัย สำหรับการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ใช้ปลาตะเพียนขาวตัวเต็มวัยเพื่อทำหน้าที่เปรียบเสมือนผู้ล่า อย่างไรก็ตามงานวิจัยในอนาคตมีความน่าสนใจที่จะศึกษารูปแบบการทดลองที่คล้ายกับ Chapman *et al.* (2008) เพื่อที่จะทราบว่าลูกปลาตะเพียนขาวจะเกิดการตอบสนองทางรูปร่างหรือเกิดความยืดหยุ่นทางฟีโนไทป์เช่นเดียวกับปลาหางนกยูงวัยอ่อนที่เลี้ยงร่วมกับปลาหางนกยูงตัวเต็มวัยหรือไม่

ผลการทดลองอัตราการอยู่รอดของลูกปลาตะเพียนขาวที่มีประสบการณ์อยู่กับผู้ล่าและไม่มีประสบการณ์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งผลการทดลองไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Berejikian (1995) ที่พบว่าปลาเทราท์วัยอ่อน (*Oncorhynchus mykiss*) ที่เลี้ยงร่วมกับปลาผู้ล่าจากธรรมชาติ (มีประสบการณ์) มีอัตราการอยู่รอดมากกว่าปลาที่เลี้ยงในโรงเพาะฟัก โดยมีผลการทดลองเหมือนกันกับปลาแซลมอนวัยอ่อน (*Oncorhynchus kisutch*) ในโรงเพาะฟัก (มีประสบการณ์) มีจำนวนอัตราการอยู่รอดมากกว่าและมีระยะเวลาการอยู่รอดยาวนานกว่าเมื่อถูกเลี้ยงร่วมกับปลา (*Ophiodon elongates*) มากกว่าปลาที่ไม่มีประสบการณ์ (Olla and Divis, 1989) อาจเป็นไปได้ว่าในการทดลองนี้ใช้พ่อทดลองที่มีขนาดเล็กเกินไป ทำให้ลูกปลาตะเพียนขาว (ปลาทดสอบ) มีพื้นที่ไม่เพียงพอในการหนีปลาซ่อน (ปลาผู้ล่า)

สรุป

จากการศึกษาสัณฐานวิทยาของลูกปลาตะเพียนขาวในภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่าและภาวะปราศจากผู้ล่า พบว่าลูกปลาตะเพียนขาวในภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่ามีค่าสัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวารมากกว่าลูกปลาตะเพียนขาวในภาวะปราศจากผู้ล่า ในขณะที่การศึกษาอัตราการอยู่รอดของลูกปลาตะเพียนขาว พบว่าลูกปลาตะเพียนขาวที่มีประสบการณ์มีอัตราการอยู่รอดไม่แตกต่างกับลูกปลาตะเพียนขาวที่ไม่มีประสบการณ์

เสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของกลุ่มทดลองเพียงลักษณะเดียว ซึ่งผลจากการมีประสบการณ์กับผู้ล่านั้นอาจส่งผลให้เกิดความแตกต่างในลักษณะอื่นด้วย ดังนั้น การศึกษาครั้งต่อไปควรใช้วิธีการมอร์โฟเมตริกส์ศึกษาในหลายลักษณะประกอบกับวัดความลึกของลำตัวด้วย และในการทดลองอัตราการอยู่รอด ขนาดของบ่อที่ใช้ในการทดลองอาจมีขนาดเล็กเกินไป อาจทำให้ปลาทดลองมีพื้นที่ในการหนีปลาผู้ล่าน้อย อาจปรับขนาดของบ่อทดลองให้มีขนาดใหญ่มากขึ้น เพื่อทดสอบและยืนยันว่าปลาที่มีประสบการณ์อยู่กับผู้ล่าในโรงเพาะฟักมีอัตราการอยู่รอดมากกว่าปลาที่ไม่มีประสบการณ์อยู่กับผู้ล่า

ผลผลิต

คาดว่าจะตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล ISI ภายในปี พ.ศ. 2558

รายงานสรุปการเงิน

เลขที่โครงการระบบบริหารงานวิจัย (NRMS 13 หลัก) 2557A10802201 สัญญาเลขที่ 38/2557

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2557

มหาวิทยาลัยบูรพา

ชื่อโครงการการประเมินการตอบสนองทางพฤติกรรมในลูกปลาตะเพียนขาว (*Barbonymus gonionotus* (Bleeker, 1850)) จากโรงเพาะฟักก่อนการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ (Assessing behavioural response of hatchery-rear silver barb (*Barbonymus gonionotus* (Bleeker, 1850)) prior to reintroduction)

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน นางสาวจันทิมา ปิยะพงษ์

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่1 ตุลาคม 2556..... ถึงวันที่31 มีนาคม 2558....

ระยะเวลาดำเนินการ....1....ปี.....6....เดือน ตั้งแต่วันที่1 ตุลาคม 2556....

รายรับ

จำนวนเงินที่ได้รับ

งวดที่ 1 (50%)76,000.....บาท เมื่อวันที่ เดือน ปี.....มีนาคม 2557.....

งวดที่ 2 (40%)61,200.....บาท เมื่อวันที่ เดือน ปี.....มกราคม 2558....

งวดที่ 3 (10%)-.....บาท เมื่อวันที่ เดือน ปี.....-.....

รวม.....

รายจ่าย

รายการ	งบประมาณที่ตั้งไว้	งบประมาณที่ใช้จริง	จำนวนเงินคงเหลือ/ เกิน
1.ค่าตอบแทน	34,000	34,000	-
2.ค่าจ้าง	5,000	5,000	-
3.ค่าวัสดุ	45,000	50,000	-

4.ค่าใช้จ่าย	69,000	70,000	-
5.ค่าครุภัณฑ์	-	-	-
6.ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ (ไปตระบุเป็นข้อย่อย)	-	-	-
รวม	153,000	159,000	6,000

(.....)

ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน

บรรณานุกรม

- กรมประมง. (2553). รายงานประจำปี 2553. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดร้อยเอ็ด: ร้อยเอ็ด.
- วิรัตดา สีตะสิทธิ์ และนันทยา อุ๋นประเสริฐ. (2544). วิเคราะห์และประมวลการศึกษาวิจัยเรื่องปลา
ตะเพียนขาวในประเทศไทย. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด. กรมประมง: กรุงเทพฯ.
- สัณห์ ภัทรพิพัฒน์โกศ. (2557). วันที่ค้นข้อมูล 20 ตุลาคม 2557, เข้าถึงได้จาก <http://pvlo-pcr.dld.go.th/animal%20fish.html>.
- Abate, M.E., Eng, A.G. and Kaufman, L. (2010). Alarm cue induces an anti predator morphological defense in juvenile Nicaragua cichlids *Hypsophrys nicaraguensis*. *Current Zoology*, 56(1), 36-42.
- Berejikian, B. A. (1995). The effects of hatchery and wild ancestry and experience on the relative ability of steelhead trout fry (*Oncorhynchus mykiss*) to avoid a benthic predator. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 52(11), 2476-2482.
- Brown, C. and Day, R.L. (2002). The future of stock enhancements: lessons for hatchery practice from conservation biology. *Fish and Fisheries*, 3(2), 79-94.
- Chapman, B.B., Morrell, L.J., Benton, T.G., and Krause, J. (2008). Early interactions with adults mediate the development of predator defenses in guppies. *Behavioral Ecology*, 19(1), 87-93.
- Domenici, P., Turesson, H., Brodersen, J., and Brönmark, C. (2008). Predator-induced morphology enhances escape locomotion in crucian carp. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 275(1631), 195-201.
- Olla, B. L., Davis, M. W., and Ryer, C. H. (1998). Understanding how the hatchery environment represses or promotes the development of behavioral survival skills. *Bulletin of Marine Science*, 62(2), 531-550.

ภาคผนวก ก

ข้อมูลของปลาที่นำมาทดลอง

ข้อมูลของปลาที่นำมาทดลอง

- 7 มิถุนายน 2557 เดินทางไปซื้อลูกปลาตะเพียนขาวจากศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสมุทรปราการ เลขที่ 142 หมู่ 8 ตำบลบางบ่อ อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ 10560 อายุ 41 วัน ใช้แม่พันธุ์ขนาด 0.7 กิโลกรัมจำนวน 10 ตัว ใช้พ่อพันธุ์ 20 ตัว โดยเริ่มผสมวันที่ 27 เมษายน 2557

- 12 มิถุนายน 2557 เดินทางซื้อปลาช่อนขนาด 28 เซนติเมตร จากเจ๊ียบแพปลา ตลาดสดเมืองทอง อ.ดอนเจดีย์ จ.สุพรรณบุรี



ภาพที่ ผ-1 ปลาตะเพียนขาวและปลาช่อนที่ใช้ในการทดลอง

ภาคผนวก ข

ผลการทดลอง

ตาราง ผ-ข-1 ตารางบันทึกค่าความยาวมาตรฐาน ความลึกลำตัวบริเวณรูทวารและสัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวารของปลาตะเพียนขาววัยอ่อนก่อนการทดลอง

หมายเลข	ความยาวมาตรฐาน (มม.)		ความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร (มม.)		สัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร	
	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า
1	21.7	19.55	4.86	4.16	0.223963	0.212788
2	19.84	20.56	3.72	4.24	0.1875	0.206226
3	22.6	21.09	4.93	4.24	0.218142	0.201043
4	21.75	22.04	4.45	4.52	0.204598	0.205082
5	21.94	20.72	4.52	4.38	0.206016	0.21139
6	23.76	20.81	5.26	4.05	0.22138	0.194618
7	21.64	23.32	4.6	4.4	0.212569	0.188679
8	22.51	24.32	4.93	5.07	0.219014	0.20847
9	22.65	21.63	4.57	4.26	0.201766	0.196949

ตาราง ผ-ข-1 ตารางบันทึกค่าความยาวมาตรฐาน ความลึกลำตัวบริเวณรูทวารและสัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวารของปลาตะเพียนขาววัยอ่อนก่อนการทดลอง (ต่อ)

หมายเลข	ความยาวมาตรฐาน (มม.)		ความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร (มม.)		สัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร	
	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า
10	20.54	21.25	4.24	4.45	0.206426	0.209412
11	19.55	23.04	4.19	4.78	0.214322	0.207465
12	21.99	24.15	4.59	4.85	0.208731	0.200828
13	23.5	20.88	4.82	4.26	0.205106	0.204023
14	20.4	19.57	3.98	3.98	0.195098	0.203373
15	23.32	22.66	4.45	4.73	0.190823	0.208738
16	22	21.01	4.41	4.05	0.200455	0.192765
17	24.35	21.07	4.78	4.59	0.196304	0.217845
18	22.39	20.03	4.59	4.24	0.205002	0.211682

ตาราง ผ-ข-1 ตารางบันทึกค่าความยาวมาตรฐาน ความลึกลำตัวบริเวณรูทวารและสัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวารของปลาตะเพียนขาววัยอ่อนก่อนการทดลอง (ต่อ)

หมายเลข	ความยาวมาตรฐาน (มม.)		ความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร (มม.)		สัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร	
	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า
19	20.33	19.48	4.31	4.19	0.212002	0.215092
20	23.48	19.55	5.48	3.64	0.23339	0.186189
21	23.4	21.69	4.52	4.16	0.193162	0.191793
22	20.01	21.68	3.98	4.64	0.198901	0.214022
23	22.82	22.12	4.79	4.67	0.209904	0.211121
24	21.31	20.06	4.31	4.19	0.202252	0.208873
25	23.41	21.64	4.6	4.09	0.196497	0.189002
26	22.16	21.03	4.71	4.24	0.212545	0.201617
27	22.38	23.95	4.59	4.86	0.205094	0.202923

ตาราง ผ-ข-1 ตารางบันทึกค่าความยาวมาตรฐาน ความลึกลำตัวบริเวณรูทวารและสัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวารของปลาตะเพียนขาววัยอ่อนก่อนการทดลอง (ต่อ)

หมายเลข	ความยาวมาตรฐาน (มม.)		ความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร (มม.)		สัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร	
	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า
28	20.6	19.45	4.26	3.64	0.206796	0.187147
29	22.48	21.61	4.6	4.19	0.204626	0.193892
30	21.15	20.47	4.19	4.26	0.198109	0.208109
31	19.58	22.62	4.05	4.61	0.206844	0.203802
32	19.93	24.43	4.12	4.81	0.206724	0.196889
33	20.13	19.94	3.78	4.33	0.187779	0.217151
34	21.2	20.32	4.12	3.86	0.19434	0.189961
35	19.18	22.25	3.79	4.12	0.197602	0.185169
36	20.87	22.32	4.38	4.53	0.209871	0.202957

ตาราง ผ-ข-1 ตารางบันทึกค่าความยาวมาตรฐาน ความลึกลำตัวบริเวณรูทวารและสัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวารของปลาตะเพียนขาววัยอ่อนก่อนการทดลอง (ต่อ)

หมายเลข	ความยาวมาตรฐาน (มม.)		ความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร (มม.)		สัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร	
	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า
37	24.13	23.16	4.93	4.6	0.20431	0.198618
38	22.44	21.94	4.38	4.53	0.195187	0.206472
39	23.02	22.85	4.6	4.78	0.199826	0.20919
40	23.96	21.43	4.86	4.33	0.202838	0.202053
41	22.86	21.13	4.33	4.34	0.189414	0.205395
42	19.4	20.98	3.69	4.12	0.190206	0.196378
43	22.45	24.55	4.38	4.93	0.1951	0.200815
44	20.49	23.38	3.52	4.38	0.171791	0.18734
45	25.2	20.48	5.36	4.46	0.212698	0.217773

ตาราง ผ-ข-1 ตารางบันทึกค่าความยาวมาตรฐาน ความลึกลำตัวบริเวณรูทวารและสัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวารของปลาตะเพียนขาววัยอ่อนก่อนการทดลอง (ต่อ)

หมายเลข	ความยาวมาตรฐาน (มม.)		ความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร (มม.)		สัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร	
	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้	ภาวะปราศจากผู้	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้	ภาวะปราศจากผู้	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้	ภาวะปราศจากผู้
	ล่า	ล่า	ล่า	ล่า	ล่า	ล่า
46	24.58	21.13	5.07	4.26	0.206265	0.201609
47	25.44	20.72	5.4	4.4	0.212264	0.212355
48	25.9	21.51	5.07	4.12	0.195753	0.191539
49	23.87	19.87	4.64	3.93	0.194386	0.197786
50	21.15	24.14	4.26	4.93	0.201418	0.204225

ตาราง ผ-ข-2 ตารางบันทึกค่าความยาวมาตรฐาน ความลึกลำตัวบริเวณรูทวารและสัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวารของปลาตะเพียนขาววัยอ่อนหลังการทดลอง

หมายเลข	ความยาวมาตรฐาน (มม.)		ความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร (มม.)		สัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร	
	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า
1	24.91	22.93	5.51	5.06	0.221196	0.220672
2	24.82	23.46	5.44	5.24	0.219178	0.223359
3	24.29	24.68	5.56	4.93	0.228901	0.199757
4	29.6	25.18	6.67	4.74	0.225338	0.188245
5	26.11	26.99	5.7	5.49	0.218307	0.203409
6	29.37	27.93	6.66	6.32	0.226762	0.22628
7	24.76	26.01	5.33	5.66	0.215267	0.217609
8	25.52	24.74	5.52	5.28	0.216301	0.21342
9	23.14	29.27	4.67	6.16	0.201815	0.210454

ตาราง ผ-ข-2 ตารางบันทึกค่าความยาวมาตรฐาน ความลึกลำตัวบริเวณรูทวารและสัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวารของปลาตะเพียนขาววัยอ่อนหลังการทดลอง (ต่อ)

หมายเลข	ความยาวมาตรฐาน (มม.)		ความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร (มม.)		สัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร	
	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า
10	22.59	27.76	4.68	6	0.207171	0.216138
11	26.02	30.13	5.85	6.64	0.224827	0.220378
12	24.67	26.47	5.7	5.52	0.23105	0.208538
13	23.43	25.85	4.55	5.75	0.194195	0.222437
14	32.77	24.45	7.92	5.21	0.241684	0.213088
15	30.42	24.34	6.61	5	0.217291	0.205423
16	32.79	25.47	7.31	5.74	0.222934	0.225363
17	25.45	24.2	5.33	5.01	0.20943	0.207025
18	30.27	24.23	6.93	5.06	0.22894	0.208832

ตาราง ผ-ข-2 ตารางบันทึกค่าความยาวมาตรฐาน ความลึกลำตัวบริเวณรูทวารและสัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวารของปลาตะเพียนขาววัยอ่อนหลังการทดลอง (ต่อ)

หมายเลข	ความยาวมาตรฐาน (มม.)		ความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร (มม.)		สัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร	
	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า
19	28.62	29.19	6.97	6.41	0.243536	0.219596
20	31.64	24.18	7.75	4.87	0.244943	0.201406
21	27.09	24.8	5.86	4.85	0.216316	0.195565
22	32.46	23.11	7.2	4.53	0.221811	0.196019
23	31.78	25.39	7.3	5.24	0.229704	0.20638
24	26.1	23.16	5.65	5.21	0.216475	0.224957
25	26.12	29.45	5.85	6.08	0.223966	0.206452
26	25.83	23.48	5.92	4.93	0.229191	0.209966
27	25.36	23.72	5.59	5.08	0.220426	0.214165

ตาราง ผ-ข-2 ตารางบันทึกค่าความยาวมาตรฐาน ความลึกลำตัวบริเวณรูทวารและสัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวารของปลาตะเพียนขาววัยอ่อนหลังการทดลอง (ต่อ)

หมายเลข	ความยาวมาตรฐาน (มม.)		ความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร (มม.)		สัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร	
	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า
28	23.48	22.55	5.1	4.39	0.217206	0.194678
29	23.75	24.32	5.16	4.6	0.217263	0.189145
30	24.34	24.41	5.41	4.88	0.222268	0.199918
31	29.45	21.89	6.81	4.11	0.231239	0.187757
32	29.36	23.71	6.86	5.4	0.233651	0.227752
33	25.17	31.41	5.64	6.62	0.224076	0.210761
34	29.59	23.63	6.35	5.24	0.2146	0.221752
35	26.89	29.37	6.02	6.03	0.223875	0.205312
36	29.01	23.97	6.34	4.98	0.218545	0.20776

ตาราง ผ-ข-2 ตารางบันทึกค่าความยาวมาตรฐาน ความลึกลำตัวบริเวณรูทวารและสัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวารของปลาตะเพียนขาววัยอ่อนหลังการทดลอง (ต่อ)

หมายเลข	ความยาวมาตรฐาน (มม.)		ความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร (มม.)		สัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร	
	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า
37	23.32	30.26	5.17	6.75	0.221698	0.223067
38	25.65	23.05	5.48	4.67	0.213645	0.202603
39	22.87	23.11	5.13	4.37	0.224311	0.189096
40	23.36	23.76	5.27	5.07	0.225599	0.213384
41	23.5	22.37	5.62	3.84	0.239149	0.171658
42	24.08	23.16	5.14	4.61	0.213455	0.19905
43	26.11	22.17	5.89	3.81	0.225584	0.171854
44	23.62	28.33	5.32	6.35	0.225233	0.224144
45	24.08	27.22	5.13	5.65	0.21304	0.207568

ตาราง ผ-ข-2 ตารางบันทึกค่าความยาวมาตรฐาน ความลึกลำตัวบริเวณรูทวารและสัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวารของปลาตะเพียนขาววัยอ่อนหลังการทดลอง (ต่อ)

หมายเลข	ความยาวมาตรฐาน (มม.)		ความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร (มม.)		สัดส่วนความลึกลำตัวบริเวณรูทวาร	
	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า	ภาวะอาศัยร่วมกับผู้ ล่า	ภาวะปราศจากผู้ล่า
	46	22.32	29.11	4.55	6.14	0.203853
47	23.18	25.51	4.96	5.45	0.213978	0.213642
48	22.81	28.57	5.03	6.74	0.220517	0.235912
49	22.24	26.82	4.67	5.63	0.209982	0.209918
50	23.39	24.6	4.51	4.81	0.192817	0.195528

ตาราง ผ-ข-3 ตารางอัตราการอยู่รอดของปลาตะเพียนขาววัยอ่อน

ชุดที่	วัน/เดือน/ปี		เวลาเริ่มต้น		เวลาเก็บผล		จำนวนลูกปลาที่เหลือ	
	เริ่มต้น	เก็บผล	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี
1	8-Jul-57	9-Jul-57	14:00 น.	13:50 น.	13:58 น.	13:52 น.	5	5
2	8-Jul-57	9-Jul-57	14:00 น.	13:50 น.	13:58 น.	13:52 น.	0	5
3	8-Jul-57	9-Jul-57	14:00 น.	13:50 น.	13:58 น.	13:52 น.	5	5
4	8-Jul-57	9-Jul-57	14:00 น.	13:50 น.	13:58 น.	13:52 น.	4	5
5	10-Jul-57	11-Jul-57	15:10 น.	15:00 น.	15:00 น.	15:05 น.	0	2
6	10-Jul-57	11-Jul-57	15:10 น.	15:00 น.	15:00 น.	15:05 น.	1	0
7	10-Jul-57	11-Jul-57	15:10 น.	15:00 น.	15:00 น.	15:05 น.	5	5
8	12-Jul-57	13-Jul-57	15:30 น.	15:25 น.	15:25 น.	15:20 น.	3	2
9	12-Jul-57	13-Jul-57	15:30 น.	15:25 น.	15:25 น.	15:20 น.	0	0
10	12-Jul-57	13-Jul-57	15:30 น.	15:25 น.	15:25 น.	15:20 น.	5	5
11	12-Jul-57	13-Jul-57	15:30 น.	15:25 น.	15:25 น.	15:20 น.	4	5
12	14-Jul-57	15-Jul-57	16:20 น.	16:30 น.	16:32 น.	16:35 น.	0	2
13	14-Jul-57	15-Jul-57	16:20 น.	16:30 น.	16:32 น.	16:35 น.	2	0
14	14-Jul-57	15-Jul-57	16:20 น.	16:30 น.	16:32 น.	16:35 น.	4	5
15	16-Jul-57	17-Jul-57	16:40 น.	16:30 น.	16:32 น.	16:30 น.	2	5

ตาราง ผ-ข-3 ตารางอัตราการอยู่รอดของปลาตะเพียนขาววัยอ่อน (ต่อ)

ชุดที่	วัน/เดือน/ปี		เวลาเริ่มต้น		เวลาเก็บผล		จำนวนลูกปลาที่เหลือ	
	เริ่มต้น	เก็บผล	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี
16	16-Jul-57	17-Jul-57	16:40 น.	16:30 น.	16:32 น.	16:30 น.	0	2
17	16-Jul-57	17-Jul-57	16:40 น.	16:30 น.	16:32 น.	16:30 น.	5	0
18	16-Jul-57	17-Jul-57	16:40 น.	16:30 น.	16:32 น.	16:30 น.	5	5
19	16-Jul-57	17-Jul-57	16:40 น.	16:30 น.	16:32 น.	16:30 น.	3	0
20	16-Jul-57	17-Jul-57	16:40 น.	16:30 น.	16:32 น.	16:30 น.	0	0
21	16-Jul-57	17-Jul-57	16:40 น.	16:30 น.	16:32 น.	16:30 น.	4	3
22	16-Jul-57	17-Jul-57	16:40 น.	16:30 น.	16:32 น.	16:30 น.	5	5
23	18-Jul-57	19-Jul-57	16:35 น.	16:30 น.	16:20 น.	16:30 น.	5	0
24	18-Jul-57	19-Jul-57	16:35 น.	16:30 น.	16:20 น.	16:30 น.	1	0
25	18-Jul-57	19-Jul-57	16:35 น.	16:30 น.	16:20 น.	16:30 น.	0	0
26	18-Jul-57	19-Jul-57	16:35 น.	16:30 น.	16:20 น.	16:30 น.	5	1
27	18-Jul-57	19-Jul-57	16:35 น.	16:30 น.	16:20 น.	16:30 น.	0	2
28	18-Jul-57	19-Jul-57	16:35 น.	16:30 น.	16:20 น.	16:30 น.	0	0
29	18-Jul-57	19-Jul-57	16:35 น.	16:30 น.	16:20 น.	16:30 น.	3	0
30	18-Jul-57	19-Jul-57	16:35 น.	16:30 น.	16:20 น.	16:30 น.	5	2

ภาคผนวก ค
การวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ ผ-ค-1 ผลการวิเคราะห์การแจกแจงปกติของปลาที่สู่มมาวัดในการทดลอง

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
อาศัยร่วมกับผู้ล่า_ก่อนการทดลอง	.090	50	.200*	.980	50	.557
ปราศจากผู้ล่า_ก่อนการทดลอง	.091	50	.200*	.968	50	.199
อาศัยร่วมกับผู้ล่า_หลังการทดลอง	.094	50	.200*	.971	50	.255
ปราศจากผู้ล่า_หลังการทดลอง	.091	50	.200*	.966	50	.158

a. Lilliefors Significance Correction

ตารางที่ ผ-ค-2 ผลการวิเคราะห์การแจกแจงปกติของปลาที่สู่มมาทำการทดลอง

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
with_predator	.197	30	.004	.803	30	.000
without_predator	.268	30	.000	.773	30	.000

a. Lilliefors Significance Correction

ตารางที่ ผ-ค-3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวมาตรฐานของปลาที่ใช้ก่อนการทดลอง

Group Statistics

type	n	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SL อาศัยร่วมกับผู้ล่า_ก่อนการทดลอง	50	22.1148	1.67316	.23662
ปราศจากผู้ล่า_ก่อนการทดลอง	50	21.5916	1.43464	.20289

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
								95% Confidence Interval of the Difference	
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
SL Equal variances assumed	1.348	.248	1.679	98	.096	.52320	.31169	-.09535	1.14175
Equal variances not assumed			1.679	95.770	.096	.52320	.31169	-.09553	1.14193

ตารางที่ ผ-ค-4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของควมเสถียรภาพตัวบ่งชี้บริเวณรูทวารของปลาที่ใช้ก่อนการทดลอง

Group Statistics

type	n	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Ratio อาศัยร่วมกับผู้ล่า_ก่อนการทดลอง	50	.203302	.0106721	.0015093
ปราศจากผู้ล่า_ก่อนการทดลอง	50	.202373	.0089284	.0012627

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
								95% Confidence Interval of the Difference	
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
ratio Equal variances assumed	.480	.490	.472	98	.638	.0009296	.0019678	-.0029754	.0048346
Equal variances not assumed			.472	95.038	.638	.0009296	.0019678	-.0029770	.0048361

ตารางที่ ผ-ค-5 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวมาตรฐานของปลาที่ใช้หลังการทดลอง

Group Statistics

type	n	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SL อาศัยร่วมกับผู้ล่า_หลังการทดลอง	50	26.1500	3.06698	.43374
ปราศจากผู้ล่า_หลังการทดลอง	50	25.4774	2.47828	.35048

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
								95% Confidence Interval of the Difference		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
SL	Equal variances assumed	2.072	.153	1.206	98	.231	.67260	.55764	-.43402	1.77922
	Equal variances not assumed			1.206	93.862	.231	.67260	.55764	-.43463	1.77983

ตารางที่ ผ-ค-6 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความถี่ลำตัวบริเวณรูทวารของปลาที่ใช้หลังการทดลอง

Group Statistics

type	n	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ratio อาศัยร่วมกับผู้ล่า_หลังการทดลอง	50	.220851	.0107711	.0015233
ปราศจากผู้ล่า_หลังการทดลอง	50	.208362	.0136255	.0019269

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
								95% Confidence Interval of the Difference	
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
ratio Equal variances assumed	2.396	.125	5.084	98	.000	.0124886	.0024563	.0076141	.0173630
ratio Equal variances not assumed			5.084	93.042	.000	.0124886	.0024563	.0076109	.0173663

ตารางที่ ผ-ค-7 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของผลสัมฤทธิ์ของความรู้เกี่ยวกับวิธีปฏิบัติของปลาในภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่าก่อนและหลังการทดลอง

Group Statistics

type	n	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
อาศัยร่วมกับผู้ล่า_ก่อนการทดลอง	50	.203302	.0106721	.0015093
อาศัยร่วมกับผู้ล่า_หลังการทดลอง	50	.220851	.0107711	.0015233

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
								95% Confidence Interval of the Difference		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
ratio	Equal variances assumed	.009	.923	-8.184	98	.000	-.0175486	.0021443	-.0218040	-.0132932
	Equal variances not assumed			-8.184	97.992	.000	-.0175486	.0021443	-.0218040	-.0132932

ตารางที่ ผ-ค-8 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของควมลึกลำตัวบริเวณรูทวารของปลาในภาวะปราศจากผู้ล่าก่อนและหลังการทดลอง

Group Statistics

type	n	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ratio ปราศจากผู้ล่า_ก่อนการทดลอง	50	.202373	.0089284	.0012627
ปราศจากผู้ล่า_หลังการทดลอง	50	.208362	.0136255	.0019269

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
								95% Confidence Interval of the Difference	
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
ratio Equal variances assumed	4.953	.028	-2.600	98	.011	-.0059896	.0023038	-.0105614	-.0014178
Equal variances not assumed			-2.600	84.529	.011	-.0059896	.0023038	-.0105705	-.0014087

ตารางที่ ผ-ค-9 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติอัตราการอยู่รอด

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
Sum	60	2.6167	2.15573	.00	5.00	.0000	2.5000	5.0000
value	60	1.5000	.50422	1.00	2.00	1.0000	1.5000	2.0000

Ranks

	Value	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Sum	1.00	30	30.78	923.50
	2.00	30	30.22	906.50
	Total	60		

Test Statistics^a

	Sum
Mann-Whitney U	441.500
Wilcoxon W	906.500
Z	-.131
Asymp. Sig. (2-tailed)	.896

a. Grouping Variable: value

ตารางที่ ผ-ค-10 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติสัดส่วนความถี่กับบริเวณรูทวารของปลาตะเพียนขาววัยอ่อน
ในภาวะอาศัยร่วมกับผู้ล่าและปราศจากผู้ล่าก่อนและหลังการทดลอง

สัดส่วนความถี่ลำตัว บริเวณรูทวาร	n	p	t
อาศัยร่วมกับผู้ล่า ก่อน-หลังการทดลอง	50	0.001	-8.184
ปราศจากผู้ล่า ก่อน-หลังการทดลอง	50	0.011	-2.600

ประวัตินักวิจัยและคณะ พร้อมหน่วยงานสังกัด

หัวหน้าโครงการ

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวจันทิมา ปิยะพงษ์
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Chantima Piyapong

2. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131 ปณฝ.มหาวิทยาลัยบูรพา

โทรศัพท์ 038-393-489, 08-3888-2500

E-mail Address chantimap@buu.ac.th, c_piyapong@hotmail.com

3. ประวัติการศึกษา

ระดับการศึกษา	สาขาวิชา	สถานศึกษา/ประเทศ
ระดับปริญญาตรี	ชีววิทยา/สัตววิทยา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประเทศไทย
ระดับปริญญาโท	สัตววิทยา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประเทศไทย
ระดับปริญญาเอก	Biology	University of Leeds ประเทศสหราชอาณาจักร

4. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- นิเวศวิทยาเชิงพฤติกรรม
- นิเวศวิทยาเชิงวิวัฒนาการ

ผลงานตีพิมพ์

Piyapong C. 2012. The effect of turbidity on shoaling preference of congeneric Cyprinid species. *Ramkhamhaeng Research Journal*

(*Sciences and Technology*). 15 (Supplement): 100-106. (No impact factor)

Piyapong C. 2012. Shoaling and factors underlying shoal composition in fish. *KKU Science Journal*. 40(4): 1002-1012. (No impact factor)

Piyapong C, Butlin RK, Faria JJ, Scruton KJ, Wang J & Krause J. 2011. Kin assortment in juvenile shoals in wild guppy populations. *Heredity*. 106: 749-756. (Impact factor = 4.110)

Louca V, Lindsay SW, **Piyapong C** & Lucas MC. 2010. Habitat associations, reproduction and diet in the Guinean tilapia, *Tilapia guineensis* (Bleeker), in the floodplains of the Gambia River. *Journal of Fish Biology* 76: 2469-2485. (Impact factor = 1.834)

Piyapong C, Krause J, Chapman BB, Ramerine I, Louca & Croft DP. 2010. Sex matters: a social context to boldness in guppies (*Poecilia reticulata*). *Behavioral Ecology* 21:3-8. (Impact factor = 3.216)

Thomas POR, Croft DP, Morrell LJ, Davis A, Faria JJ, Dyer JRG, **Piyapong C,** Ramnarine I, Ruxton GD & Krause J. 2008. Does defection during predator inspection affect social structure in wild shoals of guppies? *Animal Behaviour* 75: 43-53. (Impact factor = 3.068)

Cuny G & **Piyapong C.** 2007. Tail spine characteristics of stingrays (Order Myliobatiformes): a comment to Schwartz (2005). *Electronic Journal of Ichthyology* 1: 15-17. (ไม่มีค่า Impact factor)

Piyapong C, Morrell LJ, Croft DP, Dyer JRG, Ioannou CC & Krause J. 2007. A cost of leadership in human groups. *Ethology* 113: 821-824. (Impact factor = 1.947)

Croft DP, Morrell LJ, Wade AS, **Piyapong C**, Ioannou CC, Dyer JRG, Chapman BB, Yan W & Krause J. 2006. Predation risk as a driving force for sexual segregation: a cross-population comparison. *American Naturalist* 167: 867–878. (Impact factor = 4.725)