



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การประมง)

ปริญญา

.....วิทยาศาสตร์การประมง.....
สาขา

.....ชีววิทยาประมง.....
ภาควิชา

เรื่อง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปรสิตกลุ่มโมโนจีเนียน กับชีววิทยาการสืบพันธุ์ ของปลากดงศ์ Ariidae
ในทะเลสาบสงขลา เขตจังหวัดพัทลุง

Interaction Between Monogenean Parasites and Reproductive Biology of Ariid Catfish,
in Songkhla Lake, Patalung Area

นามผู้วิจัย นายธีรนนท์ เทพรักษ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนินฐา ทรรพนันท์ ใจดี, ปร.ค.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรวุฒิ เลิศสุทธิवाल, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณรงค์ วีระไวทยะ, M.Sc.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปรสิตกลุ่มโมโนจีเนียน กับชีววิทยาการสืบพันธุ์
ของปลากดงศ์ Ariidae ในทะเลสาบสงขลา เขตจังหวัดพัทลุง

Interaction Between Monogenean Parasites and Reproductive Biology
of Ariid Catfish, in Songkhla Lake, Patalung Area

โดย

นายธีรนนท์ เทพรักษ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรการประมง)
พ.ศ. 2552

ธีรนนท์ เทพักษ์ 2552: ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปรสิตกลุ่มโมโนจีเนียน กับชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปลากดหาง Ariidae ในทะเลสาบสงขลา เขตจังหวัดพัทลุง ปรินญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรการประมง) สาขาวิทยาศาสตร์การประมง ภาควิชาชีววิทยาประมง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธนิษฐา ทรพจน์ ใจดี, ปร.ค. 123 หน้า

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปรสิตกลุ่มโมโนจีเนียน กับชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปลากดหาง Ariidae ในทะเลสาบสงขลา เขตจังหวัดพัทลุง โดยศึกษาชีววิทยาเบื้องต้นของการสืบพันธุ์ร่วมกับประชากรของปรสิตโมโนจีเนียนด้วย พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนักของปลากดหัวแข็งเพศผู้และเพศเมีย มีค่าเท่ากับ $W = 0.0807 SL^{2.4249}$ และ $W = 0.1349 SL^{2.2552}$ ตามลำดับ และปลากดหัวอ่อนเพศผู้และเพศเมีย พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนัก มีค่าเท่ากับ $W = 0.0819 SL^{2.3625}$ และ $W = 0.2072 SL^{2.0698}$ ตามลำดับ อัตราส่วนเพศของปลากดหัวแข็งและปลากดหัวอ่อน ทั้งจาก 2 ระบบนิเวศ มีค่าเท่ากับ 1 : 1 ขนาดแรกสืบพันธุ์ ปลากดหัวแข็ง เพศเมียในทะเลสาบสงขลา มีความยาวแรกสืบพันธุ์ ระหว่าง 15 ถึง 17 เซนติเมตร และปลากดหัวอ่อนเพศเมียในทะเลสาบสงขลา มีความยาวแรกสืบพันธุ์ ระหว่าง 18 ถึง 22 เซนติเมตร ดัชนีสมบูรณ์เพศปลากดหัวแข็งในระบบนิเวศน้ำจืด จะมีช่วงการผสมพันธุ์ที่เด่นชัด 2 ครั้ง ต่อปี ส่วนในระบบนิเวศน้ำกร่อย จะมีช่วงการผสมพันธุ์ เพียงครั้งเดียว ขณะที่ปลากดหัวอ่อนในระบบนิเวศน้ำจืด จะมีช่วงการผสมพันธุ์เพียงครั้งเดียว ส่วนในระบบนิเวศน้ำกร่อย จะมีช่วงการผสมพันธุ์ที่เด่นชัด 2 ครั้ง

ปรสิตกลุ่มโมโนจีเนียนของปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน ในทะเลสาบสงขลา เขตจังหวัดพัทลุง พบว่ามีโมโนจีเนียน 2 สกุล คือ *Chauhanellus* และ *Hamatopeduncularia* ทั้งนี้ปริมาณประชากร และความหนาแน่นโดยรวม *Hamatopeduncularia* จะมีค่าสูงกว่า *Chauhanellus* ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรปรสิตโมโนจีเนียนกับปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน ในบทบาทการเป็นเครื่องหมายธรรมชาติ (biological marker) การแพร่กระจายของโมโนจีเนียน มีแนวโน้มในการผันแปรในเชิงผกผันกับดัชนีความสมบูรณ์เพศ โดยที่โมโนจีเนียนสกุล *Hamatopeduncularia* มีความโดดเด่นในการปรากฏในปลากดที่พบในระบบนิเวศที่จำเพาะ จึงมีแนวโน้มที่จะใช้เป็นเครื่องหมายธรรมชาติได้

Theeranun Tapparuk 2009: Interaction Between Monogenean Parasites and Reproductive Biology of Ariid Catfish, in Songkhla Lake, Patalung Area. Master of Science (Fisheries Science), Major Field: Fisheries Science, Department of Fishery Biology. Thesis Advisor: Assistant Professor Thanitha Thapanand-Chaidee, Ph.D. 123 pages.

Interaction between monogenean parasites and reproductive biology of ariid catfish, in Songkhla Lake, Patalung area was determined. Study of primary reproductive biology was also taken. The length-weight relationship of *Arius maculatus* of male and female were $W = 0.0807SL^{2.4249}$ and $W = 0.1349 SL^{2.2552}$ respectively. Those of *Osteogeneiosus militaris* were $W = 0.0819SL^{2.3625}$ for male and $W = 0.8034 SL^{2.0698}$ for female, respectively. Similarly, sex ratio of *A. maculatus* and *O. militaris* from freshwater and brackish-water system were 1:1. Size at first maturity of female *A. maculatus* showed between 15 to 17 cm, and that of female *O. militaris* was between 18 to 22 cm. The gonadosomatic index of *A. maculatus* from freshwater had two reproductive periods per year, while only one time was shown in brackish-water system. Contrarily, *O. militaris* from freshwater system had one reproductive period a year, while in brackish-water system, the fish showed two reproductive periods a year.

Two genera of monogenean parasites were found on both *A. maculatus* and *O. militaris*, *Chauhanellus* and *Hamatopeduncularia*. The interaction between monogenean parasites and their hosts showed that the number and density were inversely varied by host gonadosomatic index. According to monogenean number and density, *Hamatopeduncularia* was potentially suitable to be biological indicator.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

/ /

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนัญญา ทรัพย์นันทน์ ใจดี ประธานกรรมการ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรวุฒิ เลิศสุทธิขวาล กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ คำปรึกษาในการเรียน การค้นคว้าวิจัย ตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ และขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัชรวิภา ภูริวิโรจน์กุล ประธานการสอบ และรองศาสตราจารย์ เจริญ นิตธรรมยง ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก สำหรับคำแนะนำ รวมทั้งตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ว่ากล่าวตักเตือน และคอยให้ กำลังใจเสมอมา และขอขอบคุณสมาชิกห้องปฏิบัติการวิจัยชีวประวัติสัตว์น้ำและพลศาสตร์การ ประมง ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และห้องปฏิบัติการโรค สัตว์น้ำ สาขาประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขต นครศรีธรรมราช ทุกคนที่ช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาการวิจัย

ด้วยความดีหรือประโยชน์อันใดเนื่องจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแด่คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอย ให้การสนับสนุน อบรมสั่งสอน และคอยให้กำลังใจผู้วิจัยในทุกเรื่องเสมอมา

ธีรนนท์ เทพรักษ์

กรกฎาคม 2552

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	19
ผลและวิจารณ์	25
สรุปและข้อเสนอแนะ	63
สรุป	63
ข้อเสนอแนะ	65
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	66
ภาคผนวก	72
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	123

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐาน และน้ำหนักตัว ของปลากดหัวแข็ง	27
2	อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียของปลากดหัวแข็ง บริเวณระบบนิเวศน้ำจืด	29
3	อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียของปลากดหัวแข็ง บริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อย	30
4	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐาน และน้ำหนักตัว ของปลากดหัวอ่อน	37
5	อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียของปลากดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำจืด	38
6	อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียของปลากดหัวแข็ง บริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อย	39
7	ความชุกชุม และความหนาแน่น ของโมโนจีเนียนสกุล <i>Chauhanellus</i> และ <i>Hamatopeduncularia</i> ในปลากดหัวแข็งและปลากดหัวอ่อน	49
8	ปริมาณประชากรโมโนจีเนียน (ตัว) ในปลากดหัวแข็งและปลากดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำจืด	51
9	ความหนาแน่นของโมโนจีเนียน ในปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำจืด	52
10	ปริมาณประชากรโมโนจีเนียน (ตัว) ในปลากดหัวแข็งและปลากดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อย	55
11	ความหนาแน่นของโมโนจีเนียน ในปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อย	56
12	ความสัมพันธ์ระหว่างเพศของปลา กับการเข้าเกาะอาศัยของโมโนจีเนียน บริเวณระบบนิเวศน้ำจืด	61
13	ความสัมพันธ์ระหว่างเพศของปลา กับการเข้าเกาะอาศัยของโมโนจีเนียน บริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อย	62
ตารางผนวกที่		
1	ข้อมูลความยาวเหยียด (เซนติเมตร) ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร) น้ำหนักตัว (กรัม) เพศ และน้ำหนักกรังไข่ (กรัม) ของปลากดหัวแข็ง ในระบบนิเวศน้ำจืด	73

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
2 ข้อมูลความยาวเหยียด (เซนติเมตร) ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร) น้ำหนักตัว (กรัม) เพศ และน้ำหนักรังไข่ (กรัม) ของปลากดหัวแข็ง ในระบบนิเวศน้ำกร่อย	84
3 ข้อมูลความยาวเหยียด (เซนติเมตร) ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร) น้ำหนักตัว (กรัม) เพศ และน้ำหนักรังไข่ (กรัม) ของปลากดหัวอ่อน ในระบบนิเวศน้ำจืด	97
4 ข้อมูลความยาวเหยียด (เซนติเมตร) ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร) น้ำหนักตัว (กรัม) เพศ และน้ำหนักรังไข่ (กรัม) ของปลากดหัวอ่อน ในระบบนิเวศน้ำกร่อย	106
5 ดัชนีความสมบูรณ์เพศ ของปลากดหัวแข็ง บริเวณระบบนิเวศน้ำจืด	119
6 ดัชนีความสมบูรณ์เพศ ของปลากดหัวแข็ง บริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อย	120
7 ดัชนีความสมบูรณ์เพศ ของปลากดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำจืด	121
8 ดัชนีความสมบูรณ์เพศ ของปลากดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อย	122

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 การแพร่กระจายของปลาในกลุ่ม Ariidae	4
2 ปลากดหัวแข็ง	6
3 การแพร่กระจาย ของปลากดหัวแข็ง	6
4 ปลากดหัวอ่อน	8
5 การแพร่กระจาย ของปลากดหัวอ่อน	9
6 กลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา	14
7 กลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา	19
8 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนักของปลากดหัวแข็งเพศผู้	26
9 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนักของปลากดหัวแข็งเพศเมีย	27
10 ความสัมพันธ์ระหว่าง สัดส่วนสัตว์น้ำวัยเจริญพันธุ์ต่อเพศเมียทั้งหมดกับความยาวค่ากลางของปลากดหัวแข็ง เพศเมียบริเวณระบบนิเวศน้ำจืด	31
11 ความสัมพันธ์ระหว่าง สัดส่วนสัตว์น้ำวัยเจริญพันธุ์ต่อเพศเมียทั้งหมดกับความยาว ค่ากลางของปลากดหัวแข็ง เพศเมียบริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อย	32
12 ค่าเฉลี่ยดัชนีสมบรูณ์เพศของปลากดหัวแข็งในทะเลสาบสงขลา เขตจังหวัดพัทลุง	34
13 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนักของปลากดหัวอ่อนเพศผู้	35
14 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนักของปลากดหัวอ่อนเพศเมีย	36
15 ความสัมพันธ์ระหว่าง สัดส่วนสัตว์น้ำวัยเจริญพันธุ์ต่อเพศเมียทั้งหมดกับความยาวค่ากลางของปลากดหัวอ่อน เพศเมียบริเวณระบบนิเวศน้ำจืด	40
16 ความสัมพันธ์ระหว่าง สัดส่วนสัตว์น้ำวัยเจริญพันธุ์ต่อเพศเมียทั้งหมดกับความยาวค่ากลางของปลากดหัวอ่อน เพศเมียบริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อย	41
17 ค่าเฉลี่ยดัชนีสมบรูณ์เพศของปลากดหัวอ่อน ในทะเลสาบสงขลา เขตจังหวัดพัทลุง	43
18 <i>Chauhanellus</i> sp.	45
19 โครงสร้างภายในโอพิสแธเตอร์ ของ <i>Chauhanellus</i> sp.	45
20 <i>Hamatopeduncularia</i> sp.	47

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
21	โครงสร้างภายในโอพิสแซพเตอร์ ของ <i>Hamatopeduncularia</i> sp.	47
22	ปริมาณประชากรโมโนจีเนียน ในปลากดหัวแข็งและปลากดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำจืด	53
23	ความหนาแน่นของโมโนจีเนียน ในปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำจืด	53
24	ปริมาณประชากรโมโนจีเนียนในปลากดหัวแข็งและปลากดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อย	57
25	ความหนาแน่นของโมโนจีเนียน ในปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อย	57

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปรสิตกลุ่มโมโนจีเนียน กับชีววิทยาการสืบพันธุ์ ของปลากดงศ์ Ariidae ในทะเลสาบสงขลา เขตจังหวัดพัทลุง

Interaction Between Monogenean Parasites and Reproductive Biology of Ariid Catfish, in Songkhla Lake, Patalung Area

คำนำ

การศึกษาด้านปรสิตสัตว์น้ำที่ผ่านมา ส่วนใหญ่เป็นเรื่องของความเสียหาย หรือ โทษที่เกิดจากปรสิต โดยเฉพาะปรสิตภายนอก (external parasite) ที่พบในปลาน้ำจืด และน้ำกร่อย ที่มีความ สำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิด (ธีรวุฒิ, 2543) แต่มีนักวิทยาศาสตร์อีกกลุ่มหนึ่งกลับใช้ ประโยชน์ จากภาวะการเป็นปรสิตของสัตว์น้ำในเชิงนิเวศวิทยา โดยใช้เป็นเครื่องหมายทางชีวภาพ (biological tag) และมีความเป็นไปได้ที่จะใช้เป็นตัวบ่งชี้เรื่องราวต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสัตว์น้ำหรือปลาเจ้า บ้าน (host) ดังจะเห็นได้จากรายงานของ Arthur (1997) ซึ่งกล่าวถึงการใช้ประโยชน์ของปรสิต แต่ ละชนิดที่ มีความต้องการทางสิ่งแวดล้อมเข้าบ้านที่จำเพาะเจาะจง และมีวงจรชีวิตที่หลากหลาย ดังนั้นการใช้ปรสิตเป็นเครื่องหมายทางชีวภาพ จึงมีประโยชน์สำหรับการศึกษากลุ่มประชากร เช่น ปรสิตที่ตรวจ พบในปลากลุ่มหนึ่ง แต่ไม่ถูกพบในปลากลุ่มอื่น ๆ นอกจากนี้ปรสิตยังใช้เป็น เครื่องมือสำหรับการ ศึกษาการอพยพย้ายถิ่น (Barse and Hocutt, 1990) และศึกษาการเพิ่มขึ้นของ ประชากรของกลุ่ม สัตว์น้ำ รวมไปถึงระยะเวลาการทดแทนที่ของกลุ่มปลาโดยใช้ปรสิตกลุ่มโมโน จีเนียน หรือปลิงใส (Monogenean) เป็นตัวบ่งชี้ (Humphreys *et al.*, 1993) ด้วยเหตุที่ปรสิตกลุ่มโม โนจีเนียน เป็นสัตว์ที่ถือว่ามีความวิวัฒนาการต่ำ รักษาลักษณะของความดั้งเดิมอย่างคงที่ และมีความจำเพาะเจาะจงต่อปลาเจ้าบ้านสูง ซึ่งนักปรสิตวิทยาเชื่อว่าเป็นวิวัฒนาการร่วมระหว่างเจ้าบ้าน และปรสิต (Gusseff, 1976; Rohde, 1993)

ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ตั้งอยู่บนชายฝั่งด้านตะวันออกของภาคใต้ ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา เป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่ มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 8,729 ตารางกิโลเมตร เป็นพื้นที่ผิวน้ำ 1,042 ตารางกิโลเมตร เป็นพื้นที่แผ่นดิน 7,687 ตารางกิโลเมตร และมีทางเปิดออกสู่อ่าวไทยที่ ต.บ่อทราย อ.เมือง จ.สงขลา ครอบคลุมพื้นที่ 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดพัทลุงทั้งจังหวัด จังหวัดสงขลา จำนวน 12 อำเภอ และจังหวัดนครศรีธรรมราช 2 อำเภอ ทะเลสาบสงขลาเป็นทะเลสาบธรรมชาติที่ใหญ่

ที่สุดของประเทศไทย มีพื้นฐานของทะเลสาบแบบลากูน (lagoon) เป็นที่ไหลรวมของน้ำจากต้นน้ำ ลำคลองเล็ก ๆ กว้างน้อยสาย อีกทั้งยังมีทางออกสู่ทะเลอ่าวไทย จึงทำให้มีสภาพทางนิเวศที่มีระบบ นิเวศของน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็มรวมอยู่ในแหล่งน้ำเดียวกัน อันเป็นลักษณะเฉพาะตัว ดังนั้น ทะเลสาบสงขลาจึงถูกแบ่งออกตามลักษณะของระบบนิเวศได้เป็น 4 ตอน จากตอนบนสุดซึ่งเป็น ระบบน้ำจืด จนถึงตอนล่างที่ติดต่อกับอ่าวไทยได้แก่ ทะเลน้อย ทะเลหลวง (ทะเลสาบสงขลาตอนบน) ทะเลสาบ (ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง) และทะเลสาบสงขลา (ทะเลสาบสงขลาตอนล่าง) ตามลำดับ ความโดดเด่นของระบบนิเวศในทะเลสาบสงขลาจึงทำให้ทะเลสาบสงขลาเป็นแหล่งอาศัยของ สิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิด เป็นแหล่งทำประมงที่สำคัญ ที่สามารถสร้างอาชีพ และรายได้แก่ประชากรใน พื้นที่ตลอดมา (อังสุณีย์, 2539; นวรัตน์ และคณะ, 2547)

การศึกษาประวัติในกลุ่มโมโนจีเนียนของปลาในวงศ์ Ariidae ในแถบเอเชียตะวันออกเฉียง ได้โดย Lim (1994, 1995, 1996) ก่อให้เกิดความสนใจศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างประวัติใน กลุ่มโมโนจีเนียน กับกลุ่มประชากรปลาในวงศ์ Ariidae แต่เนื่องจากการศึกษา ในลักษณะเช่นนี้ยังไม่เคยดำเนินการมาก่อนในประเทศไทย จึงเป็นเหตุผลสำคัญที่ศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งได้เลือกศึกษา ในบริเวณทะเลสาบสงขลา เขตจังหวัดพัทลุง ซึ่งเป็นระบบนิเวศน้ำจืด และน้ำกร่อย สำหรับทะเลสาบ สงขลาเป็นทะเลสาบธรรมชาติที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย มีลักษณะเป็นลากูน จึงมีระบบนิเวศของ น้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็มรวมอยู่ในแหล่งน้ำเดียวกัน ทะเลสาบสงขลาจึงเป็นแหล่งอาศัยของสิ่งมีชีวิต หลากชนิด เป็นแหล่งประมงที่สำคัญ ที่สามารถสร้างอาชีพ และรายได้แก่ประชากร โดยเลือกศึกษา ปลาในวงศ์ Ariidae 2 ชนิด ได้แก่ ปลากดหัวแข็ง *Arius maculatus* (Thunberg, 1792) และปลากด หัวอ่อน *Osteogobius militaris* (Linnaeus, 1758) ซึ่งจัดว่าเป็นปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ชนิดหนึ่งของทะเลสาบสงขลา สามารถพบปลาทั้ง 2 ชนิดนี้ได้ทั่วไปทั้งในระบบนิเวศน้ำกร่อย และ น้ำเค็ม จึงทำให้สามารถพบการแพร่กระจายของปลาชนิดนี้ได้ทั่วไปในทะเลสาบสงขลาทุกตอน แต่ มีปริมาณการจับที่แตกต่างไปตามฤดูกาล นอกจากนี้ยังคาดว่าปลาทั้ง 2 ชนิด อาจมีพฤติกรรมการอพยพ ย้ายถิ่น แต่เนื่องจากยังไม่มีผู้ทำการศึกษาปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน ในทะเลสาบสงขลา มา ก่อน จึงจำเป็นต้องเริ่มศึกษาจากชีววิทยาเบื้องต้นของการสืบพันธุ์ของปลาชนิดนี้ รวมไปถึงการศึกษา ชนิดและปริมาณของประวัติ ในกลุ่มโมโนจีเนียน เฉพาะในบริเวณทะเลสาบสงขลา เขตจังหวัดพัทลุง ซึ่งเป็นตัวแทนทะเลสาบทั้งระบบนิเวศน้ำจืด และน้ำกร่อย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบชีววิทยาเบื้องต้น และการสืบพันธุ์ของประชากรปลากดหัวแข็ง และ ปลากดหัวอ่อน
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบชนิด และปริมาณของโปรตีนกลุ่มโมโนจินีเยนของปลากดหัวแข็ง และ ปลากดหัวอ่อน
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประชากรโปรตีนโมโนจินีเยนกับปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน ในบทบาทการเป็นเครื่องหมายธรรมชาติ (biological marker)

การตรวจเอกสาร

1. ชีวประวัติของปลาในกลุ่ม Ariidae

ปลาในวงศ์ปลากระดูกทะเล (Ariidae) จัดอยู่ใน Order Siluriformes เป็นปลาที่อาศัยในบริเวณน้ำกร่อย ปากแม่น้ำ และในทะเล ทั้งเขตอบอุ่น และเขตร้อนของโลก (ภาพที่ 1) มีลำตัวค่อนข้างยาว รูปร่างคล้ายปลาสาวยแต่มีส่วนหัวโตกว่าและแบนราบเล็กน้อย รูปร่างของหัวเป็นรูปกรวยมีสิ่งปกคลุมแข็งเป็นเกราะ มีครีบแข็งที่ก้านครีบอก ครีบหลังยกสูงมีก้านแข็งคมเช่นเดียวกับครีบอก ครีบไขมันใหญ่ ครีบกันสั่น ครีบหางเว้าลึก มีหนวด 1-3 คู่รอบปาก บนเพดานมีฟันเป็นแถบแข็ง รูปกลมรี (ชัยชาญ, 2516; Ricardo *et al.*, 2007)



ภาพที่ 1 การแพร่กระจายของปลาในกลุ่ม Ariidae

ที่มา : Ricardo *et al.* (2007)

อุปนิสัยการกินอาหาร ปลาในกลุ่มนี้เป็นปลาที่หากินตามพื้นน้ำตื้นน้ำ โดยมากมีอุปนิสัยในการกินอาหารแบบ omnivore คือ กินพวกซากพืช ซากสัตว์ และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (เสาวภา และคณะ, 2548)

เนื่องจากพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของปลากลุ่มนี้ หลังจากการผสมพันธุ์ภายนอกแล้ว ลักษณะพิเศษประการหนึ่งของปลาที่อยู่ในกลุ่มนี้ คือ ปลาตัวผู้จะทำหน้าที่อมไข่ไว้ในปาก จนกว่าจะฟัก

เป็นตัว ซึ่งไข่ของปลาในกลุ่มนี้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสูงสุดประมาณ 1 เซนติเมตร (ชุกีรี, 2551; Balon, 1990; Jeyaseelan, 1998)

สำหรับปลาที่ทำการศึกษากลุ่มนี้มี 2 ชนิด คือปลาคอดหัวแข็ง *Arius maculatus* (Thunberg, 1792) และปลาคอดหัวอ่อน *Osteogeneiosus militaris* (Linnaeus, 1758)

1.1 ปลาคอดหัวแข็ง

ปลาคอดหัวแข็ง มีชื่อสามัญภาษาอังกฤษว่า spotted catfish และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Arius maculatus* (Thunberg, 1792) Kailola (1999) ได้จัดจำแนกลักษณะทางอนุกรมวิธานดังนี้

Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrata
Class	Actinopterygii
Subclass	Neopterygii
Superorder	Ostariophysi
Order	Siluriformes
Family	Ariidae
Genus	<i>Arius</i>
Species	<i>Arius maculatus</i> (Thunberg, 1792)

ปลาคอดหัวแข็ง (ภาพที่ 2) มีลำตัวค่อนข้างยาว บนหัวมีลักษณะเป็นเม็ดหยาบ ร่องบนหัวเริ่มจากจะงอยปาก และยาวไม่ถึงกระดูกท้ายทอย กระดูกท้ายทอยเป็นรูปสามเหลี่ยมมีความยาวมากกว่าความกว้างตรงส่วนฐาน กระดูกท้ายทอยส่วนปลายจะติดกับกระดูกฐานของก้านครีบแข็งของครีบหลังจะงอยปากค่อนข้างยื่น หนวดที่ขากรรไกรบนยาวถึงฐานครีบอก หนวดที่ขากรรไกรล่างยาวถึงส่วนหลังของเยื่อหูเหงือก หนวดใต้คางสั้น ความสูงของครีบหลังมากกว่าความยาวหัว เมื่อไม่รวมจะงอยปาก ก้านครีบแข็งของครีบหลังเป็นเส้นยาวเรียว ด้านหน้าของก้านครีบแข็งขรุขระ ด้านหลังหยักเป็นฟันเลื่อย ฐานของครีบไขมันยาวเท่ากับฐานครีบหลังที่เป็นก้านครีบอ่อน และเป็น 1 ใน 3 หรือ 1 ใน 4 ของระยะห่างระหว่างครีบหลัง และครีบไขมัน ครีบไขมันอยู่เหนือส่วนกลางของครีบกัน ครีบท้องจะยาวถึงครีบกัน ครีบอกเท่ากับส่วนหัวนับจากหลังตา ก้านครีบ

แข็งของครีบอกด้านหน้าเป็นเมื่อด้านหลังหักเป็นฟันเลื่อย ครีบหางแฉกเล็ก ปลาหางชี้แหลม แพนหางบนยาวกว่าแพนหางล่าง ด้านบนลำตัวมีสีขาวเงิน และสีน้ำตาล ด้านท้องมีสีขาว ครีบบมีสีเหลือง ครีบไขมันมีจุดสีดำ ฟันบนขากรรไกรเล็กละเอียด ฟันบนเพดานปากเป็นเม็ดรวมกันเป็นกลุ่มรูปไข่ ซึ่งกรองมี 14 ซี่สั้นๆ (ชัยชาญ, 2516)



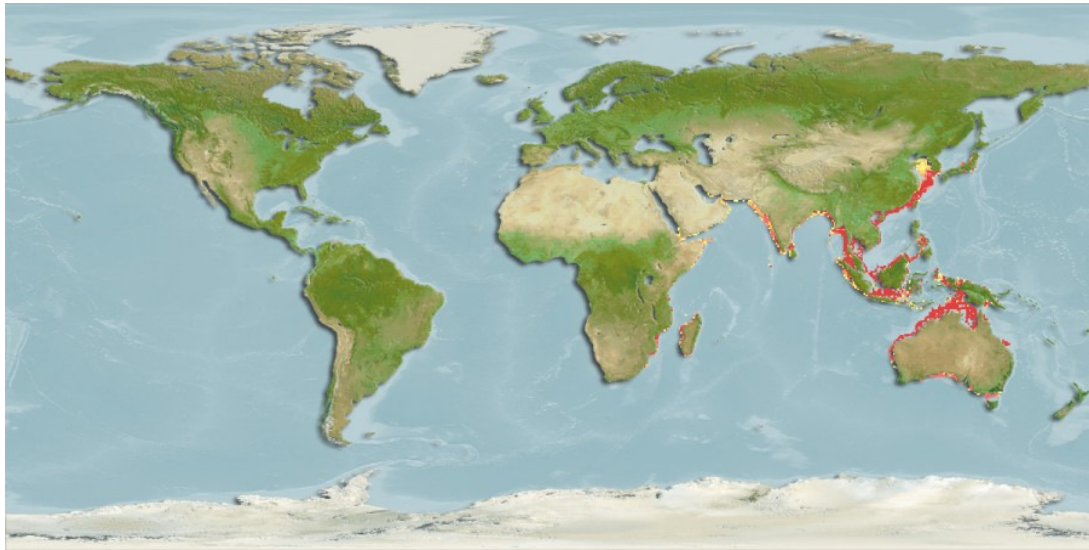
ภาพที่ 2 ปลากดหัวแข็ง

การแพร่กระจาย

ปลากดหัวแข็ง เป็นปลาอาศัยในบริเวณน้ำจืด น้ำกร่อย ปากแม่น้ำ และในทะเล ในประเทศไทยพบได้ที่ จังหวัดสมุทรปราการ สมุทรสงคราม จันทบุรี สุราษฎร์ธานี และสงขลา (ชัยชาญ, 2516) ในต่างประเทศมีพบแถบ Indo-West Pacific ประเทศศรีลังกา ปากีสถาน บังกลาเทศ หมู่เกาะชาว สุมาตรา และบอร์เนียว (Russell and Houston, 1989) (ภาพที่ 3)

อุปนิสัยการกินอาหาร

ปลากดหัวแข็ง เป็นปลาที่หากินตามพื้นท้องน้ำ กินเนื้อสัตว์เป็นอาหาร โดยกินสัตว์น้ำ และซากสัตว์เป็นอาหาร องค์ประกอบอาหารในกระเพาะปลากดหัวแข็ง ส่วนใหญ่กินพวกสัตว์หน้าดิน พวกครัสตาเซียนเป็นอาหารหลัก รองลงมาเป็นพวกหอย และไส้เดือนทะเล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโครงสร้างทางประชาคมของสัตว์หน้าดินที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้น ๆ (เสาวภา และคณะ, 2548)



ภาพที่ 3 การแพร่กระจาย ของปลากดหัวแข็ง

ที่มา : Rainboth (1996)

1.2 ปลากดหัวอ่อน

ปลากดหัวอ่อน มีชื่อสามัญภาษาอังกฤษว่า soldier catfish และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Osteogeneiosus militaris* (Linnaeus, 1758) Kailola (1999) ได้จัดจำแนกลักษณะทางอนุกรมวิธานดังนี้

Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrata
Class	Actinopterygii
Subclass	Neopterygii
Superorder	Ostariophysi
Order	Siluriformes
Family	Ariidae
Genus	<i>Osteogeneiosus</i>
Species	<i>Osteogeneiosus militaris</i> (Linnaeus, 1758)

ปลากดหัวอ่อน (ภาพที่ 4) มีลำตัวค่อนข้างยาว ส่วนหัวแบนมากปกคลุมด้วยหนังเรียบ ๆ บนหัวมีร่องกว้างแต่ยาวไม่ถึงกระดูกท้ายทอย ตาอยู่ทางครึ่งหน้าของส่วนหัว หนวดที่ขากรรไกร

บนยาวไปถึงครีบอก ความสูงของครีบหลังมากกว่าความยาวของส่วนหัวเมื่อวัดจากหลังตา ก้านครีบแข็งของครีบหลังสั้นกว่าความยาวหัวเล็กน้อย ด้านหน้าของก้านครีบแข็งจะขรุขระ ส่วนด้านหลังจะหยักเป็นฟันเลื่อย ฐานครีบไขมันยาวเท่ากับฐานครีบหลัง ครีบไขมันอยู่ตรงข้ามกับครีบกัน ความสูงของครีบกันเป็น 2 ใน 3 ของครีบหลัง ครีบท้องยาวเป็น 2 ใน 5 ของส่วนหัว จุดเริ่มต้นของครีบท้องอยู่ตรงส่วนสิ้นสุดของครีบหลัง ก้านครีบแข็งของครีบอกยาวมากกว่าครึ่งหนึ่งของส่วนหัว และมีหยักทั้งสองด้าน ครีบหางแฉกลึก ลำตัวตอนบนเป็นสีน้ำเงิน ด้านท้องจะมีสีอ่อนกว่า ตอนบนของครีบหลัง และครีบไขมันมีสีน้ำเงินเข้ม ที่ขากรรไกรบนและล่างมีฟันเล็กละเอียด เป็นแถบ ที่เพดานปากมีฟันรูปกรวยอยู่เป็นหมูรูปไข่ครึ่งเดียว ซึ่งกรองบนด้านล่างของโคงเหงือกมีจำนวน 8 ซี่ (ชัยชาญ, 2516)



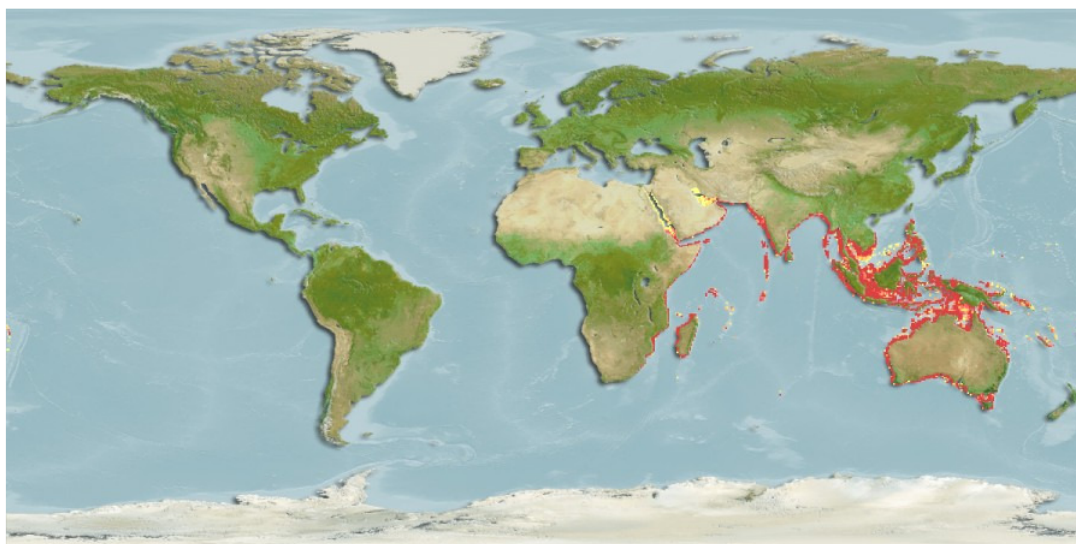
ภาพที่ 4 ปลากดหัวอ่อน

การแพร่กระจาย

ปลากดหัวอ่อน เป็นปลาอาศัยในบริเวณน้ำจืด น้ำกร่อย ปากแม่น้ำ และในทะเล ในประเทศไทยพบที่ จังหวัดจันทบุรี สมุทรปราการ สุราษฎร์ธานี และสงขลา (ชัยชาญ, 2516) นอกจากนี้ในประเทศไทยแล้ว ปลาชนิดนี้ยังมีการแพร่กระจายไปอย่างกว้างขวาง ในประเทศศรีลังกา อินเดีย พม่า บรูไน มาเลเซีย เกาชา เกาะสุมาตรา และเกาะบอร์เนียว (Bianchi, 1985) (ภาพที่ 5)

อุปนิสัยการกินอาหาร

ปลากดหัวอ่อน มีอุปนิสัยการกินอาหารคล้ายกับปลากดหัวแข็ง แต่แตกต่างกันที่สัดส่วนของอาหารแต่ละชนิดที่บริโภค โดยที่อาหารที่กินมีความหลากหลายน้อยกว่า และขนาดของอาหารที่กินมีขนาดเล็กกว่าปลากดหัวแข็ง ปลากดหัวอ่อนเป็นปลาที่หากินตามพื้นน้ำ กินเนื้อสัตว์เป็นอาหาร โดยกินสัตว์น้ำ และซากสัตว์เป็นอาหาร องค์ประกอบอาหารในกระเพาะปลากดหัวอ่อน ส่วนใหญ่กินพวกสัตว์หน้าดิน ไม่มีกระดูกสันหลัง พวกครัสตาเซียนเป็นอาหารหลัก รองลงมาเป็นพวกหอย และไส้เดือนทะเล (เสาวภา และคณะ, 2548)



ภาพที่ 5 การแพร่กระจาย ของปลากดหัวอ่อน

ที่มา : Bianchi (1985)

สำหรับจุดสังเกตที่แตกต่างอย่างชัดเจนของปลาทั้ง 2 ชนิดนี้ที่เห็นได้จากภายนอก คือ หนวดบริเวณขากรรไกรบน ในปลากดหัวอ่อนหนวดบริเวณขากรรไกรจะมีลักษณะเป็นก้านแข็ง คล้ายกระดูก ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจัดจำแนกสกุลของปลากดหัวอ่อน ซึ่งไม่พบในปลากดหัวแข็ง ส่วนในปลากดหัวแข็งปลายครีบหลังจะยื่นยาวออกเป็นเส้น (filament) และบริเวณครีบก้นจะมีจุดสีดำ ซึ่งไม่พบในปลากดหัวอ่อน

2. ชีววิทยาของปรสิตในกลุ่มโมโนจีเนียน

โมโนจีเนียน หรือที่เรียกกันทั่วไปในชื่อไทยว่า ปลิงใส จัดเป็นสัตว์กลุ่มหนึ่งที่มีสมาชิกมากที่สุดใน Phylum Platyhelminthes (หนอนตัวแบน) โมโนจีเนียนทุกชนิดดำรงชีวิตเป็นปรสิต ส่วนใหญ่เป็นปรสิตภายนอก ของปลา รวมทั้งสัตว์ที่ต้องใช้ชีวิตอยู่ในน้ำ (Lerssutthichawal, 1999; Lim, 1998) อย่างไรก็ตาม ปลาจัดเป็นเจ้าบ้าน (host) ที่มีปรสิตกลุ่มนี้ มากที่สุด (Euzet and Combes, 1998) ลักษณะพิเศษของโมโนจีเนียนจะมีโครงสร้างที่ใช้ในการยึดเกาะซึ่งจะตั้งอยู่ด้านท้ายตัวเรียกว่า haptor ประกอบด้วยโครงสร้างของอวัยวะยึดเกาะ (haptor armaments) รูปแบบต่าง ๆ กัน และใช้เป็นลักษณะสำคัญในการจำแนกทางอนุกรมวิธาน ลักษณะสำคัญอื่นที่ใช้ประกอบจำแนกชนิดของโมโนจีเนียน ที่ใช้กันส่วนใหญ่ได้แก่ อวัยวะช่วยผสมพันธุ์เพศผู้ (male copulatory organ) อวัยวะช่วยผสมพันธุ์เพศเมีย (vaginal armament) โครงสร้างดังกล่าวมักจะมีสารไคตินเป็นองค์ประกอบ (chitinous structures) จึงทำให้คงทน สังเกตเห็นชัดเจน (Gussev, 1976; Lim, 1991; Lerssutthichawal, 1999)

ปรสิตในกลุ่มโมโนจีเนียนที่พบ จะมีรูปแบบการแพร่กระจายคล้ายคลึงกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของเจ้าบ้าน และองศาของความจำเพาะ (degree of specificity) ยกเว้น *Gyrodactylus* ซึ่งเป็นกลุ่มที่พบได้ทั่วไปไม่จำเพาะต่อกลุ่มปลา ส่วนโมโนจีเนียนกลุ่มอื่น ๆ จะจำเพาะต่อปลา (ธีรวุฒิ, 2543; Lim, 1998)

ด้วยเหตุที่โมโนจีเนียน เป็นสัตว์ที่ถือว่ามีความวิวัฒนาการต่ำ รักษาลักษณะของความดั้งเดิมอย่างคงที่ และมีความจำเพาะเจาะจงต่อปลาเจ้าบ้านสูง (Gussev, 1976) นอกจากนี้ การศึกษาทางสัณฐานวิทยาของโมโนจีเนียนแต่ละชนิด ในสกุลเดียวกัน จึงสามารถนำมาใช้เป็นหลักในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หรือความใกล้ชิดระหว่างปลาเจ้าบ้านได้ (Lerssutthichawal, 1999)

สำหรับปลาในวงศ์ Ariidae มีรายงานว่าพบปรสิตกลุ่มโมโนจีเนียน ที่เกาะอาศัยที่บริเวณเหงือก รวม 2 วงศ์ 4 สกุล คือ Ancylo-discoididae ประกอบด้วย 2 สกุล ได้แก่ *Chauhanellus* (Bychowsky & Nagibina, 1969), *Hamatopeduncularia* (Yamaguti, 1953) และ วงศ์ Neocalceostomatidae ประกอบด้วย 2 สกุล คือ *Neocalceostoma* (Tripathi, 1957) และ *Neocalceostomoides* (Kritsky, Mizelle & Bilgees, 1978) (Lim *et al.*, 2001) โดยที่ 2 สกุลแรก มีความหลากหลายด้านชนิดมากที่สุด ปัจจุบันมีรายงานว่า *Chauhanellus* และ *Hamatopeduncularia* ประกอบด้วยสมาชิก 15 ชนิด

เท่ากัน ที่พบแพร่กระจายในกลุ่มปลากระดูกน้ำสกุล *Arius* และในภูมิภาคเอเชีย ขณะที่ *Neocalceostoma* มีเพียง 1 ชนิด และ *Neocalceostomoides* ประกอบด้วย 3 ชนิดเท่านั้น (Lim, 1994, 1996, 1998)

Lim (1994, 1996) ได้เสนอว่าปรสิต 2 สกุลคือ *Chauhanellus* และ *Hamatopeduncularia* มีความใกล้ชิดกันมาก และเชื่อว่ามีวิวัฒนาการคู่กันมายาวนาน มีความจำเพาะกับปลาเจ้าบ้านในวงศ์ Ariidae เท่านั้น ซึ่งนักปรสิตวิทยาเชื่อว่าการที่โมโนจีเนียนมีความจำเพาะต่อเจ้าบ้านนี้ เป็นวิวัฒนาการร่วม (coevolution) (Rohde, 1993) ดังนั้น จึงมีการใช้ประโยชน์ของปรสิตกลุ่มนี้ในการเป็นดัชนีต่าง ๆ รวมทั้งใช้เป็นเครื่องหมายธรรมชาติ (biological markers) สำหรับการจำแนกกลุ่มประชากร และการศึกษาการอพยพย้ายถิ่น (Arthur, 1997)

ความสำคัญของโมโนจีเนียนในการเป็นเครื่องหมายธรรมชาติ

จากรายงานที่ผ่านมา สามารถระบุได้ว่าโมโนจีเนียนมีความจำเพาะต่อปลาเจ้าบ้านเป็นอย่างดี (Whittington *et al.*, 2000) ทำให้สนับสนุนสมมติฐาน หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ของปรสิตกลุ่มนี้ ในการเป็นเครื่องหมายธรรมชาติ

ในกรณีของปลาทะเล Rohde (1993) ได้ระบุว่า ประมาณร้อยละ 78 ของโมโนจีเนียน จะจำเพาะต่อชนิดของเจ้าบ้าน และร้อยละ 89 จะมีความจำเพาะในระดับสกุลของเจ้าบ้าน ทั้งนี้ Brooks (1986) รายงานว่าชนิดของโมโนจีเนียนที่มีความจำเพาะต่อเจ้าบ้านยิ่งสูงเท่าใด จะสามารถใช้เป็นหลักฐานในการสืบสวนถึงวิวัฒนาการ และแหล่งกำเนิดของปลาเจ้าบ้านได้เท่านั้น

โมโนจีเนียนยังมีการใช้ประโยชน์ต่อการศึกษาอนุกรมวิธาน สายสัมพันธ์ในวิวัฒนาการ (phylogenetic relationship) ตลอดจนลักษณะทางนิเวศวิทยาของปลาเจ้าบ้าน เช่น ปลาทราย ซึ่งเดิมจัดอยู่ในสกุล *Notopterus* เช่นเดียวกับปลาสาคร แต่จากการพบโมโนจีเนียนสกุล *Malayanodiscoides* ในปลาสาคร (*Notopterus notopterus*) และ *Notoptero-discoides* ในปลาทราย (เดิมมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Notopterus chitala*) โดย Lim and Furtado (1986) ทำให้มีการทบทวนถึงอนุกรมวิธานของปลาทั้ง 2 ชนิดนี้ และ ในที่สุด Roberts (1992) จึงเสนอการจัดจำแนกปลาทั้งสองใหม่อีกครั้ง โดยปลาสาครยังคงใช้ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อ *Notopterus notopterus* แต่ยกระดับปลาทรายขึ้นเป็นสกุลใหม่ ในชื่อ *Chitala lopis*

ส่วนในเรื่องของการจำแนกกลุ่มประชากรปลา และเวลาในการทดแทนที่นั่น Stanley *et al.* (1992) รายงานถึงความเป็นไปได้ในการใช้โมโนจีเนียนเพื่อเป็นเครื่องหมายธรรมชาติ สำหรับในการระบุกลุ่มประชากรปลา ในเขตแอตแลนติกเหนือ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า *Dactylogyrus* spp. สามารถใช้เป็นตัวชี้วัด ถึงรูปแบบของการกินอาหารของปลา roach (*Rutilus rutilus*) ซึ่งมี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่อยู่ตามชายฝั่ง ซึ่งจะกินพืชเป็นอาหาร ขณะที่อีกกลุ่ม จะอาศัยอยู่ในที่ลึกกว่า จะกินหอยเป็นอาหาร (Zharikova and Kasyanov, 1997) เช่นเดียวกับ Grutter (1998) ที่เลือกใช้ข้อมูลความชุกชุม และปริมาณของโมโนจีเนียนกลุ่ม *Benedenia* ในการจำแนกกลุ่มปลา blackeye thicklip (*Hemigymnus melapterus*) 2 กลุ่ม ที่อาศัยอยู่บริเวณ Great Barrier Reef ทางตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศออสเตรเลีย

นอกจากนี้ยังมีรายงานการใช้ประโยชน์จากโมโนจีเนียน ที่จำเพาะเจาะจงกับปลาทะเลหลายสกุล ในการเป็นตัวชี้วัดภาวะมลพิษซึ่งเกิดจากการปนเปื้อนของโลหะหนักในทะเลแดง และพบว่าความชุกชุมของโมโนจีเนียนชนิดต่าง ๆ จะมีค่าสหสัมพันธ์ในเชิงบวกกับปริมาณโลหะหนักที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในฤดูร้อน (Bayoumy *et al.*, 2008)

3. ทะเลสาบสงขลา

ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ตั้งอยู่บนชายฝั่งด้านตะวันออกของภาคใต้ (ภาพที่ 6) ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาเป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่ มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 8,729 ตารางกิโลเมตร เป็นพื้นที่ผิวน้ำ 1,042 ตารางกิโลเมตร เป็นพื้นที่แผ่นดิน 7,687 ตารางกิโลเมตร ความยาวประมาณ 150 กิโลเมตร และมีความกว้างประมาณ 65 กิโลเมตร และมีทางเปิดออกสู่อ่าวไทยที่ ต.บ่อหยง อ.เมือง จ.สงขลา ครอบคลุมพื้นที่ 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดพัทลุงทั้งจังหวัด จังหวัดสงขลา จำนวน 12 อำเภอ คืออำเภอเมือง อำเภอหาดใหญ่ อำเภอสะเดา อำเภอรัตนบุรี อำเภอระโนด อำเภอสทิงพระ อำเภอสิงหนคร อำเภอกระแสสินธุ์ อำเภอกวนเนียง อำเภอนาหม่อม อำเภอบางกล่ำ อำเภอกลองหยอโข่ง และจังหวัดนครศรีธรรมราช 2 อำเภอ คือ อำเภอชะอวด และอำเภอหัวไทร (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2548)

ลักษณะภูมิประเทศ

ด้านตะวันตกของกลุ่มน้ำ มีเทือกเขาบรรทัดเป็นสันปันน้ำทอดตัวยาวในแนวเหนือ-ใต้ สูงประมาณ 1,200 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง และลดระดับลงไปทางทิศตะวันออกจนถึงทะเลสาบด้านทิศใต้ของกลุ่มน้ำเป็นส่วนหนึ่งของแนวเทือกเขาสันกาลาคีรี เทือกเขาทั้งสองนี้ปกคลุมไปด้วยป่าไม้ และเป็นแหล่งต้นน้ำของกลุ่มน้ำนี้ ถัดจากพื้นที่ภูเขาสูงมาจะเป็นที่ราบลุ่มเนินเขาเตี้ย ๆ เริ่มตั้งแต่ตอนเหนือขนานกับแนวเทือกเขาบรรทัด ไปจนถึงตอนใต้ของพื้นที่กลุ่มน้ำ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ปลูกยางพารา ถัดลงมาจะเป็นที่ราบขนาดใหญ่ ล้อมรอบตัวทะเลสาบ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่นาข้าว ทางตะวันออกของกลุ่มน้ำเป็นที่ราบชายฝั่งทะเลติดต่อกับอ่าวไทย

กลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา เป็นกลุ่มน้ำที่มีลักษณะเฉพาะแห่งเดียวของประเทศไทยที่ น้ำฝน น้ำจืด จากคลอง และน้ำหลากจากแผ่นดิน ไหลจากพื้นที่กลุ่มน้ำ ลงสู่ทะเลสาบสงขลาซึ่งทำหน้าที่เป็นแหล่งรับน้ำ ก่อนที่น้ำจืดจากแผ่นดินจะไหลออกสู่อ่าวไทย และมีน้ำเค็มจากทะเลเข้ามาผสมผสาน ทำให้มีลักษณะเป็นระบบทะเลสาบแบบลากูน ขนาดใหญ่ การที่ทะเลสาบสงขลาได้รับทั้งน้ำจืด และน้ำเค็ม ทำให้ความเค็มของน้ำในทะเลสาบเปลี่ยนแปลงตามเวลา ขึ้นอยู่กับว่า ช่วงเวลาใดน้ำจืด หรือน้ำทะเล มีอิทธิพลเหนือกว่า อาจกล่าวได้ว่าทะเลสาบสงขลาเป็นทะเลสาบ 3 น้ำ คือ น้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม ทะเลสาบสงขลาได้รับอิทธิพลจากทั้งน้ำจืดจากต้นน้ำ และน้ำเค็มจากทะเล ที่เรียกว่าเอสทูรี (estuary) เป็นบริเวณที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยทรัพยากรสัตว์น้ำ ดังนั้น “ทรัพยากรน้ำ” และ “ทรัพยากรสัตว์น้ำ” จึงเป็นทรัพยากรที่สำคัญในกลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2548)

สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศของกลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาเป็นแบบมรสุมเขตร้อน กลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ตั้งอยู่บนภาคใต้ฝั่งตะวันออก ทำให้ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมที่สำคัญ 2 ช่วง คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ สามารถแบ่งฤดูกาลออกได้เป็น 2 ฤดู คือ ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกรกฎาคมเป็นฤดูร้อน และช่วงปลายเดือนกรกฎาคมถึงเดือนมกราคมเป็นฤดูฝน โดยจะมีปริมาณฝนมากที่สุดในช่วงเดือนพฤศจิกายนของทุกปี (นวรรตน์ และคณะ, 2547)

ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2548)

สภาพทางนิเวศวิทยา

ทะเลสาบสงขลาเป็นที่รวมของน้ำจากต้นน้ำลำคลองเล็ก ๆ กว่าร้อยสาย จึงเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ และระบายน้ำตามธรรมชาติ ที่มีเอกลักษณ์พิเศษคือ มีระบบนิเวศ 3 น้ำ ที่มีการผสมผสานทั้งน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม จึงทำให้มีสภาพทางนิเวศวิทยาที่หลากหลาย ปริมาณและสภาพน้ำในทะเลสาบขึ้นอยู่กับน้ำจืดที่ไหลลงมา และน้ำเค็มจากทะเลหนุน โดยทะเลสาบตอนล่างเชื่อมกับอ่าวไทยบริเวณ อ.เมือง จ.สงขลา ทำให้น้ำและระบบนิเวศในทะเลสาบได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล ความเค็มของน้ำในทะเลสาบเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล อย่างไรก็ตาม ทะเลสาบสงขลามีความต่างของระดับน้ำขึ้น-น้ำลงไม่มากนัก กล่าวคือ ในฤดูน้ำหลากประมาณเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนธันวาคม จะมีน้ำจืดไหลลงสู่ทะเลสาบเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะช่วยให้ผลักดันน้ำเค็มออกไปสู่อ่าวไทยในช่วงนี้ น้ำในทะเลสาบจะขุ่น และเป็นน้ำจืด แต่เมื่อถึงฤดูแล้งปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงสู่ทะเลสาบจะน้อย น้ำเค็มจะไหลเข้ามาแทนที่ ในช่วงนี้น้ำในทะเลสาบจะกร่อย

ทะเลสาบสงขลา มีลักษณะคอคอดเป็นตอน ๆ สามารถแบ่งทะเลสาบสงขลาตามระบบนิเวศวิทยา ออกได้เป็น 4 ตอนใหญ่ ๆ ดังนี้ (นวรรตน์ และคณะ, 2547)

ทะเลน้อย

อยู่ตอนบนสุด มีพื้นที่ประมาณ 28 ตารางกิโลเมตร ความลึกเฉลี่ยประมาณ 1.5 เมตร เป็นทะเลสาบน้ำจืด โดยแยกออกจากทะเลสาบ แต่มีคลองนางเรียงเชื่อมต่อแหล่งน้ำทั้งสองเข้าด้วยกัน ทะเลน้อยมีความหลากหลายของพืชพรรณที่พบเห็นได้ทั่วไปโดยรอบได้แก่ ป่าพรุขนาดใหญ่ กก กระจูด วัชพืชพวกผักตบชวา นอกจากนี้ ยังเป็นแหล่งนกน้ำนานาพันธุ์ทั้งนกประจำถิ่น และนกอพยพ นอกจากนี้ทะเลน้อยได้รับการจัดให้เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระดับนานาชาติ (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2542)

ทะเลหลวง (ทะเลสาบสงขลาตอนบน)

เป็นส่วนบนของทะเลสาบสงขลาถัดจากทะเลน้อยลงมาจนถึงเกาะใหญ่ อำเภอกะระเสสินธุ์ เป็นพื้นน้ำกว้างใหญ่ที่สุด มีพื้นที่ประมาณ 458 ตารางกิโลเมตร ความลึกประมาณ 2 เมตร มีคลอง

ท่าแนะ คลองนาท่อม และคลองท่ามะเคื่อ ระบายลงสู่ทะเลสาบตอนบน ทะเลหลวงส่วนนี้ในอดีตเป็นแหล่งน้ำจืดขนาดใหญ่ แต่ในบางปีพบว่ามีการรุกตัวของน้ำเค็มค่อนข้างสูงในช่วงฤดูแล้ง

ทะเลสาบ (ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง)

อยู่ถัดจากทะเลหลวงลงมา ตั้งแต่บริเวณแนวเกาะใหญ่ทางใต้ ไปบรรจบกับเขตอำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง อำเภอสทิงพระ จนถึงบริเวณปากกรอ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา มีพื้นที่ได้แก่ เกาะสรี เกาะห้า (ซึ่งเป็นเกาะที่เป็นสัมปทานรังนกนางแอ่น) เกาะหมาก เกาะนางคำ พื้นที่ทะเลสาบส่วนนี้เป็นการผสมผสานของน้ำเค็ม และน้ำจืด จึงมีระบบนิเวศน์เป็นทั้งน้ำจืด และน้ำกร่อย ในช่วงที่เป็นน้ำจืดจะมีพืชน้ำขึ้นปกคลุมโดยทั่วไป เชื่อมต่อกับทะเลสาบสงขลาตอนล่างโดยคลองหลวง และอ่าวท้องแบนมีคลองพรุพ้อ คลองพานไทร และคลองป่าบอน ระบายลงสู่ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

ทะเลสาบสงขลา (ทะเลสาบสงขลาตอนล่าง)

เป็นส่วนของทะเลสาบตอนนอกสุดที่เชื่อมต่อกับอ่าวไทย มีพื้นที่ประมาณ 182 ตารางกิโลเมตร ความลึกประมาณ 1.5 เมตร ยกเว้นช่องแคบที่ติดต่อกับทะเลอ่าวไทย ซึ่งเป็นช่องเดินเรือมีความลึกประมาณ 12-14 เมตร ทะเลสาบส่วนนี้เป็นบริเวณที่มีน้ำเค็ม แต่บางส่วนในช่วงฤดูฝนจะเป็นน้ำกร่อย และได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลง บริเวณทางตอนใต้มีพื้นที่ป่าชายเลนปกคลุมโดยทั่วไป แต่ปัจจุบันถูกเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่อาศัย พื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง มีคลองหลายสายที่ระบายลงสู่ทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ได้แก่ คลองอู่ตะเภา คลอง รัตภูมิ คลองบางโหนด เป็นต้น

ด้วยระบบนิเวศที่ซับซ้อน ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาจึงมีความอุดมสมบูรณ์ของความหลากหลายทางชีวภาพ ทั้งสัตว์น้ำ และพืชพรรณธรรมชาติต่าง ๆ รวมทั้งยังเป็นฐานการดำรงชีวิต และการผลิตทางเศรษฐกิจของประชาชนบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาเป็นเวลานาน ทั้งการเพาะปลูกข้าว ผลไม้ ยางพารา การเลี้ยงสัตว์ การทำประมง และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (การเลี้ยงปลาในกระชัง การเลี้ยงหอย และการทำนาเกลือ) ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลายังเป็นแหล่งน้ำจืดเพื่อการชลประทาน นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งศิลปวัฒนธรรม และสภาพธรรมชาติที่สวยงาม โดยเฉพาะบริเวณ คาบสมุทรสทิงพระที่เป็นแหล่งชุมชนโบราณ บริเวณอุทยานนกน้ำคูขุด อุทยานนกน้ำ ทะเลน้อย

พื้นที่และทรัพยากรที่อุดมสมบูรณ์ต่าง ๆ ในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการผลิตทางเศรษฐกิจอย่างหนัก และต่อเนื่องมาเป็นเวลานาน โดยปราศจากการอนุรักษ์ฟื้นฟูให้เหมาะสม ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็วทั้งที่ดิน ป่าต้นน้ำ ป่าชายเลน ป่าพรุ ถิ่นที่อยู่อาศัย พืชพรรณ และสัตว์น้ำต่าง ๆ ถูกทำลายจนเกิดการร่อยหรอ และลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ และยังส่งผลต่อเนื่องทำให้เกิดปัญหาการตื้นเขินของทะเลสาบ และคลอง คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม ปริมาณสัตว์น้ำลดลง ปริมาณน้ำจืดไม่พอใช้ในฤดูแล้ง มีความขัดแย้งของการใช้น้ำระหว่างชุมชน ส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตและคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่แสดงให้เห็นถึงความไม่ยั่งยืนของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

4. การประมงในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

ความหลากหลายของสัตว์น้ำในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลามีความหลากหลายของพันธุ์สัตว์น้ำสูง พบสัตว์น้ำจำพวกปลาในทะเลสาบสงขลา ทั้งปลาน้ำกร่อย และปลาน้ำจืดมากกว่า 500 ชนิด กุ้ง 30 ชนิด กุ้งตกแตน ปูทะเล และหมีอีกประมาณ 20 ชนิด สัตว์น้ำชนิดเด่น ในทะเลน้อย พบปลาสร้อย ปลาหมอช้างเหยียบ ปลาแขยง ปลาเนื้ออ่อน และกุ้งน้ำจืด ในทะเลสาบตอนบน พบปลากดทะเล และปลามะลิ ทะเลสาบตอนกลาง พบปลากดทะเล และกุ้งทะเล โดยเฉพาะกุ้งตะกาด ปลาแมว ปลาโคป ปลาดุก ในทะเลสาบตอนล่าง พบกุ้งทะเลเกือบทุกชนิด ปลากระบอก ปลากระพงขาว ปลาดุกทะเล ปลาช่อนทราย และยังพบว่าสัตว์น้ำบางชนิดได้สูญพันธุ์หรือเกือบสูญพันธุ์ไปจากลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาแล้ว เช่น ปลาดุกลำพัน (*Prophagorus nieuhofii*) ปลาพรหม (*Thynnichthys thynnoides*) ปลาเม่น (*Osphronemus goramy*) ปลาคุ่ม (*Puntius bulu*) ปลาลำปำ (*Puntius schwanenfeldii*) ทั้งนี้รวมทั้งสัตว์อื่นที่อาศัยอยู่ในลุ่มน้ำบางชนิด เช่น นาก (*Lutra spp.*) นกกาน้ำขาว (*Mycteria leucocephala*) และโลมาอิรวดี (*Orcaella brevirostris*) (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2548)

การประมงในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา การประมงในบริเวณนี้ มีความแตกต่างกันตามสภาพพื้นที่ และสภาพทรัพยากรพบว่า ทะเลสาบตอนล่างเป็นบริเวณที่มีการทำประมงหนาแน่นที่สุด ทะเลสาบตอนกลาง และทะเลน้อยมีความหนาแน่นน้อยกว่าบริเวณทะเลสาบตอนล่าง บริเวณพรวนเคร็ง จะทำประมงกันมากในฤดูน้ำหลาก และมีการขุดบ่อล่อปลาเพื่อจับปลาในฤดูแล้ง (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2548)

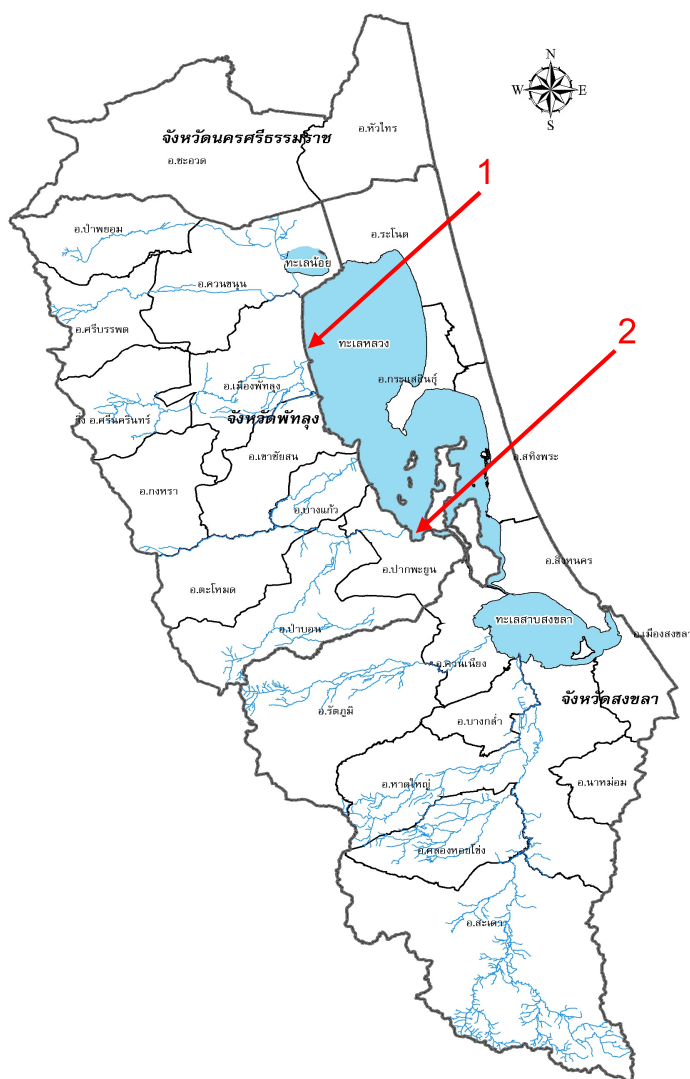
ชุมชนประมง ชาวประมงในกลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาส่วนใหญ่ทำประมงมาตั้งแต่ดั้งเดิม และมักจะมีพื้นที่ของทะเลสาบบริเวณหน้าบ้าน หรือบริเวณรอบที่ตั้งของชุมชนเป็นขอบเขตของตนเองมาตั้งแต่บรรพบุรุษ อีกทั้งยังมีการติดตั้งเครื่องมือประมงประจำที่ เช่น ไซนั่ง โพงพาง โป๊ะ บาม โมะระ เป็นต้น พบว่ามีผู้ทำประมงเพียงอย่างเดียว ร้อยละ 73.2 ที่เหลือร้อยละ 26.8 ทำประมงร่วมกับอาชีพอื่น ในบริเวณทะเลน้อย ซึ่งมีสัดส่วนของผู้ทำประมงค่อนข้างสูง มีการทำประมงตลอดปี แต่มีผู้ทำประมงอย่างเดียวเพียงร้อยละ 10 เท่านั้น เนื่องจากการทำประมงในทะเลสาบสงขลาเป็นประมงขนาดเล็ก

เครื่องมือประมง บริเวณทะเลสาบตอนล่าง เครื่องมือประมงที่พบได้แก่ ไซนั่ง บาม โมะระ โพงพาง อวนรุน อวนทับตลิ่ง กัดสามชั้น ข่ายหรือกั๊ด อวนปลากะพงขาว แนด แห และกรำ บริเวณนี้เป็นพื้นที่ที่มีการใช้เครื่องมือประมงหลากหลายที่สุด เครื่องมือบางชนิดพบใช้เฉพาะบริเวณปากทะเลสาบสงขลา เช่น อวนทับตลิ่ง บาม โพงพาง และอวนปลากะพงขาว ในบริเวณทะเลสาบตอนบน เครื่องมือประมงที่ใช้คือ ไซนั่ง โมะระ กัดสามชั้น อวนล้อมขนาดเล็ก ไซ (ไซนอน) เบ็ดราว เบ็ดธง และลันปลาไหล ในบริเวณพรุควนเคร้ง พบเครื่องมือประมงที่ใช้คือ กั๊ด (ข่าย) ไซ อวนล้อมขนาดเล็ก ลันปลาไหล เบ็ดธง แห และขอใหญ่ นอกจากนี้ ยังพบมีการขุดบ่อล่อปลาขนาดต่าง ๆ อีกทั้งยังมีรายงานการลักลอบจับปลาด้วยวิธีการที่ผิดกฎหมาย และทำลายล้างในพื้นที่พรุ โดยการใช้เครื่องมือช้อนปลา และยาเบื่อปลา (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2548)

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำ

กำหนดจุดเก็บตัวอย่างปลา โดยแบ่งเป็น 2 ระบบนิเวศ (ภาพที่ 7) คือระบบนิเวศน้ำจืด ซึ่งได้แก่บริเวณทำขึ้นปลา บ้านปากประ ตำบลลำปำ อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง บริเวณนี้จัดอยู่ใน



ภาพที่ 7 กลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

- 1: ทำขึ้นปลาน้ำจืด บ้านปากประ ตำบลลำปำ อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง
- 2: ทำขึ้นปลาตลาดสด อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง

ที่มา: ดัดแปลงจาก: นวรัตน์ และคณะ (2547)

บริเวณตอนบนของทะเลสาบสงขลาตอนใน และระบบนิเวศน้ำกร่อย ซึ่งได้แก่ บริเวณทำขึ้นปลา ตำบลปากพะยูน อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง บริเวณนี้จัดอยู่ในบริเวณตอนล่างของทะเลสาบสงขลาตอนใน โดยที่ตัวแทนระบบนิเวศทั้งสองในการศึกษาครั้งนี้มีระยะทางห่างกันประมาณ 50 กิโลเมตร

2. การเก็บรวบรวมตัวอย่างปลา

กลุ่มตัวอย่างปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน จากทำขึ้นปลา เดือนละ 1 ครั้ง ต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 ปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อนที่นำมาขึ้นทำขึ้นปลา เป็นปลาที่จับได้จากเครื่องมือประมงประเภทข่าย ขนาดตา 4-5 เซนติเมตร ซึ่งเป็นเครื่องมือประมงที่ใช้ทำประมงปลากดหัวแข็งและปลากดหัวอ่อนในทะเลสาบสงขลาเขต จังหวัดพัทลุง นำตัวอย่างปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน มาวัดความยาวเหยียด (total length, TL) ความยาวมาตรฐาน (standard length, SL) หน่วยเป็นเซนติเมตร และชั่งน้ำหนัก (weight, W) หน่วยเป็นกรัม ผ่าท้องแยกเพศผู้และเพศเมีย ศึกษาระยะการพัฒนาวัยวุฒิของปลาทั้งสองเพศ (Holden and Raitt, 1974)

3. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนัก (length-weight relationship) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐาน และน้ำหนัก ของปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน วิเคราะห์รูปแบบการเติบโต โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนัก (Ricker, 1975)

$$W = cSL^n \dots\dots\dots(1)$$

เมื่อ W = น้ำหนักของสัตว์น้ำ

SL = ความยาวของสัตว์น้ำ

n = ค่าคงที่เกี่ยวกับการเติบโต

c = ค่าคงที่เกี่ยวกับความถ่วงจำเพาะ

ทดสอบรูปแบบการเติบโตของปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน โดยการทดสอบค่าความ
 ชั้น (b) ว่าเท่ากับ 3 หรือไม่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งถ้าการเติบโตเป็นแบบ isometric growth
 หมายถึง การเติบโตในทุกส่วนของร่างกายจะมีการเติบโตอย่างเป็นสัดส่วนโดยตรง น้ำหนักตัวจะ
 เป็นสัดส่วนโดยตรงกับความยาวกำลังสาม หรือค่า b เท่ากับ 3 (ธนัญญา, 2543)

3.2 อัตราส่วนเพศ (sex ratio) จากข้อมูลปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน ที่แยกเพศ และ
 ข้อมูลการกระจายของความยาวมาตรฐานในแต่ละเดือน นำมาศึกษาอัตราส่วนเพศ ซึ่งธนัญญา (2543)
 กล่าวถึงการศึกษาอัตราส่วนเพศว่ามีประโยชน์ในการประเมินปริมาณสต็อก ในส่วนที่เป็นสต็อก
 พ่อแม่พันธุ์ (parental stock) ได้ ข้อมูลเกี่ยวกับอัตราส่วนเพศจึงเป็นข้อมูลสนับสนุนในการประเมิน
 ผลผลิตของสต็อก และมีประโยชน์ในการวางมาตรการควบคุมขนาดสัตว์น้ำที่จะนำมาใช้ประโยชน์
 ได้ การวิเคราะห์อัตราส่วนเพศในการทดสอบไคกำลังสอง (ธนัญญาและอมรศักดิ์, 2550)

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^2 \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots(2)$$

เมื่อ ค่าสังเกต (O_i) คือ จำนวนตัวของสัตว์น้ำแต่ละเพศ ที่เก็บตัวอย่างได้จริง
 ค่าคาดคะเน (E_i) คือ จำนวนสัตว์น้ำที่ควรเป็นไปตามทฤษฎี

3.3. ขนาดแรกสืบพันธุ์ (size at first maturity; L_m) คือขนาดที่สัตว์น้ำมีความน่าจะเป็นที่จะ
 เจริญพันธุ์ได้ร้อยละ 50 ระยะการพัฒนายาวเพศมีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับขนาดของสัตว์น้ำ
 ในรูปฟังก์ชันลอจิสติก (logistic function) ระหว่างสัดส่วนของสัตว์น้ำวัยเจริญพันธุ์ต่อสัตว์น้ำทั้งหมด
 และความยาวค่ากลางของปลากดหัวอ่อนเพศเมีย ตามสมการ (ธนัญญาและอมรศักดิ์, 2550)

$$P_L = \frac{1}{1 + e^{-(a+bL)}} \dots\dots\dots(3)$$

เมื่อ P_L = สัดส่วนสัตว์น้ำวัยเจริญพันธุ์ต่อสัตว์น้ำทั้งหมด
 L = ความยาวค่ากลาง
 a, b = ค่าคงที่

3.4 ดัชนีความสมบูรณ์เพศ (gonosomatic index; G.S.I.) นำตัวอย่างปลาคัดหัวแข็ง และ ปลาคัดหัวอ่อน ที่เก็บรวบรวมได้ในแต่ละเดือน ชั่งน้ำหนักตัว และน้ำหนักอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ เพื่อคำนวณดัชนีสมบูรณ์เพศ ของปลาปลาคัดหัวแข็ง และปลาคัดหัวอ่อน ดังสมการ (ธนัญญาและ อมรศักดิ์, 2550)

$$GSI = \frac{W_g}{W} \times 100 \quad \dots\dots\dots(4)$$

เมื่อ W_g = น้ำหนักของรังไข่
 W = น้ำหนักตัวของสัตว์น้ำ

การศึกษาดัชนีความสมบูรณ์เพศ สามารถบ่งบอกถึงฤดูกาลสืบพันธุ์วางไข่ ของสัตว์น้ำได้ โดยอาศัยหลักการว่า น้ำหนักของอวัยวะสืบพันธุ์จะเพิ่มขึ้นเมื่อเข้าสู่ฤดูวางไข่ และจะมีน้ำหนักมากที่สุด ก่อนหน้าที่จะวางไข่ หลังจากนั้นน้ำหนักอวัยวะสืบพันธุ์จะลดลงเมื่อผ่านฤดูวางไข่ไปแล้ว เนื่องจากไข่ที่แก่เต็มที่แล้ว และน้ำเชื้อถูกปล่อยออกมานอกตัว เพื่อปฏิสนธิภายนอกตัว ทำให้น้ำหนักอวัยวะสืบพันธุ์ลดลง ดังนั้นการศึกษาฤดูสืบพันธุ์วางไข่จึงทำการศึกษาโดยเก็บตัวอย่างปลาการศึกษา ต่อเนื่อง ตลอดปี (ธนัญญา, 2543)

4. การเก็บรวบรวมตัวอย่างปรสิตโมโนจิเนียน

สุ่มตัวอย่างปลา ที่รวบรวมได้จากการศึกษาเปรียบเทียบชีววิทยาเบื้องต้นของการสืบพันธุ์ ของประชากรปลาคัดหัวแข็ง และปลาคัดหัวอ่อน เดือนละ 1 ครั้ง ๆ ละ 10 ตัว ต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2550 ถึงเดือนธันวาคม 2550 เพื่อนำไปตรวจหาปรสิต ดังรายละเอียดต่อไปนี

4.1 ตัดซี่เหงือกของตัวอย่างปลาออกใส่จานแก้วที่มีน้ำสะอาด ทำการชุบเยื่อเมือกบริเวณ ซี่เหงือก แล้วนำไปตรวจหาปรสิตด้วยกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ

4.2 ใช้ไมโครปิเปตดูดโมโนจีเนียนใส่ลงบนแผ่นกระจกสไลด์แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ ขนาด 18x18 มิลลิเมตร ใช้น้ำยาทาเล็บชนิดใส และที่มุมทั้งสี่ของกระจกปิดสไลด์ เพื่อตรึงไว้ไม่ให้ เลื่อน ทิ้งไว้ประมาณ 5-10 นาที

4.3 หยดน้ำยาแอมโมเนียมพิเครต กลีเซอริน (ammonium-picric glycerine) ที่ขอบกระจก ปิดสไลด์ ให้น้ำยาซึมเข้าไปใต้กระจกปิดสไลด์ เพื่อคงรูปและเก็บรักษาตัวอย่างปรสิต ทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วัน

4.4 ผนึกขอบทุกด้านของกระจกปิดสไลด์ด้วยน้ำยาทาเล็บ เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำยา แอมโมเนียมพิเครต จะได้เป็นสไลด์กึ่งถาวร (semi-permanent slide)

5. การจำแนกชนิดของปรสิตกลุ่มโมโนจีเนียน

5.1 นำไปศึกษาลักษณะ และขนาดของโครงสร้างต่าง ๆ ของปรสิต ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ แบบคอมปาวด์

5.2 ศึกษาเปรียบเทียบผลการศึกษา โดยใช้เอกสารอ้างอิงที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกชนิดของ ปรสิตโมโนจีเนียน (Gussev, 1976; Lim, 1994, 1995, 1996)

6. การศึกษาความชุกชุมและความหนาแน่นของปรสิตโมโนจีเนียน

ศึกษาความชุกชุม และความหนาแน่นของปรสิตโมโนจีเนียนแต่ละชนิดที่พบในปลาทั้ง สองชนิด ในรอบปีที่เก็บตัวอย่าง แล้วนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลทางชีววิทยาของปลา โดยคำนวณ ความชุกชุมของปรสิตแต่ละชนิดตามวิธีของ Margolis *et al.* (1982)

$$\text{ความชุกชุม (prevalence: \%)} = \frac{\text{จำนวนปลาที่ตรวจพบปรสิต}}{\text{จำนวนปลาทั้งหมดที่ทำการตรวจ}} \times 100$$

$$\text{ความหนาแน่น (intensity: ตัว / ตัว)} = \frac{\text{จำนวนทั้งหมดของปรสิตชนิดใดชนิดหนึ่ง}}{\text{จำนวนปลาทั้งหมดที่ทำการตรวจ}}$$

7. สถานที่ทำการวิจัย

7.1 สถานที่เก็บตัวอย่าง ทะเลสาบสงขลา เขตจังหวัดพัทลุง บริเวณท่าขึ้นปลา บ้านปากประ ตำบลลำปำ อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง และบริเวณท่าขึ้นปลา บริเวณตลาดสด อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง

7.2 สถานที่ศึกษาในห้องปฏิบัติการและการวิเคราะห์ข้อมูล ห้องปฏิบัติการชีววิทยาประมง ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ และ ห้องปฏิบัติการโรคสัตว์น้ำ สาขาประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช ตำบลฉ่ำใหญ่ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ผลและวิจารณ์

ชีววิทยาเบื้องต้นของการสืบพันธุ์ของปลากดหัวแข็ง

1. ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนัก (length-weight relationship)

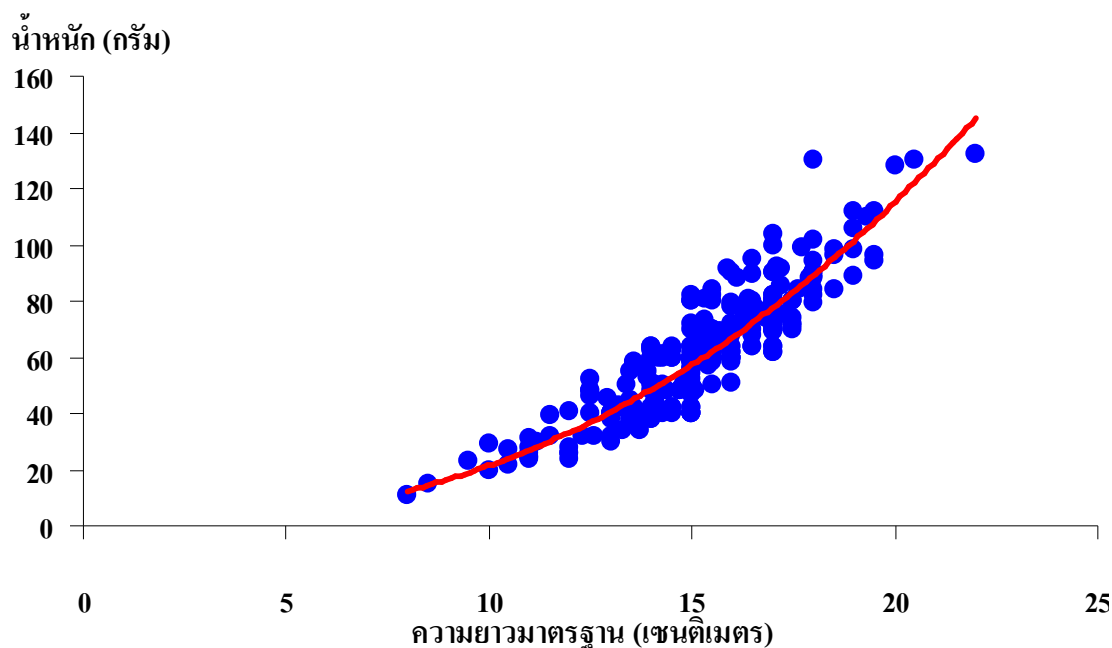
1.1 ปลากดหัวแข็งเพศผู้

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐาน และน้ำหนักตัวของปลากดหัวแข็งเพศผู้ ซึ่งเก็บรวบรวมมาตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 เก็บรวบรวมตัวอย่างจากบริเวณทำขึ้นปลาปากประ ตำบลลำป่า อำเภอมือง และจากบริเวณทำขึ้นปลา อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง ได้จำนวน 299 ตัว มีความยาวมาตรฐานระหว่าง 8.0 ถึง 22.0 เซนติเมตร นำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนัก ได้ความสัมพันธ์ดังนี้ (ภาพที่ 8)

$$W = 0.0807 SL^{2.4249}$$

$$R^2 = 0.8389$$

เมื่อ	W	=	น้ำหนักตัว (กรัม)
	SL	=	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)



ภาพที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนักของปลากดหัวแข็งเพศผู้

1.2 ปลากดหัวแข็ง เพศเมีย

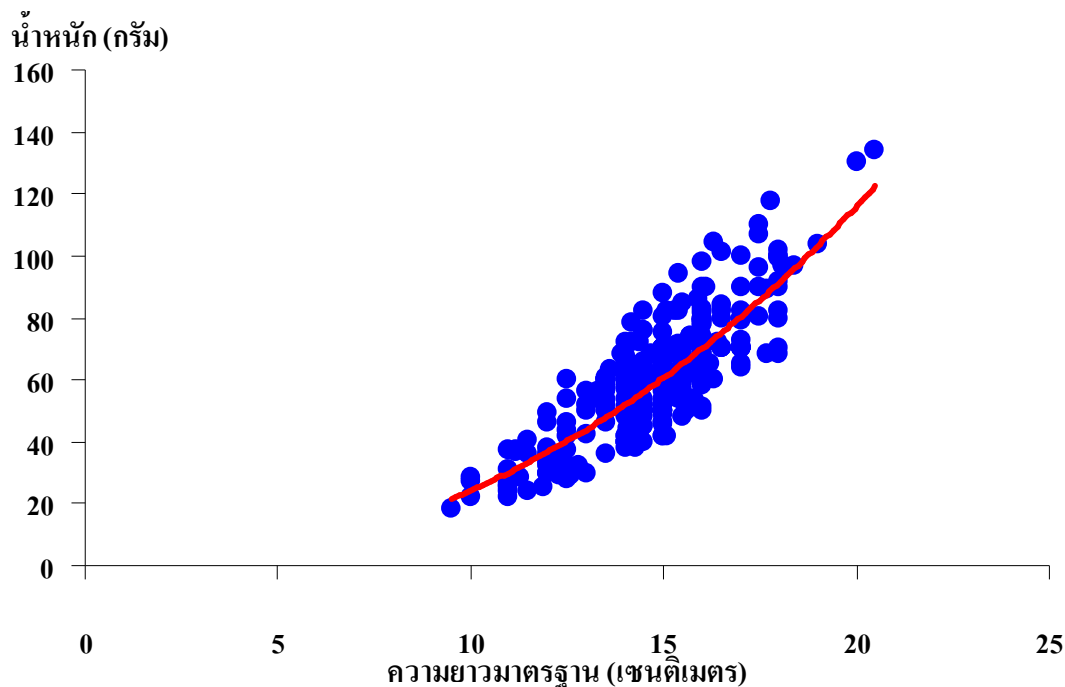
ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐาน และน้ำหนักตัวของปลากดหัวแข็งเพศเมีย ซึ่งเก็บรวบรวมมาตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 เก็บรวบรวมตัวอย่างจากบริเวณทำขึ้นปลาปากประ ตำบลลำป่า อำเภอมะนัง และจากบริเวณทำขึ้นปลา อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง ได้จำนวน 346 ตัว มีความยาวมาตรฐานระหว่าง 9.5 ถึง 18.1 เซนติเมตร นำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนัก ได้ความสัมพันธ์ดังนี้ (ภาพที่ 9)

$$W = 0.1349 SL^{2.2552}$$

$$R^2 = 0.7035$$

เมื่อ W = น้ำหนักตัว (กรัม)

SL = ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)



ภาพที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนักของปลากดหัวแข็งเพชเมีย

ผลการทดสอบรูปแบบการเติบโตของปลากดหัวแข็งพบว่า ช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ของค่ายกกำลังในความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนักของระบบนิเวศน้ำจืด และระบบนิเวศน้ำกร่อย (ตารางที่ 1) อยู่ระหว่าง $2.0529 \leq \hat{b} \leq 2.3972$ และ $2.0965 \leq \hat{b} \leq 2.4140$ ตามลำดับ ค่า $\hat{b}$ ไม่ครอบคลุมค่า 3 แสดงว่า รูปแบบการเติบโตของปลากดหัวแข็งในช่วงความยาว 8.0 ถึง 22.0 เซนติเมตร เป็นแบบอัลโลเมตริก (allometric pattern) คือ การเติบโตของร่างกายไม่เป็นสัดส่วนกันโดยตรง

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐาน และน้ำหนักตัว ของปลากดหัวแข็ง

เพศ	จำนวน (ตัว)	สมการในรูป ฟังก์ชันกำลัง	สัมประสิทธิ์การ ตัดสินใจ
เพศผู้	299	$W = 0.0807 SL^{2.4249}$	$R^2 = 0.8389$
เพศเมีย	346	$W = 0.1349 SL^{2.2552}$	$R^2 = 0.7035$

2. อัตราส่วนเพศ (sex ratio)

2.1 ระบบนิเวศน้ำจืด

ตัวอย่างปลากดหัวแข็งจากระบบนิเวศน้ำจืด ทั้งหมด 300 ตัว แยกเป็นเพศผู้ และเพศเมีย จำนวน 113 และ 187 ตัวตามลำดับ คิดเป็นอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 1 : 1.66 แสดงให้เห็นว่า ในระบบนิเวศน้ำจืด พบปลากดหัวอ่อนเพศเมียมากกว่าเพศผู้

นำข้อมูลอัตราส่วนเพศแยกรายเดือน มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ไคกำลังสองที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้ค่าวิกฤตจากตารางเท่ากับ 3.8415 (ธนัญญา และอมรศักดิ์, 2550) พบว่า อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียส่วนใหญ่เป็นไปตามทฤษฎี คือในระบบนิเวศน้ำจืด อัตราส่วนเพศโดยส่วนใหญ่เป็นไปตามทฤษฎี คือ อัตราส่วนเพศเพศผู้ต่อเพศเมียของสัตว์น้ำจะเป็น 1 : 1 ยกเว้นในเดือนมกราคม พฤษภาคม และเดือนธันวาคม ที่พบปลากดหัวอ่อนเพศเมียมากกว่าเพศผู้อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 2)

2.2 ระบบนิเวศน้ำกร่อย

ส่วนตัวอย่างปลากดหัวแข็งจากระบบนิเวศน้ำกร่อย ทั้งหมด 345 ตัว แยกเป็นเพศผู้ และเพศเมีย จำนวน 186 และ 159 ตัว คิดเป็นอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 1 : 0.86 แสดงให้เห็นว่า ในระบบนิเวศน้ำกร่อย พบปลากดหัวแข็งเพศผู้มากกว่าเพศเมีย

นำข้อมูลอัตราส่วนเพศแยกรายเดือน มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ไคกำลังสองที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้ค่าวิกฤตจากตารางเท่ากับ 3.8415 (ธนัญญา และอมรศักดิ์, 2550) พบว่า อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียส่วนใหญ่เป็นไปตามทฤษฎี คือ อัตราส่วนเพศเพศผู้ต่อเพศเมียของสัตว์น้ำจะเป็น 1 : 1 ยกเว้นในเดือนมกราคม พฤษภาคม และเดือนมิถุนายน ที่พบปลากดหัวแข็งเพศผู้มากกว่าเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 3)

จากการศึกษาอัตราส่วนเพศของปลากดหัวแข็งแสดงให้เห็นว่า ในระบบนิเวศน้ำจืด พบปลากดหัวอ่อนเพศเมียมากกว่าเพศผู้ ในขณะที่ระบบนิเวศน้ำกร่อย พบปลากดหัวเพศผู้มากกว่าเพศเมีย เป็นที่น่าสังเกตว่า ในระบบนิเวศน้ำจืดนั้น ไม่สามารถจับปลากดหัวแข็งได้ในช่วงเดือนมีนาคม

และเดือนเมษายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้ง ในขณะที่ระบบนิเวศน้ำกร่อย สามารถจับปลากดหัวแข็ง ได้ตลอดทั้งปี จึงอาจเป็นไปได้ว่า ปลากดหัวแข็งมีการเคลื่อนย้ายประชากรออกจากบริเวณนั้น แต่จะเคลื่อนย้ายไปทิศทางใด คือขึ้นเหนือไปทางทะเลน้อย หรือลงมาอาศัยในเขตน้ำกร่อย หรือทะเลของทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ยังเป็นเรื่องที่คลุมเครือ

ตารางที่ 2 อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียของปลากดหัวแข็ง บริเวณระบบนิเวศน้ำจืด

ระบบนิเวศน้ำจืด				
เดือน	จำนวนตัว		อัตราส่วนเพศ	χ^2
	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้ : เพศเมีย	
ม.ค.-50	0	30	0	28.03 [*]
ก.พ.-50	13	17	1 : 1.31	0.30 ^{ns}
มี.ค.-50	ไม่มีตัวอย่าง	ไม่มีตัวอย่าง	-	-
เม.ย.-50	ไม่มีตัวอย่าง	ไม่มีตัวอย่าง	-	-
พ.ค.-50	17	13	1 : 0.76	0.30 ^{ns}
มิ.ย.-50	20	10	1 : 0.50	2.70 ^{ns}
ก.ค.-50	7	23	1 : 3.29	7.50 ^{ns}
ส.ค.-50	15	15	1 : 1.00	0.03 ^{ns}
ก.ย.-50	11	19	1 : 1.73	1.63 ^{ns}
ต.ค.-50	14	16	1 : 1.14	0.03 ^{ns}
พ.ย.-50	9	21	1 : 2.33	4.03 [*]
ธ.ค.-50	7	23	1 : 3.29	7.50 [*]

หมายเหตุ : ไม่มีตัวอย่าง เนื่องจากชาวประมงไม่ออกทำประมง

ตารางที่ 3 อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียของปลากดหัวแข็ง บริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อย

ระบบนิเวศน้ำกร่อย				
เดือน	จำนวนตัว		อัตราส่วนเพศ	χ^2
	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้ : เพศเมีย	
ม.ค.-50	21	9	1 : 0.43	4.03 [*]
ก.พ.-50	8	10	1 : 1.25	0.06 ^{ns}
มี.ค.-50	14	13	1 : 0.93	0.00 ^{ns}
เม.ย.-50	16	14	1 : 0.88	0.03 ^{ns}
พ.ค.-50	21	9	1 : 0.43	4.03 [*]
มิ.ย.-50	22	8	1 : 0.36	5.63 [*]
ก.ค.-50	14	16	1 : 1.14	0.33 ^{ns}
ส.ค.-50	18	12	1 : 0.68	0.83 ^{ns}
ก.ย.-50	13	17	1 : 1.31	0.30 ^{ns}
ต.ค.-50	16	14	1 : 0.88	0.03 ^{ns}
พ.ย.-50	12	18	1 : 1.50	0.83 ^{ns}
ธ.ค.-50	11	19	1 : 1.73	1.63 ^{ns}

3. ขนาดแรกสืบพันธุ์ (size at first maturity; L_m)

3.1 ระบบนิเวศน้ำจืด

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง สัดส่วนจำนวนปลากดหัวแข็งเพศเมียวัยเจริญพันธุ์ต่อจำนวนเพศเมียทั้งหมดตามความยาว ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ได้สมการความสัมพันธ์ ดังนี้

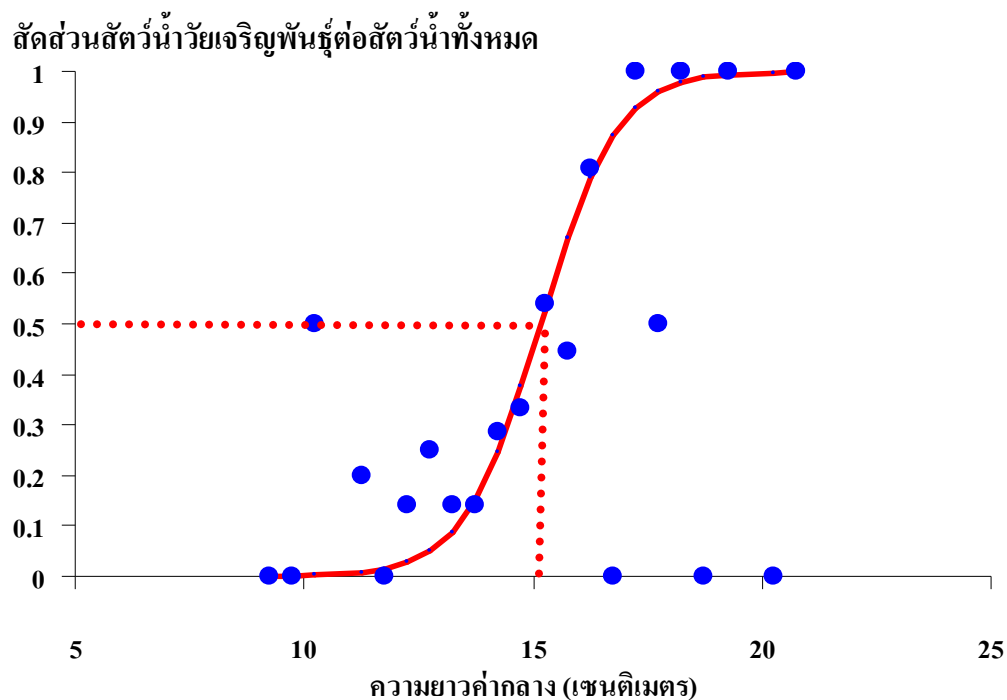
$$P_L = \frac{1}{1 + e^{(18.4590 + 1.2172L)}}, R^2 = 0.9573$$

เมื่อ P_L = สัดส่วนสัตว์น้ำวัยเจริญพันธุ์ต่อสัตว์น้ำทั้งหมด

L = ความยาวค่ากลาง

a, b = ค่าคงที่

ค่าความยาวแรกสืบพันธุ์ ของปลากดหัวแข็งเพศเมียในระบบนิเวศน้ำจืด มีขนาดแรกสืบพันธุ์เท่ากับ 15.17 เซนติเมตร (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่าง สัดส่วนสัตว์น้ำวัยเจริญพันธุ์ต่อเพศเมียทั้งหมดกับความยาวค่ากลางของปลากดหัวแข็ง เพศเมียบริเวณระบบนิเวศน้ำจืด

3.2 ระบบนิเวศน้ำกร่อย

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง สัดส่วนจำนวนปลากดหัวแข็งเพศเมียวัยเจริญพันธุ์ต่อจำนวนเพศเมียทั้งหมดตามความยาว ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ได้สมการความสัมพันธ์ ดังนี้

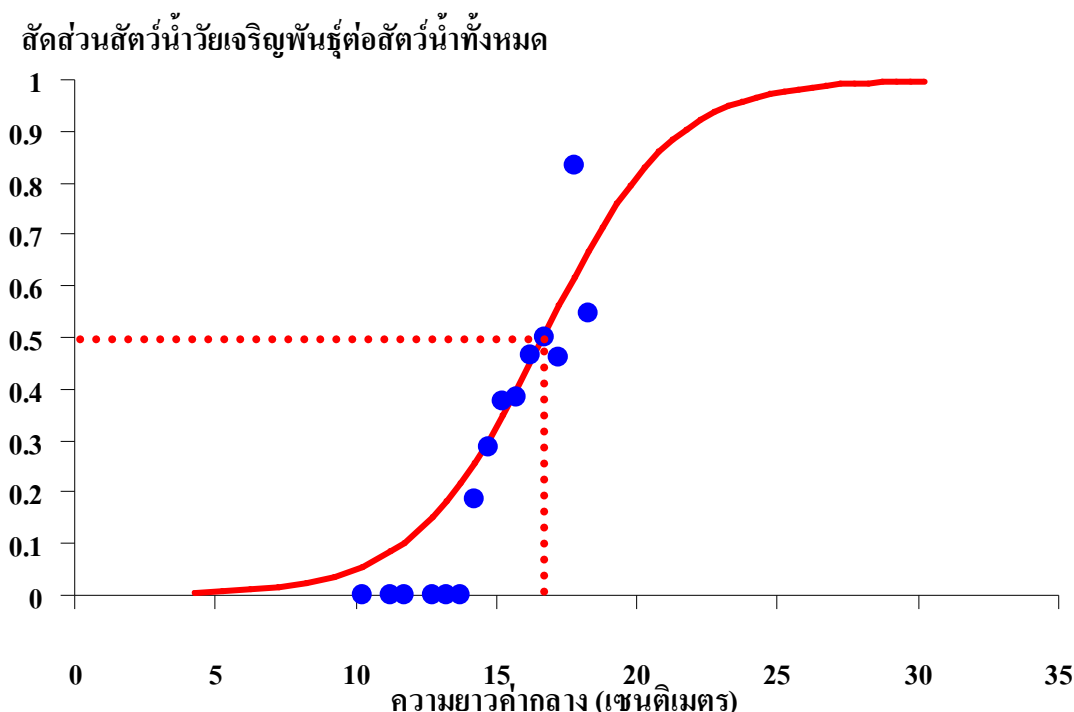
$$P_L = \frac{1}{1 + e^{-(7.3672 + 0.4420L)}}, R^2 = 0.9491$$

เมื่อ P_L = สัดส่วนสัตว์น้ำวัยเจริญพันธุ์ต่อสัตว์น้ำทั้งหมด

L = ความยาวค่ากลาง

a, b = ค่าคงที่

ค่าความยาวแรกสืบพันธุ์ ของปลากดหัวแข็งเพศเมียในระบบนิเวศน้ำกร่อย มีขนาดแรกสืบพันธุ์เท่ากับ 16.67 เซนติเมตร (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่าง สัดส่วนตัวน้ำวัยเจริญพันธุ์ต่อเพศเมียทั้งหมดกับความยาวค่ากลางของปลากดหัวแข็ง เพศเมียบริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อย

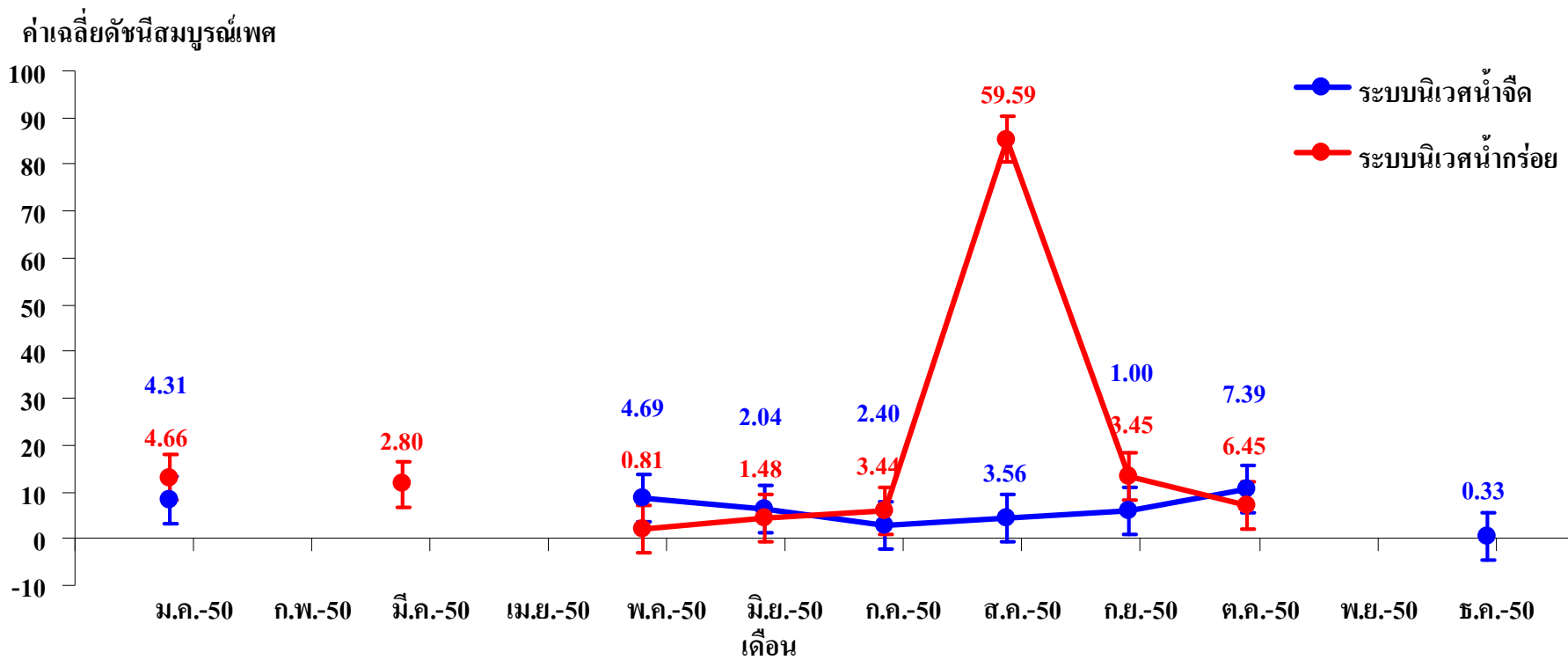
ซึ่งจะเห็นได้ว่าความยาวแรกสืบพันธุ์ของปลากดหัวแข็งเพศเมียในระบบนิเวศน้ำกร่อย มีขนาดใหญ่กว่าระบบนิเวศน้ำจืด ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลความยาวของตัวอย่างปลากดหัวแข็ง ที่เก็บรวบรวมตัวอย่างได้ ซึ่งเมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้ว อาจกล่าวได้ว่า ปลากดหัวแข็งเพศเมียในทะเลสาบสงขลา มีความยาวแรกสืบพันธุ์ โดยประมาณ 15 ถึง 17 เซนติเมตร

4. ดัชนีความสมบูรณ์เพศ (gonosomatic index; G.S.I.)

จากการศึกษาดัชนีความสมบูรณ์เพศของปลากดหัวแข็ง ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 ในระบบนิเวศน้ำจืดพบปลากดหัวแข็งในเพศเมีย 113 ตัว ในระบบนิเวศน้ำกร่อยพบปลากดหัวแข็งในเพศเมีย 120 ตัว

ผลการศึกษาดัชนีสมบรูณ์เพศของปลากดหัวแข็ง (ภาพที่ 12) พบว่า ระบบนิเวศน้ำจืด พบว่าเกิดช่วงการผสมพันธุ์ที่เด่นชัด 2 ครั้ง ในรอบปี คือ ครั้งที่ 1 ในเดือนตุลาคม เป็นช่วงหลัก (major peak) ซึ่งในเดือนพฤศจิกายน ถึงแม้จะสามารถจับปลากดหัวแข็งเพศเมียได้ แต่ก็ไม่สามารถชั่งรังไข่ได้เนื่องจากไม่สมบรูณ์เพศ และอีกครั้งในเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงรอง (minor peak)

ระบบนิเวศน้ำกร่อย พบว่า มีค่าดัชนีสมบรูณ์เพศสูงสุดในเดือนสิงหาคม เพียงครั้งเดียวในรอบปีที่ทำการศึกษา และพบว่ามีค่าต่ำลงอย่างชัดเจนในเดือนถัดมา ส่วนในเดือนอื่น ๆ แม้จะพบปลากดหัวอ่อนที่มีความสมบรูณ์เพศบ้าง แต่ความสมบรูณ์เพศไม่มากพอที่จะเห็นเป็นช่วงการผสมพันธุ์ (peak of spawning) ได้ชัดเจน แสดงถึงความแตกต่างที่ค่อนข้างชัดเจนของความสมบรูณ์เพศ และฤดูสืบพันธุ์ของปลากดหัวแข็งในสองกลุ่มนี้ ประกอบกับข้อมูลช่วงความยาวที่ได้ปลามาแตกต่างกัน และจากความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนัก ที่แตกต่างกันจากระบบนิเวศทั้งสอง ซึ่งมีระยะห่างกันประมาณ 50 กิโลเมตร ชาวประมงที่ทำประมงปลากดหัวแข็ง เป็นชาวประมงพื้นบ้านขนาดเล็ก ที่ทำประมงในระยะใกล้เคียงกับทำขึ้นปลา และไม่พบการทำประมงข้ามเขต จึงทำให้เกิดข้อสงสัยว่า ประชากรปลากดหัวแข็งที่ได้จากทั้งสองระบบนิเวศ อาจเป็นคนละกลุ่มประชากร ซึ่งจะต้องดำเนินการวิจัยต่อเนื่อง เพื่อทดสอบข้อสงสัยนี้ รวมทั้งการศึกษาเรื่องการเคลื่อนย้ายของประชากรปลากดหัวแข็งตามฤดูกาลต่อไป



ภาพที่ 12 ค่าเฉลี่ยดัชนีสมบูรณ์เพศของปลากดหัวแข็งในทะเลสาบสงขลา เขตจังหวัดพัทลุง

- หมายเหตุ : 1. ระบบนิเวศน้ำจืด เดือนมีนาคม และเมษายน ไม่มีตัวอย่าง ส่วนในเดือนกุมภาพันธ์ และพฤศจิกายน ไม่สามารถชั่งรังไข่ได้เนื่องจากไม่สมบูรณ์เพศ
2. ระบบนิเวศน้ำกร่อย เดือนกุมภาพันธ์ เมษายน พฤศจิกายน และเดือนธันวาคม ไม่สามารถชั่งรังไข่ได้เนื่องจากไม่สมบูรณ์เพศ

ชีววิทยาเบื้องต้นของการสืบพันธุ์ของปลากดหัวอ่อน

1. ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนัก (length-weight relationship)

1.1 ปลากดหัวอ่อนเพศผู้

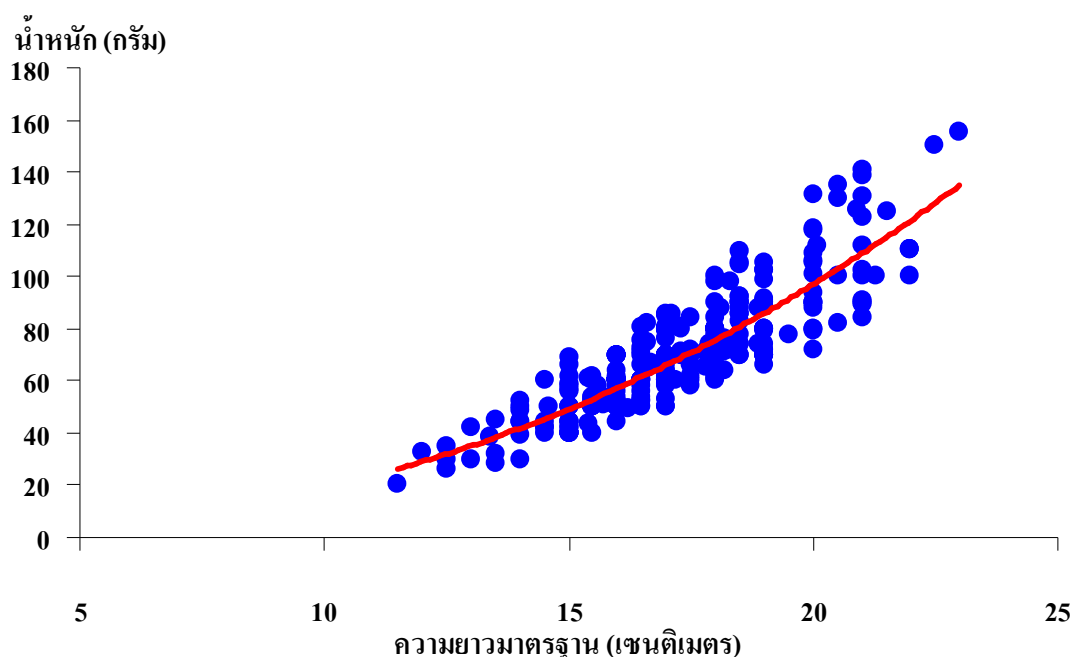
ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐาน และน้ำหนักตัวของปลากดหัวอ่อนเพศผู้ ซึ่งเก็บรวบรวมมาตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 เก็บรวบรวมตัวอย่างจากบริเวณท่าขึ้นปลาปากประ ตำบลลำปำ อำเภอเมือง และจากบริเวณท่าขึ้นปลา อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง ได้จำนวน 143 ตัว มีความยาวมาตรฐานระหว่าง 11.5 ถึง 23.0 เซนติเมตร นำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนัก ได้ความสัมพันธ์ดังนี้ (ภาพที่ 13)

$$W = 0.0819 SL^{2.3625}$$

$$R^2 = 0.7881$$

เมื่อ W = น้ำหนักตัว (กรัม)

SL = ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)



ภาพที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนักของปลากดหัวอ่อนเพศผู้

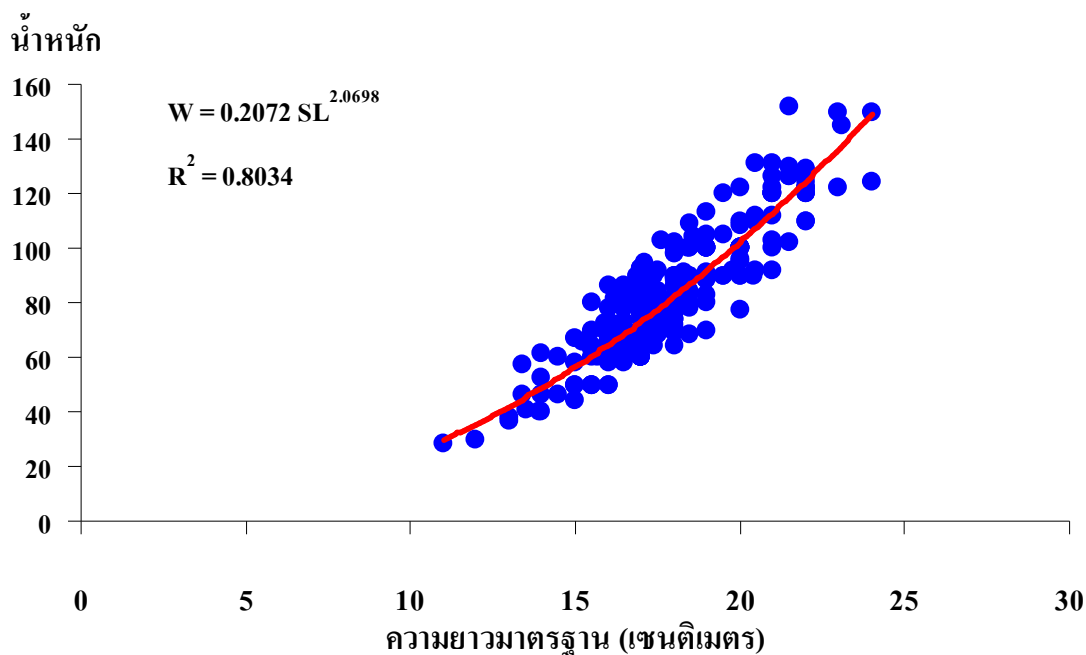
1.2 ปลากดหัวอ่อนเพศเมีย

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐาน และน้ำหนักตัวของปลากด หัวอ่อนเพศเมีย ซึ่งเก็บรวบรวมมาตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 เก็บรวบรวมตัวอย่างจากบริเวณทำขึ้นปลาปากประ ตำบลลำปำ อำเภอเมือง และจากบริเวณทำขึ้นปลา อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง ได้จำนวน 294 ตัว มีความยาวมาตรฐานระหว่าง 11.0 ถึง 24.0 เซนติเมตร นำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนัก ได้ความสัมพันธ์ดังนี้ (ภาพที่ 14)

$$W = 0.2072 SL^{2.0698}$$

$$R^2 = 0.8034$$

เมื่อ W = น้ำหนักตัว (กรัม)
 SL = ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)



ภาพที่ 14 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนักของปลากดหัวอ่อนเพศเมีย

ผลการทดสอบรูปแบบการเติบโตของปลากดหัวอ่อนพบว่า ช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ของค่ายกกำลังในความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนักของระบบนิเวศน้ำจืด และระบบนิเวศน้ำกร่อย (ตารางที่ 4) อยู่ระหว่าง $2.2199 \leq b \leq 2.5051$ และ $1.9485 \leq b \leq 2.1912$ ตามลำดับ ค่า b ไม่ครอบคลุมค่า 3 แสดงว่า รูปแบบการเติบโตของปลากดหัวอ่อนในช่วงความยาว 11.0 ถึง 24.0 เซนติเมตร เป็นแบบอัลโลเมตริก (allometric pattern) คือ การเติบโตของร่างกายไม่เป็นสัดส่วนกันโดยตรง

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐาน และน้ำหนักตัว ของปลากดหัวอ่อน

เพศ	จำนวน (ตัว)	สมการในรูป ฟังก์ชันกำลัง	ค่าสัมประสิทธิ์ การตัดสินใจ
เพศผู้	143	$W = 0.0819 SL^{2.3625}$	$R^2 = 0.7881$
เพศเมีย	294	$W = 0.8034 SL^{2.0698}$	$R^2 = 0.8034$

2. อัตราส่วนเพศ (sex ratio)

2.1 ระบบนิเวศน้ำจืด

ตัวอย่างปลากดหัวอ่อนจากระบบนิเวศน้ำจืด ทั้งหมด 247 ตัว แยกเป็นเพศผู้ และเพศเมีย จำนวน 104 และ 143 ตัวตามลำดับ คิดเป็นอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 1 : 1.38 แสดงให้เห็นว่า ในระบบนิเวศน้ำจืด พบปลากดหัวอ่อนเพศเมีย มากกว่าเพศผู้

นำข้อมูลอัตราส่วนเพศแยกรายเดือน มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ไคกำลังสองที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้ค่าวิกฤตจากตารางเท่ากับ 3.8415 (ฐนิษฐาและอมรศักดิ์, 2550) พบว่าอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียส่วนใหญ่เป็นไปตามทฤษฎี คือ อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียของสัตว์น้ำจะเป็น 1 : 1 ยกเว้นในเดือนมิถุนายน และเดือนพฤศจิกายน ที่พบปลากดหัวอ่อนเพศเมียมากกว่าเพศผู้อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ทั้งสองเดือน (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียของปลากดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำจืด

ระบบนิเวศ	ระบบนิเวศน้ำจืด			χ^2
	จำนวนตัว		อัตราส่วนเพศ	
เดือน	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้ : เพศเมีย	
ม.ค.-50	1	7	1 : 7.00	3.13 ^{ns}
ก.พ.-50	ไม่มีตัวอย่าง	ไม่มีตัวอย่าง	-	-
มี.ค.-50	ไม่มีตัวอย่าง	ไม่มีตัวอย่าง	-	-
เม.ย.-50	ไม่มีตัวอย่าง	ไม่มีตัวอย่าง	-	-
พ.ค.-50	20	9	1 : 0.45	3.45 ^{ns}
มิ.ย.-50	9	21	1 : 2.33	4.03 [*]
ก.ค.-50	12	18	1 : 1.50	0.83 ^{ns}
ส.ค.-50	11	19	1 : 1.73	1.63 ^{ns}
ก.ย.-50	18	12	1 : 0.67	0.83 ^{ns}
ต.ค.-50	16	14	1 : 0.88	0.03 ^{ns}
พ.ย.-50	7	23	1 : 3.29	7.50 [*]
ธ.ค.-50	10	20	1 : 2.00	2.70 ^{ns}

หมายเหตุ : ก.พ. 50 ไม่มีตัวอย่าง เนื่องจากเก็บตัวอย่างได้เฉพาะปลากดหัวแข็ง

: มี.ค. – เม.ย. 50 ไม่มีตัวอย่าง เนื่องจากชาวประมงไม่ออกทำประมง

2.2 ระบบนิเวศน้ำกร่อย

ส่วนตัวอย่างปลากดหัวแข็งจากระบบนิเวศน้ำกร่อย ทั้งหมด 344 ตัว แยกเป็นเพศผู้ และ เพศเมีย จำนวน 193 และ 151 ตัว คิดเป็นอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 1 : 0.78 แสดงให้เห็นว่า ในระบบนิเวศน้ำกร่อย พบปลากดหัวอ่อนเพศผู้ มากกว่าเพศเมีย

นำข้อมูลอัตราส่วนเพศแยกราชเดือน มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ไคกำลังสองที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้ค่าวิกฤตจากตารางเท่ากับ 3.8415 (ฐนิษฐาและอมรศักดิ์, 2550) พบว่า อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียส่วนใหญ่เป็นไปตามทฤษฎี คือ อัตราส่วนเพศเพศผู้ต่อเพศเมียของสัตว์น้ำจะ

เป็น 1 : 1 สำหรับอัตราส่วนเพศที่ไม่เป็นไปตามทฤษฎีคือเดือนมกราคม มิถุนายน ตุลาคม พบ
ปลาคัดหัวอ่อนเพศผู้มากกว่าเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ส่วนเดือนพฤศจิกายน และธันวาคม
กลับพบปลาคัดหัวอ่อนเพศเมียมากกว่าเพศผู้อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) แทน (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียของปลาคัดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อย

ระบบนิเวศ	ระบบนิเวศน้ำกร่อย			χ^2
	จำนวนตัว		อัตราส่วนเพศ	
เดือน	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้ : เพศเมีย	
ม.ค.-50	23	6	1 : 0.26	8.83 [*]
ก.พ.-50	9	11	1 : 1.22	0.05 ^{ns}
มี.ค.-50	16	14	1 : 0.88	0.03 ^{ns}
เม.ย.-50	16	10	1 : 0.63	0.96 ^{ns}
พ.ค.-50	14	16	1 : 1.14	0.03 ^{ns}
มิ.ย.-50	24	6	1 : 0.25	9.63 [*]
ก.ค.-50	19	11	1 : 0.58	1.63 ^{ns}
ส.ค.-50	19	11	1 : 0.58	1.63 ^{ns}
ก.ย.-50	15	15	1 : 1.00	0.03 ^{ns}
ต.ค.-50	24	6	1 : 0.25	9.63 [*]
พ.ย.-50	5	24	1 : 4.80	11.17 [*]
ธ.ค.-50	9	21	1 : 2.33	4.03 [*]

จากการศึกษาอัตราส่วนเพศของปลาคัดหัวอ่อนแสดงให้เห็นว่า ในระบบนิเวศน้ำจืด พบ
ปลาคัดหัวอ่อนเพศเมียมากกว่าเพศผู้ ในขณะที่ระบบนิเวศน้ำกร่อย พบปลาเพศผู้มากกว่าเพศเมีย
เป็นที่น่าสังเกตว่า ในระบบนิเวศน้ำจืดนั้น ไม่สามารถจับปลาคัดหัวอ่อนได้ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์
มีนาคม และเดือนเมษายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้ง ในขณะที่ระบบนิเวศน้ำกร่อย สามารถจับปลาคัดหัวอ่อน
ได้ตลอดทั้งปี จึงอาจเป็นไปได้ว่า ปลาคัดหัวอ่อนมีการเคลื่อนย้ายประชากรออกจากบริเวณนั้น แต่
จะเคลื่อนย้ายไปทิศทางใด คือขึ้นเหนือไปทางทะเลน้อย หรือลงมาอาศัยในเขตน้ำกร่อย หรือทะเล
ของทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ยังเป็นเรื่องที่คลุมเครือ

3. ขนาดแรกสืบพันธุ์ (size at first maturity; L_m)

3.1 ระบบนิเวศน้ำจืด

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง สัดส่วนจำนวนปลาอดหัวอ่อนเพศเมียวัยเจริญพันธุ์ ต่อจำนวนเพศเมียทั้งหมดตามความยาวด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดได้สมการความสัมพันธ์ดังนี้

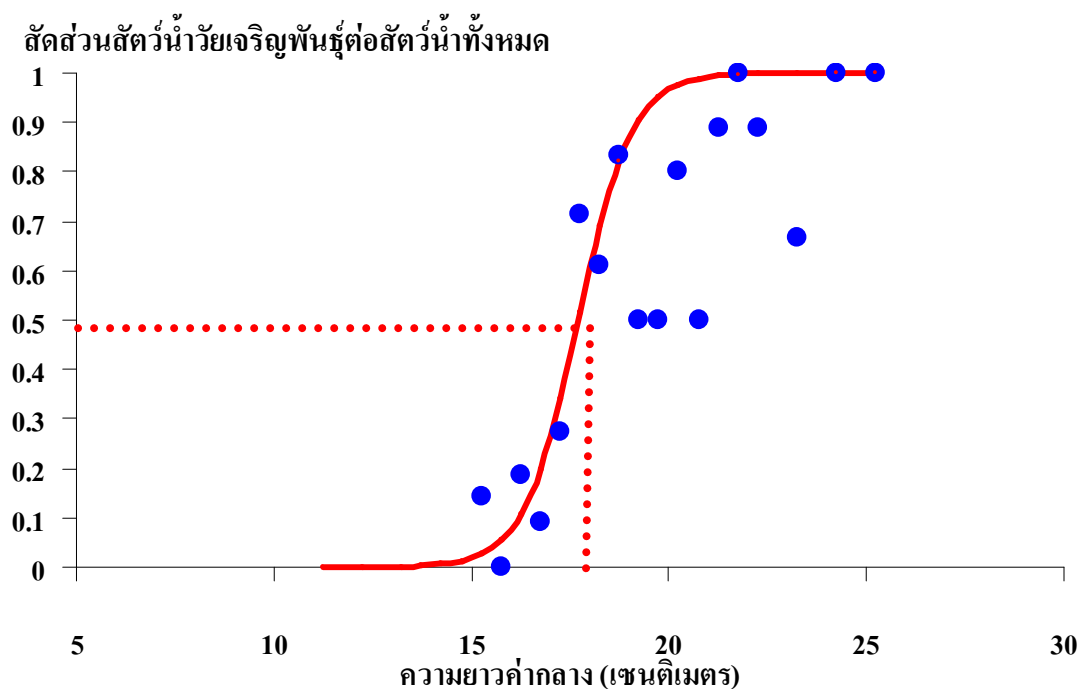
$$P_L = \frac{1}{1 + e^{(25.8351 + 1.4594 L)}}, R^2 = 0.8085$$

เมื่อ P_L = สัดส่วนสัตว์น้ำวัยเจริญพันธุ์ต่อสัตว์น้ำทั้งหมด

L = ความยาวค่ากลาง

a, b = ค่าคงที่

ค่าความยาวแรกสืบพันธุ์ ของปลาอดหัวอ่อนเพศเมียในระบบนิเวศน้ำจืด มีขนาดแรกสืบพันธุ์เท่ากับ 17.70 เซนติเมตร (ภาพที่ 15)



ภาพที่ 15 ความสัมพันธ์ระหว่าง สัดส่วนสัตว์น้ำวัยเจริญพันธุ์ต่อเพศเมียทั้งหมดกับความยาวค่ากลางของปลาอดหัวอ่อนเพศเมีย บริเวณระบบนิเวศน้ำจืด

3.2 ระบบนิเวศน้ำกร่อย

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง สัดส่วนจำนวนปลาคอดหัวอ่อนเพศเมียวัยเจริญพันธุ์ต่อจำนวนเพศเมียทั้งหมดตามความยาว ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ได้สมการความสัมพันธ์ ดังนี้

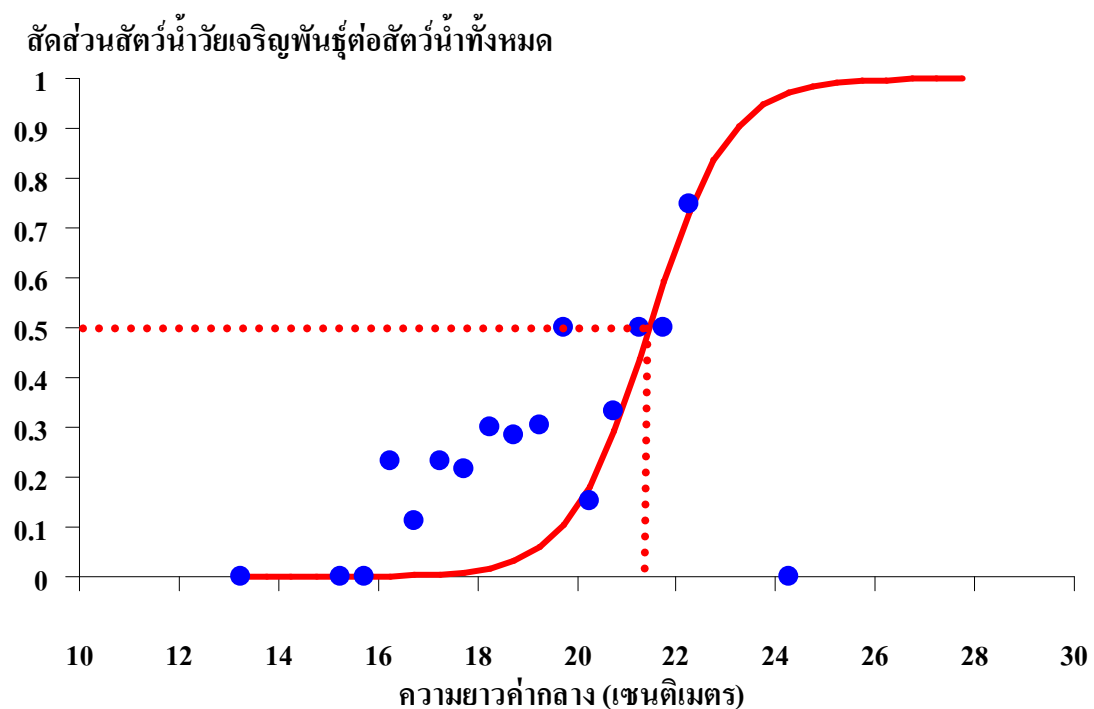
$$P_L = \frac{1}{1 + e^{(27.0343 + 1.2599L)}}, R^2 = 0.9325$$

เมื่อ P_L = สัดส่วนสัตว์น้ำวัยเจริญพันธุ์ต่อสัตว์น้ำทั้งหมด

L = ความยาวค่ากลาง

a, b = ค่าคงที่

ค่าความยาวแรกสืบพันธุ์ของปลาคอดหัวอ่อนเพศเมียในระบบนิเวศน้ำกร่อย มีขนาดแรกสืบพันธุ์เท่ากับ 21.46 เซนติเมตร (ภาพที่ 16)



ภาพที่ 16 ความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนสัตว์น้ำวัยเจริญพันธุ์ต่อเพศเมียทั้งหมดกับความยาวค่ากลางของปลาคอดหัวอ่อนเพศเมีย บริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อย

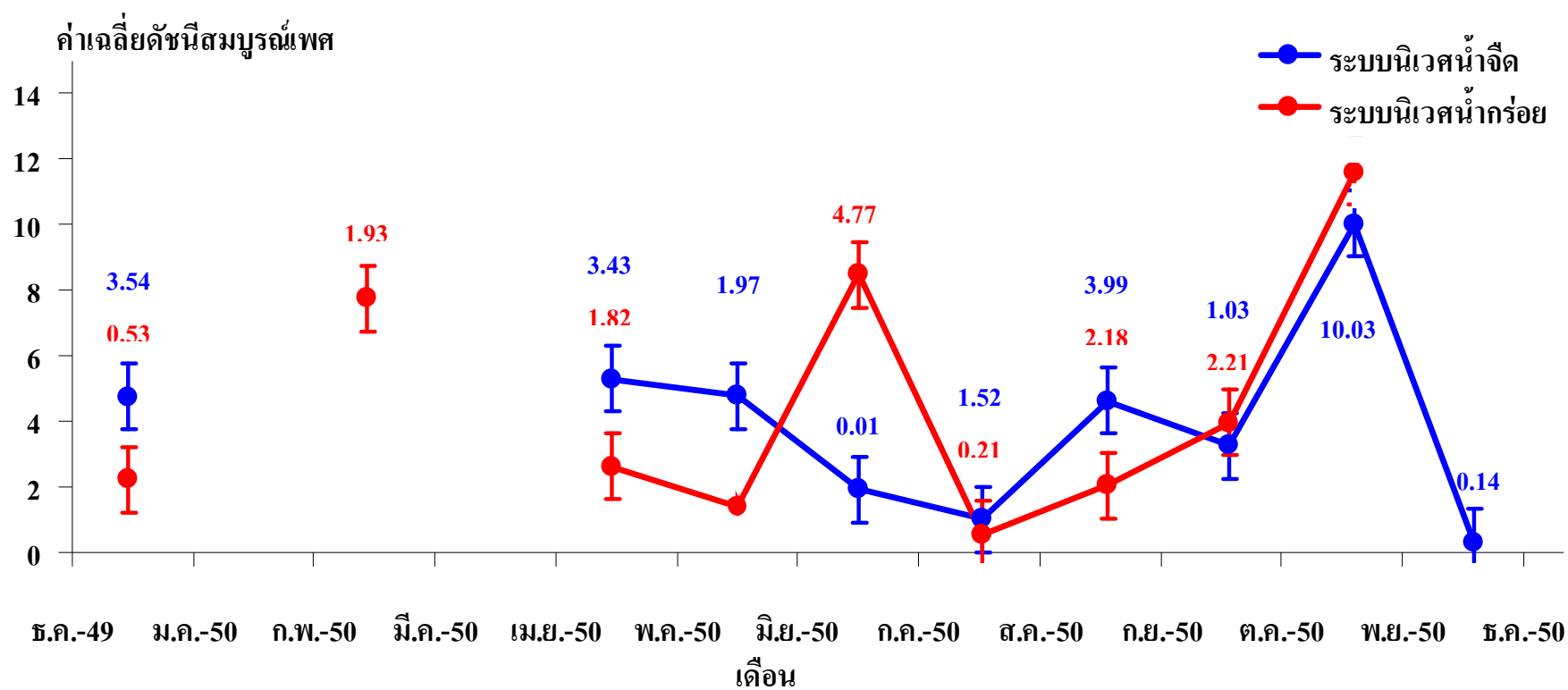
ซึ่งจะเห็นได้ว่าความยาวแรกสืบพันธุ์ของปลากดหัวอ่อนเพศเมียในระบบนิเวศน้ำกร่อย มีขนาดใหญ่กว่าระบบนิเวศน้ำจืด ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลความยาวของตัวอย่างปลากดหัวอ่อนที่เก็บรวบรวมตัวอย่างได้ ซึ่งเมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้ว อาจกล่าวได้ว่า ปลากดหัวอ่อนเพศเมียในทะเลสาบสงขลา มีความยาวแรกสืบพันธุ์ โดยประมาณ 18 ถึง 22 เซนติเมตร

4. ดัชนีความสมบูรณ์เพศ (gonosomatic index; G.S.I.)

จากการศึกษาดัชนีความสมบูรณ์เพศของปลากดหัวอ่อน ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 ในระบบนิเวศน้ำจืดพบปลากดหัวอ่อนในเพศเมีย 66 ตัว ในระบบนิเวศน้ำกร่อยพบปลากดหัวอ่อนในเพศเมีย 59 ตัว

ผลการศึกษาดัชนีสมบุรณ์เพศของปลากดหัวอ่อน (ภาพที่ 17) พบว่า ระบบนิเวศน้ำจืด มีค่าดัชนีสมบุรณ์เพศสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน เพียงครั้งเดียวในรอบปีที่ทำการศึกษา และมีค่าลดลงต่ำสุดทันทีในเดือนธันวาคม ส่วนในเดือนอื่น ๆ แม้จะพบปลากดหัวอ่อนที่มีความสมบูรณ์เพศบ้าง แต่ความสมบูรณ์เพศไม่มากพอที่จะเห็นเป็นช่วงการผสมพันธุ์ได้ชัดเจน

ระบบนิเวศน้ำกร่อย พบว่า เกิดช่วงการผสมพันธุ์ที่เด่นชัด 2 ครั้ง ในรอบปี คือ ครั้งที่ 1 ในเดือนพฤศจิกายน เป็นช่วงหลัก เช่นเดียวกับระบบนิเวศน้ำจืด และอีกครั้งในเดือนกรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงรอง แต่ในเดือนกรกฎาคมจะเห็นว่า ระบบนิเวศน้ำจืด มีค่าดัชนีสมบุรณ์เพศลดลงเกือบจะต่ำสุด แสดงถึงความแตกต่างที่ค่อนข้างชัดเจนของความสมบูรณ์เพศและฤดูสืบพันธุ์ของปลากดหัวอ่อน ในสองกลุ่มนี้ ประกอบกับข้อมูลช่วงความยาวที่ได้ปลานขนาดแตกต่างกัน และจากความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนัก ที่แตกต่างกันจากระบบนิเวศทั้งสอง ซึ่งมีระยะห่างกันประมาณ 50 กิโลเมตร ชาวประมงที่ทำประมงปลากดหัวอ่อน เป็นชาวประมงพื้นบ้านขนาดเล็ก ที่ทำประมงในระยะใกล้เคียงกับท่าขึ้นปลา และไม่พบการทำประมงข้ามเขต จึงทำให้เกิดข้อสงสัยว่า ประชากรปลากดหัวอ่อนที่ได้จากทั้งสองระบบนิเวศ อาจเป็นคนละกลุ่มประชากร ซึ่งจะต้องดำเนินการวิจัยต่อเนื่อง เพื่อทดสอบข้อสงสัยนี้ รวมทั้งการศึกษาเรื่องการเคลื่อนย้ายของประชากรปลากดหัวอ่อน ตามฤดูกาลต่อไป



ภาพที่ 17 ค่าเฉลี่ยดัชนีสมบรูณ์เพศของปลากดหัวอ่อน ในทะเลสาบสงขลา เขตจังหวัดพัทลุง

หมายเหตุ : 1. ระบบนิเวศน้ำจืด เดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม และเมษายน ไม่มีตัวอย่าง

2. ระบบนิเวศน้ำกร่อย เดือนกุมภาพันธ์ เมษายน และเดือนธันวาคม ไม่สามารถชี้แจงได้เนื่องจากไม่สมบรูณ์เพศ

ชนิดและปริมาณของปรสิตกลุ่มโมโนจีเนียนของปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน

จากการศึกษาปรสิตกลุ่มโมโนจีเนียนใน ปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน ในทะเลสาบสงขลา ในบริเวณจังหวัดพัทลุง เป็นระยะเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 จากการศึกษาศัตรูกลุ่มโมโนจีเนียน 3 สกุล คือ *Chauhanellus*, *Hamatopeduncularia* และ *Neocalceostoma* แต่ที่พบเป็นส่วนใหญ่ และบ่อยที่สุดคือ 2 สกุลแรก (Lim, 1994, 1996) ดังนั้นในงานวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาเฉพาะใน *Chauhanellus* และ *Hamatopeduncularia* และเนื่องจากปรสิตทั้ง 2 สกุลนี้มีสมาชิกในระดับชนิดมาก จึงจำกัดการศึกษาในระดับสกุลเท่านั้น

1. ชนิด และลักษณะรูปร่างของปรสิตโมโนจีเนียนในปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน

1.1 *Chauhanellus* spp.

ปรสิตสกุลนี้ จะมีลำตัวยาว ประมาณ 0.9 – 1.3 มิลลิเมตร ยึดหัดได้คล้ายปลิง มีความโปร่งใส ไม่มีสี เว้นแต่บริเวณที่มีต่อมไข่แดง (vitelline follicles) ซึ่งอยู่ในแนวขนานกับทางเดินอาหาร จะมีสีคล้ำ เมื่อส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์แสง มีจุดตา (eye spots) 2 คู่ อยู่ด้านหน้าใกล้ส่วนปาก อวัยวะสืบพันธุ์ประกอบด้วย รังไข่ และอวัยวะ อย่างละ 1 ชิ้น อยู่ก่อนไปทางท้ายตัว มีโครงสร้างที่ช่วยในการผสมพันธุ์ทั้งส่วนของเพศผู้ (male copulatory organ) และเพศเมีย (female vaginal armament) อยู่บริเวณกลางตัว ก่อนไปทางด้านหน้า และสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการจำแนกในระดับชนิด บริเวณที่ใช้เป็นหลักในการจำแนกทางอนุกรมวิธาน คือ ส่วนท้ายตัวที่เรียกว่า haptor ซึ่งมีลักษณะแผ่นแบน คล้ายรูปสามเหลี่ยม แยกจากส่วนลำตัวชัดเจน เป็นที่ตั้งของโครงสร้างที่ใช้ในการยึดเกาะ (haptoral armaments) อันประกอบด้วย anchors จำนวน 2 คู่ คือ dorsal anchors 1 คู่ และ ventral anchors 1 คู่ แต่ละคู่ มีลักษณะต่างกัน ซึ่งจะมีลักษณะโดดเด่น จากโมโนจีเนียน จากปลาเจ้าบ้านกลุ่มอื่น ๆ คือ ส่วนของ inner root ขนาดใหญ่ และมีส่วนหลังใกล้กับ outer root ที่เรียกว่า ear-like part ชัดเจน ทั้ง 2 คู่ ถูกเชื่อมติดอยู่กับ transverse bars 2 ชิ้น คือ curved dorsal bar และ V-shaped ventral bar (ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วย marginal hooks เรียงตัวอยู่รอบ ๆ haptor อีกจำนวน 7 คู่ มีขนาดต่างกัน 2-3 แบบ (ภาพที่ 18-19) พบทั้งในปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน



ภาพที่ 18 *Chauhanellus* sp.



ภาพที่ 19 โครงสร้างที่ใช้ยึดเกาะภายใน haptor ของ *Chauhanellus* sp.

1.2 *Hamatopeduncularia* spp.

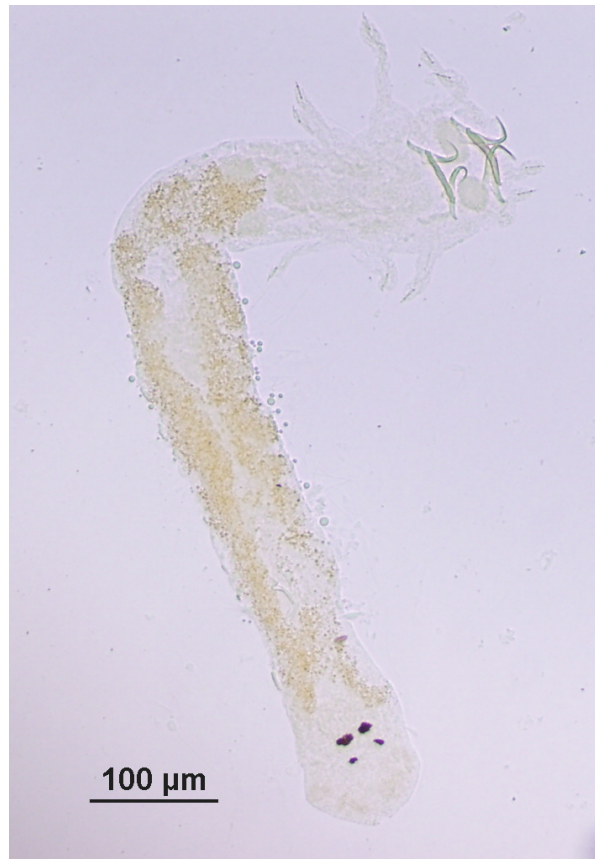
ปรสิตสกุลนี้ทั่ว ๆ ไปจะคล้ายคลึงกับ *Chauhanellus* ก็จะมีลำตัวยาวประมาณ 0.9 – 1.5 มิลลิเมตร ยึดหัดได้คล้ายปลิง มีความโปร่งใส ไม่มีสี เว้นแต่บริเวณที่มีต่อมไข่แดง ซึ่งอยู่ในแนวขนานกับทางเดินอาหาร จะมีสีคล้ำ เมื่อส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์แสง มีจุดตา 2 คู่ อยู่ด้านหน้าใกล้ส่วนปาก อวัยวะสืบพันธุ์ประกอบด้วย รังไข่ และอวัยวะอย่างละ 1 ชิ้น อยู่ก่อนไปทางท้ายตัว มีโครงสร้างที่ช่วยในการผสมพันธุ์ทั้งส่วนของเพศผู้ และเพศเมียอยู่บริเวณกลางตัว ก่อนไปทางด้านหน้า haptor ซึ่งมีลักษณะยื่นยาวออกมาจากส่วนลำตัว มีรี้ว หรือชายครุย ยื่นยาวออกมาจากส่วน haptor อีก จำนวน 10 รี้ว แต่ละรี้ว เป็นที่ตั้งของ marginal hook 1 อัน ที่เหลือ อีก 4 อัน จะตั้งอยู่ในส่วนของ haptor รูปร่าง และขนาด ของ marginal hooks ทั้ง 14 อัน จะเหมือนกัน โครงสร้างที่ใช้ในการยึดเกาะ อันประกอบด้วย anchors จำนวน 2 คู่ คือ dorsal anchors 1 คู่ และ ventral anchors 1 คู่ มีลักษณะใกล้เคียงกันทั้งรูปร่าง และขนาด anchors ทั้ง 2 คู่ ถูกเชื่อมติดอยู่กับ transverse bars 2 ชั้น ที่มีลักษณะ flattened V-shaped ventral bar ทั้ง 2 ชั้น (ภาพที่ 20-21)

2. แบบแผนการแพร่กระจายของโมโนจีเนียนในปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน

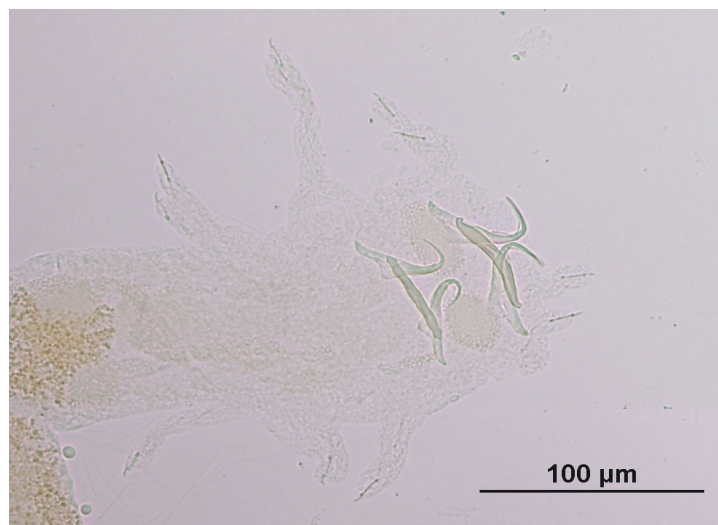
2.1 ความชุกชุม (prevalence) และความหนาแน่น (intensity) ของปรสิตโมโนจีเนียนในระบบนิเวศเดียวกัน

2.1.1 ระบบนิเวศน้ำจืด

โมโนจีเนียนสกุล *Chauhanellus* และ *Hamatopeduncularia* ในปลากดหัวแข็ง มีความชุกชุมเท่ากับร้อยละ 94.00 และร้อยละ 97.00 ตามลำดับ และมีความหนาแน่นเท่ากับ 33.80 และ 52.31 ตามลำดับ ส่วนในปลากดหัวอ่อน ความชุกชุมของปรสิตกลุ่มโมโนจีเนียน สกุล *Chauhanellus* และ *Hamatopeduncularia* เท่ากับร้อยละ 49.89 และร้อยละ 83.33 ตามลำดับ และมีความหนาแน่นเท่ากับ 2.89 และ 7.78 ตามลำดับ (ตารางที่ 7)



ภาพที่ 20 *Hamatopeduncularia* sp.



ภาพที่ 21 โครงสร้างที่ใช้ยึดเกาะภายใน haptor ของ *Hamatopeduncularia* sp.

2.1.2 ระบบนิเวศน้ำกร่อย

โมโนจีเนียนสกุล *Chauhanellus* และ *Hamatopeduncularia* ในปลากดหัวแข็งมีความชุกชุมเท่ากับร้อยละ 93.33 และร้อยละ 92.50 ตามลำดับ และมีความหนาแน่นเท่ากับ 26.86 และ 27.74 ตามลำดับ ส่วนในปลากดหัวอ่อน ความชุกชุมของโมโนจีเนียน สกุล *Chauhanellus* และ *Hamatopeduncularia* เท่ากับร้อยละ 66.67 และร้อยละ 93.33 ตามลำดับ และมีความหนาแน่นเท่ากับ 6.18 และ 26.43 ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

2.2 ความชุกชุม และความหนาแน่นของปรสิตโมโนจีเนียน ในระบบนิเวศที่ต่างกัน

2.2.1 ปลากดหัวแข็ง

โมโนจีเนียนสกุล *Chauhanellus* ในระบบนิเวศน้ำจืด และน้ำกร่อย มีความชุกชุมเท่ากับร้อยละ 94.00 และร้อยละ 93.33 ตามลำดับ และมีความหนาแน่นเท่ากับ 33.80 และ 26.86 ตามลำดับ ส่วน *Hamatopeduncularia* ในระบบนิเวศน้ำจืด และน้ำกร่อยมีความชุกชุมเท่ากับร้อยละ 97.00 และร้อยละ 92.50 ตามลำดับ และมีความหนาแน่นเท่ากับ 52.31 และ 27.74 ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

2.2.2 ปลากดหัวอ่อน

โมโนจีเนียนสกุล *Chauhanellus* ในระบบนิเวศน้ำจืด และน้ำกร่อย มีความชุกชุมเท่ากับร้อยละ 49.89 และร้อยละ 66.67 ตามลำดับ และมีความหนาแน่นเท่ากับ 2.89 และ 6.18 ตามลำดับ ส่วนสกุล *Hamatopeduncularia* ในระบบนิเวศน้ำจืด และน้ำกร่อยมีความชุกชุมเท่ากับร้อยละ 83.33 และร้อยละ 93.33 ตามลำดับ และมีความหนาแน่นเท่ากับ 7.78 และ 26.43 ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ความชุกชุม และความหนาแน่น ของโมโนจีเนียนสกุล *Chauhanellus* และ *Hamatopeduncularia* ในปลากดหัวแข็งและปลากดหัวอ่อน

ระบบนิเวศ	ชนิดปลา	โมโนจีเนียน			
		<i>Chauhanellus</i> spp.		<i>Hamatopeduncularia</i> spp.	
		ความชุกชุม (เปอร์เซ็นต์)	ความหนาแน่น	ความชุกชุม	ความหนาแน่น
ระบบนิเวศน้ำจืด	<i>Arius maculatus</i>	94.00	33.80	97.00	52.31
	<i>Osteogeneiosus militaris</i>	49.89	2.89	83.33	7.78
ระบบนิเวศน้ำกร่อย	<i>Arius maculatus</i>	93.33	26.86	92.50	27.74
	<i>Osteogeneiosus militaris</i>	66.67	6.18	93.33	26.43

3. ความผันแปรของประชากรโมโนจีเนียน ในปลาคัดหัวแข็ง และปลาคัดหัวอ่อน ในรอบปี

3.1 ระบบนิเวศน้ำจืด

จากการเปรียบเทียบการแพร่กระจาย และความผันแปรของปรสิตกลุ่มโมโนจีเนียนสกุล *Chauhanellus* และ *Hamatopeduncularia* ในปลาคัดหัวแข็ง และปลาคัดหัวอ่อน บริเวณนิเวศ น้ำจืด พบว่าปริมาณเฉลี่ยของโมโนจีเนียนทั้ง 2 สกุลในปลาคัดหัวแข็งจะมีแนวโน้มสูงกว่าในปลาคัดหัวอ่อน ทั้งนี้ปริมาณของ *Hamatopeduncularia* จะมีแนวโน้มสูงกว่า *Chauhanellus* (ตารางที่ 8, ภาพที่ 22) จากการเปรียบเทียบความหนาแน่นของ *Chauhanellus* และ *Hamatopeduncularia* ในปลาคัดหัวแข็ง และปลาคัดหัวอ่อน เป็นเวลา 12 เดือน พบว่าในปลาคัดหัวแข็ง จะมีความแตกต่างกันทางสถิติ ในเดือนพฤษภาคม เดือนกันยายน และเดือนตุลาคม ($P < 0.05$) ส่วนในปลาคัดหัวอ่อน พบว่าในเดือนพฤษภาคม เดือนมิถุนายน เดือนกรกฎาคม และเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 มีความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 9, ภาพที่ 23)

ขณะเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นของโมโนจีเนียนทั้ง 2 สกุล พบว่า *Chauhanellus* ในปลาทั้ง 2 ชนิด จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในเดือนมกราคม เดือนพฤษภาคม เดือนมิถุนายน เดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม เดือนตุลาคม และเดือนพฤศจิกายน ($P < 0.05$) ส่วนโมโนจีเนียนสกุล *Hamatopeduncularia* ในปลาทั้ง 2 ชนิด จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในเดือนมกราคม เดือนพฤษภาคม เดือนมิถุนายน เดือนกรกฎาคม เดือนตุลาคม และเดือนพฤศจิกายน

ตารางที่ 8 ปริมาณประชากรโมโนจีเนียน (ตัว) ในปลากดหัวแข็งและปลากดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำจืด

เดือน	<i>Arius maculatus</i>		รวม	<i>Osteogeneiosus militaris</i>		รวม
	<i>Chauhanellus</i> spp.	<i>Hamatopeduncularia</i> spp.		<i>Chauhanellus</i> spp.	<i>Hamatopeduncularia</i> spp.	
ม.ค.-50	262	358	620	36	34	70
ก.พ.-50	346	830	1176	-	-	-
มี.ค.-50	-	-	-	-	-	-
เม.ย.-50	-	-	-	-	-	-
พ.ค.-50	594	1330	1924	22	96	118
มิ.ย.-50	912	810	1722	4	52	56
ก.ค.-50	440	590	1030	10	80	90
ธ.ค.-50	318	212	530	62	110	172
ก.ย.-50	60	186	246	66	88	154
ต.ค.-50	142	568	710	24	44	68
พ.ย.-50	288	270	558	22	96	118
ธ.ค.-50	16	68	84	14	100	114
ค่าเฉลี่ย	337.80	522.20	860	28.89	77.78	106.67

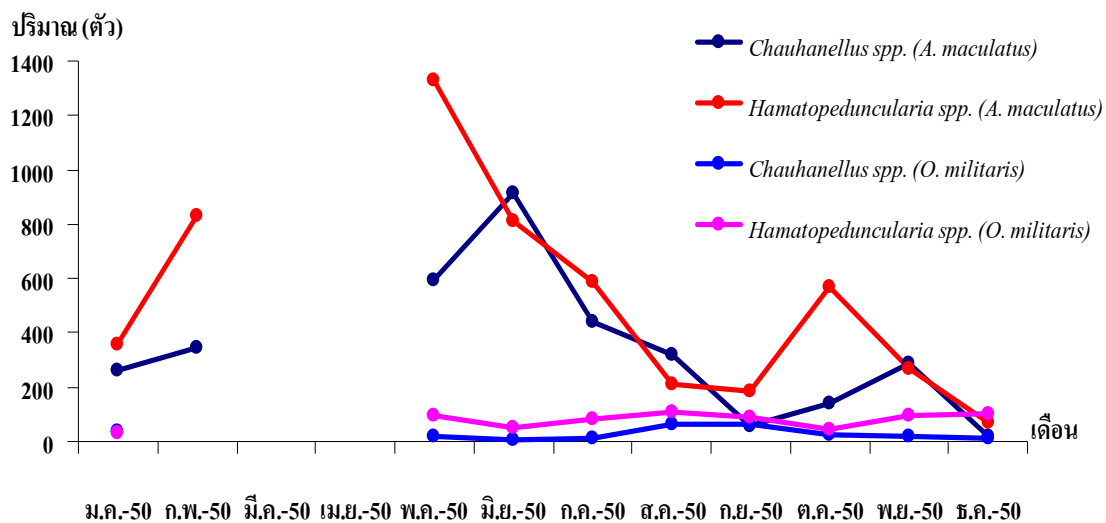
หมายเหตุ : เครื่องหมาย – ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้

ตารางที่ 9 ความหนาแน่นของโมโนจีเนียน ในปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำจืด

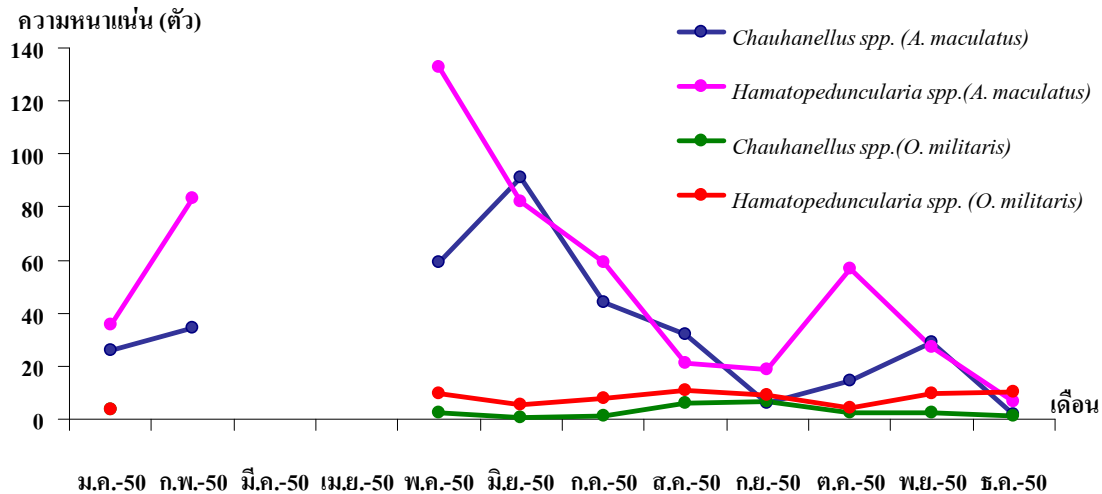
เดือน/ปี	<i>Arius maculatus</i>		<i>Osteogeneiosus militaris</i>	
	<i>Chauhanellus spp.</i>	<i>Hamatopeduncularia spp.</i>	<i>Chauhanellus spp.</i>	<i>Hamatopeduncularia spp.</i>
ม.ค.-50	26.2 ^a	35.8 ^a	3.6 ^a	3.4 ^a
ก.พ.-50	34.6 ^a	83.0 ^a	-	-
มี.ค.-50	-	-	-	-
เม.ย.-50	-	-	-	-
พ.ค.-50	59.4 ^a	133.0 ^b	2.2 ^a	9.6 ^b
มิ.ย.-50	91.2 ^a	81.9 ^a	0.4 ^a	5.2 ^b
ก.ค.-50	44.0 ^a	59.0 ^a	1.0 ^a	8.0 ^b
ส.ค.-50	32.0 ^a	21.2 ^a	6.2 ^a	11.0 ^a
ก.ย.-50	6.0 ^a	18.6 ^b	6.6 ^a	8.8 ^a
ต.ค.-50	14.2 ^a	56.8 ^b	2.4 ^a	4.4 ^a
พ.ย.-50	28.8 ^a	27.0 ^a	2.2 ^a	9.6 ^a
ธ.ค.-50	1.6 ^a	6.8 ^a	1.4 ^a	10.0 ^b
ค่าเฉลี่ย	33.80	52.31	2.89	7.78

หมายเหตุ : อักษรที่เหมือนกันในแต่ละแถวของปลาแต่ละชนิดแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)

: เครื่องหมาย – ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้



ภาพที่ 22 ปริมาณประชากรโมโนจีเนียน ในปลาคัดหัวแข็งและปลาคัดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำจืด



ภาพที่ 23 ความหนาแน่นของโมโนจีเนียน ในปลาคัดหัวแข็ง และปลาคัดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำจืด

3.2 ระบบนิเวศน้ำกร่อย

จากการศึกษาปริมาณของโมโนจีเนียนสกุล *Chauhanellus* และ *Hamatopeduncularia* ในปลาคอดหัวแข็ง และปลาคอดหัวอ่อน บริเวณนิเวศน้ำกร่อย พบว่าปริมาณเฉลี่ยของโมโนจีเนียนทั้ง 2 สกุลในปลาคอดหัวแข็งจะมีแนวโน้มสูงกว่าในปลาคอดหัวอ่อน โดยที่ปริมาณของ *Hamatopeduncularia* จะมีแนวโน้มสูงกว่า *Chauhanellus* (ตารางที่ 10, ภาพที่ 24) และจากการเปรียบเทียบความหนาแน่นของโมโนจีเนียนสกุล *Chauhanellus* และ *Hamatopeduncularia* ใน ปลาคอดหัวแข็ง และปลาคอดหัวอ่อนเป็นเวลา 12 เดือน พบว่าในปลาคอดหัวแข็ง ความหนาแน่นของโมโนจีเนียนทั้ง 2 สกุล ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$) ตลอด 12 เดือนที่ทำการศึกษา ขณะที่ในปลาคอดหัวอ่อน จะมีความแตกต่างกันในเดือนมีนาคม เดือนเมษายน เดือนพฤษภาคม และเดือนตุลาคม ($P < 0.05$) (ตารางที่ 11, ภาพที่ 25)

ทั้งนี้ในเดือนมกราคม เดือนกุมภาพันธ์ เดือนมีนาคม เดือนเมษายน เดือนสิงหาคม และเดือนธันวาคม *Chauhanellus* ในปลาคอดหัวแข็ง และปลาคอดหัวอ่อน จะมีความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ *Hamatopeduncularia* จะมีความหนาแน่นที่ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เฉพาะในเดือนมกราคมเท่านั้น

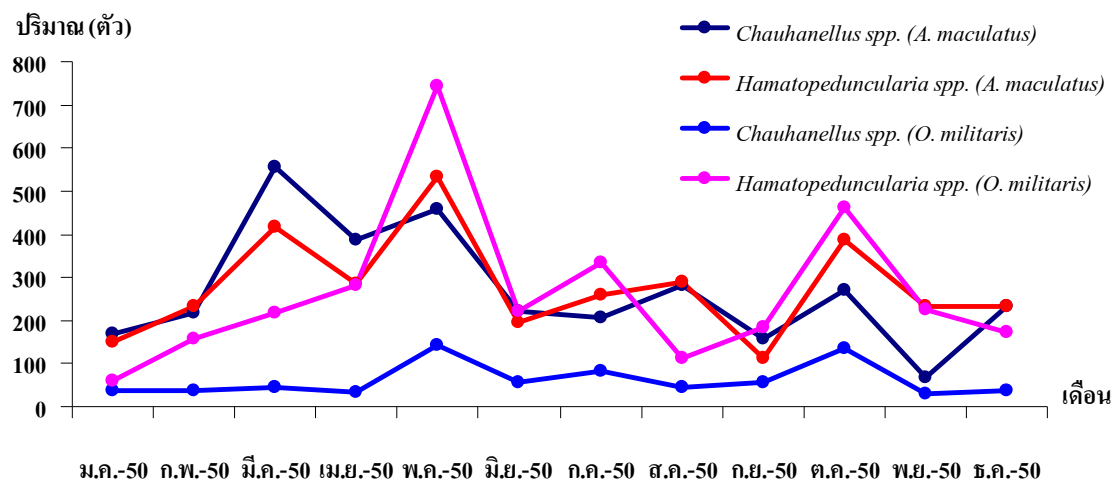
ตารางที่ 10 ปริมาณประชากรโมโนจีเนียน (ตัว) ในปลากดหัวแข็งและปลากดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อย

เดือน	<i>Arius maculatus</i>		รวม	<i>Osteogeneiosus militaris</i>		รวม
	<i>Chauhanellus</i> spp.	<i>Hamatopeduncularia</i> spp.		<i>Chauhanellus</i> spp.	<i>Hamatopeduncularia</i> spp.	
ม.ค.-50	170	152	322	36	60	96
ก.พ.-50	216	232	448	36	158	194
มี.ค.-50	554	418	972	46	218	264
เม.ย.-50	385	287	672	35	282	317
พ.ค.-50	460	532	992	142	742	884
มิ.ย.-50	220	196	416	58	222	280
ก.ค.-50	208	260	468	82	334	416
ส.ค.-50	280	288	568	44	114	158
ก.ย.-50	156	114	270	58	184	242
ต.ค.-50	272	386	658	136	462	598
พ.ย.-50	68	232	300	30	224	254
ธ.ค.-50	234	232	466	38	172	210
ค่าเฉลี่ย	268.58	277.42	546	61.75	264.33	326.08

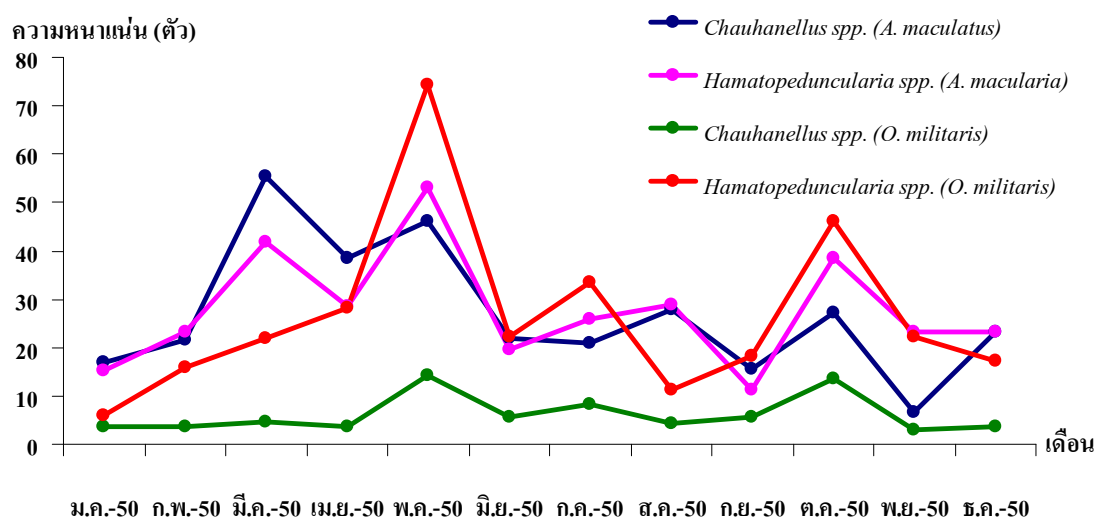
ตารางที่ 11 ความหนาแน่นของโมโนจีเนียน ในปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อย

เดือน/ปี	<i>Arius maculatus</i>		<i>Osteogeneiosus militaris</i>	
	<i>Chauhanellus</i> spp.	<i>Hamatopeduncularia</i> spp.	<i>Chauhanellus</i> spp.	<i>Hamatopeduncularia</i> spp.
ม.ค.-50	17.0 ^a	15.2 ^a	3.6 ^a	6.0 ^a
ก.พ.-50	21.6 ^a	23.2 ^a	3.6 ^a	15.8 ^a
มี.ค.-50	55.4 ^a	41.8 ^a	4.6 ^a	21.8 ^b
เม.ย.-50	38.5 ^a	28.7 ^a	3.5 ^a	28.2 ^b
พ.ค.-50	46.0 ^a	53.2 ^a	14.2 ^a	74.2 ^b
มิ.ย.-50	22.0 ^a	19.6 ^a	5.8 ^a	22.2 ^a
ก.ค.-50	20.8 ^a	26.0 ^a	8.2 ^a	33.4 ^a
ส.ค.-50	28.0 ^a	28.8 ^a	4.4 ^a	11.4 ^a
ก.ย.-50	15.6 ^a	11.4 ^a	5.8 ^a	18.4 ^a
ต.ค.-50	27.2 ^a	38.6 ^a	13.6 ^a	46.2 ^b
พ.ย.-50	6.8 ^a	23.2 ^a	3.0 ^a	22.4 ^a
ธ.ค.-50	23.4 ^a	23.2 ^a	3.8 ^a	17.2 ^a
ค่าเฉลี่ย	26.86	23.2	6.18	26.43

หมายเหตุ : อักษรที่เหมือนกันในแต่ละแถวของปลาแต่ละชนิดแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)



ภาพที่ 24 ปริมาณประชากรโมโนจีเนียนในปลากัดหัวแข็งและปลากัดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อย



ภาพที่ 25 ความหนาแน่นของโมโนจีเนียน ในปลากัดหัวแข็ง และปลากัดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อย

ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรปรสิตโมโนจีเนียนกับปลาคอดหัวแข็ง และปลาคอดหัวอ่อน ในบทบาทการเป็นเครื่องหมายธรรมชาติ

ซึ่งจากการศึกษาที่พบประชากรปลาคอดหัวแข็ง และปลาคอดหัวอ่อนในระบบนิเวศน้ำกร่อย และน้ำจืด ตลอดทั้งปี (ยกเว้นในช่วงมรสุมที่เรือเล็กไม่สามารถออกไปจับปลาได้) ทำให้อนุมานได้ว่าปลา 2 ชนิดนี้มีการแพร่กระจายได้ในความเค็มที่กว้าง (euryhaline species) แต่กลับพบเงื่อนไขของรูปแบบการแพร่กระจายของโมโนจีเนียนที่ต่างกันกล่าวคือ ปลาคอดหัวอ่อนในระบบนิเวศน้ำจืดจะมีปริมาณของ *Chauhanellus* และ *Hamatopeduncularia* น้อยมาก และมีค่าความหนาแน่นใกล้เคียงกันตลอดทั้งปี เมื่อเปรียบเทียบกับที่พบในปลาคอดหัวแข็ง เช่น เดียวกันกับระบบนิเวศน้ำกร่อย และพบว่า *Chauhanellus* ในปลาคอดหัวอ่อนมีจำนวน และความหนาแน่นในระดับต่ำ และใกล้เคียงกันตลอดทั้งปี แสดงให้เห็นว่า *Chauhanellus* ในปลาคอดหัวอ่อน เป็นกลุ่มโมโนจีเนียนที่ไม่มีความโดดเด่นในแง่การแพร่กระจาย ไม่เหมาะที่จะนำมาเป็นดัชนีชี้วัดถึงสิ่งแวดล้อม หรือชีววิทยาของปลาเจ้าบ้านได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในทางตรงกันข้าม *Hamatopeduncularia* น่าจะเป็นตัวชี้วัดถึงความเปลี่ยนแปลงของชีววิทยา และสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่า เพราะมีแนวโน้ม ในการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากร และความหนาแน่นตามฤดูกาล นอกจากนี้ยังพบว่าในปลาชนิดเดียวกัน (ปลาคอดหัวอ่อน) ที่อยู่ต่างระบบนิเวศจะมีปริมาณแตกต่างกันอย่างมาก โดยที่ระบบนิเวศน้ำกร่อยจะพบในปริมาณที่สูงมาก แต่กลับมีปริมาณที่น้อยมากในระบบนิเวศน้ำจืด แสดงให้เห็นว่า *Hamatopeduncularia* ชนิด ที่เป็นปรสิตในปลาคอดหัวอ่อน อาจเป็นคนละชนิดกับ *Hamatopeduncularia* ชนิดที่เป็นปรสิตในปลาคอดหัวแข็ง ซึ่งจากการรายงานของ Lim (1998) ระบุว่า *Hamatopeduncularia* ที่พบเป็นปรสิตในปลาคอดหัวอ่อน มี 2 ชนิด คือ *Hamatopeduncularia simplex* และ *H. malaccensis* ขณะที่ในปลาคอดหัวแข็งพบต่างกันออกไปถึง 3 ชนิด คือ *H. arii*, *H. isosimplex* และ *H. paperni* มีเพียง *H. malaccensis* เท่านั้นที่พบได้จากปลา 2 ชนิด อนุมานได้ว่าในจำนวนชนิดเหล่านี้ อาจมีชนิดใดชนิดหนึ่งที่เป็นตัวแปรที่ไวต่อการผันแปรของสิ่งแวดล้อม และที่เป็นไปได้มากที่สุดคือ *H. simplex* เนื่องจากพบในปลาคอดหัวอ่อนเท่านั้น แต่ไม่มีรายงานในปลาคอดหัวแข็ง ดังนั้น โมโนจีเนียนสกุล *Hamatopeduncularia* จึงน่าที่จะมีศักยภาพในการชี้วัดถึงกลุ่มประชากรปลา (ที่อยู่ต่างระบบนิเวศ) หรือความผันแปรของสภาพทางนิเวศวิทยา โดยเฉพาะความเค็ม หรืออุณหภูมิ

ปริมาณประชากร และความหนาแน่นของโมโนจิเนียน โดยเฉพาะในปลาคัดหัวแข็ง จากทั้ง 2 ระบบนิเวศ พบว่า จะมีค่าสูงในช่วงเดือน เมษายน – มิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน ทำให้อุณหภูมิอากาศ และน้ำสูงขึ้น ภาวะเช่นนี้จะเอื้ออำนวยต่อการพัฒนาการในวงจรชีวิตของโมโนจิเนียนให้แพร่ขยายพันธุ์ได้เร็วขึ้น ลักษณะเดียวกันนี้มีการศึกษาในประเทศตุรกี โดยมีการศึกษาถึงสภาวะการมีปรสิตกลุ่มโมโนจิเนียนในปลาธรรมชาติที่เป็นอาหารของมนุษย์ โดยเฉพาะในกลุ่ม cyprinids ซึ่ง Öztürk and Altunel (2006) รายงานว่า โมโนจิเนียนสกุล *Dactylogyrus* จำนวน 4 ชนิด ที่พบในปลา วงศ์ Cyprinidae 4 สกุล ที่จับได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติ ด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของคาบสมุทรอนาโตเลีย จะมีความหนาแน่นของประชากรลดลงในช่วงฤดูใบไม้ร่วง และฤดูหนาว สอดคล้องกับที่ Kir and Tekin Özcan (2007) ที่ศึกษาปรสิตโมโนจิเนียนชนิด *Dactylogyrus minutus* ในปลาแคร์พ (Cyprinus carpio) ที่รวบรวมได้จากทะเลสาบ Kovada ในประเทศตุรกี (ตะวันตกเฉียงใต้ของคาบสมุทรอนาโตเลีย) โดยพบว่าในช่วงฤดูร้อน จะมีความหนาแน่นของประชากรปรสิตกลุ่มนี้ได้สูงกว่าในฤดูอื่น ๆ ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากอุณหภูมิในทะเลสาบ และได้ให้ความเห็นว่า อุณหภูมิมีผลโดยตรงต่อการระยะเวลาในการพัฒนาการของวงจรชีวิต และยังได้จัดให้โมโนจิเนียน เป็น thermophilic parasite อีกด้วย นอกจากนี้ยังมีการรายงานในประเทศอียิปต์ ในลักษณะที่ให้ผลสอดคล้องกัน กล่าวคือ *Haliotrematoides* sp. ในปลา *Morone labrax*, *Paranella* sp., *Carnagoides bayed*, *Neothoracocotyl* sp., *Parupeneus forsskali*, *Diplectanum* sp., *Epinephelus microdon*, *Haliotrema* sp. และ *Rhabdosagrus sabra* จะเพิ่มความชุกชุมขึ้นตามลำดับจากฤดูหนาว ถึงฤดูใบไม้ผลิ จนสูงสุดในช่วงฤดูร้อน และจะลดลงอีกครั้งในช่วงฤดูใบไม้ร่วง และฤดูหนาว (Bayoumy *et al.*, 2008) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับการศึกษาในครั้งนี้

อย่างไรก็ตามข้อมูลที่ปรากฏในการศึกษาในครั้งนี้ และที่มีรายงานในตุรกี และอียิปต์ ดังกล่าวข้างต้น กลับแตกต่างจากที่รายงานโดย Hossain *et al.* (2008) ที่ได้ศึกษาปรสิตภายนอก ในปลาตระกูลแคร์พ (Cyprinidae) หลายชนิดจากแหล่งเลี้ยงในเมืองโบกรา (Bogra) ประเทศบังกลาเทศ พบว่า *Dactylogyrus* spp. จะมีความชุกชุมสูงใน ฤดูหนาว และฤดูฝน และมีค่าต่ำลงในฤดูร้อน ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่า ฤดูหนาวระบบภูมิคุ้มกันของปลาวัยอ่อนลดลง จึงทำให้การติดปรสิตเป็นไปได้ง่าย และรุนแรงกว่าในฤดูร้อน

จากผลการศึกษาครั้งนี้ จะสังเกตได้ว่าปริมาณประชากร โมโนจิเนียน ในปลาคัดหัวแข็ง และปลาคัดหัวอ่อน จาก 2 ระบบนิเวศ จะมีความผันแปรด้านจำนวน และความหนาแน่น เป็นไปตามฤดูกาล และมีปฏิสัมพันธ์กับชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปลาเจ้าบ้านในลักษณะเฉพาะของระบบ

นิเวศ โดยในระบบนิเวศน้ำจืด โดยความสัมพันธ์ของประชากรโมโนจีเนียน จะแปรตามดัชนีความสมบูรณ์เพศกล่าวคือ ประชากรโมโนจีเนียนจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อปลาคัดทั้ง 2 ชนิด มีดัชนีความสมบูรณ์เพศสูงขึ้น (ภาพที่ 12,17 และ 22) และมีแนวโน้มที่จะพบปรสิตในปลาเพศเมียมากกว่าเพศผู้ (ตารางที่ 12) ทั้งนี้อาจมีความเชื่อมโยงในเรื่องฮอร์โมนเพศ (เกี่ยวข้องกับการสร้างเซลล์สืบพันธุ์) ซึ่งอาจจะส่งผลต่อการปฏิเสธการยอมรับปรสิตแบบชั่วคราว ซึ่งเมื่อเทียบกับสมมติฐานการเข้าเกาะอาศัยของปรสิตทั่วไปในสัตว์เจ้าบ้าน พบว่าสอดคล้องกับปริมาณ testosterone ที่สร้างขึ้นในเจ้าบ้านเพศผู้ ดังที่รายงานในประชากรปลา Atlantic salmon (*Salmo salar*) ในยุโรป (Gross *et al.*, 2003) แต่ในขณะเดียวกันในระบบนิเวศน้ำกร่อย ประชากรโมโนจีเนียนจะแปรผกผันกับดัชนีความสมบูรณ์เพศ (ภาพที่ 12,17 และ 24) และไม่พบความแตกต่างอย่างชัดเจนระหว่างปริมาณการเข้าเกาะอาศัยของโมโนจีเนียนในปลาคัดทั้ง 2 เพศ (ตารางที่ 13) ทั้งนี้อาจมีผลกระทบจากความเค็มซึ่งมีผลโดยตรงต่อปริมาณ หรือความเข้มข้นของฮอร์โมนเพศผู้ (testosterone) ดังจะเห็นได้จากการศึกษาของ Altun and Sarihan (2008) ที่พบว่าความเค็มที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ปริมาณ testosterone ในปลาเพศนิลเพศผู้ที่อยู่ในระยะสมบูรณ์เพศลดลง ทำให้การต่อต้านการเกาะอาศัยของปรสิตมีประสิทธิภาพลดลง จึงเอื้อต่อการเข้าเกาะของโมโนจีเนียนได้มากขึ้น

จากข้อมูลจำเพาะในเรื่องขนาดเฉลี่ยของปลาคัดที่จับได้ในช่วงเวลาเดียวกันจาก 2 ระบบนิเวศรวมทั้งดัชนีความสมบูรณ์เพศ เป็นหลักฐานชัดเจนที่สามารถระบุได้ว่า ปลาจาก 2 ระบบนิเวศเป็นปลาต่างกลุ่มประชากรกัน ดังนั้นโมโนจีเนียนที่พบในปลาต่างแหล่งกัน ก็ควรที่จะเป็นกลุ่มประชากรที่จำเพาะในแหล่งนั้น ๆ ทั้งนี้ กลุ่มประชากรปลาเจ้าบ้าน และปัจจัยแวดล้อมโดยเฉพาะความเค็มของน้ำ น่าจะเป็นปัจจัยจำกัดในการแพร่กระจายของปรสิตโมโนจีเนียน ให้คงอยู่ในระบบนิเวศของตัวเอง ซึ่งจะเป็นการควบคุมการถ่ายทอดของสารพันธุกรรม (gene flow) ในระดับกลุ่มประชากรย่อย (sub-stock) ทั้งนี้ Kuusela *et al.* (2009) ได้ศึกษาปริมาณประชากร และความชุกชุมของ *Gyrodactylus salaris* ในกลุ่มประชากรย่อยของปลาแซลมอน (*Salmo salar*) จากแหล่งน้ำ 2 แห่ง ในบริเวณคาบสมุทรสแกนดิเนเวียซึ่งครั้งหนึ่งเคยเชื่อมติดกัน จะมีโครงสร้างพันธุกรรม (clonal structure) ที่ต่างกัน เนื่องจากถูกแบ่งแยกด้วยสภาพทางภูมิศาสตร์เป็นเวลานานกว่า 11,000 ปี (ปลายยุคน้ำแข็ง) ทำให้ทำให้ต่างฝ่ายต้องปรับตัวร่วมกับเจ้าบ้าน (coadaptation) เพื่อให้สามารถอยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ ได้ ดังนั้นหากมีการปิดกั้นทะเลสาบสงขลาตอนใน ช่วงน้ำจืด และน้ำกร่อย ไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของพันธุกรรมทั้งของปลาและของปรสิตอย่างถาวร จำสามารถส่งผลให้โครงสร้างทางพันธุกรรมเปลี่ยนแปลงไปได้

ตารางที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างเพศของปลา กับการเข้าเกาะอาศัยของโมโนจีเนียน บริเวณระบบนิเวศน้ำจืด

เดือน	<i>Aruis maculatus</i>				<i>Osteogeneiosus militaris</i>			
	เพศผู้		เพศเมีย		เพศผู้		เพศเมีย	
	CH	HA	CH	HA	CH	HA	CH	HA
ม.ค.	-	-	262	358	-	-	36	34
ก.พ.	346	830	-	-	-	-	-	-
มี.ค.	-	-	-	-	-	-	-	-
เม.ย.	-	-	-	-	-	-	-	-
พ.ค.	218	400	376	390	18	70	4	26
มิ.ย.	696	639	216	180	0	12	4	40
ก.ค.	32	66	408	524	10	56	0	24
ส.ค.	110	82	210	130	4	14	58	96
ก.ย.	8	36	52	150	42	50	24	38
ต.ค.	42	126	100	442	14	16	10	28
พ.ย.	52	58	236	212	14	26	8	70
ธ.ค.	2	6	14	62	2	14	12	86
ค่าเฉลี่ย	150.60	224.30	187.40	244.80	11.56	28.67	17.33	49.11

หมายเหตุ : เครื่องหมาย - แสดงว่าไม่มีตัวอย่าง, สัญลักษณ์ CH หมายถึง *Chauhanellus* spp., สัญลักษณ์ HA หมายถึง *Hamatopeduncularia* spp.

ตารางที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างเพศของปลา กับการเข้าเกาะอาศัยของโมนิเจเนียน บริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อย

เดือน	<i>Aruis maculatus</i>				<i>Osteogeneiosus militaris</i>			
	เพศผู้		เพศเมีย		เพศผู้		เพศเมีย	
	CH	HA	CH	HA	CH	HA	CH	HA
ม.ค.	144	120	26	32	28	42	8	18
ก.พ.	124	110	92	122	20	76	16	82
มี.ค.	258	130	296	288	14	86	32	132
เม.ย.	194	119	191	168	24	115	11	167
พ.ค.	438	474	22	58	74	386	68	356
มิ.ย.	130	124	90	72	28	98	30	124
ก.ค.	68	84	140	176	34	264	48	78
ส.ค.	180	162	100	126	16	14	28	100
ก.ย.	56	50	100	64	26	68	32	116
ต.ค.	18	42	254	344	78	324	58	138
พ.ย.	24	196	44	36	8	98	22	126
ธ.ค.	64	70	170	162	4	104	34	68
ค่าเฉลี่ย	141.50	140.08	127.08	137.33	29.50	139.58	32.25	125.42

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ CH หมายถึง *Chauhanellus* spp., สัญลักษณ์ HA หมายถึง *Hamatopeduncularia* spp.

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

ชีววิทยาเบื้องต้น ของการสืบพันธุ์ของประชากรปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน

1. ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนัก

ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนัก ของปลากดหัวแข็งเพศผู้ และเพศเมีย มีค่าเท่ากับ $W = 0.0807 SL^{2.4249}$ และ $W = 0.1349 SL^{2.2552}$ ตามลำดับ และปลากดหัวอ่อนเพศผู้ และเพศเมีย พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐานและน้ำหนัก มีค่าเท่ากับ $W = 0.0819 SL^{2.3625}$ และ $W = 0.2072 SL^{2.0698}$ ตามลำดับ ($P < 0.05$) โดยรูปแบบการเติบโตของปลากดทั้ง 2 ชนิด เป็นแบบ อัลโลเมตริก (allometric pattern)

2. อัตราส่วนเพศ

อัตราส่วนเพศของปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน ทั้งจาก 2 ระบบนิเวศ มีค่าเท่ากับ 1 : 1 ยกเว้นในบางเดือน ที่อาจพบเพศเมียมากกว่าเพศผู้ หรืออาจจะมีเพศผู้มากกว่าเพศเมีย ($P < 0.05$)

3. ขนาดแรกสืบพันธุ์

ปลากดหัวแข็ง เพศเมียในทะเลสาบสงขลา มีความยาวแรกสืบพันธุ์ ระหว่าง 15 ถึง 17 เซนติเมตร โดยประมาณ และปลากดหัวอ่อนเพศเมียในทะเลสาบสงขลา มีความยาวแรกสืบพันธุ์ ระหว่าง 18 ถึง 22 เซนติเมตร โดยประมาณ

4. ดัชนีสมบูรณ์เพศ

ปลากดหัวแข็งในระบบนิเวศน้ำจืด จะมีช่วงการผสมพันธุ์ที่เด่นชัด 2 ครั้ง ต่อปี ช่วงหลัก คือเดือนตุลาคม ช่วงรองคือเดือนพฤษภาคม ส่วนในระบบนิเวศน้ำกร่อย จะมีช่วงการผสมพันธุ์

เพียงครั้งเดียวคือเดือนสิงหาคม ขณะที่ปลากดหัวอ่อนในระบบนิเวศน้ำจืด จะมีช่วงการผสมพันธุ์เพียงครั้งเดียวคือเดือนพฤศจิกายน ส่วนในระบบนิเวศน้ำกร่อย จะมีช่วงการผสมพันธุ์ที่เด่นชัด 2 ครั้ง ช่วงหลัก คือเดือนพฤศจิกายน ช่วงรองคือเดือนกรกฎาคม

ชนิด และปริมาณของปรสิตกลุ่มโมโนจีเนียนของปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน

1. ปรสิตกลุ่มโมโนจีเนียนที่พบในปลากดหัวแข็ง และกดหัวอ่อนในทะเลสาบสงขลา เขต จังหวัดพัทลุง มี 2 สกุล คือ *Chauhanellus* และ *Hamatopeduncularia* ทั้งนี้ปริมาณประชากร และความหนาแน่น โดยรวม *Hamatopeduncularia* จะมีค่าสูงกว่า *Chauhanellus*

2. ปลากดหัวแข็งจะรองรับปริมาณ และความหนาแน่นของประชากรโมโนจีเนียนทั้ง 2 สกุลได้มากกว่าในปลากดหัวอ่อน ทั้งนี้แบบแผนการแพร่กระจายของโมโนจีเนียน ในปลาแต่ละชนิดจะมีความคล้ายคลึงกัน ยกเว้นในปลากดหัวอ่อนที่พบในระบบนิเวศน้ำกร่อย

3. ความผันแปรของปริมาณประชากรโมโนจีเนียน จะสัมพันธ์กับฤดูกาล กล่าวคือ ปริมาณประชากรของโมโนจีเนียนจะมีแนวโน้มสูงขึ้นในช่วงฤดูร้อน (เดือนเมษายน ถึง เดือนมิถุนายน) ยกเว้นสกุล *Chauhanellus* ที่พบในปลากดหัวอ่อน ทั้งใน 2 ระบบนิเวศ ที่มีลักษณะคงที่

ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรปรสิตโมโนจีเนียนกับปลากดหัวแข็ง และปลากดหัวอ่อน ในบทบาทการเป็นเครื่องหมายธรรมชาติ

1. การแพร่กระจายของโมโนจีเนียน มีแนวโน้มในการผันแปรในเชิงผกผันกับดัชนีความสมบูรณ์เพศ กล่าวคือ ปริมาณโมโนจีเนียนจะลดลงเมื่อปลามีดัชนีความสมบูรณ์เพศสูง

2. จากการที่โมโนจีเนียนสกุล *Hamatopeduncularia* มีความผันแปรตามฤดูกาล มีความโดดเด่นในการปรากฏในปลากดที่พบในระบบนิเวศที่จำเพาะ จึงน่าจะเลือกใช้เป็นเครื่องหมายธรรมชาติได้ ภายใต้เงื่อนไขของสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ประกอบ

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาทางด้านชีววิทยา ควรศึกษาเรื่องราวต่าง ๆ ตลอดช่วงของชีวิต ตั้งแต่เกิดจนตาย รวมไปถึงแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตที่ศึกษา เพื่อที่จะนำข้อมูลมาใช้ในการจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

2. เนื่องจากทะเลสาบสงขลามีขนาดใหญ่ จึงมีความยากลำบากในการเก็บตัวอย่างที่จะนำมาเป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมด จำเป็นต้องมีการวางแผนในการเก็บข้อมูล ระบบการเก็บข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ มีความสม่ำเสมอของช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่าง การศึกษาอย่างต่อเนื่อง และถ้าเป็นไปได้ควรศึกษาให้ครอบคลุมทั่วทั้งแหล่งน้ำ

3. ควรคำนึงถึงผลของการเลือกจับของเครื่องมือประมงที่ใช้จับสัตว์น้ำ ในบางครั้งอาจทำให้ได้สัตว์น้ำไม่ครอบคลุมทุกช่วงชีวิตของสัตว์น้ำ ซึ่งอาจจะส่งผลต่อการประเมินทรัพยากรได้

4. ในกระบวนการเก็บตัวอย่าง ควรคำนึงถึงฤดูกาล และลมมรสุม ในแต่ละเดือน ซึ่งอาจจะเป็นอุปสรรคในการเก็บตัวอย่างได้

5. ควรจะศึกษาคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่างปลาควบคู่กับการตรวจหาปรสิตไปด้วย ทั้งนี้เพื่อดูว่าคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำมีผลต่อชนิดและการแพร่กระจายของปรสิตที่พบในปลาเจ้าบ้านหรือไม่

6. ควรจะศึกษาปรสิตในตัวปลาที่มีขนาดแตกต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบดูว่าขนาดของปลา มีผลต่อชนิด และจำนวนของปรสิตที่พบในปลาเจ้าบ้าน

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

ชัยชาญ มหาสวัสดิ์. 2516. การศึกษาทางอนุกรมวิธานของปลาในครอบครัวปลาเก็ดที่พบในน่านน้ำไทย. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชุกรี หะยีสาแม. 2551. นิเวศวิทยาของปลา: ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้. โรงพิมพ์มิตรภาพ, ปัตตานี.

ธีรวุฒิ เลิศสุทธินวล. 2543. บทบาทของปลิงใส (Monogenea) ในการเป็นตัวบ่งชี้ สถานภาพทางอนุกรมวิธานของปลาเจ้าบ้าน. ข่าวโรคสัตว์น้ำ. 10 (2): 8-10.

ธนัญญา ทรพนันท์. 2543. ชีววิทยาประมง. ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ธนัญญา ทรพนันท์ ใจดี และอมรศักดิ์ สวัสดิ์. 2550. คู่มือชีววิทยาประมงภาคปฏิบัติ. ภาควิชาชีววิทยาประมง, คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นวรรตน์ ไกรพานนท์, ศจี พูลทวี, ศิริชัย เรืองฤทธิ์ และมนัส ช่วงประทีป. 2547. สถานภาพทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมชายฝั่งทะเล กลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา. สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

เสาวภา อังสุพานิช, สุทิน สมศักดิ์ และจุฑาทิพย์ พร้อมมูล. 2548. องค์ประกอบของอาหารในกระเพาะปลาเก็ดในทะเลสาบสงขลา. ว. สงขลานครินทร์ วทท. 27 (ฉบับพิเศษ 1): 391-402.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2542. ทะเบียนพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระดับนานาชาติและระดับชาติของประเทศไทย. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2548. **โครงการจัดทำแผนแม่บท
การพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา เล่มที่ 1 รายงานสรุปผู้บริหาร.** ศึกษาโดย มหาวิทยาลัย
สงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. สงขลา.

อังสุณี ชูณหปราณ. 2539. **การศึกษาทรัพยากรประมงและการเปลี่ยนแปลงของประชากรสัตว์
น้ำในทะเลสาบสงขลา : กรณีศึกษาจากเครื่องมือประมง 3 ชนิด.** เอกสารวิชาการฉบับที่
18/2539. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์.

Altun, T and E. Sarihan. 2008. Effect of freshwater and seawater on growth, total testosterone
level and testis development of tilapias. **J. Anim. Vet. Adv.** 7(6): 657-662.

Arthur, J. R. 1997. **Recent advanced in the use of parasites as biological tags for marine fish,**
pp. 141-154. *In* T. W. Flegel and I. H. MacRae (edf). Diseases in Asian Aquaculture III.
Fish Health Section. Asian Fisheries Society, Bangkok.

Balon, E.K. 1990. Epigenesis of an epigeneticist: the development of some alternative concepts
on the early ontogeny and evolution of fishes. **Guelph Ichthyol. Rev.** 1:1-48.

Barse, A.M. and C.H. Hocutt. 1990. **White marlin parasites: potential indicators of stock
separations, seasonal migrations and feeding habits, Cited by** J. R. Arthur. 1997.
Recent advanced in the use of parasites as biological tags for marine fish, pp. 141-
154. *In* T. W. Flegel and I. H. MacRae (eds.). Diseases in Asian Aquaculture III. Fish
Health Section. Asian Fisheries Society, Bangkok.

Bayoumy, E. M., H. A. M. Osman, L. F. El-Bana, and M. A. Hassanain. 2008. Monogenean
parasites as bioindicators for heavy metal status in some Egyptian Red Sea fishes. **Global
Vet.** 2(3): 117-122.

- Bianchi, G. 1985. **FAO species identification sheets for fishery purposes. Field guide to the commercial marine and brackish-water species of Pakistan.** Prepared with the support of PAK/77/033/ and FAO (FIRM) Regular Programme. FAO, Rome.
- Brooks, D.R. 1986. **Analysis of host-parasite coevolution**, pp. 291-297. In Howell, M.J. (ed.), *Parasitology Qua Vadit? Proceedings of the 6th International Congress of Parasitology.* Australian Academy of Science, Canberra.
- Euzet, L. and C. Combes. 1998. The selection of habitats among the monogenea. *Inter. J. Parasitol.* 28(10): 1645-1652.
- Gross, R., J. Nilsson, K. Kohlmann, J. Lumme, S. Titov, and A. Veselov. 2003. Distribution of growth hormone 1 gene haplotype among Atlantic salmon, *Salmon salar* L. populations in Europe. *Atlantic salmon: Biology, conservation and restoration 2003.* 32-37
- Grutter, A. S. 1998. Habitat-related differences in the abundance of parasites from a coral reef fish: an indication of the movement patterns of *Hemigymnus melapterus*. *J. Fish Biol.* 53: 49-57.
- Gussev, A. V. 1976. Freshwater Indian Monogenoidea. Principles of systematics, analysis of the world faunas and their evolution. *Indian J. Helminthol.* 25 & 26: 1-241.
- Holden, M.J. and D.F.S. Raitt. 1974. **Manual of Fisheries Science. Part 2, Methods of Resources Investigation and Their Application.** FAO Fisheries Technical Report No. 115, Rev.1. Rome.
- Hossain, M. D., M. Kabil Hossain, M. Habibur Rahman, A. Akter, D. A. Kanhom. 2008. Prevalence of ectoparasites of carp fingerlings at Santaher, Bogra. Univ. *J. Zool. Rajshahi Univ.* 27: 17-19.

- Humphreys, R.L., M.A. Crossier and C.M. Rowland. 1993. Use of a monogenean gill parasite and feasibility of condition indices for identifying new recruits to a seamount population of armorhead *Pseudopentaceros wheeleri* (Pentacerotidae). **Fish. Bull.** 91: 455-463
- Jeyaseelan, M.J.P. 1998. **Manual of fish eggs and larvae from Asian mangrove waters.** UNESCO, Paris.
- Kailola, P. J. Carpenter, E. Kent and Volker H. Niem, eds. 1999. **Ariidae (=Tachysuridae): Sea catfishes (fork-tailed catfishes).** FAO species identification guide for fishery purposes: The living marine resources of the Western Central Pacific, vol. 3: Batoid fishes, chimaeras and Bony fishes, part 1 (Elopidae to Linophrynidae). 1827-1879.
- Kir, I. and S. Tekin Özcan. 2007. Helminth infection in common carp *Cyprinus carpio*. 1758 (Cyprinidae) from Kovada Lake (Turkey). **Türkiye Parazitol. Derg.** 31(3): 232-236.
- Kuusela, J., R. Holopainen, M. Meinila, P. Anttila, P. Koski, Zıçtara, A. Veselov, C. R. Primmer, and J. Lumme. 2009. Clonal structure of salmon parasite *Gyrodactylus salaris* on a coevolutionary gradient on Fennoscandian salmon (*Salmo salar*). **Ann. Zool. Fennici.** 46: 21-33.
- Lerssutthichawal, T. 1999. **Monogeneans of the Freshwater Siluriform Fishes of Thailand.** Ph.D. Dissertation. University of Malaya, Kuala Lumpur.
- Lim, L.H.S. 1991. **Preparation of museum specimens-Monogenea.** In M. Shariff (ed.). Fish Health Section Newsletter. Asian Fisheries Society, 2(1): 10-11.
- _____. 1994. *Chauhanellus* Bychowsky & Nagibina, 1969 (Monogenea) from ariid fishes (Siluriformes) of Peninsular Malaysia. **Sys. Parasitol.** 28: 99-124.

- Lim, L.H.S. 1995. *Neocalceostoma* Tripathi, 1957 and *Neocalceostomoides* Kritsky, Mizelle & Bilqees, 1978 (Monogenea: Neocalceostomatidae n. fam.) from ariid fishes of Peninsular Malaysia. **Sys. Parasitol.** 30: 141-151.
- _____. 1996. Eight new species of *Hamatopeduncularia* Yamaguti, 1953 (Monogenea: Ancyrocephalidae) from Ariidae of Peninsular Malaysia. **Sys. Parasitol.** 33:53-71.
- _____. 1998. Diversity of monogeneans in Southeast Asia. Inter. **J. Parasitol.** 28: 1495-1515.
- Lim, L. H. S and J. I. Furtado. 1986. Five new species of ancylodiscoidins (Monogenea: Ancylocoidinae) from *Notopterus chitala* (Hamilton) and *Notopterus notopterus* (Pallas) in Peninsular Malaysia. **Folia Parasitol.** 33: 315-325.
- Lim, L.H.S., T. A. Timofeeva and D. I. Gibson. 2001. Dactylogyridean monogeneans of the siluriform fishes of the Old World. **Sys. Parasitol.** 50: 159-197.
- Margolis, L., G.E. Esch, J.C. Holmes, A.M. Kuris and G.A. Schad. 1982. The use of ecological terms in parasitology. **J. Parasitol.** 68(1): 131-133.
- Öztürk, M. O. and F. N. Altunel. 2006. Occurrence of Dactylogyrus infection linked to seasonal changes and host fish size on four cyprinid fished in Lake Many, Turkey. **Acta Zool. Acad. Sci. Hung.** 52(4): 407-415.
- Rainboth, W.J., 1996. **Fishes of the Cambodian Mekong**. FAO Species Identification Field Guide for Fishery Purposes. FAO. Rome.

- Ricardo Betancur-R., Arturo Acero P., E. Bermingham and R. Cooke. 2007, Systematics and biogeography of New World sea catfishes (Siluriformes :Ariidae) as inferred from mitochondrial, nuclear, and morphological evidence, **Molecular Phylogenetics and Evolution**.
- Ricker, W.E., 1975. **Computation and interpretation of biological statistics of fish population**. Bull. Fish. Res. Board Can. (191): 382 p.
- Roberts, T. R. 1992. **Systematic revision of the Old World freshwater fish family Notopteridae**. Ich. Exp. Fresh. 2(4): 361-383.
- Rohde, K. 1993. **Ecology of Marine Parasites. Second Edition. CAB International**. Wallingford, Oxon, UK.
- Russell, B.C. and W. Houston. 1989. **Offshore fishes of the Arafura Sea**. Beagle 6(1): 69-84.
- Stanley, R. D., D. L. Lee, and D. J. Whittaker, 1992. Parasites of yellowtail rockfish, *Sebastes flavidus* (Ayres, 1862) (Pisces: Teleostei), from the Pacific coast of North America as potential biological tags for stock identification. Can. **J. Zool.** 70: 1086-1096.
- Whittington, I. D., L. A. Chisholm, and K. Rohde, 2000. The larvae of Monogenea (Platyhelminthes). **Adv. Parasitol.** 44: 139-232.
- Zharikova, T. L. and A. N. Kasyanov, 1997. **On possibility of using the monogenean parasites as biological indicators of ecological morph of roach *Rutilus rutilus* L.**, pp. 67. In Gelnar, M. (ed.), The Programme and Abstracts of the 3rd International Symposium on Monogenea. Hotel International. 25-30 August, 1997. Brno, Czech Republic.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลความยาวเหยียด (เซนติเมตร) ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร) น้ำหนักตัว (กรัม)
เพศ และน้ำหนักกรังไข่ (กรัม) ของปลาอดหัวแข็ง ในระบบนิเวศน้ำจืด

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักกรังไข่ (กรัม)
1	16	14	51	ตัวเมีย	-
2	20	17	82	ตัวเมีย	-
3	17	15	52	ตัวเมีย	-
4	17	15	59	ตัวเมีย	-
5	18	16	51	ตัวเมีย	-
6	18	15	52	ตัวเมีย	-
7	19	16	59	ตัวเมีย	-
8	16	14	49	ตัวเมีย	14
9	19	16	72	ตัวเมีย	2
10	18	16	60	ตัวเมีย	9
11	19	16	78	ตัวเมีย	9
12	19	16	69	ตัวเมีย	3
13	17	14	42	ตัวเมีย	8
14	19	16	61	ตัวเมีย	4
15	20	17	79	ตัวเมีย	6
16	18	15	60	ตัวเมีย	8
17	20	17	80	ตัวเมีย	2
18	19	17	70	ตัวเมีย	5
19	20	17	73	ตัวเมีย	6
20	19	16	60	ตัวเมีย	2
21	17	15	52	ตัวเมีย	2
22	17	15	59	ตัวเมีย	2.5
23	16	14	49	ตัวเมีย	3
24	19	16	62	ตัวเมีย	5
25	17	15.5	69	ตัวเมีย	4

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
28	18	15	50	ตัวเมีย	10
29	19	16	70	ตัวเมีย	10
30	18	15	59	ตัวเมีย	2
31	17	14.3	40	ตัวผู้	10
32	18.4	15.5	62	ตัวผู้	3
33	17	14.1	44	ตัวผู้	3
34	18.2	15.5	60	ตัวผู้	6
35	17.5	14.7	48	ตัวผู้	4
36	17.4	14.1	50	ตัวผู้	10
37	16.6	14.1	44	ตัวผู้	4
38	17	14.8	50	ตัวผู้	-
39	18	15.1	48	ตัวผู้	10
40	16.1	14.4	48	ตัวผู้	6
41	19	15.5	48	ตัวเมีย	2
42	19.5	16.3	60	ตัวเมีย	10
43	18.5	15.6	50	ตัวเมีย	2
44	16.5	14.4	42	ตัวเมีย	4
45	17.2	14.5	50	ตัวเมีย	4
46	16.5	14.2	47	ตัวเมีย	3
47	15.3	12.5	30	ตัวเมีย	3
48	17.5	15.1	58	ตัวเมีย	-
49	17.5	14.7	48	ตัวผู้	-
50	18	15.4	57	ตัวผู้	-
51	17.6	14.5	45	ตัวเมีย	-
52	18.7	15.8	54	ตัวเมีย	-
53	18.5	15.5	54	ตัวเมีย	-

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
56	18.3	15.4	54	ตัวเมีย	-
57	16	13.7	34	ตัวผู้	-
58	17.7	15.1	42	ตัวเมีย	-
59	18	14.7	57	ตัวเมีย	-
60	16.5	14.1	41	ตัวเมีย	-
61	19.7	15.5	70	ตัวเมีย	-
62	17.5	14.5	60	ตัวเมีย	-
63	16	13.5	40	ตัวผู้	-
64	15	13	38	ตัวผู้	-
65	16.3	13.5	40	ตัวผู้	-
66	16	13	40	ตัวผู้	-
67	17.5	14.5	60	ตัวเมีย	-
68	22.5	19.5	96	ตัวผู้	-
69	17.5	14.5	50	ตัวเมีย	-
70	16.4	13.5	50	ตัวเมีย	-
71	17	14	42	ตัวผู้	-
72	16.5	13.5	36	ตัวผู้	-
73	16	14	38	ตัวผู้	-
74	14.5	12	28	ตัวผู้	-
75	15	13	32	ตัวผู้	-
76	16	14	40	ตัวเมีย	-
77	15.5	12.6	32	ตัวผู้	-
78	18.5	15	64	ตัวเมีย	8
79	15	12.3	30	ตัวเมีย	8
80	16.5	14	38	ตัวผู้	-
81	16	13.5	36	ตัวเมีย	-

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
84	15.5	12.5	30	ตัวเมีย	8
85	15	12.3	30	ตัวเมีย	-
86	16.5	13.5	38	ตัวผู้	2
87	18.5	14.7	68	ตัวเมีย	2
88	16.5	13.7	38	ตัวผู้	-
89	16.7	13.6	42	ตัวผู้	-
90	16.4	13.3	34	ตัวผู้	-
91	23	20	130	ตัวเมีย	-
92	22	19.5	94	ตัวผู้	-
93	19	16.5	74	ตัวผู้	2
94	20	18	90	ตัวผู้	-
95	24	22	132	ตัวผู้	8
96	21.5	19	112	ตัวผู้	2
97	20	17.5	90	ตัวเมีย	-
98	22	20	128	ตัวผู้	1
99	18	15.5	64	ตัวเมีย	-
100	21	18	94	ตัวผู้	-
101	22	19.5	112	ตัวผู้	-
102	21	19	98	ตัวผู้	-
103	22	19	104	ตัวเมีย	-
104	22.5	19	106	ตัวผู้	10
105	20.5	18.5	96	ตัวผู้	-
106	23	20.5	134	ตัวเมีย	-
107	22	18.5	98	ตัวผู้	-
108	18	15	66	ตัวเมีย	-
109	21	18	92	ตัวเมีย	-

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
112	16	14.5	34	ตัวผู้	-
113	17	15	50	ตัวผู้	-
114	17.5	15	50	ตัวเมีย	6
115	16	14	40	ตัวผู้	-
116	17	15	40	ตัวผู้	6
117	16	14	40	ตัวผู้	-
118	17	15	40	ตัวเมีย	-
119	16	14	48	ตัวผู้	-
120	13.5	12	30	ตัวเมีย	4
121	15.5	12	36	ตัวเมีย	-
122	17.5	14.5	48	ตัวเมีย	-
123	18	14.5	58	ตัวเมีย	10
124	18	15	50	ตัวเมีย	-
125	17.5	15	56	ตัวเมีย	4
126	17	14.5	45	ตัวเมีย	4
127	19	15.2	62	ตัวเมีย	-
128	18.5	15	49	ตัวเมีย	-
129	18	14.5	42	ตัวผู้	-
130	19.5	16	74	ตัวเมีย	-
131	18	13.5	58	ตัวเมีย	-
132	16.5	12.5	52	ตัวผู้	-
133	17.5	13.5	52	ตัวเมีย	-
134	18.5	14	64	ตัวเมีย	-
135	16.5	12.5	48	ตัวผู้	-
136	16.5	12.5	48	ตัวผู้	-
137	17.5	13	56	ตัวเมีย	-

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
140	19	14.5	64	ตัวเมีย	0.5
141	16	12.5	54	ตัวเมีย	-
142	17.5	13.5	60	ตัวเมีย	-
143	17.5	13	50	ตัวเมีย	-
144	16.5	13.5	54	ตัวเมีย	-
145	18.5	14.5	66	ตัวเมีย	-
146	18.5	14	64	ตัวเมีย	-
147	16.5	13.5	44	ตัวผู้	3.4
148	16.5	12.5	40	ตัวผู้	-
149	15	12	46	ตัวเมีย	-
150	18	13.5	56	ตัวเมีย	-
151	18	16	60	ตัวผู้	3.45
152	18	16.5	70	ตัวผู้	-
153	18	16	70	ตัวผู้	-
154	18	16	70	ตัวผู้	-
155	17	15	70	ตัวเมีย	-
156	18	16	70	ตัวเมีย	-
157	18	16	70	ตัวเมีย	-
158	18	16	70	ตัวเมีย	-
159	17	15	70	ตัวเมีย	-
160	18	15	70	ตัวเมีย	-
161	18	15	70	ตัวเมีย	-
162	17	15	60	ตัวเมีย	-
163	18	15	60	ตัวผู้	-
164	19	15	60	ตัวผู้	-
165	17	15	50	ตัวผู้	-

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
168	17	15	60	ตัวผู้	-
169	17.5	15	60	ตัวเมีย	-
170	17.5	15	64	ตัวเมีย	-
171	17	14.5	40	ตัวผู้	-
172	18.5	16.5	64	ตัวผู้	1.9
173	18.5	15.5	70	ตัวผู้	0.8
174	18.5	15.5	60	ตัวเมีย	3
175	18	16	70	ตัวเมีย	1.7
176	18	15	50	ตัวผู้	0.9
177	17	14.5	60	ตัวผู้	8.15
178	20	17	70	ตัวเมีย	6.2
179	17.5	15	60	ตัวผู้	2.4
180	16	14	60	ตัวเมีย	-
181	14.4	11.5	24	ตัวเมีย	-
182	14.1	11.4	21	ตัวเมีย	-
183	15.5	12.5	28	ตัวเมีย	-
184	15.5	12.3	29	ตัวเมีย	4.75
185	16	12.6	29	ตัวเมีย	-
186	14.3	11.9	24	ตัวเมีย	3.45
187	15	12.8	32	ตัวเมีย	6.65
188	14.5	13.1	27	ตัวเมีย	-
189	17	14.3	38	ตัวเมีย	-
190	13.5	11	18	ตัวผู้	-
191	15	13	30	ตัวผู้	1
192	12	10.5	22	ตัวผู้	1.25
193	17.5	12	22	ตัวผู้	-

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
196	13	11	24	ตัวเมีย	-
197	14	11	22	ตัวเมีย	0.3
198	14.5	12	26	ตัวผู้	-
199	14.5	12	32	ตัวเมีย	-
200	13	11	28	ตัวผู้	-
201	14	12	24	ตัวเมีย	-
202	15	14	24	ตัวเมีย	1.9
203	14	12	24	ตัวผู้	-
204	14	12	20	ตัวผู้	-
205	14	12	26	ตัวผู้	-
206	13	11	24	ตัวผู้	1.95
207	15	13	30	ตัวเมีย	-
208	13	11	26	ตัวเมีย	-
209	14	12	30	ตัวเมีย	-
210	11	9	10	ตัวผู้	-
211	15.4	11.2	36.55	ตัวเมีย	-
212	15.5	11.5	32.05	ตัวผู้	-
213	13.5	10	22.05	ตัวเมีย	-
214	15.3	11.5	35.9	ตัวเมีย	-
215	17.5	12.5	41.85	ตัวเมีย	-
216	15.4	11.3	28.25	ตัวเมีย	-
217	14.6	11	31	ตัวผู้	-
218	15.4	11.5	39.25	ตัวผู้	-
219	13	9.5	18.5	ตัวเมีย	-
220	14.5	11	25.1	ตัวเมีย	-
221	13.5	11	24.1	ตัวผู้	-

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
224	15.5	13	51.7	ตัวเมีย	-
225	12.5	10.5	27.35	ตัวผู้	-
226	13.5	11	24.4	ตัวผู้	-
227	15	12	38	ตัวเมีย	-
228	13.5	10	29	ตัวผู้	4.2
229	12.5	9.5	23.28	ตัวผู้	-
230	12.3	10	19.98	ตัวผู้	5.1
231	13.4	11	26	ตัวผู้	-
232	12.6	10	27.14	ตัวเมีย	-
233	11.4	9	29.9	ตัวผู้	0.45
234	9.6	7	14.9	ตัวผู้	-
235	11	8.5	14.94	ตัวผู้	-
236	14.6	11	26.9	ตัวเมีย	-
237	13.7	11	31.3	ตัวเมีย	-
238	13.6	11	37.5	ตัวเมีย	-
239	10.5	8	11.12	ตัวผู้	2.5
240	11.4	9	29	ตัวเมีย	-
241	16.2	13.5	45	ตัวผู้	3.7
242	15.5	13.3	56	ตัวเมีย	-
243	17	14.5	51	ตัวเมีย	-
244	16	13.5	57.2	ตัวเมีย	5.05
245	16	13	42.2	ตัวเมีย	-
246	17.5	14.2	63	ตัวเมีย	-
247	17	13.5	60	ตัวเมีย	-
248	15	12	41	ตัวผู้	-
249	17.2	14	57	ตัวเมีย	-

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
252	20.6	16	90	ตัวผู้	-
253	18.5	14	65	ตัวเมีย	-
254	20.6	16.5	82	ตัวเมีย	-
255	18.5	14	64	ตัวเมีย	-
256	18.7	14	72	ตัวเมีย	-
257	18.8	15	80	ตัวผู้	-
258	17	13.5	61	ตัวเมีย	-
259	17.1	13.6	63	ตัวเมีย	-
260	18.5	15.5	80	ตัวผู้	-
261	17.6	13.5	55	ตัวผู้	-
262	18.6	15	66.3	ตัวเมีย	-
263	17.5	13.5	60	ตัวเมีย	-
264	17	13	62	ตัวผู้	-
265	18	14	63	ตัวเมีย	-
266	19	15	80.4	ตัวเมีย	-
267	18.2	14.5	76	ตัวเมีย	-
268	20	15.5	84	ตัวผู้	-
269	18	14.5	60	ตัวเมีย	-
270	18.4	14.5	62.6	ตัวเมีย	-
271	17	14	82.2	ตัวเมีย	-
272	20	17.5	80.3	ตัวเมีย	-
273	17	14.1	44.1	ตัวเมีย	-
274	17	14	63.8	ตัวผู้	-
275	19	15.5	64.3	ตัวเมีย	-
276	17.1	14	49.1	ตัวเมีย	-
277	18	14.5	65.2	ตัวเมีย	-

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
280	19	16	79.3	ตัวเมีย	-
281	19	15	45.6	ตัวเมีย	-
282	18.4	14.3	52.4	ตัวเมีย	-
283	18.1	15	64	ตัวเมีย	-
284	19.2	15	55.6	ตัวผู้	-
285	19.7	16	70.8	ตัวเมีย	-
286	20	16	64.3	ตัวเมีย	-
287	19	15.4	71.2	ตัวเมีย	-
288	18.5	14.3	61.1	ตัวผู้	-
289	15	12	49.6	ตัวเมีย	-
290	17	14	53.8	ตัวเมีย	-
291	19.5	16	81.7	ตัวเมีย	-
292	19	15	60.4	ตัวเมีย	-
293	17	14	62.3	ตัวผู้	-
294	17	14	59.8	ตัวผู้	-
295	18	14	67.4	ตัวเมีย	-
296	19.6	16	78.1	ตัวเมีย	0.2
297	19	15.3	70.8	ตัวเมีย	0.2
298	19	16	79.4	ตัวผู้	-
299	17	14	57.7	ตัวเมีย	-
300	17	13.5	60.1	ตัวเมีย	-

ตารางผนวกที่ 2 ข้อมูลความยาวเหยียด (เซนติเมตร) ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร) น้ำหนักตัว (กรัม)
เพศ และน้ำหนักกรังไข่ (กรัม) ของปลาอดหัวแข็ง ในระบบนิเวศน้ำกร่อย

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักกรังไข่ (กรัม)
1	20	17	62	ตัวผู้	-
2	19	16	69	ตัวผู้	0.6
3	17	15	50	ตัวผู้	-
4	19	16	62	ตัวเมีย	-
5	19	17	70	ตัวผู้	-
6	21	18	79	ตัวผู้	-
7	19	16	62	ตัวผู้	-
8	18	15	59	ตัวผู้	-
9	18	15	50	ตัวผู้	-
10	18	15	59	ตัวผู้	-
11	18	15	61	ตัวเมีย	-
12	18	15	59	ตัวผู้	-
13	22	18	102	ตัวเมีย	-
14	20	18	99	ตัวเมีย	-
15	21	18	90	ตัวผู้	-
16	20	18	89	ตัวผู้	-
17	17	15	50	ตัวผู้	-
18	18	15	56	ตัวผู้	-
19	19	16	71	ตัวผู้	-
20	19	16	79	ตัวเมีย	-
21	18	16	50	ตัวเมีย	-
22	17	14	42	ตัวเมีย	-
23	19	17	90	ตัวผู้	-
24	18	16	51	ตัวผู้	-
25	20	17	80	ตัวผู้	8

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
28	21	18	102	ตัวผู้	-
29	21	18	89	ตัวผู้	-
30	18	15	50	ตัวเมีย	-
31	22.5	19	89	ตัวผู้	-
32	22	18	100	ตัวเมีย	-
33	19	17	69	ตัวผู้	-
34	19	16	83	ตัวเมีย	-
35	20	18	84	ตัวผู้	-
36	17	15	68	ตัวเมีย	-
37	18	15	65	ตัวเมีย	-
38	19.5	17	103.5	ตัวผู้	-
39	20	18	88	ตัวผู้	-
40	18	16	68	ตัวเมีย	2
41	18.5	16	80	ตัวเมีย	-
42	20	17	100	ตัวผู้	-
43	20	17	90	ตัวผู้	-
44	21	18	130	ตัวผู้	-
45	19	17	80	ตัวเมีย	-
46	18	15	70	ตัวเมีย	-
47	20	18	80	ตัวเมีย	-
48	19	17	90	ตัวเมีย	-
49	18.1	15	61	ตัวเมีย	-
50	20.1	17	82	ตัวผู้	-
51	21	17.7	99	ตัวผู้	-
52	22.5	18.5	84	ตัวผู้	-
53	20.6	16.5	84	ตัวเมีย	10

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
56	21.3	17.6	84	ตัวผู้	-
57	18.6	15.2	62	ตัวเมีย	-
58	19	16.2	65	ตัวเมีย	-
59	22.3	19.3	110	ตัวผู้	-
60	19.7	16.4	81	ตัวผู้	-
61	21.2	16.6	77	ตัวผู้	-
62	22	17.7	89	ตัวเมีย	-
63	22.4	18.1	97	ตัวเมีย	-
64	20.1	15.8	64	ตัวเมีย	-
65	20.6	16.8	75	ตัวผู้	-
66	19	15.7	62	ตัวเมีย	-
67	21.1	17.9	88	ตัวผู้	-
68	19	15.3	82	ตัวเมีย	-
69	21.5	17.3	75	ตัวผู้	-
70	20.7	17	74	ตัวผู้	-
71	18.5	15.7	69	ตัวผู้	-
72	19.7	15.5	58	ตัวผู้	-
73	19.9	16.4	72	ตัวเมีย	-
74	22	18.4	97	ตัวเมีย	-
75	19.5	16.3	75	ตัวผู้	-
76	19.5	17	80	ตัวผู้	-
77	19	16	70	ตัวผู้	-
78	18	15	60	ตัวผู้	-
79	16	14	60	ตัวเมีย	-
80	18	15.5	70	ตัวเมีย	-
81	19	17	80	ตัวผู้	-

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
84	18	16	70	ตัวเมีย	-
85	18	16	70	ตัวเมีย	-
86	17	15	70	ตัวเมีย	-
87	18	16	70	ตัวผู้	-
88	20	17	70	ตัวเมีย	-
89	19	16	70	ตัวผู้	-
90	19.5	16.5	70	ตัวเมีย	-
91	17	15	60	ตัวเมีย	8
92	21	17	75	ตัวผู้	-
93	18	15	70	ตัวผู้	-
94	18	15.5	70	ตัวผู้	-
95	18	15	70	ตัวเมีย	13
96	19	16.5	80	ตัวเมีย	11.2
97	20	16.5	70	ตัวเมีย	11
98	21	17.5	80	ตัวผู้	-
99	18	15	50	ตัวผู้	-
100	18	16	70	ตัวผู้	10
101	19	17	70	ตัวผู้	-
102	19	16	60	ตัวผู้	-
103	17.5	15	50	ตัวเมีย	-
104	17	14	60	ตัวเมีย	8
105	19	16.5	80	ตัวผู้	7
106	21	16.8	74	ตัวผู้	-
107	19.8	15.7	74	ตัวเมีย	-
108	18.8	14.5	64	ตัวเมีย	5
109	20.5	16.3	78	ตัวผู้	-

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
112	19	15	64	ตัวผู้	-
113	23	16	64	ตัวผู้	-
114	21	16	72	ตัวผู้	-
115	19.2	15	60	ตัวผู้	10
116	18	14.5	60	ตัวผู้	10
117	18.6	15	62	ตัวผู้	-
118	18.5	15	64	ตัวผู้	-
119	20	16	80	ตัวเมีย	-
120	19.4	15.2	62	ตัวผู้	-
121	20.5	15.7	68	ตัวผู้	-
122	18.3	14.2	54	ตัวเมีย	-
123	19	15.4	70	ตัวผู้	-
124	20.4	15.7	74	ตัวเมีย	-
125	19.2	15.2	68	ตัวผู้	-
126	19	15.5	66	ตัวผู้	-
127	18.6	15.2	68	ตัวเมีย	-
128	19.8	15.4	68	ตัวเมีย	-
129	18	14.3	50	ตัวผู้	-
130	17.8	14.2	58	ตัวเมีย	-
131	19.5	15.6	68	ตัวผู้	-
132	18	14.3	60	ตัวผู้	-
133	20.2	16.2	72	ตัวผู้	-
134	20	15.3	64	ตัวผู้	-
135	20	15	60	ตัวเมีย	-
136	19	16	58	ตัวเมีย	-
137	20	15.5	62	ตัวผู้	-

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
140	20	15.5	62	ตัวเมีย	-
141	18.5	15	58	ตัวผู้	-
142	18.5	15	64	ตัวผู้	-
143	19	15	60	ตัวผู้	-
144	21	17.5	80	ตัวผู้	-
145	19.5	16	58	ตัวผู้	-
146	19	15	60	ตัวผู้	-
147	18	14	48	ตัวเมีย	-
148	18.5	15	54	ตัวผู้	-
149	21	17	74	ตัวผู้	2
150	19.5	15.5	64	ตัวเมีย	1
151	19	15	54	ตัวเมีย	-
152	18	15	52	ตัวผู้	-
153	18	15	52	ตัวเมีย	-
154	20	15.5	60	ตัวผู้	-
155	20	15.5	64	ตัวผู้	-
156	19.5	16.5	68	ตัวผู้	-
157	19.5	16	68	ตัวผู้	-
158	19.5	15.5	62	ตัวผู้	-
159	20	16.5	64	ตัวผู้	-
160	20.5	17	70	ตัวผู้	-
161	19.5	15.5	62	ตัวผู้	-
162	18	14.5	42	ตัวผู้	-
163	20	17.5	74	ตัวผู้	-
164	18	15.5	54	ตัวเมีย	-
165	22	18.4	65	ตัวผู้	-

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
168	18	16	62	ตัวเมีย	-
169	18	15	65	ตัวเมีย	-
170	18	16	42	ตัวผู้	-
171	17	15	46	ตัวเมีย	-
172	17	15	47	ตัวผู้	-
173	19	17	70	ตัวผู้	-
174	20	17	71	ตัวเมีย	-
175	19	16	64	ตัวเมีย	-
176	20	17	80	ตัวผู้	-
177	19	17	70	ตัวผู้	-
178	17	15	50	ตัวเมีย	-
179	18	16	60	ตัวผู้	-
180	19	16	70	ตัวเมีย	-
181	18	15	60	ตัวเมีย	-
182	20	18	90	ตัวผู้	4
183	18	16	70	ตัวผู้	-
184	20	17	80	ตัวเมีย	-
185	19	17	70	ตัวเมีย	-
186	20	18	70	ตัวเมีย	-
187	19	16	60	ตัวเมีย	-
188	18	16	40	ตัวผู้	-
189	17	15	42	ตัวผู้	-
190	19	17	62	ตัวผู้	-
191	18	16	62	ตัวเมีย	-
192	19	16	64	ตัวผู้	2
193	18	17	64	ตัวผู้	2

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
196	21	15	59	ตัวเมีย	-
197	19	16	60	ตัวผู้	-
198	19.5	15	60	ตัวผู้	-
199	21	17	64	ตัวผู้	-
200	20	16.5	70	ตัวเมีย	-
201	18	15	40	ตัวผู้	-
202	18	14	50	ตัวผู้	-
203	19.5	15.5	68	ตัวผู้	-
204	19	15	64	ตัวเมีย	-
205	22	18	88	ตัวผู้	-
206	19	17	70	ตัวเมีย	-
207	15.5	13	40	ตัวผู้	-
208	16	14	40	ตัวผู้	6.35
209	18	15	60	ตัวเมีย	-
210	17	15	50	ตัวเมีย	-
211	16.5	14	40	ตัวเมีย	6.1
212	17	15	40	ตัวผู้	-
213	19	16	70	ตัวเมีย	4.9
214	17	15	50	ตัวผู้	-
215	18.5	16	70	ตัวเมีย	-
216	20	17.5	70	ตัวผู้	-
217	20	17	80	ตัวผู้	-
218	17	15	50	ตัวเมีย	-
219	16	14	40	ตัวเมีย	-
220	16	14	40	ตัวผู้	1
221	18	14.5	40	ตัวเมีย	-

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
224	15	13	40	ตัวผู้	-
225	17	15	60	ตัวผู้	-
226	20	15.8	66	ตัวผู้	5.2
227	21	16	66	ตัวเมีย	5.25
228	19	15.5	50	ตัวผู้	5.8
229	21.5	17.5	72	ตัวผู้	4.95
230	19.5	15.5	59	ตัวเมีย	-
231	22	17	78	ตัวผู้	-
232	18	14.5	54	ตัวเมีย	-
233	19.2	15.5	68	ตัวผู้	4.15
234	20.5	17	70	ตัวเมีย	-
235	21.5	17	76	ตัวผู้	-
236	18	15	68	ตัวเมีย	1.23
237	21	18	82	ตัวเมีย	1.04
238	21	18	90	ตัวเมีย	-
239	20	17	70	ตัวเมีย	-
240	19	16	64	ตัวเมีย	-
241	21	18	68	ตัวเมีย	-
242	20	17	80	ตัวเมีย	6.15
243	17	15	50	ตัวเมีย	-
244	21.5	17	80	ตัวผู้	-
245	20	16	70	ตัวเมีย	-
246	22	18	100	ตัวเมีย	5.65
247	18	16	64	ตัวเมีย	-
248	18	16	70	ตัวผู้	0.47
249	19	16	68	ตัวเมีย	-

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
252	18	16	62	ตัวผู้	40
253	19.5	16	78	ตัวผู้	60
254	20	17	80	ตัวผู้	-
255	18.5	15.5	60	ตัวผู้	98
256	21	16.5	94.7	ตัวผู้	-
257	20	14	61.8	ตัวเมีย	122
258	22.25	16.5	100.9	ตัวเมีย	-
259	20	15	64.75	ตัวเมีย	-
260	20.3	16	97.9	ตัวเมีย	60
261	24	16.3	104.65	ตัวเมีย	40
262	22.1	16.1	88.2	ตัวผู้	-
263	20.5	15.4	82.4	ตัวเมีย	32
264	22.6	16.5	89.5	ตัวผู้	-
265	23	17.5	109.95	ตัวเมีย	-
266	22.8	17.5	106.65	ตัวเมีย	-
267	22.9	17	23.7	ตัวผู้	-
268	23.4	15.4	94.05	ตัวเมีย	-
269	20.5	15.3	80.6	ตัวผู้	-
270	22.5	16	107.45	ตัวผู้	-
271	21.8	15.1	82	ตัวเมีย	-
272	24	17.8	117.45	ตัวเมีย	-
273	23	17.1	92.4	ตัวผู้	-
274	21.5	15.9	91.45	ตัวผู้	-
275	23.4	17.2	91.4	ตัวผู้	-
276	21	15.3	73.4	ตัวผู้	-
277	21.4	15.9	86.05	ตัวเมีย	-

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
280	19	14.2	78.15	ตัวเมีย	8.1
281	19.4	13.5	60.3	ตัวเมีย	-
282	20.4	15.5	64.15	ตัวผู้	7.7
283	23.4	17.5	71.3	ตัวผู้	-
284	22.2	16.5	76.05	ตัวผู้	9.55
285	21.5	15.5	81.8	ตัวผู้	-
286	17	15	62	ตัวเมีย	-
287	16.5	13	80	ตัวผู้	8.05
288	17.6	15	42	ตัวเมีย	13.05
289	18	14.5	64	ตัวผู้	11
290	17.2	14.2	60	ตัวผู้	-
291	18.6	15	46	ตัวเมีย	7.65
292	18.6	14.2	48	ตัวผู้	-
293	16.4	12.5	60	ตัวเมีย	8.2
294	19	15.6	50	ตัวเมีย	-
295	17.6	14	63	ตัวเมีย	-
296	21.5	17	100	ตัวเมีย	-
297	18.5	15	75	ตัวเมีย	-
298	22	16	90	ตัวเมีย	-
299	18	14	60	ตัวผู้	0.3
300	19.6	15	82	ตัวผู้	5.95
301	18.4	14.5	76	ตัวเมีย	-
302	18.6	14	82	ตัวเมีย	-
303	17	13	78	ตัวเมีย	17.8
304	16.4	13.5	60	ตัวเมีย	-
305	17.5	13	66	ตัวเมีย	-

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
308	19	14	64	ตัวผู้	5.65
309	18	14.5	64	ตัวเมีย	-
310	16.6	13.6	58	ตัวผู้	11.9
311	16	13	66	ตัวผู้	-
312	19	15	88	ตัวเมีย	-
313	17.4	14	80	ตัวผู้	-
314	18	14.5	92	ตัวผู้	15.55
315	18.2	14.5	82	ตัวเมีย	-
316	19	15	68.1	ตัวเมีย	-
317	19.3	14.5	62.5	ตัวผู้	-
318	19.1	17.7	68.2	ตัวเมีย	-
319	17.3	13.5	46.3	ตัวเมีย	0.6
320	17.3	13.2	43	ตัวผู้	-
321	14.3	12.9	45.6	ตัวผู้	-
322	17.2	13.4	53.2	ตัวเมีย	-
323	19.5	14.7	60.7	ตัวเมีย	-
324	18	13.9	68.1	ตัวเมีย	-
325	19.5	15.5	84.9	ตัวเมีย	-
326	15	11.5	40.3	ตัวเมีย	-
327	13.5	10	28.6	ตัวเมีย	-
328	15.8	12.5	43.8	ตัวเมีย	-
329	18.1	13.9	52.8	ตัวผู้	-
330	14.5	11.2	30.1	ตัวผู้	-
331	15.2	11.9	25.4	ตัวเมีย	-
332	17.2	13.9	54.6	ตัวผู้	-
333	18.2	14.4	72	ตัวเมีย	-

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
336	17.8	14	63	ตัวผู้	-
337	16.1	13.2	41.7	ตัวผู้	-
338	14.8	11.2	37.2	ตัวเมีย	-
339	17.2	13.4	50.4	ตัวผู้	-
340	19.8	15	72.1	ตัวผู้	-
341	16.4	12.5	45.9	ตัวเมีย	-
342	19.5	14.3	64.8	ตัวเมีย	-
343	18.6	14.2	63.7	ตัวเมีย	-
344	18.4	14.2	72	ตัวเมีย	-
345	16.6	14	40.8	ตัวผู้	-

ตารางผนวกที่ 3 ข้อมูลความยาวเหยียด (เซนติเมตร) ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร) น้ำหนักตัว (กรัม)
เพศ และน้ำหนักกรังไข่ (กรัม) ของปลาอดหัวอ่อน ในระบบนิเวศน้ำจืด

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักกรังไข่ (กรัม)
1	26	23	122	ตัวเมีย	-
2	25	22	110	ตัวผู้	-
3	24	21	120	ตัวเมีย	-
4	25.5	23	150	ตัวเมีย	13
5	22	20	100	ตัวเมีย	-
6	23	21	112	ตัวเมีย	2
7	23.5	21	131	ตัวเมีย	5
8	24	22	120	ตัวเมีย	-
9	18	16.5	60	ตัวผู้	-
10	21	19	72	ตัวผู้	-
11	14.5	12.5	30	ตัวผู้	-
12	15	13	30	ตัวผู้	-
13	15	13.5	32	ตัวผู้	-
14	15.5	13.5	28	ตัวผู้	-
15	24.5	22	110	ตัวเมีย	4
16	22	20	96	ตัวเมีย	10
17	19.5	17	62	ตัวผู้	-
18	21	18.5	70	ตัวผู้	-
19	23	20.5	112	ตัวเมีย	10
20	23	21	84	ตัวผู้	-
21	17	14.5	42	ตัวผู้	-
22	23	25	112	ตัวเมีย	4
23	23.5	21.5	130	ตัวเมีย	4
24	21	18.5	84	ตัวเมีย	8
25	24	21	120	ตัวเมีย	6

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
26	20	17.5	62	ตัวผู้	-
27	18.3	16.5	56	ตัวผู้	-
28	17.7	15.7	54	ตัวผู้	-
29	17.5	15.5	54	ตัวผู้	-
30	14	12.5	26	ตัวผู้	-
31	13.4	11.5	20	ตัวผู้	-
32	16.5	15	40	ตัวผู้	-
33	20	17.5	72	ตัวผู้	-
34	13.5	12	20	ตัวผู้	-
35	20.4	18	82	ตัวเมีย	1
36	21.3	19	90	ตัวผู้	-
37	22.5	19.5	90	ตัวเมีย	2
38	26	24	124	ตัวเมีย	2
39	24	21	126	ตัวเมีย	8
40	24	21.5	126	ตัวเมีย	12
41	24.5	22	128	ตัวเมีย	8
42	24	21.5	125	ตัวผู้	-
43	24.5	22	126	ตัวเมีย	4
44	24	22	122	ตัวเมีย	6
45	24	22	124	ตัวเมีย	3
46	24	21	120	ตัวเมีย	6
47	24	22	122	ตัวเมีย	6
48	24.5	22	110	ตัวผู้	-
49	20.5	19	88	ตัวเมีย	6
50	21.5	20	88	ตัวผู้	4
51	23.5	21.5	126	ตัวเมีย	6

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
54	22.5	21	120	ตัวเมีย	8
55	21.5	20	100	ตัวเมีย	4
56	24.5	22	120	ตัวเมีย	4
57	19	17	60	ตัวเมีย	-
58	17	15	50	ตัวเมีย	-
59	17	15	40	ตัวผู้	-
60	19	17	60	ตัวผู้	-
61	20	18	74	ตัวเมีย	4
62	16	14	40	ตัวเมีย	-
63	16	14.5	40	ตัวผู้	-
64	16.5	15	40	ตัวเมีย	-
65	16.5	15	50	ตัวผู้	-
66	21	20	80	ตัวผู้	-
67	20	19	74	ตัวผู้	-
68	18	16.5	50	ตัวผู้	-
69	17	14.5	42	ตัวผู้	-
70	18.5	15	58	ตัวเมีย	-
71	20	17	76	ตัวเมีย	-
72	16.5	14.5	44	ตัวผู้	-
73	20	17	60	ตัวเมีย	-
74	19	16.5	58	ตัวเมีย	-
75	19.5	17.5	70	ตัวผู้	-
76	21.5	18.5	74	ตัวผู้	-
77	16	14	44	ตัวผู้	-
78	17.5	15.5	50	ตัวเมีย	-
79	17.5	15	50	ตัวเมีย	-

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
82	18.5	16	64	ตัวผู้	-
83	21.5	18.5	90	ตัวเมีย	1.8
84	18.5	16	60	ตัวเมีย	-
85	18	15.5	50	ตัวผู้	-
86	22	18.5	86	ตัวผู้	-
87	19	16	64	ตัวเมีย	-
88	18	16.5	60	ตัวเมีย	-
89	17	15.5	50	ตัวผู้	-
90	17.5	14.5	46	ตัวเมีย	-
91	19.5	16.5	62	ตัวเมีย	-
92	30.5	17.5	74	ตัวเมีย	-
93	20.5	17.5	70	ตัวผู้	-
94	19	17	64	ตัวเมีย	-
95	18	15.5	50	ตัวเมีย	-
96	19.5	17	70	ตัวผู้	-
97	21	18	78	ตัวเมีย	1.45
98	19	17	70	ตัวเมีย	1
99	19	17	70	ตัวผู้	-
100	20	18	90	ตัวเมีย	3.55
101	19	17	70	ตัวผู้	-
102	17	16	60	ตัวผู้	-
103	18	16	70	ตัวเมีย	0.1
104	20	18	80	ตัวเมีย	0.1
105	19	17	90	ตัวเมีย	0.2
106	19	17	70	ตัวเมีย	0.1
107	20	18.5	80	ตัวเมีย	0.4

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
110	20	18	80	ตัวเมีย	0.4
111	19	17	70	ตัวเมีย	0.5
112	20	18	80	ตัวเมีย	0.75
113	20	17	70	ตัวเมีย	0.1
114	20	18	70	ตัวเมีย	0.2
115	19.5	17	70	ตัวผู้	-
116	19	17	60	ตัวผู้	-
117	20	18	80	ตัวเมีย	0.4
118	18	17	60	ตัวผู้	-
119	20	18	70	ตัวผู้	-
120	20	18	70	ตัวเมีย	0.1
121	21	18	74	ตัวเมีย	0.1
122	20	17	80	ตัวผู้	-
123	21	18	90	ตัวเมีย	1.15
124	19.5	17	70	ตัวเมีย	4.1
125	18	16	70	ตัวเมีย	0.1
126	20	18	80	ตัวผู้	-
127	18.5	16	70	ตัวเมีย	1.7
128	20.5	18.2	64	ตัวผู้	-
129	22	20	108	ตัวเมีย	11.4
130	17.8	15	44	ตัวผู้	-
131	18.9	17.2	60	ตัวผู้	-
132	25	23.1	145	ตัวเมีย	3.4
133	20.5	18.2	71	ตัวผู้	-
134	20.1	17.5	72	ตัวเมีย	2.45
135	17.9	15.5	32	ตัวผู้	-

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
138	18	15	62	ตัวผู้	-
139	18	15	42	ตัวผู้	-
140	16	14	18	ตัวผู้	-
141	17	15	44	ตัวผู้	-
142	19	17	60	ตัวเมีย	-
143	18.5	16.5	60	ตัวผู้	-
144	16.5	15	40	ตัวเมีย	-
145	18.5	16.5	60	ตัวผู้	-
146	21.5	19.5	78	ตัวผู้	-
147	19.5	17	60	ตัวเมีย	-
148	15.5	14	44	ตัวผู้	-
149	18.5	17.5	70	ตัวผู้	-
150	19	16.5	64	ตัวเมีย	-
151	19	17	60	ตัวเมีย	-
152	17	15	44	ตัวเมีย	-
153	16	14	30	ตัวผู้	-
154	18	16	50	ตัวเมีย	-
155	19	17	62	ตัวเมีย	-
156	23	21	92	ตัวเมีย	2
157	18	16	60	ตัวผู้	-
158	18.6	15	56.95	ตัวผู้	-
159	21.9	17.5	77.55	ตัวเมีย	1.85
160	22.7	18.5	108.95	ตัวเมีย	3.2
161	20	16.5	53.8	ตัวผู้	-
162	19.1	15.4	43.35	ตัวผู้	-
163	21.1	18	62.7	ตัวผู้	-

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
166	20.4	16.4	60.5	ตัวเมีย	-
167	20.5	16.6	64.6	ตัวผู้	-
168	18.5	15	66.65	ตัวเมีย	2
169	13.4	11	28.2	ตัวเมีย	-
170	20.4	18	72.15	ตัวผู้	-
171	22.2	18	78.45	ตัวเมีย	-
172	17.2	14	46.45	ตัวเมีย	-
173	17.4	14	61.5	ตัวเมีย	-
174	17.7	11.5	50.4	ตัวผู้	-
175	14.1	12	32.35	ตัวผู้	-
176	14.6	12	29.9	ตัวเมีย	-
177	16	13	37.8	ตัวเมีย	-
178	17.2	14	52.25	ตัวเมีย	-
179	20.2	17	83.05	ตัวเมีย	3.95
180	17.2	14	48.7	ตัวผู้	-
181	15.4	12.5	35.05	ตัวผู้	-
182	17	13.5	45.05	ตัวผู้	-
183	16	13.4	38.2	ตัวผู้	-
184	25.5	20	93.7	ตัวผู้	-
185	25.5	20.5	131	ตัวเมีย	-
186	20.5	16.6	74.55	ตัวผู้	-
187	24.8	20	117.86	ตัวผู้	-
188	20	17	76	ตัวเมีย	-
189	19.3	17	60	ตัวผู้	-
190	16.2	13.5	41	ตัวเมีย	-
191	18.4	16.9	80	ตัวเมีย	0.5

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
194	18.2	15.5	70	ตัวเมีย	-
195	18.3	16.1	71	ตัวเมีย	-
196	18.4	16	73	ตัวเมีย	-
197	15.2	13	42	ตัวผู้	-
198	20.2	17	82	ตัวเมีย	10
199	23	18.5	100	ตัวเมีย	0.5
200	18.5	15.5	62	ตัวผู้	-
201	23	19	100	ตัวเมีย	-
202	22.6	18	98	ตัวเมีย	12
203	19.5	15	66	ตัวผู้	-
204	23.4	19.5	120	ตัวเมีย	-
205	19	15.5	64	ตัวเมีย	-
206	22.4	18.5	100	ตัวเมีย	-
207	21.2	17.5	84	ตัวผู้	-
208	20	17	80	ตัวเมีย	-
209	19.3	16.5	78	ตัวเมีย	-
210	22.5	18	98	ตัวเมีย	-
211	21.2	17.5	82	ตัวเมีย	20.2
212	21.8	18.3	98	ตัวผู้	-
213	22	18	90	ตัวผู้	-
214	22.2	18	120	ตัวเมีย	-
215	19.6	15.5	80	ตัวเมีย	-
216	18	14.5	60	ตัวเมีย	-
217	19.6	16	68	ตัวเมีย	-
218	19.2	16	82.3	ตัวผู้	-
219	19	15.5	86	ตัวเมีย	-

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
222	19.8	16	69.3	ตัวเมีย	-
223	20	16.4	67.1	ตัวเมีย	-
224	18.7	16	95.8	ตัวเมีย	0.2
225	18.5	16.5	80.9	ตัวผู้	-
226	20	17	92.1	ตัวเมีย	-
227	21	17.3	80.4	ตัวเมีย	-
228	22	17.6	102.7	ตัวเมีย	-
229	21	16.5	69.8	ตัวผู้	-
230	20.5	16.8	83.3	ตัวเมีย	-
231	19.6	16.5	86.2	ตัวเมีย	-
232	21.5	18	102.3	ตัวเมีย	-
233	24	20	122.2	ตัวเมีย	0.5
234	17	15	58.4	ตัวผู้	-
235	19	16	66.5	ตัวเมีย	-
236	20	16.2	84.6	ตัวผู้	-
237	20.5	17	82.9	ตัวเมีย	-
238	19	16.2	81.1	ตัวเมีย	-
239	20.5	17.5	83.8	ตัวเมีย	-
240	21	18.5	82.4	ตัวผู้	-
241	20	16.6	82.3	ตัวผู้	-
242	19.2	16.6	69.2	ตัวเมีย	-
243	20	17	78.8	ตัวผู้	-
244	18	15	68.6	ตัวผู้	-
245	20	17	79.9	ตัวผู้	-
246	21	17.2	84.3	ตัวเมีย	-
247	20	16.5	68.4	ตัวเมีย	-

ตารางผนวกที่ 4 ข้อมูลความยาวเหยียด (เซนติเมตร) ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร) น้ำหนักตัว (กรัม)
เพศ และน้ำหนักกรังไข่ (กรัม) ของปลาอดหัวอ่อน ในระบบนิเวศน้ำกร่อย

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักกรังไข่ (กรัม)
1	24	22	120	ตัวเมีย	-
2	23	21	103	ตัวเมีย	-
3	29	17	59	ตัวผู้	-
4	18	16	50	ตัวผู้	-
5	22	19	91	ตัวผู้	-
6	21	19	72	ตัวผู้	-
7	22	19	90	ตัวผู้	-
8	23	20	89	ตัวผู้	-
9	18	15	50	ตัวผู้	-
10	25	22	110	ตัวเมีย	-
11	23	21	89	ตัวผู้	-
12	24	21	102	ตัวผู้	-
13	25	21	112	ตัวผู้	-
14	22	20	90	ตัวผู้	-
15	19	17	62	ตัวผู้	-
16	24	21	91	ตัวผู้	-
17	22	19	99	ตัวผู้	-
18	25	22	129	ตัวเมีย	-
19	21	19	70	ตัวผู้	-
20	16	14	39	ตัวผู้	-
21	17	15	42	ตัวผู้	-
22	23	20	100	ตัวเมีย	-
23	23	20	79	ตัวผู้	-
24	24	21	100	ตัวเมีย	-
25	21	18	70	ตัวผู้	-

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
28	23	20	90	ตัวผู้	2.8
29	23	20	80	ตัวผู้	-
30	22	19	66	ตัวผู้	-
31	23	19	105	ตัวผู้	-
32	20	18	84	ตัวผู้	-
33	20	18	68	ตัวผู้	-
34	22	19	88	ตัวเมีย	-
35	21	18	89	ตัวเมีย	-
36	20	18	89	ตัวเมีย	-
37	22	19	83	ตัวเมีย	-
38	20	18	69	ตัวเมีย	-
39	18	16	66	ตัวเมีย	-
40	22	19	102	ตัวผู้	-
41	21	18	88	ตัวเมีย	-
42	23	21	123	ตัวผู้	-
43	20	18	86	ตัวเมีย	-
44	23	20	105	ตัวผู้	3
45	20	18	100	ตัวผู้	-
46	21	19	100	ตัวเมีย	-
47	24	21	141	ตัวผู้	-
48	21	19	105	ตัวเมีย	-
49	20	18	81	ตัวเมีย	-
50	20	18	60	ตัวผู้	-
51	21	19	80	ตัวผู้	-
52	19	17	70	ตัวผู้	-
53	22	20	100	ตัวเมีย	-

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
56	18	16	70	ตัวผู้	-
57	21	18	80	ตัวผู้	-
58	21	19	90	ตัวเมีย	-
59	20	18	90	ตัวเมีย	-
60	23	20	100	ตัวเมีย	-
61	22	20	100	ตัวเมีย	-
62	20	17	70	ตัวผู้	-
63	18	16	60	ตัวผู้	-
64	22	19	90	ตัวเมีย	-
65	20	17	80	ตัวผู้	-
66	18	16	60	ตัวผู้	-
67	23	20	110	ตัวเมีย	-
68	21	28	80	ตัวผู้	-
69	20	17	90	ตัวเมีย	-
70	21.5	18.9	74	ตัวผู้	-
71	21.5	18.2	76	ตัวผู้	-
72	23.2	20.4	90	ตัวเมีย	-
73	24.3	21.5	102	ตัวเมีย	-
74	21.1	18.3	72	ตัวผู้	-
75	23	19.8	92	ตัวเมีย	-
76	24	21.3	100	ตัวผู้	-
77	21.4	18.9	88	ตัวผู้	-
78	20.5	17.8	71	ตัวผู้	-
79	20	17.4	55	ตัวเมีย	-
80	18	15	40	ตัวผู้	-
81	21	19	70	ตัวผู้	8

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
84	22	19	90	ตัวเมีย	-
85	22	19	90	ตัวเมีย	-
86	23	20	100	ตัวเมีย	10
87	19	17	70	ตัวผู้	-
88	22	19	80	ตัวผู้	-
89	22	19	90	ตัวเมีย	-
90	18	15	50	ตัวผู้	6
91	19	16	70	ตัวผู้	-
92	19	17	80	ตัวผู้	-
93	22	18.5	90	ตัวเมีย	7
94	23	19	80	ตัวผู้	-
95	22	19	90	ตัวเมีย	9
96	20	17	80	ตัวผู้	-
97	22	19	80	ตัวผู้	-
98	19	16	70	ตัวผู้	-
99	22	19	100	ตัวเมีย	-
100	20	16	70	ตัวผู้	-
101	19	16	70	ตัวผู้	5
102	22	19	100	ตัวเมีย	-
103	18	16	60	ตัวผู้	-
104	20	18	70	ตัวผู้	-
105	22	19	90	ตัวเมีย	-
106	19	15.7	60	ตัวเมีย	-
107	18.7	16	60	ตัวผู้	-
108	23.3	20	101	ตัวผู้	-
109	20	17	66	ตัวเมีย	-

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
112	17.7	15	44	ตัวผู้	-
113	18	15.5	50	ตัวผู้	-
114	19	16	62	ตัวเมีย	-
115	20.5	17.4	70	ตัวเมีย	-
116	18.5	16	62	ตัวผู้	-
117	18.2	15.5	50	ตัวผู้	-
118	18	15.5	52	ตัวผู้	-
119	19	15.5	50	ตัวเมีย	-
120	19	16.5	62	ตัวเมีย	-
121	20	17	70	ตัวเมีย	-
122	19	16	60	ตัวผู้	-
123	19	16.5	60	ตัวเมีย	-
124	18.5	15.6	58	ตัวผู้	-
125	19.5	16.6	65	ตัวเมีย	-
126	19	16	60	ตัวผู้	-
127	21	18.3	86	ตัวเมีย	-
128	18	15.5	60	ตัวผู้	-
129	20	17	66	ตัวเมีย	-
130	20	17.3	70	ตัวผู้	-
131	20	17	66	ตัวเมีย	-
132	20	17.3	80	ตัวผู้	-
133	20.5	17.7	76	ตัวเมีย	-
134	18.5	16	58	ตัวผู้	-
135	21	17.8	72	ตัวเมีย	-
136	23	20.5	100	ตัวผู้	-
137	18.5	16	50	ตัวเมีย	2

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
140	23.5	20	100	ตัวเมีย	1
141	18.5	16.5	52	ตัวผู้	4
142	19	16.5	58	ตัวผู้	-
143	19.5	17	53	ตัวผู้	-
144	20.5	18	72	ตัวเมีย	-
145	19	15	56	ตัวผู้	-
146	19.5	17	58	ตัวผู้	-
147	19.5	17	60	ตัวผู้	1
148	19	16	56	ตัวผู้	-
149	18.5	16	54	ตัวผู้	-
150	20	17.5	60	ตัวผู้	-
151	20.5	18	72	ตัวผู้	1
152	18	16	52	ตัวผู้	-
153	20	17.5	68	ตัวเมีย	-
154	21	18.5	88	ตัวผู้	-
155	19	16.5	52	ตัวผู้	-
156	19	17	59	ตัวผู้	-
157	18.5	16	50	ตัวผู้	-
158	19.5	17	64	ตัวผู้	-
159	19.5	16	62	ตัวเมีย	-
160	22.5	19.5	90	ตัวเมีย	-
161	19	16.5	60	ตัวผู้	-
162	20	16.7	67	ตัวผู้	-
163	19	15.4	61	ตัวผู้	-
164	20.4	17.8	65	ตัวผู้	-
165	18	15.7	51	ตัวผู้	-

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
168	23	22	100	ตัวผู้	-
169	22	20	90	ตัวผู้	-
170	25	24	150	ตัวเมีย	1
171	24	20	95	ตัวเมีย	-
172	21	19	100	ตัวเมีย	-
173	19	17	85	ตัวผู้	-
174	16	14	50	ตัวผู้	-
175	23	22	110	ตัวผู้	-
176	17	15	40	ตัวผู้	-
177	17	15	40	ตัวผู้	-
178	18	17	60	ตัวเมีย	-
179	18	17	60	ตัวเมีย	-
180	19	18	60	ตัวเมีย	-
181	18	17	60	ตัวผู้	-
182	19	17	70	ตัวผู้	-
183	17	16	70	ตัวเมีย	-
184	22	19	70	ตัวผู้	-
185	18	17	70	ตัวเมีย	-
186	16	14	52	ตัวผู้	-
187	18	16	61	ตัวผู้	-
188	23	21	100	ตัวผู้	-
189	23	20	90	ตัวเมีย	-
190	18	17	50	ตัวผู้	-
191	22	19	102	ตัวผู้	-
192	19	17	90	ตัวเมีย	4.6
193	20	18	110	ตัวผู้	-

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
196	21	18.5	90	ตัวผู้	-
197	23	20.5	92	ตัวเมีย	-
198	19.5	17.5	70	ตัวเมีย	11.85
199	21	19	70	ตัวเมีย	-
200	20.5	18	74	ตัวเมีย	-
201	22	20	77	ตัวเมีย	-
202	19.5	16	70	ตัวผู้	-
203	22	19	80	ตัวเมีย	-
204	21	18	69	ตัวเมีย	-
205	20.5	17.5	68	ตัวเมีย	-
206	22	19	70	ตัวผู้	-
207	19	16	60	ตัวผู้	-
208	24	22	90	ตัวเมีย	-
209	19	16	70	ตัวผู้	-
210	18	15.5	50	ตัวผู้	-
211	20	17.5	70	ตัวเมีย	-
212	21	18.5	79	ตัวเมีย	-
213	19	17	50	ตัวผู้	-
214	22	20	72	ตัวผู้	-
215	23	20.5	82	ตัวผู้	-
216	18	16	50	ตัวผู้	-
217	20	17.5	70	ตัวผู้	-
218	19	17	60	ตัวผู้	-
219	23	21	90	ตัวผู้	-
220	20.5	18.5	70	ตัวผู้	-
221	17	15.5	40	ตัวผู้	-

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
224	18.5	16.5	60	ตัวผู้	0.25
225	17	15.5	50	ตัวผู้	0.3
226	21.5	18	81	ตัวเมีย	-
227	21.5	18.5	86	ตัวผู้	-
228	20.3	17	66	ตัวผู้	-
229	20.4	17	74	ตัวเมีย	0.5
230	21	17.5	70	ตัวเมีย	0.65
231	21.5	18	78	ตัวผู้	-
232	20	17.4	64	ตัวเมีย	-
233	21.9	18.5	78	ตัวผู้	-
234	20	17	66	ตัวเมีย	0.57
235	22.3	19	91	ตัวเมีย	-
236	21	18	80	ตัวเมีย	-
237	20	18	80	ตัวผู้	0.19
238	20	18	76	ตัวเมีย	0.49
239	19	17	60	ตัวผู้	-
240	20	18	80	ตัวผู้	-
241	20	18	80	ตัวผู้	-
242	21	18	64	ตัวเมีย	-
243	21	19	90	ตัวเมีย	-
244	21	18	80	ตัวผู้	-
245	20	17	60	ตัวเมีย	-
246	21	18.5	90	ตัวผู้	-
247	20	18	72	ตัวผู้	-
248	19.5	16	60	ตัวผู้	-
249	19	17	70	ตัวเมีย	-

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
252	21	18.5	64	ตัวเมีย	0.7
253	21	18.5	74	ตัวผู้	-
254	22	18.5	78	ตัวเมีย	-
255	22	17.5	66	ตัวผู้	-
256	27.1	21.5	151.45	ตัวเมีย	0.65
257	28	22.5	150.15	ตัวผู้	-
258	24.5	19	113.4	ตัวเมีย	2.5
259	24.8	20	105.8	ตัวผู้	-
260	21.5	17	76.4	ตัวผู้	1
261	23.5	19	88.45	ตัวผู้	-
262	25.3	19.6	130.5	ตัวเมีย	5.4
263	26.5	20.9	125.5	ตัวผู้	-
264	26.2	20.5	130.2	ตัวผู้	0.65
265	21.8	17.1	85.9	ตัวผู้	-
266	25.5	21	130.7	ตัวผู้	-
267	25.6	20.5	134.75	ตัวผู้	-
268	24.5	18.5	104.55	ตัวผู้	-
269	24.5	20	108.7	ตัวผู้	0.8
270	27	21	138.9	ตัวผู้	-
271	24.5	19	140.2	ตัวเมีย	-
272	25.5	20.1	141.35	ตัวผู้	-
273	25.5	18.1	87.75	ตัวผู้	-
274	22.2	18.5	82.95	ตัวเมีย	-
275	24.2	19	91.8	ตัวผู้	-
276	21.5	16.5	66.3	ตัวผู้	-
277	27.5	23	155.35	ตัวผู้	-

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
280	22.5	18.5	109.95	ตัวผู้	0.5
281	23.5	18.5	89.75	ตัวผู้	-
282	25.5	20	131.05	ตัวผู้	5.5
283	25.5	20.5	75.45	ตัวเมีย	-
284	20.5	16.5	75.45	ตัวผู้	8.05
285	24.8	20	118.12	ตัวผู้	-
286	19	16	44	ตัวเมีย	-
287	19.8	16.4	72	ตัวเมีย	-
288	16.2	13.4	46	ตัวเมีย	4.1
289	18.9	16	86	ตัวเมีย	-
290	18	14.6	50	ตัวผู้	-
291	17	13.4	57	ตัวเมีย	-
292	20	16.5	65	ตัวเมีย	-
293	21	17.1	83	ตัวเมีย	-
294	17.5	15	59	ตัวผู้	-
295	19.5	16	60	ตัวผู้	-
296	22.6	19	128	ตัวเมีย	-
297	18.8	15.5	60	ตัวเมีย	2.75
298	24.5	20.5	110	ตัวเมีย	-
299	22	18.6	104	ตัวเมีย	-
300	22	18	100	ตัวเมีย	-
301	22.2	17	80	ตัวเมีย	-
302	21.6	18	98	ตัวผู้	-
303	20.8	16.5	78	ตัวเมีย	-
304	20	16.6	80	ตัวเมีย	-
305	20	17	82	ตัวเมีย	-

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
308	21.2	17.5	80	ตัวเมีย	-
309	21.2	17.5	80	ตัวเมีย	-
310	19.6	16	78	ตัวเมีย	-
311	23	19	100	ตัวเมีย	-
312	21.2	17.5	82	ตัวเมีย	-
313	20	16.5	82	ตัวเมีย	-
314	22.2	18.4	100	ตัวเมีย	-
315	22	17	86	ตัวผู้	10
316	21.1	16.5	72.7	ตัวผู้	-
317	20.2	17.2	81.5	ตัวผู้	-
318	19.8	17.1	94.3	ตัวเมีย	-
319	20.2	15.7	61.2	ตัวเมีย	-
320	20.4	16.5	71.4	ตัวผู้	-
321	20.1	15.9	72.3	ตัวเมีย	-
322	20.3	15.9	69.8	ตัวเมีย	-
323	20.5	16.5	68.5	ตัวเมีย	-
324	21.5	17.3	71.3	ตัวผู้	-
325	22.1	17.5	81.3	ตัวเมีย	-
326	22.1	17.4	89.5	ตัวเมีย	-
327	20.1	16.3	64.2	ตัวเมีย	-
328	19.3	15.5	62.5	ตัวเมีย	-
329	20.5	17	80.9	ตัวผู้	-
330	20.4	16.9	90	ตัวเมีย	-
331	18.2	15.9	62.5	ตัวเมีย	-
332	19.2	16.4	65.9	ตัวเมีย	-
333	22.2	18.5	92.3	ตัวผู้	-

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ความยาวทั้งหมด (เซนติเมตร)	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	น้ำหนักตัว (กรัม)	เพศ	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)
336	19.2	15.2	65.5	ตัวเมีย	-
337	20.9	17	80.5	ตัวเมีย	-
338	21.4	17.2	82.3	ตัวเมีย	-
339	18.6	14.5	60.5	ตัวผู้	-
340	20.8	17.5	71.5	ตัวเมีย	-
341	20.2	17	92.5	ตัวเมีย	-
342	22.4	18.3	91.3	ตัวเมีย	-
343	22.7	18.5	91.9	ตัวผู้	-
344	24.2	19.5	105	ตัวเมีย	-
345	19.8	16.3	99.1	ตัวเมีย	-

ตารางผนวกที่ 5 ดัชนีความสมบูรณ์เพศ ของปลากดหัวแข็ง บริเวณระบบนิเวศน้ำจืด

ระบบนิเวศน้ำจืด		
เดือน	จำนวนเพศเมีย	ดัชนีความสมบูรณ์เพศ $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ม.ค.-50	29	8.16 ± 4.31
ก.พ.-50	17	ไม่สามารถชั่งรังไข่ได้เนื่องจากไม่สมบูรณ์เพศ
มี.ค.-50	ไม่มีตัวอย่าง	-
เม.ย.-50	ไม่มีตัวอย่าง	-
พ.ค.-50	10	8.77 ± 4.69
มิ.ย.-50	6	6.29 ± 2.04
ก.ค.-50	4	2.93 ± 2.40
ส.ค.-50	15	4.36 ± 3.56
ก.ย.-50	2	5.84 ± 1.00
ต.ค.-50	6	10.57 ± 7.39
พ.ย.-50	21	ไม่สามารถชั่งรังไข่ได้เนื่องจากไม่สมบูรณ์เพศ
ธ.ค.-50	3	0.47 ± 0.33

ตารางผนวกที่ 6 ดัชนีความสมบูรณ์เพศ ของปลากดหัวแข็ง บริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อย

ระบบนิเวศน้ำกร่อย		
เดือน	จำนวนเพศเมีย	ดัชนีความสมบูรณ์เพศ $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ม.ค.-50	2	13.1 ± 4.66
ก.พ.-50	10	ไม่สามารถชั่งรังไข่ได้เนื่องจากไม่สมบูรณ์เพศ
มี.ค.-50	11	11.57 ± 2.80
เม.ย.-50	14	ไม่สามารถชั่งรังไข่ได้เนื่องจากไม่สมบูรณ์เพศ
พ.ค.-50	2	2.13 ± 0.81
มิ.ย.-50	4	4.28 ± 1.48
ก.ค.-50	13	5.96 ± 3.44
ธ.ค.-50	11	85.39 ± 59.59
ก.ย.-50	8	13.19 ± 3.45
ต.ค.-50	8	7.06 ± 6.45
พ.ย.-50	18	ไม่สามารถชั่งรังไข่ได้เนื่องจากไม่สมบูรณ์เพศ
ธ.ค.-50	19	ไม่สามารถชั่งรังไข่ได้เนื่องจากไม่สมบูรณ์เพศ

ตารางผนวกที่ 7 ดัชนีความสมบูรณ์เพศ ของปลากดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำจืด

ระบบนิเวศน้ำจืด		
เดือน	จำนวนเพศเมีย	ดัชนีความสมบูรณ์เพศ $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ม.ค.-50	3	4.76 $\pm$ 3.54
ก.พ.-50	ไม่มีตัวอย่าง*	-
มี.ค.-50	ไม่มีตัวอย่าง*	-
เม.ย.-50	ไม่มีตัวอย่าง*	-
พ.ค.-50	9	5.29 $\pm$ 3.43
มิ.ย.-50	18	4.79 $\pm$ 1.97
ก.ค.-50	2	1.93 $\pm$ 0.10
ส.ค.-50	19	1.03 $\pm$ 1.52
ก.ย.-50	4	4.62 $\pm$ 4.00
ต.ค.-50	4	3.27 $\pm$ 1.03
พ.ย.-50	5	10.04 $\pm$ 10.03
ธ.ค.-50	2	0.31 $\pm$ 0.14

ตารางผนวกที่ 8 ดัชนีความสมบูรณ์เพศ ของปลากดหัวอ่อน บริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อย

ระบบนิเวศน้ำกร่อย		
เดือน	จำนวนเพศเมีย	ดัชนีความสมบูรณ์เพศ $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ม.ค.-50	3	2.24 $\pm$ 0.53
ก.พ.-50	11	ไม่สามารถชั่งรังไข่ได้เนื่องจากไม่สมบูรณ์เพศ
มี.ค.-50	6	7.74 $\pm$ 1.93
เม.ย.-50	10	ไม่สามารถชั่งรังไข่ได้เนื่องจากไม่สมบูรณ์เพศ
พ.ค.-50	5	2.63 $\pm$ 1.81
มิ.ย.-50	1	1.3889
ก.ค.-50	2	8.48 $\pm$ 4.77
ส.ค.-50	8	0.57 $\pm$ 0.21
ก.ย.-50	8	2.04 $\pm$ 2.18
ต.ค.-50	4	3.96 $\pm$ 2.21
พ.ย.-50	1	11.62791
ธ.ค.-50	21	ไม่สามารถชั่งรังไข่ได้เนื่องจากไม่สมบูรณ์เพศ

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นายธีรนนท์ เทพรักษ์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 13 มกราคม 2527
สถานที่เกิด	จังหวัดปัตตานี
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ประมง) คณะเกษตรศาสตร์ นครศรีธรรมราช (วิทยาเขตนครศรีธรรมราช) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดนครศรีธรรมราช
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-