



การย่อนบรรยายลักษณะของปลาในสกุล *Poropuntius* ที่พบในประเทศไทย  
และชีวประวัติของปลาจาก *Poropuntius deauratus* (Valenciennes, 1842)  
ในลุ่มน้ำแม่แจ่ม

รตพล วัฒนศิริเสรีกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการประมง  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

พ.ศ. 2555

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการประมง

ชื่อเรื่อง

การย่อนบรยายลักษณะของปลาในสกุล *Poropuntius* ที่พบในประเทศไทย

และชีวประวัติของปลาจาก *Poropuntius deauratus* (Valenciennes, 1842)

ในกลุ่มน้ำแม่แจ่ม

โดย

รตพล วัฒนศิริเสรีกุล

พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิรักษ์ สุวรรณรักษ์)

วันที่ 23 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2555

กรรมการที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัญญัติ มนเทียรอาสน์)

วันที่ 23 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2555

กรรมการที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จกมล พรหมชะ)

วันที่ 23 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2555

กรรมการที่ปรึกษา

(อาจารย์ ดร.ทองเดือน บัวจุม)

วันที่ 29 เดือน ก.ค. พ.ศ. 2555

ประธานกรรมการประจำหลักสูตร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัญญัติ มนเทียรอาสน์)

วันที่ 23 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2555

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์เพ็ญรัตน์ หงษ์วิทยากร)

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 30 เดือน ก.ค. พ.ศ. 55

ชื่อเรื่อง	การช้อนบรรยายลักษณะของปลาในสกุล <i>Poropuntius</i> ที่พบในประเทศไทย และชีวประวัติของปลาจาก <i>Poropuntius deauratus</i> (Valenciennes, 1842) ในลุ่มน้ำแม่แจ่ม
ชื่อผู้เขียน	นายรตพล วัฒนศิริเสรีกุล
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการประมง
ประธานกรรมการที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิรักษ์ สุวรรณรักษ์

### บทคัดย่อ

ในการศึกษานี้ได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือการศึกษาการช้อนบรรยายลักษณะและเปรียบเทียบลักษณะของปลาในสกุล *Poropuntius* ที่พบในประเทศไทย พบว่าปลาในสกุลนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มที่แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง โดยกลุ่มแรกเป็นกลุ่มที่มีหนวด และมีความคล้ายคลึงกับปลาในสกุล *Acrossocheilus* ซึ่งจากการศึกษาพบว่าปลาในกลุ่มนี้น่าจะถูกจัดอยู่ในสกุล *Acrossocheilus* และควรยกเลิกสกุล *Poropuntius* ตามการศึกษาของ Smith (1945) กลุ่มที่สองจะเป็นกลุ่มที่ไม่มีหนวด และมีลักษณะของปากที่แตกต่างจากปลาในกลุ่มแรก และแตกต่างจากปลาต้นแบบของสกุล *Poropuntius* อย่างสิ้นเชิง จึงไม่ควรจัดไว้ในสกุล *Poropuntius* โดยในปัจจุบันยังไม่พบว่ามียปลาสกุลใดที่มีลักษณะใกล้เคียงกับปลาในกลุ่มนี้ จากการเปรียบเทียบลักษณะของกระดูก และกล้ามเนื้อของปลา *Poropuntius deauratus* และ *Poropuntius bantamensis* พบว่ามีลักษณะที่คล้ายกัน โดยพบความแตกต่างอย่างชัดเจนจากลายกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อ adductor mandibularis A2, dialator operculi และกล้ามเนื้อ interradialis กระดูก frontal, parietal, opercle และกระดูก hyomandibular ส่วนการศึกษาคาร์โบไฮเดรตของปลาจากหางเหลือง *Poropuntius deauratus*  $2n = 50 (6m + 7sm + 2a + 10t; NF= 84)$  และปลาจากบ้านถ้ำ *Poropuntius bantamensis*  $2n = 46 (7m + 9sm + 3a + 4t; NF= 84)$  ในส่วนที่ 2 การศึกษาชีววิทยา - ชีวประวัติของปลาจากในแม่น้ำแม่แจ่ม จ. เชียงใหม่ พบว่าปลาจากจะมีความสมบูรณ์เพศมากที่สุดในช่วงเดือนตุลาคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ มีความคกของไข่ที่ประมาณ 4, 146 ฟอง โดยที่มีไข่หลายขนาดปะปนกันในฝักเดียว จากการศึกษาร่องรอยประกอบของอาหารในกระเพาะอาหารพบว่าปลาจากกินอาหารประเภทแมลงน้ำเป็นอาหารหลัก โดยมีปรสิตในกลุ่มหนอนพยาธิตัวกลม และพยาธิใบไม้ อยู่ในกระเพาะอาหารด้วย ในและส่วนที่ 3 การเพาะขยายพันธุ์ปลาจากสามารถกระตุ้นให้ตกไข่ได้จากการใช้ฮอร์โมนทั้ง 3 ระดับ โดยไข่ที่ได้มีลักษณะใสเป็นไขจมนแบบจมนิดวัสดุ แต่ไข่ที่ได้สามารถพัฒนาได้ถึงระยะ early gastrula

<b>Title</b>	Redescription of genus <i>Poropuntius</i> (PISCES: CYPRINIDAE) in Thailand and life history of <i>Poropuntius deauratus</i> (Valenciennes, 1842) in Maechaem watershed
<b>Author</b>	Mr. Rottapon Wattanasirisereekul
<b>Degree of</b>	Master of Science in Fisheries Technology
<b>Advisory Committee Chairperson</b>	Assistant Professor Dr. Apinun Suvarnaraksha

### ABSTRACT

These studies were done in 3 phases with the first phase done on generic redescription and anatomical comparison of fish genus *Poropuntius* in Thailand. This genus can be separated into 2 groups with highly diagnostic characters. The first group had 4 well developed barbels and should be recommended for placement in *Acrossocheilus* as Smith (1945) with *Poropuntius* being replaced with *Acrossocheilus*. The second group had no barbel and a mouth structure different from *Poropuntius* of Smith (1931) and should not be placed in genus *Poropuntius*, which at present, contained no fish genus with similar mouth characteristic. Comparison of muscular pattern and osteology between *Poropuntius deauratus* and *Poropuntius bantamensis* showed differences in epaxial, adductor mandibularis A2, dialator operculi and interradialis in musculature study, and frontal, parietal, opercle and hyomandibular characteristic in osteology. Karyotype of *Poropuntius deauratus* was identified as  $2n = 50 (6m + 7sm + 2a + 10t; NF= 84)$  and  $2n = 46 (7m + 9sm + 3a + 4t; NF= 84)$  for *Poropuntius bantamensis*. In the second phase that involved the study of the life history, fish specimens were collected from Maecheam watershed in Chiangmai, Thailand. Along with 358 specimens, the highest gonadosomatic index was shown during October to February. Fecundity contained 4,146 eggs in January with varied egg stage in an ovary. Stomach content showed these fishes were mainly insectivorous with nematode and fluke parasites also found in their stomach. The third phase dealt with insemination technique, where 3 levels of hormonal experiments were conducted for artificial insemination to introduce fish fertilization. Eggs were found to be round, clear and adhesive-demersal. After insemination, eggs developed until early gastrula stage and died eventually.

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคุณพ่อ - คุณแม่ ซึ่งได้เลี้ยงดู ส่งเสียจนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ดังที่เป็นอยู่นี้ ขอขอบพระคุณ ท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิรักษ์ สุวรรณรักษ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัญญัติ มนเทียรอาสน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จกมล พรหมยะ และ อาจารย์ ดร.ทองเลี่ยน บัวจุม กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่คอยให้คำปรึกษาชี้แนะในการดำเนินงานวิจัย และ การศึกษาในหลักสูตรมหาบัณฑิต ให้ผ่านพ้นไปอย่างราบรื่น ขอขอบพระคุณพี่กึ่งที่คอยอำนวยความสะดวกเป็นองค์ตลอดเวลากการศึกษาตัวอย่างในกรมประมง ขอขอบคุณ คุณกิตติภรณ์ ตาลาว คุณผกามาศ ผลดี และ พี่ น้อง มิตรสหายทุกท่าน ที่ไม่ได้เอ่ยนาม และให้ความช่วยเหลือเป็นธุระในการเดินทาง และพักอาศัย และให้ข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งปลากาดในลำน้ำต่างๆ ของประเทศไทย ตลอดช่วงของการเก็บตัวอย่าง ขอขอบคุณคุณประดิษฐ์ บุญยังที่ช่วยในการศึกษาลักษณะการกินอาหาร และองค์ประกอบของอาหารในลำไส้ของปลากาด ขอขอบคุณสำนักวิจัยแห่งชาติ (วช.) และ NGAO (NAGAO natural environment foundation) ที่ได้ให้การสนับสนุนในการเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำเพื่อใช้เป็นตัวอย่างอ้างอิงในพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาทางน้ำมหาวิทยาลัยแม่โจ้ และช่วยให้งานวิจัยชิ้นนี้สามารถดำเนินการได้สำเร็จตามวัตถุประสงค์

อนึ่ง ขอขอบพระคุณคุณย่าที่ล่วงลับจากไปด้วยโรครชรา ซึ่งคอยเป็นกำลังใจ และช่วยเหลือเลี้ยงดูจนเติบโตใหญ่มาถึงทุกวันนี้

ท้ายที่สุดนี้ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยแม่โจ้ที่ได้มอบ โอกาสในการศึกษาเล่าเรียนในชั้นบัณฑิตศึกษาแก่ข้าพเจ้า มา ณ ที่นี้

งานวิจัยชิ้นนี้ได้รับทุนอุดหนุนจำนวน 134,700 บาท จากสำนักวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2555

รตพล วัฒนศิริเสรีกุล

กรกฎาคม 2555

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
ABSTRACT	(4)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(6)
สารบัญตาราง	(9)
สารบัญภาพ	(10)
สารบัญตารางผนวก	(16)
สารบัญภาพผนวก	(17)
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
ขอบเขตการวิจัย	3
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	5
ลักษณะทางอนุกรมวิธานของปลาจาด	5
ชนิดและการแพร่กระจาย	6
การศึกษาด้านอนุกรมวิธานปลา และการบรรยายลักษณะของปลาจาด และปลาในสกุลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง	9
ความสับสน และข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นในสกุล <i>Poropuntius</i>	11
ด้านการศึกษาอนุกรมวิธานในระดับเซลล์	15
ด้านชีววิทยาและชีวประวัติปลา	18
ด้านการประเมินสถานะทรัพยากรประมง	22
ด้านการเพาะขยายพันธุ์ และการอนุบาลปลา	23
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	25
อุปกรณ์และสารเคมี	25
วิธีการดำเนินการศึกษาวิจัย	26
ตัวอย่างและที่มาของตัวอย่าง	26
การศึกษาในห้องปฏิบัติการ	29

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	36
ลักษณะทางอนุกรมวิธาน และการย้อนบรรยายลักษณะของปลาในสกุล	
<i>Poropuntius</i>	36
การย้อนบรรยายลักษณะของปลาในสกุล <i>Poropuntius</i> ในประเทศไทย	36
การย้อนบรรยายลักษณะของปลาในกลุ่ม <i>Deauratus</i> groups	37
การย้อนบรรยายลักษณะของปลาในกลุ่ม <i>Bantamensis</i> group	56
การย้อนบรรยายลักษณะของ <i>Speleops</i> groups	66
การย้อนบรรยายลักษณะของปลาในกลุ่ม <i>Heterolepidotus</i> groups	72
การย้อนบรรยายลักษณะของปลาในกลุ่ม <i>Hampaloides</i> groups	78
คู่มือจำแนกชนิดปลาในสกุล <i>Poropuntius</i> ที่พบในประเทศไทย	92
ระบบโครงร่าง และกายวิภาคของปลาจาก	93
คาร์บอนไอโซโทปของปลาในสกุล <i>Poropuntius</i>	148
การศึกษาด้านชีววิทยา ชีวประวัติ	150
การแพร่กระจายของปลาจาก	150
ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักตัว	151
การประเมินค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโต (Growth Parameter)	152
ลักษณะการกินอาหาร และอัตราส่วนชนิดอาหารที่พบในกระเพาะของปลาจาก	157
ความสมบูรณ์เพศและฤดูกาลวางไข่	163
การทดลองเพาะขยายพันธุ์ปลาจาก <i>Poropuntius bantamensis</i>	164
บทที่ 5 วิจัยผลการศึกษา	170
การศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธาน และการย้อนบรรยายลักษณะชีววิทยาของปลาจากในลุ่มน้ำแม่แจ่ม	170
การทดลองเพาะ และขยายพันธุ์ปลาจาก	183
การทดลองเพาะ และขยายพันธุ์ปลาจาก	185
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย	186
การศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธาน และการย้อนบรรยายลักษณะ	186
การศึกษาด้านชีววิทยา ชีวประวัติ	191
การทดลองเพาะและขยายพันธุ์ปลาจาก	193
ข้อเสนอแนะ	194

	หน้า
บรรณานุกรม	195
ภาคผนวก	204
ภาคผนวก ก รายชื่อตัวอย่างปลาสกุล <i>Poropuntius</i> ในพิพิธภัณฑ์ ธรรมชาติวิทยาทางน้ำแม่โจ้	205
ภาคผนวก ข ความแตกต่างของปลาในสกุล <i>Poropuntius</i> กับปลา สกุลอื่นๆที่มีความใกล้เคียงกัน	209
ภาคผนวก ค ประวัติผู้วิจัย	219



## สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	รายชื่อชนิดปลาในสกุล <i>Poropuntius</i> ที่พบในประเทศไทย	17
2	ตัวอย่างต้นแบบจากพิพิธภัณฑ์ต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษา	27
3	เปรียบเทียบลักษณะความแตกต่างของปลาจากกลุ่มที่มีหนวดและกลุ่มที่ไม่มีหนวด	38
4	อัตราส่วนระหว่างลักษณะที่นับได้ต่างๆ เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของปลาในกลุ่ม <i>Deauratus groups</i> ที่พบจากแต่ละแหล่ง	53
5	ลักษณะที่นับได้ของปลาในกลุ่ม <i>Deauratus group</i> ที่พบจากแต่ละแหล่ง	55
6	อัตราส่วนระหว่างลักษณะที่นับได้ต่างๆ เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของปลาในกลุ่ม <i>Bantamensis groups</i> ที่พบจากแต่ละแหล่ง	63
7	ลักษณะที่นับได้ของปลาในกลุ่ม <i>Bantamensis group</i> ที่พบจากแต่ละแหล่ง	65
8	อัตราส่วนลักษณะต่างๆ เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของ <i>Poropuntius speleops</i> (n = 6)	70
9	ลักษณะที่นับได้ของปลา <i>Poropuntius speleops</i> (n = 6)	71
10	อัตราส่วนของลักษณะต่างๆ ของ <i>Poropuntius heterolepidotus</i> (n = 5) (เปอร์เซ็นต์)	76
11	ลักษณะที่นับได้ของปลา <i>Poropuntius heterolepidotus</i> (n = 5)	77
12	อัตราส่วนของลักษณะที่วัดได้ของ <i>Poropuntius scapanognathus</i> (n = 11)	82
13	ลักษณะที่นับได้ของปลา <i>Poropuntius scapanognathus</i> (n = 11)	83
14	อัตราส่วนของลักษณะที่วัดได้ของ <i>Poropuntius melanogrammus</i>	88
15	ลักษณะที่นับได้ของปลา <i>Poropuntius melanogrammus</i>	89
16	จำนวนชุดโครโมโซมของปลาจากแต่ละชนิดที่พบจากการทดลอง	150
17	ค่าเปอร์เซ็นต์การแทนที่ของปลาจากในกลุ่มน้ำแม่แจ่มในแต่ละเดือน	153
18	ความสัมพันธ์ระหว่างผลจับค่อหน่วยการทดแทนที่ และค่าเฉลี่ยของมวลชีวภาพต่อการทดแทนที่ของปลาจากในกลุ่มน้ำแม่แจ่ม	155

## สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	ลำดับการเปลี่ยนแปลงของสกุล <i>Poropuntius</i> และสกุลที่เกี่ยวข้อง	16
2	แผนที่ลุ่มน้ำ และกลุ่มลุ่มน้ำประธานในประเทศไทย	28
3	ลักษณะปากของปลาในสกุล <i>Poropuntius</i> กลุ่มที่มีหนวด (ซ้าย)และกลุ่มที่ไม่มีหนวด (ขวา)	37
4	<i>Poropuntius normani</i> น้ำตกพลิว จ.จันทบุรี (ตัวอย่างความยาวเหยียด 212 มิลลิเมตร)	40
5	ภาพถ่าย X-ray ของ <i>Poropuntius normani</i> (ตัวอย่างต้นแบบ)	40
6	ภาพถ่าย X-ray ของ <i>Barbus deauratus</i> (ตัวอย่างต้นแบบ <i>Poropuntius deauratus</i> )	43
7	ภาพอธิบายลักษณะของ <i>Poropuntius laoensis</i> ที่พบในประเทศไทยกัมพูชา (Rainboth, 1996)	44
8	อัตราส่วนความยาวต่อความลึกลำตัว จากปลาในกลุ่ม <i>Deauratus groups'</i> แต่ละขนาด	47
9	อัตราส่วนความลึกลำตัว ต่อความยาวหาง ของปลาในกลุ่ม <i>Deauratus groups'</i> แต่ละขนาด	47
10	อัตราส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางตา ต่อความยาวหัวของปลาในกลุ่ม <i>Deauratus groups'</i> แต่ละขนาด	48
11	อัตราส่วนความยาวหัวต่อความยาวมาตรฐาน ของปลาในกลุ่ม <i>Deauratus groups'</i> แต่ละขนาด	48
12	อัตราส่วนความยาวจากปลายจะงอยปากถึงจุดเริ่มต้นของครีบหลังต่อความยาวมาตรฐานของปลาในกลุ่ม <i>Deauratus groups'</i> แต่ละขนาด	49
13	รูปทรงของปลา <i>Poropuntius</i> กลุ่มที่มีสีเหลืองที่ทอดหางถึงปลายหาง และแพนหางที่พบจากแต่ละแหล่ง	50
14	ขอบริมฝีปากกลางเมื่อมองจากทางด้านล่าง (ซ้าย) และด้านข้าง (ขวา)	51
15	เกล็ดบริเวณส่วนกลางของลำตัวปลาในกลุ่ม <i>Deauratus groups</i>	51
16	บริเวณที่พบตัวอย่างของปลาในกลุ่ม <i>Deauratus groups</i>	52

ภาพ	หน้า
17 อัตราส่วนความลึก ต่อ ความยาวคอดหางของปลาในกลุ่ม Bantamensis groups แต่ละขนาด	59
18 อัตราส่วนความลึกลำตัว ต่อ ความยาวมาตรฐานของปลาในกลุ่ม Bantamensis groups ในแต่ละขนาด	59
19 อัตราส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางตา ต่อ ความยาวหัวของปลาในกลุ่ม Bantamensis groups แต่ละขนาด	60
20 อัตราส่วนความยาวหัว ต่อ ความยาวมาตรฐานของปลาในกลุ่ม Bantamensis groups แต่ละขนาด	60
21 อัตราส่วนความยาวจากจะงอยปาก ไปถึงจุดเริ่มต้นของครีบหลัง ต่อ ความยาวมาตรฐาน ของปลากลุ่ม Bantamensis groups แต่ละขนาด	61
22 รูปทรงของปลา <i>Poropuntius</i> กลุ่มที่ไม่มีสีเหลืองที่คอดหาง และแพนหาง ที่พบจากแต่ละแหล่ง	61
23 บริเวณที่พบตัวอย่างของปลาในกลุ่ม Bantamensis groups	62
24 <i>Poropuntius speleops</i> , NIF1 3538 ตัวอย่างจากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งกระมัง	66
25 ภาพถ่าย x-Ray ของปลาดตัวอย่างต้นแบบของ <i>Poropuntius speleops</i> จากพิพิธภัณฑ์ California Academic of Science (CAS)	67
26 ปลาดตัวอย่างต้นแบบของ <i>Poropuntius speleops</i> จากพิพิธภัณฑ์ California Academic of Science (CAS)	68
27 บริเวณที่พบตัวอย่างของปลา <i>Poropuntius speleops</i>	69
28 ตัวอย่างต้นแบบของ <i>Poropuntius heterolepidotus</i> จากพิพิธภัณฑ์ California Academic of Science (CAS)	73
29 ภาพถ่าย X-ray ของตัวอย่างต้นแบบของ <i>Poropuntius heterolepidotus</i> จากพิพิธภัณฑ์ California Academic of Science (CAS)	74
30 ลักษณะสีลำตัวของ <i>Poropuntius heterolepidotus</i> (ตัวอย่างสด) (ความยาวเหยียด 156.6 มิลลิเมตร)	74
31 บริเวณที่พบตัวอย่างของปลา <i>Poropuntius heterolepidotus</i>	75
32 ลักษณะสีลำตัวของ <i>Poropuntius scapanognathus</i> (ตัวอย่างสด) (ความยาวเหยียด 226.00 มิลลิเมตร)	79

ภาพ	หน้า
33 <i>Poropuntius scapanognathus</i> ขนาดเล็ก (ความยาวเหยียด 65.08 มิลลิเมตร)	79
34 ภาพถ่ายตัวอย่างต้นแบบของ <i>Poropuntius scapanognathus</i> จากพิพิธภัณฑ์ California Academic of Science (CAS)	80
35 ภาพ X-ray ตัวอย่างต้นแบบของ <i>Poropuntius scapanognathus</i> จากพิพิธภัณฑ์ California Academic of Science (CAS)	80
36 บริเวณที่พบตัวอย่างของปลา <i>Poropuntius scapanognathus</i>	81
37 ตัวอย่างต้นแบบของ <i>Poropuntius melanogrammus</i>	85
38 ภาพ X-ray ตัวอย่างต้นแบบของ <i>Poropuntius melanogrammus</i>	86
39 <i>Poropuntius melanogrammus</i> ที่พบในการศึกษา (ตัวอย่างขนาด 118.04 มิลลิเมตร)	86
40 ลักษณะปากของ <i>Poropuntius melanogrammus</i> และ <i>Poropuntius scapanognathus</i>	86
41 บริเวณที่พบตัวอย่างของปลา <i>Poropuntius melanogrammus</i>	87
42 ภาพ x-ray ตัวอย่างต้นแบบของ <i>Poropuntius faucis</i> (ภาพจากพิพิธภัณฑ์ Smithsonian National Museum of Natural History)	91
43 กล้ามเนื้อด้านข้างส่วนหัวของปลาจาก <i>Poropuntius deauratus</i>	94
44 กล้ามเนื้อด้านข้างส่วนหัวของปลาจาก <i>Poropuntius deauratus</i>	95
45 กล้ามเนื้อส่วนหัวของปลาจาก <i>Poropuntius deauratus</i>	96
46 กล้ามเนื้อด้านข้างส่วนหัวของปลาจาก <i>Poropuntius deauratus</i> (ลอกเอากระดูกกลุ่ม opercle กระดูกเพดานปาก และขากรรไกรออก)	97
47 กล้ามเนื้อลำตัวของปลาจาก <i>Poropuntius deauratus</i>	98
48 กล้ามเนื้อค้ำจุน และกล้ามเนื้อช่วยในการโบกพัดครีบทูของ <i>Poropuntius deauratus</i>	100
49 กล้ามเนื้อค้ำจุน และช่วยในการเคลื่อนไหวของครีบทูของ <i>Poropuntius deauratus</i>	101
50 กล้ามเนื้อค้ำจุน และช่วยในการเคลื่อนไหวของครีบทูหลังของปลาจาก <i>Poropuntius deauratus</i>	102

ภาพ	หน้า
51 กล้ามเนื้อค้ำจุน และกล้ามเนื้อช่วยในการเคลื่อนไหวของครีบก้นปลาจาก <i>Poropuntius deauratus</i>	103
52 กล้ามเนื้อบริเวณส่วนหางชั้นที่ 1 และ 2 ของปลาจาก <i>Poropuntius deauratus</i>	105
53 กล้ามเนื้อบริเวณครีบก้นหางชั้นที่ 3 และ 4 ของปลาจาก <i>Poropuntius deauratus</i>	106
54 กล้ามเนื้อบริเวณคอดหางชั้นที่ 5 และ 6 ของปลาจาก <i>Poropuntius deauratus</i>	107
55 กล้ามเนื้อส่วนหัวของปลาจาก <i>Poropuntius bantamensis</i> ชั้นที่ 1 และ 2	109
56 กล้ามเนื้อส่วนหัวชั้นที่ 3 และ 4 ของปลาจาก <i>Poropuntius bantamensis</i>	110
57 กล้ามเนื้อส่วนหัว ชั้นที่ 5 และ 6 ของปลาจาก <i>Poropuntius bantamensis</i>	111
58 กล้ามเนื้อบริเวณลำตัวของปลาจาก <i>Poropuntius bantamensis</i>	114
59 กล้ามเนื้อค้ำจุนครีบทูของปลาจาก <i>Poropuntius bantamensis</i>	115
60 กล้ามเนื้อค้ำจุนครีบทูหลังของปลาจาก <i>Poropuntius bantamensis</i>	116
61 กล้ามเนื้อค้ำจุนครีบก้นของปลาจาก <i>Poropuntius bantamensis</i>	116
62 กล้ามเนื้อส่วนหางชั้นที่ 1 และ 2 ของปลาจาก <i>Poropuntius bantamensis</i>	118
63 กล้ามเนื้อส่วนหางชั้นที่ 3 และ 4 ของปลาจาก <i>Poropuntius bantamensis</i>	119
64 กล้ามเนื้อส่วนหางของปลาจาก <i>Poropuntius bantamensis</i> หลังจากลอก กล้ามเนื้อส่วนหางออกทั้งหมด	120
65 กล้ามเนื้อบริเวณลำตัวของปลาในสกุล <i>Poropuntius</i>	122
66 กล้ามเนื้อส่วนหัวของปลาในสกุล <i>Poropuntius</i> ที่ลอกหนังออกแล้ว	124
67 กล้ามเนื้อส่วนหัวของปลาในสกุล <i>Poropuntius</i> (ลอก adductor mandibularis A2 ออก)	125
68 กล้ามเนื้อส่วนหัวของปลาในสกุล <i>Poropuntius</i> (ลอก adductor mandibularis A1 ออก)	126
69 กล้ามเนื้อส่วนหัวของปลาในสกุล <i>Poropuntius</i> (เอาแผ่นปิดเหงือกออก)	127
70 กล้ามเนื้อส่วนหางของปลาในสกุล <i>Poropuntius</i>	128
71 กล้ามเนื้อส่วนหางของปลาในสกุล <i>Poropuntius</i> (ลอก epaxial ออก)	129

ภาพ	หน้า	
72	กล้ามเนื้อส่วนหางของปลาในสกุล <i>Poropuntius</i> (ลอกกล้ามเนื้อออกทั้งหมดแล้ว)	130
73	ตำแหน่งของกระดูก และการเรียงตัวของกระดูกในกะโหลกศีรษะของปลาในกลุ่ม <i>Deauratus</i> group	131
74	กระดูกบริเวณจมูก (Olfactory region)	133
75	กระดูกบริเวณกล่องสมองส่วนตา และส่วนฐานสมอง	134
76	กระดูกส่วน Branchiocranium ของปลาในสกุล <i>Poropuntius</i>	137
77	กระดูก Complex vertebrae ของปลาในสกุล <i>Poropuntius</i>	141
78	กระดูก Hypural plate ของปลาในสกุล <i>Poropuntius</i>	142
79	ลักษณะกล่องสมองจากแต่ละมุมมองของ <i>Poropuntius deauratus</i> (ซ้าย) <i>Poropuntius bantamensis</i> (ขวา)	144
80	การเปลี่ยนแปลงของกะโหลกศีรษะปลาในสกุล <i>Poropuntius</i> ในแต่ละขนาด	145
81	ความแตกต่างของกระดูก Frontal ระหว่างปลากลุ่ม <i>Deauratus</i> groups และ <i>Bantamensis</i> groups	146
82	ความแตกต่างของกระดูก Parietal ระหว่างปลากลุ่ม <i>Deauratus</i> groups และ <i>Bantamensis</i> groups	147
83	ความแตกต่างของกระดูก Opercle ระหว่างปลากลุ่ม <i>Deauratus</i> groups และ <i>Bantamensis</i> groups	147
84	ความแตกต่างของกระดูก Hyomandibular ระหว่างปลากลุ่ม <i>Deauratus</i> groups และ <i>Bantamensis</i> groups	148
85	โครโมโซมของปลา <i>Poropuntius deauratus</i>	149
86	โครโมโซมของปลา <i>Poropuntius bantamensis</i>	149
87	จำนวนตัวอย่างปลาจากรวมจากทุกสถานที่ที่พบในแต่ละช่วงเดือนของการศึกษา	151
88	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาว (เซนติเมตร) และน้ำหนัก (กรัม) ของปลาจากที่เก็บรวบรวมในระหว่างเดือน ตุลาคม 2550 - ตุลาคม 2551	152
89	การกระจายความถี่ขนาดความยาวและเส้นโค้งการเติบโตของปลาจากในแต่ละเดือน	152

ภาพ	หน้า
90 อัตราการแทนที่ (เปอร์เซ็นต์) ของปลาจากในกลุ่มน้ำแม่แจ่มที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือน	153
91 การวิเคราะห์อัตราการตายรวมด้วยวิธี Length - Converted catch Curve ของปลาจากที่พบในกลุ่มน้ำแม่แจ่ม	154
92 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำไส้ และความยาวลำตัวของปลาจาก (มิลลิเมตร) ที่พบในลำน้ำแม่แจ่ม	156
93 ลักษณะของวิลไลในกระเพาะอาหาร และพยาธิใบไม้ที่พบในกระเพาะอาหารของปลาจาก	157
94 ลักษณะกระเพาะอาหารและการเรียงตัวของลำไส้ของปลาจากที่พบในการศึกษา	157
95 อัตราส่วนของอาหารแต่ละประเภทที่พบในกระเพาะของปลาจากที่ทำการศึกษาในแต่ละฤดู จากการวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องหายาบ	158
96 ซากของสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ที่พบอยู่ในกระเพาะอาหารของปลาจากที่ทำการศึกษา	160
97 แพลงก์ตอนพืชที่พบในลำไส้ของปลาจาก	161
98 อัตราส่วนอาหารขนาดเล็กที่พบในระบบทางเดินอาหารของปลาจาก ตัวอย่าง	162
99 อัตราส่วนอาหารขนาดใหญ่ที่พบในระบบทางเดินอาหารของปลาตัวอย่าง แต่ละขนาดความยาว (มิลลิเมตร)	162
100 อัตราส่วนของอาหารขนาดเล็กที่พบในระบบทางเดินอาหารของปลาตัวอย่างแต่ละขนาดความยาว (มิลลิเมตร)	163
101 การเปลี่ยนแปลงของค่าความสมบูรณ์เพศของปลาจากในลำน้ำแม่แจ่มที่พบในแต่ละเดือน	164
102 ลักษณะไข่ของปลาจาก <i>Poropuntius bantamensis</i>	167
103 การพัฒนาการของไข่ปลาจาก <i>Poropuntius bantamensis</i> ในระยะต่างๆ	168

**สารบัญตารางผนวก**

ตารางผนวก

หน้า

1

รายชื่อตัวอย่างและแหล่งทุนในการเก็บตัวอย่างในพิพิธภัณฑ์  
ธรรมชาติวิทยาทางน้ำแม่โจ้

206



## บทที่ 1

### บทนำ

ปลาจาดเป็นปลาพื้นเมืองของไทยที่สามารถพบได้แทบทุกภูมิภาคของประเทศ โดยในปัจจุบันปลาจาดได้ถูกจัดอยู่ในวงศ์ปลาตะเพียน (Cyprinidae) สกุล *Poropuntius* ซึ่งสถานะของปลาสกุล *Poropuntius* ตามหลักอนุกรมวิธานยังมีความคลุมเครืออยู่ ปลาจาดเป็นปลาที่มีการกระจายตัวอยู่ในวงกว้าง โดยสามารถพบได้ทั่วไปในภูมิภาคเอเชีย (Smith, 1945; Taki, 1974; Doi, 1997; Roberts, 1998; Jayaram, 1999; Kottellat, 2001a และ 2001b; Kar และ Sen, 2007) และยังคงมีการค้นพบชนิดใหม่อย่างต่อเนื่อง ซึ่งด้วยสถานะภาพของชนิดปลาในสกุล *Poropuntius* ที่ยังมีความคลาดเคลื่อนนี้ ก็ทำให้เกิดความสับสนในการตั้งชื่อ อีกทั้งเอกสารบางส่วนที่ได้เคยมีการตั้งชื่อ และบรรยายลักษณะของปลาค้นแบบ (Holotype) ก็เป็นเอกสารที่เก่ามากและการบรรยายลักษณะ ก็ไม่สามารถทำได้ด้วยเครื่องมือที่มีความละเอียดสูง ดังนั้นในการศึกษาขอบรรายลักษณะของปลาจาดในครั้งนี้นี้จึงมีความจำเป็นอย่างมาก เพื่อให้เกิดความชัดเจนในการศึกษาอนุกรมวิธาน อีกทั้งปลาในสกุล *Poropuntius* ก็ยังมีความใกล้ชิดกับปลาในสกุลอื่นๆ ในวงศ์ย่อย Cyprininae อีกหลายสกุล เช่น สกุล *Puntius*, สกุล *Barbus*, สกุล *Neolissochilus*, สกุล *Acrossocheilus* และสกุล *Hypsibarbus* เป็นต้น ปัจจุบันการศึกษาปลาในกลุ่มนี้ยังไม่สามารถทำได้อย่างสมบูรณ์ และยังคงเป็นที่ถกเถียงกัน ในแง่ของลำดับทางอนุกรมวิธาน ซึ่งในการศึกษานี้จะได้ทำการรวบรวมตัวอย่างปลาจาดที่ได้จากแหล่งน้ำต่างๆ ในประเทศไทยมาทำการศึกษาลักษณะภายนอกและลักษณะปรากฏต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการจำแนกชนิดออกจากกัน โดยจะทำการเปรียบเทียบตัวอย่างของปลาจาดชนิดต่างๆ กับปลาค้นแบบแต่ละชนิดที่มีการเก็บรักษาไว้ตามพิพิธภัณฑ์ต่างๆ เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในการจำแนกชนิดของปลาจาดอย่างถูกต้องตามหลักอนุกรมวิธาน

ปลาจาดเป็นปลาที่มีการพบในน้ำจืดตามภูมิภาคต่างๆ ของทวีปเอเชีย โดยปลาส่วนใหญ่ในสกุลนี้จะปลาที่มีขนาดปานกลาง และมีการกระจายตัวอยู่ในบริเวณที่มีความสูงในระดับปานกลาง (น้อยกว่า 1,000 เมตร) ปลาในสกุลนี้จะมีหนวดบริเวณปากสองคู่ ปากอยู่ทางด้านล่าง และพบ horny jaw sheath ที่มีการพัฒนาการดี โดยมีการค้นพบปลาในสกุลนี้ไม่น้อยกว่า 30 ชนิด (Roberts, 1998) ปลาในกลุ่มนี้จะสามารถพบได้ทั่วไปในระบบแม่น้ำของประเทศไทยซึ่งการจำแนกชนิด และสถานะของปลาจาดนี้ก็ยังคงไม่มีความแน่นอน อีกทั้งยังไม่เคยมีการศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับชีวประวัติของปลาจาดซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการจัดการทรัพยากรปลา โดยปลาจาดเป็นปลาที่มีขนาดปานกลาง เมื่อมีรสชาดี สามารถนำมาปรุงอาหารได้หลายประเภท และยังสามารถเป็นแหล่งอาหารโปรตีนราคาถูกที่สามารถหาได้ง่ายในแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยในปัจจุบันนี้ปลาจาดมีการลด

ปริมาณลงอย่างรวดเร็ว เนื่องมาจากการใช้มาตรการในการจัดการแหล่งน้ำที่ไม่ถูกต้อง ขาดความเข้าใจในชีวิตประวัตติ และการดำรงชีวิตของปลาจาก จึงทำให้ไม่สามารถจัดการได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งในการศึกษารั้งนี้จะได้ทำการศึกษาชีวิตประวัตติของปลาจาก เพื่อเพิ่มเติมในส่วนของคุณข้อมูลชีวิตประวัตติ และชีววิทยาของปลาจาก ทั้งในแง่ของ แหล่งสืบพันธุ์วางไข่ การเจริญเติบโต การกินอาหาร ปริมาณการวางไข่ และฤดูกาลวางไข่ เป็นต้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ยังสามารถนำมาใช้ในการจัดการแหล่งน้ำเพื่อเอื้อประโยชน์ต่อการคงอยู่ของปลาจากได้เป็นอย่างดี โดยในสัตว์น้ำได้มีการศึกษาเกี่ยวกับชีวิตประวัตติของปลาไว้หลายชนิด ซึ่งจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ทั้งในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ด้านชีววิทยา และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรแหล่งน้ำ ซึ่งปลาจากเป็นปลาพื้นเมืองของไทยที่ยังมีการศึกษาลักษณะของการดำรงชีวิตน้อยมากซึ่งส่งผลให้การอนุรักษ์และเพิ่มจำนวนปลาจากตามธรรมชาติยังไม่สามารถทำได้ อีกทั้งการไม่เข้าใจในตัวปลาทำให้การเพาะเลี้ยงเพื่อการอนุรักษ์ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังนั้นในการเรียนรู้สิ่งมีชีวิตจึงจำเป็นที่จะต้องมีการทำความเข้าใจสิ่งมีชีวิตนั้นๆ ให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ซึ่งจะสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาการเพาะเลี้ยง และการใช้ประโยชน์จากสัตว์เหล่านั้นให้ได้ประโยชน์อย่างยั่งยืนและสูงที่สุด

ในปัจจุบันประเทศไทยได้มีการนำเอาปลาค้างคิ่นเข้ามาทำการเพาะเลี้ยงในประเทศไทยเป็นอย่างมากซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของปลาท้องถิ่น โดยปลาบางชนิดที่ได้มีการนำมามาทดลองเลี้ยงพบว่าสามารถกระจายพันธุ์ และเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดีอีกทั้งยังได้มีการส่งเสริมให้แก่เกษตรกรในการเลี้ยงเป็นอาชีพ โดยปลาไทยเป็นปลาซึ่งมีลักษณะสวยงามตามธรรมชาติ และมีความสำคัญในท้องถิ่นทุรกันดาร หรือในแหล่งชุมชนที่มีที่ตั้งอยู่ใกล้แหล่งน้ำ ในฐานะแหล่งโปรตีนราคาถูก ซึ่งในปัจจุบันนี้แหล่งน้ำตามธรรมชาติได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นอย่างมาก ทั้งจากภาคเกษตรกรรม และภาคอุตสาหกรรม โดยผลกระทบดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อปริมาณปลาที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ซึ่งหากไม่มีการศึกษาเพื่อแก้ไขอย่างจริงจัง การจัดการสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศน์ทางน้ำในอนาคตจะไม่สามารถประสบความสำเร็จได้อย่างยั่งยืน อีกทั้งประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ในเขตร้อนซึ่งเป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตอยู่ในระดับสูง ดังนั้นในการทำความเข้าใจสิ่งมีชีวิตต่างๆ จึงจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรม ลักษณะเด่นทางพันธุกรรมของสัตว์ และอุปลักษณะนิสัยของสัตว์แต่ละชนิด เพื่อที่จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการศึกษารั้งนี้จะมีการศึกษาปลาจากอย่างเป็นระบบ ทั้งในแง่ของลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของปลาจาก ลักษณะทางอนุกรมวิธาน และการจัดจำแนกชนิด ลักษณะของพยาธิวิทยา และเนื้อเยื่อต่างๆ การเจริญของอวัยวะในระยะตัวอ่อน การสืบพันธุ์ การกินอาหาร การเพาะ

ขยายพันธุ์ และการอนุบาล ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการอนุรักษ์ และ ป้องกันไม่ให้ปริมาณของปลาจากตามธรรมชาติลดลงอย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังสามารถป้องกันการนำเข้าปลาจากต่างแหล่งพันธุ์กรรมซึ่งจะสามารถทำให้เกิดการปนเปื้อนทางพันธุกรรมของแหล่งน้ำได้อีกด้วย

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและย้อนบรรยายลักษณะต่างๆ ที่พบจากปลาจากในสกุล *Poropuntius* ที่พบในประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาชีวประวัติของปลาจาก โดยใช้กรณีศึกษาจากปลาจากในลำน้ำแม่แจ่ม
3. เพื่อศึกษากัพพะวิทยา และการเพาะพันธุ์ปลาจาก

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เกิดความชัดเจนในการจำแนกปลาในกลุ่มปลาจาก สกุล *Poropuntius* ที่พบในประเทศไทย
2. ทราบถึงชีวประวัติบางประการของปลาจากในลำน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่
3. สามารถพัฒนาการเพาะพันธุ์ปลาไทยพื้นเมือง เพื่อการอนุรักษ์ และพัฒนาให้เป็นปลาเศรษฐกิจต่อไปในอนาคต
4. สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำประเภทปลาได้

### ขอบเขตการวิจัย

#### 1. การย้อนบรรยายลักษณะ

ทำการเก็บรวบรวมตัวอย่างปลาจากแต่ละลุ่มน้ำที่สำคัญของประเทศไทย โดยตัวอย่างปลาที่ได้จะถูกคองด้วยฟอร์มาลินเข้มข้น 10 % เป็นระยะเวลา 1 เดือน หลังจากนั้นจะถูกนำมาเปลี่ยนคองในแอลกอฮอล์ 30% 50 % และ 75 % ขึ้นตอนละ 7 - 30 วัน หลังจากนั้นตัวอย่างที่ผ่านการคองจะถูกนำมา ทำการศึกษาลักษณะที่สามารถนับต่างๆ (meristic counts) ลักษณะต่างๆทางกายวิภาค (anatomical characteristics) การวัดความยาวส่วนต่างๆ (morphometric measurement) สีสรรที่ปรากฏ (colour patterns) และทำการจดบันทึกลักษณะที่พบได้จากภายนอกเพื่อศึกษา ลักษณะทางอนุกรมวิธาน ในการศึกษาลักษณะ โครงสร้างภายในจะนำตัวอย่างปลาคองที่ได้ไปทำ

การถ่ายภาพ x-ray เพื่อศึกษาจำนวน และลักษณะของ โครงสร้างส่วนต่างๆ ของกระดูก ซึ่งลักษณะที่พบจากการศึกษาทั้งหมดจะถูกนำมาเปรียบเทียบกับตัวอย่างต้นแบบ และรายงานการบรรยายลักษณะของตัวอย่างต้นแบบแต่ละชนิด และชิ้นส่วนจากปลาแต่ละชนิดก็จะถูกนำมาเปรียบเทียบกันเพื่อให้เกิดความชัดเจนในการจำแนกความแตกต่างระหว่างชนิด ตัวอย่างสคที่ได้จะถูกนำมาผ่าเพื่อศึกษาลักษณะของกล้ามเนื้อและอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย เช่น กระเพาะอาหาร ลำไส้ กระดูกสมอง และกล้ามเนื้อต่างๆ โดยลักษณะที่พบจะถูกบันทึกภาพด้วยกล้องดิจิทัล เพื่อบรรยายชี้แจงลักษณะต่างๆ เหล่านั้น และจะได้ทำการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาภายในเซลล์ (Karyotypes)

## 2. การศึกษาชีวประวัติของปลาจาก

โดยในส่วนของการศึกษาชีวประวัติของปลาจากนั้นจะทำการรวบรวมพันธุ์ปลาจากน้ำแม่แจ่ม ในปี 2551 มาใช้ในการศึกษา โดยจะนำปลาบางส่วนมาทำการผ่าเอาลำไส้ กระเพาะอาหาร และ อวัยวะสืบพันธุ์ออกมาเพื่อทำการศึกษาค้นคว้า ชนิดของอาหารในกระเพาะอาหาร และ ลำไส้ ส่วนของตัวปลาจะถูกนำมาชั่งน้ำหนัก และวัดความยาวเพื่อใช้ประเมินการกระจายของขนาด และน้ำหนักของปลา ส่วนของอาหารที่พบจากกระเพาะและลำไส้ของปลานั้นจะถูกนำมาวิเคราะห์ชนิด และปริมาณของอาหารแต่ละประเภท โดยจะทำการศึกษาแยกส่วนระหว่างกระเพาะกับลำไส้ เพื่อตรวจสอบสิ่งที่เหลือจากการย่อยและดูดซึม เช่น เปลือกของไดอะตอม ชิ้นส่วนของแมลงต่างๆ เป็นต้น และทำการวิเคราะห์ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอาหารชนิดต่างๆ ในลำไส้

ในแง่ของการสืบพันธุ์ จะใช้ลักษณะของอวัยวะเพศที่ได้จากตัวอย่างมาทำการศึกษาลักษณะทางเนื้อเยื่อวิทยา เพื่ออธิบายลักษณะและช่วงชีวิตที่ปลาสมบูรณ์เพศ โดยตัวอย่างฝักไข่จะถูกนำมาทำการนับจำนวนอย่างละเอียดเพื่อใช้ประเมินกำลังการผลิต และประเมินฤดูกาลวางไข่ของปลาในฝูง

## 3. การศึกษาคัพภวิทยาและการเพาะพันธุ์

ส่วนพัฒนาการของไข่ปลาจะนำเอาปลาที่มีชีวิตมาทำการเลี้ยงเพื่อทำการผสมเทียม แล้วนำไข่ที่ปฏิสนธิแล้วไปทำการส่องดูใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของไข่ในแต่ละระยะ โดยในการศึกษาจะทำการศึกษาลักษณะของปลาพ่อ-แม่พันธุ์ ที่มีความสมบูรณ์เพศและพร้อมจะวางไข่ ระดับของฮอร์โมนที่เหมาะสมในการเพาะพันธุ์ การเลือกตำแหน่งวางไข่ พฤติกรรมการวางไข่ และการสร้างรัง เป็นต้น ไข่ปลาที่ได้จากการปฏิสนธิด้วยการผสมเทียมจะถูกนำมาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และทำการบันทึกภาพด้วยกล้องดิจิทัล เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบลักษณะต่างๆ

## บทที่ 2

### การตรวจเอกสาร

#### ลักษณะทางอนุกรมวิธานของปลาจาด

ปลาจาดเป็นปลาที่มีการเปลี่ยนแปลงลำดับทางอนุกรมวิธานเรื่อยมาจนกระทั่งปัจจุบันนี้ ปลาจาดได้ถูกจัดอยู่ในสกุล *Poropuntius* ซึ่งในอดีตได้เคยมีการจัดกลุ่มปลาจาดไว้ในหลายสกุล เช่น สกุล *Acrossocheilus*, *Barbus* และสกุล *Puntius* (Smith, 1945; Taki, 1974) เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันสามารถจัดลำดับทางอนุกรมวิธานของปลาจาดได้ดังนี้

Phylum Chordata

Class Pisces

Subclass Teleostomi

Order Cypriniformes

Family Cyprinidae

Genus *Poropuntius* (คัดแปลงจาก Nelson, 2006)

ปลาจาดเป็นปลาที่มีการพบในน้ำจืดตามภูมิภาคต่างๆ ของทวีปเอเชีย โดยปลาส่วนใหญ่ในสกุลนี้จะเป็นปลาที่มีขนาดปานกลางและมีการกระจายตัวอยู่ในบริเวณที่มีความสูงในระดับปานกลาง (น้อยกว่า 1,000 เมตร) โดยปลาในสกุลนี้จะพบในบริเวณบริเวณมูปากสองคู่ ปากอยู่ทางด้านล่าง และพบแผ่นหนังบริเวณขากรรไกร (horny jaw sheath) ที่มีการพัฒนาการดี โดยพบว่ามีปลาในสกุลนี้ไม่น้อยกว่า 30 ชนิด (Roberts, 1998)

Smith (1931) ได้ทำการบรรยายลักษณะของปลาในสกุล *Poropuntius* ไว้ดังนี้ ก้านครีบแข็งบริเวณครีบหลังแข็งแรงและมีลักษณะเป็นใบเลื่อย โดยจำนวนของก้านครีบอ่อนที่แตกปลายของครีบหลังจำนวน 8 ก้าน (หรือ 8 ½) ยกเว้น *Poropuntius bolovenensis* ที่จะพบเพียง 6 ½ หรือ 7 (หรือ 7 ½) ก้าน (Roberts, 1998) ส่วนใหญ่จะพบในบริเวณบริเวณมูปากสองคู่ ตั้งอยู่บริเวณจะงอยปากและขากรรไกรบน จากการศึกษาของ Roberts (1998) พบว่าปลาจาดบางชนิดจะพบในขนาดเล็ที่บริเวณขากรรไกรบนเท่านั้น (ได้แก่ *P. genyognathus*) และพบว่ามีกลุ่มที่ไม่มีหนวด (ได้แก่ *P. hampaloides*, *P. melanogrammus* และ *P. scapanognathus*) และยังคงพบว่าปลากลุ่มที่มี

หมวด และกลุ่มที่ไม่มีหมวดจะมีลักษณะของปากจะมีความแตกต่างกันอย่างมาก ชนิดที่ไม่มีหมวดจะพบว่าริมฝีปากล่างก็จะมีขนาดเล็กลงไปด้วย

ปลาในสกุล *Poropuntius* ส่วนใหญ่จะพบว่าไม่มีแถบสีดำคาดตลอดความยาวลำตัว โดยจะพบแถบดังกล่าวอยู่บริเวณเหนือเส้นข้างลำตัว ซึ่งแถบที่พบนี้จะมีลักษณะเป็นสีจางๆ โดยจะมีเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่มีแถบเป็นสีดำเข้ม พบว่ามีหลายชนิดที่มีขอบสีดำบริเวณขอบของครีบหาง โดยพบว่าแถบสีดำบริเวณครีบหางแพนล่างจะมีสีเข้มกว่าแถบสีดำของครีบหางแพนบน โดยจะพบเพียงก้านครีบอ่อนที่ไม่แตกปลายของครีบหางเท่านั้นที่จะมีแถบสีดำปรากฏขึ้น ตัวอ่อนของปลาในกลุ่มนี้หลายชนิดที่มีจุดกลมสีดำอยู่บริเวณตรงกลางของคอคอดหาง โดยในปลาขนาดเล็กมากๆ จะไม่พบจุดดังกล่าว หรืออาจจะพบเป็นจุดสีดำรูปไข่ หรือรูปวงรี โดยส่วนมากจะเชื่อมต่อกับแถบสีดำของหางแพนล่าง ซึ่งลักษณะของแถบดังกล่าวนี้จะไม่ได้พบแต่เพียงปลาในสกุลนี้เท่านั้น แต่ยังคงสามารถพบได้จากปลาในสกุล *Acrossocheilus*, *Barbonymus*, และสกุลอื่นๆ อีกหลายสกุล (Roberts, 1998)

### ชนิดและการแพร่กระจาย

Taki (1974) ได้รายงานเกี่ยวกับการสำรวจปลาในแม่น้ำโขงของประเทศลาว โดยพบว่ามีการแพร่กระจายของปลาในสกุลดังกล่าวอยู่ในแม่น้ำโขง โดยได้มีการจัดลำดับไว้ในสกุล *Puntius* โดยพบ 1 ชนิด ได้แก่ *Puntius laoensis*

Smith (1945) ได้ทำการสำรวจชนิดปลาน้ำจืดในประเทศไทย ซึ่งได้สำรวจพบปลาในกลุ่มปลาจาดทั้งสิ้น 3 ชนิด ซึ่งได้จัดลำดับทางอนุกรมวิธานไว้ในสกุล *Acrossocheilus* ได้แก่ *A. deauratus*, *A. malcolmi*, *A. bantamensis*

Rainboth (1996) ได้ทำการสำรวจปลาในแม่น้ำโขงประเทศกัมพูชาโดยพบปลาในสกุล *Poropuntius* ทั้งสิ้น 3 ชนิด ได้แก่ *Poropuntius deauratus*, *P. kontumensis* และ *P.s laoensis*

ชวลิต และคณะ (2540) ได้รายงานความหลากหลายของชนิดปลาน้ำจืดที่พบในประเทศไทย แยกตามแม่น้ำสายหลักแต่ละสายของประเทศ พบว่ามีปลาจาดในสกุล *Poropuntius* ทั้งสิ้น 6 ชนิด ได้แก่ *P. bantamensis*, *P. chondrorhynchus*, *P. deauratus*, *P. laoensis*, *Poropuntius speleops* และ *P. hampaloides*

Doi (1997) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายของชนิดปลาน้ำจืดสายหลักสายต่างๆ ของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบว่ามีปลาในสกุล *Poropuntius* แพร่กระจายอยู่ในแม่น้ำสายต่างๆ ถึง 14 ชนิด ได้แก่ *P. bantamensis*, *P. beasleyi*, *P. birtwistleyi*, *P. chondrorhynchus*, *P. deauratus*, *P. faucis*, *P. hampaloides*, *P. huguenini*, *P. laoensis*, *P. malcolmi*, *P. shanensis*, *P. smedleyi*, *P.*

*tawarensis*, *P. vernayi*, และ *P. wetmorei* โดยพบในประเทศไทยทั้งสิ้น 11 ชนิด ได้แก่ *P. bantamensis*, *P. chondrorhynchus*, *P. deauratus*, *P. faucis*, *P. hampaloides*, *P. laoensis*, *P. malcolmi*, *P. smedleyi*, *P. huguenini*, *P. vernayi*, และ *P. wetmoeri*

สมโภชน์ และ ชวลิต (2541) ได้พบปลาในสกุล *Poropuntius* จำนวน 1 ชนิด แต่ไม่สามารถระบุชื่อชนิดได้ มีชื่อไทยว่าปลาจาดปากคม และพบชนิดเดียวกันนี้ในระบบแม่น้ำแม่กลอง

Roberts (1998) กล่าวว่าปลาในสกุล *Poropuntius* ส่วนมากจะพบการกระจายตัวอยู่ในแถบอากาศร้อนชื้น โดยส่วนใหญ่จะพบอยู่ใน เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยที่มีเพียงชนิดเดียวที่พบในบริเวณชายฝั่งของแม่น้ำคงคา และแม่น้ำพรหมบุตรของประเทศอินเดีย ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะสามารถพบได้ในประเทศไทย พม่า ภาคใต้ของจีน และแถบอินโดจีน โดยที่มีหนึ่งหรือสองชนิดที่พบในคาบสมุทรมาเลย์ และอาจจะมีหนึ่งชนิดที่พบในเกาะสุมาตรา โดยส่วนมากจะสามารถพบในลำธารบริเวณตีนเขาที่มีความสูงอยู่ในระดับปานกลาง (โดยปกติแล้วจะต่ำกว่า 1,000 เมตร) โดยบางชนิดจะสามารถพบได้ในบริเวณพื้นที่ราบลุ่ม เช่น ในแม่น้ำโขง ซึ่งจะมีการอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีน้ำไหลแรงและเร็ว และยังสามารถศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปลาในสกุล *Poropuntius* จากเขตร้อนในทวีปเอเชีย โดยรายงานว่าพบปลาในสกุล *Poropuntius* ทั้งหมด 29 ชนิด ดังนี้ *P. bantamensis* (Rendahl, 1920), *P. bolovenensis* Roberts, 1998, *P. burtoni* (Mukerji, 1934), *P. chondrorhynchus* (Fowler, 1934), *P. carinatus* (Wu & Lin, 1977), *P. clavatus* (McClelland, *P. cogginii* (Chaudhuri, 1912), 1845), *P. deauratus* (Valenciennes, 1842), *P. exigua* (Wu & Lin, 1977), *P. faucis* (Smith, 1945), *P. genyognathus* Roberts, 1998, *P. gregorii* (Norman, 1923), *P. hampaloides* (Vinciguerra, 1890), *P. hathe* Roberts, 1998, *P. heterolepidotus* Roberts, 1998, *P. ikedai* (Harada, 1943), *P. kontumensis* (Chevey, 1934), *P. krempfi* (Pellegrin & Chevey, 1934), *P. laoensis* (Gunther, 1868), *P. margarianus* (Anderson, 1878), *P. melanogrammus* Roberts, 1998, *P. normani* Smith, 1931, *P. opisthoptera* (Wu, 1977), *P. scapanognathus* Roberts, 1998, *P. shanensis* (Hora & Mukerji, 1934), *P. smedleyi* (de Beaufort, 1933), *P. speleops* (Roberts, 1991), *P. susanae* (Banister, 1973), *P. tawarensis* (Weber & de Beaufort, 1916)

ธงชัย (2542) ได้ทำการศึกษาอนุกรมวิธานของปลาในแม่น้ำยม โดยพบว่ามียปลาในกลุ่มปลาจาด 1 ชนิด ได้แก่ *Acrossocheilus deauratus*

Heok - Hee และ Heok - Hui (1999) ได้ทำการสำรวจความหลากหลายของชนิดปลาที่พบในแม่น้ำ Endau ประเทศมาเลเซีย โดยพบว่ามียปลาจาดจำนวนทั้งสิ้น 1 ชนิด ได้แก่ *P. deauratus*

Jayaram (1999) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายของปลาน้ำจืดที่พบในประเทศอินเดีย โดยได้กล่าวอ้างถึงปลาในสกุล *Poropuntius* จากแหล่งต่างๆ 6 ชนิด ได้แก่ *P. burtoni*, *P.*

*chondrorhynchus*, *P. clavatus*, *P. hampaloides*, *P. margarianus* และ *P. shanensis* โดยมีเพียงชนิดเดียวที่พบจากประเทศอินเดีย ได้แก่ *P. clavatus*

สปีลัน และคณะ (2542) ได้ทำการศึกษาชนิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในน้ำที่พบในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี พบว่ามีปลาในกลุ่มปลาจาด 1 ชนิด ได้แก่ *Acrossocheilus deauratus*

Kottellat (2001a) ได้รายงานเกี่ยวกับการค้นพบปลาในสกุล *Poropuntius* จากเวียตนามเหนือ โดยมีการค้นพบจำนวนทั้งสิ้น 1 ชนิด ได้แก่ *Poropuntius krempfi*

ศิริลักษณ์ (2545) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายของชนิดปลาในบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาชะเมา-เขาวงและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน พบว่ามีปลาในกลุ่มปลาจาด 1 ชนิด ได้แก่ *Acrossocheilus deauratus*

อภิรักษ์ (2545) ได้ทำการรวบรวมรายชื่อปลาที่พบในประเทศไทย ซึ่งได้รายงานว่ามี การค้นพบปลาจาดทั้งสิ้น 6 ชนิด ได้แก่ *Poropuntius bantamensis*, *P. chondrorhynchus*, *P. deauratus*, *P. laoensis*, *P. speleops*, และ *P. hampaloides* และยังได้ทำการสำรวจความหลากหลายของชนิดปลาในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเชียงดาวในปี 2543 - 2544 (อภิรักษ์, 2546) ซึ่งรายงานว่าจะสามารถพบปลาจาด *P. deauratus* ได้จากการสำรวจทั้ง 3 ฤดูกาล และทุกเขตย่อยที่ทำการศึกษ โดยในเขตย่อยเวียงแหง และเขตย่อยเมืองคอง จะสามารถพบปลาจาดได้ทั้งสามฤดูกาล ส่วนการเก็บตัวอย่างในเขตย่อยเด่นหญ้าขัด จะสามารถพบปลาจาดได้เพียง 2 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูฝน และฤดูร้อน

สมศักดิ์ และคณะ (2547) ได้ทำการสำรวจและจัดทำโปสเตอร์ความหลากหลายของชนิดปลาที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติ ดอยสุเทพ-ปุย โดยจากการสำรวจพบปลาจาด *Poropuntius daeuratus* ในลำน้ำดังกล่าวด้วย

Vidthayanon และคณะ (2005) ได้รายงานการค้นพบปลาในสกุล *Poropuntius* ในประเทศเมียนมาร์ โดยพบปลาในสกุลดังกล่าวทั้งสิ้น 3 ชนิด ได้แก่ *P. chondrorhynchus*, *P. scapanognathus* และ *P. genyognathus*

สุชาติ (2550) ได้ทำการศึกษาชนิดของสัตว์น้ำที่พบในเขื่อนแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี พบว่ามีปลาจาด 1 ชนิด ได้แก่ *Poropuntius deauratus*

Kar และ Sen (2007) ได้ทำการสำรวจแม่น้ำสายหลักของอินเดีย ได้แก่ แม่น้ำ Mizoram, แม่น้ำ Tripura และแม่น้ำ Barak ซึ่งอยู่บริเวณทิศใต้ของรัฐ Assam โดยพบปลาทั้งสิ้น 151 ชนิด และพบปลาในสกุล *Poropuntius* 1 ชนิด ได้แก่ *Poropuntius clavatus*



## การศึกษาทางด้านอนุกรมวิธานปลา และการบรรยายลักษณะของปลาจาก และปลาในสกุลอื่นที่เกี่ยวข้อง

Gregory (1933) ได้ทำการบรรยายลักษณะของกะโหลกศีรษะของปลาชนิดต่างๆ ทั่วโลก โดยได้มีการบรรยายลักษณะ และตำแหน่งของกระดูกส่วนหัวของปลาในวงศ์ Cyprinidae ไว้ด้วย

Kusaka (1974) ได้ทำการศึกษาและบรรยายลักษณะของกระดูก urohyal ของปลาในแต่ละกลุ่ม โดยได้ทำการศึกษาและบรรยายลักษณะของกระดูก urohyal ของปลาในวงศ์ Cyprinidae จากแต่ละสกุลไว้ถึง 13 ชนิด

Harder (1975a และ 1975b) ได้ทำการศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของปลา และได้ทำการวาดภาพโครงสร้าง ลักษณะ และตำแหน่งของอวัยวะต่างๆของปลาเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มชนิดปลา

Rainboth (1989) ได้ทำการศึกษาบรรยายลักษณะและแยกกลุ่มของปลาในสกุล *Discherodontus* ออกจากปลาในสกุล *Puntius* และสกุล *Acrossocheilus* ซึ่งปลาในสกุลดังกล่าวมีความใกล้เคียงกับปลาในสกุล *Poropuntius* มาก ซึ่งในการจำแนกจะใช้ลักษณะของ จำนวนแถบฟันบนกระดูกแกนเหงือกคู่ที่ 5 ซึ่งพบว่ามีจำนวนแถบฟันทั้งสิ้น 2 แถว และมีเกล็ดคั่นระหว่างรูทวารและครีบก้น 2 เกล็ด

Karnasuta (1993) ได้ทำการศึกษาและย้อนบรรยายลักษณะของปลาในสกุล *Osteochilus* ที่พบในประเทศไทย และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยได้พบว่ามียาชนิดใหม่ 2 ชนิด ชนิดย่อยที่ค้นพบใหม่ 1 ชนิด

สมโภชน์ และ ขวลิขิต (2541) ได้ทำการบรรยายลักษณะของปลาจากปากคมที่พบจากแม่น้ำสาละวินในประเทศไทย (*Poropuntius* sp.) ว่า รูปร่างเป็นรูปไข่ลำตัวแบนข้างเล็กน้อย หัวสั้นจะงอยปากเรียวยาวเล็กน้อย ปากเล็ก ริมฝีปากล่างเป็นขอบแข็ง และคม ครีบลึงสูง ก้านครีบก้นใหญ่สุดมีจักที่ขอบท้าย ครีบบางเว้าลึกในปลาขนาดใหญ่จะมีลำตัวลึก มีเกล็ดตามแนวเส้นข้างตัว 33-36 แถว ลำตัวมีแถบสีเงินวาวด้านบนสีคล้ำหรือคล้ำอมม่วง กลางตัวด้านท้ายมีแถบตรงสีคล้ำตามยาวถึงโคนหาง ครีบลึงสีแดงระเรื่อ ครีบบางด้านบนมีขอบสีคล้ำ และแดงส้ม ครีบอื่นๆ สีแดงระเรื่อ เกล็ดมีแต้มสีคล้ำตามแนวตั้ง ที่บริเวณลำตัวด้านหน้า และตอนกลาง พบขนาดใหญ่สุด 20 เซนติเมตร

Roberts (1998) ได้ทำการรวบรวมและบรรยายลักษณะของปลาในสกุล *Poropuntius* โดยใช้ลักษณะของความแตกต่าง ซึ่งพบว่าปลาในวงศ์ Cyprinidae จะเป็นปลาที่ไม่มีฟันบนขากรรไกร

และส่วนมาก โดยเฉพาะปลาในสกุล *Poropuntius* จะมีจำนวนแถบฟันบนกระดูก pharyngeal teeth ทั้งสิ้น 3 แถว โดยมีจำนวนฟันในแต่ละแถวเท่ากับ 2, 3 และ 5 ซี่

ธงชัย (2542) ได้ทำการศึกษาอนุกรมวิธานของปลาที่พบในแม่น้ำยมโดยได้บรรยายลักษณะเด่นของปลาจาก (*Acrossocheilus deauratus*) ไว้ คือ มีตุ่มสีว (Pearl organ) จำนวนมากอยู่บริเวณที่ปลายจะงอยปากเข้ามาจนถึงบริเวณใต้ตาและหน้าตา ก้านครีบเคี้ยวอันสุดท้ายของครีบหลังแข็ง และขอบท้ายมีลักษณะเป็นหยัก แพนหางบน และแพนหางล่างมีแถบสีดำ มีซี่กรองอาหาร 11-13 ซี่ มีเกล็ดในแนวเส้นข้างลำตัว 30-33 เกล็ด

สุภาพร (2542) รายงานว่าวิธีการที่ใช้ในการศึกษาทางอนุกรมวิธาน ซึ่งเป็นการบอกถึงรายละเอียดของสิ่งมีชีวิตที่ทำการศึกษาจะมีวิธีการที่ใช้ในการศึกษาเพื่ออธิบายอยู่ 6 วิธีการด้วยกัน ได้แก่ การนับต่างๆ (Meristic counts) ลักษณะต่างๆทางกายวิภาค (anatomical characteristics) การวัดความยาวส่วนต่างๆ (Morphometric measurement) สีสรรที่ปรากฏ (Colour patterns) การศึกษา kariotype (Karyotypes) และการทำอิเล็กโตรโฟรีซิส (Electrophoresis)

Jayaram (1999) ได้กล่าวถึงการแยกลักษณะของปลาในสกุล *Poropuntius* ออกจากปลาในสกุลอื่นๆ ที่พบในวงศ์ Cyprinidae โดยใช้ลักษณะของร่องแยกของจะงอยปาก โดยจะเป็นร่องลึกที่แยกกระหว่างกระดูก lacrima และจะงอยปากของปลา และได้ทำการบรรยายลักษณะของปลาในสกุลดังกล่าวดังนี้ “ปลาในสกุล *Poropuntius* จะมีลักษณะของก้านครีบเคี้ยวบริเวณครีบหลังที่เป็นหยักขนาดใหญ่แข็งแรง มีก้านครีบอ่อนที่แตกปลาย 8 ก้าน มีหนวด 2 คู่ อยู่บริเวณจะงอยปากและขากรรไกรบน จำนวนฟันบนกระดูก pharyngeal teeth จะเท่ากับ 2, 3, 5 ซี่ ส่วนใหญ่จะมีแถบสีดำพาดผ่านตลอดความยาวลำตัว ขอบของครีบหางจะมีสีเข้ม หรือสีดำ”

Kottellat (2001b) ได้ทำการศึกษาปลาในสกุล *Poropuntius* ในประเทศลาว ซึ่งพบว่าปลาในสกุลดังกล่าวสามารถแยกออกจากปลาในสกุลอื่นๆ ที่พบอยู่ในวงศ์เดียวกันได้ โดยการใช้ลักษณะของร่องบนเกล็ดบริเวณข้างลำตัวของปลาในสกุลดังกล่าว ซึ่งจะพบว่าเป็นร่องที่มีแขนงแยกจำนวน 1 แขนง ซึ่งไปทางด้านท้ายของเกล็ด

ศิริลักษณ์ (2545) ได้ทำการบรรยายลักษณะของปลาจากชนิด *Acrossocheilus deauratus* ที่พบจากอุทยานแห่งชาติ เขาชะเมา-เขาวง และเขตอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไนไว้ดังนี้ ปลาจะมีหนวด 2 คู่ ตั้งอยู่บริเวณด้านหน้าและด้านข้างของจะงอยปากมีตุ่มกระจายอยู่จำนวนมากแต่ไม่กระจายถึงขอบหน้าตา เกล็ดหน้าครีบหลังมีจำนวน 11-12 เกล็ด มีเกล็ดในแนวเส้นข้างลำตัว 27-31 เกล็ด

### ความสับสน และข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นในสกุล *Poropuntius*

ปลาในสกุล *Poropuntius* ถูกตั้งขึ้น โดย H. M. Smith ในปี 1931 โดยใช้ตัวอย่างของ *Poropuntius normani* จากน้ำตกพลิว บนเทือกเขาสะบาบ จังหวัดจันทบุรี (ตัวอย่างหมายเลข U.S.N.M. 90297) ซึ่งตัวอย่างดังกล่าวถูกเก็บโดย หลวงมัทยาจิตรการ ซึ่งดำรงตำแหน่งอยู่ในกรมประมง โดยมีชื่อท้องถิ่นว่า “ปลาเขยา” (Smith, 1931) โดยได้บรรยายลักษณะไว้ดังนี้

ลักษณะลำตัวยาวแบนข้าง จะงอยปากหุ้มโค้งมน ส่วนกลางของจะงอยปากมีรูขนาดใหญ่เป็นจำนวนมาก ปากอยู่ก่อนไปทางด้านล่างริมฝีปากเชื่อมกันโดยตลอด ขากรรไกรล่างมีแผ่นเนื้อคลุมอยู่ทางด้านนอก (ริมฝีปาก) โดยมีร่องแยกริมฝีปากล่างออกจากขากรรไกรล่างโดยตลอด ตรงส่วนกลางของริมฝีปากล่างมีรอยบุ๋มเล็กน้อย หนวดที่จะงอยปาก และมุมปากเจริญดี เกิดคมีขนาดใหญ่ ครีบหลังมีก้านครีบอ่อนที่แตกปลาย 8 ก้าน ก้านครีบแข็งก้านสุดท้ายมีขนาดใหญ่ แข็ง และมีหยักฟันเลื่อยขนาดใหญ่ ครีบกันมีก้านครีบอ่อนที่แตกปลาย 5 ก้าน ก้านครีบเดี่ยวอ่อน แผ่นปิดเหงือกเชื่อมติดกับคอคอด (Smith, 1931)

โดยในการตั้งชื่อสกุล *Poropuntius* ขึ้นนี้ Smith (1931) ได้ทำการเปรียบเทียบกับปลาตะเพียนในสกุล *Lissochilus* สกุลเริ่มต้นของปลาในกลุ่มปลาพลวง (ในปัจจุบันปลาในสกุล *Lissochilus* ถูกจัดไว้ในสกุล *Neolissochilus* ตามรายงานของ Rainboth (1985) (เนื่องจากชื่อ *Lissochilus* ไปซ้ำกับชื่อสกุลของฟอสซิลหอยฝาเดียว (Myers, 1941)) สกุล *Puntius* และสกุล *Barbodes* โดยได้บรรยายความแตกต่างไว้ดังนี้

#### ข้อแตกต่างระหว่างสกุล *Poropuntius* และ *Lissochilus* (*Neolissochilus*)

ที่บริเวณขากรรไกรล่างของปลาในสกุล *Lissochilus* จะมีแผ่นหนัง (ริมฝีปาก) หุ้มอยู่ด้านบนนอกของขากรรไกรล่าง และมีร่องลึกแยกขากรรไกรล่างออกจากริมฝีปากล่างเช่นเดียวกับปลาในสกุล *Poropuntius* แต่ส่วนของรูบนจะงอยปากจะถูกหุ้มด้วย tubercle มีตำแหน่งการเรียงตัวแผ่ขึ้นไปถึงบริเวณใต้ตา ก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้ายของครีบหลังอ่อน ไม่มีฟันเลื่อยอยู่ทางด้านหลังของก้านครีบ และไม่มีร่องแยกระหว่างขากรรไกรบนและริมฝีปากบน (Smith, 1931)

#### ข้อแตกต่างระหว่างสกุล *Poropuntius* และสกุล *Puntius*

ก้านครีบเดี่ยวที่ครีบหลังของปลาในสกุล *Puntius* อาจจะแข็ง หรือ ไม่แข็งก็ได้ แต่ทว่าจะไม่มีรูบนจะงอยปาก และไม่มีแผ่นหนังบริเวณด้านบนนอกของขากรรไกรล่าง ไม่มีร่องแยกระหว่างขากรรไกรบน และริมฝีปาก โดย Smith (1931) ยังได้กล่าวถึงปลาในสกุล *Barbodes* ซึ่ง Weber และ

De Beaufort (1916) ได้จัดเอาปลาสกุลดังกล่าวไว้เป็นชื่อพ้องของปลาในสกุล *Puntius* โดยใช้ลักษณะของการมีหนวด 4 เส้น ซึ่งเป็นลักษณะเด่นหลักของปลาในกลุ่มนี้ โดยปลาในวงศ์ Cyprinidae จากประเทศอินเดีย จากการศึกษาของ Day (1878) มีการจำแนกปลาในสกุล *Barbus* ไว้ในสกุล *Barbodes* หลายชนิด ซึ่งมีทั้งชนิดที่มีก้านครีบเดี่ยวที่ครีบหลังท้ายสุดท้ายเป็นฟันเลื่อย และหนึ่งในจำนวนนั้น ได้แก่ *Barbus chagunio* (ปัจจุบันคือ *Chagunius chagunio*) มีรูบนจะงอยปากและส่วนอื่นๆ ของส่วนหัว อย่างไรก็ตามปลาชนิดดังกล่าวก็ไม่พบว่ามีแผ่นหนังคลุมอยู่ด้านนอกของขากรรไกร และไม่มีร่องบริเวณขากรรไกรบน โดยจากรายงานฉบับดังกล่าวก็พบว่ามีเพียง *Barbus lithopidus* เท่านั้นที่มีแผ่นหนังคลุมอยู่ด้านนอกของขากรรไกรล่าง โดย Day ยังได้กล่าวว่ามีแผ่นกระดูกอ่อนบางๆ คลุมอยู่รอบบริเวณด้านในของขากรรไกรล่าง โดยก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้ายแข็ง แต่ไม่มีฟันเลื่อยอยู่บริเวณด้านหลังของก้านครีบ และไม่มีรูบบริเวณจะงอยปาก โดยตัวอย่างต้นแบบของปลาในสกุล *Barbodes* จะ ได้แก่ *Barbodes belinka* จากสูมาตรา และมะละกา จะมีก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้ายที่ครีบหลังเป็นฟันเลื่อยขนาดใหญ่ ไม่มีรูบบริเวณจะงอยปาก และไม่มีร่องแยกระหว่างขากรรไกรบน (Smith, 1931)

Smith (1931) ได้ทำการบรรยายลักษณะของ *Poropuntius normani* ซึ่งเป็นตัวอย่างต้นแบบของปลาในสกุล *Poropuntius* ไว้ดังนี้

*Poropuntius normani* Smith, 1931

ขอบของลำตัวทั้งส่วนหลัง และส่วนสันท้องคล้ายกัน อัตราส่วนความยาวมาตรฐาน ต่อความลึกลำตัว เท่ากับ 3 เท่า อัตราส่วนความยาว ต่อ ความลึกของคอคหางเท่ากับ 1.5 เท่า อัตราส่วนความยาวหัว ต่อ ความลึกของคอคหางเท่ากับ 2 เท่า อัตราส่วนความยาวรวม ต่อ ความยาวหัวเท่ากับ 4 เท่า คามีขนาดใหญ่ อยู่ก่อนไปทางด้านบน มีอัตราส่วนของความยาวหัว ต่อ ความยาวตา เท่ากับ 3.2 เท่า และมีความยาวเท่ากับ จะงอยปาก ช่องว่างระหว่างคาเบนลงเล็กน้อย จะงอยปากโค้ง หู ริมฝีปากบนเกือบจะโค้งเข้าสู่ด้านใต้ของจะงอยปาก มีร่องลึกแยกระหว่างริมฝีปากบน และขากรรไกรบน ลึกเข้าไปประมาณ  $\frac{1}{3}$  ของจะงอยปากจะมีร่องคานแนวขวางสั้นๆ อยู่ด้านละ 1 ร่อง รูบนจะงอยปากมีการเรียงตัวคานแนวยาว โดยมีรูบบางส่วนที่มีตำแหน่งเลขจากร่องดังกล่าว ปาก และขากรรไกรล่างโค้งมาก กระดูก maxilla ขึ้นไปถึงขอบด้านหน้าของตา หนวดที่จะงอยปาก และมุมปาก มีความยาวเท่ากัน และมีความยาวเท่ากับความยาวตา เกือบบาง ใหญ่ และมีลายตามแนวยาวของเกล็ดเป็นจำนวนมาก เส้นข้างลำตัวสมบูรณ์ พาดอยู่ตรงแนวกลางลำตัว โค้งลงทางด้านล่างของลำตัว เกล็ดบนเส้นข้างลำตัว 31 เกล็ด จำนวนเกล็ดจากจุดกำเนิดครีบหลัง ไปถึงเส้นข้างตัวเท่ากับ 5.5 เกล็ด จำนวนเกล็ดจากเส้นข้างลำตัว ไปถึงสันท้องเท่ากับ 4.5 เกล็ด จำนวนเกล็ดระหว่างจุดเริ่มต้นของ

ครีบท้องไปถึงเส้นข้างลำตัว เท่ากับ 2.5 เกล็ด เกล็ดหน้าครีบท้อง 11 เกล็ด เกล็ดรอบคอดหาง 14 เกล็ด

ครีบท้องมีจุดเริ่มต้นก่อนครีบท้องเล็กน้อย จุดเริ่มต้นของครีบท้องอยู่ก่อนไปทางส่วนหน้าของลำตัว เมื่อเทียบกับคอดหาง ก้านครีบท้อง III, 8 ก้านครีบท้องที่แข็งแรงและมีพื้นเลื่อยอยู่ด้านหลังของก้านครีบท้อง ส่วนปลายของก้านครีบท้องอ่อน สัดส่วนความลึกลำตัว ต่อ ความยาวก้านครีบท้อง เท่ากับ 1.5 เท่า และมีความยาวเท่ากับความยาวตั้งแต่รูจมูกแรกถึงส่วนท้ายสุดของหัว ส่วนที่แข็งแรงมีความยาวเท่ากับความยาวหัวไม่รวมจะงอยปาก ด้านท้ายของก้านครีบท้องแข็งแรงมีลักษณะเป็นร่องคั่นๆ ครีบท้องบางส้อม บางครั้งอาจจะยาวกว่าความยาวหัว ครีบท้องมีก้านครีบท้อง III, 5 ก้านครีบท้องที่ไม่แตกปลายอ่อน ก้านที่ยาวที่สุดยาวเท่ากับก้านครีบท้องอ่อนที่ไม่แตกปลายก้านที่ 3 ของครีบท้อง ขอบของครีบท้องตรง ครีบท้องและครีบท้องมีขนาดเกือบเท่ากัน สัดส่วนความยาวหัวต่อครีบท้องและครีบท้องเท่ากับ 1.25 ครีบท้องมี axillary scale ยาวอยู่บริเวณซอกของครีบท้อง

ต่อมา Smith (1945) ได้พูดถึง *Poropuntius normani* อีกครั้งโดยหลังจากที่ Smith (1945) ได้ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างของ *Acrossocheilus deauratus* แล้วก็ได้รวมเอา *Poropuntius normani* ซึ่งเป็นตัวอย่างต้นแบบของสกุล *Poropuntius* ไว้ใน *Acrossocheilus* ซึ่งมีผลทำให้สถานะของสกุล *Poropuntius* หดหายไป โดยสกุล *Acrossocheilus* ถูกตั้งขึ้นโดย Oshima (1919) ซึ่งก่อนหน้านั้น Myers (1941) ได้ทำการยุบสกุล *Lissochilus* (Weber และ de Beaufort, 1916) ไว้ในสกุล *Acrossocheilus* ด้วยโดยให้เหตุผลว่าชื่อสกุล *Lissochilus* นั้น เป็นชื่อที่ซ้ำกับฟอสซิลของหอยฝาเดียวสกุลหนึ่งซึ่งอาจทำให้เกิดความสับสนในอนาคตได้ และยังยุบรวมสกุล *Lissochilichthys* (Oshima, 1920) รวมไว้ในสกุล *Acrossocheilus* ด้วย โดยให้เหตุผลว่าทั้งสกุล *Lissochilus* และสกุล *Lissochilichthys* นั้นไม่มีความแตกต่างที่เห็นได้อย่างชัดเจน อีกทั้งยังให้ความเห็นว่าตัวอย่างต้นแบบของปลาในสกุล *Poropuntius* ของ Smith (1931) (*Poropuntius normani*) นั้นก็มีความใกล้เคียง และน่าจะถูกจัดไว้ในสกุล *Acrossocheilus* ด้วยเช่นเดียวกัน แต่ก็ยังคงเห็นด้วยกับสถานะของสกุล *Poropuntius* ซึ่งมีบริเวณแพร่กระจายที่แตกต่างกับปลาในสกุล *Acrossocheilus* จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1945 จากการศึกษาของ Smith (1945) ซึ่งได้ลงความเห็นว่าปลาต้นแบบของสกุล *Poropuntius* (*Poropuntius normani*) เป็นชื่อพ้องของ *Acrossocheilus deauratus*

#### ต้นเหตุของความสับสน และการนำสกุล *Poropuntius* มาใช้อีกครั้ง

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1945 ไม่ได้มีการกล่าวถึงปลาในสกุล *Poropuntius* อีกเลยจนกระทั่ง Rainboth (1981) ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่องระบบการจัดจำแนกของปลาในกลุ่มตะเพียน โดยใช้ชื่อปลาคั้งเดิมที่คิดค้นไว้ตามหมวดตัวอย่างซึ่งหนึ่งในนั้นมี *Poropuntius normani* ซึ่งเป็นตัวอย่างต้นแบบของปลา

ในสกุล *Poropuntius* อยู่ด้วยทำให้ชื่อสกุล *Poropuntius* กลับมาปรากฏอีกครั้ง โดยจากผลการศึกษาของ Rainboth (1981) กล่าวว่าปลาในสกุล *Poropuntius* มีการแพร่กระจายอยู่ในบริเวณเอเชียใต้ ซึ่งไม่น่าจะมีการแพร่กระจายกว้างไปถึงบริเวณต้นน้ำต่างๆ ของภูมิภาคเอเชีย ในเขตประเทศ จีน ทิเบต ฯลฯ เหมือนปลาในสกุล *Acrossocheilus* ซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบลักษณะของเกล็ดแล้วก็พบว่าเกล็ดบนเส้นข้างลำตัวของปลาในสกุล *Poropuntius* จะมีแขนงออกจากรูปบนเส้นข้างลำตัวแต่ลักษณะอื่นๆ ของทั้งสองสกุลก็ยังไม่สามารถแยกออกจากกันได้อย่างชัดเจน หลังจากนั้น Kottelat (1989) ได้ทำการรวบรวมรายชื่อ และเปรียบเทียบการแพร่กระจายของปลาชนิดต่างๆ ในเขตอินโดจีน โดยได้มีการนำเอาชื่อสกุล *Poropuntius* มาใช้ในรายงานดังกล่าว และได้ย้ายเอาปลาชนิดอื่นๆ ที่ Rainboth (1981) คาดว่าน่าจะถูกจัดอยู่ในสกุล *Poropuntius* มาไว้ในสกุลดังกล่าวนี้ด้วย หลังจากนั้นในปี 1996 จากการตั้งชื่อปลาในสกุล *Hypsibarbus* ซึ่งในครั้งนี้นี้ Rainboth (1996) ได้ทำการเปรียบเทียบลักษณะของปากปลาในสกุล *Discherodontus*, *Hypsibarbus* และ *Poropuntius* ไว้ในรายงานการตั้งชื่อสกุลฉบับดังกล่าวทำให้ชื่อสกุล *Poropuntius* ได้ถูกนำมาใช้และมีสถานะเกิดขึ้นอีกครั้งอย่างเป็นทางการ โดย Roberts (1998) ได้ทำการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปลาในสกุล *Poropuntius* อีกทั้งยังตั้งชื่อปลาในสกุลดังกล่าวไว้อีกหลายชนิดด้วยกัน ยกตัวอย่างเช่น *P. melanogrammus*, *P. scapanognathus* และ *P. bolovenensis* เป็นต้น จากการศึกษาดังกล่าวยังพบอีกว่าปลา *P. bolovenensis* ที่พบในการศึกษายังมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะของปากได้อีกด้วยจากการศึกษาของ Kottelat (2001a และ 2001b) ได้แยกความแตกต่างของปลาในสกุล *Poropuntius* กับสกุลอื่นๆ ที่ใกล้เคียงกัน เช่น สกุล *Acrossocheilus* ด้วยลักษณะแขนงบนเส้นข้างลำตัว

ดังนั้นจึงอาจจะสรุปลำดับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของปลาในสกุล *Poropuntius* และสกุลอื่นใกล้เคียงที่มีผลต่อสถานะของสกุล *Poropuntius* ได้ตามภาพ 1

เมื่อพิจารณาจากเอกสารทางวิชาการดั้งเดิมที่ใช้ในการตั้งชื่อสกุล (Smith, 1931) นี้ พบว่าปลาในสกุล *Poropuntius* จะมีลักษณะบ่งชี้ได้ดังนี้

1. มีหนวด 4 เส้น
2. มีตุ่มสิ่วรูปกรวย (tubercular) อยู่กระจายทั่วทั้งบริเวณส่วนกลางของจะงอยปาก และด้านข้างของจะงอยปาก
3. ก้านครีบแข็งที่ครีบหลังแข็งแรง และมีฟันเลื่อยอยู่บริเวณส่วนหลังของก้านครีบ
4. ริมฝีปากล่างและริมฝีปากบนแยกออกจากขากรรไกรด้วยร่องลึก
5. ขากรรไกร บน และขากรรไกรล่าง โคน ขอบของขากรรไกรแข็ง

โดยในภายหลัง Kottelat (2001a และ 2001b) ได้เพิ่มเติมลักษณะของรูปบนเส้นข้างลำตัว ที่มีลักษณะยาว และมีแขนงออกมาทางด้านล่างของเส้นข้างลำตัวเข้าไปอีกลักษณะหนึ่ง

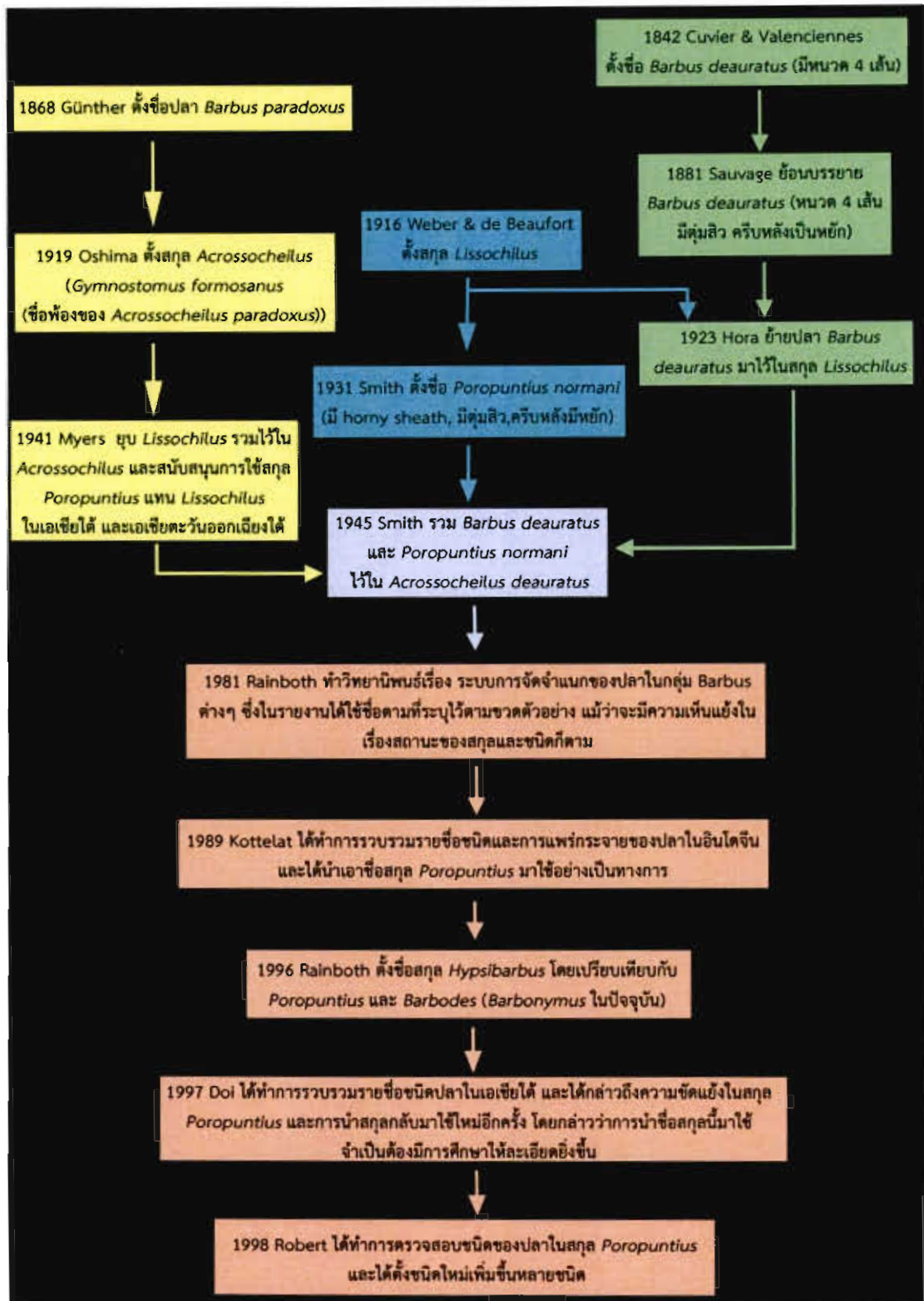
จากการตรวจสอบเอกสาร และตัวอย่างในพิพิธภัณฑ์ต่างๆ พบว่า ปลาในสกุล *Poropuntius* ที่พบในประเทศไทยจะมีจำนวนทั้งสิ้น 12 ชนิด ดังตาราง 3 โดยมีชนิดที่เป็นตัวอย่างต้นแบบ และพบครั้งแรกในประเทศไทยถึง 7 ชนิด ได้แก่ *P. normani*, *P. faucis*, *P. hathe*, *P. heterolepidotus*, *P. melanogrammus*, *P. scapanognathus* และ *P. speleops*

ซึ่งในปัจจุบันนี้พบว่าปลาจากสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ 2 กลุ่มด้วยกัน ได้แก่ กลุ่มที่มีหนวด 4 เส้น ขากรรไกรล่างโค้ง ริมฝีปากล่างเจริญดีแยกออกจากขากรรไกรค้ำร่องลึก และกลุ่มที่สองได้แก่ กลุ่มที่ไม่มีหนวด ขากรรไกรล่างคดตรงมี ขอบของริมฝีปากล่างแข็ง สามารถหลุดออกได้ง่าย ซึ่งกลุ่มที่สองนี้ไม่น่าจะถูกจัดอยู่ในสกุล *Poropuntius* เนื่องจากมีลักษณะของปากที่แตกต่างจากปลาต้นแบบอย่างสิ้นเชิง ความแตกต่างที่พบจะแสดงอยู่ในตาราง 1 และภาพ 1

#### ด้านการศึกษาอนุกรมวิธานในระดับเซลล์ (Cytotaxonomic)

White (1973) การศึกษาการไอโทปี เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโครโมโซมในสิ่งมีชีวิตและชนิด โดยศึกษาจำนวนและขนาดของโครโมโซมในระยะ metaphase การศึกษาโครโมโซมเป็นวิธีหนึ่งซึ่งช่วยให้งานด้านอนุกรมวิธานสมบูรณ์ยิ่งขึ้นเนื่องจากลักษณะดังกล่าวเป็นข้อมูลทางพันธุกรรม ซึ่งปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ภายนอกเช่น การกินอาหาร แหล่งที่อยู่อาศัย เป็นต้น จะมีผลต่อการไอโทปีน้อยมากนอกจากนี้การไอโทปียังเป็นลักษณะเฉพาะและคงที่สำหรับสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด จากสาเหตุดังกล่าวการศึกษาการไอโทปีน่าจะนำมาใช้ในการจัดจำแนกชนิดได้ และข้อมูลที่ได้อีกยังให้ความกระจ่างชัดเกี่ยวกับระดับความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระดับที่ใกล้ชิดหรือห่างกัน และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันแต่มีแหล่งที่อยู่อาศัยตามสภาพภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกันได้

สุมิตร (2537) กล่าวว่าตั้งแต่ปี ค.ศ. 1970 เป็นต้นมา การข้อมสืแห่งโครโมโซมมีการพัฒนาไปอย่างมาก มีการค้นพบการข้อมสืแบบใหม่ๆ ซึ่งวิธีการเหล่านี้ทำให้เกิดแถบตามขวางของแห่งโครโมโซม เรียกว่า แถบโครโมโซม โครโมโซมแต่ละแห่งมีจำนวนแถบและแบบอย่างของแถบที่เป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละโครโมโซมนั้นๆ และแถบโครโมโซมดังกล่าวไม่มีการเปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะนำโครโมโซมนั้นๆ มาจากเซลล์ชนิดใดก็ตาม



ภาพ 1 ลำดับการเปลี่ยนแปลงของสกุล *Poropuntius* และสกุลที่เกี่ยวข้อง



ตาราง 1 รายชื่อชนิดปลาในสกุล *Poropuntius* ที่พบในประเทศไทย

ชนิดปลา	แหล่งที่พบ	แหล่งอ้างอิง
<i>Poropuntius angustus</i> Kottelat, 2000	แม่น้ำว้า จ.น่าน	อมรชัย และคณะ, 2553
<i>Poropuntius chondrorhynchus</i> (Fowler, 1934)	แม่น้ำสาละวิน และแม่น้ำ โขง	Vidthayanon et.al., 2005
<i>Poropuntius bantamensis</i> Rendahl, 1920	อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่	Rendahl, 1920
<i>Poropuntius deauratus</i> (Valenciennes, 1842)	แม่น้ำโขง จ.นครพนม, แม่น้ำมูล เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเชียง ดาว	Roberts, 1998 อภินันท์, 2546
<i>Poropuntius faucis</i> (Smith, 1945)	น้ำแม่แจ่ม	Smith, 1945
<i>Poropuntius hampaloides</i> (Vinciguerra, 1890)	น้ำแม่กลอง และแม่น้ำ สาละวิน	Kottelat, 1989
<i>Poropuntius hathe</i> Roberts, 1998	แม่น้ำเมย จ.ตาก	Roberts, 1998
<i>Poropuntius heterolepidotus</i> Roberts, 1998	น้ำค้าง สาขาของแม่น้ำ สาละวิน จ.ตาก	Roberts, 1998
<i>Poropuntius laoensis</i> (Günther, 1868)	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอย ผาซำง จ.พะเยา <sup>1</sup> แม่น้ำแหง สาขาของแม่น้ำ น่านตอนบน จ.น่าน <sup>2</sup>	ศิริลักษณ์ และคณะ., 2550 <sup>1</sup> อมรชัย, 2552 <sup>2</sup>
<i>Poropuntius melanogrammus</i> Roberts, 1998	ห้วยซองกาเลีย สังขละบุรี จ.กาญจนบุรี	Roberts, 1998
<i>Poropuntius normani</i> Smith, 1931	น้ำตกพลั่ว จ.จันทบุรี	Smith, 1931
<i>Poropuntius scapanognathus</i> Roberts, 1998	แม่น้ำสาละวิน จ. แม่ฮ่องสอน	Roberts, 1998 Vidthayanon et.al., 2005
<i>Poropuntius speleops</i> (Roberts, 1991)	ถ้ำภูเขียว	Roberts, 1991

ซัดนารี (2539) และนิตย์ศรี (2541) กล่าวว่าการศึกษาการโอโทไปจำเป็นต้องใช้สารที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของสายใยสปินเดิล (spindle fiber) ที่ประกอบด้วย ไมโครทิวบูล (microtubule) ทำให้เซลล์หยุดการแบ่งตัวอยู่ที่ระยะ metaphase ซึ่งสารที่ใช้กันมีหลายชนิด ได้แก่ โคลซิמיד (colcimide) โคลซิซิน (colchicine) เป็นต้น ซึ่งโคลซิซินเป็นสารประกอบ alkaloid ที่สกัดจากพืชสกุล *Colchicum* ซึ่งโคลซิซินจะทำหน้าที่ขัดขวางการแบ่งเซลล์โดยยับยั้งการสร้าง spindle fiber ซึ่งทำหน้าที่ดึงโครโมโซมไปยังขั้วเซลล์ ดังนั้นโครโมโซมจึงไม่ถูกดึงไปยังขั้วทั้งสองของเซลล์ ทำให้โครโมโซมหยุดอยู่ที่ระยะ metaphase ซึ่งเป็นระยะที่โครโมโซมมีการขดตัวสั้นที่สุด

ธวัช และคณะ (2548) ได้ทำการศึกษาคาร์ิโอไทป์ของปลาจาด (*Poropuntius deauratus*) ที่พบในประเทศไทย พบว่า ปลาจาดมีจำนวนโครโมโซม  $2n = 50$  โดยลักษณะการโอโทไปประกอบด้วย โครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 7 คู่ สับเมตาเซนตริก 5 คู่ อะโครเซนตริก 13 คู่ มีจำนวนแขนของโครโมโซมเท่ากับ 74 โดยในการศึกษาได้ใช้ปลาจาด จำนวน 4 ตัว จากแม่น้ำเจ้าพระยา จังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งมีความยาวมาตรฐาน 8.5-12.5 เซนติเมตร โดยในการศึกษาได้ใช้โคลซิซินฉีดเข้าไปในช่องท้องปลา เป็นระยะเวลา 10-15 ชั่วโมง

ธวัช และคณะ (2550) ได้ทำการศึกษาคาร์ิโอไทป์ของปลาจาด *Poropuntius normani* ปลาจาด *Hypsibarbus malcolmi* ปลาปากเปลี่ยน *Scaphognathops bandanensis* และปลาสร้อยน้ำเงิน *Henicorhynchus caudiguttatus* ที่พบในประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่าปลาจาด *P. normani* มีโครโมโซม  $2n = 50$  คาร์ิโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 5 คู่ ซับเมตาเซนตริก 6 คู่ และอะโครเซนตริก 14 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 72 ปลาจาด *H. malcolmi* มีโครโมโซม  $2n = 50$  คาร์ิโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 5 คู่ ซับเมตาเซนตริก 2 คู่ และอะโครเซนตริก 18 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 64 ปลาปากเปลี่ยน *S. bandanensis* มีโครโมโซม  $2n = 50$  คาร์ิโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 5 คู่ ซับเมตาเซนตริก 3 คู่ และอะโครเซนตริก 17 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 64 ปลาสร้อยน้ำเงินมีโครโมโซม  $2n = 50$  คาร์ิโอไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 6 คู่ ซับเมตาเซนตริก 5 คู่ ซับเทโลเซนตริก 1 คู่ และอะโครเซนตริก 13 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 72

### ด้านชีววิทยา และชีวประวัติปลา

Norman (1963), Lagler (1970), Harder (1975a และ 1975b), Moyle และ Cech (1982), Bone และ Marshall (1982), สืบสิน (2527), วิมล (2528), บัญญัติ (2533), Evans (1993), Bone, Marshall และ Blaxter (1995) ได้เขียนคำราเกี่ยวกับหลักและวิธีการศึกษาเรื่องเกี่ยวกับชีววิทยา

ของปลา ดังมีรายละเอียดสรุปได้ดังนี้ การวิวัฒนาการ การว่ายน้ำ การลอยตัว ระบบรับรู้สี ระบบการไหลเวียนของเลือด การแลกเปลี่ยนก๊าซ การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ ขบวนการสร้างและขับถ่ายแอมโมเนียและยูเรีย ค่อมไรท์ทอ ชีววิทยาการสืบพันธุ์ และการเกิดสี และเม็ดสี พฤติกรรมของปลา การทำการประมงและการเพาะเลี้ยง

Eckstein และ Spira (1965) รายงานว่าการพัฒนาอวัยวะสืบพันธุ์ของปลานิล (*Tilapia aureus*) จนเกิดความแตกต่างของเซลล์สืบพันธุ์ในเพศเมียเมื่ออายุ 49-56 วัน และเพศผู้จะพัฒนาช้ากว่าเพศเมีย 7-10 วัน

Hyslop (1980) ได้กล่าวถึงวิธีการวิเคราะห์ส่วนประกอบของอาหารในกระเพาะอาหารของปลาที่จะสามารถบ่งบอกถึงอาหารที่กินเข้าไป เป็นวิธีการที่สำคัญที่สุดในการวัดค่าของ ความสำคัญของอาหารที่อยู่ในกระเพาะที่จำเป็นต้องใช้ทั้งผลรวมและที่เป็นก้อนขนาดใหญ่ของอาหารที่ปรากฏอยู่

Nakamura (1984) รายงานว่าในปลา Masu Salmon เริ่มพบความแตกต่างของเซลล์สืบพันธุ์ในเพศเมียเมื่ออายุ 22 วัน และ 35 วันในเพศผู้ส่วนในปลา Chum Salmon เริ่มพบความแตกต่างของเซลล์สืบพันธุ์ทั้งเพศผู้ และเพศเมียเมื่ออายุ 25 วัน

อุทัยวรรณ และ สาธิต (2547) กล่าวถึงเทคนิค และวิธีการเก็บตัวอย่างทางสัตววิทยา ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับการเก็บรักษาตัวอย่างสิ่งมีชีวิต การทำสไลด์ การเก็บตัวอย่างแห้ง การดองและการดองใส การทำสตีฟ การทำโครมกระดูกและกะโหลกศีรษะ การเตรียมตัวอย่างจากพลาสติก

Malmqvist, Sjostrom และ Frick (1991) รายงานเกี่ยวกับอาหารในกระเพาะอาหารของปลา ในสกุล *Isoperla* 2 ชนิด ที่มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงฤดูกาล

แจ่มจันทร์ (2534) ศึกษาการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ในปลาตะเพียนขาว พบว่าสามารถแยกเพศได้ตามความแตกต่างของเซลล์สืบพันธุ์เมื่ออายุ 3 สัปดาห์ ในปลาเพศผู้อายุ 7-10 สัปดาห์จะปรากฏ interstitial cells แทรกระหว่าง seminiferous tubule ส่วนในปลาเพศเมียเริ่มมี oogonia และเมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ในปลาเพศผู้จะพบเชื้อตัวผู้ แต่ในเพศเมียไข่ยังอยู่ในระยะ provitellegenic oocyte ซึ่งเป็นระยะก่อนระยะสุกท้ายในช่วงเจริญพันธุ์

Wootton (1992) ได้เขียนตำราเกี่ยวกับนิเวศวิทยาของปลา ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวข้องสรุปได้ดังนี้ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ผลกระทบของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิต ปัจจัยของสิ่งมีชีวิตและโครงสร้างของสังคมปลา การอพยพ การคงอยู่ และการรวมฝูงของปลา การกินอาหารและการเจริญเติบโต ชีวประวัติและพลวัติประชากร และการใช้ประโยชน์จากนิเวศวิทยาของปลา

Van Den Hurk และคณะ (1989) รายงานว่าสามารถแยกเพศปลาฉลามยักษ์ โดยดูความแตกต่างระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมีย โดยพบเซลล์เพศเมียเมื่ออายุ 28 วัน และเซลล์เพศผู้เมื่ออายุ 42 วัน (ที่อุณหภูมิตั้งที่ 25 องศาเซลเซียส) ส่วนในปลาฉลามด้านสามารถพบเซลล์เพศเมียเมื่ออายุ 10 วัน และเพศผู้เมื่ออายุ 14 วัน (Belsare, 1974; อ้างโดย วัฒนา, 2536)

Horath (1985) อ้างโดย วีระพงศ์ (2536) ได้ประเมินลักษณะไข่ และอัมชะจากการดูด้วยสายนตาโดยแบ่งเป็น 6 ขั้น (phase) ดังนี้

ขั้นที่ 1 พบว่า gonad ยังไม่พัฒนาโดยมีขนาดเล็กติดช่องท้อง และไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างรังไข่และอัมชะได้

ขั้นที่ 2 เริ่มสามารถแยกรังไข่ และอัมชะได้โดยรังไข่จะมีเส้นเลือดฝอยขนาดใหญ่มาล้อมรอบแต่อัมชะไม่มีเส้นเลือดฝอยล้อมรอบ

ขั้นที่ 3 รังไข่มีขนาดประมาณ 1 ใน 3 ของช่องท้อง ไข่มีสีเข้มขึ้น เห็นเม็ดไข่ และอัมชะที่บีบ

ขั้นที่ 4 รังไข่พัฒนามากขึ้นประมาณ 2 ใน 3 ของช่องท้องมีเส้นเลือดฝอยจำนวนมากแตกแขนงบนผิวรังไข่สามารถเห็นเม็ดไข่ขนาดใหญ่อยู่แยกกัน อัมชะสีขาว

ขั้นที่ 5 ปลาอยู่ในระยะผสมพันธุ์วางไข่

ขั้นที่ 6 ปลาอยู่ในระยะผสมพันธุ์วางไข่ โดยรังไข่มีขนาดเล็ก โดยรังไข่มีขนาดเล็ก พบเลือดที่ผนังรังไข่

ส่วนการประเมินการพัฒนาารังไข่โดยการย้อมเนื้อเยื่อ Steopoe และคณะ (1967) อ้างโดย วีระพงศ์ (2536) ได้แบ่งระยะการพัฒนาการสร้างรังไข่ปลาในเป็น 7 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 ในรังไข่ประกอบด้วยโอโอโกเนีย และมีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ไซโทพลาซึมมีลักษณะเป็นกรด (acidophilic) และนิวเคลียสจะมีนิวคลีโอลัส (nucleolus) 1 อัน โอโอโกเนียมีขนาด 8-12 ไมโครเมตร และนิวเคลียสมีขนาด 6-8 ไมโครเมตร

ระยะที่ 2 ไพรมารี โอโอไซท์ ยังคงมีนิวเคลียส 1 อันอยู่ภายในนิวเคลียส ไซโทพลาซึมมีลักษณะเป็นด่าง (basophilic) เริ่มมีการพัฒนาเข้าสู่ระยะโทร โฟพลาสติก (trophoplasmic growth) โดยมีฟอลลิเคิลหุ้มไข่แต่ละใบ โอโอไซท์มีขนาด 12-40 ไมโครเมตรและนิวเคลียสมีขนาด 10-12 ไมโครเมตร

ระยะที่ 3 โอโอไซท์มีขนาดใหญ่ขึ้นเด่นชัด ไซโทพลาซึมมีลักษณะเป็นด่าง (basophilic) และในนิวเคลียสจะมีนิวคลีโอลัสโตขึ้นและอาจพบแถบรูชโครโมโซม (lampbrush chromosome) ในนิวเคลียส ไม่พบแวคิวโอลและโกลจิในไซโทพลาซึม โอโอไซท์มีขนาด 40-200 ไมโครเมตร และนิวเคลียสมีขนาด 12-17 ไมโครเมตร

#### ระยะที่ 4

4.1 Stage IVa เริ่มปรากฏแควิวโกล 1 แถว บริเวณโดยรอบโอโอไซท์ โอโอไซท์มีขนาด 200-300 ไมโครเมตร และนิวเคลียสมีขนาด 80-150 ไมโครเมตร

4.2 Stage IVb แควิวโกลมีหลายแถวบริเวณโดยรอบโอโอไซท์ เริ่มมีโอล์คที่เป็นไลโคโปรตีน (lipoprotein) ภายในไซโทพลาซึม โอโอไซท์มีขนาด 300-350 ไมโครเมตร และนิวเคลียสมีขนาด 150-180 ไมโครเมตร

ระยะที่ 5 แควิวโกลมีขนาดใหญ่ที่สุดกระจายทั่วไปในไซโทพลาซึม โอล์คเริ่มรวมกลุ่มแยกออกจากแควิวโกล โอโอไซท์มีขนาด 350-600 ไมโครเมตรและนิวเคลียสมีขนาด 150-180 ไมโครเมตร

ระยะที่ 6 แควิวโกลจะมีการเรียงตัว 2-3 แถวโดยรอบโอโอไซท์ โอล์คยังคงมีปริมาณมากขึ้น นิวเคลียสยังคงอยู่กลางโอโอไซท์ และมีนิวคลีโอไลจำนวนมากที่ผนังนิวเคลียส ในช่วงท้ายของระยะนี้ขนาดไข่จะหยุดการเจริญเติบโตทำให้ขนาดคงที่โดยโอโอไซท์มีขนาด 600-900 ไมโครเมตร และนิวเคลียสมีขนาด 150-200 ไมโครเมตร

#### ระยะที่ 7: มี 3 ขั้นย่อย

7.1 ระยะที่ 7a นิวคลีโอไลจะเคลื่อนที่ออกจากผนังนิวเคลียส (nuclear membrane) มาบริเวณกลางนิวเคลียส (center of nuclear) นิวเคลียสเริ่มย้ายมาอยู่ใกล้ไมโครไฟล โอโอไซท์และโอล์คมีขนาดคงที่โดยขนาดโอโอไซท์เป็น 900-1000 ไมโครเมตรและนิวเคลียสมีขนาด 200 ไมโครเมตร

7.2 ระยะที่ 7b นิวคลีโอไลอยู่รวมกันกลางนิวเคลียส นิวเคลียสอยู่ใกล้ไมโครไฟล ขนาดของโอโอไซท์และนิวเคลียสคงที่

7.3 ระยะที่ 7c จัดเป็นระยะเสร็จสิ้นการสร้างและสะสมโอล์ค ผนังนิวเคลียสและนิวคลีโอไลหายไป มีโครโมโซมระยะเมตาเฟสอยู่ใกล้ไมโครไฟล ไข่ปลาในหลังระยะที่ 7c พร้อมทั้งจะปฏิสนธิกับสเปิร์มและจะมีการดูดน้ำ (hydration) ทำให้มีขนาดประมาณ 1200 ไมโครเมตร

พรธศรี (2536) ศึกษาการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ในปลาไนแดงพบว่าสามารถแยกเพศลูกปลาได้เมื่ออายุ 25 วัน เริ่มวันเจริญพันธุ์เมื่ออายุ 4 เดือน การพัฒนาการของรังไข่ปลาแบ่งออกเป็น 6 รังไข่มีไข่เจริญเต็มที่หลังอายุ 5 ระยะ ระยะที่ 1 พบเมื่อลูกปลามีอายุ 1-2 เดือน ระยะที่ 2 เมื่อปลาอายุ 2 เดือน ไข่ระยะที่ 3 พบตั้งแต่อายุ 2.5 เดือนขึ้นไป ระยะที่ 4 พบมากเมื่ออายุ 3-4 เดือน ระยะที่ 5-6 พบมากในเดือนที่ 4, 5, 6 และ 7 ส่วนในปลาเพศผู้จะพบเชื้อ (spermatozoa) เมื่ออายุ 4 เดือนขึ้นไป และเมื่ออายุ 6 เดือน จะเป็นระยะที่พบเชื้อตัวผู้มากที่สุด

นวลมณี และ บัญชา (2538) ศึกษาการพัฒนาอวัยวะสืบพันธุ์ในปลาสด พบว่าสามารถแยกเพศได้เมื่ออายุ 25 วัน หลังจากฟักออกเป็นตัว ในปลาเพศเมียเริ่มพบไข่ระยะที่ 1 เมื่ออายุ 25 วัน และเมื่ออายุ 45-50 วัน จะพบว่าไข่ทั้ง ระยะที่ 1, 2 และ 3 และรังไข่จะเจริญถึงระยะที่ 4 ซึ่งเป็นระยะสุดท้าย เมื่ออายุ 55-60 วัน โดยมีความยาวเฉลี่ย 5.6-7.71 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย 2.86-7.45 กรัม และรังไข่มีไข่เจริญเต็มที่หลังอายุ 5 เดือน ส่วนปลาเพศผู้พบเชื้อตัวผู้ (spermatozoa) เมื่ออายุ 55-60 วัน

Iliadou และ Fishelson (1995) ได้ทำการศึกษาลักษณะภายนอกและเนื้อเยื่อของอวัยวะในปลา catfishes (*Parasilurus aristotelis*) ในช่วงที่มีการวางไข่ (มีนาคม-สิงหาคม) ซึ่งมีลักษณะภายนอกไม่เหมือนของปลา catfishes อื่น ได้พบว่าปลาที่ทำการศึกษามี seminal vesicles แต่ในการศึกษาทางเนื้อเยื่อพยาธิสภาพคล้ายคลึงกับปลา กระดุกแข่งชนิดอื่นๆ

Mirza และ Shelton (1998) รายงานว่าในปลา Silver carp เพศเมียจะเริ่มมีการพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์เมื่อมีขนาด 10-13.5 เซนติเมตร และ 6.5-13.5 เซนติเมตรในเพศผู้

#### ด้านการประเมินสภาวะทรัพยากรประมง

สุชาดา และ เรณู (2545) ได้ทำการศึกษาพลวัตประชากรปลาชิวแก้ว ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ พบว่าปลาชิวแก้วมีการเจริญเติบโตตามสมการความสัมพันธ์ของ Bertalanffy (1983) คือ  $L_t = 59.1[1 - \exp\{-1.04(t+0.0118)\}]$  และมีอัตราการตายตามธรรมชาติเท่ากับ 1.234 อัตราการจับเท่ากับ 8.105 สัมประสิทธิ์การทำประมงเท่ากับ 0.870 และเมื่อพิจารณาการลงแรงทางการประมง พบว่าการทำประมงปลาชิวแก้วเกินศักยภาพการผลิต

สุชาดา และ สุพัตรา (2545) ได้ทำการใช้ความถี่ความยาวในการจำแนกอายุสัตว์น้ำที่จับได้จากบึงทับกระดาน จังหวัดอุตรดิตถ์ พบว่าปลาที่จับได้ในปี 2544 ส่วนใหญ่เป็นปลาปล่อยในปี 2543 ทั้งหมด ยกเว้นปลาบางชนิด เช่น ปลานิล และปลาตะเพียนขาว เป็นปลาที่เหลืรอดมาจากการจับในปี 2543

Jutagate และ De Silva (2003) ได้ศึกษาผลผลิต การเจริญเติบโต และอัตราการตายของปลาชิวแก้ว, *Clupeichthys aesarnensis* ในเขื่อนสิรินธรมีการเจริญเติบโตตามแบบ von Bertalanffy ดังนี้  $L_t (\text{mm}) = 78.43(1 - \exp^{-0.211(t+0.7996)})$  ส่วนเจริญเติบโตเป็นแบบ isometric มีอัตราการตายโดยธรรมชาติต่อเดือน  $0.13 \text{ month}^{-1}$  สำหรับอัตราการตายรวมมีค่า  $0.69-1.53 \text{ month}^{-1}$  ซึ่งขึ้นอยู่กับฤดูกาลทำการประมง

สันติชัย และ อำพร (2547) ได้ทำการศึกษาพลวัตประชากรของปลาหมอพบว่ามียัตราการเจริญเติบโต 0.93 ต่อปี มียัตราการตายรวม 5.07 ต่อปี อัตราการตายจากธรรมชาติ 1.47 ต่อปี อัตราการตายจากการทำประมง 3.6 ต่อปี และค่าสัมประสิทธิ์การทำประมง 0.71

Suvarnaksha และคณะ (2010) ได้ทำการศึกษาชีววิทยาของปลาสร้อย *Henicorhynchus siamensis* ในเขื่อนแม่จัด พบว่าค่า GSI ของปลาจะเพิ่มสูงที่สุดในเดือนสิงหาคม ซึ่งจะช้ากว่าปลาในแม่น้ำ ใช้เวลาในการเจริญเติบโตเต็มที่ 1.5 ปี เจริญเติบโตจนเข้าสู่ระยะเจริญพันธุ์ใช้เวลา 2.0 ปี

### ด้านการเพาะขยายพันธุ์และการอนุบาลปลา

โกมุต และคณะ (2540) ได้ทำการทดลองเพาะและขยายพันธุ์ปลาพลวงหิน (*Tor soro*) ด้วยการฉีดกระตุ้นด้วยฮอร์โมนสังเคราะห์ (LHRHa) ร่วมกับสารเซริมฤทธิ (domperidone) ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน 3 ระดับ โดยทำการฉีดฮอร์โมนกระตุ้น 2 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 6 ชั่วโมง พบว่าหลังการฉีดเข็มที่ 2 เป็นระยะเวลา 10-16 ชั่วโมง จะสามารถนำปลาแม่พันธุ์มารีดไข่ได้ และยังพบอีกว่าหลังการฉีดกระตุ้นด้วยเข็มที่ 2 เป็นระยะเวลา 22 ชั่วโมงปลาจะสามารถจับคู่ผสมพันธุ์และวางไข่เองได้ โดยปลาจะพัฒนาการจนคล้ายพ่อ-แม่ เมื่ออายุได้ 120 วัน

ไพบุลย์ และคณะ (2540) ได้ทำการทดลองเพาะผสมพันธุ์ปลาจืดด้วยการกระตุ้นด้วยฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองของปลา และการใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์ (buserelin acetate) ร่วมกับสารเซริมฤทธิ (domperidone) ความเข้มข้น 3 ระดับ แล้วทำการผสมพันธุ์ด้วยการผสมเทียมพบว่า ปลาทดลองสามารถให้ไข่ได้ ตั้งแต่ 90-100 เปอร์เซ็นต์ โดยไข่ที่ได้รับการผสมจะฟักออกเป็นตัวที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง 50 นาที โดยจากการทดลองเลี้ยงที่อัตราความหนาแน่น 2,000 ตัวต่อตารางเมตร ปลาจะมีอัตราการรอดเท่ากับ  $52.68 \pm 3.61$  เปอร์เซ็นต์

ศุรพงษ์ (2544) ได้ทำการทดลองเพาะพันธุ์ปลากคหินด้วยวิธีการผสมเทียม โดยใช้ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมอง ความเข้มข้น 2 ระดับ เปรียบเทียบกับการใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์ความเข้มข้น 3 ระดับ พบว่า การใช้ฮอร์โมนทั้งสองแบบจะสามารถกระตุ้นให้ปลาคคหินไข่ได้ในระยะเวลา 4 ชั่วโมง 30 นาที ถึง 6 ชั่วโมง

ชัยศิริ และคณะ (2544) ได้ทำการทดลองเพาะพันธุ์ปลาสร้อยเกล็ดถี่ โดยใช้การกระตุ้นด้วยฮอร์โมนสังเคราะห์ Buserelin ความเข้มข้น 3 ระดับ ได้แก่ 5, 10 และ 15 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ปลาร่วมกับสารเซริมฤทธิ domperidone ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมปลา พบว่าอัตราการให้ฮอร์โมนที่ดีที่สุดในการกระตุ้นให้เกิดการตกไข่ และอัตราการฟักจะเท่ากับ 15 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมปลา (79.65 และ 73.93 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ)

ภาณุ และคณะ (2539) ได้ทดลองศึกษาประสิทธิภาพของฮอร์โมนที่มีความนิยมใช้ในการเพาะพันธุ์ปลาโดยทั่วไป 3 ชนิด และฮอร์โมนซึ่งได้จากการผลิตในโครงการฮอร์โมนสังเคราะห์เพื่อใช้ในการผสมเทียมพันธุ์ปลาของกรมประมง 4 ชนิด พบว่าฮอร์โมนที่นิยมใช้ในการเพาะเลี้ยงทั่วไปทั้ง 3 ชนิดสามารถกระตุ้นให้ปลาตะเพียนวางไข่ได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในปลาคูอุยการกระตุ้นด้วย Buserelin ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่นิยมใช้โดยทั่วไปจะสามารถทำให้ปลาวางไข่ได้ดีที่สุดโดยจะวางไข่ถึง 95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนฮอร์โมนจากโครงการผสมเทียมพันธุ์ปลาของกรมประมงจะไม่สามารถกระตุ้นให้ปลาคูอุยวางไข่ได้ ส่วนในปลาตะเพียนจะสามารถกระตุ้นให้แม่ปลาวางไข่ได้สูงสุดเพียง 70 เปอร์เซ็นต์



### บทที่ 3

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์ และสารเคมี

1. ปลาจาด
2. GPS
3. กล้องถ่ายภาพดิจิทัล
4. กล้องจุลทรรศน์
5. กล้องสแตอริโอ
6. เครื่องชั่งดิจิทัลสองตำแหน่ง
7. เวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier caliper)
8. เครื่องวิเคราะห์คุณภาพน้ำ YSI 556 MPS (Multi Probe System)
9. เครื่องปั่นหมุนเหวี่ยง (Centrifuge)
10. อุปกรณ์ผ่าตัดต่างๆ
11. สไลด์
12. กระจกเคลือบพลาสติก กันน้ำ
13. KCl
14. Colchicine
15. Glycerin
16. Giemsa
17. ethyl alcohol
18. methyl alcohol
19. glacial acetic acid
20. hydrogen peroxide
21. formalin
22. ฮอร์โมน LHRHa ยี่ห้อ Suprefact
23. สารเสริมฤทธิ์ Domperidone ยี่ห้อ Motilium-M
24. น้ำเกลือเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์
25. น้ำกลั่น

## วิธีการดำเนินการวิจัย

### 1. ตัวอย่างและที่มาของตัวอย่าง

#### 1.1 ตัวอย่างในการศึกษาด้านอนุกรมวิธาน

##### 1.1.1 การเก็บตัวอย่างภาคสนาม

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาทางด้านอนุกรมวิธานจะได้รับการเก็บตัวอย่างภาคสนาม โดยจะทำการเก็บตัวอย่างจากแม่น้ำสายหลักของประเทศไทยทุกๆ สาย ได้แก่ แม่น้ำสาละวินในเขตประเทศไทย แม่น้ำโขงในเขตประเทศไทย แม่น้ำกก แม่น้ำชี แม่น้ำปิง แม่น้ำวัง แม่น้ำยม แม่น้ำน่าน แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำสะแกกรัง แม่น้ำป่าสัก แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำแม่กลอง กลุ่มแม่น้ำปราจีนบุรี แม่น้ำบางปะกง กลุ่มน้ำโดนเสนาบ กลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก แม่น้ำเพชรบุรี กลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ กลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก กลุ่มน้ำคาปี กลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา แม่น้ำปัตตานี กลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก (ภาพ 2) โดยใช้วิธีการเก็บตัวอย่างที่เหมาะสม กับ สภาพแหล่งน้ำ เช่น การใช้แห อวนทับคลั่ง และสวิง เป็นต้น ตัวอย่างปลาที่ได้จะถูกเก็บรักษาด้วยฟอร์มาลินความเข้มข้น 10% และนำกลับมาศึกษาที่คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยตัวอย่างเป็นและตัวอย่างมีชีวิตที่ได้จากการเก็บตัวอย่างบางส่วนจะถูกนำมาใช้ในการทดลองเพาะขยายพันธุ์และศึกษาลักษณะ โครงสร้างภายใน

##### 1.1.2 ตัวอย่างจากพิพิธภัณฑ์ และตัวอย่างต้นแบบ (Holotype)

ทำการยืมตัวอย่างต้นแบบ และตัวอย่างที่มีการเก็บรักษาในพิพิธภัณฑ์ โดยตัวอย่างต้นแบบจะแสดงในตาราง 2 และหน่วยงานต่างๆ เช่น หน่วยรักษาพันธุ์สัตว์ป่าที่มีการเก็บตัวอย่างปลาไว้และกรมประมง เป็นต้น เพื่อทำการเปรียบเทียบลักษณะภายนอกและลักษณะภายในของปลาจากแต่ละชนิด โดยทำการถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์ และถ่ายภาพ X-ray เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ ซึ่งถ้าตัวอย่างชำรุดเสียหาย หรือไม่สามารถยืมตัวอย่างได้จะใช้รูปภาพจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ต่างๆ

##### 1.1.3 ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาทางด้านชีววิทยาชีวประวัติ

ใช้ตัวอย่างที่ได้จากการเก็บตัวอย่างในแม่น้ำแม่แจ่มในเดือนกุมภาพันธ์ 2550 – กุมภาพันธ์ 2551 ที่มีการเก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยนำตัวอย่างที่ได้บางส่วนมาทำการผ่าเพื่อแยกอวัยวะภายในและรังไข่ออกมาเพื่อทำการศึกษารูปร่างของรังไข่และอุปนิสัยการกินอาหาร โดยตัวอย่างปลาจะถูกบันทึกลักษณะภายนอก รูปร่าง ขนาด ความกว้าง

และความยาวของลำตัว ไว้เพื่อในการศึกษาการแพร่กระจายของขนาด และน้ำหนัก และความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักของตัวปลา

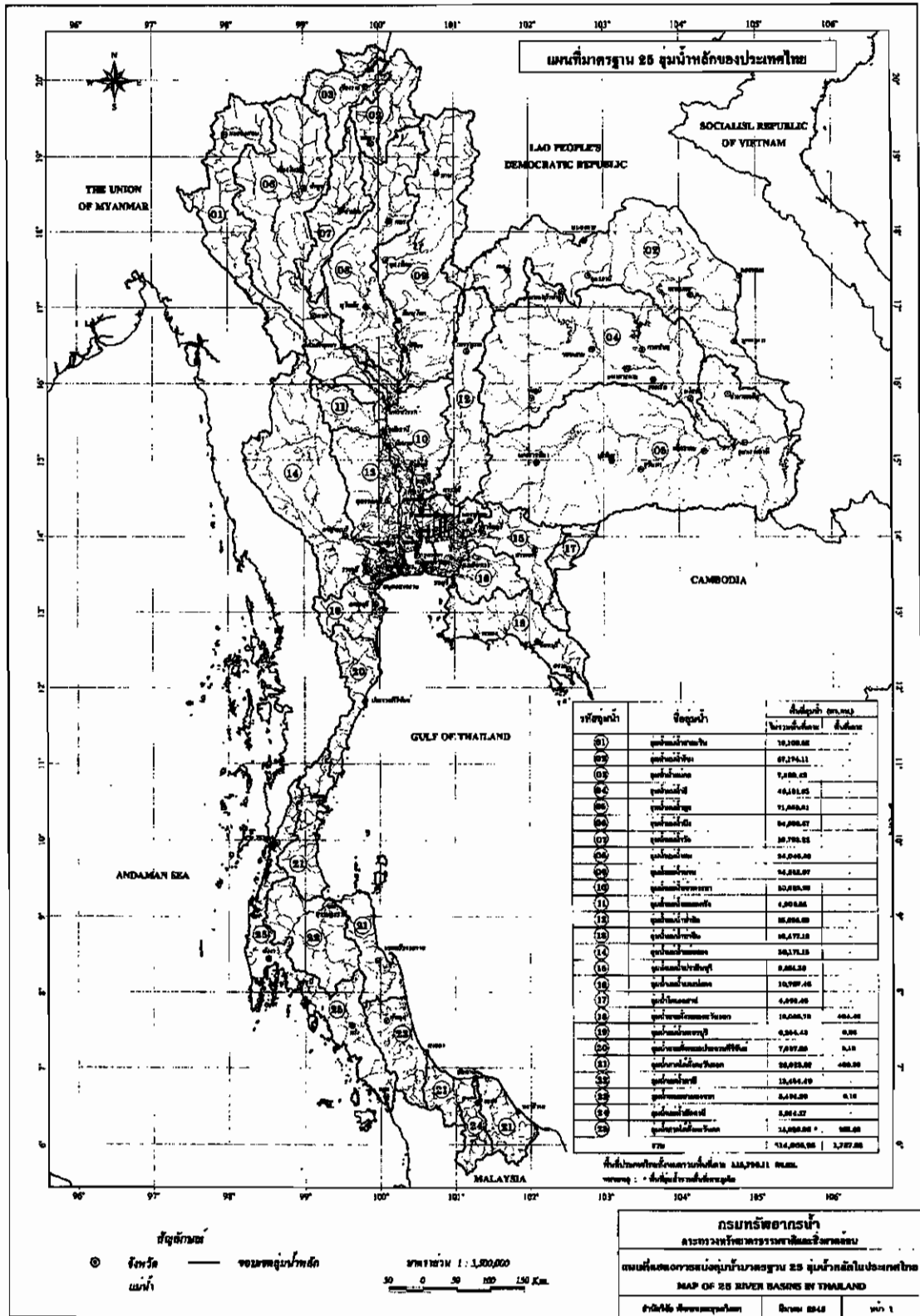
ตาราง 2 ตัวอย่างต้นแบบจากพิพิธภัณฑ์ต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษา

พิพิธภัณฑ์	หมายเลขตัวอย่าง	หมายเหตุ
USNM	90297	ตัวอย่างต้นแบบของ <i>Poropuntius normani</i>
USNM	119497	ตัวอย่างต้นแบบของ <i>Puntius faucis</i>
MNHN	2727	ตัวอย่างต้นแบบของ <i>Barbus deauratus</i>
CAS	67194	ตัวอย่างต้นแบบของ <i>Barbus speleops</i>
CAS	94265	ตัวอย่างต้นแบบของ <i>Poropuntius heterolepidotus</i>
CAS	94463	ตัวอย่างต้นแบบของ <i>Poropuntius scapanognathus</i>
CAS	94269	ตัวอย่างต้นแบบของ <i>Poropuntius melanogrammus</i>

หมายเหตุ: USNM = United state natural history museum

MNHN = Muséum national d'Histoire naturelle

CAS = California Academy of Sciences



ภาพ 2 แผนที่ลุ่มน้ำ และกลุ่มลุ่มน้ำประธานในประเทศไทย (ที่มา: กรมทรัพยากรทางน้ำ)

## 2. การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

### 2.1 การศึกษาทางด้านอนุกรมวิธาน และการย่อนบรรยายลักษณะ

#### 2.1.1 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอก

ทำการศึกษารูปร่างภายนอกของปลาที่สามารถวัด - นับ ได้ต่างๆ ตามการศึกษาของ Rainboth (1981; 1996), Karnasuta (1993), Kottelat (2000; 2001), ศิริลักษณ์ (2543) เช่น ความยาวของครีบและฐานครีบต่างๆ ความยาวมาตรฐาน ความยาวรวม ความลึกลำตัว เส้นผ่านศูนย์กลางตา ความยาวจากจะงอยปากถึงตา ความยาว และความกว้างของหัวช่องว่างระหว่างตา ความกว้างของปาก ความยาวของหนวดบริเวณมุมปาก จำนวนเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว จำนวนเกล็ดบริเวณฐานครีบ จำนวนก้านครีบอ่อน - แข็ง ของครีบต่างๆ จำนวนหนวดบริเวณมุมปาก เป็นต้น และลักษณะต่างๆ ที่ปรากฏภายนอกแต่ไม่สามารถวัด - นับ ได้เช่น ตำแหน่งของปาก ตา สีที่ปรากฏ ลักษณะของตุ่มผิวหนังบริเวณจะงอยปาก ลักษณะของผิวหนังลำตัว ลักษณะของเกล็ด ลักษณะของรูบนเกล็ดบริเวณเส้นข้างลำตัว รอยคอดบริเวณอก ลักษณะของปาก เป็นต้น โดยลักษณะที่วัดได้ จะถูกนำมาวัดในหน่วยของมิลลิเมตร โดยการใช้ *vimia calipers* แล้วนำมาเปรียบเทียบเป็นอัตราส่วนกับ ความลึกลำตัว ความยาวมาตรฐาน และ ความยาวรวม แล้วทำการจำแนกระดับวงศ์ ระดับสกุล และระดับชนิด โดยใช้เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์พรรณปลาเป็นคู่มือในการวิเคราะห์ คู่มือในการวิเคราะห์พรรณปลาของคณะประมง (2528), ทวีศักดิ์ (2530), Smith (1945), Jordan (1963), Davidson (1975), และ Nelson (1976; 1984; 1994 และ 2006) และเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำการวัดนับกับสัดส่วนที่วัดและนับได้ จดบันทึกลงในเอกสาร

#### 2.1.2 การศึกษาระบบโครงร่างที่เป็นกระดูกแข็ง

นำปลาจากที่ใช้การจำแนกความแตกต่างในข้างต้น จากลักษณะภายนอกแล้ว และมีการลงความเห็นว่าเป็นชนิดที่แตกต่างกันจำนวน 10 ตัว ต่อหนึ่งชนิดมาทำการศึกษาโครงร่างที่เป็นกระดูกแข็ง โดยใช้วิธีการเตรียมตัวอย่างตามวิธีการของ อุทัยวรรณ และ สาธิต (2547) แล้วนำกระดูกที่ได้จากแต่ละตัวอย่างไปทำการศึกษาแยกเป็นชุดตามวิธีการศึกษาของ Gregory (1933) โดยกระดูกที่ได้ทุกชิ้นจะถูกทำการบันทึกภาพโดยใช้กล้องถ่ายภาพรูปดิจิทัล และทำการสแกนภาพไว้เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างในการศึกษา ตามตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะของกระดูก (Gregory, 1933; Harder, 1975a; 1975b; Kusaka, 1974; อภินันท์ และ วุฒิพจน์, 2551)

### 2.1.3 การศึกษาลักษณะของระบบโครงร่างกล้ามเนื้อ

ทำการเตรียมตัวอย่างโดยใช้ตัวอย่างสดของปลาจากแต่ละชนิด โดยการนำมาลอกเอาเกล็ด และชั้นผิวหนังออกให้เหลือแต่ชั้นของกล้ามเนื้อต่างๆ และทำการตัดแบ่งเอาตัวปลาออกเป็นภาคตัดขวางต่างๆ โดยในการศึกษาจะทำการบันทึกภาพโดยใช้กล้องถ่ายภาพดิจิทัล และ ทำการสแกนภาพไว้ เพื่อแสดงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของกล้ามเนื้อ บริเวณที่กล้ามเนื้อเชื่อมต่อกับกระดูก ลักษณะของมัดกล้ามเนื้อ การยึดและหดตัวของมัดกล้ามเนื้อในขณะที่มีการเคลื่อนที่ โดยในการศึกษาส่วนนี้จะทำการศึกษาตามวิธีการของ Harder (1975a, 1975b) และอภินันท์ และวุฒิพจน์ (2551)

### 2.1.4 การศึกษาลักษณะและการวางตัวของอวัยวะภายในต่างๆ และระบบย่อยอาหาร

นำตัวอย่างสดของปลาจากแต่ละชนิดมาทำการผ่าเปิดหน้าท้องออก หลังจากนั้นทำการศึกษาค้นบันทึกลักษณะและการวางตัวของอวัยวะภายในต่างๆ ที่พบและ ลักษณะที่นับได้ เช่น จำนวนไส้ติ่ง ความยาวของลำไส้ ลักษณะของถุงลม ลักษณะของกระเพาะและทางเดินอาหาร ลักษณะของทางเดินอาหารส่วนต้น ลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์ ลักษณะของตับ-ตับอ่อน และอวัยวะภายในที่สำคัญต่างๆ ตามวิธีการของ Harder (1975a, 1975b) และอภินันท์ และวุฒิพจน์ (2550)

### 2.1.5 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายในเซลล์

ในการศึกษาส่วนนี้จะใช้การทำคาร์โบไฮโปเปรีียบเทียบ ในแต่ละชนิดของสิ่งมีชีวิต โดยในการศึกษานี้จะใช้การเตรียมเซลล์จากตัวอย่างที่มีชีวิตของปลาจาก ในแต่ละชนิด ชนิดละ 10 ตัวอย่าง โดยในการศึกษาความแตกต่างจะใช้ความถี่สะสมที่มากที่สุดของ จำนวนแท่งโครโมโซม ในการตัดสิน ซึ่งในการศึกษาส่วนนี้จะใช้การศึกษาลักษณะ จำนวน และชนิด ของแท่งโครโมโซมที่พบภายในเซลล์ โดยใช้วิธีการซึ่งคัดแปลงจากการศึกษาของ Chen และ Ebeling (1968), Magtoon และ Arai (1990) และ Nanda และคณะ (1995)

## 2.2 การศึกษาทางด้านชีววิทยาชีวประวัติ

### 2.2.1 การศึกษาภาคสนาม

#### 2.2.1.1 วิธีการศึกษาตัวอย่างน้ำ

- 1) อุณหภูมิ ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิวัดโดยตรงในน้ำ
- 2) ความลึก ใช้สายวัด

3) ความโปร่งแสง ใช้ secchi disc วัด

4) วัดปริมาณออกซิเจน ความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำ และค่าพารามิเตอร์ต่างๆ

2.2.1.2 วิธีการบันทึกลักษณะทางสภาพแวดล้อม เป็นต้นว่า สภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิของอากาศ พื้นท้องน้ำ ความเร็วของกระแสน้ำ ความลาดชันของพื้นที่ สภาพของแหล่งน้ำเป็นน้ำนิ่งหรือน้ำไหล และสภาพของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ Needham และ Needham (1962)

## 2.2.2 การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

2.2.2.1 การจำแนกชนิดปลา นำตัวอย่างที่เก็บมาทำการศึกษาลักษณะที่สามารถวัดนับได้ (Morphometric and Meristic character) ของตัวอย่างปลา โดยทำการแยกระดับวงศ์ ระดับสกุล และระดับชนิด โดยใช้เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์พรรณปลาเป็นคู่มือในการวิเคราะห์ ใช้คู่มือในการวิเคราะห์พรรณปลาของคณะประมง (2528), Smith (1945), Jordan (1963), Nelson (2006), Jayaram (1999) และ Eschmeyer (1990) และเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง มีการออกแบบตารางที่ใช้ในการวัดนับกับสัดส่วนที่วัดนับได้ของปลา

2.2.2.2 ทำการศึกษาลักษณะภายในโดยการผ่าตัดทั้งที่อยู่ในสภาพสดและที่อยู่ใน สภาพที่เก็บรักษาโดยการดอง ถ่ายภาพ บันทึกรายละเอียด

2.2.2.3 ทำการตรวจสอบเพศปลาจากการผ่าตรวจดูอวัยวะภายในช่อง เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศ และอัตราส่วนระหว่างเพศ ตามวิธีการของ Snedecor และ Cochran (1973)

2.2.2.4 ทำการผ่ากระเพาะอาหาร แยกเป็นส่วนต่างๆ ของระบบทางเดินอาหารทั้งหมดทำ ความสะอาดคองในน้ำยาฟอมาลิน 10% เพื่อทำการวิเคราะห์ความถี่ของชนิดอาหารที่พบในกระเพาะอาหาร และนิสัยการกินอาหาร ตามวิธีของ Lagler (1970), Malmqvist, Sjostrom และ Frick (1991) พร้อมวัดความยาวของลำไส้เพื่อหาอัตราส่วนต่อความยาวเหยียด ตามวิธีของ Nikolsky (1963) และคำนวณหาความสัมพันธ์ของความยาวลำไส้ ( $L_i$ ) และความยาวเหยียด ( $L_e$ ) จากสมการ

$$L_i = aL_e^b$$

โดย  $L_i$  = ความยาวลำไส้  $L_e$  = ความยาวเหยียด

$a, b$  = เป็นค่าคงที่

ตามวิธีของ Wootton (1990) เพื่อใช้เป็นดัชนีพิจารณานิสัยการกินอาหารของปลา

2.2.2.5 นำไขมาชั่งน้ำหนักและตรวจนับจำนวนไข่ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของปลาต่อความคกของไข่ ดังสมการ

$$F = aL_i^b \text{ หรือ } = aW_i^b$$

โดย  $F$  = ความคกของไข่       $W_i$  = น้ำหนักตัวปลา  
 $L_i$  = ความยาวเหยียด       $a, b$  = ค่าคงที่

และคำนวณหาค่าดัชนีความสัมพันธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์ จากสมการ

$$G.S.I. = \frac{\text{น้ำหนักอวัยวะสืบพันธุ์}}{\text{น้ำหนักตัวปลา}} \times 100$$

ตามวิธีของ Nikolsky (1963) และ Wootton (1990)

2.2.2.6 นำข้อมูลที่ได้จากการวัดนับ และน้ำหนัก ไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักตัวของปลา ตามวิธีการของ Rounsefell และ Everhart (1953) และ Ricker (1979) ในรูปของสมการยกกำลัง

$$W = aL^b$$

หรืออยู่ในรูปของ  $\log W = \log a + b \log L$  ซึ่งเป็นสมการเส้นตรง

โดย  $W$  = น้ำหนักเป็นกรัม       $L$  = ความยาวเป็นเซนติเมตร  
 $a$  และ  $b$  = เป็นค่าคงที่

2.2.2.7 หาค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลาแต่ละเพศ (coefficient of condition, K) โดยใช้ข้อมูลจากความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักตัว ตามวิธีของ Wootton (1990) ดังสมการ

$$K = 100 W/L^3$$

เมื่อ  $K$  = ค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลาแต่ละเพศ  $W$  = น้ำหนักของตัวปลา

$L$  = ความยาวเหยียด

2.2.2.8 การประมาณค่าการเจริญเติบโต ด้วยวิธีการของ von Bertalanffy, 1938 (ธนัญญา, 2543)

$$L_t = L_\infty(1 - \exp^{-K(t-t_0)})$$

เมื่อ  $L_t$  = ความยาวของปลา ณ. เวลา  $t$        $L_\infty$  = ความยาวอนันต์

$K$  = พารามิเตอร์การเติบโต       $t$  = เวลา (ปกติเป็นปี)

$t_0$  = พารามิเตอร์อายุแรกเริ่ม



### 2.2.2.9 การประมาณค่าอัตราการตาย

2.2.2.9.1 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมด้วยวิธีการของ Powell-Wetherall (ธนินฐา, 2543)

$$L-L' = [(K)/(Z+K)]L_{\infty} + [(-K)/(Z+K)]L'$$

เมื่อ  $L'$  = ความยาวที่ต่ำกว่า class interval

$Z$  = สัมประสิทธิ์การตายรวม

2.2.2.9.2 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายจากธรรมชาติ ด้วยวิธีการของ Pauly (1980) (ธนินฐา, 2543)

$$\ln M = -0.0152 - 0.279 \ln L_{\infty} + 0.6543 \ln K + 0.463 \ln T$$

เมื่อ  $M$  = สัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ

$T$  = อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีที่บริเวณผิวน้ำ

2.2.2.9.3 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายจากการทำการประมง

$$F = Z - M$$

2.2.2.10 แบบจำลองผลผลิตต่อหน่วยการทดแทนที่ ของ Beverton & Holt (1957, 1966) (ธนินฐา, 2543)

$$Y'/R = EU^m \{1 - [3U/(1+M)] + [3U^2/(1+2M)] + [3U^3/(1+3M)]\}$$

เมื่อ  $Y/R$  = ผลผลิตต่อหน่วยการทดแทนที่

$E$  = อัตราการใช้ประโยชน์

$U = 1 - (L_c - L_m)$  และ  $m = K/Z$

## 2.3 การเพาะขยายพันธุ์ และอนุบาลลูกปลาจาก *Poropuntius bantamensis*

### 2.3.1 การเก็บรวบรวมพ่อแม่พันธุ์

2.3.2 สุ่มเก็บตัวอย่างปลาจากจุดที่กำหนด โดยแบ่งพื้นที่เก็บตัวอย่าง 10 แหล่ง ตามความชุกชุมของชนิดพันธุ์

2.3.3 เก็บพ่อแม่พันธุ์มาทำการเลี้ยงในบ่อดิน หรือบ่อซีเมนต์ (P) ที่คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เพื่อให้ปลาปรับตัวกับสภาพแวดล้อม ซึ่งสามารถใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในเวลาต่อไป โดยในการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ นี้จะแยกปลาที่จับได้จากแต่ละแหล่งออกจากกัน และทำการจัดทำแผนผังการเลี้ยงไว้เพื่อป้องกันความผิดพลาด โดยในส่วนของพ่อแม่พันธุ์ จะมีการทำสัญลักษณ์ที่แตกต่างกันไว้บนลำตัวเพื่อกันความผิดพลาดจากการปล่อย

### 2.3.4 การเพาะและขยายพันธุ์ (F1)

ทำการเพาะพันธุ์ชนิดที่มีความพร้อม โดยใช้การเพาะสองวิธีคือ การเพาะพันธุ์ด้วยวิธีการเลียนแบบธรรมชาติ และการเพาะพันธุ์ด้วยการผสมเทียมในบ่อซีเมนต์ โดยผลที่ได้จากการเพาะพันธุ์ทั้งสองวิธีจะถูกนำมาเปรียบเทียบเพื่อหาวิธีการที่ดีที่สุด โดยในการเพาะพันธุ์จะใช้การฉีดฮอร์โมนกระตุ้นเพื่อให้เกิดการตกไข่ของแม่ปลา แม่ปลาที่มีความสมบูรณ์เพศและพร้อมในการผสมพันธุ์จะถูกทำการวัดขนาดและจับบันทึกลักษณะที่สามารถสังเกตได้จากภายนอก ตามวิธีการของ โจนูท และปริชา 2540

โดยในการฉีดฮอร์โมนกระตุ้นจะใช้การทดลองฉีดที่ระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน 3 ระดับ คัดแปลงจากวิธีการของ โจนูท และสมโภชน์ (2544) โดยจะใช้ฮอร์โมนร่วมกับสารเสริมฤทธิ์ อัตราความเข้มข้น 4 ระดับ ได้แก่

ชุดการทดลองที่ 1 กระตุ้นด้วย LHRHa เข้มข้น 5 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมปลา ร่วมกับ Domperidone 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมปลา

ชุดการทดลองที่ 2 กระตุ้นด้วย LHRHa เข้มข้น 10 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมปลา ร่วมกับ Domperidone 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมปลา

ชุดการทดลองที่ 3 กระตุ้นด้วย LHRHa เข้มข้น 15 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมปลา ร่วมกับ Domperidone 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมปลา

ชุดการทดลองที่ 4 จะฉีดกระตุ้นด้วยน้ำเกลือความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วเพื่อเป็นชุดควบคุม

โดยในการฉีดฮอร์โมนแก่ปลา จะละลายฮอร์โมนและสารเสริมฤทธิ์ในน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว โดยจะทำการฉีดปลาในปริมาณสารละลาย 1 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมปลา โดยมีปริมาณฮอร์โมนตามชุดการทดลองดังกล่าว เพื่อควบคุมความเครียดจากการฉีดฮอร์โมนให้อยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน

ทำการศึกษาระยะเวลาและจำนวนของปลาที่ตกไข่และพร้อมสำหรับการผสมเทียม และทดสอบความสามารถในการกระตุ้นด้วยฮอร์โมนเพื่อให้เกิดการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ

### 2.3.5 การศึกษาคัพพะวิทยา และการเจริญของตัวอ่อน

สุ่มไข่ที่ได้รับการผสมกับน้ำเชื้อ จากรางฟักไข่มาศึกษาการพัฒนาของคัพพะ โดยทำการวัดขนาด และชั่งน้ำหนักของไข่เพื่อประเมินจำนวนไข่ทั้งหมดที่ได้จากการผสม โดยจะทำการวัดอัตราการปฏิสนธิ อัตราฟัก และอัตราการรอดจากการฟัก ไข่ที่ปฏิสนธิจะถูกนำมาศึกษาด้วยการส่องผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 10–40 เท่า ทำการถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายภาพดิจิทัล โดยการพัฒนาการของคัพพะในชั้นคอนต่างๆ จะทำการศึกษาดังแต่ระยะการปฏิสนธิไปจนกระทั่งไข่ฟักเป็นตัว และ

ติดตามการพัฒนาการของลูกปลาต่อจนกระทั่งมีลักษณะที่เหมือนกับตัวเต็มวัย (ดัดแปลงจาก: โคมุท และสมโภชน์, 2540)

## 2.4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

### 2.4.1 การศึกษาลำดับการวิวัฒนาการจากหลักฐานในส่วน of ลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอก และสัณฐานวิทยาภายในเซลล์

การศึกษาในส่วนนี้จะเป็นการนำเอาข้อมูลต่างๆที่ได้จากการศึกษาในส่วนต้นมาเรียบเรียงเพื่อแสดงลักษณะของความแตกต่าง โดยความแตกต่างที่พบนี้จะมีการให้คะแนนแยกกันในแต่ละส่วนเพื่อให้สามารถนำมาวิเคราะห์ทางสถิติได้ง่ายขึ้น โดยในการวิเคราะห์จะใช้การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS version 11. โดยใช้การวิเคราะห์แบบ hieracle cluster analysis

### 2.4.2 การวิเคราะห์ผลทางชีววิทยา และชีวประวัติของปลาจาด

ข้อมูลการกระจายความถี่ตามขนาดความยาวของปลาจะถูกนำมาจำแนกกลุ่มตามรุ่นต่างๆ แล้วคำนวณหาค่าความยาวเฉลี่ยของปลาแต่ละรุ่นที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในแต่ละเดือนตามวิธีการของ Bhattacharya (1967) และ ธนินฐา (2543) โดยใช้โปรแกรม FiSAT version 1.1

### 2.4.3 การวิเคราะห์ผลการทดลองเพาะและขยายพันธุ์ปลาจาด

อัตราการฟัก อัตราการปฏิสนธิ อัตรารอด และค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ได้จากการเพาะพันธุ์ จะถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS version 11. โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย (ANOVA) ที่ได้จากการทดลองแต่ละชุด โดยให้ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ( $P < 0.05$ ) ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างการทดลอง จะใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $P < 0.05$ )

## บทที่ 4 ผลการวิจัย

### ลักษณะทางอนุกรมวิธาน และการย้อนบรรยายลักษณะของปลาในสกุล *Poropuntius*

#### การย้อนบรรยายลักษณะของปลาในสกุล *Poropuntius* ในประเทศไทย

การแบ่งกลุ่มของปลาในสกุล *Poropuntius* ในการศึกษา

ปลาในสกุลนี้จะสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ตามลักษณะที่ปรากฏภายนอก เช่น ลักษณะของลูกตา สีลำตัว ความลึกลำตัว หนวด และขอบสีดำบนแพนหาง ซึ่งจะสามารถแบ่งตามลักษณะเด่นหลักๆ เช่นกลุ่มที่ไม่มีหนวด (ภาพ 4 และภาพผนวก 1 - 2) ได้แก่ *Poropuntius melanogrammus*, *P. hampaloides* และ *P. scapanognathus* โดยกลุ่มที่สองจะเป็นกลุ่มที่มีหนวด 4 เส้น ริมฝีปากโค้ง คลุมอยู่ด้านบนของขากรรไกร มีสีเหลืองอยู่บริเวณส่วนคอดหาง และ ครีบหาง โดยบริเวณครีบหางจะมีขอบสีดำอยู่ด้านบนปลาในกลุ่มนี้ได้แก่ *P. deauratus*, *P. normani* และ *P. laoensis* และกลุ่มที่สาม มีหนวดปกติ ริมฝีปากโค้งจะมีลำตัวเป็นสีเงินตลอดทั้งตัวปลา หรืออาจจะมีแถบสีดำอยู่บริเวณกลางลำตัวในช่วงฤดูผสมพันธุ์ อาจจะมีหรือไม่มีแถบสีดำบริเวณขอบหางก็ได้ โดยปลาในกลุ่มที่สองนี้จะ ได้แก่ *P. chondrorhynchus*, *P. bantamensis*, *P. faucis*, *P. speleops*, *P. hathe* และ *P. heterolepidotus*

จากการศึกษาพบว่าสามารถแบ่งปลาออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่กลุ่มที่มีหนวด และ ไม่มีหนวด (ภาพ 3 และตาราง 3) โดยปลากลุ่มที่มีหนวดจะสามารถแบ่งย่อยได้อีก 4 กลุ่มย่อย ดังนี้

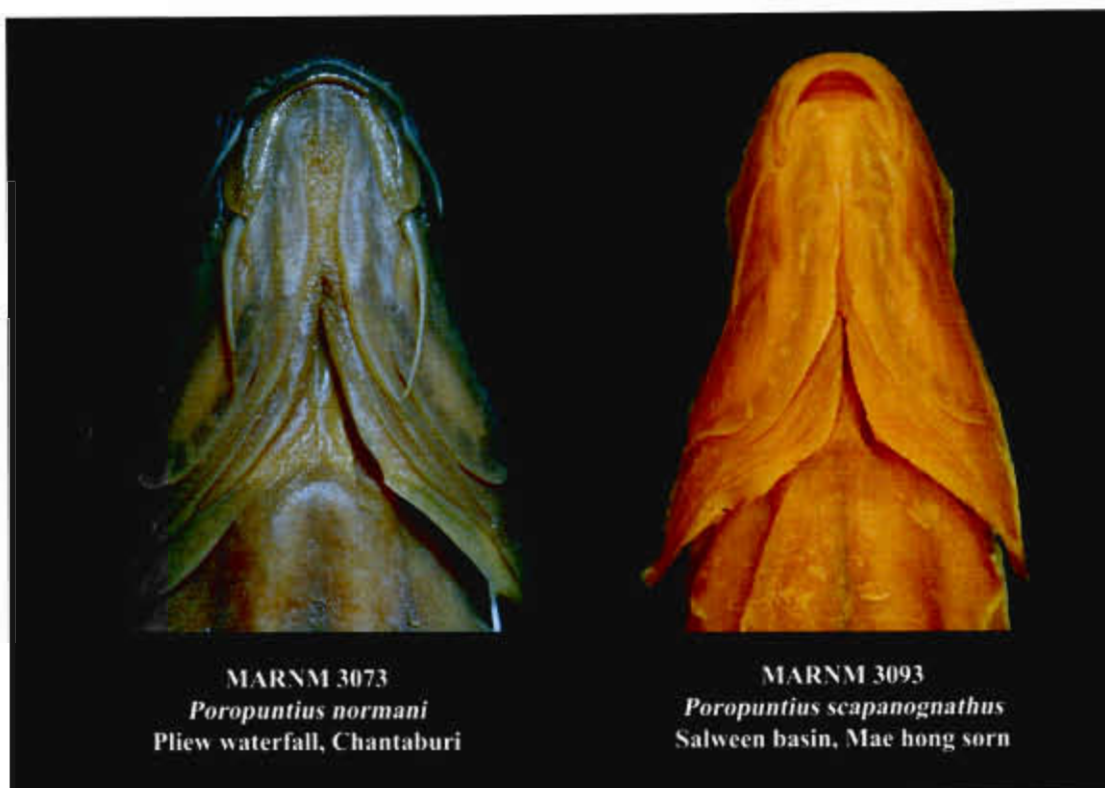
กลุ่มที่ 1 Deauratus group (*Poropuntius deauratus*, *P. laoensis* และ *P. normani*) ลักษณะของปลาในกลุ่มนี้จะมีลักษณะลำตัวส่วนหางเป็นสีเหลืองสว่าง มีแถบสีดำอยู่บริเวณขอบของแพนหาง เกือบบนเส้นข้างลำตัว 28-31 เกือบ ลักษณะควงตาปกติ

กลุ่มที่ 2 Bantamensis group (*P. bantamensis* และ *P. chondrorhynchus*) ลักษณะของปลาในกลุ่มที่ 2 นี้จะมีลำตัวเป็นสีเงินตลอดทั้งตัว อาจจะมี หรือไม่มีแถบสีดำบนแพนหาง เกือบบนเส้นข้างลำตัวมากกว่า 31 เกือบ ลักษณะควงตาปกติ

กลุ่มที่ 3 Speleops group (*Poropuntius speleops*) ปลาในกลุ่มนี้จะมีลำตัวสีขาวใส ในตัวอย่างที่โตเต็มที่ควงตาจะอยู่ลึกเข้าไปในท่อ ไม่มีสีบนเกล็ด และครีบ

กลุ่มที่ 4 Heterolepidotus group (*Poropuntius hathe* และ *P. heterolepidotus*) ปลาในกลุ่มนี้จะมีควมลึกลำตัวมากกว่าปลาในกลุ่มอื่น ขนาดของเกล็ดบริเวณส่วนท้ายของลำตัวจะเล็กกว่าเกล็ดบริเวณส่วนหน้าของลำตัวอย่างเห็นได้ชัดเจน

และกลุ่มที่ 5 Hampaloides group (*Poropuntius hampaloides*, *P. melanogrammus* และ *P. scapanognathus*) กลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มของปลาที่ไม่มีหนวด ขอบของขากรรไกรล่างถูกหุ้มด้วย keratin ริมีฝีปากกลางคลุมถึงบริเวณด้านข้างของขากรรไกรเท่านั้น (ภาพ 3 และภาพผนวก 3, 4)



ภาพ 3 ลักษณะปากของปลาในสกุล *Poropuntius* กลุ่มที่มีหนวด (ซ้าย) และกลุ่มที่ไม่มีหนวด (ขวา)

#### การย่อนบรรยายลักษณะของปลาในกลุ่ม *Deauratus* groups

ปลาในกลุ่มนี้จะประกอบด้วยสมาชิกจำนวน 3 ชนิดได้แก่ *Poropuntius deauratus*, *Poropuntius laoensis* และ *Poropuntius normani* ซึ่ง *Poropuntius normani* ถือเป็นจุดเริ่มต้นของปลาในสกุลนี้ โดยลักษณะเด่นที่พบจากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารทางวิชาการต่างๆ ได้ผลดังนี้

ตาราง 3 เปรียบเทียบลักษณะความแตกต่างของปลาจากกลุ่มที่มีหนวด และกลุ่มที่ไม่มีหนวด

ลักษณะที่พบ	กลุ่มมีหนวด	กลุ่มไม่มีหนวด
ก้านครีบแข็งก้าน สุดท้ายของครีบ หลัง	เป็นฟันเลื่อยขนาดใหญ่อยู่ด้านหลัง ของก้านครีบ ก้านครีบแข็งไม่ สามารถตัดให้โค้งได้	เป็นฟันเลื่อยขนาดใหญ่อยู่ ด้านหลังของก้านครีบ ก้านครีบ อ่อนตัวสามารถตัดโค้งงอได้
ตุ่มสิวที่จะงอยปาก	ตุ่มสิวมีขนาดใหญ่ ขึ้นกระจาย ตัวอย่างไม่เป็นระเบียบ มีความ หนาแน่นมากที่ปลายจะงอยปาก มี อาณาเขตการกระจายถึงบริเวณใต้ตา	ตุ่มสิวมีขนาดเล็ก จำนวนมาก กระจายตัวอย่างหนาแน่น เป็น ระเบียบ พบเฉพาะบริเวณส่วน ปลายของจะงอยปาก
จะงอยปาก	จะงอยปากแหลม ส่วนปลายโค้งมน	จะงอยปากทู่ ส่วนปลายเกือบจะตัด ตรง
หนวด	มีหนวดยาว จำนวน 2 คู่ อยู่บริเวณ มุมปาก และขากรรไกรบน	ไม่มีหนวด
ขากรรไกรล่าง	ขากรรไกรล่างโค้ง	ขากรรไกรล่างตัดตรง
ริมฝีปากล่าง	ริมฝีปากล่างเจริญดี แยกออกจาก ขากรรไกรด้วยร่องลึก	ริมฝีปากล่างแยกออกจาก ขากรรไกรบริเวณมุมของ ขากรรไกร ส่วนกลางของริมฝีปาก ล่างถูกคลุมด้วยเนื้อเยื่อแข็งบริเวณ ขอบปากล่าง
ฟันในหลอดคอ	ฟันในหลอดคอมีขนาดใหญ่ เมื่อ เทียบกับส่วนหัว	ฟันในหลอดคอมีขนาดเล็ก เมื่อ เทียบกับส่วนหัว

*Poropuntius normani* smith, 1931

*Poropuntius normani*, Smith, 1931; (ตัวอย่างต้นแบบ; น้ำตกพลิว จ.จันทบุรี)

*Acrossocheilus deauratus*, Smith, 1945: 200

*Poropuntius normani* Rainboth, 1981: 154

*Poropuntius normani*, Kottelat, 1989: 10

*Poropuntius normani*, Roberts, 1998: 113, รูปที่ 1

### ลักษณะเด่นประจำสกุล

Smith (1931) ได้บรรยายลักษณะต้นแบบของปลาในสกุล *Poropuntius* โดยใช้ปลา *Poropuntius normani* เป็นตัวอย่างต้นแบบประจำสกุล ไว้ดังนี้ ลำตัวเพรียวแบนข้าง จะงอยปากโค้งมน โดยส่วนปลายของจะงอยปากจะมีรูขนาดใหญ่อยู่โดยรูแต่ละรูที่พบจะมีร่องลึกแยกออกจากกัน ปากอยู่ในตำแหน่ง subterminal ริมฝีปากเชื่อมต่อกัน ส่วนของริมฝีปากล่างจะมีรอยนูนอยู่ตรงกลาง มีร่องลึกแยกกระหว่างริมฝีปากล่าง กับขากรรไกรล่าง หนวดที่จะงอยปาก และขากรรไกรบนเจริญดี หนวดที่จะงอยปากมีจุดเริ่มต้นอยู่ที่บริเวณร่องที่จะงอยปาก เกือบใหญ่ ครีบหลังมีก้านครีบอ่อน 8 ก้าน ก้านครีบแข็งที่ครีบหลังแข็ง หนา และมีพื้นเนื้อขนาดใหญ่ ครีบกันมีก้านครีบอ่อน 5 ก้าน ก้านครีบเดี่ยวอ่อน แผ่นปิดกระพุ้งแก้มเชื่อมติดกับคอคอด

### ลักษณะของชนิดต้นแบบของสกุล (*Poropuntius normani*)

Smith (1931) ได้บรรยายลักษณะของปลาจาก *Poropuntius normani* ซึ่งเป็นปลาตัวอย่างต้นแบบของสกุล *Poropuntius* ไว้ดังนี้ ส่วนโค้งของส่วนหลัง และส่วนท้องใกล้เคียงกัน อัตราส่วนของความยาวมาตรฐานกับความลึกลำตัวเท่ากับ 3 เท่า อัตราส่วนความยาวของคอคอดหาง และความยาวหัวกับส่วนที่แคบที่สุดของคอคอดหางเท่ากับ 1.5 และ 2 เท่า ความลึกคอคอด อัตราส่วนความยาวลำตัวกับความยาวหัวเท่ากับ 4 เท่า ความยาวใหญ่ อยู่ใกล้กับส่วนบนของหัว อัตราส่วนความยาวหัวกับเส้นผ่านศูนย์กลางลูกตาเท่ากับ 3.2 เท่า และมีความยาวเท่ากับจะงอยปาก มีความยาวน้อยกว่าช่องว่างระหว่างลูกตาเล็กน้อย ปลายจะงอยปากโค้งมน ขึ้นเลขขากรรไกรบนออกมาเล็กน้อย โดยแยกออกจากขากรรไกรบนด้วยร่องลึก ประมาณ  $\frac{1}{2}$  ของจะงอยปากทั้งสองข้างจะมีร่องสั้นๆ ความแนวขวางอยู่โดย และมีรูขึ้นอยู่เป็นแนวยาว โดยมีรูอยู่บริเวณส่วนปลายของจะงอยปาก และร่องที่จะงอยปากปากทั้งขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง โค้งมาก ส่วนปลายของขากรรไกรบนยื่นยาวถึงขอบหน้าของลูกตา หนวดที่จะงอยปากและขากรรไกรบนข้างเท่ากันมีความยาวเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางตา เกือบมีขนาดใหญ่ บาง และมีรอยเป็นเส้นความยาวจำนวนมาก เส้นข้างลำตัวสมบูรณ์ โค้งลงทางด้านล่างเล็กน้อย มีเกล็ดบนแนวข้างลำตัว 31 เกล็ด เกล็ดตามแนวขวางลำตัวเท่ากับ 5.5-1-4.5 เกล็ด แนวเกล็ดระหว่างครีบท้องและเส้นข้างลำตัว 2 แนว เกล็ดจากรูจมูกถึงจุดเริ่มต้นของครีบหลัง 11 เกล็ด เกล็ดรอบส่วนที่แคบที่สุดของคอคอดหาง 14 เกล็ด

ครีบ: ครีบหลังมีจุดเริ่มต้นอยู่เหนือจุดเริ่มต้นของครีบท้อง อยู่ใกล้กับจะงอยปากมากกว่าจุดเริ่มต้นของครีบหาง ครีบหลังมีก้านครีบ iii, 8 ก้าน ก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้ายที่ครีบหลังแข็ง และมีพื้นเนื้อขนาดใหญ่ อัตราส่วนความลึกลำตัว กับความยาวของก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้าย รวมส่วนที่อ่อนนุ่มที่ปลายครีบหลังเท่ากับ 1.5 เท่า และมีความยาวเท่ากับความยาวของรูจมูกแรกถึงขอบ

ด้านหลังของหัว ส่วนที่แข็งของก้านครีบหลังมีความยาวเท่ากับความยาวส่วนหัว ไม่รวมจะงอยปาก ขอบของครีบหลังเว้าเล็กน้อยครีบหางแบบส้อม ยาวกว่าความยาวหัวเล็กน้อย ครีบกันมีก้านครีบ iii, 5 ก้านครีบอ่อนที่ไม่แตกปลายที่ยาวที่สุดมีความยาวเท่ากับก้านครีบหลังที่ไม่แตกปลายก้านที่ 3 ขอบของครีบกันตัดตรง ครีบท้องและครีบหูมีความยาวเกือบเท่ากัน หัวมีความยาวมากกว่าครีบทั้งสอง 1.25 เท่า ที่ฐานครีบท้องมี axillary scale ยาว (ภาพ 4 และ 5)



ภาพ 4 *Poropuntius normani* น้ำตกพลิว จ.จันทบุรี (ตัวอย่างความยาวเหยียด 212 มิลลิเมตร)



ภาพ 5 ภาพถ่าย X-ray ของ *Poropuntius normani* (ตัวอย่างต้นแบบ)



สี: สีครีมนของลำตัวเป็นสีเขียวทึบๆ ด้านข้าง และด้านท้องของลำตัว เป็นสีเงิน โดยมีสีดำจางๆ อยู่บริเวณขอบด้านหลังของเกล็ด ด้านท้ายของคอคหางจะมีสีทึบ ขอบของครีบหลังและครีบบาง มีสีเข้ม ส่วนครีบอื่นๆ ปกติ

ในการบรรยายลักษณะประจำสกุล และชนิดของตัวอย่างต้นแบบดังกล่าวไม่ได้มีการแสดงรูปภาพหรือภาพถ่ายไว้ในรายงานด้วย ซึ่งจากรายงานดังกล่าวมีข้อสังเกตที่แตกต่างจากตัวอย่างที่พบในการศึกษาครั้งนี้คือ ในการบรรยาย Smith (1931) ได้กล่าวถึงลักษณะของคุ่มสิ่วรูปกรวย (tubercular) บริเวณจะงอยปาก ว่าเป็นรู บนจะงอยปาก ซึ่งอาจจะเป็ผลมาจากการที่ Smith (1931) "ไม่ได้เห็นตัวอย่างสดที่ยังมีคุ่มสิ่วรูปกรวย ติดอยู่บนจะงอยปาก ซึ่งจะสามารถหลุดลอกได้ง่ายหลังการตาย (Poro หมายถึง รู และ Puntius หมายถึงปลาในสกุล *Puntius* ซึ่งคำนี้มาจากคำว่า *pungti* ซึ่งเป็นชื่อท้องถิ่นของปลากลุ่มปลาตะเพียนในประเทศอินเดีย ดังนั้นจึงหมายถึงความถึงปลาในกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายปลาในสกุล *Puntius* และมีรูบนจะงอยปาก) และลักษณะของสีที่ Smith บรรยายไว้ น่าจะเป็นผลจากการคงที่ทำให้เหลือบสีเหลืองที่พบในปลาตัวอย่างสดจางหายไป

#### การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในภายหลัง

Smith (1945) ได้ทำการยกเลิกสถานะของสกุล *Poropuntius* และ สถานะของ *Poropuntius normani* โดยให้เหตุผลว่าเป็นชื่อพ้องของ *Barbus deauratus* ซึ่ง Smith (1945) ได้ยกฐานะไว้ในสกุล *Acrossocheilus* (Oshima, 1919) โดยได้กล่าวถึงสาเหตุของการยกเลิกสกุลภายหลังจากที่ได้มีการศึกษาตัวอย่าง และบทความบรรยายลักษณะของตัวอย่างต้นแบบของ *Barbus deauratus* ที่ถูกตั้งชื่อขึ้นโดย Cuvier และ Valenciennes (1842) มีข้อมูลที่ไม่ละเอียดนัก โดยไม่ได้มีการกล่าวถึงรูบนจะงอยปาก และยังไม่พูดถึงลักษณะของก้านครีบแข็งที่ครีบหลังเรียบ โดยในภายหลัง Sauvage (1881) ได้ทำการย้อนบรรยายลักษณะของตัวอย่างต้นแบบอีกครั้ง โดยในรายงานฉบับดังกล่าวได้มีการกล่าวถึง ลักษณะของ รูบนจะงอยปาก และก้านครีบเดี่ยวที่ครีบหลังที่เป็นหยักไว้ด้วย ซึ่งลักษณะที่พบทั้งสองลักษณะเป็นลักษณะที่เหมือนกับปลา *Poropuntius normani* (Smith, 1945) ดังนั้นจึงได้ทำการยกเลิกสถานะของ *Poropuntius normani* ซึ่งในครั้งนี้ Smith "ได้มีโอกาสเห็นปลาตัวอย่างที่ยังมี คุ่มสิ่วรูปกรวย ติดอยู่ที่บริเวณจะงอยปากจึงได้บรรยายลักษณะของการมีคุ่มสิ่วรูปกรวยเอาไว้ด้วย

Rainboth (1981) ได้ทำการจัดระบบในการจำแนกปลาในกลุ่มปลาตะเพียนที่พบในเขตเอเชีย โดยได้ทำการศึกษาลักษณะของเกล็ดที่พบบนตัวอย่างแต่ละชนิด ซึ่งได้ทำการศึกษาดูอย่างต้นแบบของ *Poropuntius normani* ที่ได้ถูกยกเลิกสถานะไปแล้วด้วย ซึ่งในการยกสถานะของ *Poropuntius* ขึ้นมาใช้อีกครั้งนั้นเป็นผลมาจากการใช้ระบบลุ่มน้ำเป็นตัวจัดจำแนก โดยอ้างตาม

การศึกษาของ Wu และคณะ (1977) ซึ่งกล่าวว่าปลาในสกุล *Barbodes* น่าจะเป็นปลาในกลุ่มเอเชียใต้ ไม่ควรที่จะมีการแพร่กระจายขึ้นมาถึงบริเวณยูเนียน โดยจากการศึกษาของ Rainboth (1981) ได้เพิ่มเติมลักษณะของรูบนเกล็ดตามแนวเส้นข้างลำตัวเข้าไปอีกลักษณะหนึ่ง โดยกล่าวว่า เกล็ดบนเส้นข้างลำตัวจะมีรูหลักเป็นรูยาว มีความยาวประมาณ  $\frac{3}{5}$  ของความยาวเกล็ด และมีรูแขนงยื่นออกทางด้านล่างของรูหลัก บนแนวข้างลำตัว

Rainboth (1996) ได้ให้คำจำกัดความลักษณะของปลาในสกุล *Poropuntius* โดยใช้ลักษณะเด่นร่วมกัน 5 ลักษณะได้แก่

1. ครีบหลังมีก้านครีบแข็งที่มีฟันเลื่อยอยู่ทางด้านหลัง
2. ครีบท้องมีก้านครีบอ่อนที่แตกปลาย 8 ก้าน
3. ส่วนปลายของขากรรไกรล่างคม แต่มีริมฝีปากล่างคลุมอยู่ทางด้านนอก ซึ่งริมฝีปากล่างจะมีรอยบุ๋มตรงกลาง
4. ส่วนปลายและด้านข้างของจะงอยปากจะปกคลุมด้วย tubercle
5. มีหนวดที่พัฒนาการดีจำนวน 4 เส้น

โดยคาดว่าจะพบปลาในสกุลนี้จำนวนทั้งสิ้น 8 ชนิด ในระบบลุ่มน้ำโขง

Kottelat (2001a และ 2001b) ได้เลือกใช้ลักษณะแขนงของรูบนเส้นลำตัว ในการแยกปลาในสกุล *Poropuntius* ออกจากปลาสกุลอื่นๆ ที่พบในคอนเหนือของเวียดนาม และ ประเทศลาว โดยยังได้กล่าวว่าในปลาตัวอย่างชนิดเดียวกันที่ทำการศึกษาก็พบว่าในบางตัวอย่างจะมีแขนงอยู่บนรูของเกล็ดบนเส้นข้างลำตัวเพียงบางเกล็ด หรืออาจจะไม่มีเลยก็ได้ จึงทำให้มีลักษณะเด่นเพิ่มขึ้นมาอีก 1 ลักษณะ คือลักษณะของแขนงบนเส้นข้างลำตัว

#### *Poropuntius deauratus* (Valenciennes, 1842)

*Barbus deauratus* Valenciennes, 1842: 188 (ตัวอย่างต้นแบบจาก Cochichine)

*Barbus deauratus*, Sauvage, 1881: 183 (ชื่อนับรรายลักษณะของตัวอย่างต้นแบบ)

*Poropuntius normani* Smith, 1931: 15 (น้ำตกพลิว จ.จันทบุรี)

*Poropuntius deauratus* Kottelat, 1989: 10

*Poropuntius deauratus* Rainboth, 1996: 98

*Poropuntius deauratus*, Roberts, 1998: 109, รูปที่ 1



ภาพ 6 ภาพถ่าย X-ray ของ *Barbus deauratus* (ตัวอย่างต้นแบบของ *Poropuntius deauratus*)

#### ข้อความบรรยายลักษณะของตัวอย่างต้นแบบ และการย่อนบรรยายลักษณะต้นแบบ

Cuvier และ Valenciennes (1842) ได้ทำการศึกษาดูตัวอย่างต้นแบบซึ่งเป็นตัวอย่างจากการสำรวจของ Diard โดยได้กล่าวถึงลักษณะของ *Barbus deauratus* ว่ามี D; III, 8 A; II, 5 มีหนวด 4 เส้น จะงอยปากหู่

Sauvage (1881) ได้ทำการศึกษาลักษณะของปลาตัวอย่างต้นแบบอีกครั้งหนึ่ง โดยมีการศึกษาลักษณะต่างๆ เพิ่มเติมเข้าไป โดยกล่าวว่า D 11, A 8, เส้นข้างลำตัว 29 เกือบตามแนวขวางของลำตัว 5/3 เกือบ มีหนวดยาว 4 เส้น ยาวใกล้เคียงกับเส้นผ่านศูนย์กลางตา จะงอยปากหู่ มีความยาวใกล้เคียงกับความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางตา ครีบหลังอยู่ก่อนไปทางด้านหลัง ส่วนปลายของครีบหลังอ่อน ด้านหลังของก้านครีบแข็งจะเป็นฟันเลื่อย มีรูอยู่บริเวณจะงอยปาก ซึ่งจากภาพถ่าย X-ray ของตัวอย่างต้นแบบก็พบว่าตัวอย่างต้นแบบมีจำนวนก้านครีบหลัง IV, 8 ก้าน และก้านครีบกัน III, 5 ก้าน ซึ่งก้านครีบหลังก้านแรกจะสั้นมากจึงทำให้การศึกษาดูตัวอย่างต้นแบบคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง โดยในการศึกษาของ Sauvage (1881) ก็พบว่ามีจำนวนก้านครีบอ่อนที่ไม่แตกปลายของครีบกันที่ต่างจากการศึกษาของ Cuvier และ Valenciennes (1842) แต่เหมือนกับผลที่พบจากภาพถ่าย X - ray

Rainboth (1996) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายของปลาในประเทศกัมพูชา โดยได้มีการเติมลักษณะของ *Poropuntius deauratus* ไว้ดังนี้ มีเกล็ดหน้าครีบหลัง 9-11 เกือบ เกือบรอบลำตัว 22 เกือบ เกือบบนเส้นข้างลำตัว 27-31 เกือบ ขากรรไกรล่างคม ส่วนกลางของริมฝีปากล่างมีรอยนูน ส่วนกลางและด้านข้างของจะงอยปากจะปกคลุมด้วยคุ่มสิ่วรูปกรวย มีหนวดที่พัฒนาดี 4 เส้น มีซี่กรองเหงือก 11-13 ซี่ ครีบท้องมีก้านครีบอ่อนที่แตกปลาย 8 ก้าน ครีบหางจะมีสีเหลืองสว่าง บริเวณของของครีบหางทั้งสองด้าน จะมีแถบสีดำอยู่ด้านบน (ภาพ 6)

*Poropuntius laoensis* (Günther, 1868)

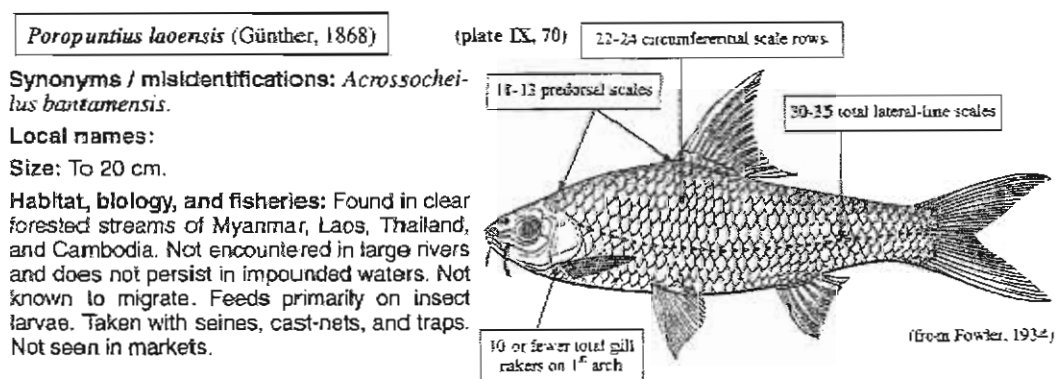
*Barbus laoensis* Günther, 1868: 115 (ตัวอย่างต้นแบบตัวเดียวจากภูเขาในประเทศลาว (Cochin-China); ตัวอย่างรวบรวมโดย Mouhots)

*Poropuntius laoensis* Kottelat, 1989: 10

*Poropuntius laoensis* Rainboth, 1996: 99, ภาพที่ IX, 70

*Poropuntius laoensis* Roberts, 1998: 111

Günther (1868) ได้บรรยายลักษณะของตัวอย่างต้นแบบของ *Poropuntius laoensis* ไว้ดังนี้ D 11, A 8, เกล็ดบนเส้นข้างลำตัว 30 เกล็ด เกล็ดตามแนวขวางกลางลำตัว 6/4 เกล็ด ก้านครีบเดี่ยว ก้านสุดท้ายที่ครีบหลังแข็ง มีหยักหยาบขนาดใหญ่ ความยาวของก้านครีบแข็งยาวเท่ากับความยาวหัว ไม่รวมส่วนจะงอยปาก มีเกล็ดจำนวน 3 แถวคั่นอยู่ระหว่างเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว กับจุดเริ่มต้นของครีบท้อง ลำตัวแบนข้าง แบบค่อนข้างยาว ความลึกลำตัวประมาณ  $\frac{1}{5}$  เท่าของความยาวทั้งหมด (ไม่รวมส่วนแพนหาง) จะงอยปากที่มีความยาวใกล้เคียงกับเส้นผ่านศูนย์กลางตา มีอัตราส่วนประมาณ  $\frac{3}{7}$  เท่าของความยาวหัว มีความยาวใกล้เคียงกับความยาวของหนวด ซึ่งหนวดก็มีความยาวใกล้เคียงกับความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางตาด้วยเช่นเดียวกัน ขากรรไกรบนซ้อนทับกับขากรรไกรล่าง ช่องว่างระหว่างตาแคบ แบน ครีบหลังมีจุดเริ่มต้นอยู่ก่อนไปทางด้านท้ายของลำตัว โดยมีจุดเริ่มต้นอยู่เยื้องไปทางด้านหลังของครีบท้องเล็กน้อย และอยู่ใกล้กับจุดเริ่มต้นของครีบหางมากกว่าปลายจะงอยปาก ครีบกันลึ้ก ก้านครีบกันยื่นออกไปไม่ถึงจุดเริ่มต้นของครีบหาง ลำตัวออกสีเงิน ตัวอย่างต้นแบบมีความยาวทั้งสิ้น 3.5 นิ้ว



ภาพ 7 ภาพอธิบายลักษณะของ *Poropuntius laoensis* ที่พบในประเทศกัมพูชา

ที่มา: Rainboth (1996)

Rainboth (1996) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายของชนิดปลาน้ำจืดในประเทศกัมพูชา และได้พบปลาจากชนิด *Poropuntius laoensis* ในบริเวณดังกล่าว โดยกล่าวว่า *Acrossocheilus bantamensis* เป็นชื่อพ้องของ *Poropuntius laoensis* ซึ่งในรายงานฉบับดังกล่าว ส่วนภาพที่นำมาใช้ในรายงานเป็นภาพปลาจากการศึกษาของ Fowler (1934) มาใช้ในการอธิบาย ซึ่งภาพดังกล่าวเป็นภาพที่ใช้ในการอธิบายลักษณะของ *Barbus chondrorhynchus* (*Poropuntius chondrorhynchus*) ซึ่งน่าจะคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง (ภาพ 7)

ซึ่งเมื่อพิจารณาจากรูปภาพ ตัวอย่างคั่นแบบ และข้อมูลจากบทความทางวิชาการดั้งเดิมต่างๆ แล้วพบว่า ปลาทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ *Poropuntius deauratus*, *Poropuntius laoensis* และ *Poropuntius normani* จึงน่าจะมีสถานะที่เป็นชื่อพ้องกัน (จากลักษณะที่ปรากฏและลักษณะที่ทำการศึกษาดังๆ) โดยปลาทั้งสามชนิดจะมีลักษณะ ร่วมกันดังนี้

1. ส่วนท้ายของลำตัว และครีบหางจะมีสีเหลืองสว่าง ขอบของครีบหางทั้งเพนบนและเพนล่างเป็นสีดำ
2. ก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้ายแข็ง มีหยักฟันเลื่อยอยู่ทางด้านหลัง ก้านครีบอ่อนที่แตกปลาย 8½ ก้าน
3. จะงอยปากมีตุ่มสิ่วรูปกรวยขนาดใหญ่อยู่บริเวณส่วนปลาย และด้านข้างของจะงอยปาก
4. มีหนวดที่พัฒนาการดี จำนวน 4 เส้น
5. เกส็ดบนเส้นข้างลำตัว 29-31 เกส็ด เส้นข้างลำตัวสมบูรณ์

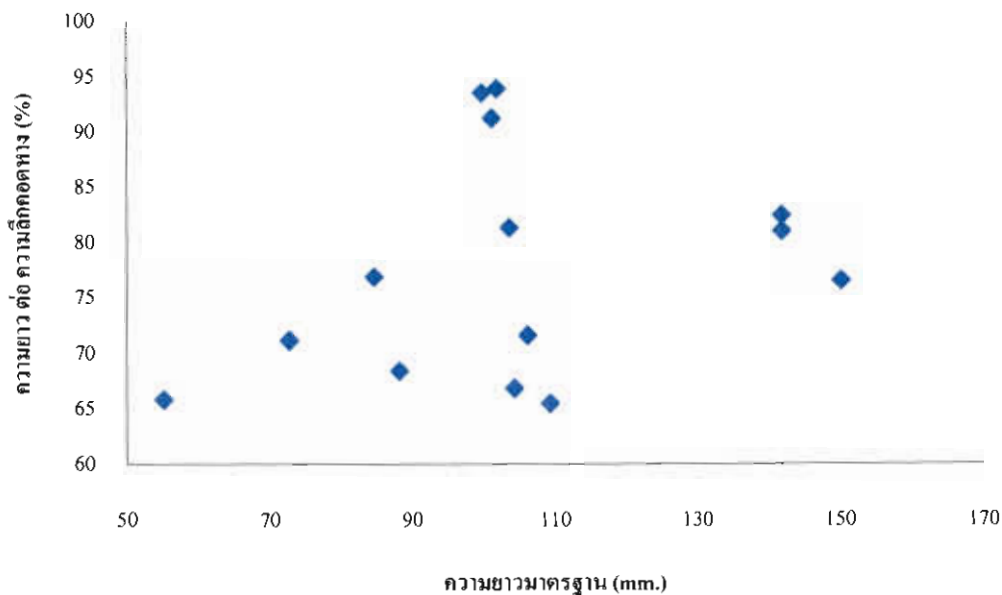
จากลักษณะที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดจึงเป็นไปได้ว่าปลาทั้งสามชนิดจะเป็นชนิดเดียวกัน เนื่องจากทั้ง *Poropuntius deauratus* และ *Poropuntius laoensis* มีแหล่งเก็บตัวอย่างในบริเวณใกล้เคียงกัน (Cochinchina) จึงมีความเป็นไปได้สูงที่จะเป็นชนิดเดียวกัน อีกทั้งลักษณะที่กล่าวมาอยู่ในบทความอธิบายลักษณะคั่นแบบยังมีลักษณะที่ไม่แตกต่างกัน ในส่วนของ *Poropuntius normani* ที่มีการค้นพบในภายหลังนั้น พบว่าลักษณะต่างๆ ที่พบจากการศึกษาทั้งจากบทความตัวอย่างคั่นแบบ และตัวอย่างจากแหล่งเก็บตัวอย่างคั่นแบบก็ไม่มี ความแตกต่างกับปลาสองชนิดแรกดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้สูงว่าปลาทั้ง 3 ชนิดจะเป็นปลาชนิดเดียวกัน โดยปลาในกลุ่มนี้จะมีลักษณะดังนี้

ตัวอย่างที่ทำการศึกษา; USNM 90297, 1 ตัวอย่าง จากน้ำตกพลีว จ. จันทบุรี (ตัวอย่างคั่นแบบของ *Poropuntius normani*), MNHN 2727 1 ตัวอย่าง Cochinchina (ตัวอย่างคั่นแบบของ *Barbus deauratus*), 1 ตัวอย่าง, MARNM 3073 (2113550001), 5 ตัวอย่าง จากน้ำตกพลีว จ. จันทบุรี

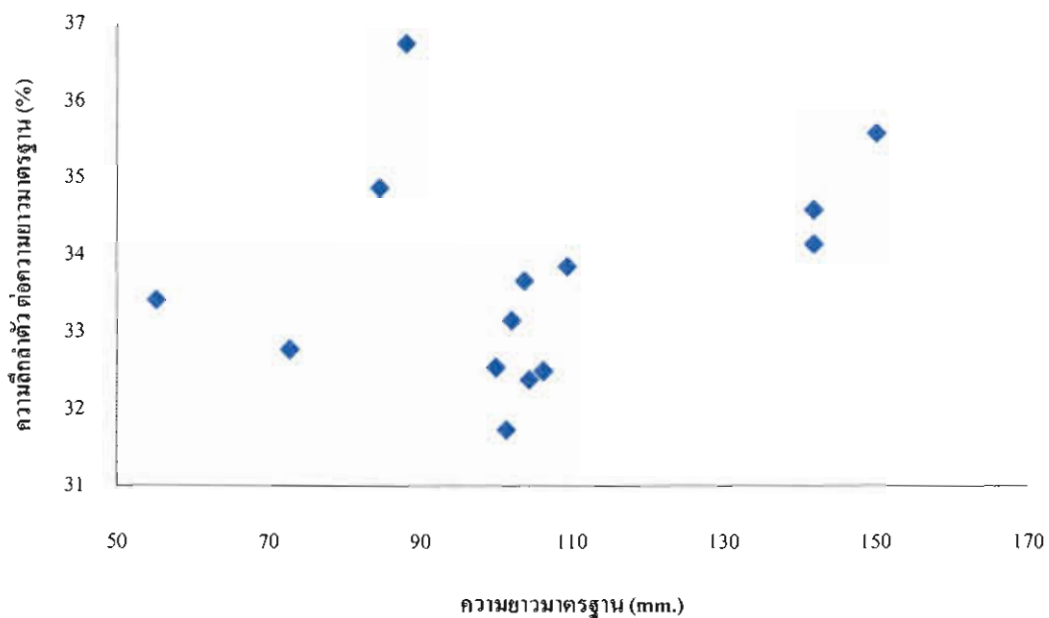
, MARNM 211350001SK, 1 ตัวอย่าง จากน้ำตกลีว จ. จันทบุรี, MARNM 3076 (0212550025), 2 ตัวอย่าง อ.ด่านซ้าย จ.เลย, Uncat, 2 ตัวอย่าง อ.ด่านซ้าย จ.เลย, MARNM 3077 (0213550032), 7 ตัวอย่าง, ต.นาค้อ อ.ปากชม จ.เลย, NIFI 00236, 1 ตัวอย่าง จาก จ. จันทบุรี, NIFI 00237, 1 ตัวอย่าง จาก จ. จันทบุรี, NIFI 01477, 1 ตัวอย่างจาก จ. จันทบุรี, NIFI 00246, 3 ตัวอย่าง จาก จ.อุบลราชธานี

### ลักษณะเด่นประจำกลุ่ม (Diagnostic character)

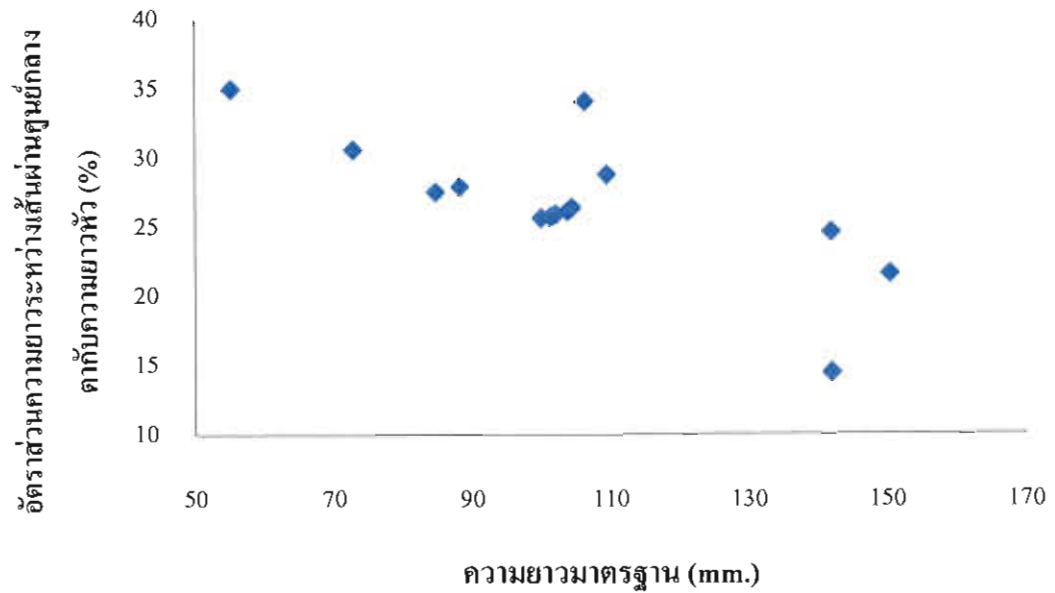
โดยลักษณะของ *Poropuntius normani* ที่พบจากบริเวณที่เก็บตัวอย่างดินแบบจะมีลักษณะดังนี้ ส่วนโค้งของลำตัวส่วนหลังและส่วนท้องใกล้เคียงกัน ลำตัวแบนข้าง เส้นข้างลำตัวสมบูรณ์ ปากโค้ง ริมฝีปากบนและริมฝีปากล่างแยกออกจากขากรรไกรด้วยร่องลึก ริมฝีปากล่างโค้งตามความโค้งของขากรรไกรล่าง บาง และมีรอยบุ๋มตรงกลาง ส่วนของลำตัวเป็นสีเงินวาว ส่วนของคอดหางจนถึงหางเป็นสีเหลืองทอง ขอบหางทั้งแบนบนแบนล่าง มีแถบสีดำปรากฏอยู่ ก้านครีบเดี่ยว ก้านสุดท้ายที่ครีบหลังแข็ง ด้านหลังของก้านครีบเป็นหยักฟันเลื่อยขนาดใหญ่ ส่วนปลายของหยักฟันเลื่อยชี้ลงทางด้านล่าง ครีบต่างๆ เป็นสีเหลือง โดยในบางตัวอย่างพบว่าอาจจะมีแต้มดำที่บริเวณส่วนปลายของครีบกัน ขอบของเกล็ดบริเวณด้านข้างของลำตัวเป็นสีดำจางๆ เกล็ดส่วนท้องเป็นสีขาวไม่มีสีที่ขอบ เกล็ดบนแนวเส้นข้างลำตัวมีรูยาว พบเพียงบางเกล็ดที่มีแขนงออกจากรูหลัก โดยในบางตัวอย่างไม่พบว่ามีแขนงออกจากรูดังกล่าว จำนวนเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว 30- 31 เกล็ด (รวมเกล็ดหลัง hypural plate 2 เกล็ดแล้ว) ส่วนปลายของจะงอยปากมี tubercle ขนาดใหญ่ สามารถหลุดออกได้ง่าย ภายหลังการตายของตัวอย่างประมาณ 10-15 นาที โดยร่องรอยที่เหลืออยู่จะมีลักษณะเป็นหลุมลึกขนาดใกล้เคียงกัน อยู่บริเวณจะงอยปาก เกล็ดหน้าครีบหลัง 12-13 เกล็ด เกล็ดรอบคอดหาง 14 เกล็ด ก้านครีบหลัง IV, 8½ ก้าน ครีบหู I, 14-15 ก้าน ครีบท้อง I, 8 ก้าน ครีบกัน I, 5½ ก้าน ครีบหาง VII-IX, 9-10, 7-8, VII-VIII ก้าน ซี่กรองเหงือกมีลักษณะเป็นรูปโคน ปลายแหลม โค้งไปทางด้านหน้าของส่วนหัว จำนวนซี่กรองเหงือกบนแกนเหงือกอันแรก มีจำนวน 7-11 ซี่ ในบางตัวอย่างจะพบว่ามีแขนงของรูบนเกล็ดบนเส้นข้างลำตัวเพียงบางเกล็ดเท่านั้น โดยตัวอย่างที่เหลือจะไม่พบว่ามีแขนงดังกล่าวอยู่บนเกล็ดเลย โดยลักษณะรูปทรงของปลาจากในกลุ่มนี้จะแสดงอยู่ในภาพ 13 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ปลาที่มีขนาดแตกต่างกันก็จะมีรูปทรงที่แตกต่างกันออกไปด้วย โดยในปลาขนาดเล็กจะมีส่วนหางที่ยาวมากกว่า และจะมีส่วนท้องที่กลมมากกว่า แต่ลักษณะอื่นๆที่พบก็ยังมีลักษณะที่ไม่แตกต่างไปจากเดิมเท่าใดนัก อัตราส่วนในบางลักษณะ เช่น ความลึกคอดหาง ต่อความยาวคอดหาง เป็นต้น ซึ่งเมื่อปลามีขนาดใหญ่ขึ้น อีกทั้งในช่วงขนาดใกล้เคียงกันก็ยังพบความแตกต่างของอัตราส่วนที่พบอีกด้วย (ภาพ 8 – 12) โดยอัตราส่วนต่างๆ ของปลาในแต่ละแหล่งจะแสดงอยู่ในตาราง 5



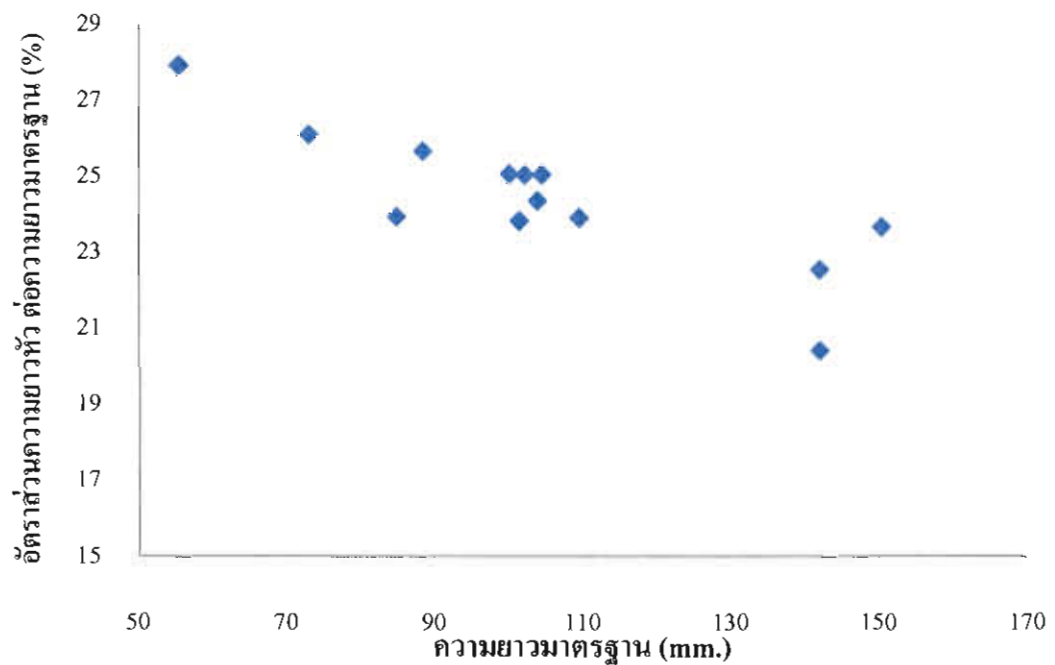
ภาพ 8 อัตราส่วนความยาวต่อความลึกลำตัว จากปลาในกลุ่ม Deauratus groups' แต่ละขนาด



ภาพ 9 อัตราส่วนความลึกลำตัว ต่อความยาวหาง ของปลาในกลุ่ม Deauratus groups' แต่ละขนาด

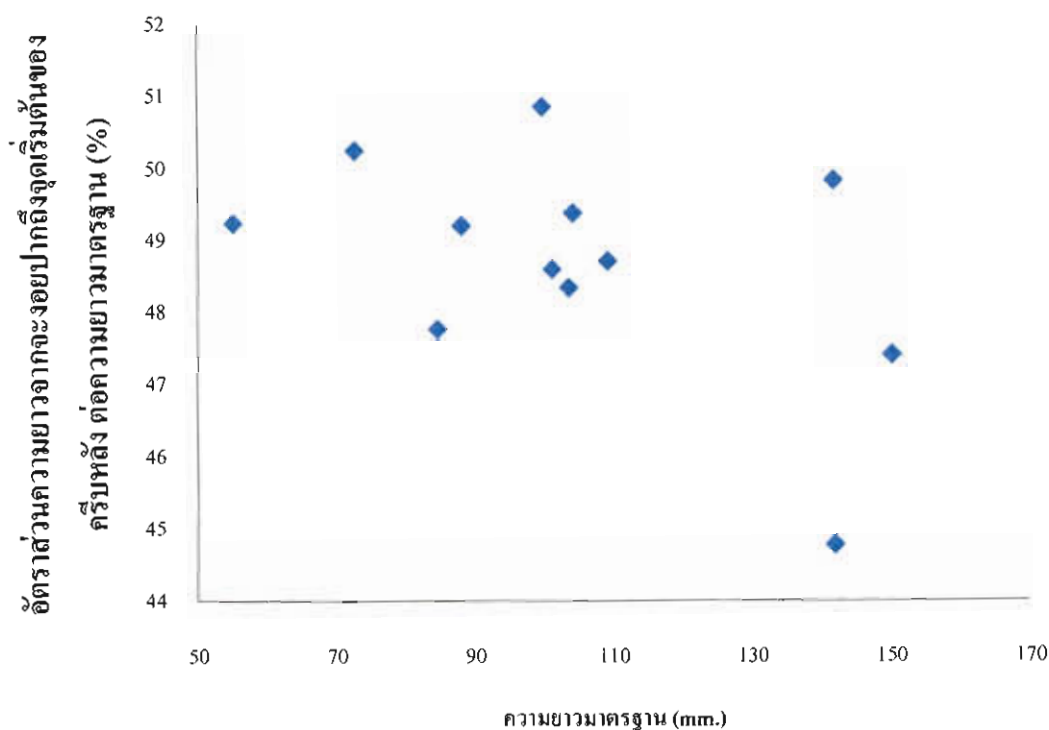


ภาพ 10 อัตราส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางกลางตา ต่อความยาวหัวของปลาในกลุ่ม Deauratus groups' แต่ละขนาด



ภาพ 11 อัตราส่วนความยาวหัวต่อความยาวมาตรฐาน ของปลาในกลุ่ม Deauratus groups' แต่ละขนาด



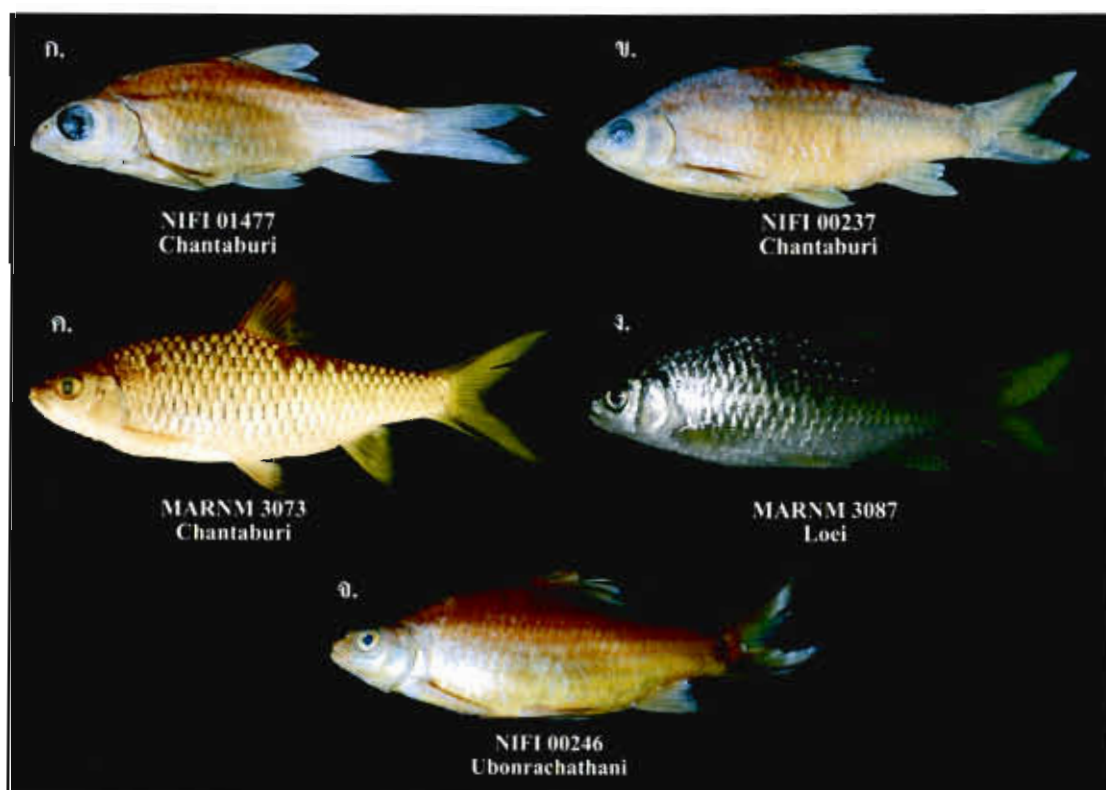


ภาพ 12 อัตราส่วนความยาวจากปลายจะงอยปากถึงจุดเริ่มต้นของครีบหลังต่อความยาวมาตรฐานของปลาในกลุ่ม Deauratus groups' แต่ละขนาด

อัตราส่วนของความลึกลำตัว ในส่วนต่างๆ มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตามการเจริญเติบโต (ภาพ 8 และ 9) ซึ่งจะแตกต่างจากการเจริญเติบโตของส่วนหัว ซึ่งจะมีอัตราส่วนลดลงตามความยาวมาตรฐานที่เพิ่มขึ้น (ภาพ 10 และ 11) โดยจะมีอัตราส่วนของความยาวลำตัวที่คงที่ เช่น อัตราส่วนของความยาวจากจะงอยปากถึงจุดเริ่มต้นของครีบหลัง ต่อความยาวมาตรฐาน (ภาพ 12) เป็นต้น

จากปลาตัวอย่างในการศึกษา ไม่พบที่มีความแตกต่างของลักษณะปากในกลุ่มตัวอย่าง และปลาตัวอย่างที่นำมาเลี้ยงเพื่อทดสอบการเปลี่ยนแปลงของลักษณะปากก็ไม่พบที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในช่วงการศึกษาทั้ง 24 เดือน โดยลักษณะของสีในช่วงที่มีชีวิต พบว่าจะมีสีเหลืองปรากฏอยู่บริเวณคอดหางและครีบหางตลอดเวลา และเมื่อปลามีขนาดใหญ่ขึ้นแถบสีดำบริเวณขอบของครีบหางก็จะค่อยๆ จางลงจนเป็นสีน้ำตาลอ่อนๆ โดยหลังผ่านการดองด้วยฟอร์มาลินเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ สีบริเวณคอดหาง และครีบหางจะค่อยๆ จางลงจนกระทั่งหายไป ในระยะเวลา 7-10 วัน ขกเว้นขอบสีดำบริเวณขอบหางจะไม่จางลงไปด้วย โดยสีของลำตัวที่พบหลังจากการดองจะกลายเป็นสีเงินตลอดทั้งลำตัว ในขณะที่มีชีวิตส่วนกลางของริมฝีปากล่างจะมีเม็ดสีดำเข้าเล็กน้อยเท่านั้น ในบางตัวอย่างพบว่าบริเวณส่วนกลางของขอบของริมฝีปากล่างจะมีเม็ดสีดำสะสมอยู่ทำให้เห็นขอบเป็นสีดำ โดยเมื่อผ่านการดองแล้วลักษณะดังกล่าวก็ยังคงเห็นได้อย่าง

ชัดเจน บริเวณขอบด้านหลังของเกล็ดจะมีเม็ดสีเกาะกลุ่มอยู่ทำให้เกล็ดดูคล้ายขอบตาข่าย (ภาพ 14 และ 15) เกล็ดบนเส้นข้างลำตัวจะมีรูอยู่ใกล้กับจุดเริ่มต้นของเกล็ด และมีท่อต่อออกไปยังส่วนท้ายของเกล็ด ส่วนปลายของท่อดังกล่าวจะมีรูเปิดอยู่ ในบางตัวอย่างพบว่ามีรูแขนงออกจากเส้นข้างลำตัวจำนวน 1-2 แขนงซึ่งตั้งด้านล่างของลำตัว ซึ่งจะพบเพียง 2-5 เกล็ด เท่านั้น (พบเพียง 3 ตัวอย่าง) ในส่วนของตัวอย่างที่เหลือไม่พบว่ามีแขนงดังกล่าวอยู่บนแนวเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว



ภาพ 13 รูปทรงของปลา *Poropuntius* กลุ่มที่มีสีเหลืองที่คอดหางถึงปลายหาง และแพนหางที่พบจากแต่ละแหล่ง

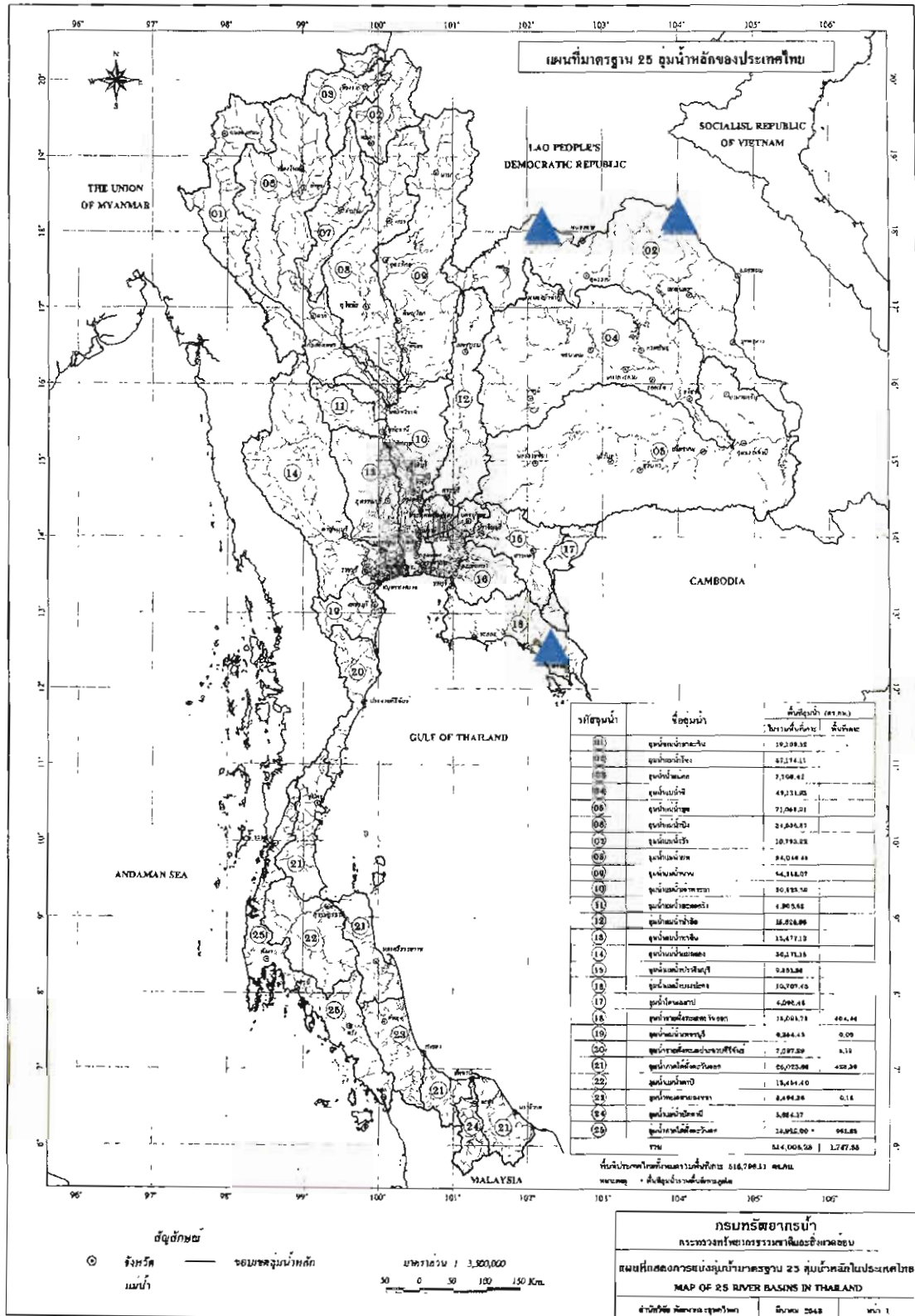
- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| ก. ปลา มีขนาด 72.23 มิลลิเมตร  | ง. ปลา มีขนาด 126.10 มิลลิเมตร |
| ข. ปลา มีขนาด 108.12 มิลลิเมตร | จ. ปลา มีขนาด 195.00 มิลลิเมตร |
| ค. ปลา มีขนาด 212.00 มิลลิเมตร |                                |



ภาพ 14 ขอบริมฝีปากล่างเมื่อมองจากทางด้านล่าง (ซ้าย) และด้านข้าง (ขวา)



ภาพ 15 เกสึคบริเวณส่วนกลางของลำตัวปลาในกลุ่ม *Deauratus* groups



ภาพ 16 บริเวณที่พบตัวอย่างของปลาในกลุ่ม Deauratus groups

ตาราง 4 อัตราส่วนระหว่างลักษณะที่นับได้ต่างๆ เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของปลาในกลุ่ม Deauratus groups ที่พบจากแต่ละแหล่ง

อัตราส่วน (%)	จันทบุรี (n = 10)				อุบลราชธานี (n = 3)				เลย (n = 11)				ทุกแหล่ง (n = 24)			
	max	min	avg	SD	Max	min	avg	SD	max	min	avg	SD	max	min	avg	SD
TL	144.8	96.0	125.0	18.75	195.0	72.2	151.1	68.4	177.0	113.9	135.2	24.2	195.0	72.2	134.2	33.8
FL	121.8	82.1	107.2	15.53	169.0	65.1	130.4	56.9	157.0	101.0	119.5	21.7	169.0	65.1	116.5	28.7
SL	109.3	72.8	96.0	14.16	150.3	55.2	115.8	52.7	142.0	88.2	107.7	20.3	150.3	55.2	104.4	26.4
SL : TL	78.3	75.5	76.8	1.07	77.1	76.3	76.6	0.41	81.8	77.2	79.5	2.08	81.8	75.5	77.7	1.92
SL : FL	90.8	88.6	89.6	0.82	90.4	84.8	88.1	2.94	91.6	87.3	90.0	1.65	91.6	84.8	89.4	1.73
FL : TL	87.1	84.1	85.8	1.03	90.1	84.4	87.1	2.87	89.4	86.2	88.4	1.26	90.1	84.1	87.0	1.88
HL oc : SL	19.5	14.6	17.1	1.89	19.3	13.6	16.0	3.00	19.0	15.2	17.1	1.77	19.5	13.6	16.9	1.98
HL op : SL	26.1	23.8	24.5	0.89	27.9	20.4	24.0	3.76	25.6	18.8	23.4	2.82	27.9	18.8	24.0	2.28
HD oc : SL	21.4	19.6	20.4	0.73	21.6	15.7	18.5	2.92	20.4	17.8	19.2	0.91	21.6	15.7	19.5	1.54
HD op : SL	26.7	25.3	25.9	0.55	26.9	18.1	23.8	4.89	25.3	22.9	24.0	1.14	26.9	18.1	24.8	2.29
HED : HL op	30.5	25.7	27.5	1.86	34.9	14.4	23.6	10.41	34.0	24.5	27.6	3.80	34.9	14.4	26.7	5.02
HED : HD oc	37.2	30.0	33.0	2.35	45.2	18.7	30.5	13.47	35.0	30.9	33.3	1.50	45.2	18.7	32.6	5.66
HD oc : HL op	88.5	79.2	83.2	3.42	77.9	77.1	77.4	0.40	102.0	76.4	82.9	10.80	102.0	76.4	81.9	6.80
BDD : SL	34.9	31.7	33.2	1.13	35.6	33.4	34.4	1.10	36.7	32.5	33.9	1.80	36.7	31.7	33.7	1.38
PDL : SL	50.3	47.8	48.8	0.87	49.2	44.8	47.1	2.25	50.9	30.2	45.4	8.62	50.9	30.2	47.3	5.14
HL oc : BDD	59.6	42.0	51.5	6.72	57.9	39.7	46.7	9.81	58.5	44.1	50.6	5.30	59.6	39.7	50.1	6.68
HL op : BDD	79.5	68.6	73.9	4.15	83.5	59.7	69.8	12.24	76.9	58.0	69.0	7.78	83.5	58.0	71.3	7.34

ตาราง 4 (ต่อ)

อัตราส่วน	จันทบุรี (n = 10)				อุบลราชธานี (n = 3)				เลย (n = 11)				ทุกแหล่ง (n = 24)			
	max	min	avg	SD	max	min	avg	SD	max	min	avg	SD	max	min	avg	SD
HD oc : BDD	65.3	57.2	61.4	3.22	64.5	46.0	54.1	9.47	59.1	51.6	56.6	3.12	65.3	46.0	58.1	5.52
HD op : BDD	79.8	76.6	78.1	1.32	78.8	53.2	69.2	13.97	72.9	68.8	70.9	1.47	79.8	53.2	73.6	6.93
BDA : BDD	69.5	62.5	65.9	2.48	72.3	62.9	68.4	4.90	71.4	62.3	66.5	3.54	72.3	62.3	66.6	3.31
DH : BDD	77.6	68.8	74.3	3.41	75.5	65.4	70.9	5.10	74.3	68.7	72.5	2.26	77.6	65.4	72.9	3.46
CpD : BDD	36.9	33.8	35.5	1.13	36.9	33.2	35.6	2.12	37.1	31.1	34.3	2.65	37.1	31.1	35.1	1.92
CpL : BDD	52.8	40.4	47.6	4.81	50.4	44.8	47.7	2.79	49.0	33.2	42.7	6.56	52.8	33.2	45.9	5.41
AD : BDD	62.2	51.4	56.1	3.91	57.6	50.4	54.8	3.82	55.2	50.3	52.9	2.21	62.2	50.3	54.7	3.42
DH : DL	97.3	87.0	92.8	3.42	91.2	85.7	87.7	3.09	103.9	90.9	95.6	5.20	103.9	85.7	92.7	4.83
DBL : DH	67.8	56.9	62.2	4.67	69.2	49.7	62.0	10.72	70.6	60.3	65.3	4.31	70.6	49.7	63.3	5.85
DBL : DL	63.9	54.4	57.7	3.56	63.1	42.6	54.5	10.67	68.3	56.3	62.4	4.60	68.3	42.6	58.7	6.21
CpD : CpL	91.2	65.5	75.5	9.77	82.4	65.8	74.9	8.39	93.9	68.4	81.7	11.91	93.9	65.5	77.6	10.07

หมายเหตุ: TL = ความยาวเหยียด FL = ความยาวถึงส่วนที่เว้าที่สุดของครีบก้น SL = ความยาวมาตรฐาน HL oc = ความยาวหัวจากจะงอยปากถึงท้ายทอย HL op = ความยาวหัวจากจะงอยปากถึงของแผ่นปิดกระพุ้งแก้ม HD oc = ความลึกหัวบริเวณท้ายทอย HD op = ความลึกหัวบริเวณขอบแผ่นปิดกระพุ้งแก้ม HED = ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางตามแนวยาวของลำตัว BDD = ความลึกลำตัวบริเวณจุดเริ่มต้นของครีบก้น PDL = ความยาวจากจะงอยปากถึงจุดเริ่มต้นของครีบก้น BDA = ความลึกลำตัวบริเวณจุดเริ่มต้นของครีบก้น DH = ความสูงของครีบก้น DL = ความยาวครีบก้น CpD = ความลึกส่วนที่คอดที่สุดของคอคหาง CpL = ความยาวคอคหางจากจุดสิ้นสุดของครีบก้น ไปถึงขอบกระดูก hypural plate AD = ความลึกของครีบก้น DBL = ความยาวของฐานครีบก้น

ตาราง 5 ลักษณะที่นับได้ของปลาในกลุ่ม Deauratus group ที่พบจากแต่ละแหล่ง

ลักษณะที่นับได้	จันทบุรี (n = 10)		อุบลราชธานี (n = 3)		เลย (n = 11)		ทุกแหล่ง (n = 24)	
	max	Min	max	min	max	min	max	min
หนวด (เส้น)	4	4	4	4	4	4	4	4
รูจมูก	4	4	4	4	4	4	4	4
แถวของตุ่มสิวบริเวณจะงอยปาก	4	3	6	0	5	2	6	0
ตุ่มสิวบนจะงอยปาก	81	46	131	0	89	14	131	0
เกล็ดจากท้ายทอยถึงครีบหลัง	13	11	11	11	13	11	13	11
เกล็ดบริเวณฐานของครีบหลัง	7	5	6	5	6	5	7	5
เกล็ดหลังครีบหลัง	13	11	12	11	13	12	13	11
ก้านครีบเดี่ยวที่ครีบหลัง	4	4	4	3	4	4	4	3
หยักบนก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้าย	21	13	18	16	23	18	23	13
ก้านครีบอ่อนแตกปลายที่ครีบหลัง	8 ½	8	8 ½	8	8 ½	8.5	8 ½	8
เกล็ดบนเส้นข้างลำตัว	31	29	29	28	31	30	31	28
แถวเกล็ดจากสันหลังถึงเส้นข้างลำตัว	5 ½	5 ½	5 ½	5 ½	5 ½	4 ½	5 ½	4 ½
แถวเกล็ดจากเส้นข้างลำตัวถึงสันท้อง	4 ½	4 ½	4 ½	4 ½	4 ½	4 ½	4 ½	4 ½
แถวเกล็ดจากเส้นข้างลำตัวถึงรูกัน	4	3	4	3	4	3	4	3
แถวเกล็ดจากครีบท้องถึงรูกัน	8	5	8	8	8	7	8	5
เกล็ดจากรูกันถึงจุดเริ่มต้นของครีบกัน	1	0	0	0	1	0	1	0
แถวเกล็ดบริเวณฐานครีบกัน	5	3	4	3	4	3	5	3
เกล็ดรอบคอคอดหาง	14	14	14	12	14	14	14	12
ก้านครีบเดี่ยวที่ครีบกัน	3	3	3	3	3	3	3	3
ก้านครีบอ่อนที่แตกปลายที่ครีบกัน	5 ½	5 ½	5 ½	5 ½	5 ½	5 ½	5 ½	5 ½
ก้านครีบเดี่ยวที่ครีบหู	1	1	1	1	1	1	1	1
ก้านครีบอ่อนที่ครีบหู	15	14	15	14	15	13	15	13
ก้านครีบเดี่ยวที่ครีบท้อง	1	1	2	1	1	1	2	1
ก้านครีบอ่อนที่ครีบท้อง	8	7	8	8	8	8	8	7
ก้านครีบเดี่ยวของครีบหางแพนบน	9	7	8	7	9	7	9	7
ก้านครีบอ่อนของครีบหางแพนบน	10	9	9	9	9	9	10	9
ก้านครีบเดี่ยวของครีบหางแพนล่าง	8	7	9	7	10	7	10	7
ก้านครีบอ่อนของครีบหางแพนล่าง	8	7	8	8	9	8	9	7
ซี่กรองเหงือกบนแกนเหงือกอันแรก	11	7	10	9	9	8	11	7

ลักษณะของตุ่มสิว (Tubercular) ที่ส่วนปลายจะงอยปากจะมีอาณาเขตแพร่กระจายออกไปถึงบริเวณใต้รูจมูกโดยจะมีจำนวนหนาแน่นมากที่บริเวณส่วนกลางของจะงอยปาก ปลาเพศผู้จะมีตุ่มสิवरูปรวย ขนาดใหญ่ และมีจำนวนมากกว่า ปลาเพศเมีย เมื่อถึงฤดูกาลผสมพันธุ์ปลาเพศผู้จะมีตุ่มสิวจนบริเวณแก้มติดตามลำตัวด้วย โดยจะมีตุ่มสิวจนแก้มละ 2-5 ตุ่ม

#### การย่อนบรยายลักษณะของปลาในกลุ่ม **Bantamensis group**

ประกอบด้วยสมาชิกจำนวน 2 ชนิด ซึ่งจากการศึกษาก็ยังพบว่ามี ความขัดแย้งในการตั้งชื่อและสถานะของชนิด ได้แก่ *Poropuntius bantamensis* และ *Poropuntius chondrorhynchus* โดยทั้งสองชนิดมีบริเวณที่ค้นพบแตกต่างกัน ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาเปรียบเทียบทั้งจากลักษณะภายนอกที่พบ และจากรายงานทางวิชาการจะ ได้ผลเป็นดังนี้

##### *Poropuntius bantamensis* (Rendahl, 1920)

*Barbus bantamensis* Rendahl, 1920: 1, ภาพที่ 1 (ปลาต้นแบบ, ดอยเชียงดาว จ.เชียงใหม่)

*Acrossocheilus bantamensis*, Smith, 1945: 201

*Poropuntius bantamensis*, Kottelat, 1989: 10

*Poropuntius bantamensis*, Doi, 1997: 10

*Poropuntius bantamensis*, Roberts, 1998: 113

##### *Poropuntius chondrorhynchus* (Fowler, 1934)

*Barbus chondrorhynchus*, Fowler, 1934: 123, ภาพที่ 81 (ตัวอย่างต้นแบบ จากเชียงตุง รัฐฉาน)

*Poropuntius chondrorhynchus*, Kottelat, 1989: 10

*Poropuntius chondrorhynchus*, Doi, 1997: 10

*Poropuntius chondrorhynchus*, Roberts, 1998: 114

ตัวอย่างที่ทำการศึกษา; MARNM 3078 (0613550002), 26 ตัวอย่าง, ห้วยน้ำตก อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่; MARNM 3079 (0113550003), 7 ตัวอย่าง, โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำปาย อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน; MARNM 3075 (0613550004), 15 ตัวอย่าง, st6 แม่แตง อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่; MARNM 3080 (0613550005), 3 ตัวอย่าง, บ้านแม่ก่อนหลวง อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่; MARNM 3081 (0613550006); 9 ตัวอย่าง, ห้วยแม่จืดหลวง อ.พร้าว จ.เชียงใหม่, MARNM 2323 (0613550008), 8 ตัวอย่าง, ห้วยแม่กอก อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่; MARNM 3082 (0613550015), 16



ตัวอย่าง, ห้วยแม่จัดหลวง อ.พร้าว จ.เชียงใหม่, MARNM 3083 (0613550018), 16 ตัวอย่าง, หมู่บ้านแม่แตง ค.เมืองคอง อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่, MARNM 3084 (0613550019), 4 ตัวอย่าง, ห้วยแม่จัดหลวง อ.พร้าว จ.เชียงใหม่, MARNM 3085 (0613550020), 18 ตัวอย่าง, บ้านสบวาก อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่, MARNM 3086 (0613550021), 16 ตัวอย่าง, บ้านแม่มู อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่; MARNM 3087 (0613550024), 1 ตัวอย่าง, น้ำแม่ขาน อ.เสมิง จ.เชียงใหม่; NIFI 00241, 3 ตัวอย่าง, จ.พิษณุโลก; NIFI 2899, 5 ตัวอย่าง, จ.เชียงใหม่

### ลักษณะเด่นประจำกลุ่ม (Diagnostic character)

ลำตัวสีเงินครีบบางๆ ไม่มีสี ขอบของครีบบางทั้งแพนบน และแพนล่างอาจจะมีสีน้ำตาลหรือ สีดำจางๆ ปรากฏอยู่ ลำตัวเพรียวยาว แบนข้าง ส่วนโค้งของส่วนหัว และส่วนหลังบริเวณหน้าครีบล้างอยู่ในระดับเดียวกัน ส่วนสันท้องแบน หรือ โค้งเล็กน้อย ครีบล้างแข็ง มีพื้นเลื่อยขนาดใหญ่ ขนาด และจำนวนของพื้นเลื่อยแตกต่างกันตามขนาดของตัวปลา ในปลาตัวอย่างขนาดเล็กบางตัวอย่างพบว่าลักษณะของพื้นเลื่อยจะเป็นพื้นเลื่อยขนาดเล็กละเอียด ส่วนปลายของพื้นเลื่อยชี้ไปทางด้านหลัง ไม่ชี้ลงเหมือนดังปกติ ริมฝีปากแยกออกจากขากรรไกรด้วยร่องลึก ส่วนกลางของริมฝีปากล่างงุ้มเข้าเล็กน้อย ความลึกคอดหางมีอัตราส่วนประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของความยาวคอดหาง ความยาวคอดหางมีอัตราส่วนประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ของความลึกลำตัวที่จุดเริ่มต้นของครีบล้าง เกล็ดหน้าครีบล้าง 11-14 เกล็ด เกล็ดบนเส้นข้างลำตัว 30 - 37 เกล็ด ครีบล้างมีจุดเริ่มต้นอยู่หลังจุดเริ่มต้นของครีบท้องเล็กน้อย เส้นผ่านศูนย์กลางของลูกตาตามแนวยาวลำตัวมีอัตราส่วนประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ ของความลึกหัวที่บริเวณท้ายทอย ครีบล้าง IV, 8.5 ก้าน ครีบก้น III, 5.5 ครีบทู I, 12-16 ก้าน ครีบท้อง I, 7-8 ก้าน จำนวนแถวเกล็ดจากสันหลังถึงเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว 5.5 - 6.5 เกล็ด จำนวนแถวเกล็ดจากแนวเส้นข้างลำตัวถึงสันท้อง 4.5 - 6.5 เกล็ด เกล็ดจากแนวเส้นข้างลำตัวถึงครีบท้อง 3 - 4 เกล็ด เกล็ดจากแนวเกล็ดตามเส้นข้างลำตัวถึงรูก้น 4 - 5 เกล็ด เกล็ดรอบคอดหาง 12 - 16 เกล็ด (ส่วนมาก 14 เกล็ด) ลักษณะของกลุ่มสิ่วรูปกรวยที่บริเวณจะงอยปากมีการแพร่กระจายเช่นเดียวกันกับปลาในกลุ่ม *Deauratus groups* มีการแพร่กระจายอยู่บริเวณส่วนกลางของจะงอยปาก และแพร่อยู่บริเวณด้านข้างของจะงอยปากบริเวณใต้รูจมูก จะงอยปากจะยื่นเลขากรรไกรล่างจนไม่สามารถมองเห็นขากรรไกรล่างได้จากด้านข้าง และด้านบน ส่วนของสันหลังบริเวณจุดเริ่มต้นของครีบล้างปกติ ไม่ยกตัวขึ้นสูง ในตัวอย่างขนาดเล็กพบว่าปลาจะมีลักษณะคล้ายกับปลาในกลุ่ม *Deauratus groups* ขอบด้านหลังของเกล็ดเป็นสีเทาจางๆ มองดูคล้ายดาข่ายขนาดของเกล็ดสม่ำเสมอเท่ากันตลอดทั้งลำตัว หนวดที่จะงอยปาก และมุมปาก มีความยาวใกล้เคียง

กัน หนวดที่จะงอยปากยาวถึงกึ่งกลางตา ส่วนหนวดที่มุมปากยาวเลยหลังตา อาจจะมีขวยของขอบของ กระดุก preopercle เล็กน้อย

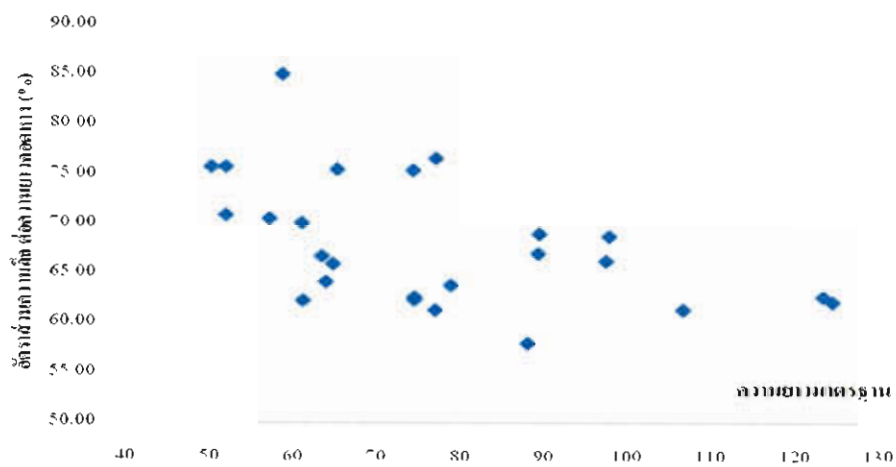
สีลำตัวจะแตกต่างกันไปตามฤดูกาล และขนาดของปลาที่พบ ในบางฤดูกาลพบว่าลำตัวของปลาจะเป็นสีเงิน อมน้ำตาล (ปลาขนาดเล็ก และปลาขนาดกลาง) ในปลาขนาดใหญ่ที่สมบูรณ์ เพศปลาจะมีสีลำตัวเป็นสีเงินสว่างตลอดทั้งลำตัว ในบางครั้งจะพบว่าปลามีสีเงินอมชมพูด้วย บริเวณขอบของครีบหางทั้งเพนบน และเพนล่างจะมีสีเข้มกว่าปกติ ส่วนของเพนหางอาจจะมีสีอมชมพูร่วมด้วยในบางตัวอย่าง ในตัวอย่างที่มีขนาดเล็กกว่า 10 เซนติเมตร อาจจะมีจุดสีดำ งามๆ ขึ้นอยู่ที่บริเวณ โคนครีบหาง ส่วนอื่นบนลำตัวไม่พบว่ามีลวดลายใดๆ ขึ้นอยู่ เมื่อผ่านการคองด้วยฟอร์มาลินแล้วสีต่างๆ บนเพนหางจะหายไปยกเว้นส่วนของแถบดำบนเพนหางที่ยังคงอยู่โดยสี อาจจะไม่จางลงตามระยะเวลาที่คองตัวอย่าง เมื่อทำการเปลี่ยนน้ำยารักษาสภาพเป็นแอลกอฮอล์แล้วพบว่าสีลำตัวปลาจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอมน้ำตาล โดยจุดสีบริเวณขอบเกล็ดจะจางหายไปตามระยะเวลาในการคอง

ความแตกต่างระหว่างเพศ ปลาเพศเมียจะมีดึ่งเพศลักษณะกลมยื่นออกมาจากรูทวาร สามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนเมื่อมองจากทางด้านข้าง ส่วนปลาเพศผู้จะไม่พบลักษณะของดึ่งเพศดังกล่าว อีกทั้งอัตราส่วนความยาวระหว่างครีบกัน และความสูงของครีบกัน ในปลาเพศเมียจะมีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน ในขณะที่ปลาเพศผู้ความลึกของครีบกันจะมากกว่าความยาวของครีบกันมาก โดยในปลาเพศเมียส่วนปลายของครีบกันจะไม่มีเม็ดสีดำ ปรากฏอยู่ ส่วนปลาเพศผู้จะมีสีดำ ปรากฏอยู่ ส่วนของฟันเลื่อยที่ก้านครีบแข็งของครีบหลัง ไม่มีความแตกต่างกันทั้งสองเพศ คู่มัสวีรูปกรวย ที่บริเวณจะงอยปากในเพศผู้จะมีปริมาณที่หนาแน่นมากกว่า และมีขนาดใหญ่กว่าต่างจาก ปลาเพศเมียที่มีขนาดและจำนวนน้อยกว่า ในฤดูที่ปลาพร้อมผสมพันธุ์คู่มัสวีรูปกรวย ที่จะงอยปาก ปลาเพศเมียจะมีสีใส และมีขนาดเล็กกว่าปลาเพศผู้ ในขณะที่ปลาเพศผู้สีของคู่มัสวีรูปกรวย จะมีสี ขาวขุ่นสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน ไม่พบว่ามีคู่มัสวีบริเวณด้านข้างของลำตัวและเกล็ดปลาที่ พร้อมผสมพันธุ์

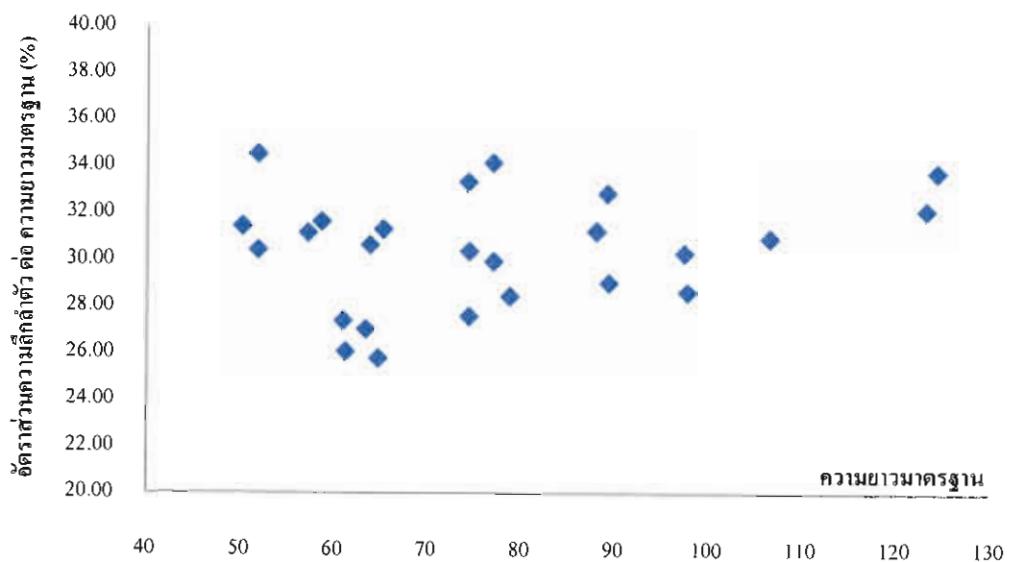
การเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนของลักษณะที่วัดได้ของปลาในกลุ่ม *Bantamensis* groups จะมีความแตกต่างกันไปตามขนาดของตัวปลา แต่จะมีแนวโน้มที่แตกต่างกับปลาในกลุ่ม *Bantamensis* groups เช่น อัตราส่วนของความยาวคอดหาง ต่อความลึกคอดหาง ซึ่งจะมีแนวโน้ม ลดลงตามการเจริญเติบโตของตัวปลาที่เพิ่มมากขึ้น (ภาพ 17) อัตราส่วนความลึกลำตัว ต่อ ความยาว ลำตัว ของปลาในกลุ่ม *Bantamensis* groups จะมีการกระจายตัวที่สม่ำเสมอในทุกความยาว ซึ่งต่าง จากปลาในกลุ่ม *Deauratus* groups ที่มีอัตราส่วนลดลงตามความยาวลำตัวที่เพิ่มขึ้น (ภาพ 18) อัตราส่วนของความลึกลำตัว ต่อ ความยาวลำตัว อัตราส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางตา ต่อความยาว

หัว และอัตราส่วนของความยาวหัวต่อความยาวลำตัว จะมีแนวโน้มที่ค่อนข้างคงที่ โดยมีการกระจายตัวของอัตราส่วนที่ใกล้เคียงกันในทุกความยาวลำตัว ซึ่งต่างจากปลาในกลุ่ม Deauratus groups ที่มีการเปลี่ยนแปลงตามการเจริญเติบโตของปลา (ภาพ 19 - 20) ในส่วนของอัตราส่วนของความจากจะงอยปากถึงจุดเริ่มต้นของครีบหลัง ต่อความยาวลำตัว จะให้ผลคงที่เช่นเดียวกับผลของการศึกษาในปลาในกลุ่ม Deauratus groups (ภาพ 21)

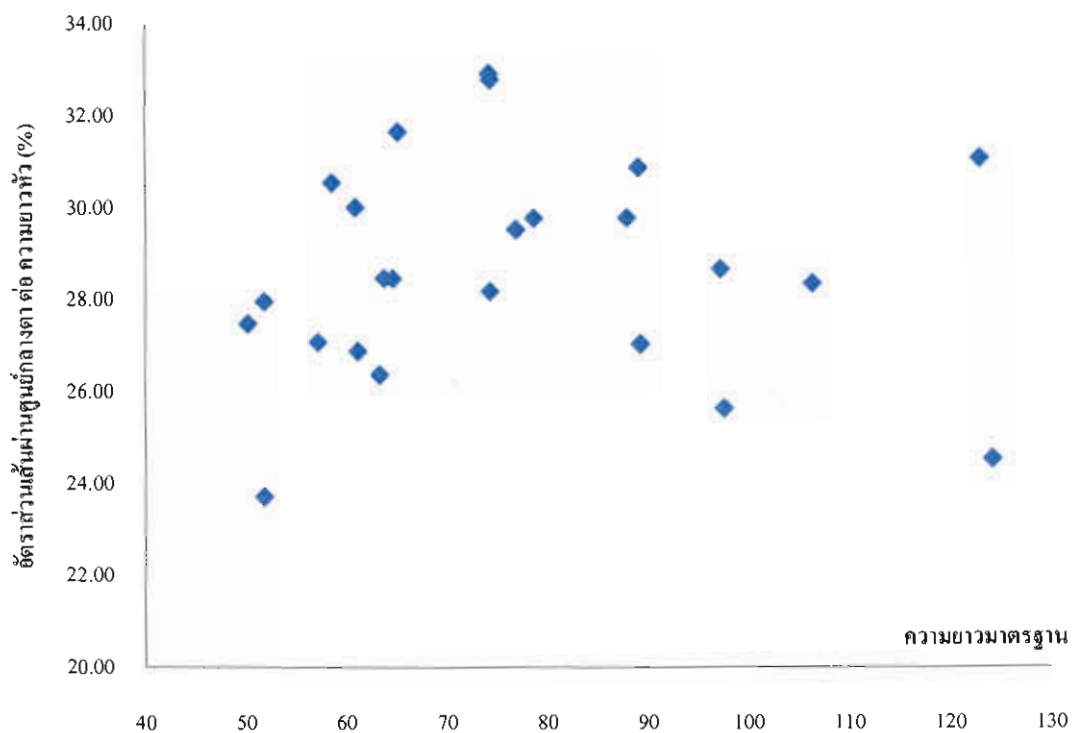
อัตราส่วนที่วัด และนับได้จากปลาตัวอย่างในแต่ละแหล่งจะแสดงอยู่ในตาราง 7 และ 8 ตามลำดับ



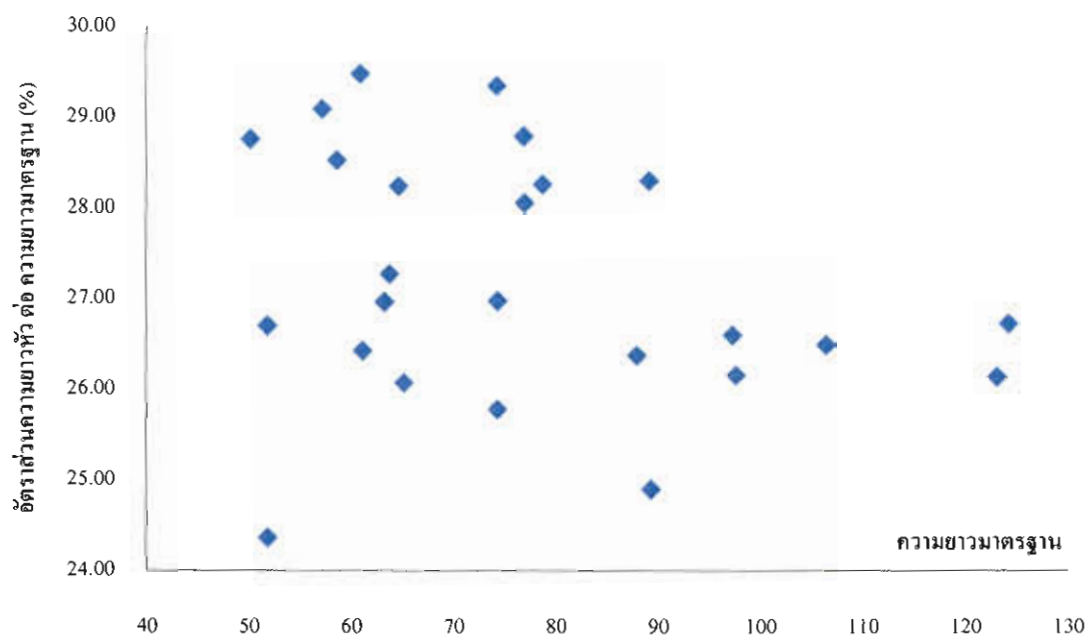
ภาพ 17 อัตราส่วนความลึก ต่อ ความยาวคอดหางของปลาในกลุ่ม Bantamensis groups แต่ละขนาด



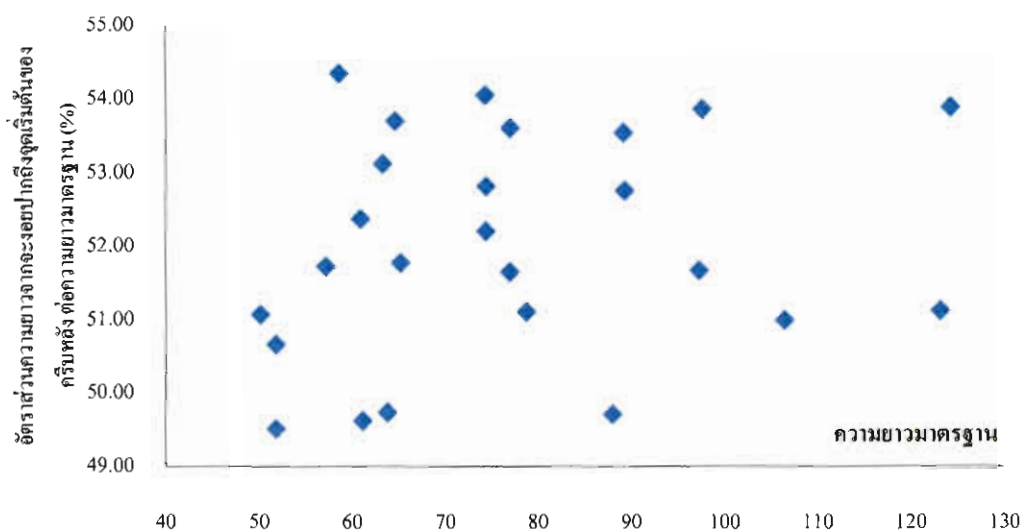
ภาพ 18 อัตราส่วนความลึกลำตัว ต่อ ความยาวมาตรฐานของปลาในกลุ่ม Bantamensis groups ในแต่ละขนาด



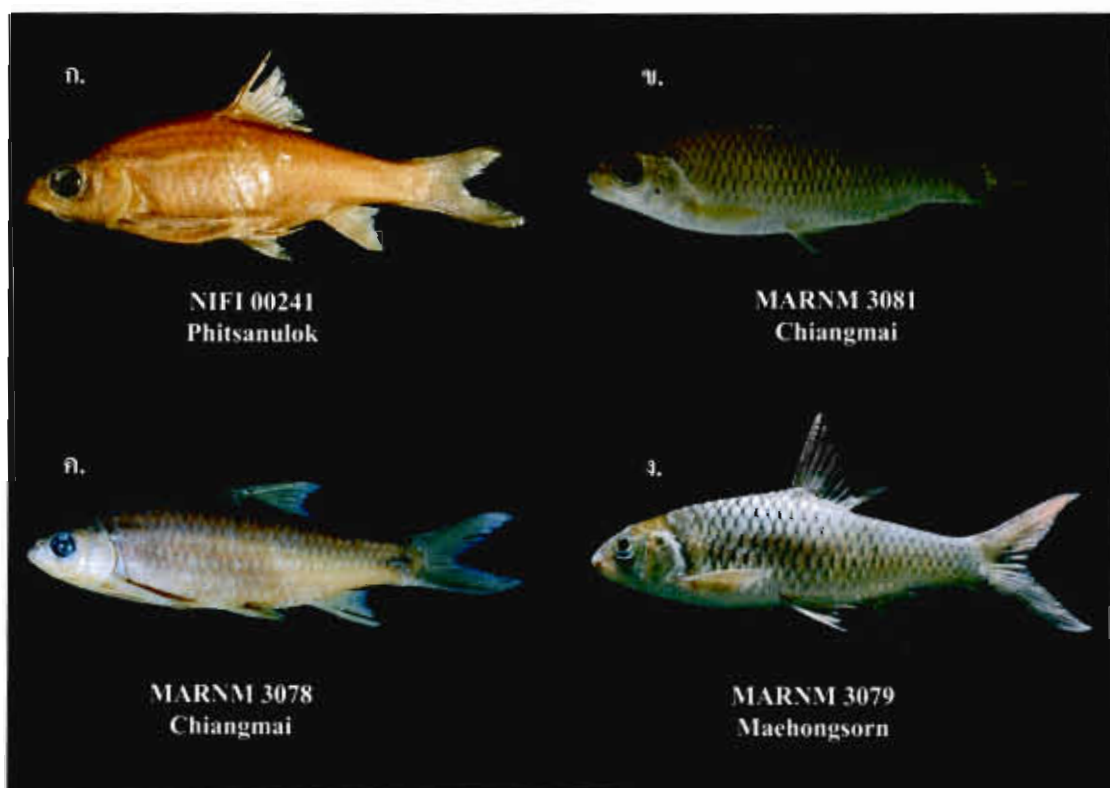
ภาพ 19 อัตราส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางกลางต่อ ความยาวหัวของปลาในกลุ่ม Bantamensis groups แต่ละขนาด



ภาพ 20 อัตราส่วนความยาวหัว ต่อ ความยาวมาตรฐานของปลาในกลุ่ม Bantamensis groups แต่ละขนาด



ภาพ 21 อัตราส่วนความยาวจากจะงอยปาก ไปถึงจุดเริ่มต้นของครีบหลัง ต่อ ความยาวมาตรฐาน ของปลากลุ่ม Bantamensis groups แต่ละขนาด



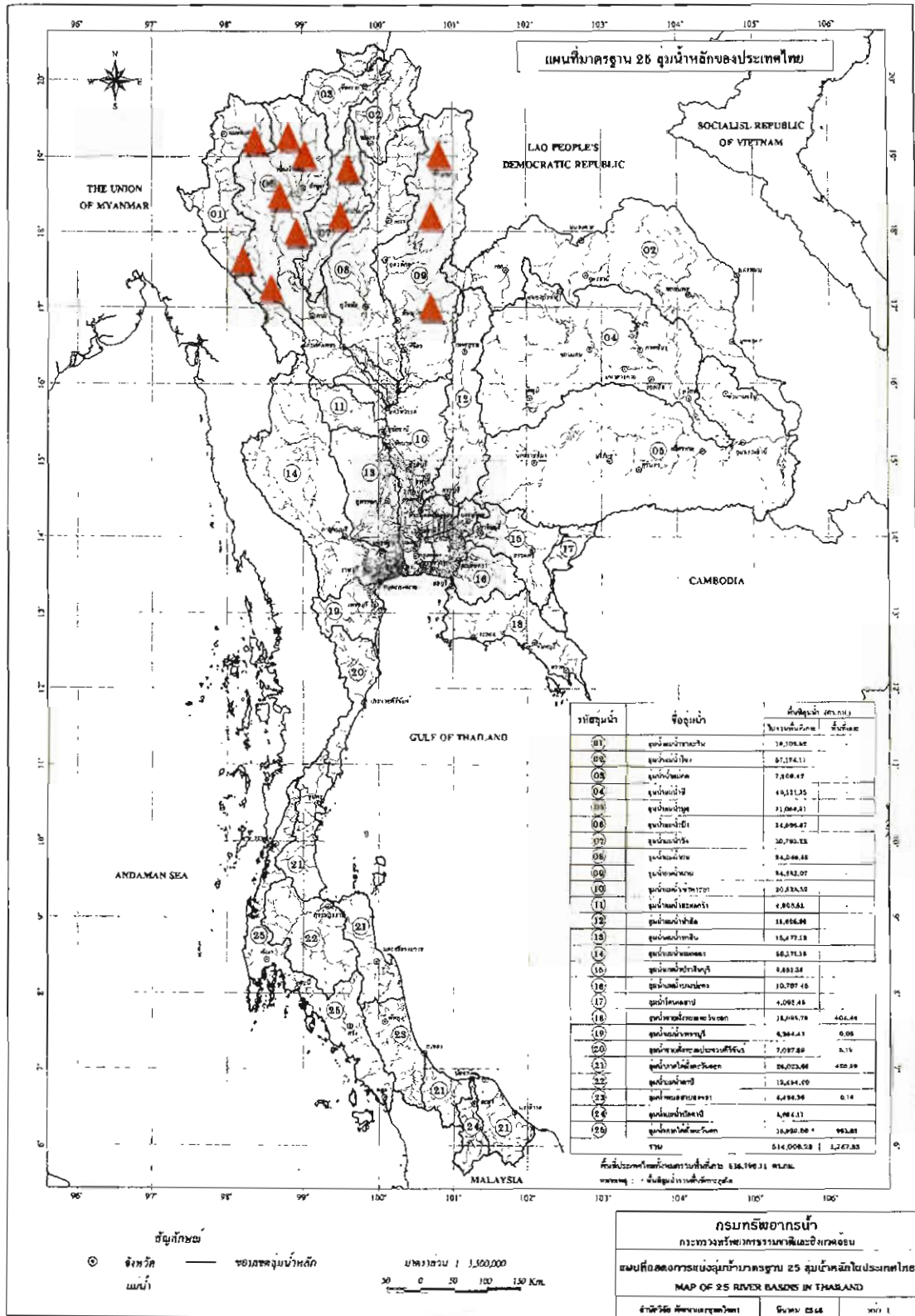
ภาพ 22 รูปทรงของปลา *Poropuntius* กลุ่มที่ไม่มีสีเหลืองที่คอดหาง และแพนหางที่พบจากแต่ละแหล่ง

ก. ปลามีขนาด 98.04 มิลลิเมตร

ข. ปลามีขนาด 120.00 มิลลิเมตร

ค. ปลามีขนาด 153.71 มิลลิเมตร

ง. ปลามีขนาด 185.0 มิลลิเมตร



ภาพ 23 บริเวณที่พบตัวอย่างของปลาในกลุ่ม Bantamensis groups

ตาราง 6 อัตราส่วนระหว่างลักษณะที่นับได้ต่างๆ เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของปลาในกลุ่ม Bantamensis groups ที่พบจากแต่ละแหล่ง

อัตราส่วน	พินนุโลก (n = 3)				แม่ฮ่องสอน (n = 7)				เชียงใหม่ (n = 111)				รวมทุกแหล่ง (n = 121)			
	max	min	avg	SD	max	min	avg	SD	max	min	avg	SD	max	min	avg	SD
TL	112.38	98.04	105.21	10.14	103.29	82.54	95.75	11.48	170.00	54.46	99.26	31.50	170.00	54.46	99.32	28.37
FL	96.28	85.67	90.98	7.50	87.22	70.52	81.25	9.31	142.35	54.82	86.92	26.24	142.35	54.82	86.56	23.66
SL	88.04	76.97	82.51	7.83	77.02	60.95	70.76	8.61	124.40	50.19	77.17	22.98	124.40	50.19	76.83	20.84
SL : TL	78.51	78.34	78.43	0.12	74.57	73.29	73.90	0.64	92.16	73.18	78.05	3.99	92.16	73.18	77.58	3.82
SL : FL	91.44	89.84	90.64	1.13	88.31	86.41	87.05	1.09	91.87	84.86	88.63	1.85	91.87	84.86	88.60	1.87
FL : TL	87.38	85.67	86.53	1.21	85.44	84.44	84.90	0.50	100.66	82.94	88.04	3.48	100.66	82.94	87.54	3.29
HL oc : SL	18.63	18.25	18.44	0.26	21.10	18.58	19.78	1.26	27.67	16.18	19.45	2.37	27.67	16.18	19.41	2.16
HL op : SL	28.78	26.36	27.57	1.71	29.47	28.04	28.95	0.79	29.08	24.36	26.93	1.27	29.47	24.36	27.22	1.38
HD oc : SL	19.84	18.15	18.99	1.19	21.70	20.58	21.02	0.60	21.37	18.66	20.39	0.74	21.70	18.15	20.35	0.86
HD op : SL	25.58	23.13	24.35	1.74	27.52	24.53	25.65	1.63	27.14	21.69	24.63	1.60	27.52	21.69	24.73	1.58
HED : HL op	29.77	29.53	29.65	0.17	32.92	29.52	30.82	1.84	32.79	23.72	28.27	2.35	32.92	23.72	28.69	2.33
HED : HD oc	43.24	42.83	43.04	0.29	43.31	39.21	40.66	2.30	44.58	30.96	37.60	3.52	44.58	30.96	38.40	3.63
HD oc : HL op	68.94	68.85	68.89	0.06	76.55	74.81	75.79	0.89	78.82	70.49	75.30	2.23	78.82	68.85	74.84	2.69
BDD : SL	34.12	31.20	32.66	2.06	33.32	27.38	30.20	2.98	34.49	25.77	30.18	2.38	34.49	25.77	30.38	2.43
PDL : SL	51.64	49.70	50.67	1.37	54.04	52.37	53.33	0.86	54.34	49.51	51.96	1.50	54.34	49.51	52.02	1.51
HL oc : BDD	59.70	53.50	56.60	4.38	77.05	59.05	66.07	9.63	84.29	46.92	64.82	8.73	84.29	46.92	64.31	8.63
HL op : BDD	84.49	84.35	84.42	0.10	107.61	88.05	96.47	10.06	109.54	70.63	89.79	8.55	109.54	70.63	90.17	8.61

ตาราง 6 (ต่อ)

อัตราส่วน	พิษณุโลก (n = 3)				แม่ฮ่องสอน (n = 7)				เชียงใหม่ (n = 111)				รวมทุกแหล่ง (n = 121)			
	max	min	avg	SD	max	min	avg	SD	max	min	avg	SD	max	min	avg	SD
HD oc : BDD	58.17	58.15	58.16	0.02	75.85	65.15	69.93	5.44	81.94	54.10	67.98	6.00	81.94	54.10	67.43	6.26
HD op : BDD	74.98	74.12	74.55	0.61	89.57	82.59	85.14	3.86	89.41	74.27	81.78	3.26	89.57	74.12	81.60	3.93
BDA : BDD	62.43	62.26	62.35	0.12	83.40	71.22	75.69	6.70	72.17	56.97	65.40	4.47	83.40	56.97	66.39	5.71
DH : BDD	70.98	69.38	70.18	1.13	97.06	84.42	89.75	6.55	103.62	44.42	76.74	11.54	103.62	44.42	77.78	11.52
CpD : BDD	33.93	32.29	33.11	1.16	48.05	41.64	44.02	3.51	43.85	31.49	37.49	3.23	48.05	31.49	37.92	4.01
CpL : BDD	58.61	52.70	55.66	4.18	68.60	55.25	59.73	7.68	66.59	44.12	55.64	6.46	68.60	44.12	56.13	6.37
AD : BDD	54.80	49.40	52.10	3.82	75.25	63.72	68.11	6.24	93.35	56.35	64.72	8.44	93.35	49.40	64.11	8.63
DH : DL	93.11	88.82	90.96	3.03	98.33	93.06	94.90	2.97	110.00	59.35	88.60	10.79	110.00	59.35	89.54	9.88
DBL : DH	67.58	61.43	64.50	4.35	67.51	60.49	63.99	3.51	114.30	50.00	67.96	12.52	114.30	50.00	67.21	11.32
DBL : DL	60.02	57.19	58.61	2.00	62.90	56.45	60.72	3.70	67.84	49.62	59.12	4.19	67.84	49.62	59.27	3.94
CpD : CpL	61.27	57.89	59.58	2.39	76.55	70.04	73.99	3.47	84.96	61.23	67.83	6.19	84.96	57.89	67.91	6.48

หมายเหตุ: TL = ความยาวเหยียด FL = ความยาวถึงส่วนที่เว้าที่สุดของครีบริบหาง SL = ความยาวมาตรฐาน HL oc = ความยาวหัวจากจะงอยปากถึงท้ายทอย HL op = ความยาวหัวจากจะงอยปากถึงของแผ่นปิดกระพุ้งแก้ม HD oc = ความลึกหัวบริเวณท้ายทอย HD op = ความลึกหัวบริเวณขอบแผ่นปิดกระพุ้งแก้ม HED = ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางตามแนวยาวของลำตัว BDD = ความลึกลำตัวบริเวณจุดเริ่มต้นของครีบริบหลัง PDL = ความยาวจากจะงอยปากถึงจุดเริ่มต้นของครีบริบหลัง BDA = ความลึกลำตัวบริเวณจุดเริ่มต้นของครีบริบ DH = ความสูงของครีบริบหลัง DL = ความยาวครีบริบหลัง CpD = ความลึกส่วนที่คอคที่สุดของคอคหาง CpL = ความยาวคอคหางจากจุดสิ้นสุดของครีบริบขึ้นไปถึงขอบกระดูก hypural plate AD = ความลึกของครีบริบ DH = ความยาวของฐานครีบริบหลัง



ตาราง 7 ลักษณะที่นับได้ของปลาในกลุ่ม Bantamensis group ที่พบจากแต่ละแหล่ง

ลักษณะที่นับได้	พิษณุโลก (n = 3)		แม่ฮ่องสอน (n = 7)		เชียงใหม่ (n = 111)		รวมทุกแหล่ง (n = 121)	
	max	min	max	min	max	min	max	min
หนวด (เส้น)	4	4	4	4	4	4	4	4
รูจมูก	4	4	4	4	4	4	4	4
แถวของตุ่มสิวบริเวณจะงอยปาก	3	3	4	3	5	2	5	2
ตุ่มสิวบนจะงอยปาก	13	4	58	42	100	21	100	4
เกล็ดจากท้ายทอยถึงครีบหลัง	13	13	14	12	14	11	14	11
เกล็ดบริเวณฐานของครีบหลัง	5	4	6	6	7	5	7	4
เกล็ดหลังครีบหลัง	14	11	14	11	17	11	17	11
ก้านครีบเดี่ยวที่ครีบหลัง	4	3	4	4	4	4	4	3
หยักบนก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้าย	25	25	18	13	22	14	25	13
ก้านครีบอ่อนที่ครีบหลัง	8 ½	8 ½	8 ½	8 ½	8 ½	7 ½	8 ½	7 ½
เกล็ดบนเส้นข้างลำตัว	34	34	33	30	37	30	37	30
แถวเกล็ดจากสันหลังถึงเส้นข้างลำตัว	6 ½	5 ½	5 ½	5 ½	6 ½	5 ½	6 ½	5 ½
แถวเกล็ดจากเส้นข้างลำตัวถึงสันท้อง	5 ½	5 ½	5 ½	4 ½	6 ½	4 ½	6 ½	4 ½
แถวเกล็ดจากเส้นข้างลำตัวถึงรูก้น	4	4	4	4	5	4	5	4
แถวเกล็ดจากครีบท้องถึงรูก้น	9	8	7	6	8	5	9	5
เกล็ดจากรูก้นถึงจุดเริ่มต้นของครีบก้น	2	0	1	1	3	0	3	0
แถวเกล็ดบริเวณฐานครีบก้น	5	4	3	3	5	3	5	3
เกล็ดรอบคอคหาง	14	12	14	14	16	14	16	12
ก้านครีบเดี่ยวที่ครีบก้น	3	3	3	3	3	2	3	2
ก้านครีบอ่อนที่แตกปลายที่ครีบก้น	5 ½	5	5 ½	5 ½	5 ½	5	5 ½	5
ก้านครีบเดี่ยวที่ครีบทู	1	1	1	1	1	1	1	1
ก้านครีบอ่อนที่ครีบทู	15	15	16	15	16	12	16	12
ก้านครีบเดี่ยวที่ครีบท้อง	1	1	1	1	1	1	1	1
ก้านครีบอ่อนที่ครีบท้อง	8	8	8	8	8	7	8	7
ก้านครีบเดี่ยวของครีบทองแฉกบน	8	7	10	8	10	7	10	7
ก้านครีบอ่อนของครีบทองแฉกบน	9	9	9	9	9	8	9	8
ก้านครีบเดี่ยวของครีบทองแฉกล่าง	8	7	9	8	10	7	10	7
ก้านครีบอ่อนของครีบทองแฉกล่าง	9	7	8	8	9	7	9	7
ซี่กรองเหงือกบนแกนเหงือกอันแรก	10	8	10	9	10	5	10	5

## การย่อนบรรยายลักษณะของ Speleops groups

*Poropuntius speleops* (Roberts, 1991)

*Barbus speleops* Roberts, 1991: 103, ภาพที่ 1-4 (ตัวอย่างต้นแบบ; จากถ้ำภูเขียว)

*Barbus speleops* Doi, 1997: 3

*Poropuntius speleops* Roberts, 1998: 123

### ข้อความบรรยายลักษณะของตัวอย่างต้นแบบ

ลักษณะเป็นปลาถ้ำที่มีการลดรูปของตา และสีต่างๆ ลงเป็นอย่างมากในปลาขนาดเล็กจะมีตาขนาดเล็กที่สามารถขยับได้อย่างอิสระแยกจากขอบตาโดยตาจะมีลักษณะที่ปกติ ในปลาเต็มวัยสีบนลำตัวจะเริ่มจางลงตาจะหุบเข้าไปอยู่ในรู โดยจะมีลักษณะอย่างนั้นตลอดช่วงอายุ ก้านครีบแข็ง ก้านสุดท้ายที่ครีบหลังแข็ง และมีฟันเลื่อยขนาดใหญ่ ลำตัวจะถูกปกคลุมด้วยเกล็ดตามปกติ (ขนาดใกล้เคียงกัน) เส้นข้างลำตัวสมบูรณ์ จำนวนเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว 29 - 30 เกล็ด เกล็ดตามแนวขวาง ลำตัว 5/1/2 เกล็ด ข้อกระดูกสันหลัง 25 + 14 = 39 ข้อ

ตัวอย่างที่ทำการศึกษา; CAS 67194, 1 ตัวอย่าง (ตัวอย่างต้นแบบ), 122 มิลลิเมตร, เขตอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่าถ้ำภูเขียว; NIFI 3538, 6 ตัวอย่าง, 71.49 - 143.21 มิลลิเมตร, ถ้ำเทวดา เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งกระมัง



ภาพ 24 *Poropuntius speleops*, NIFI 3538 ตัวอย่างจากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งกระมัง

#### ลักษณะเด่น (Diagnostic character)

ส่วนตาของปลาโตเต็มวัยจะอยู่ลึกเข้าไปในรู ลักษณะของรูเป็นรูปวงรี ส่วนหัวและท้ายแหลม ไม่พบเมื่อดีสืบส่วนต่างๆ ร่างกาย ลำตัวเพรียวยาวแบนข้าง มีหนวดที่พัฒนาการดี 4 เส้น ก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้ายของครีบหลังแข็งมีฟันเลื่อยขนาดใหญ่อยู่บริเวณด้านหลังของก้านครีบแข็ง ส่วนหัวลาดลงตั้งแต่ท้ายทอยจนถึงจะงอยปาก ส่วนหลังโค้งตั้งแต่ท้ายทอยโค้งสูงขึ้น แล้วค่อยๆ ลาดลงไปทางด้านหลัง จะงอยปากหุ้ม มีตุ่มสิ่วรูปกรวย จำนวนเล็กน้อยอยู่บริเวณส่วนกลางของจะงอยปาก และได้รู้จัก ลักษณะของ ตุ่มสิ่วรูปกรวย จะมีขนาดเล็ก เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ เกือบบนเส้นข้างลำตัว 27 - 31 เกือบ เกือบบนเส้นข้างลำตัวบางเกือบจะมีแขนงออกจากรูหลัก โดยพบเกือบบนเส้นข้างลำตัวที่มีแขนงจำนวน 2-3 เกือบ ครีบหลังมีก้านครีบ IV, 8.5 ก้าน ครีบก้น III, 5.5 ก้าน เกือบรอบคอดหาง 12 -14 เกือบ เกือบ และกระดูกปิดกระพุ้งแก้มใส จนสามารถมองเห็นได้ หนวดคู่แรกยาวถึงหลังตา ยาวใกล้เคียงกับหนวดคู่ที่สอง หนวดคู่ที่สองยาวถึงกระดูก preopercle

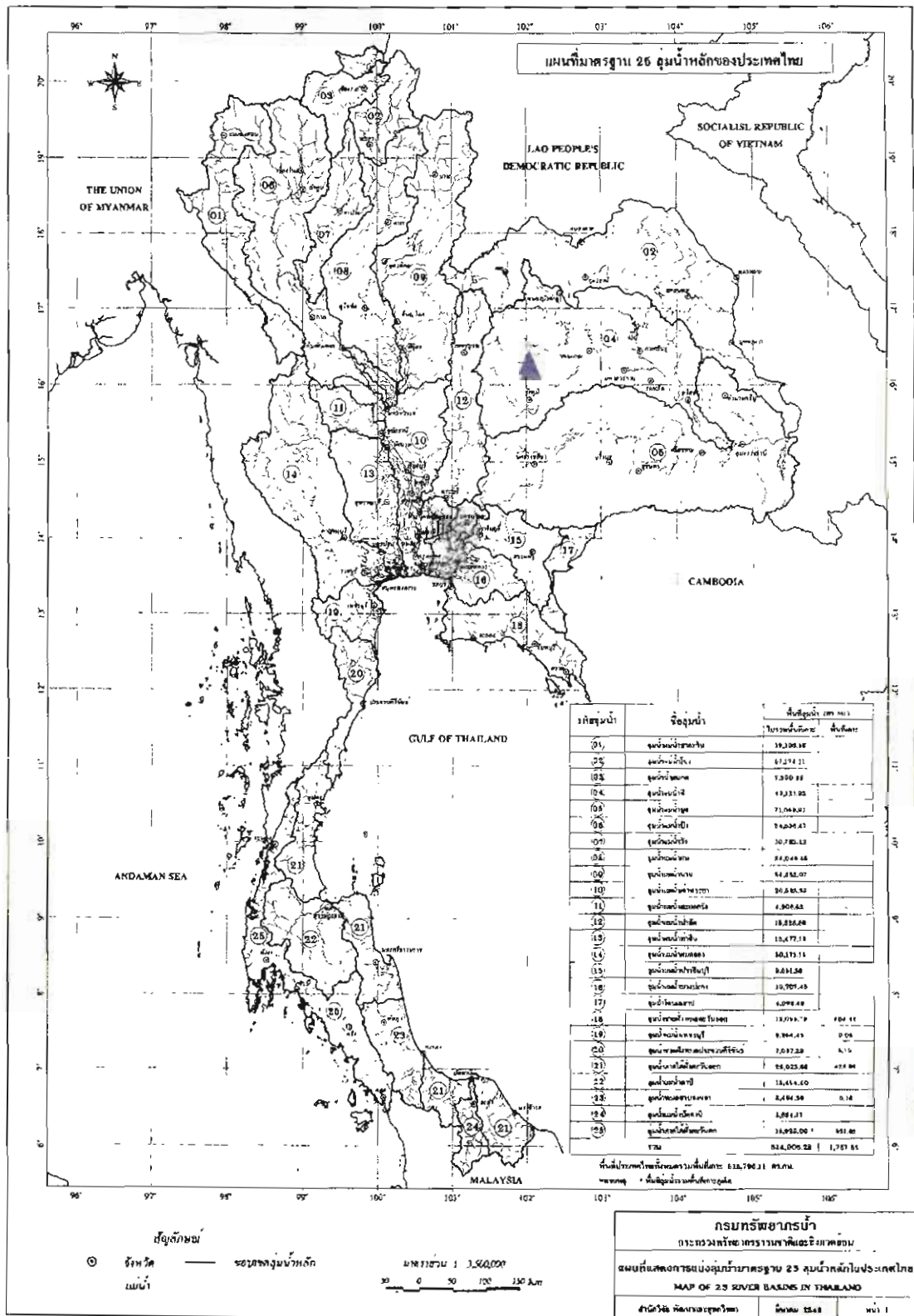
อัตราส่วนของลักษณะที่วัดได้ และลักษณะที่นับได้จะแสดงอยู่ในตาราง 8 และ 9



ภาพ 25 ภาพถ่าย x- Ray ของปลาดัวอย่างคั่นแบบของ *Poropuntius speleops* จากพิพิธภัณฑ์ California Academic of Science (CAS)



ภาพ 26 ปลาตัวอย่างต้นแบบของ *Poropuntius speleops* จากพิพิธภัณฑ์ California Academic of Science (CAS)



ภาพ 27 บริเวณที่พบตัวอย่างของปลา *Poropuntius speleops*

ตาราง 8 อัตราส่วนลักษณะต่างๆ เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของ *Poropuntius speleops* (n = 6)

อัตราส่วน	max	min	avg	SD
TL	143.21	71.49	107.35	50.71
FL	124.39	62.62	93.51	43.68
SL	113.23	54.00	83.62	41.88
SL : TL	79.07	75.54	77.30	2.50
SL : FL	91.03	86.23	88.63	3.39
FL : TL	87.59	86.86	87.23	0.52
HL oc : SL	21.07	20.14	20.61	0.66
HL op : SL	24.46	23.21	23.84	0.89
HD oc : SL	21.11	19.46	20.28	1.17
HD op : SL	30.63	27.16	28.89	2.46
HED : HL op	10.94	7.32	9.13	2.56
HED : HD oc	15.91	9.86	12.88	4.27
HD oc : HL op	74.18	68.80	71.49	3.80
BDD : SL	28.33	25.83	27.08	1.77
PDL : SL	51.46	47.51	49.48	2.80
HL oc : BDD	75.32	74.51	74.91	0.57
HL op : BDD	108.10	105.13	106.62	2.10
HD oc : BDD	77.98	74.38	76.18	2.55
HD op : BDD	89.85	86.34	88.09	2.48
BDA : BDD	68.62	63.01	65.81	3.97
DH : BDD	90.00	74.02	82.01	11.30
CpD : BDD	40.24	37.65	38.94	1.83
CpL : BDD	59.90	57.39	58.64	1.78
AD : BDD	76.41	69.91	73.16	4.59
DH : DL	95.36	80.16	87.76	10.75
DBL : DH	78.01	71.10	74.56	4.89
DBL : DL	67.80	62.53	65.17	3.72
CpD : CpL	67.18	65.60	66.39	1.11

หมายเหตุ: TL = ความยาวเหยียด FL = ความยาวถึงส่วนที่เว้าที่สุดของครีบกาง SL = ความยาวมาตรฐาน HL oc = ความยาวหัวจากจะงอยปากถึงท้ายทอย HL op = ความยาวหัวจากจะงอยปากถึงของแผ่นปิดกระพุ้งแก้ม HD oc = ความลึกหัวบริเวณท้ายทอย HD op = ความลึกหัวบริเวณขอบแผ่นปิดกระพุ้งแก้ม HED = ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางตามแนวยาวของลำตัว BDD = ความลึกลำตัวบริเวณจุดเริ่มต้นของครีบกาง PDL = ความยาวจากจะงอยปากถึงจุดเริ่มต้นของครีบกาง BDA = ความลึกลำตัวบริเวณจุดเริ่มต้นของครีบกาง DH = ความสูงของครีบกาง DL = ความยาวครีบกาง CpD = ความลึกส่วนที่คอคที่สุดของคอคหาง CpL = ความยาวคอคหางจากจุดสิ้นสุดของครีบกางไปถึงขอบกระดูก hypural plate AD = ความลึกของครีบกาง DBL = ความยาวของฐานครีบกาง

ตาราง 9 ลักษณะที่นับได้ของปลา *Poropuntius speleops* (n = 6)

ลักษณะที่นับได้	max	min
หมวด (เส้น)	4	4
รูจมูก	4	4
แถวของปุ่มสีบริเวณจะงอยปาก	3	2
ปุ่มสีบนจะงอยปาก	16	12
เกล็ดจากท้ายทอยถึงครีบหลัง	13	8
เกล็ดบริเวณฐานของครีบหลัง	5	5
เกล็ดหลังครีบหลัง	14	12
ก้านครีบเดี่ยวที่ครีบหลัง	3	3
หยักบนก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้าย	21	17
ก้านครีบอ่อนที่ครีบหลัง	8 ½	8 ½
เกล็ดบนเส้นข้างลำตัว	31	27
แถวเกล็ดจากสันหลังถึงเส้นข้างลำตัว	4 ½	4 ½
แถวเกล็ดจากเส้นข้างลำตัวถึงสันท้อง	5 ½	4 ½
แถวเกล็ดจากเส้นข้างลำตัวถึงรูก้น	3	3
แถวเกล็ดจากครีบท้องถึงรูก้น	8	8
เกล็ดจากรูก้นถึงจุดเริ่มต้นของครีบก้น	0	0
แถวเกล็ดบริเวณฐานครีบก้น	5	4
เกล็ดรอบคอคาง	14	12
ก้านครีบเดี่ยวที่ครีบก้น	3	3
ก้านครีบอ่อนที่แตกปลายที่ครีบก้น	5 ½	5 ½
ก้านครีบเดี่ยวที่ครีบหู	1	1
ก้านครีบอ่อนที่ครีบหู	16	15
ก้านครีบเดี่ยวที่ครีบท้อง	1	1
ก้านครีบอ่อนที่ครีบท้อง	8	8
ก้านครีบเดี่ยวของครีบหางแบนบน	7	7
ก้านครีบอ่อนของครีบหางแบนบน	9	9
ก้านครีบเดี่ยวของครีบหางแบนล่าง	7	6
ก้านครีบอ่อนของครีบหางแบนล่าง	8	8
ซี่กรองเหงือกบนแกนเหงือกอันแรก	11	9

## การย่อนบรรยายลักษณะของปลาในกลุ่ม *Heterolepidotus* groups

*Poropuntius heterolepidotus* Roberts, 1998

*Poropuntius heterolepidotus* Roberts, 1998: 129

### ข้อความบรรยายลักษณะของตัวอย่างต้นแบบ

Roberts (1998) ได้จัดปลาดังกล่าวไว้ในสกุล *Poropuntius* กลุ่มที่มีลำตัวลึก มีหนวดยาว 2 คู่ เกล็ดบนแนวเส้นข้างลำตัว 39 - 40 เกล็ด เกล็ดบริเวณครึ่งหลังของลำตัวจะมีขนาดเล็กกว่าเกล็ดครึ่งหน้าของลำตัว เกล็ดหน้าครีบล้าง 15 - 17 เกล็ด เกล็ดในแนวขวางลำตัว 7.1.3 เกล็ด เกล็ดรอบคอดหาง 17 - 18 เกล็ด จุดเริ่มต้นของครีบล้างยกตัวสูงขึ้น มีจุดกำเนิดอยู่ด้านหลังของจุดเริ่มต้นของครีบท้อง ริมฝีปากล่างสมบูรณ์ ขอบของครีบท้องมีแถบสีดำอยู่ด้านบน

ตัวอย่างที่ทำการศึกษา; CAS 94265, 1 ตัวอย่าง (ตัวอย่างต้นแบบ), 138 มิลลิเมตร, น้ำค้างไกล่กับน้ำตกชุ่มซ่า แม่น้ำสาละวิน ประเทศไทย; MARNM 3088 (0113550007), 1 ตัวอย่าง, ห้วยโกเฮ สาขาของแม่น้ำสาละวิน จ.แม่ฮ่องสอน; MARNM 3089 (0113550026); 1 ตัวอย่าง, แม่น้ำเมย ดินหน่วยทหารสบขวม จ.แม่ฮ่องสอน; MARNM 3090 (0113550030); 2 ตัวอย่าง, ห้วยหมู่น้ำ สาขาของแม่น้ำสาละวิน จ.แม่ฮ่องสอน

### ลักษณะเด่นประจำชนิด (Diagnostic character)

ลำตัวแบนข้าง ลึก ทรงขนมเป็ยกปุ่น ก้านครีบล้างที่ครีบล้าง ก้านที่ 1 และ 2 มีขนาดเล็กมาก ก้านครีบล้างที่ 4 ของครีบล้างแข็ง มีหยักฟันเลื่อยขนาดใหญ่อยู่บริเวณด้านหลัง ครีบล้างมีก้านครีบล้าง IV, 8.5 ก้าน จุดเริ่มต้นของครีบล้างยกตัวสูงขึ้น ส่วนหัว และสันหลัง มีความลาดใกล้เคียงกัน จุดเริ่มต้นของครีบล้างอยู่หลังจุดเริ่มต้นของครีบท้อง ครีบก้นมีจุดเริ่มต้นอยู่บริเวณจุดสิ้นสุดของฐานครีบล้าง ครีบก้นมีจำนวนก้านครีบล้าง III, 5.5 ก้าน ริมฝีปากล่างสมบูรณ์แยกออกจากขากรรไกรล่างด้วยร่องลึก บริเวณส่วนกลางของขากรรไกรล่างไม่มีรอยบุ๋ม ขากรรไกรล่างโค้ง หนวดยาว หนวดคู่แรกยาวเลยกึ่งกลางคาง หนวดคู่ที่ 2 ยาวเลยหลังคาง ถึงขอบของกระดูก preopercle เส้นข้างลำตัวสมบูรณ์ รูปนเกล็ดบริเวณเส้นข้างลำตัวส่วนหน้าจะมีแขนงชี้ขึ้นทางด้านบน เมื่อเลขนจากกึ่งกลางครีบทูเกล็ดบนแนวเส้นข้างลำตัวจะมีแขนงชี้ลงด้านล่าง สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน เกล็ดบนแนวเส้นข้างลำตัวเมื่อเลขนจากจุดเริ่มต้นของครีบท้องแล้วจะไม่พบแขนงของรู รูปน



เส้นข้างลำตัวยาว เกือบบริเวณครึ่งหลังของลำตัวจะมีขนาดเล็กกว่าเกือบบริเวณครึ่งหน้าของลำตัว โดยเริ่มมีขนาดลดลงเริ่มต้นจากจุดเริ่มต้นของครีบกัน เกือบบนเส้นข้างลำตัว 40-42 เกือบ กระดูก pharyngeal teeth มีฟันจำนวน 3 แถว มีจำนวนฟัน 4, 3, 2 - 2, 3, 4 ซี่



ภาพ 28 ตัวอย่างต้นแบบของ *Poropuntius heterolepidotus* จากพิพิธภัณฑ์ California Academic of Science (CAS)



ภาพ 29 ภาพถ่าย X-ray ของตัวอย่างต้นแบบของ *Poropuntius heterolepidotus* จากพิพิธภัณฑ์ California Academic of Science (CAS)

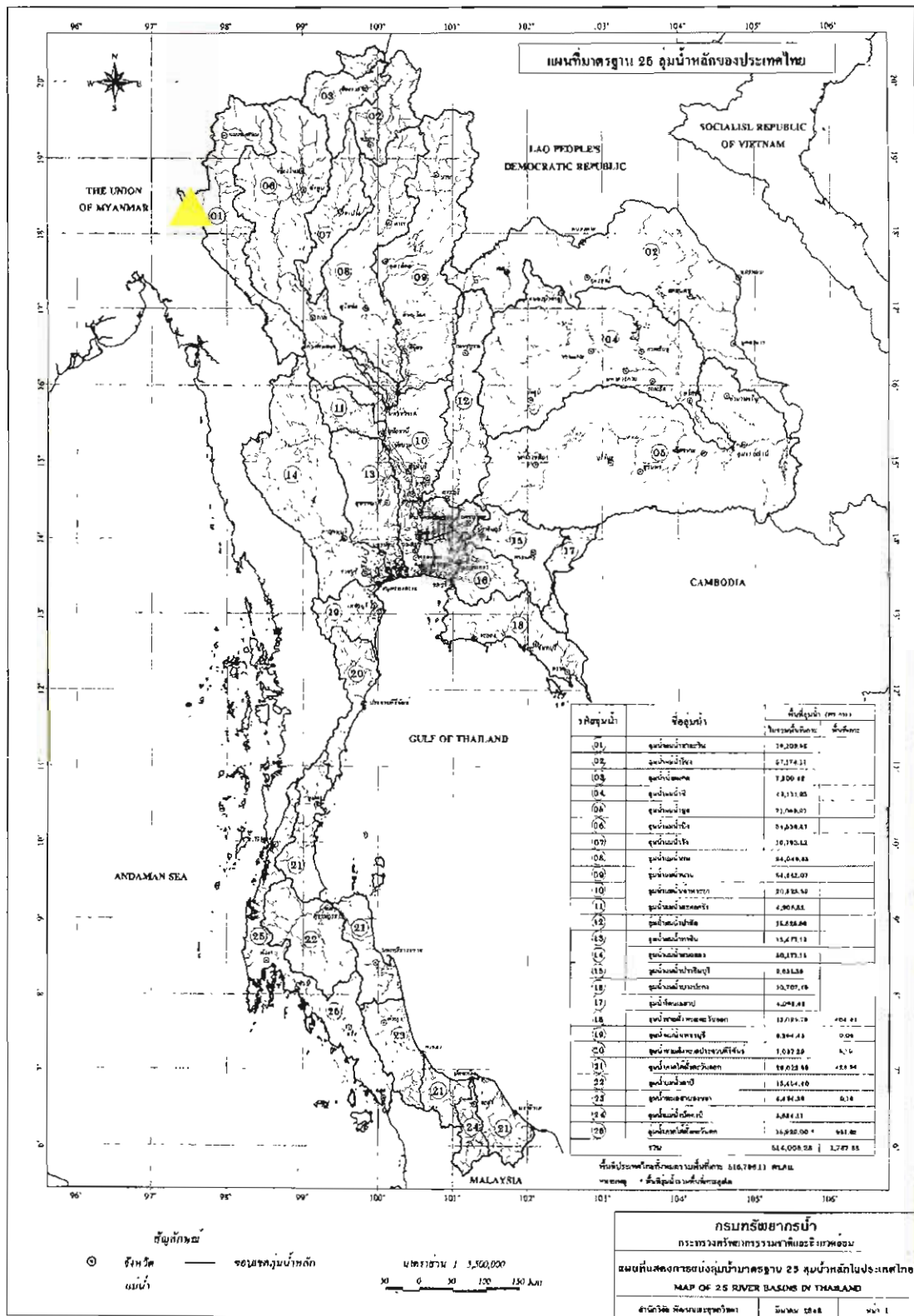


ภาพ 30 ลักษณะสีลำตัวของ *Poropuntius heterolepidotus* (ตัวอย่างสด) (ความยาวเหยียด 156.6 มิลลิเมตร)

สีลำตัวของ *Poropuntius heterolepidotus* จะมีสีเงินสว่าง ส่วนสันหลังจะมีสีเข้มกว่าเล็กน้อย บริเวณขอบหางทั้งบนและล่างมีดำเข้ม หรือ สีน้ำตาลอ่อนซึ่งจะจางลงหลังจากตัวอย่างตายแล้วครีบบนไม่มีสีบริเวณเกล็ดบนเส้นข้างลำตัวจะมีเม็ดสีดำสะสมอยู่เป็นจำนวนมากคล้ายแถบสีบริเวณเส้นข้างลำตัวพบในตัวอย่างที่ยังมีชีวิตอยู่ โดยในบางตัวอย่างอาจจะไม่พบแถบสีนี้ปรากฏอยู่

ความแตกต่างระหว่างเพศ ในการศึกษาครั้งนี้ยังไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศจากลักษณะภายนอกของปลาในกลุ่มนี้

อัตราส่วนของลักษณะที่วัดได้ และลักษณะที่นับได้จะแสดงอยู่ในตาราง 10 และ 11



ภาพ 31 บริเวณที่พบตัวอย่างของปลา *Poropuntius heterolepidotus*

ตาราง 10 อัตราส่วนของลักษณะต่างๆ ของ *Poropuntius heterolepidotus* (n = 5) (เปอร์เซ็นต์)

อัตราส่วน	max	min	avg	SD
TL	156.60	69.64	115.61	43.69
FL	136.99	59.30	100.38	39.04
SL	120.54	51.13	87.80	34.87
SL : TL	76.97	73.42	75.49	1.85
SL : FL	87.99	86.22	87.23	0.91
FL : TL	87.48	85.15	86.53	1.22
HL oc : SL	23.10	17.76	19.60	3.03
HL op : SL	30.22	23.48	26.21	3.55
HD oc : SL	22.20	19.53	20.47	1.50
HD op : SL	26.33	25.17	25.56	0.66
HED : HL op	31.65	24.73	28.74	3.59
HED : HD oc	43.08	29.74	36.88	6.72
HD oc : HL op	76.44	71.26	74.71	2.99
BDD : SL	36.74	33.35	35.32	1.76
PDL : SL	59.47	54.45	56.55	2.61
HL oc : BDD	69.27	48.84	55.88	11.60
HL op : BDD	90.62	63.90	74.67	14.09
HD oc : BDD	66.57	53.15	58.19	7.31
HD op : BDD	75.48	68.55	72.49	3.56
BDA : BDD	72.00	66.33	69.41	2.87
DH : BDD	87.10	74.55	79.19	6.88
CpD : BDD	37.89	36.09	37.16	0.95
CpL : BDD	54.49	47.92	51.38	3.30
AD : BDD	68.27	53.51	59.12	7.99
DH : DL	103.20	99.97	101.93	1.72
DBL : DH	59.06	55.35	57.72	2.05
DBL : DL	60.30	57.12	58.82	1.60
CpD : CpL	75.32	69.54	72.44	2.89

หมายเหตุ: TL = ความยาวเหยียด FL = ความยาวถึงส่วนที่เว้าที่สุดของครีบทอง SL = ความยาวมาตรฐาน HL oc = ความยาวหัวจาก  
 จะงอยปากถึงท้ายทอย HL op = ความยาวหัวจากจะงอยปากถึงของแผ่นปิดกระพุ้งแก้ม HD oc = ความลึกหัวบริเวณท้าย  
 ทอย HD op = ความลึกหัวบริเวณขอบแผ่นปิดกระพุ้งแก้ม HED = ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางตามแนวยาวของ  
 ลำตัว BDD = ความลึกลำตัวบริเวณจุดเริ่มต้นของครีบทอง PDL = ความยาวจากจะงอยปากถึงจุดเริ่มต้นของครีบทอง  
 BDA = ความลึกลำตัวบริเวณจุดเริ่มต้นของครีบทอง DH = ความสูงของครีบทอง DL = ความยาวครีบทอง CpD = ความ  
 ลึกส่วนที่คอดที่สุดของคอดหาง CpL = ความยาวคอดหางจากจุดสิ้นสุดของครีบทองไปถึงขอบกระดุก hypural plate AD  
 = ความลึกของครีบทอง DBL = ความยาวของฐานครีบทอง

ตาราง 11 ลักษณะที่นับได้ของปลา *Poropuntius heterolepidotus* (n = 5)

ลักษณะที่นับได้	max	min
หมวด (เส้น)	4	4
รูจมูก	4	4
แถวของตุ่มสิวบริเวณจะงอยปาก	3	3
ตุ่มสิวบนจะงอยปาก	52	31
เกล็ดจากท้ายทอยถึงครีบท้อง	17	15
เกล็ดบริเวณฐานของครีบท้อง	8	5
เกล็ดหลังครีบท้อง	15	13
ก้านครีบเดี่ยวที่ครีบท้อง	4	4
หยักบนก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้าย	15	14
ก้านครีบบนที่ครีบท้อง	8 ½	8 ½
เกล็ดบนเส้นข้างลำตัว	42	40
แถวเกล็ดจากสันหลังถึงเส้นข้างลำตัว	7 ½	7 ½
แถวเกล็ดจากเส้นข้างลำตัวถึงสันท้อง	6 ½	5 ½
แถวเกล็ดจากเส้นข้างลำตัวถึงรูก้น	4	4
แถวเกล็ดจากครีบท้องถึงรูก้น	10	8
เกล็ดจากรูก้นถึงจุดเริ่มต้นของครีบก้น	1	0
แถวเกล็ดบริเวณฐานครีบก้น	5	4
เกล็ดรอบคอคอดหาง	18	18
ก้านครีบเดี่ยวที่ครีบก้น	3	3
ก้านครีบบนที่แตกปลายที่ครีบก้น	5 ½	5 ½
ก้านครีบเดี่ยวที่ครีบท้อง	1	1
ก้านครีบบนที่ครีบท้อง	17	13
ก้านครีบเดี่ยวที่ครีบท้อง	1	1
ก้านครีบบนที่ครีบท้อง	8	8
ก้านครีบเดี่ยวของครีบท้องหางแบนบน	10	9
ก้านครีบบนของครีบท้องหางแบนบน	8	8
ก้านครีบเดี่ยวของครีบท้องหางแบนล่าง	10	8
ก้านครีบบนของครีบท้องหางแบนล่าง	9	7
ซี่กรองเหงือกบนแกนเหงือกอันแรก	11	9

### การย่อนบรรยายลักษณะของปลาในกลุ่ม *Hampaloides groups*

ลักษณะของ *Poropuntius hampaloides* จะมีลักษณะรูปร่างคล้ายกับปลาในสกุล *Scaphiodonichthys* คือส่วนของขากรรไกรล่างตัดตรง ริมฝีปากล่างไม่สมบูรณ์ มีริมฝีปากเฉพาะบริเวณมุมปากล่างเล็กน้อย ไม่มีหนวด เส้นข้างลำตัวสมบูรณ์ ไม่มีหนวด ลักษณะของ คู่มัสติรูปกววย จะมีขนาดเล็กขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น บริเวณจะงอยปาก มีการแพร่กระจายอยู่ในแม่น้ำ Tenneserim ในประเทศอินเดีย โดยในรายงานค้นฉบับกล่าวเพียงว่าปลามีครีบหางสีแดง และมีขอบสีดำคล้ายกับปลาในสกุล *Hampala* จึงตั้งชื่อว่า *Barbus hampaloides* ซึ่งมีความแตกต่างจากปลาในกลุ่มเดียวกันที่พบในประเทศไทยดังนี้

*Poropuntius scapanognathus* Roberts, 1998

*Poropuntius hampaloides* Kottelat, 1989; 10

*Poropuntius scapanognathus* Roberts, 1998; 131

### ข้อความบรรยายลักษณะของตัวอย่างต้นแบบ

ในเอกสารบรรยายตัวอย่างต้นแบบไม่ได้เขียนรายละเอียดไว้มากนัก กล่าวเพียงว่าต่างจากปลาในกลุ่มเดียวกัน ได้แก่ *Poropuntius hampaloides* และ *Poropuntius melanogrammus* ซึ่งเป็นกลุ่มที่ไม่มีหนวดโดยใช้ลักษณะของขากรรไกรล่างที่มีลักษณะ โคงแหลม และริมฝีปากเชื่อมต่อกันโดยสมบูรณ์

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา; CAS 94463, 1 ตัวอย่าง (ตัวอย่างต้นแบบ), หัวขง ปากน้ำหัวขง หลวง สาขาของแม่น้ำสาละวิน จ.แม่ฮ่องสอน; NIFI 01473, 3 ตัวอย่าง, จ.ตาก; MARNM 3091 (0113550033), 1 ตัวอย่าง, แม่สามแลบ อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน; MARNM 3092 (0113550034), 4 ตัวอย่าง, หัวขงกัมอ แม่สามแลบ อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน; MARNM 3093 (0113550013), 2 ตัวอย่าง, แม่แะ สาขาของแม่น้ำสาละวิน จ.แม่ฮ่องสอน

### ลักษณะเด่นประจำชนิด (Diagnostic character)

ลำตัวเพรียว แบนข้าง ไม่มีหนวด จุดเริ่มต้นของครีบหลังอยู่ด้านหน้าครีบท้อง ขอบของขากรรไกรล่างถูกหุ้มด้วย keratin ส่วนปลายมีลักษณะแหลม ริมฝีปากล่างไม่สมบูรณ์ คลุมขากรรไกรล่างเพียงด้านข้างของขากรรไกร ริมฝีปากล่างแยกออกจากขากรรไกรล่างด้วยร่องลึก

ส่วนกลางของริมฝีปากล่างลดรูปติดอยู่กับขากรรไกร ริมฝีปากบนโค้งมาก จะงอยปากยื่นเลขริม  
 ฝีปากบน เส้นข้างลำตัวสมบูรณ์ ครีบหลังอ่อน สามารถโค้งงอได้ จำนวนก้านครีบที่ครีบหลัง III -  
 IV, 7.5 - 8.5 ก้าน มีหยักฟันเลื่อยอยู่บริเวณขอบด้านหลังของก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้ายที่ครีบหลัง  
 จำนวน 12-18 ซี่ ก้านครีบแข็งที่ครีบหลังอ่อนสามารถโค้งงอได้ แถบสีบนลำตัวไม่ชัดเจน (ภาพ 32  
 - 33) ซีกกรองเหงือกบนแกนเหงือกอันแรกมีลักษณะเป็นแท่งสั้นๆ ส่วนปลายทู่ ขอบด้านบนตัดตรง  
 ลำตัวสีเงิน ในตัวอย่างที่มีชีวิตบริเวณจุดเริ่มต้นของครีบกันมีสีแดง ขอบของครีบหางทั้งเพนบน  
 และเพนล่างมีสีดำ แถบสีคากกลางลำตัวอาจจะหายไปตามการคอง หรือ ขณะที่ปลาตกใจได้ ส่วน  
 ของฟันในหลอดคอมีขนาดเล็กกว่าส่วนหัวอย่างเห็นได้ชัดเจน ต่างจาก *Poropuntius* ในกลุ่มที่มี  
 หนวด ดังภาพ 3 และ 4 ฟันในหลอดคอมีซี่ฟันด้านละ 2 แถว จำนวนซี่ฟัน 4, 2 - 2, 4 ซี่

อัตราส่วนของลักษณะที่วัดได้ และลักษณะที่นับได้จะแสดงอยู่ในตาราง 13 และ 14



ภาพ 32 ลักษณะลำตัวของ *Poropuntius scapanognathus* (ตัวอย่างสด) (ความยาวเหยียด 226.00 มิลลิเมตร)



ภาพ 33 *Poropuntius scapanognathus* ขนาดเล็ก (ความยาวเหยียด 65.08 มิลลิเมตร)

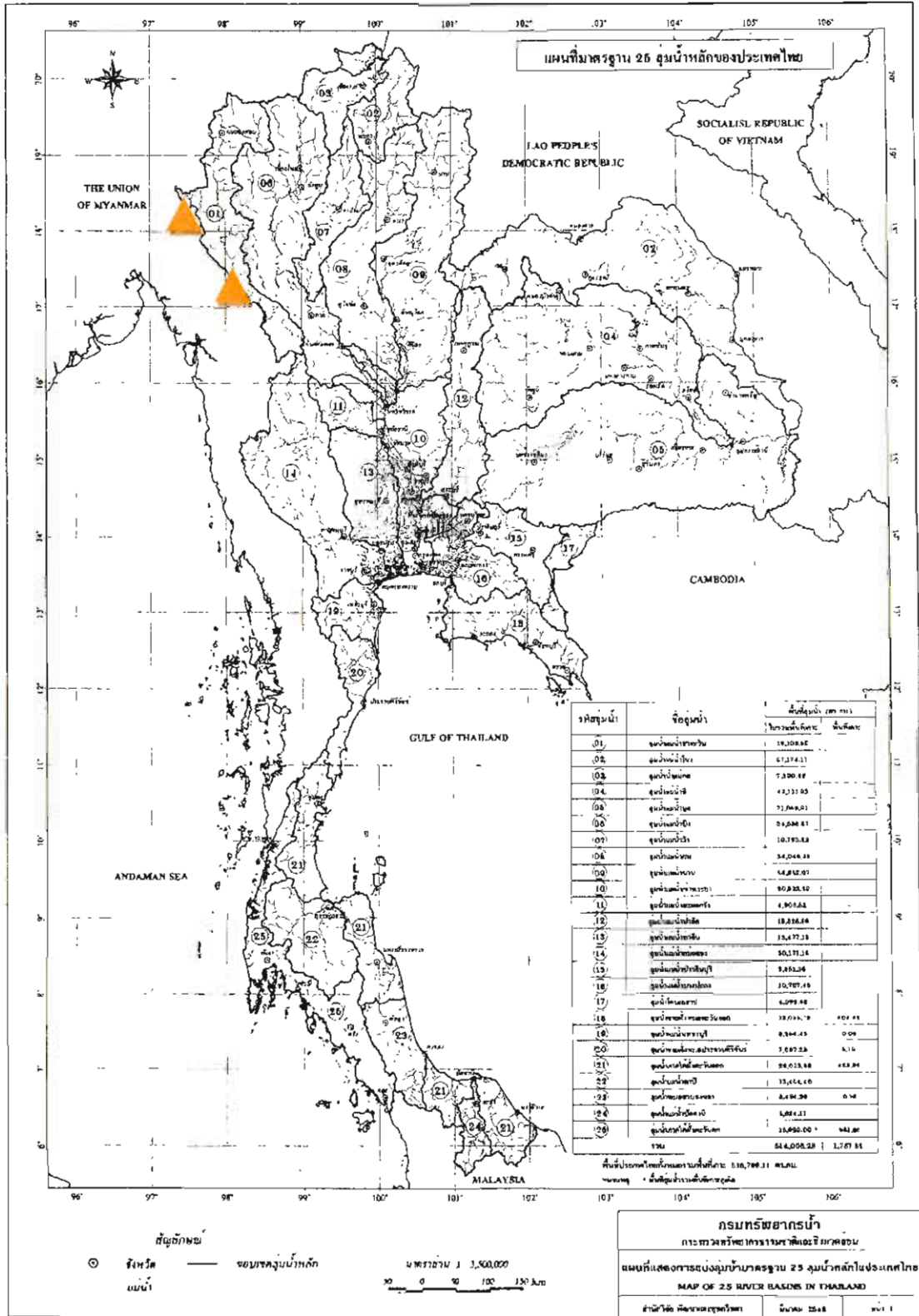


ภาพ 34 ภาพถ่ายตัวอย่างต้นแบบของ *Poropuntius scapanognathus* จากพิพิธภัณฑ์ California Academic of Science (CAS)



ภาพ 35 ภาพ X-ray ตัวอย่างต้นแบบของ *Poropuntius scapanognathus* จากพิพิธภัณฑ์ California Academic of Science (CAS)





ภาพ 36 บริเวณที่พบตัวอย่างของปลา *Poropuntius scapanognathus*

ตาราง 12 อัตราส่วนของลักษณะที่วัดได้ของ *Poropuntius scapanognathus* (n = 11)

อัตราส่วน	max	min	avg	SD
TL	226.00	65.08	65.08	40.23
FL	198.00	58.13	58.13	34.88
SL	184.00	50.94	50.94	32.79
SL : TL	81.42	76.38	76.38	1.45
SL : FL	92.93	87.54	87.54	1.46
FL : TL	89.32	84.79	84.79	1.12
HL oc : SL	21.07	13.74	13.74	2.03
HL op : SL	26.30	21.42	21.42	1.42
HD oc : SL	20.07	16.64	16.64	0.88
HD op : SL	25.13	21.36	21.36	1.10
HED : HL op	32.87	24.20	24.20	2.35
HED : HD oc	44.57	28.55	28.55	3.81
HD oc : HL op	85.46	73.07	73.07	3.54
BDD : SL	34.96	29.05	29.05	1.56
PDL : SL	51.20	44.24	44.24	1.93
HL oc : BDD	66.43	43.58	43.58	6.04
HL op : BDD	79.41	63.92	63.92	4.51
HD oc : BDD	20.07	16.64	16.64	0.88
HD op : BDD	76.58	66.90	66.90	3.17
BDA : BDD	74.84	66.65	66.65	2.15
DH : BDD	88.07	65.88	65.88	5.99
CpD : BDD	39.85	34.19	34.19	1.36
CpL : BDD	63.69	46.21	46.21	4.67
AD : BDD	63.09	45.88	45.88	5.25
DH : DL	111.62	85.49	85.49	6.18
DBL : DH	71.23	48.58	48.58	4.64
DBL : DL	68.09	53.44	53.44	3.57
CpD : CpL	76.63	57.41	57.41	5.45

หมายเหตุ: TL = ความยาวเหนือค FL = ความยาวถึงส่วนที่เว้าที่สุดของครีบหาง SL = ความยาวมาตรฐาน HL oc = ความยาวหัวจาก  
 จะงอยปากถึงท้ายทอย HL op = ความยาวหัวจากจะงอยปากถึงของแผ่นปิดกระพุ้งแก้ม HD oc = ความลึกหัวบริเวณท้าย  
 ทอย HD op = ความลึกหัวบริเวณขอบแผ่นปิดกระพุ้งแก้ม HED = ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางตาตามแนวยาวของ  
 ลำตัว BDD = ความลึกลำตัวบริเวณจุดเริ่มต้นของครีบหลัง PDL = ความยาวจากจะงอยปากถึงจุดเริ่มต้นของครีบหลัง  
 BDA = ความลึกลำตัวบริเวณจุดเริ่มต้นของครีบกัน DH = ความสูงของครีบหลัง DL = ความยาวครีบหลัง CpD = ความ  
 ลึกส่วนที่คอดที่สุดของคอดหาง CpL = ความยาวคอดหางจากจุดสิ้นสุดของครีบกัน ไปถึงขอบกระดูก hypural plate AD  
 = ความลึกของครีบกัน DBL = ความยาวของฐานครีบหลัง

ตาราง 13 ลักษณะที่นับได้ของปลา *Poropuntius scapanognathus* (n = 11)

ลักษณะที่นับได้	max	min
หมวด (เส้น)	0	0
รูจมูก	4	2
แถวของตุ่มสีบริเวณจะงอยปาก	12	0
ตุ่มสีบนจะงอยปาก	500	0
เกล็ดจากท้ายทอยถึงครีบหลัง	12	10
เกล็ดบริเวณฐานของครีบหลัง	7	5
เกล็ดหลังครีบหลัง	15	13
ก้านครีบเดี่ยวที่ครีบหลัง	4	3
หยักบนก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้าย	18	12
ก้านครีบอ่อนที่ครีบหลัง	8 ½	7 ½
เกล็ดบนเส้นข้างลำตัว	34	31
แถวเกล็ดจากสันหลังถึงเส้นข้างลำตัว	5 ½	5 ½
แถวเกล็ดจากเส้นข้างลำตัวถึงสันท้อง	4 ½	3 ½
แถวเกล็ดจากเส้นข้างลำตัวถึงรูกัน	4	3
แถวเกล็ดจากครีบท้องถึงรูกัน	8	5
เกล็ดจากรูกันถึงจุดเริ่มต้นของครีบกัน	2	0
แถวเกล็ดบริเวณฐานครีบกัน	4	3
เกล็ดรอบคอดหาง	14	14
ก้านครีบเดี่ยวที่ครีบกัน	3	2
ก้านครีบอ่อนที่แตกปลายที่ครีบกัน	5 ½	5 ½
ก้านครีบเดี่ยวที่ครีบหู	1	1
ก้านครีบอ่อนที่ครีบหู	16	12
ก้านครีบเดี่ยวที่ครีบท้อง	1	1
ก้านครีบอ่อนที่ครีบท้อง	8	8
ก้านครีบเดี่ยวของครีบหางแพนบน	9	6
ก้านครีบอ่อนของครีบหางแพนบน	10	9
ก้านครีบเดี่ยวของครีบหางแพนล่าง	9	6
ก้านครีบอ่อนของครีบหางแพนล่าง	8	8
ซี่กรองเหงือกบนแกนเหงือกอันแรก	13	8

*Poropuntius melanogrammus* Roberts, 1998*Poropuntius hampaloides* Kottelat, 1989; 10*Poropuntius melanogrammus* Roberts, 1998; 130

## ข้อความบรรยายลักษณะของตัวอย่างต้นแบบ

ลักษณะลำตัวเพรีวยาว ความลึกลำตัวมากกว่า 3 เท่าของความลึกลำตัว แยกจากปลาในสกุล *Poropuntius* อื่นๆ จากลักษณะที่กลุ่มอื่นไม่มีสีบนลำตัว และลักษณะของปลาในกลุ่มนี้ที่ไม่มีหนวด ปากแคบ ริมฝีปากล่างแคบแยกออกจากกันบริเวณส่วนกลางของขากรรไกร ขากรรไกรล่างแข็งแรง ขอบโค้ง มีแถบสีดำพาดตลอดความยาวลำตัวถึง โคนหาง แบริ่งกล่าวจะสามารถพบได้ในทุกช่วงอายุ ครีหลังของครีบหลังมีสีดำมีเม็ดสีดำจำนวนมากอยู่บริเวณพังผืดระหว่างก้านครีบเดี่ยว ก้านสุดท้าย และก้านครีบอ่อนที่แตกปลาย แต่ไม่พบว่ามีเม็ดสีบริเวณก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้ายบนครีบหลัง ขอบของครีบหางทั้งแบนบนและแบนล่างมีสีดำ ครีบหางอาจจะมีสีเหลือง ซึ่งกรองเหงือก  $2+1+6-8 = 9(1), 10(2), 11(2)$  ซึ่ง เกล็ดบนเส้นข้างลำตัว 29 - 31 เกล็ด เกล็ดหน้าครีบหลัง 10 - 11 เกล็ด เกล็ดในแนวขวางกลาลำตัว 5,1,2 แถวเกล็ดรอบคอคหาง 14

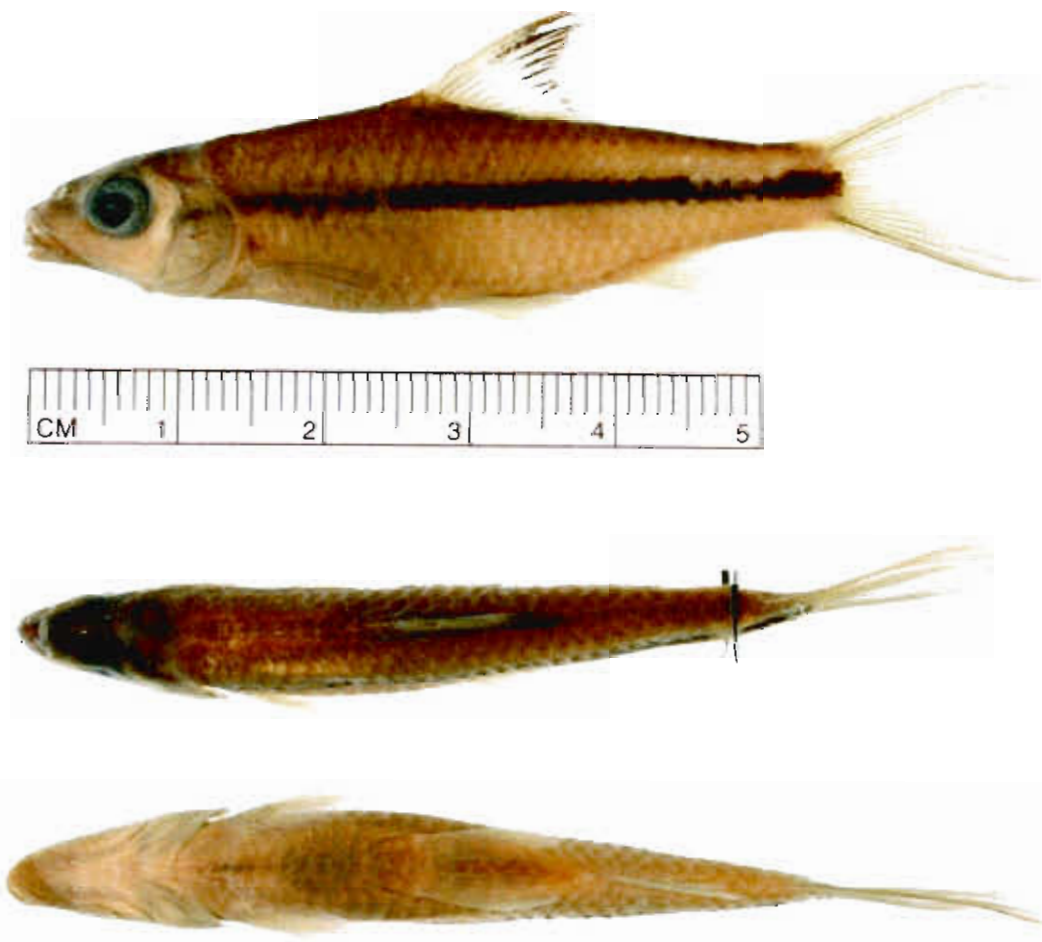
ตัวอย่างที่ทำการศึกษา; CAS 94269, 1 ตัวอย่าง (ตัวอย่างต้นแบบ) หัวซอองกาเลีย ไกลักกับเจดีย์สามองค์ อ.สังขละบุรี จ.กาญจนบุรี; NIFI 01468, 1 ตัวอย่าง, จ.กาญจนบุรี; NIFI 01469, 5 ตัวอย่าง, แม่น้ำแควน้อย อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี; NIFI 01472, 2 ตัวอย่าง, จ.กาญจนบุรี; NIFI 02595, 2 ตัวอย่าง, จ.ราชบุรี

## ลักษณะเด่น (Diagnostic character)

ลำตัวแบนข้าง ไม่มีหนวด ขากรรไกรล่างถูกคลุมด้วย keratin ริมฝีปากล่างไม่สมบูรณ์ แยกออกจากขากรรไกรล่างด้วยร่องลึก ส่วนกลางของริมฝีปากล่างร่วมกับขากรรไกรล่าง ขากรรไกรล่างและขากรรไกรบนโค้งเล็กน้อยเกือบตัดตรง ริมฝีปากบนโค้งแยกออกจากขากรรไกรบนด้วยร่องลึกริมฝีปากบนอยู่ชิดกับปลายจะงอยปาก เส้นข้างลำตัวสมบูรณ์ ตัวอย่างที่ได้จาก จ.กาญจนบุรี มีเส้นข้างลำตัว 32 เกล็ด โดยตัวอย่างจาก จ.ราชบุรี มีจำนวนเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว 37 เกล็ด เกล็ดหน้าครีบหลัง 10 - 12 เกล็ด (ตัวอย่างจากราชบุรี 12 เกล็ด) ก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้ายที่ครีบหลังอ่อนสามารถโค้งงอได้ ด้านหลังของก้านครีบเป็นพื้นเนื้อขนาดใหญ่ ก้านครีบที่ครีบหลัง IV, 7.5 -8.5 ก้าน ครีบกันมีก้านครีบ III, 5.5 ก้าน ในตัวอย่างที่มีชีวิตครีบหลัง ครีบท้อง และครีบกัน จะมีสีแดง

ส่วนปลายของครีบหลังเป็นจุดสีดำ มีแถบสีดำเข้มอยู่บริเวณแนวกลางของลำตัว ของของครีบหาง ทั้งเพนบนและเพนล่างมีสีดำ ครีบหางไม่มีสี ฟันในหลอดคอมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับส่วนหัว ส่วนของ keratin ที่หุ้มอยู่ที่ขอบของขากรรไกรล่างสามารถหลุดออกได้ เมื่อหลุดออกจะเห็นขอบของขากรรไกรล่างเป็นขอบแข็งคล้ายกับขากรรไกรของปลาในสกุล *Poropuntius* อื่นๆ ส่วนกลางของขากรรไกรล่างเกือบจะตัดตรง ขอบของขากรรไกรบริเวณมุมปากโค้ง ต่างจากปากของปลาในสกุล *Scaphiodonichthys* ที่ตัดตรงทั้งขากรรไกร (ภาพผนวก 3 - 4) ซึ่งร่องเหงือกที่ส่วนปลายแบน ขอบเรียบ ซึ่งร่องเหงือกบนแกนเหงือกอันนอกสุดมีจำนวน 9 - 12 ซึ่ง มีลักษณะไม่แตกต่างกัน (ภาพ 37 - 39)

อัตราส่วนของลักษณะที่วัดได้ และลักษณะที่นับได้จะแสดงอยู่ในตาราง 15 และ 16



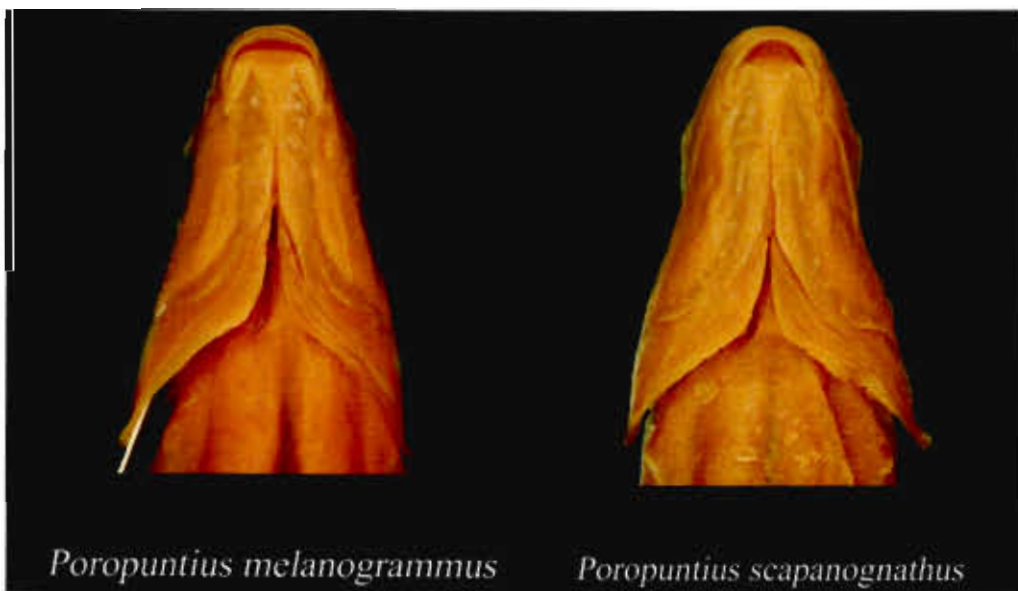
ภาพ 37 ตัวอย่างต้นแบบของ *Poropuntius melanogrammus*



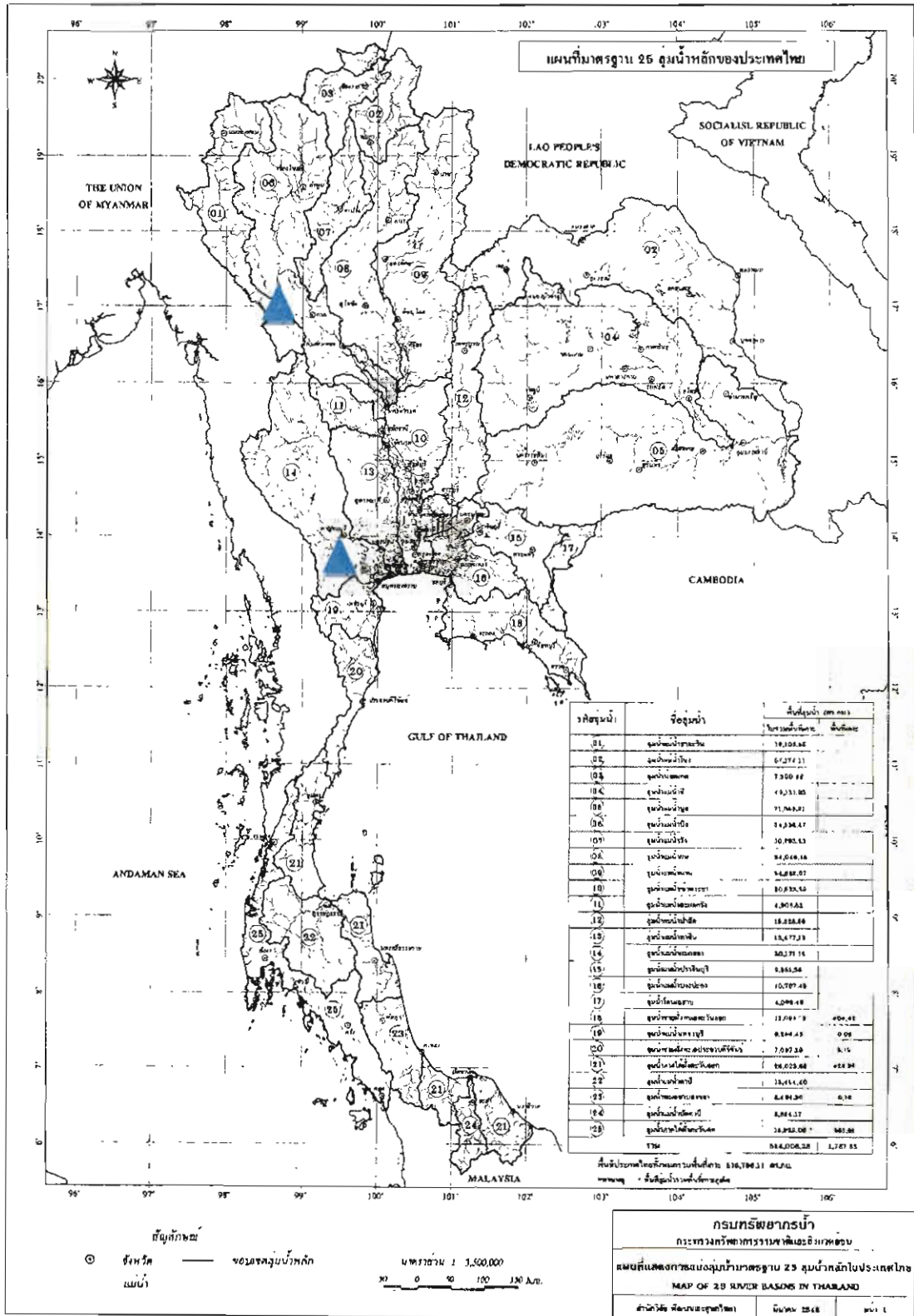
ภาพ 38 ภาพ X-ray ตัวอย่างต้นแบบของ *Poropuntius melanogrammus*



ภาพ 39 *Poropuntius melanogrammus* ที่พบในการศึกษา (ตัวอย่างขนาด 118.04 มิลลิเมตร)



ภาพ 40 ลักษณะปากของ *Poropuntius melanogrammus* และ *Poropuntius scapanognathus*



ภาพ 41 บริเวณที่พบตัวอย่างของปลา *Poropuntius melanogrammus*

ตาราง 14 อัตราส่วนของลักษณะที่วัดได้ของ *Poropuntius melanogrammus*

อัตราส่วน	กาญจนบุรี (n = 9)				ราชบุรี (n = 2)				ทุกแหล่ง (n = 11)			
	max	min	avg	SD	max	min	avg	SD	max	min	avg	SD
TL	106.66	96.31	101.49	7.32	118.04	105.46	111.75	8.90	118.04	96.31	106.62	8.91
FL	90.45	81.52	85.99	6.31	106.43	88.52	97.48	12.66	106.43	81.52	91.73	10.52
SL	83.27	73.66	78.47	6.80	95.98	78.50	87.24	12.36	95.98	73.66	82.85	9.59
SL : TL	78.07	76.48	77.28	1.12	81.31	74.44	77.87	4.86	81.31	74.44	77.57	2.90
SL : FL	92.06	90.36	91.21	1.20	90.18	88.68	89.43	1.06	92.06	88.68	90.32	1.38
FL : TL	84.80	84.64	84.72	0.11	90.16	83.94	87.05	4.40	90.16	83.94	85.89	2.88
HL oc : SL	20.62	19.11	19.86	1.07	16.00	15.91	15.95	0.06	20.62	15.91	17.91	2.34
HL op : SL	25.98	25.18	25.58	0.57	23.75	23.08	23.41	0.47	25.98	23.08	24.50	1.32
HD oc : SL	18.23	17.59	17.91	0.45	18.34	18.08	18.21	0.19	18.34	17.59	18.06	0.33
HD op : SL	20.51	19.32	19.92	0.84	23.13	22.17	22.65	0.68	23.13	19.32	21.28	1.70
HED : HL op	30.04	28.28	29.16	1.25	27.90	27.72	27.81	0.13	30.04	27.72	28.48	1.06
HED : HD oc	44.37	39.06	41.72	3.75	36.11	35.39	35.75	0.51	44.37	35.39	38.73	4.08
HD oc : HL op	72.39	67.71	70.05	3.31	78.33	77.25	77.79	0.76	78.33	67.71	73.92	4.88
BDD : SL	29.28	29.01	29.14	0.19	31.36	29.08	30.22	1.62	31.36	29.01	29.68	1.13
PDL : SL	47.39	45.71	46.55	1.19	48.56	47.54	48.05	0.72	48.56	45.71	47.30	1.18
HL oc : BDD	71.08	65.26	68.17	4.12	54.71	51.02	52.86	2.61	71.08	51.02	60.52	9.27
HL op : BDD	89.56	86.01	87.79	2.51	79.36	75.71	77.54	2.58	89.56	75.71	82.66	6.27
HD oc : BDD	62.26	60.65	61.45	1.14	62.16	58.49	60.33	2.60	62.26	58.49	60.89	1.76
HD op : BDD	70.06	66.59	68.32	2.45	76.25	73.76	75.00	1.76	76.25	66.59	71.66	4.23
BDA : BDD	71.88	70.47	71.17	1.00	71.41	69.66	70.53	1.24	71.88	69.66	70.85	0.99
DH : BDD	94.91	89.42	92.17	3.88	98.64	87.57	93.10	7.83	98.64	87.57	92.64	5.07
CpD : BDD	39.31	36.42	37.87	2.04	40.56	39.40	39.98	0.82	40.56	36.42	38.92	1.76
CpL : BDD	70.55	66.64	68.59	2.77	60.73	58.65	59.69	1.47	70.55	58.65	64.14	5.45
AD : BDD	62.35	61.58	61.96	0.54	63.99	57.55	60.77	4.55	63.99	57.55	61.37	2.73
DH : DL	108.74	100.90	104.82	5.55	107.96	106.36	107.16	1.13	108.74	100.90	105.99	3.54
DBL : DH	74.62	52.46	63.54	15.67	59.65	57.10	58.37	1.80	74.62	52.46	60.96	9.58
DBL : DL	75.29	57.05	66.17	12.90	63.44	61.65	62.55	1.27	75.29	57.05	64.36	7.77
CpD : CpL	58.99	51.63	55.31	5.20	67.17	66.78	66.98	0.28	67.17	51.63	61.14	7.38

หมายเหตุ: TL = ความยาวเหยียด FL = ความยาวถึงส่วนที่เว้าที่สุดของครีบทอง SL = ความยาวมาตรฐาน HL oc = ความยาวหัวจาก  
 กระจกปากถึงท้ายทอย HL op = ความยาวหัวจากจะงอยปากถึงของแผ่นปิดกระหุ้งแก้ม HD oc = ความลึกหัวบริเวณท้าย  
 ทอย HD op = ความลึกหัวบริเวณขอบแผ่นปิดกระหุ้งแก้ม HED = ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางคาตามแนวยาวของ  
 ลำตัว BDD = ความลึกลำตัวบริเวณจุดเริ่มต้นของครีบทอง PDL = ความยาวจากจะงอยปากถึงจุดเริ่มต้นของครีบทอง  
 BDA = ความลึกลำตัวบริเวณจุดเริ่มต้นของครีบทอง DH = ความสูงของครีบทอง DL = ความยาวครีบทอง CpD = ความ  
 ลึกส่วนที่คอดที่สุดของคอดหาง CpL = ความยาวคอดหางจากจุดสิ้นสุดของครีบทองไปถึงขอบกระดูก hypural plate AD  
 = ความลึกของครีบทอง DBL = ความยาวของฐานครีบทอง



ตาราง 15 ลักษณะที่นับได้ของปลา *Poropuntius melanogrammus*

ลักษณะที่นับได้	กาญจนบุรี (n = 9)		ราชบุรี (n = 2)		ทุกแหล่ง (n = 11)	
	max	min	max	min	max	min
หมวด (เส้น)	0	0	0	0	0	0
รูจมูก	4	2	2	2	4	2
แถวของปุ่มสีบริเวณจะงอยปาก	5	0	5	4	5	0
ปุ่มสีบนจะงอยปาก	43	0	37	32	43	0
เกล็ดจากท้ายทอยถึงครีบท้อง	10	10	12	12	12	10
เกล็ดบริเวณฐานของครีบท้อง	5	5	7	6	7	5
เกล็ดหลังครีบท้อง	12	12	15	15	15	12
ก้านครีบท้องที่ครีบท้อง	4	3	4	4	4	3
หยักบนก้านครีบท้องที่ก้านครีบท้อง	14	12	21	21	21	12
ก้านครีบท้องที่ครีบท้อง	8 ½	7 ½	8 ½	8 ½	8 ½	7 ½
เกล็ดบนเส้นข้างลำตัว	32	32	37	37	37	32
แถวเกล็ดจากสันหลังถึงเส้นข้างลำตัว	5 ½	4 ½	6 ½	6 ½	6 ½	4 ½
แถวเกล็ดจากเส้นข้างลำตัวถึงสันท้อง	4 ½	4 ½	5 ½	5 ½	5 ½	4 ½
แถวเกล็ดจากเส้นข้างลำตัวถึงรูก้น	4	4	5	5	5	4
แถวเกล็ดจากครีบท้องถึงรูก้น	7	7	9	9	9	7
เกล็ดจากรูก้นถึงจุดเริ่มต้นของครีบท้อง	0	0	1	1	1	0
แถวเกล็ดบริเวณฐานครีบท้อง	5	5	5	5	5	5
เกล็ดรอบคอคาง	14	14	16	16	16	14
ก้านครีบท้องที่ครีบท้อง	3	3	3	3	3	3
ก้านครีบท้องที่แตกปลายที่ครีบท้อง	5 ½	5	5 ½	5 ½	5 ½	5
ก้านครีบท้องที่ครีบท้อง	1	1	1	1	1	1
ก้านครีบท้องที่ครีบท้อง	16	16	15	3	16	3
ก้านครีบท้องที่ครีบท้อง	1	1	1	1	1	1
ก้านครีบท้องที่ครีบท้อง	8	8	8	8	8	8
ก้านครีบท้องของครีบท้องหางแพนบน	6	5	19	9	19	5
ก้านครีบท้องของครีบท้องหางแพนบน	9	9	9	9	9	9
ก้านครีบท้องของครีบท้องหางแพนล่าง	7	6	10	9	10	6
ก้านครีบท้องของครีบท้องหางแพนล่าง	8	8	8	8	8	8
ซี่กรองเหงือกบนแกนเหงือกอันแรก	10	9	12	12	12	9

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างในกลุ่มน้ำแม่แจ่มอย่างละเอียด แต่ไม่พบตัวอย่างของปลา *Poropuntius faucis* ซึ่งเป็นสมาชิกอีกชนิดหนึ่งของปลาในสกุล *Poropuntius* ซึ่งมีบริเวณเก็บตัวอย่างต้นแบบในบริเวณดังกล่าว โดยลักษณะของ *Poropuntius faucis* จากการบรรยายลักษณะของตัวอย่างต้นแบบเป็นดังนี้

*Poropuntius faucis* (Smith, 1945)

*Puntius faucis* Smith, 1945: 180, ภาพที่ 30 (ตัวอย่างต้นแบบจาก น้ำแม่แจ่ม (George of Mechem) จ. เชียงใหม่)

*Poropuntius faucis* Kottelat, 1989: 10

*Poropuntius faucis* Doi, 1997: 10

*Poropuntius faucis* Roberts, 1998: 121

**ข้อความบรรยายลักษณะของตัวอย่างต้นแบบ**

Smith (1945) ได้กล่าวถึงลักษณะของปลาตัวอย่างต้นแบบของ *Puntius faucis* จากตัวอย่างต้นแบบ ขนาดความยาว เหยียด 5.6 เซนติเมตร วั้ดังนี้ ทั้งส่วนหัว และลำตัวแบนข้างมาก อัตราส่วนความยาวมาตรฐาน ต่อ ความลึกลำตัวเท่ากับ 3.4 เท่า อัตราส่วนความยาวของหัว และความยาวคอดหางเท่ากับ 2 และ 1.5 เท่า (ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบกับความลึกคอดหาง ความยาวหัวเท่ากับความลึกลำตัว ความยาวหัวเท่ากับ 3 เท่าของ เส้นผ่านศูนย์กลางตา มีความยาวเท่ากับ ช่องว่างระหว่างลูกตา และยาวกว่าจะงอยปากเล็กน้อย ปากเล็ก ขากรรไกรล่างสั้นกว่าขากรรไกรบน ขากรรไกรบนยื่นถึงด้านหน้าของรูจมูกแรก หนวดที่จะงอยปาก และมุมปากยาวใกล้เคียงกัน และยาวใกล้เคียงกับเส้นผ่านศูนย์กลางตา เกล็ดบนเส้นข้างลำตัว 33 เกล็ด เกล็ดตามแนวขวางกลางลำตัว 5.5 - 1 - 3.5 เกล็ดจากเส้นข้างลำตัวถึงจุดเริ่มต้นของครีบท้อง 2.5 เกล็ด เกล็ดหน้าครีบหลัง 12 เกล็ด เกล็ดรอบคอดหาง 14 เกล็ด ก้านครีบหลัง III, 8 ก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้ายที่ครีบหลัง แข็งเรียบ ก้านครีบอ่อนแตกปลายก้านแรกของครีบหลัง สั้นกว่าหัวเล็กน้อย จุดเริ่มต้นของครีบหลังอยู่ก่อนปางด้านท้ายของลำตัวเล็กน้อย มีจุดเริ่มต้นอยู่เหนือเกล็ดบนเส้นข้างลำตัวเกล็ดที่ 10 ครีบหางเว้าลึก มีความยาวมากกว่าความยาวกว่าหัว ปลายครีบหลังแหลม ครีบกัน III, 5 ครีบท้องยาวไม่ถึงจุดเริ่มต้นของรูกัน ครีบหูยาวกว่าครีบท้องเล็กน้อย แต่ยาวไม่ถึงจุดเริ่มต้นของครีบท้อง ยาวประมาณ 0.75 เท่าของความยาวหัว

Kottelat (1989) กล่าวว่า *Poropuntius faucis* น่าจะเป็นปลาขนาดเล็กของปลาชนิดใดชนิดหนึ่งในบริเวณดังกล่าว

Roberts (1998) ได้ทำการศึกษาดูตัวอย่างของ *Puntius faucis* โดยกล่าวเพียงมีจำนวนกระดูกสันหลัง  $25 + 15 = 40$  ข้อ

จากลักษณะโดยรวมดังกล่าวสามารถตั้งข้อสังเกตได้หลายประการ ดังนี้

ประการแรก ลักษณะของก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้ายที่ครีบหลังแข็ง แต่ไม่มีหยักฟันเลื่อยบริเวณด้านหลังของก้านครีบ

ประการที่สอง ในรายงานของ Smith (1945) ไม่ได้มีการกล่าวถึงรูบนจะงอยปาก หรือ คุ่มสิ่วรูปกรวย (tubercular) ซึ่งเป็นลักษณะเด่นลักษณะหนึ่งของปลาในสกุล *Poropuntius*

และประการที่สาม ปลาตัวอย่างที่ทำการศึกษาในกลุ่มของปลาตัวอย่างต้นแบบมีปลาตัวอย่างเพียงตัวเดียว อีกทั้งยังมีขนาดเล็ก (ความยาวเหยียด 5.6 เซนติเมตร) ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่า อาจจะเป็นลูกปลาชนิดใดก็ได้ในบริเวณดังกล่าวตามการรายงานของ Kottelat (1989)

จากข้อมูลที่กล่าวมาจึงเป็นไปได้ว่าปลา *Poropuntius faucis* มีความเป็นไปได้ที่จะถูกจัดอยู่ในสกุล *Puntius* ตามการศึกษาของ Smith (1945) จากลักษณะของจะงอยปากที่ไม่มีคุ่มสิ่วรูปกรวย หรือ รูที่เกิดจากคุ่มสิ่ว และลักษณะของก้านครีบหลังที่แข็งแต่เรียบ ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่ปรากฏในสกุล *Puntius* โดยจากการศึกษาจากตัวอย่างในสกุล *Poropuntius* ชนิดอื่นๆ ทั้งที่มีขนาดความยาวเหยียดน้อยกว่า 5 เซนติเมตร และมากกว่า 5 เซนติเมตร ก็พบว่าปลาตัวอย่างทั้งหมดจะมีคุ่มสิ่วรูปกรวยปรากฏอยู่ที่บริเวณส่วนปลายของจะงอยปาก ซึ่งขนาด และจำนวนของคุ่มสิ่วรูปกรวยจะแตกต่างกันไปตามฤดูกาลที่เก็บตัวอย่าง และลักษณะของก้านแข็งก้านสุดท้ายที่ครีบหลังที่มีฟันเลื่อยขนาดแตกต่างกันตามขนาดตัว อยู่บริเวณด้านหลังของก้านครีบ (ภาพ 36)

ตัวอย่างที่ทำการศึกษา; U.S.N.M. 119497, 1 ตัวอย่าง, ตัวอย่างต้นแบบ จาก ลำน้ำแม่แจ่ม ในจังหวัดเชียงใหม่



ภาพ 42 ภาพ x-ray ตัวอย่างต้นแบบของ *Poropuntius faucis* (ภาพจากพิพิธภัณฑ์ Smithsonian National Museum of Natural History)

จากการเก็บตัวอย่างในกลุ่มน้ำแม่แจ่มอย่างละเอียด ไม่พบปลาตัวอย่างของปลาชนิดดังกล่าวในการศึกษา

จากการศึกษาพบว่าปลาในสกุล *Poropuntius* ที่พบในประเทศไทยนั้นสามารถจำแนกได้ด้วยลักษณะต่างๆ ที่พบภายนอก ดังนี้

### คู่มือจำแนกชนิดปลาในสกุล *Poropuntius* ที่พบในประเทศไทย

- 1ก. ไม่มีหนวด บริเวณปาก ขอบของริมฝีปากล่างแยกออกจากขากรรไกรล่างบริเวณด้านข้างของขากรรไกร ขากรรไกรล่างตัดตรง มี Keratin คลุมอยู่บริเวณปลายขากรรไกรล่าง .....2
- 1ข. มีหนวดพัฒนาดีบริเวณจะงอยปากจำนวน 4 เส้น ริมฝีปากล่างเจริญดี คลุมอยู่ตลอดความยาวของขากรรไกรล่าง แยกออกจากขากรรไกรล่างด้วยร่องลึก.....3
  - 2ก. ขอบของ Keratin และขากรรไกรล่างตัดตรง ขากรรไกรบนโค้งเล็กน้อย.....  
.....*Poropuntius melanogrammus*
  - 2ข. ขอบของ Keratin โค้งแหลม ขากรรไกรบนโค้งมาก.....*Poropuntius scapanognathus*
- 3ก. ก้านครีบแข็งที่ครีบหลังแข็ง ด้านหลังของก้านครีบเรียบ.....*Poropuntius faucis*
- 3ข. ก้านครีบแข็งที่ครีบหลังแข็ง ขอบด้านหลังของก้านครีบเป็นหยักฟันเลื่อย.....4
  - 4ก. ตัวเต็มวัยจะมีตาอยู่ในหลุมลึก เกือบและลำตัวใสไม่มีสี .....*Poropuntius speleops*
  - 4ข. ตาปกติ ลำตัวสีเงิน หรืออาจจะมีสีเหลือง.....5
- 5ก. เกือบบนเส้นข้างลำตัวน้อยกว่า 33 เกือบ (28 - 32 เกือบ) เกือบหน้าครีบหลัง 11 - 13 เกือบ  
.....*Poropuntius deauratus*
- 5ข. เกือบบนเส้นข้างลำตัวตั้งแต่ 33 เกือบขึ้นไป (33 - 40 เกือบ) เกือบหน้าครีบหลัง 14 - 17 เกือบ....6
  - 6ก. เกือบบนเส้นข้างลำตัว 39-40 เกือบ จุดเริ่มต้นของครีบหลังยกตัวสูงจากส่วนโค้งของสันหลัง เกือบหน้าครีบหลัง 15 - 17 เกือบ.....*Poropuntius heterolepidotus*
  - 6ข. เกือบบนเส้นข้างลำตัวน้อยกว่า 39 เกือบ จุดเริ่มต้นของครีบหลังปกติ เกือบหน้าครีบหลังน้อยกว่า 15 เกือบ.....7
- 7ก. อัตราส่วนของความยาวมาตรฐาน เทียบกับลึกลำตัว น้อยกว่า 3 เท่า.....*Poropuntius hathe*
- 7ข. อัตราส่วนของความยาวมาตรฐาน เทียบกับความลึกลำตัวมากกว่า 3 เท่า  
.....*Poropuntius bantamensis*

## ระบบโครงร่าง และกายวิภาคของปลาจาด

ในการศึกษาได้ใช้ตัวอย่างสดของปลาจาดในสกุล *Poropuntius* เพื่อศึกษาลักษณะการเรียงตัวของกล้ามเนื้อ อวัยวะภายใน และระบบโครงร่างกระดูก โดยได้ผลจากการศึกษาดังนี้

### ลักษณะกล้ามเนื้อ และการเรียงตัวของกล้ามเนื้อของปลาจาดในกลุ่ม *Deauratus groups*

กล้ามเนื้อของปลาในกลุ่ม *Deauratus groups* จะสามารถแบ่งออกเป็นกล้ามเนื้อกลุ่มใหญ่ๆ ได้ สามกลุ่ม ได้แก่ กล้ามเนื้อบริเวณส่วนหัว กล้ามเนื้อบริเวณลำตัว และกล้ามเนื้อค้ำจุนครีบก และระยางค์ต่างๆ โดยกล้ามเนื้อในแต่ละส่วนจะมีลักษณะ และตำแหน่งการเรียงตัวดังนี้

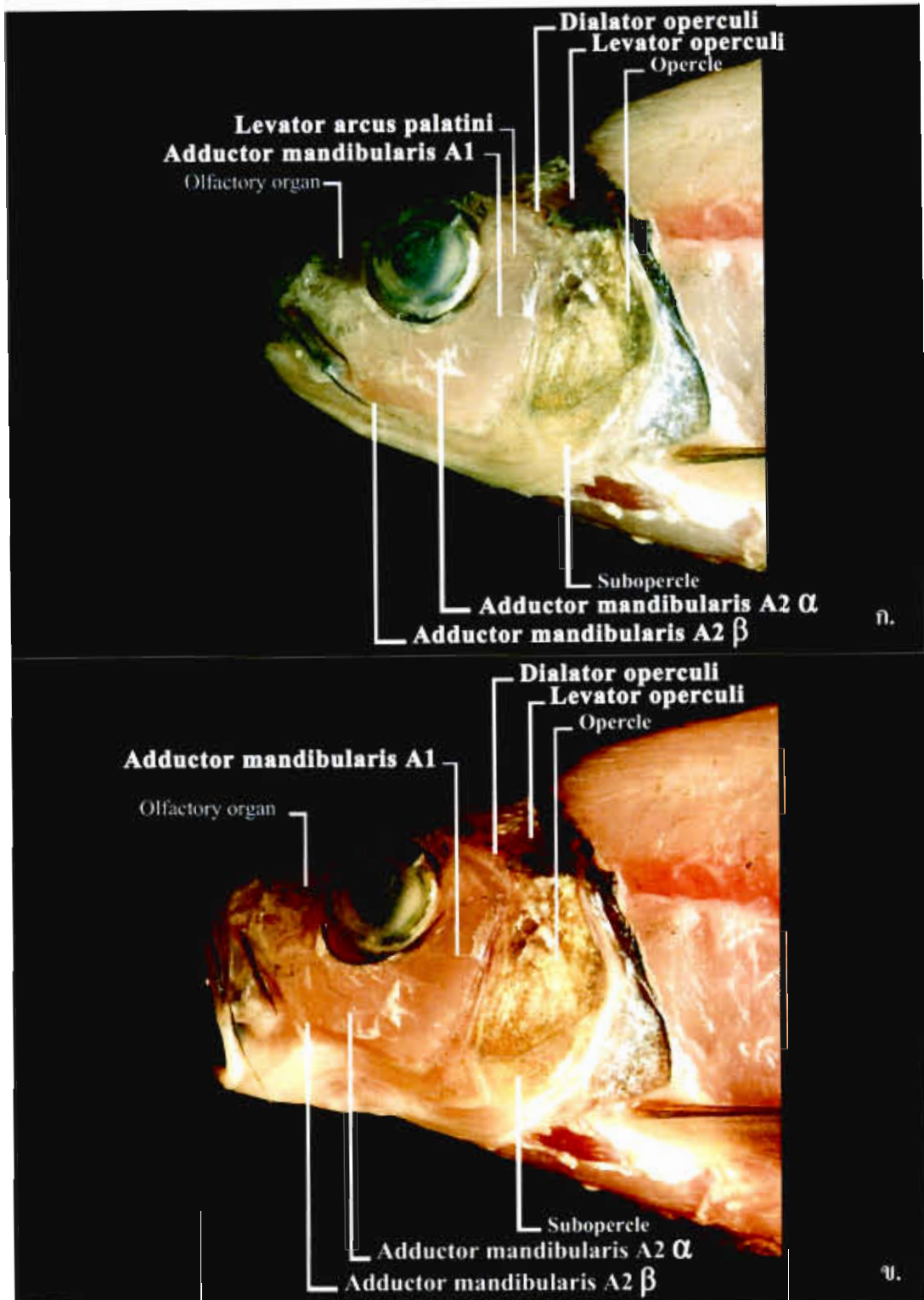
#### 1. กล้ามเนื้อส่วนหัว

กล้ามเนื้อส่วนหัวประกอบด้วยกล้ามเนื้อช่วยในการขยับขากรรไกร กล้ามเนื้อช่วยในการขยายช่องปาก และกล้ามเนื้อช่วยในการเปิด - ปิดกระพุ้งแก้ม โดยกล้ามเนื้อแต่ละมัดจะมีลักษณะดังนี้

*Adductor mandibularis A1 (A1)* เป็นกล้ามเนื้อมัดที่สามารถเห็นได้อย่างชัดเจนเมื่อทำการลอกหนังบริเวณส่วนหัวออก โดยเมื่อทำการลอกผิวหนังออกแล้วจะสามารถเห็นกล้ามเนื้อมัดดังกล่าวได้เพียงบางส่วนเท่านั้น ส่วนที่เหลือจะแทรกอยู่ด้านหลังของกล้ามเนื้อ *adductor mandibularis A2 (A2)* (ภาพ 43) หลังจากลอกกล้ามเนื้อมัด *A2* ออกแล้วจะเห็นส่วนปลายของ *A1* เกาะติดอยู่กับส่วนท้ายของกระดูก *dentary* บริเวณส่วนที่ไม่เชื่อมกับกระดูก *quadrate* ส่วนท้ายของกล้ามเนื้อ *A1* จะแผ่ออกกว้างติดเกาะอยู่กับกระดูก *Preopercle* ด้านท้องของ *A1* จะอยู่ซ้อนเหนือกล้ามเนื้อ *adductor mandibularis AW* ลักษณะของ *A1* จะเป็นกล้ามเนื้อที่มีสีอมชมพูตามปกติ ลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมส่วนท้ายโค้ง ส่วนหน้าเป็นเส้นเอ็นสีขาวขนาดใหญ่ (ภาพ 44)

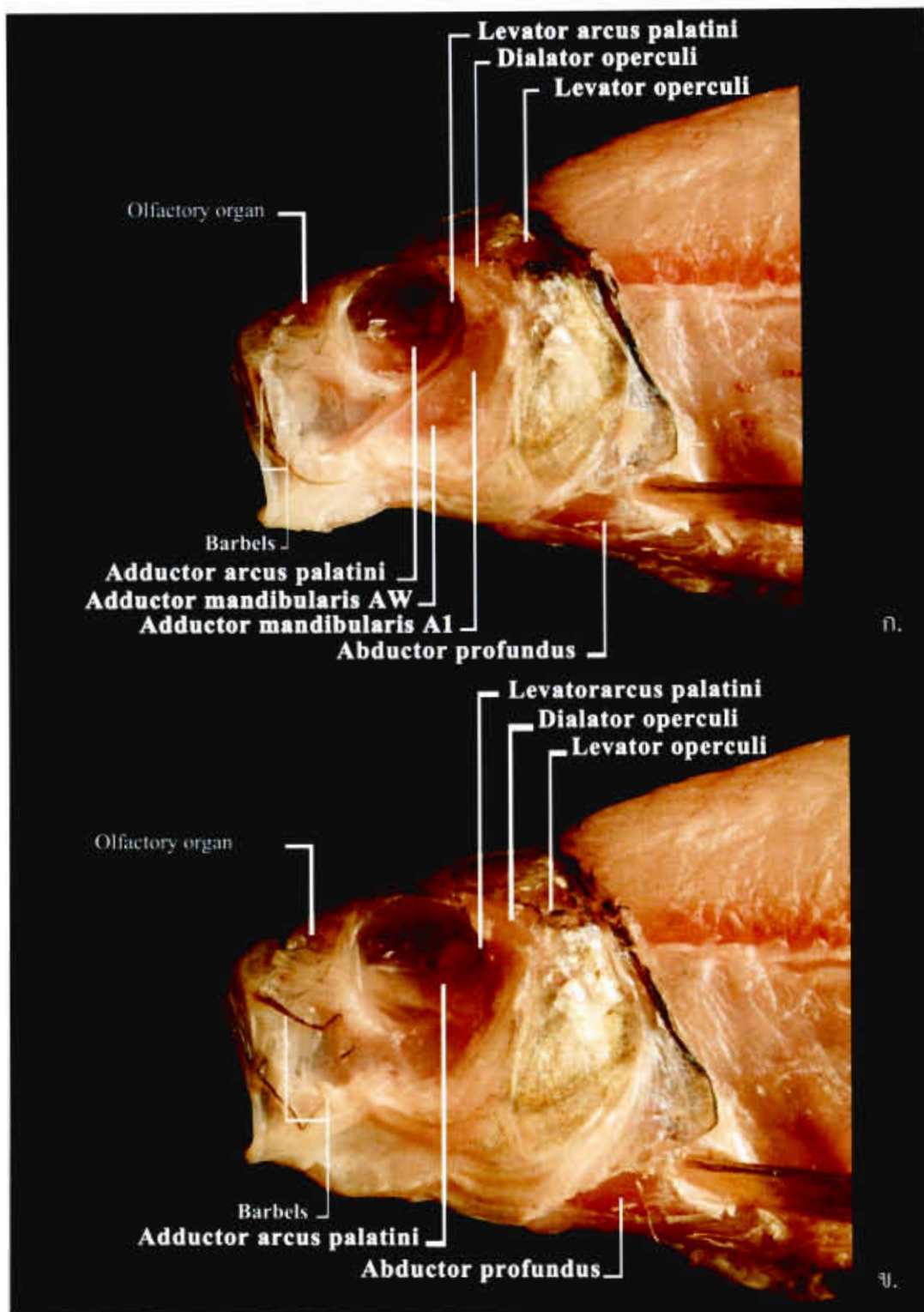
*Adductor mandibularis A2 (A2)* ประกอบด้วยกล้ามเนื้อมัดย่อย 2 มัด ได้แก่ *adductor mandibularis A2 $\alpha$  (A2 $\alpha$ )* และ *adductor mandibularis A2 $\beta$  (A2 $\beta$ )* *A2* เป็นมัดกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่ที่สุดสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนส่วนหน้าของ *A2 $\alpha$*  จะเป็นเอ็นสั้นๆ เกาะติดอยู่กับกระดูก *maxilla* ส่วนท้ายของมัดกล้ามเนื้อแผ่กว้างเกาะติดอยู่กับขอบด้านในของกระดูก *preopercle* มัดกล้ามเนื้อ *A2 $\beta$*  จะเป็นติ่งขนาดเล็กเกาะอยู่บริเวณส่วนหน้าด้านในของ *A2 $\alpha$*  โดยลักษณะเป็นติ่งเนื้อรูปสามเหลี่ยมมนเป็นกระเปาะออกมาจากจุดเริ่มต้นของ *A2*

*Adductor mandibularis AW (AW)* ลักษณะเป็นกล้ามเนื้อมัดเล็ก พาดขนานกับ *A1* มีสีเข้มกว่า *A1* เล็กน้อย ขนาดใกล้เคียงกัน มีตำแหน่งอยู่ด้านใต้ของ *A1* ส่วนปลายด้านหน้าของ *AW* จะยึดกับกระดูก *dentary* ส่วนท้ายจะยึดกับกระดูก *preopercle* เช่นเดียวกับ *A1*



ภาพ 43 กล้ามเนื้อด้านข้างส่วนหัวของปลาจาก *Poropuntius deauratus*

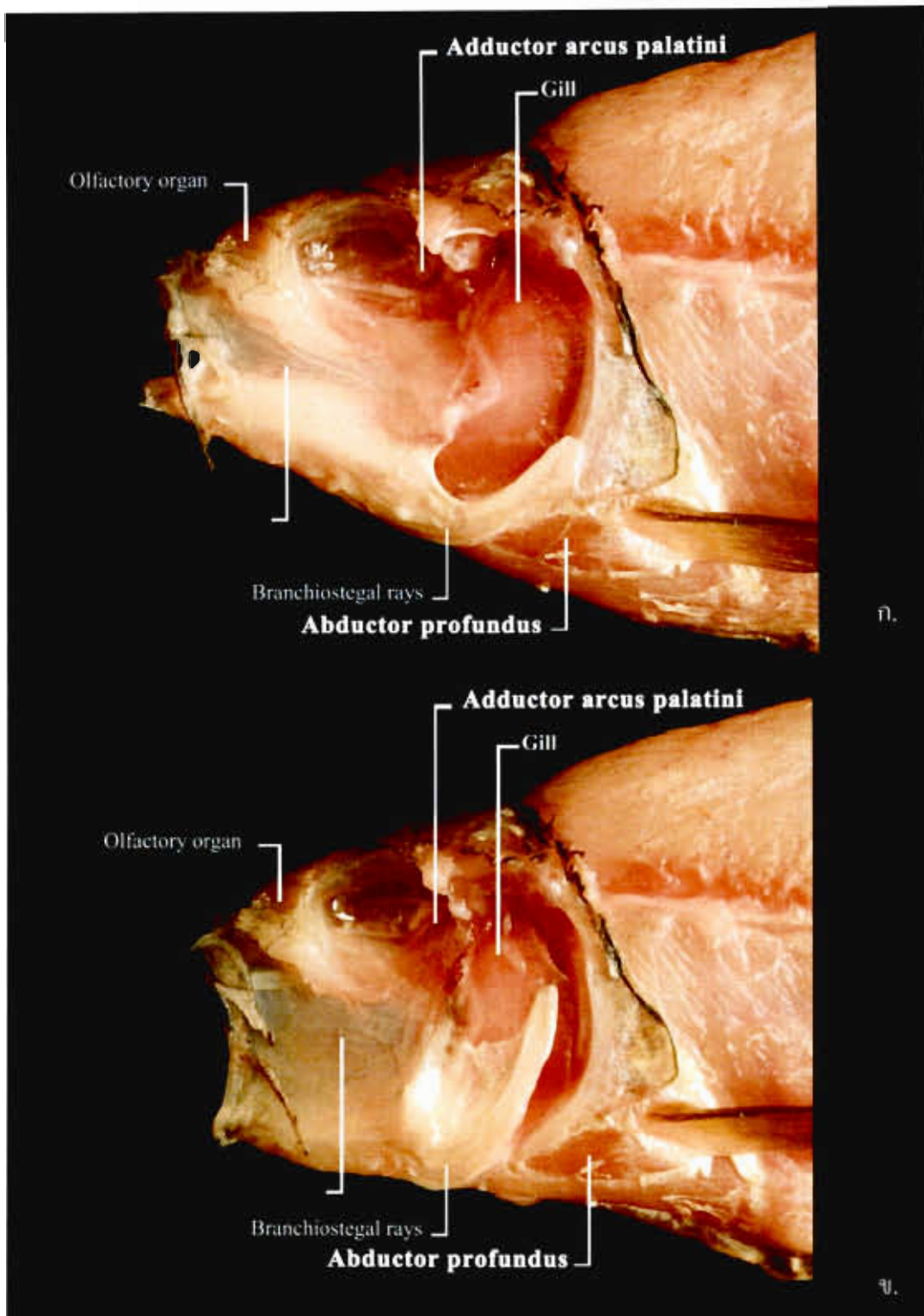
- ก. ลอกผิวหนังด้านนอกออก ปลาอยู่ในลักษณะหุบปาก  
 ข. ลอกผิวหนังด้านนอกออก ปลาอยู่ในลักษณะอ้าปาก



ภาพ 44 กล้ามเนื้อด้านข้างส่วนหัวของปลาจาก *Poropuntius deauratus*

ก. ลอกกล้ามเนื้อ adductor mandibularis A2 และลูกตาออก

ข. ลอกกล้ามเนื้อ adductor mandibularis A1 และ AW ออก



ภาพ 45 กล้ามเนื้อส่วนหัวของปลาจาก *Poropuntius deauratus*

- ก. ลอกกล้ามเนื้อและกระดูกบริเวณกระพุ้งแก้มออก และขากรรไกรออก ลักษณะเปิดปาก
- ข. ลอกกล้ามเนื้อและกระดูกบริเวณกระพุ้งแก้มออก และขากรรไกรออก ลักษณะเปิดปาก

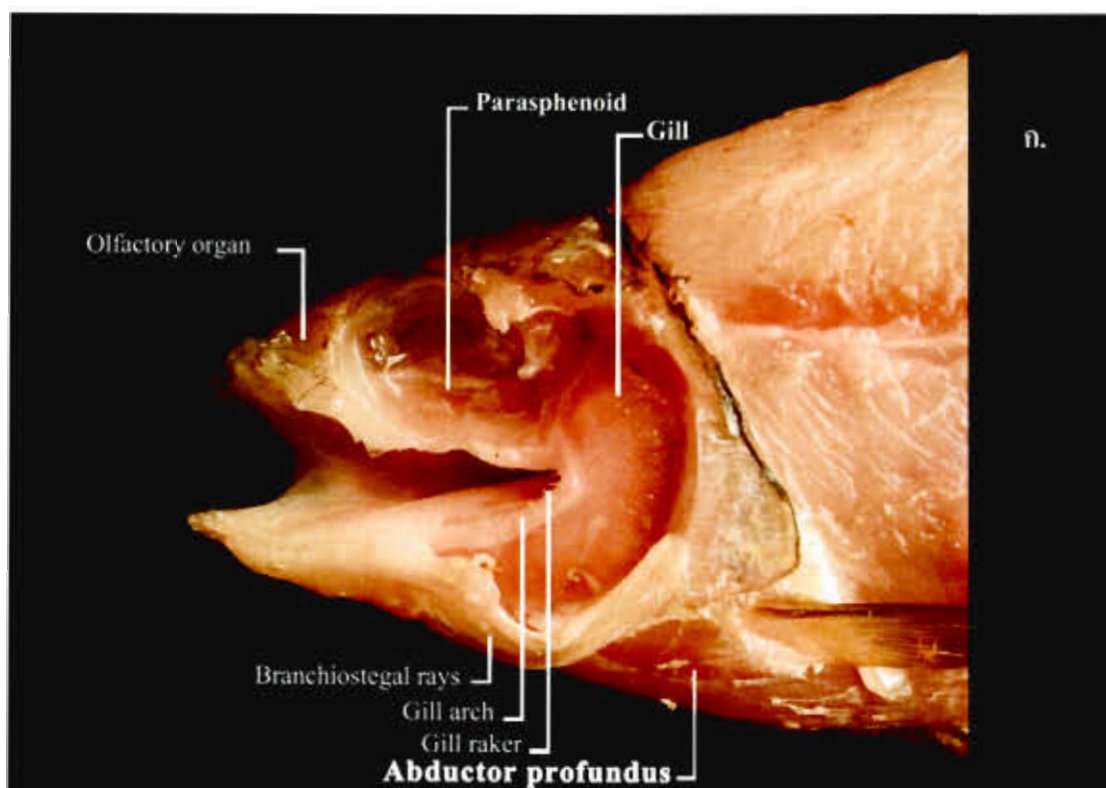


Levator arcus palatini (LA) มีตำแหน่งอยู่เหนือกล้ามเนื้อ A1 บริเวณด้านหลังของลูกตาลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าส่วนหน้าของมัดกล้ามเนื้อแทรกอยู่ใต้กระดูก frontal ส่วนท้ายของมัดกล้ามเนื้อแผ่กว้างยึดกับกระดูก opercle และส่วนท้ายของกระดูก Palatine (ภาพ 44)

Adductor arcus palatini เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่ด้านในสุดพาดอยู่ตามแนวยาวระหว่างกระดูก parasphenoid และกระดูก palatine ลักษณะกล้ามเนื้อเป็นแผ่นรูปสามเหลี่ยมมน อยู่ด้านในสุดด้านในของลูกตา ส่วนบนเป็นเส้นเอ็นขนาดใหญ่ยึดกับกระดูก parasphenoid ส่วนท้ายยึดอยู่กับกระดูก Palatine

Dialator operculi ลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากขนาดเล็กอยู่บริเวณมุมด้านบนของกระดูก opercle ใกล้กับกล้ามเนื้อ levator arcus palatini ส่วนต้นของมัดกล้ามเนื้อแทรกอยู่บริเวณกระดูก Frontal ส่วนท้ายของมัดกล้ามเนื้อแผ่กว้างเกาะอยู่บริเวณส่วนบนของกระดูก opercle

Levator operculi เป็นมัดกล้ามเนื้อขนาดเล็กอยู่บริเวณมุมด้านบนสุดของกระดูก opercle ลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีสีแดงเข้มกว่ากล้ามเนื้อมัดอื่นบริเวณส่วนหัว ส่วนบนของมัดกล้ามเนื้อยึดอยู่กับกระดูก pterotic ส่วนล่างของมัดกล้ามเนื้อยึดกับกระดูก opercle



ภาพ 46 กล้ามเนื้อด้านข้างส่วนหัวของปลาจาก *Poropuntius deauratus* (ลอกเอากระดูกกลุ่ม opercle กระดูกเพดานปาก และขากรรไกรออก)

## 2. กล้ามเนื้อส่วนลำตัว

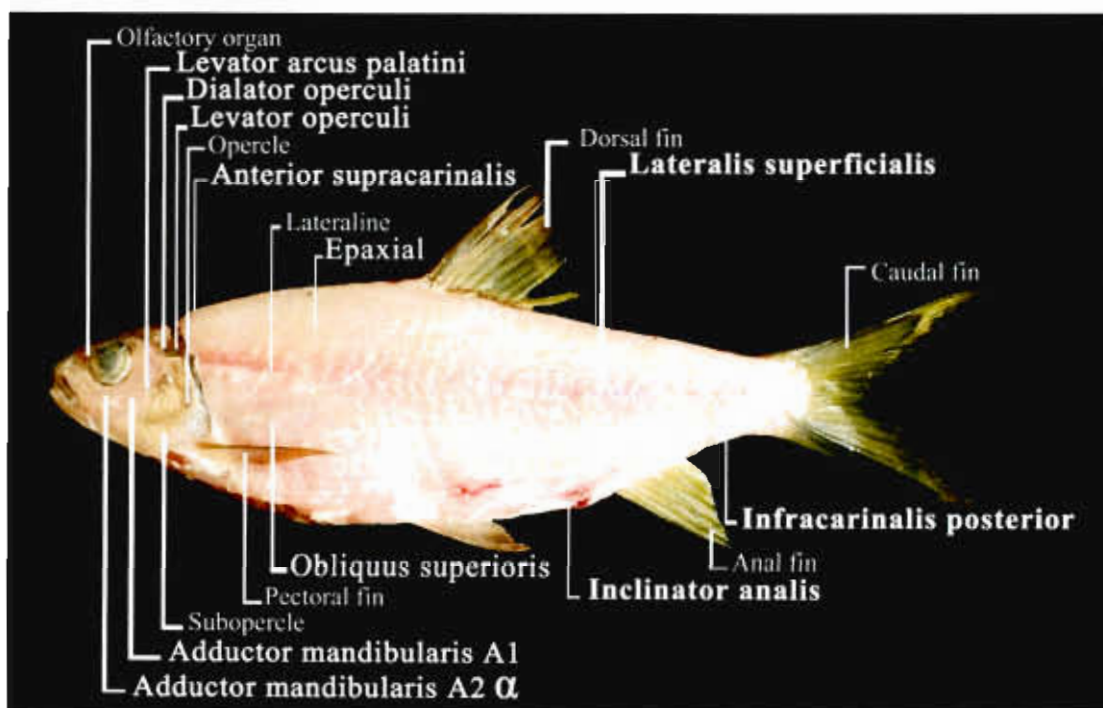
กล้ามเนื้อบริเวณส่วนกลางของลำตัวเป็นกล้ามเนื้อที่มีปริมาณมากที่สุดของตัวปลา ประกอบด้วยกล้ามเนื้อต่างๆ ดังนี้

*Lateralis superficialis* เป็นกล้ามเนื้อแดงอยู่บริเวณด้านข้างของลำตัวมีจุดเริ่มต้นตั้งแต่จุดสิ้นสุดของหัวบริเวณมุมของกระดูก opercle ไปจนถึงจุดเริ่มต้นของกล้ามเนื้อช่วยในการขยับครีบท่าง ปกคลุมล้อมรอบเส้นประสาทรับสัมผัสตามแนวเส้นข้างลำตัว ส่วนของกล้ามเนื้อบางส่วนมากจะหลุดลอกติดมากับแผ่นหนัง

*Anterior supracarinalis* อยู่บริเวณสันหลังเริ่มตั้งแต่ท้ายทอยจนถึงจุดเริ่มต้นของครีบท่าง ลักษณะเป็นกล้ามเนื้อทรงสามเหลี่ยมกลับหัวเกาะอยู่ด้านข้างของกระดูก proximal radian

*Posterior supracarinalis* มีจุดเริ่มจากกระดูก dorsal proximal radian อันสุดท้ายไปสิ้นสุดยังจุดเริ่มต้นของก้านครีบเดี่ยวไม่แตกปลายที่ครีบท่างเพนบน

*Epaxial* เป็นกล้ามเนื้อขนาดใหญ่พาดอยู่ตลอดความยาวลำตัวเหนือเส้นข้างลำตัวด้านหน้ามีจุดเริ่มต้นบริเวณท้ายทอยโดยจะยื่นเข้าไปยึดกับส่วนท้ายของกระดูก parietal มีจำนวนมัดกล้ามเนื้อตลอดความยาวลำตัวทั้งสิ้น 34 มัด ลายกล้ามเนื้อส่วนหน้าโค้งขึ้นไปด้านหลังมาก โดยจะโค้งทำมุมมากที่สุดที่บริเวณใต้ฐานครีบท่าง และจะลดมุมโค้งลงเรื่อยๆ



ภาพ 47 กล้ามเนื้อลำตัวของปลาจาก *Poropuntius deauratus*

Hypaxial เป็นกล้ามเนื้อขนาดใหญ่รองจาก epaxial อยู่บริเวณส่วนล่างของลำตัวเริ่มเห็นได้ชัดเจนหลังจุดสิ้นสุดของครีบท้อง ไปจนถึงจุดเริ่มต้นของกล้ามเนื้อค้ำจุนครีบทอง

Obliquus superioris มีลักษณะเป็นกล้ามเนื้อบางๆ คลุมอยู่บริเวณกระดูกซี่โครง มีจุดเริ่มต้นตั้งแต่ส่วนคิของตัวปลาเรื่อยไปจนถึงจุดเริ่มต้นของรูกัน

Inclinator anales ลักษณะเป็นเส้นกล้ามเนื้อขนาดเล็กพาดอยู่ทั้งสองข้างของรูกัน มีจุดเริ่มต้นจากส่วนปลายของ pelvis bone ไปสิ้นสุดยังกระดูก anal proximal radian อันแรก

Obliquus inferioris มีจุดเริ่มต้นอยู่บริเวณจุดสิ้นสุดของครีบท้อง ไปสิ้นสุดยังจุดเริ่มต้นของครีบทอง ลักษณะเป็นกล้ามเนื้อบางๆ แทรกอยู่ทางด้านล่างของกล้ามเนื้อ epaxial เรื่อยไปตามแนวยาวของลำตัว

### 3. กล้ามเนื้อค้ำจุน และกล้ามเนื้อช่วยในการโบกครีบทอง

กล้ามเนื้อค้ำจุนครีบทอง และกล้ามเนื้อช่วยในการโบกครีบทองมีบทบาทสำคัญในการทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของปลา โดยกล้ามเนื้อแต่ละส่วนจะมีหน้าที่ช่วยในการโบกพัดของครีบทองที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยให้เกิดการเคลื่อนไหวที่สมบูรณ์ โดยกล้ามเนื้อกลุ่มนี้จะมีลักษณะและตำแหน่ง ดังนี้

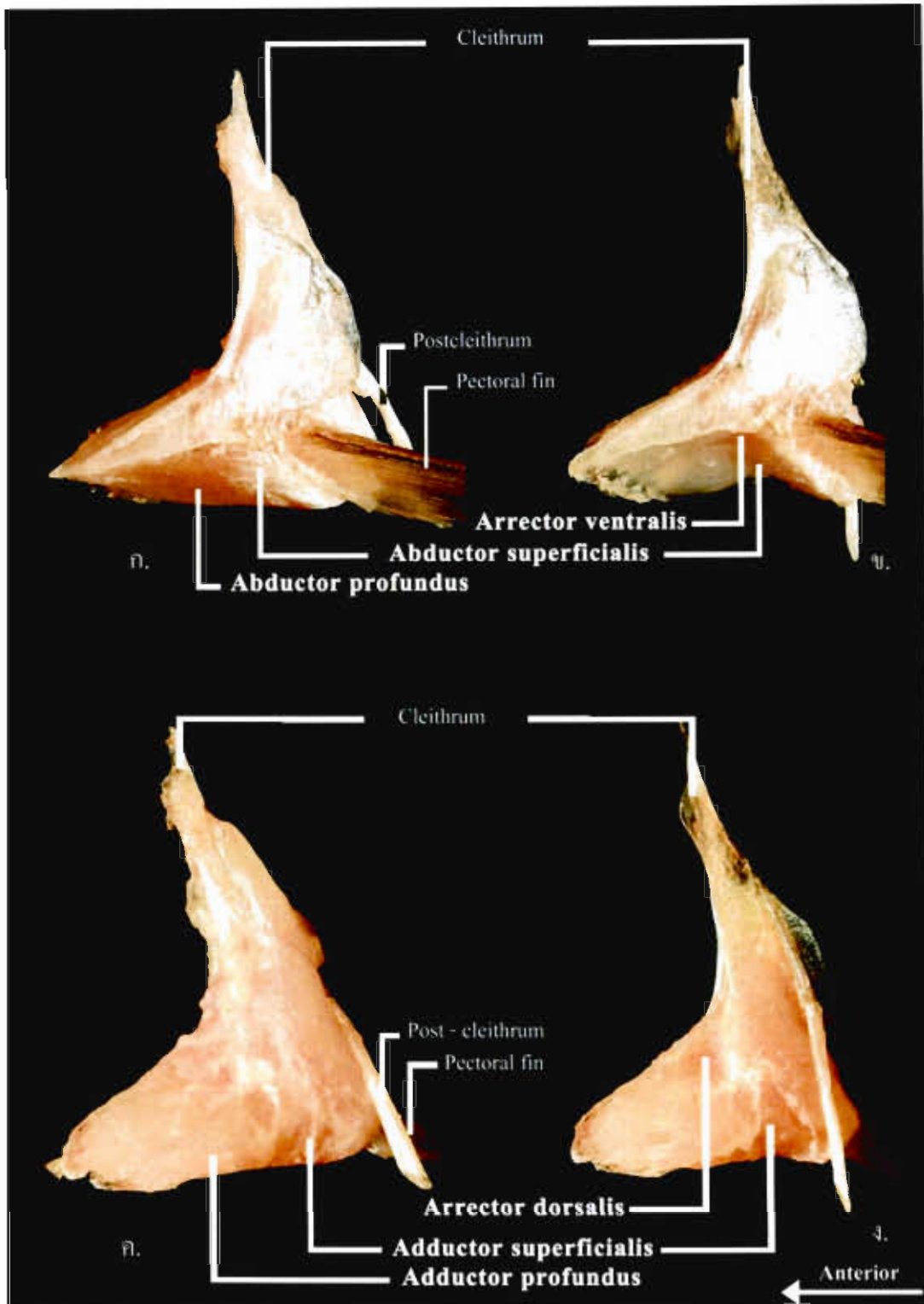
#### 3.1 กล้ามเนื้อครีบทอง

Abductor superficialis มีลักษณะเป็นกล้ามเนื้อทรงสามเหลี่ยมแทรกอยู่ด้านใต้ของกระดูก cleithrum สามารถมองเห็นได้จากทางด้านนอกของตัวปลา โดยจะปิดทับกระดูก scapular, coracoid และกระดูก radial ส่วนท้ายของกล้ามเนื้อจะยึดกับก้านครีบทองแต่ละก้านของครีบทอง (ภาพ 48)

Abductor profundus พาดอยู่บริเวณส่วนล่างของกระดูก cleithrum มีจุดเริ่มต้นอยู่ด้านท้ายของกระดูก urohyal และพาดผ่านส่วนล่างของกระดูก cleithrum ไปยึดกับก้านครีบทองของครีบทอง (ภาพ 48)

Adductor superficialis มีตำแหน่งอยู่ด้านในของกระดูก cleithrum แทรกอยู่ใต้กล้ามเนื้อ adductor profundus มีจุดเริ่มต้นจากส่วนเชื่อมต่อระหว่างกระดูก cleithrum กับกระดูก coracoid ไปสิ้นสุดยังก้านครีบทองของครีบทอง

Adductor profundus อยู่ทางด้านในของกระดูก cleithrum ลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า พาดเฉียงจากปลายกระดูก cleithrum ไปสิ้นสุดยังกระดูก Post cleithrum และก้านครีบทองของครีบทอง



ภาพ 48 กล้ามเนื้อค้ำจุน และกล้ามเนื้อช่วยในการโบกพัดครีบทูของ *Poropuntius deauratus*

ก. - ข. กล้ามเนื้อด้านนอกของครีบทู

ค. - ง. กล้ามเนื้อด้านในของครีบทู

ข. ลอก abductor profundus ออก

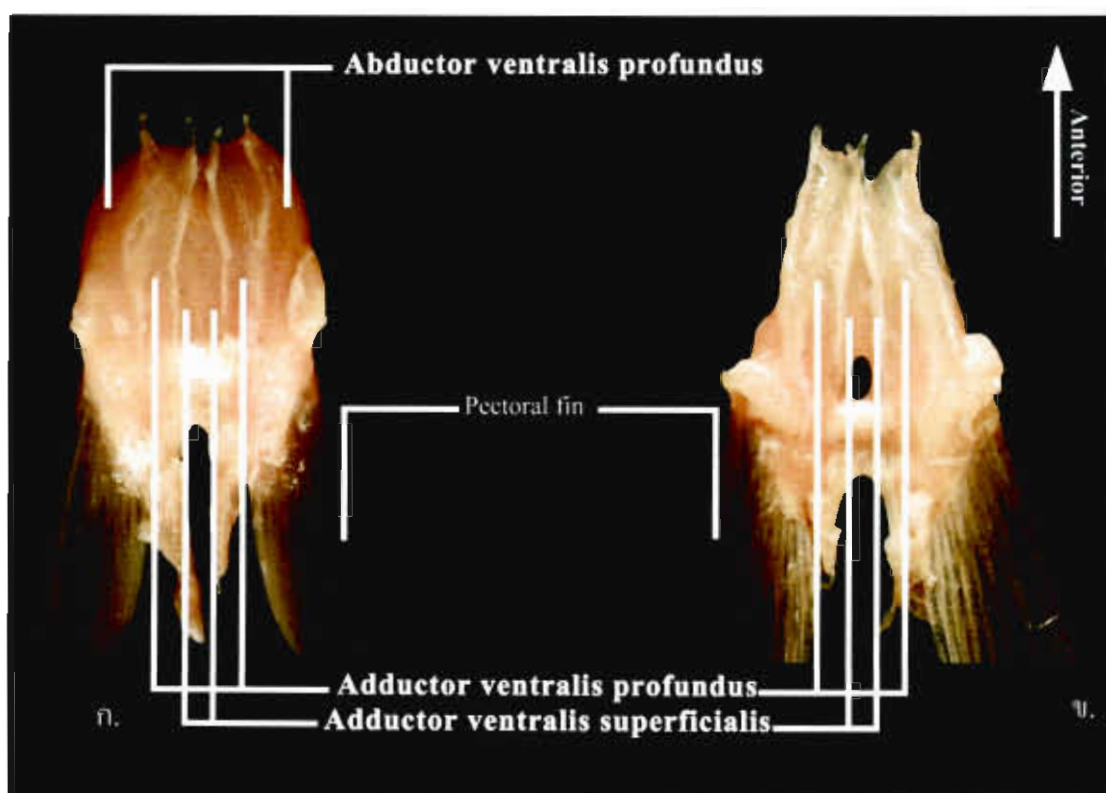
ง. ลอก adductor profundus ออก

### 3.2 กล้ามเนื้อครีบท้อง

*Adductor ventralis superficialis* ลักษณะเป็นกล้ามเนื้อขนาดเล็กเรียวยาวอยู่ทางด้านในสุดของกระดูก Pelvis bone ส่วนปลายของมัดกล้ามเนื้อยึดกับก้านครีบท้อง

*Abductor ventralis profundus* เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่บริเวณส่วนกลางของร่องตามแนวยาวของกระดูก Pelvis bone มีจุดเริ่มต้นบริเวณส่วนปลายของกระดูก และสิ้นสุดที่ก้านครีบอ่อนของครีบหู

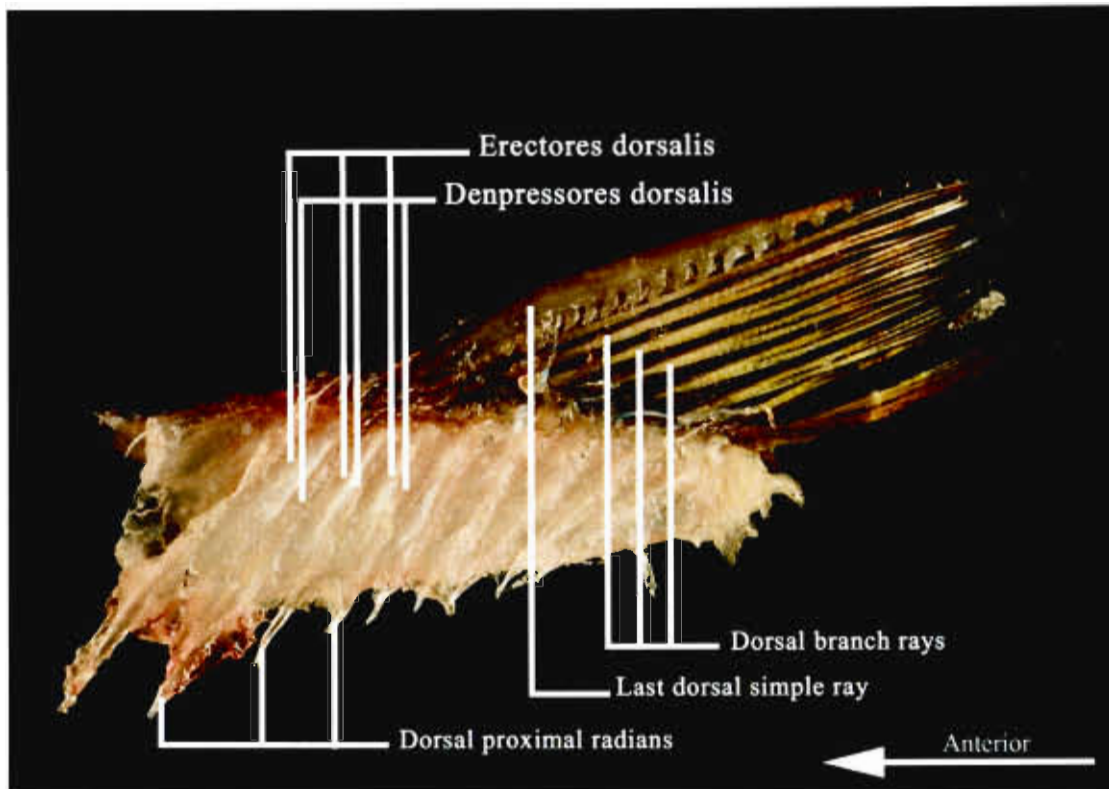
*Adductor ventralis profundus* อยู่บริเวณด้านนอกสุดของกระดูก Pelvis bone มีจุดเริ่มต้นที่ส่วนปลายของกระดูก และไปสิ้นสุดที่ก้านครีบก้านแรกของครีบท้อง



ภาพ 49 กล้ามเนื้อค้ำจุน และช่วยในการเคลื่อนไหวของครีบท้องของ *Poropuntius deauratus*

ก. กล้ามเนื้อด้านในของครีบท้อง

ข. ลอก abductor ventralis profundus ออก



ภาพ 50 กล้ามเนื้อค้ำจุน และช่วยในการเคลื่อนไหวของครีบหลังของปลาจาก *Poropuntius deauratus*

#### 4. กล้ามเนื้อค้ำจุนครีบเดี่ยวต่างๆ

##### 4.1 ครีบหลัง

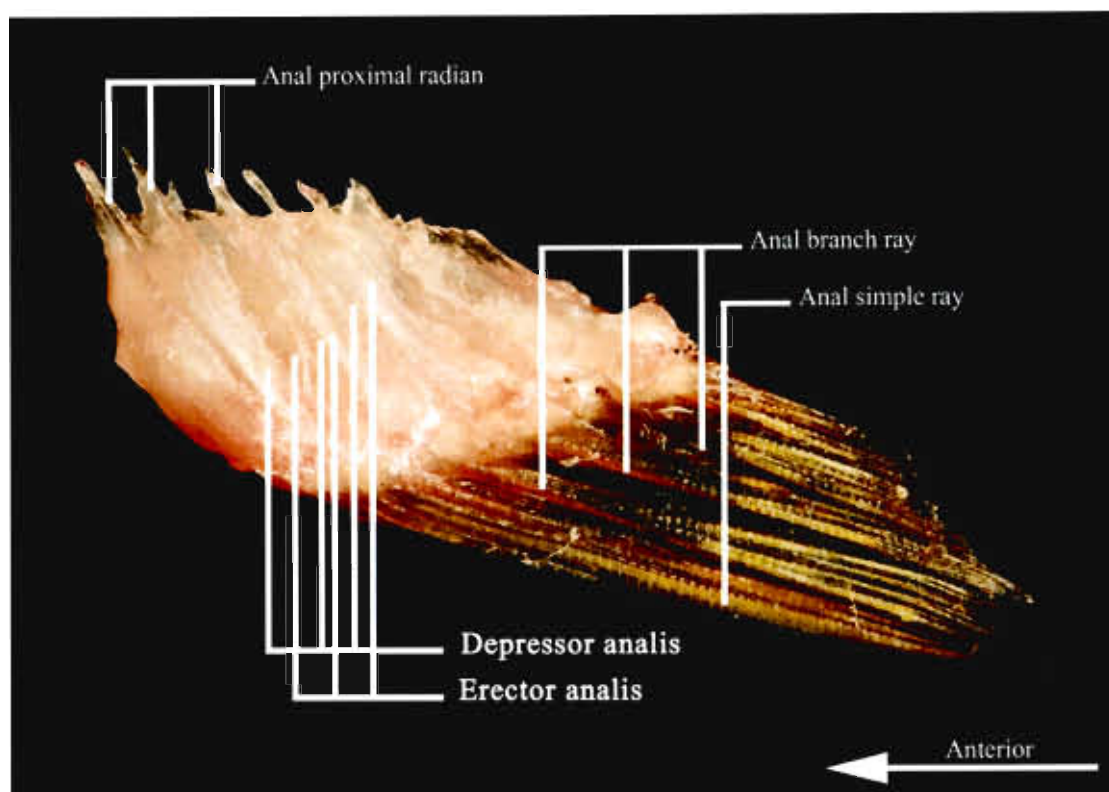
Erectores dorsalis ยึดอยู่กับด้านหน้าของกระดูก dorsal proximal radian ส่วนปลายของมัดกล้ามเนื้อยึดอยู่กับก้านครีบที่เกาะอยู่บนกระดูก proximal radian นั้นๆ ลักษณะเป็นกล้ามเนื้อยาวๆ เกาะอยู่ตลอดความยาวของกระดูก proximal radian (ภาพ 44)

Depressor dosalis เกาะอยู่กับกระดูก proximal radian เช่นเดียวกับ erector dosalis แต่จะอยู่ทางด้านหลังของกระดูก ส่วนปลายของกล้ามเนื้อจะเกาะอยู่กับโคนของก้านครีบ โดยส่วนที่เหลือจะยึดอยู่ตลอดความยาวของกระดูก proximal radian

##### 4.2 ครีบก้น

ครีบก้นจะมีการเรียงตัวของมัดกล้ามเนื้อในลักษณะเดียวกันกับครีบหลัง ซึ่งกล้ามเนื้อทั้งสองมัดจะช่วยในการยกก้านครีบขึ้น และหุบก้านครีบลง ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ erector analis

(ด้านหน้าของกระดูก anal proximal radian) และ depressor analis (ด้านหลังของกระดูก anal proximal radian) ตามลำดับ



ภาพ 51 กล้ามเนื้อค้ำจุน และกล้ามเนื้อช่วยในการเคลื่อนไหวของครีบก้นปลาจาก *Poropuntius deauratus*

#### 4.3 ครีบกหาง

Hypocaudal longitudinalis สามารถเห็นได้หลังจากเลาะเอาหนังออกแล้ว โดยจะเห็นส่วนปลายของมัดกล้ามเนื้อ โผล่ออกมาชิดกับก้านครีบกหาง ลักษณะของมัดกล้ามเนื้อจะเป็นรูปสามเหลี่ยมส่วนปลายแหลม ส่วนต้นของมัดกล้ามเนื้อชิดกับ parhypurapophysis และ โคนของกระดูก hypural

Interradialis ลักษณะเป็นก้อนกล้ามเนื้ออยู่บริเวณส่วนฐานของก้านครีบกหางเลขจากกระดูก hypural มาเล็กน้อย มีจุดเริ่มต้นอยู่ที่บริเวณ โคนของก้านครีบกหาง ส่วนปลายของมัดกล้ามเนื้อแตกออกเป็นแขนงแยกออกไปยังก้านครีบกอนที่แตกปลายแต่ละก้านของครีบกหาง

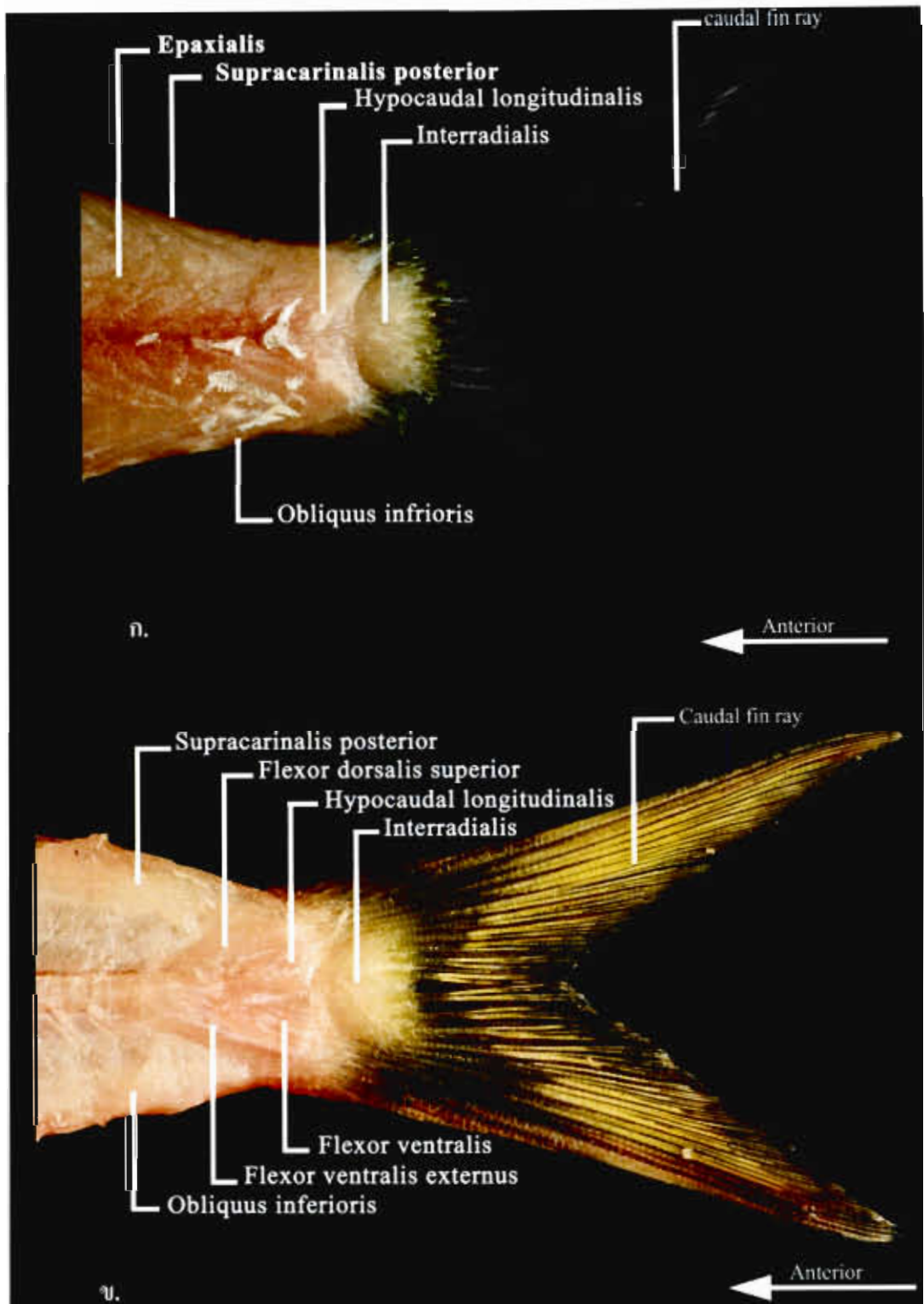
สามารถมองเห็นกล้ามเนื้อได้อย่างชัดเจนหลังจากลอกหนังออก โดยจะอยู่ถัดจากกล้ามเนื้อมัดอื่นๆ ของส่วนหาง และเป็นกล้ามเนื้อมัดสุดท้ายของตัวปลา

*Flexor dorsalis superior* ลักษณะเป็นมัดกล้ามเนื้อรูปสามเหลี่ยมอยู่เหนือกล้ามเนื้อมัด *hypocaudal longitudinalis* พาดขนานตลอดความยาว มีจุดเริ่มต้นอยู่บริเวณ *parhypurapophysis* และพาดยาวไปสิ้นสุดที่บริเวณก้านครีบอก่อนไม่แตกปลายของครีบอก กล้ามเนื้อส่วนปลายจะแผ่ออกเป็นแผ่นบางๆ ทาบอยู่บนก้านครีบอก

*Flexor ventralis* มีตำแหน่งอยู่บริเวณส่วนล่างของกระดูก *hypural plate* ลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมจุดเริ่มต้นเรียวยาวเป็นเส้นเอ็นยึดกับ *parhypurapophysis* ส่วนท้ายกว้างแบนออกยึดกับฐานของก้านครีบอก่อนที่แตกปลายของครีบอก

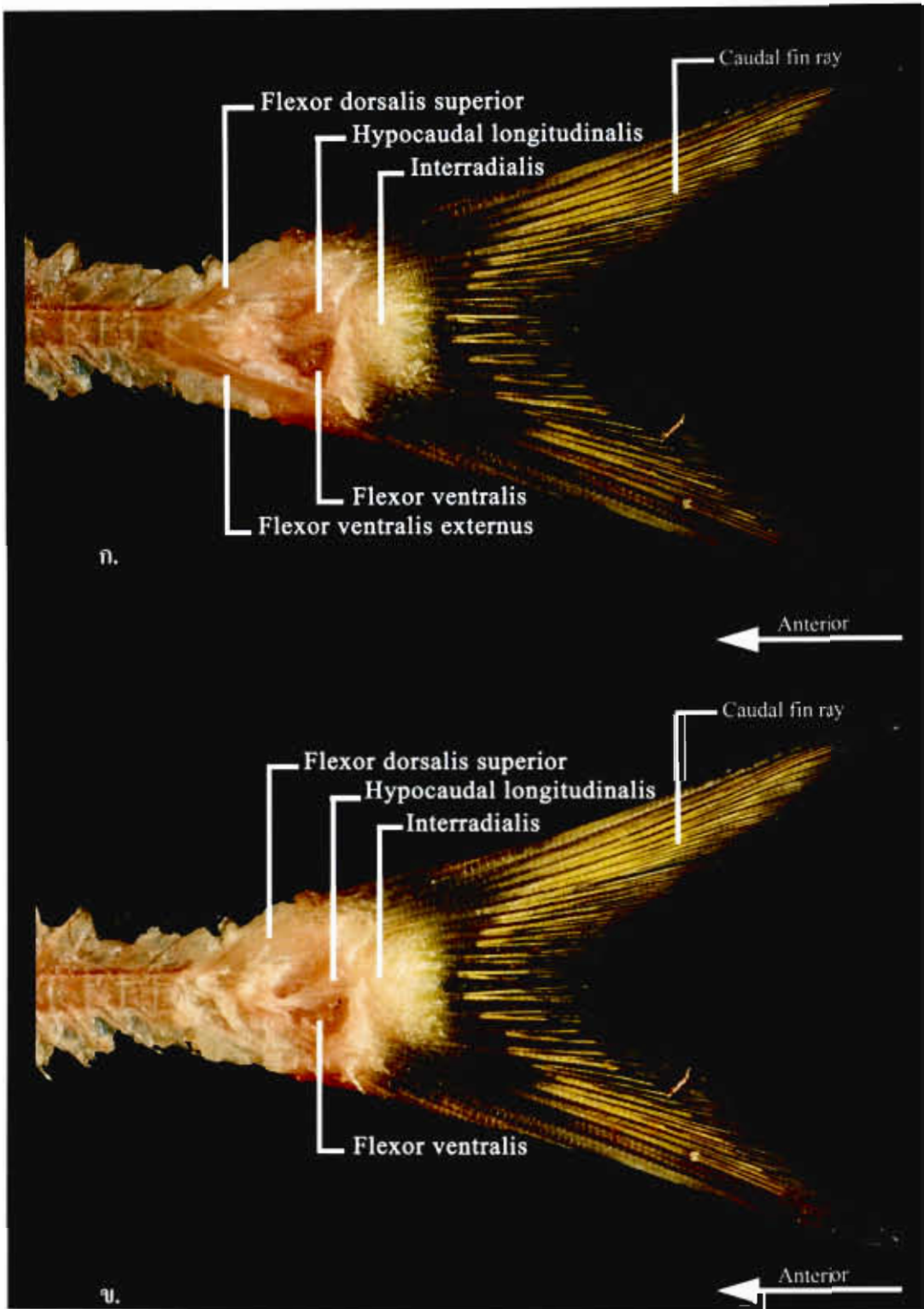
*Flexor ventralis externus* ลักษณะเป็นกล้ามเนื้อแบนยาวอยู่ขนานกับกล้ามเนื้อ *flexor ventralis* มีจุดเริ่มต้นอยู่บริเวณกระดูกสันหลังส่วนหางข้อสุดท้ายอยู่ก่อนกล้ามเนื้อ *flexor dorsalis superior* เล็กน้อย ส่วนปลายของมัดกล้ามเนื้อแบน





ภาพ 52 กล้ามเนื้อบริเวณส่วนหางชั้นที่ 1 และ 2 ของปลาจาก *Poropuntius deauratus*

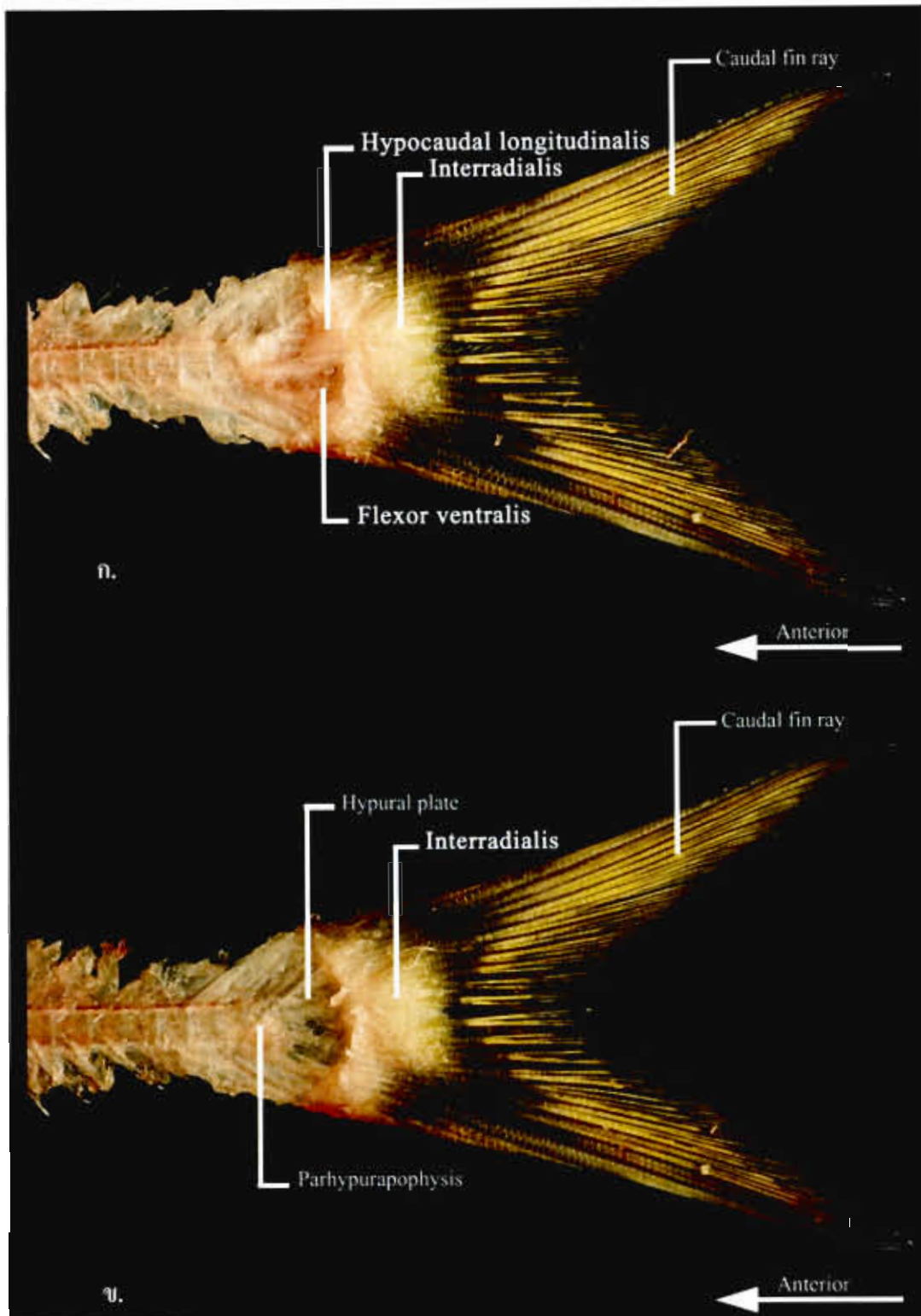
- ก. ลักษณะกล้ามเนื้อหลังจากลอกผิวหนังออก
- ข. ลอก epaxial และ hypaxial บริเวณส่วนหางออกแล้ว



ภาพ 53 กล้ามเนื้อบริเวณครีบหางชั้นที่ 3 และ 4 ของปลาจาก *Poropuntius deauratus*

ก. ลอกกล้ามเนื้อ supracarinalis posterior และ obliquus inferior ออก

ข. ลอกกล้ามเนื้อ flexor ventralis externus ออก



ภาพ 54 กล้ามเนื้อบริเวณทอดหางชั้นที่ 5 และ 6 ของปลาจาก *Poropuntius deauratus*

ก. ลอก flexor dorsalis superior ออก

ข. ลอก hypocaudal longitudinalis และ flexor ventralis ออก

### ลักษณะ และการเรียงตัวของมัดกล้ามเนื้อของปลาในกลุ่ม Bantamensis groups

ลักษณะและการเรียงตัวของมัดกล้ามเนื้อของปลาในกลุ่ม Bantamensis groups จะคล้ายกับปลาในกลุ่ม Deauratus groups โดยกล้ามเนื้อบางส่วนอาจจะมีลักษณะที่แตกต่างกันบ้างเล็กน้อย โดยจะมีกล้ามเนื้อเพียงบางส่วนที่สามารถเห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจน โดยลักษณะ และการเรียงตัวของกล้ามเนื้อของปลาในกลุ่มนี้จะมีลักษณะดังนี้

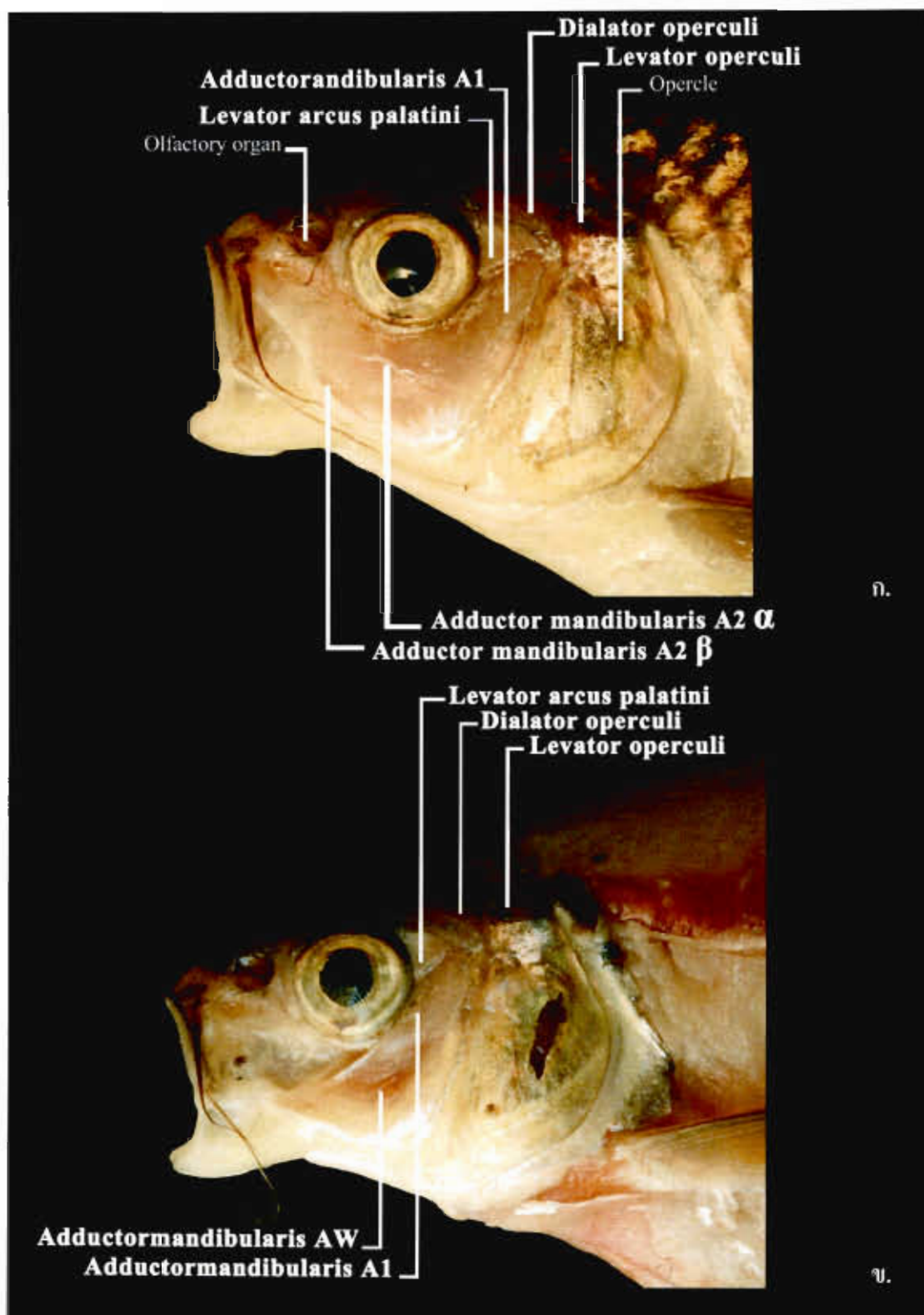
#### 1. กล้ามเนื้อส่วนหัว

กล้ามเนื้อส่วนหัวประกอบด้วยกล้ามเนื้อช่วยในการขยับขากรรไกร กล้ามเนื้อช่วยในการขยายอู่ปาก และกล้ามเนื้อช่วยในการเปิด - ปิดกระพุ้งแก้ม โดยกล้ามเนื้อแต่ละมัดจะมีลักษณะดังนี้

Adductor mandibularis A1 (A1) เป็นกล้ามเนื้อมัดที่สามารถเห็นได้อย่างชัดเจนเมื่อทำการลอกหนังบริเวณส่วนหัวออก โดยเมื่อทำการลอกผิวหนังออกแล้วจะสามารถเห็นกล้ามเนื้อมัดดังกล่าวได้เพียงบางส่วนเท่านั้น ส่วนที่เหลือจะแทรกอยู่ด้านหลังของกล้ามเนื้อ adductor mandibularis A2 (A2) (ภาพ 55) หลังจากลอกกล้ามเนื้อมัด A2 ออกแล้วจะเห็นส่วนปลายของ A1 เกาะติดอยู่กับส่วนท้ายด้านบนของกระดูก dentary บริเวณส่วนที่ไม่เชื่อมกับกระดูก quadrate ลักษณะเป็นเส้นเอ็นสีขาวขนาดใหญ่ ส่วนท้ายของกล้ามเนื้อ A1 จะแผ่ออกกว้างติดเกาะอยู่กับกระดูก Preopercle ด้านท้องของ A1 จะอยู่ซ้อนเหนือกล้ามเนื้อ adductor mandibularis AW ลักษณะของ A1 จะเป็นกล้ามเนื้อที่มีสีอมชมพูตามปกติลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมส่วนท้ายโค้ง ส่วนหน้าเป็นเส้นเอ็นสีขาวขนาดใหญ่บริเวณจุดเริ่มต้นของเส้นเอ็นจะมีลักษณะคอดเข้าเป็นคอขวด (ภาพ 55)

Adductor mandibularis A2 (A2) ประกอบด้วยกล้ามเนื้อมัดย่อย 2 มัด ได้แก่ adductor mandibularis A2 $\alpha$  (A2 $\alpha$ ) และ adductor mandibularis A2 $\beta$  (A2 $\beta$ ) A2 เป็นมัดกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่ที่สุดสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนส่วนหน้าของ A2 $\alpha$  จะเป็นเอ็นสั้นๆ เกาะติดอยู่กับกระดูก maxilla ส่วนท้ายของมัดกล้ามเนื้อแผ่กว้างเกาะติดอยู่กับขอบด้านในของกระดูก preopercle มัดกล้ามเนื้อ A2 $\beta$  จะเป็นดิ่งขนาดเล็กเกาะอยู่บริเวณส่วนหน้าด้านในของ A2 $\alpha$  โดยลักษณะเป็นดิ่งเนื้อรูปวงรีนูนเป็นกระเปาะออกมาจากจุดเริ่มต้นของ A2 เล็กน้อยส่วนโค้งของ A2 $\beta$  จะมีความโค้งที่ใกล้เคียงกันกับ A2

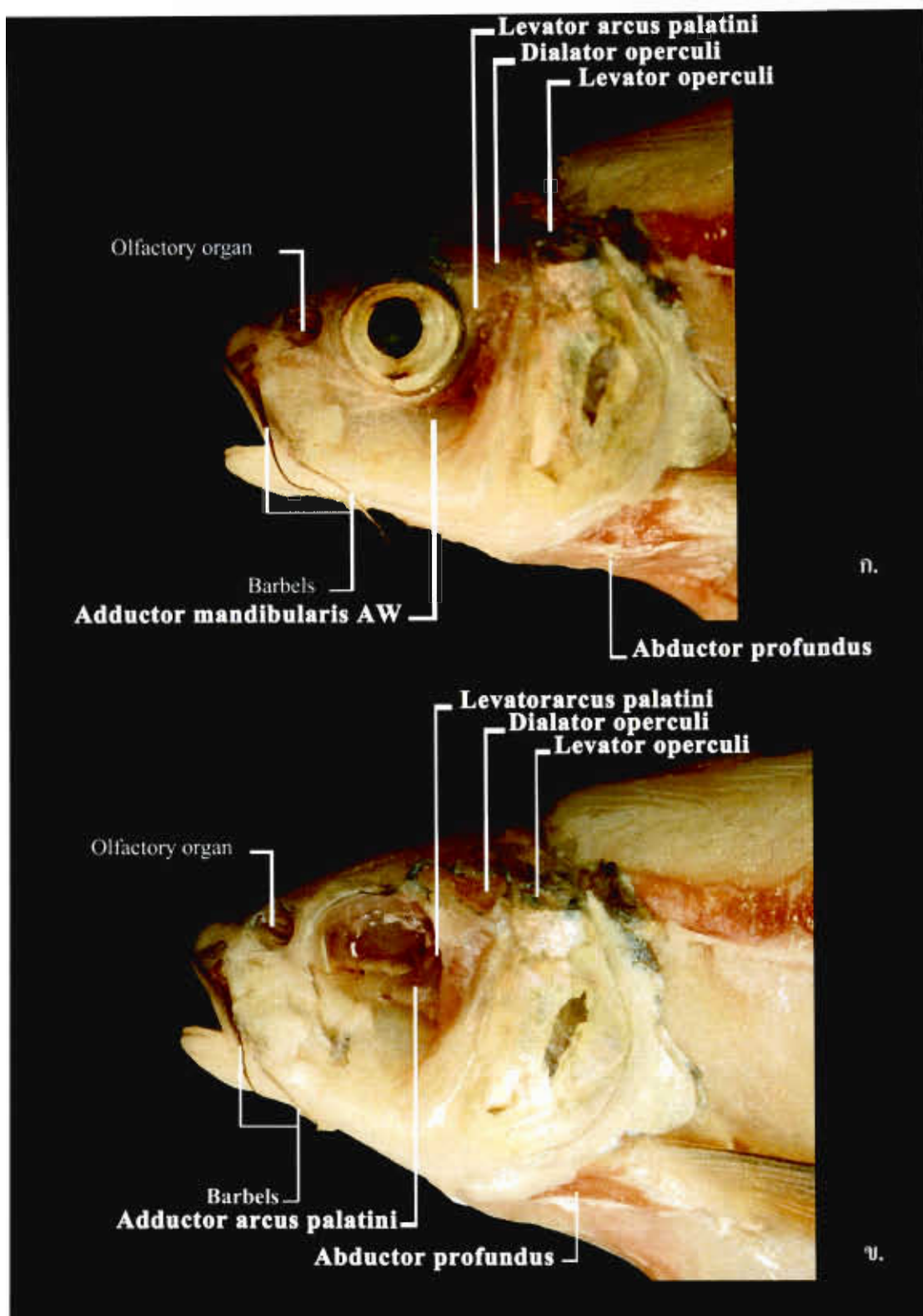
Adductor mandibularis AW (AW) ลักษณะเป็นกล้ามเนื้อมัดเล็ก พาดขนานกับ A1 มีสีเข้มกว่า A1 เล็กน้อย ขนาดใกล้เคียงกัน มีตำแหน่งอยู่ด้านใต้ของ A1 ส่วนปลายด้านหน้าของ AW จะยึดกับกระดูก dentary ส่วนท้ายจะยึดกับกระดูก preopercle เช่นเดียวกับ A1



ภาพ 55 กล้ามเนื้อส่วนหัวของปลาจาก *Poropuntius bantamensis* ชั้นที่ 1 และ 2

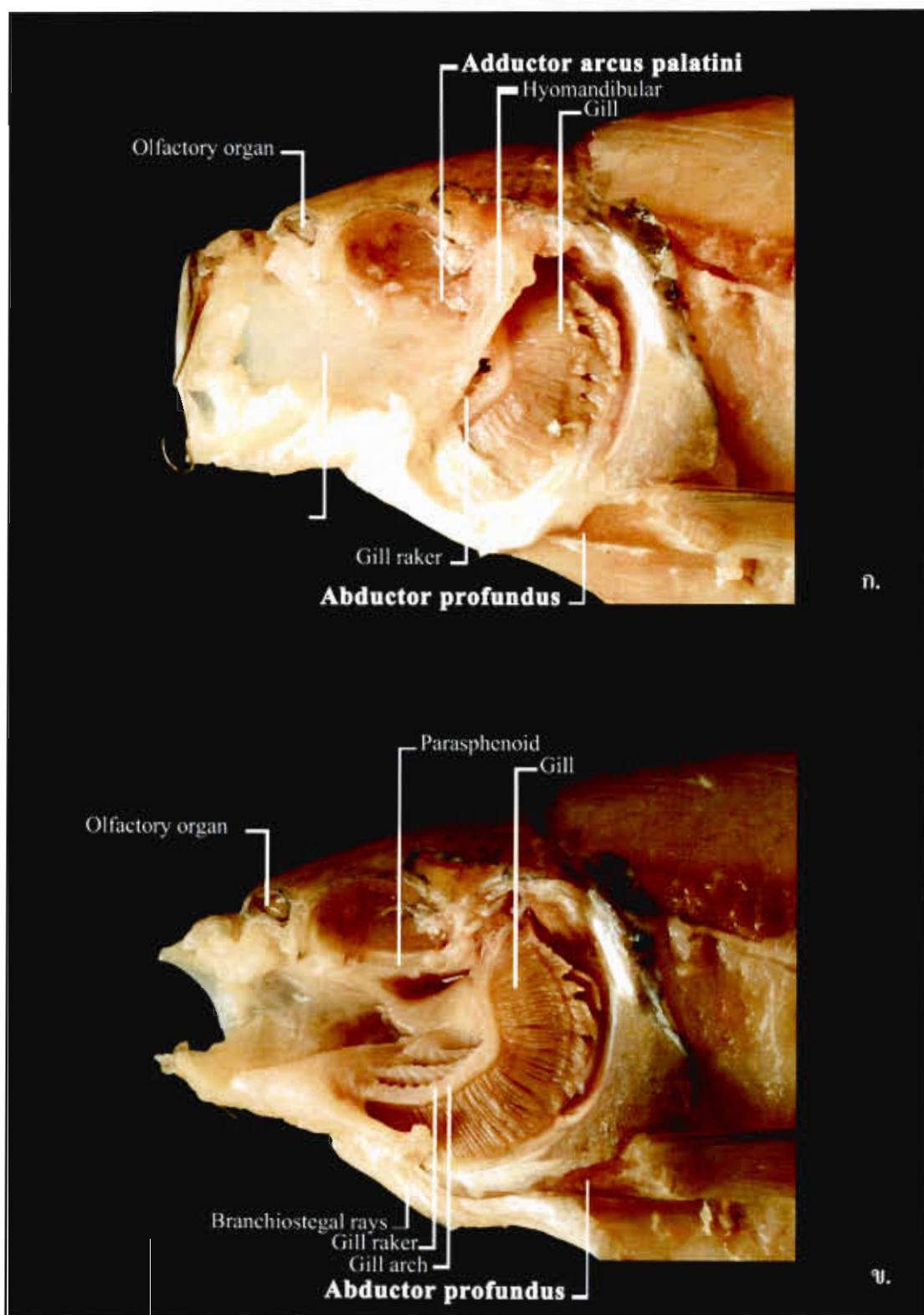
ก. ลอกหนังออก

ข. ลอก adductor mandibularis A2 ออก



ภาพ 56 กล้ามเนื้อส่วนหัวชั้นที่ 3 และ 4 ของปลาจาด *Poropuntius bantamensis*

ก. ลอก adductor mandibularis AW ออก ข. เอาตา และ adductor mandibularis AW ออก



ภาพ 57 กล้ามเนื้อส่วนหัว ชั้นที่ 5 และ 6 ของปลาจาก *Poropuntius bantamensis*

ก. เอาระดุกกลุ่ม opercle ออก

ข. เอากรรไกรออก

Levator arcus palatini (LA) มีตำแหน่งอยู่เหนือกล้ามเนื้อ A1 บริเวณด้านหลังของลูกตาลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าส่วนหน้าของมัดกล้ามเนื้อแทรกอยู่ใต้กระดูก frontal ส่วนท้ายของมัดกล้ามเนื้อแผ่กว้างยึดกับกระดูก opercle และส่วนท้ายของกระดูก Palatine (ภาพ 48)

Adductor arcus palatini เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่ด้านในสุดพาดอยู่ตามแนวยาวของกระดูก parasphenoid ลักษณะกล้ามเนื้อเป็นแผ่นรูปสามเหลี่ยมมน ด้านบนบริเวณส่วนที่ยึดอยู่กับกระดูก Parasphenoid เว้าลงทางด้านล่าง อยู่ด้านในสุดด้านหลังของลูกตา ส่วนหน้าเป็นเส้นเอ็นขนาดใหญ่ยื่นออกจากมัดกล้ามเนื้อยึดกับกระดูก parasphenoid ส่วนท้ายยึดอยู่กับกระดูก palatine

Dialator operculi ลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมมนมุมป้านขนาดเล็กอยู่บริเวณมุมด้านบนของกระดูก opercle ใกล้เคียงกับกล้ามเนื้อ levator arcus palatini ส่วนต้นของมัดกล้ามเนื้อแทรกอยู่บริเวณกระดูก frontal มีลักษณะโค้งยาวลงทางด้านล่าง ส่วนท้ายของมัดกล้ามเนื้อแผ่กว้างเกาะอยู่บริเวณส่วนบนของกระดูก opercle

Levator operculi เป็นมัดกล้ามเนื้อขนาดเล็กอยู่บริเวณมุมด้านบนสุดของกระดูก opercle ลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูกลับหัวมีสีแดงเข้มกว่ากล้ามเนื้อมัดอื่นบริเวณส่วนหัว ส่วนบนของมัดกล้ามเนื้อยึดอยู่กับกระดูก pterotic ส่วนล่างของมัดกล้ามเนื้อยึดกับกระดูก opercle

## 2. กล้ามเนื้อส่วนลำตัว

กล้ามเนื้อบริเวณลำตัวเป็นกล้ามเนื้อที่มีปริมาณมากที่สุดของตัวปลา ประกอบด้วยกล้ามเนื้อขนาดใหญ่มัดต่างๆ ที่มีลักษณะและการเรียงตัว ดังนี้

Lateralis superficialis เป็นกล้ามเนื้อแดงอยู่บริเวณด้านข้างของลำตัวมีจุดเริ่มต้นตั้งแต่จุดสิ้นสุดของหัวบริเวณมุมของกระดูก opercle ไปจนถึงจุดเริ่มต้นของกล้ามเนื้อช่วยในการขยับครีบบาง ปกคลุมล้อมรอบเส้นประสาทรับสัมผัสตามแนวเส้นข้างลำตัว ส่วนของกล้ามเนื้อบางส่วนมากจะหลุดลอกติดมากับแผ่นหนัง ลักษณะเป็นแผ่นกล้ามเนื้อสีแดงเข้ม หนา อยู่บริเวณส่วนกลางของลำตัว มีความกว้างประมาณครึ่งหนึ่งของกล้ามเนื้อ epaxial บริเวณส่วนหน้าของมัดกล้ามเนื้อแคบ และจะค่อยๆ กว้างออกบริเวณจุดเริ่มต้นของครีบลึง

Anterior supracarinalis อยู่บริเวณสันหลังเริ่มตั้งแต่ท้ายทอยจนถึงจุดเริ่มต้นของครีบลึง ลักษณะเป็นกล้ามเนื้อทรงสามเหลี่ยมกลับหัวเกาะอยู่ด้านข้างของกระดูก proximal radian

Posterior supracarinalis มีจุดเริ่มจากกระดูก dorsal proximal radian อันสุดท้ายไปสิ้นสุดยังจุดเริ่มต้นของก้านครีบเดี่ยวไม่แตกปลายที่ครีบบางเพนบน

Epaxial เป็นกล้ามเนื้อขนาดใหญ่พาดอยู่ตลอดความยาวลำตัวเหนือเส้นข้างลำตัวด้านหน้ามีจุดเริ่มต้นบริเวณท้ายทอยโดยจะยื่นเข้าไปยึดกับส่วนท้ายของกระดูก parietal มีจำนวนมัดกล้ามเนื้อ



ตลอดความยาวลำตัวทั้งสิ้น 40 มัด ลายกล้ามเนื้อส่วนหน้าเฉียงขึ้นไปทางด้านบนทำมุม 80 -85 องศา กับแนวข้างลำตัว แล้วจึงหักมุมเฉียงไปทางด้านหน้าเป็นมุมแคบๆ โดยจะมุมเฉียงย้อนไปทางด้านหน้านี้จะค่อยๆ กว้างขึ้นตามลำดับและจะกว้างมากที่สุดบริเวณส่วนหาง

Hypaxial เป็นกล้ามเนื้อขนาดใหญ่รองจาก epaxial อยู่บริเวณส่วนล่างของลำตัวเริ่มเห็นได้ชัดเจนบริเวณจุดเริ่มต้นของครีบท้อง ไปจนถึงจุดเริ่มต้นของกล้ามเนื้อค้ำจุนครีบทอง ลักษณะเป็นกล้ามเนื้อขนาดใหญ่มีลายมัดกล้ามเนื้อที่เกิดจาก myoseptum ที่แทรกอยู่ระหว่างมัดกล้ามเนื้อโดยลายจะเฉียงลงไปทางด้านท้ายของลำตัวทำมุมประมาณ 45 องศา กับแนวข้างลำตัว แล้วจึงโค้งย้อนไปทางด้านหน้าของลำตัว

Obliquus superioris เป็นกล้ามเนื้อบางๆ คลุมอยู่บริเวณกระดูกซี่โครง มีจุดเริ่มต้นตั้งแต่ส่วนคอของตัวปลาเรื่อยไปจนถึงจุดเริ่มต้นของรูกัน ลักษณะเป็นกล้ามเนื้อบางๆ พาดอยู่บนกระดูกซี่โครง โดยจะพาดเฉียงลงไปทางด้านล่าง

Inclinator anales เป็นเส้นกล้ามเนื้อขนาดเล็กพาดอยู่ทั้งสองข้างของรูกัน มีจุดเริ่มต้นจากส่วนปลายของ pelvis bone ไปสิ้นสุดยังกระดูก anal proximal radian อันแรก กล้ามเนื้อนี้มีลักษณะเป็นแท่งกลมเรียวยาว

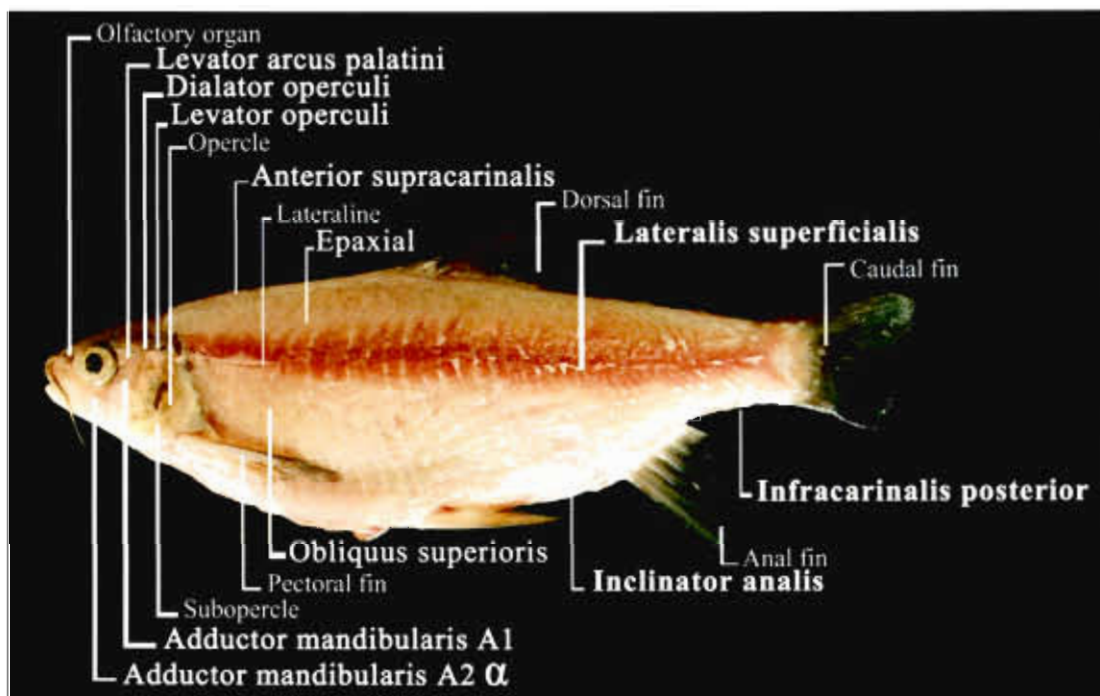
Obliquus inferioris มีจุดเริ่มต้นอยู่บริเวณจุดสิ้นสุดของครีบท้องไปสิ้นสุดยังจุดเริ่มต้นของครีบทอง ลักษณะเป็นกล้ามเนื้อบางๆ แทรกอยู่ทางด้านล่างของกล้ามเนื้อ epaxial เรื่อยไปตามแนวยาวของคอคอดหาง

### 3. กล้ามเนื้อค้ำจุน และกล้ามเนื้อช่วยในการ โบกครีบท้อง

กล้ามเนื้อค้ำจุนครีบท้อง และกล้ามเนื้อช่วยในการ โบกครีบท้องมีบทบาทสำคัญในการทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของปลา โดยกล้ามเนื้อแต่ละส่วนจะมีหน้าที่ช่วยในการ โบกพัดของครีบท้องที่แตกค่างกัน เพื่อช่วยให้เกิดการเคลื่อนไหวที่สมบูรณ์ โดยกล้ามเนื้อกลุ่มนี้จะมีลักษณะและตำแหน่ง ดังนี้

#### 3.1 กล้ามเนื้อครีบท้อง

Abductor superficialis มีลักษณะเป็นกล้ามเนื้อทรงสามเหลี่ยมแทรกอยู่ด้านใต้ของกระดูก cleithrum สามารถมองเห็นได้จากทางด้านนอกของตัวปลา โดยจะปิดทับกระดูก scapular, coracoid และกระดูก radial ส่วนท้ายของกล้ามเนื้อจะยึดกับก้านครีบท้องแต่ละก้านของครีบท้อง (ภาพ 58)



ภาพ 58 กล้ามเนื้อบริเวณลำตัวของปลาจาก *Poropuntius bantamensis*

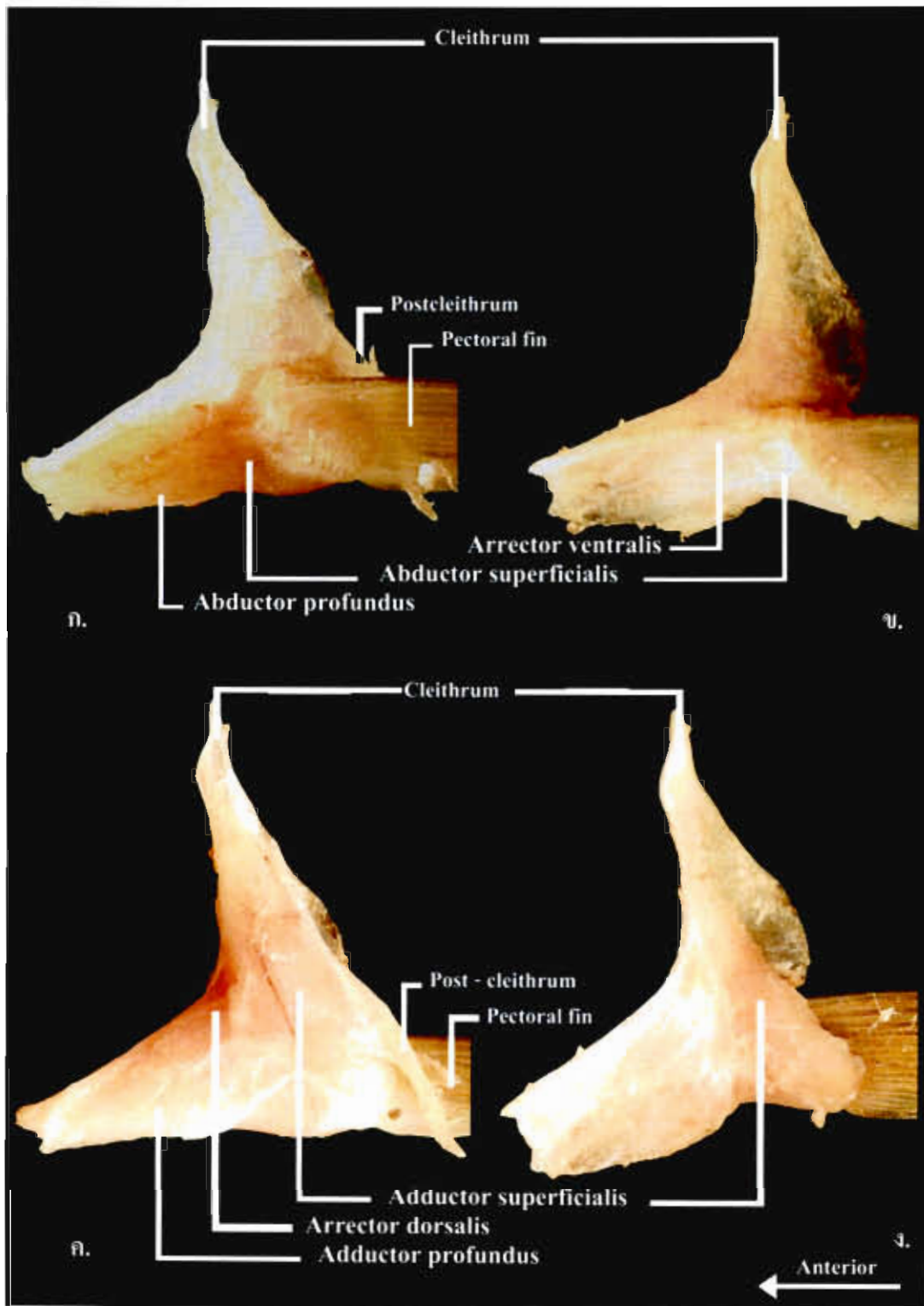
*Abductor profundus* พาดอยู่บริเวณส่วนล่างของกระดูก *cleithrum* มีจุดเริ่มต้นอยู่ด้านท้ายของกระดูก *urohyal* และพาดผ่านส่วนล่างของกระดูก *cleithrum* ไปยึดกับก้านครีบของครีบหู (ภาพ 59)

*Adductor superficialis* มีตำแหน่งอยู่ด้านในของกระดูก *cleithrum* แทรกอยู่ใต้กล้ามเนื้อ *adductor profundus* มีจุดเริ่มต้นจากส่วนเชื่อมต่อระหว่างกระดูก *cleithrum* กับกระดูก *coracoid* ไปสิ้นสุดยังก้านครีบของครีบหู

*Adductor profundus* อยู่ทางด้านในของกระดูก *cleithrum* ลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า พาดเฉียงจากปลายกระดูก *cleithrum* ไปสิ้นสุดยังกระดูก *post cleithrum* และก้านครีบของครีบหู

### 3.2 กล้ามเนื้อครีบท้อง

*Adductor ventralis superficialis* ลักษณะเป็นกล้ามเนื้อขนาดเล็กเรียวยาวอยู่ทางด้านในสุดของกระดูก *Pelvis bone* ส่วนปลายของมัดกล้ามเนื้อยึดกับก้านครีบท้อง



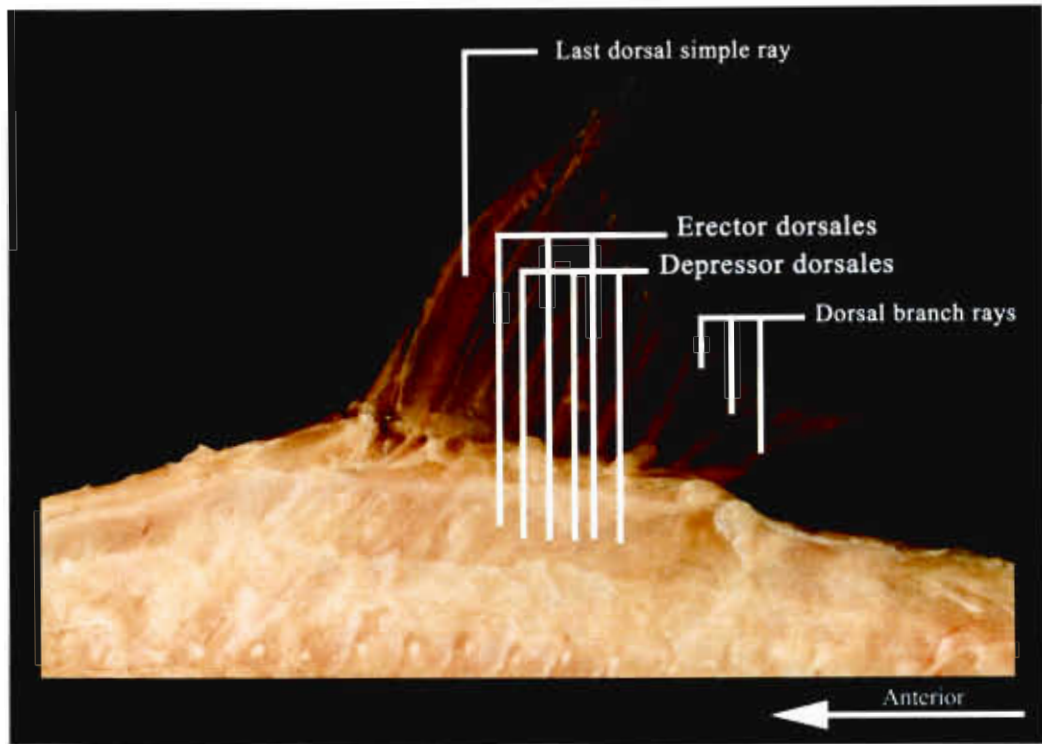
ภาพ 59 กล้ามเนื้อค้ำจุนครีบทูของปลาจาก *Poropuntius bantamensis*

ก. - ข. กล้ามเนื้อด้านนอกของครีบทู

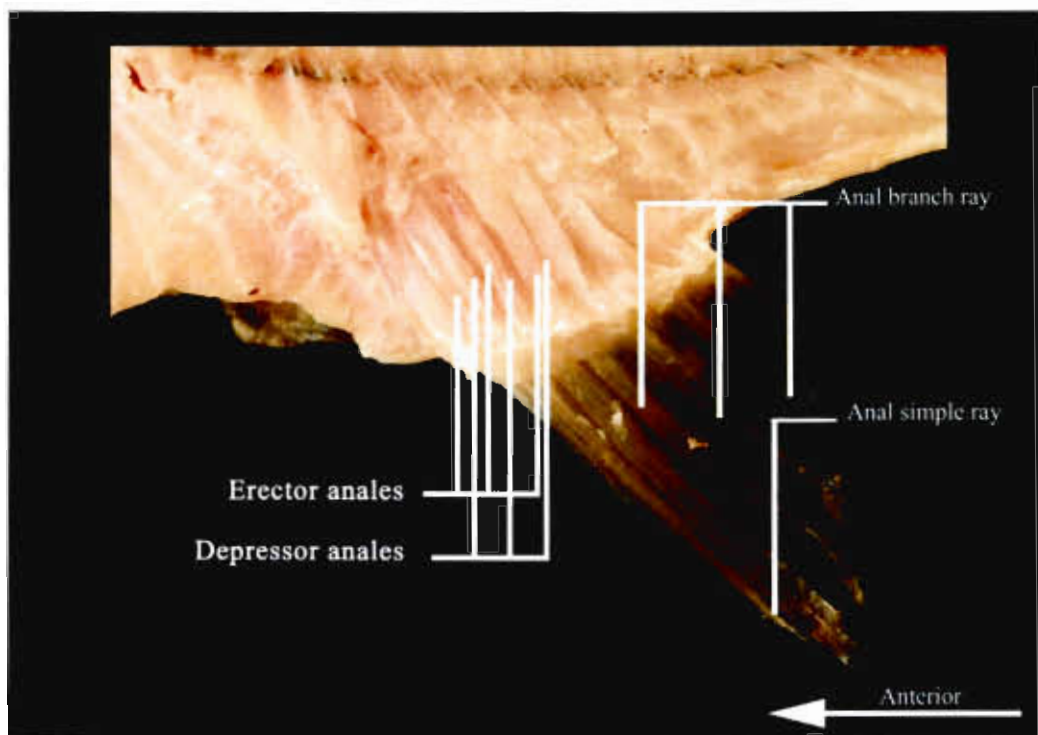
ข. ลอก abductor profundus ออก

ค. - ง. กล้ามเนื้อด้านในของครีบทู

ง. ลอก adductor profundus ออก



ภาพ 60 กล้ามเนื้อค้ำจุนครีบหลังของปลาจาก *Poropuntius bantamensis*



ภาพ 61 กล้ามเนื้อค้ำจุนครีบก้นของปลาจาก *Poropuntius bantamensis*

Abductor ventralis profundus เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่บริเวณส่วนกลางของร่องตามแนวยาวของกระดูก pelvis bone มีจุดเริ่มต้นบริเวณส่วนปลายของกระดูก และสิ้นสุดที่ก้านครีบบ่อนของครีบทู

Adductor ventralis profundus อยู่บริเวณด้านนอกสุดของกระดูก pelvis bone มีจุดเริ่มต้นที่ส่วนปลายของกระดูก และไปสิ้นสุดที่ก้านครีบก้านแรกของครีบท้อง

#### 4. กล้ามเนื้อค้ำจุนครีบเดี่ยวต่างๆ

##### 4.1 ครีบทึง

Erector dorsalis ยึดอยู่กับด้านหน้าของกระดูก dorsal proximal radian ส่วนปลายของมัดกล้ามเนื้อยึดอยู่กับก้านครีบทึงที่เกาะอยู่บนกระดูก proximal radian นี้ๆ ลักษณะเป็นกล้ามเนื้อยาวๆ เกาะอยู่ตลอดความยาวของกระดูก proximal radian (ภาพ 60)

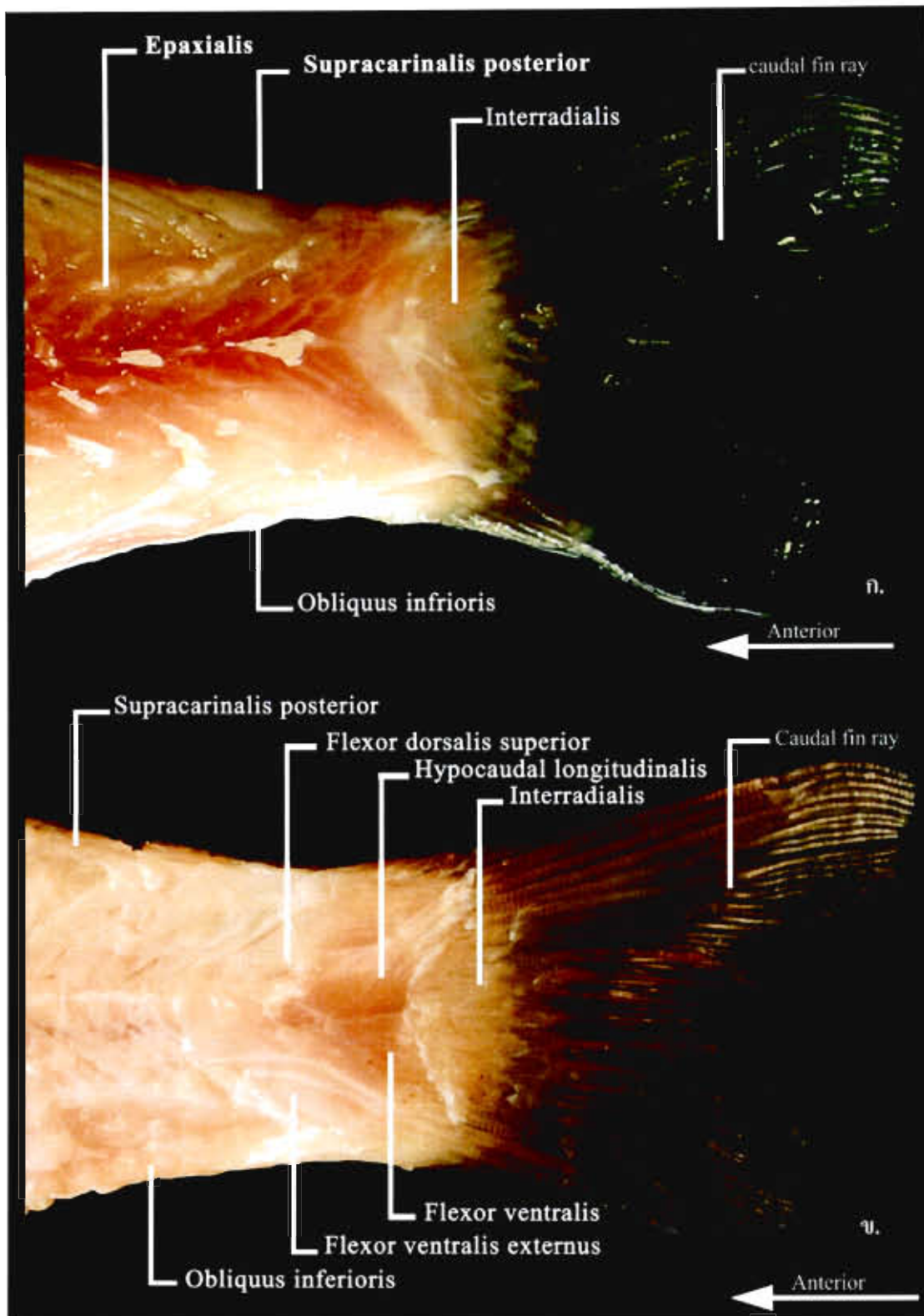
Depressor dosalis เกาะอยู่กับกระดูก proximal radian เช่นเดียวกับ erector dosalis แต่จะอยู่ทางด้านหลังของกระดูก ส่วนปลายของกล้ามเนื้อจะเกาะอยู่กับโคนของก้านครีบ โดยส่วนที่เหลือจะยึดอยู่ตลอดความยาวของกระดูก proximal radian

##### 4.2 ครีบก้น

ครีบก้นจะมีการเรียงตัวของมัดกล้ามเนื้อในลักษณะเดียวกันกับครีบทึง ซึ่งกล้ามเนื้อทั้งสองมัดจะช่วยในการยกก้านครีบก้น และหุบก้านครีบลง ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ erector analis (ด้านหน้าของกระดูก anal proximal radian) และ depressor analis (ด้านหลังของกระดูก anal proximal radian) ตามลำดับ (ภาพ 61)

##### 4.3 ครีบท่าง

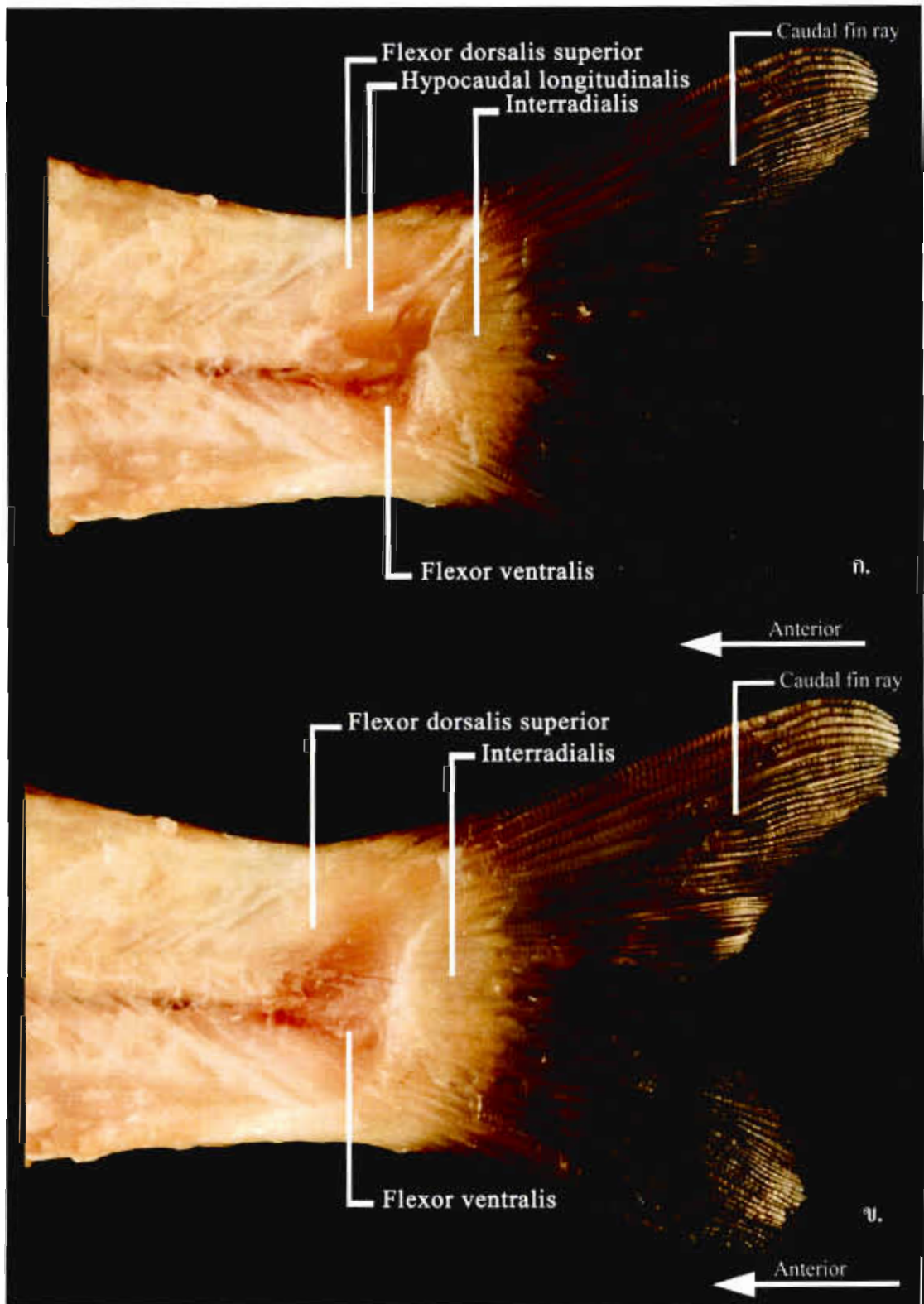
Hypocaudal longitudinalis สามารถเห็นได้หลังจากเลาะเอาหนังออกแล้ว โดยจะเห็นส่วนปลายของมัดกล้ามเนื้อโผล่ออกมายึดกับก้านครีบท่าง ลักษณะของมัดกล้ามเนื้อจะเป็นรูปสามเหลี่ยมส่วนปลายแหลม ส่วนต้นของมัดกล้ามเนื้อยึดกับ parhypurapophysis และ โคนของกระดูก hypural



ภาพ 62 กล้ามเนื้อส่วนหางชั้นที่ 1 และ 2 ของปลาจาก *Poropuntius bantamensis*

ก. ลอกหนังออก

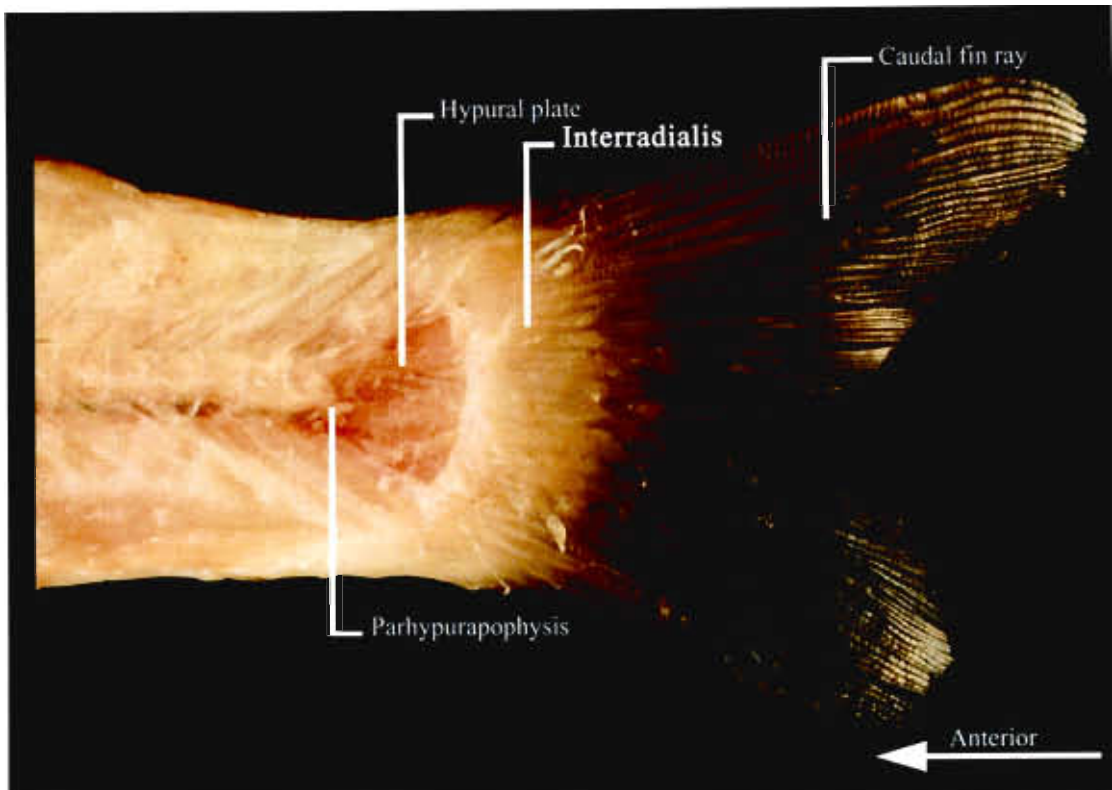
ข. ลอก epaxial และ hypaxial ออก



ภาพ 63 กล้ามเนื้อส่วนหางชั้นที่ 3 และ 4 ของปลาจาด *Poropuntius bantamensis*

ก. ลอก flexor ventralis ออก

ข. ลอก hypocaudal longitudinalis ออก



ภาพ 64 กล้ามเนื้อส่วนหางของปลาจาด *Poropuntius bantamensis* หลังจากลอกกล้ามเนื้อส่วนหางออกทั้งหมด

*Interradialis* ลักษณะเป็นก้อนกล้ามเนื้อนุ่มอยู่บริเวณส่วนฐานของก้านครีบหางเลยจากกระดูก hypural มาเล็กน้อย มีจุดเริ่มต้นอยู่ที่บริเวณโคนของก้านครีบหาง ส่วนปลายของมัดกล้ามเนื้อแตกออกเป็นแขนงแยกออกไปยังก้านครีบอ่อนที่แตกปลายแต่ละก้านของครีบหาง สามารถมองเห็นกล้ามเนื้อได้อย่างชัดเจนหลังจากลอกหนังออก โดยจะอยู่ถัดจากกล้ามเนื้อมัดอื่นๆ ของส่วนหาง และเป็นกล้ามเนื้อมัดสุดท้ายของตัวปลา

*Flexor dorsalis superior* ลักษณะเป็นมัดกล้ามเนื้อรูปสามเหลี่ยมอยู่เหนือกล้ามเนื้อมัด hypocaudal longitudinalis พาดขนานตลอดความยาว มีจุดเริ่มต้นอยู่บริเวณ parhypurapophysis และพาดยาวไปสิ้นสุดที่บริเวณก้านครีบอ่อนไม่แตกปลายของครีบหาง กล้ามเนื้อส่วนปลายจะแผ่ออกเป็นแผ่นบางๆ ทาบอยู่บนก้านครีบ

*Flexor ventralis* มีตำแหน่งอยู่บริเวณส่วนล่างของกระดูก hypural plate ลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมจุดเริ่มต้นเรียวยาวเป็นเส้นเอ็นยึดกับ parhypurapophysis ส่วนท้ายกว้างแบนออกยึดกับฐานของก้านครีบอ่อนที่แตกปลายของครีบกัน



*Flexor ventralis externus* ลักษณะเป็นกล้ามเนื้อแบนยาวอยู่ขนานกับกล้ามเนื้อ *flexor ventralis* มีจุดเริ่มต้นอยู่บริเวณกระดูกสันหลังส่วนหางข้อสุดท้ายอยู่ก่อนกล้ามเนื้อ *flexor dorsalis superior* เล็กน้อย ส่วนปลายของมัดกล้ามเนื้อแบน

### ความแตกต่างของระบบกล้ามเนื้อของปลาในกลุ่ม *Deauratus groups* และ *Bantamensis groups*

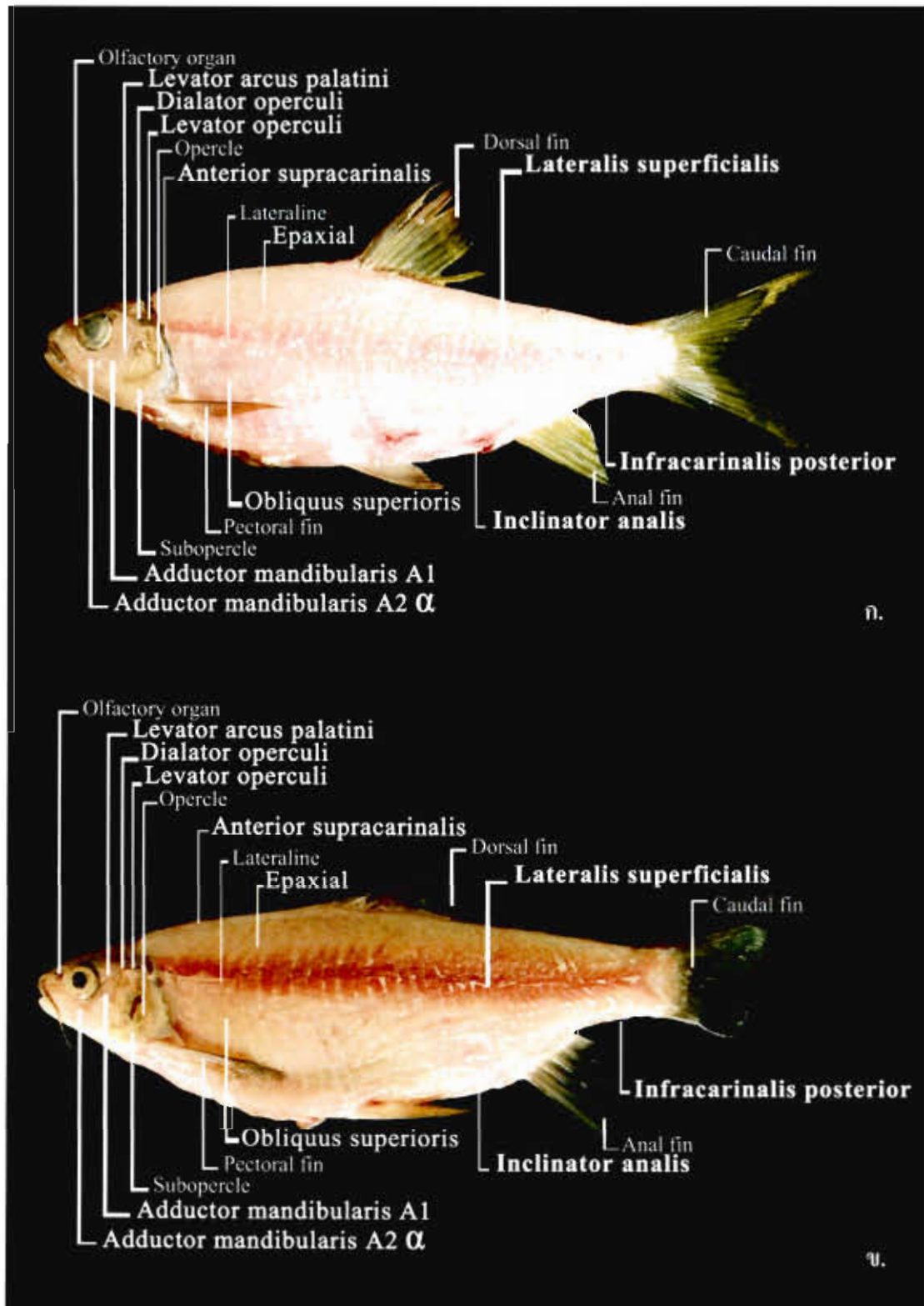
จากการศึกษากายวิภาคศาสตร์ระบบกล้ามเนื้อของปลาในสกุล *Poropuntius* ทั้งสองกลุ่มพบว่ามีความแตกต่างในระบบกล้ามเนื้อ ดังนี้

กล้ามเนื้อ *Epaxial* ลักษณะลายกล้ามเนื้อของปลาในกลุ่ม *Deauratus groups* ปลายของกล้ามเนื้อจะโค้งไปทางด้านหลังของลำตัวมากทำมุมประมาณ 60-65 องศา กับเส้นแบ่งกลางลำตัว และมีจำนวนมัดกล้ามเนื้อ 34 มัด บริเวณส่วนท้ายของลำตัวลายของกล้ามเนื้อจะมีมุมกว้างมากขึ้น ขนาดของมัดกล้ามเนื้อมีขนาดใกล้เคียงกันตลอดทั้งความยาวลำตัว ต่างจากปลาในกลุ่ม *Bantamensis groups* ปลายของกล้ามเนื้อทางด้านหน้าลำตัวจะมีความชันมากกว่า โดยทำมุมกับเส้นแบ่งกลางลำตัว 80-85 องศา มีจำนวนมัดกล้ามเนื้อตลอดความยาวลำตัว 40 มัด บริเวณส่วนท้ายของลำตัว ปลายของกล้ามเนื้อจะโค้งไปทางด้านหลังมากขึ้นและมีความกว้างของมัดกล้ามเนื้อลดลงประมาณครึ่งหนึ่งของความกว้างมัดกล้ามเนื้อบริเวณส่วนหน้าของลำตัว

กล้ามเนื้อ *Lateralis superficialis* ในปลากลุ่ม *Deauratus groups* ส่วนของกล้ามเนื้อดังกล่าวนี้จะมีลักษณะบาง แอบ โค้งลงทางด้านล่างของลำตัวเล็กน้อย ส่วนที่กว้างที่สุดกินพื้นที่ไม่ถึง ½ เท่าของ *epaxial* ในบริเวณนั้น ซึ่งในปลากลุ่ม *Bantamensis groups* กล้ามเนื้อดังกล่าวนี้จะกว้าง หนา ส่วนที่กว้างที่สุดกินพื้นที่มากกว่า ½ เท่า ของ *epaxial* ในบริเวณนั้น

กล้ามเนื้อ *Adductor mandibularis A2α* บริเวณส่วนหน้าของกล้ามเนื้อบริเวณเส้นเอ็นยึดกับกระดูก *maxilla* กล้ามเนื้อบริเวณดังกล่าวจะสอดเข้ามามีลักษณะคล้ายกับคอคอด เส้นเอ็นมีความยาวสั้น จาวไม่ถึงกึ่งกลางของ *olfactory organ* ต่างกับปลาในกลุ่ม *Bantamensis groups* บริเวณส่วนปลายด้านหน้าของมัดกล้ามเนื้อจะค่อยๆ คอคอดเข้าหากันเป็นรูปสามเหลี่ยมเส้นเอ็นที่ยึดกับกระดูก *maxilla* ยาวเลยจุดกึ่งกลางของ *olfactory organ*

กล้ามเนื้อ *Adductor mandibularis A2β* ในปลากลุ่ม *Deauratus groups* ลักษณะของมัดกล้ามเนื้อดังกล่าวนี้จะมีขนาดใหญ่กว่า โดยจะมีส่วนโค้งที่แตกต่างจาก *A2α* ซึ่งจะมองเห็นได้อย่างชัดเจนเมื่อปลาอ้าปากกว้าง โดยในปลากลุ่ม *Bantamensis groups* กล้ามเนื้อ *A2β* จะมีขนาดเล็กยื่นออกจาก *A2α* เพียงเล็กน้อย โดยจะมีความโค้งสม่ำเสมอกับ *A2α*



ภาพ 65 กล้ามเนื้อบริเวณลำตัวของปลาในสกุล *Poropuntius*

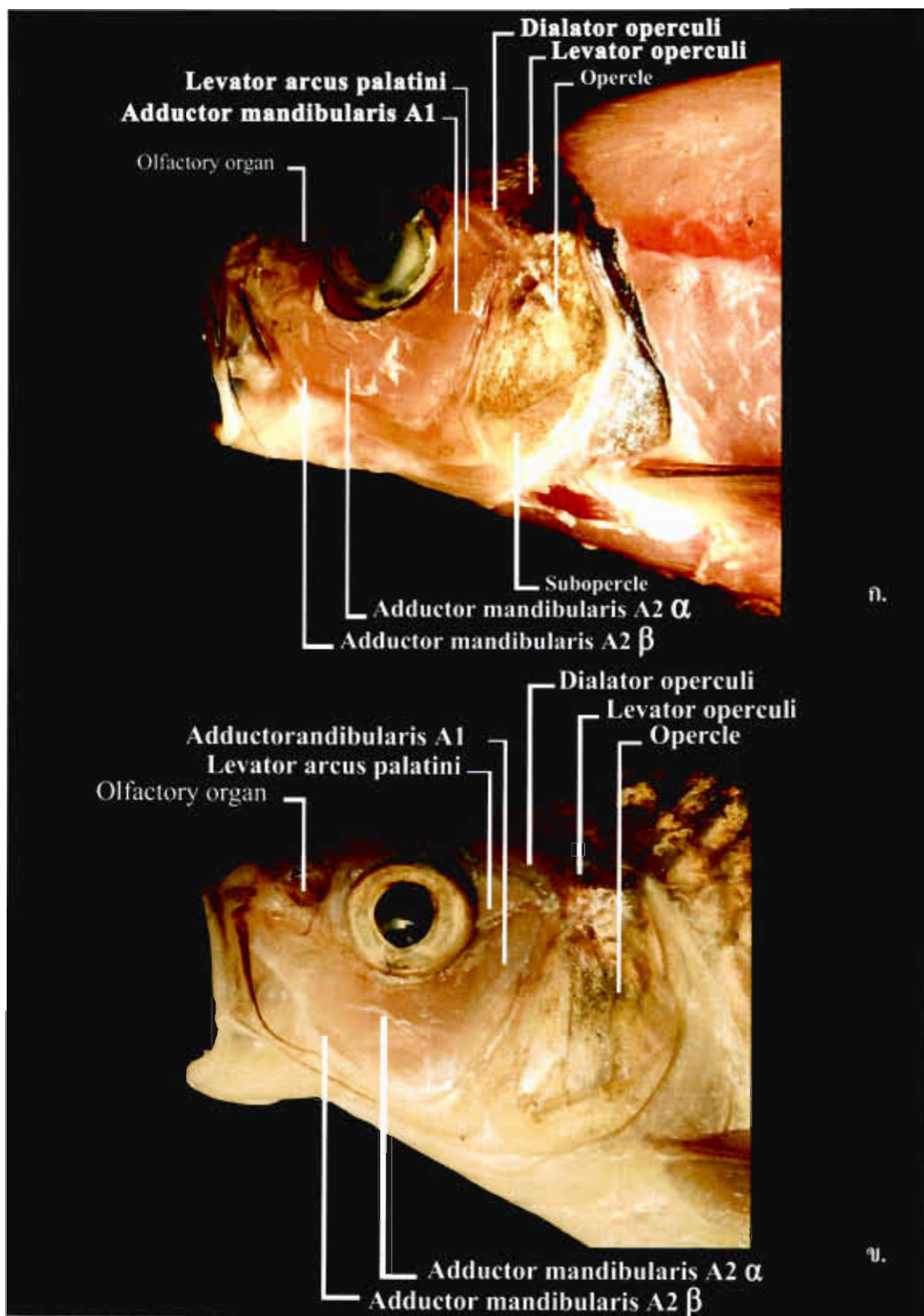
ก. *Poropuntius deauratus*

ข. *Poropuntius bantamensis*

กล้ามเนื้อ Dialator operculi ในปลาในกลุ่ม Deauratus groups กล้ามเนื้อดังกล่าวนี้จะมีขนาดใหญ่กว่ากล้ามเนื้อ levator arcus palatini ในมุมมองหลังจากลอกหนังออกแล้ว มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม อยู่เหนือ levator arcus palatini ส่วนปลายเรียวแหลมแทรกอยู่ใต้กระดูก frontal ต่างจากปลาในกลุ่ม Bantamensis groups ซึ่งกล้ามเนื้อ dialator operculi จะมีขนาดใกล้เคียงกับ levator arcus palatini ส่วนปลายด้านหน้าของมัดกล้ามเนื้อแผ่ออกกว้าง โคนแทรกตัวอยู่ใต้กระดูก Frontal เช่นเดียวกัน

กล้ามเนื้อ Flexor dorsalis superior ปลาในกลุ่ม Deauratus groups กล้ามเนื้อมัดดังกล่าวจะมีลักษณะเป็นแผ่นบาง แบน เรียว มีความกว้างสม่ำเสมออยู่เหนือกล้ามเนื้อ hypocaudal longitudinalis ส่วนปลายของมัดกล้ามเนื้อบริเวณที่ชิดกับก้านครีบกหางแผ่แบน กว้างออกเล็กน้อย ปลายโค้ง แยกออกชิดกับก้านครีบ ส่วนปลาในกลุ่ม Bantamensis groups กล้ามเนื้อ flexor dorsalis superior จะมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมที่บริเวณฐานกว้างชิดกับกระดูก hypural plate ส่วนปลายเรียวแหลมเป็นเส้นเอ็นขนาดใหญ่ชิดกับก้านครีบกหาง เส้นเอ็นมีความยาวมากกว่าความยาวของมัดกล้ามเนื้อ

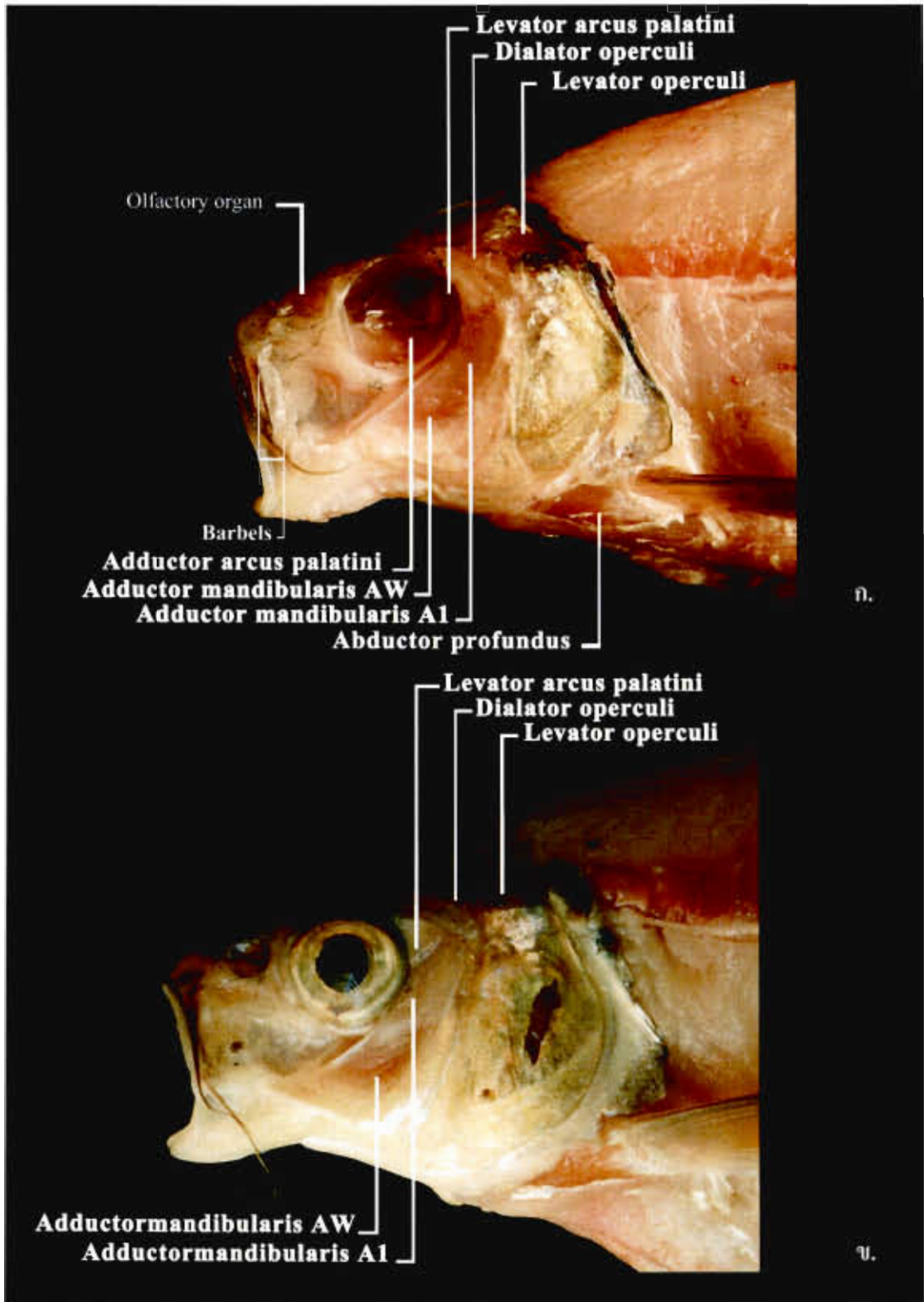
กล้ามเนื้อ Interradialis ในปลาในกลุ่ม Deauratus groups กล้ามเนื้อกลุ่มนี้จะมีลักษณะขนาดใหญ่จุดเริ่มต้นของมัดกล้ามเนื้ออยู่บริเวณกึ่งกลางหางแล้วจึงแผ่ออกเป็นแนวรัศมีไปชิดกับก้านครีบก่อนที่แตกปลายของครีบกหางตามแนวเฉียงจากจุดเริ่มต้นของมัดกล้ามเนื้อ ต่างจากปลาในกลุ่ม Bantamensis groups กล้ามเนื้อดังกล่าวจะมีจุดเริ่มต้นแยกออกจากกัน โดยจะแผ่ออกตามแนวยาวของก้านครีบ ลักษณะเป็นกล้ามเนื้อแบนบาง ส่วนปลายชิดอยู่กับโคนของก้านครีบก่อนที่แตกปลายของครีบกหาง



ภาพ 66 กล้ามเนื้อส่วนหัวของปลาในสกุล *Poropuntius* ที่ลอกหนังออกแล้ว

ก. *Poropuntius deauratus*

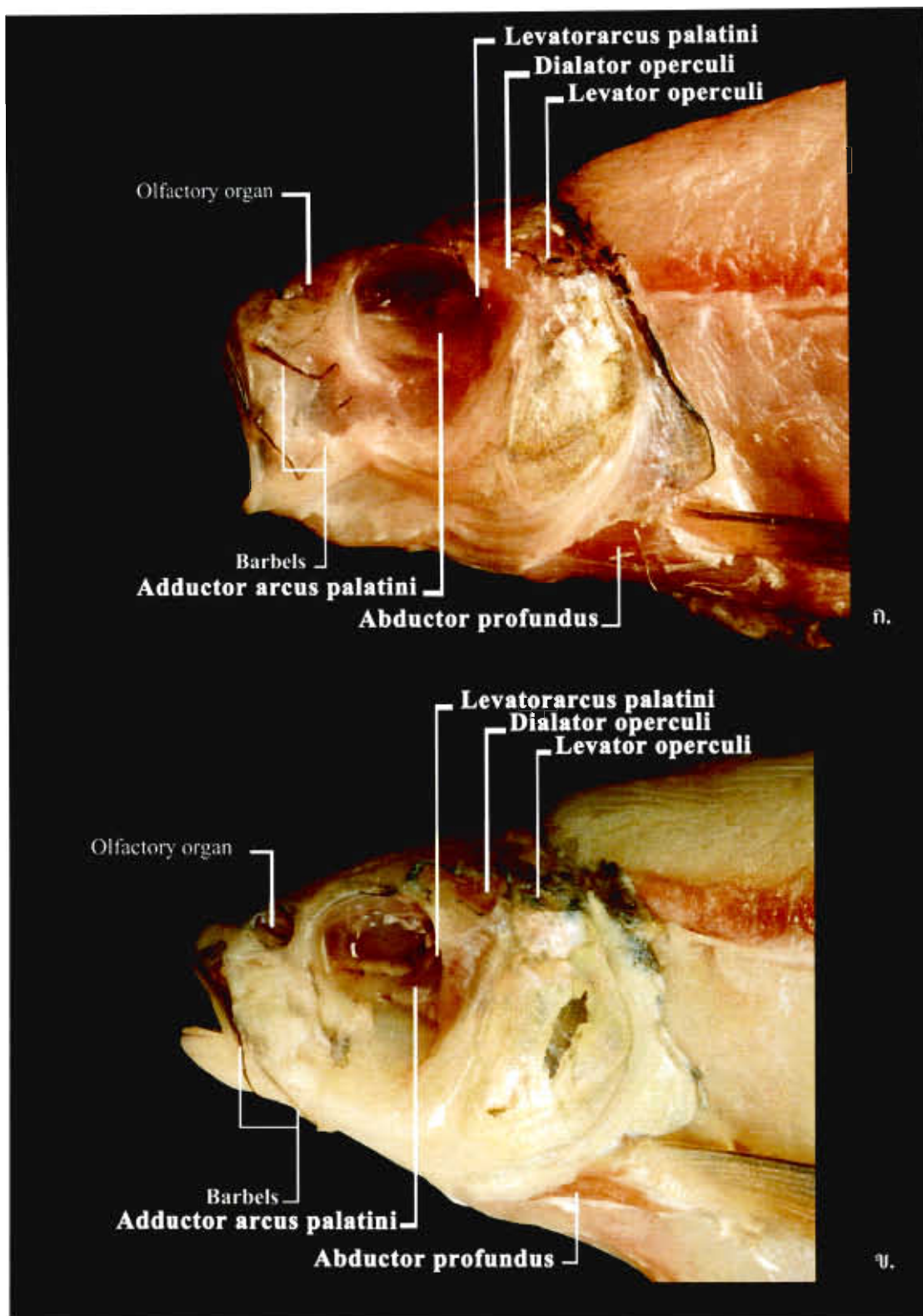
ข. *Poropuntius bantamensis*



ภาพ 67 กล้ามเนื้อส่วนหัวของปลาในสกุล *Poropuntius* (ลอก adductor mandibularis A2 ออก)

ก. *Poropuntius deauratus*

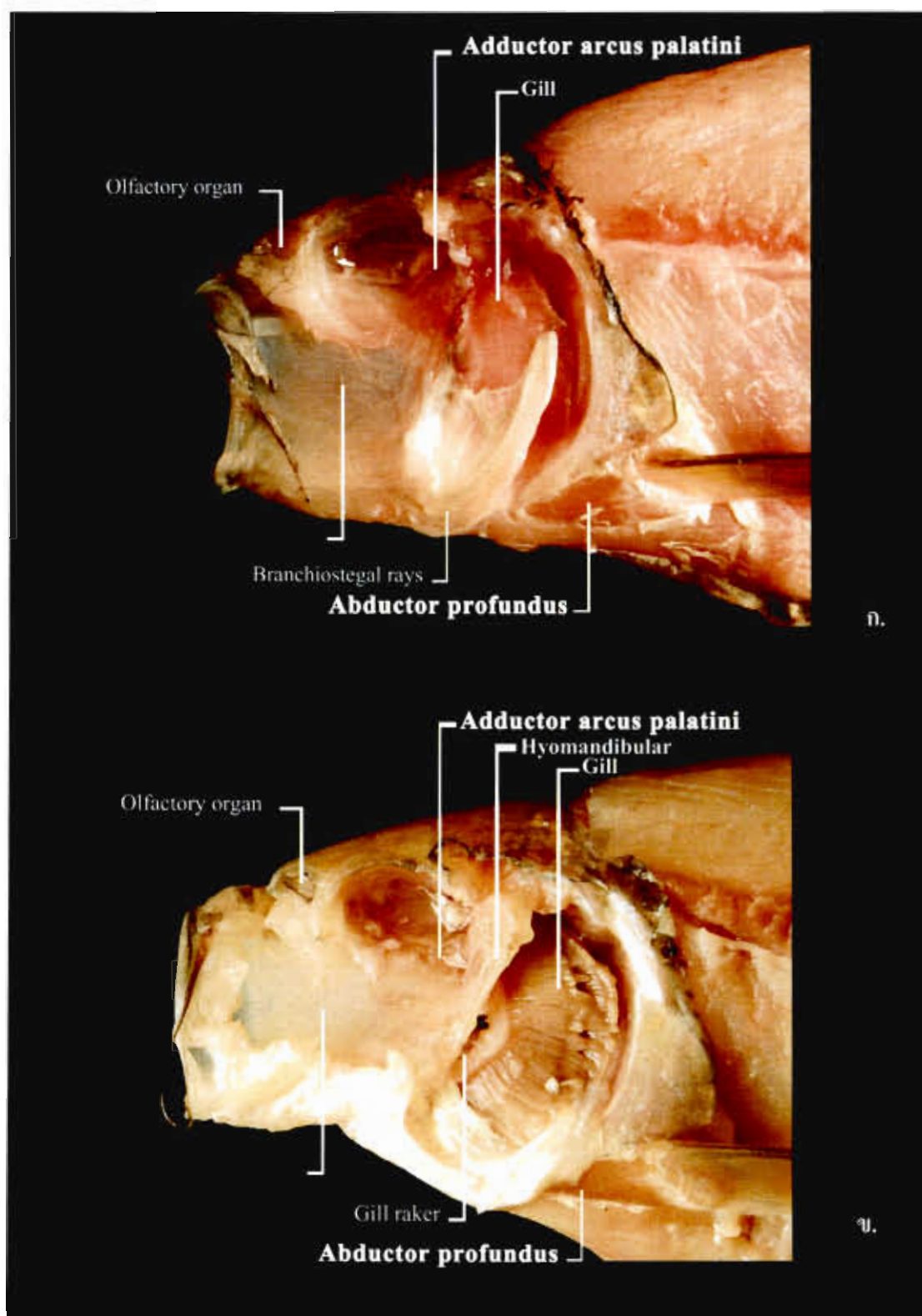
ข. *Poropuntius bantamensis*



ภาพ 68 กล้ามเนื้อส่วนหัวของปลาในสกุล *Poropuntius* (ลอก adductor mandibularis A1 ออก)

ก. *Poropuntius deauratus*

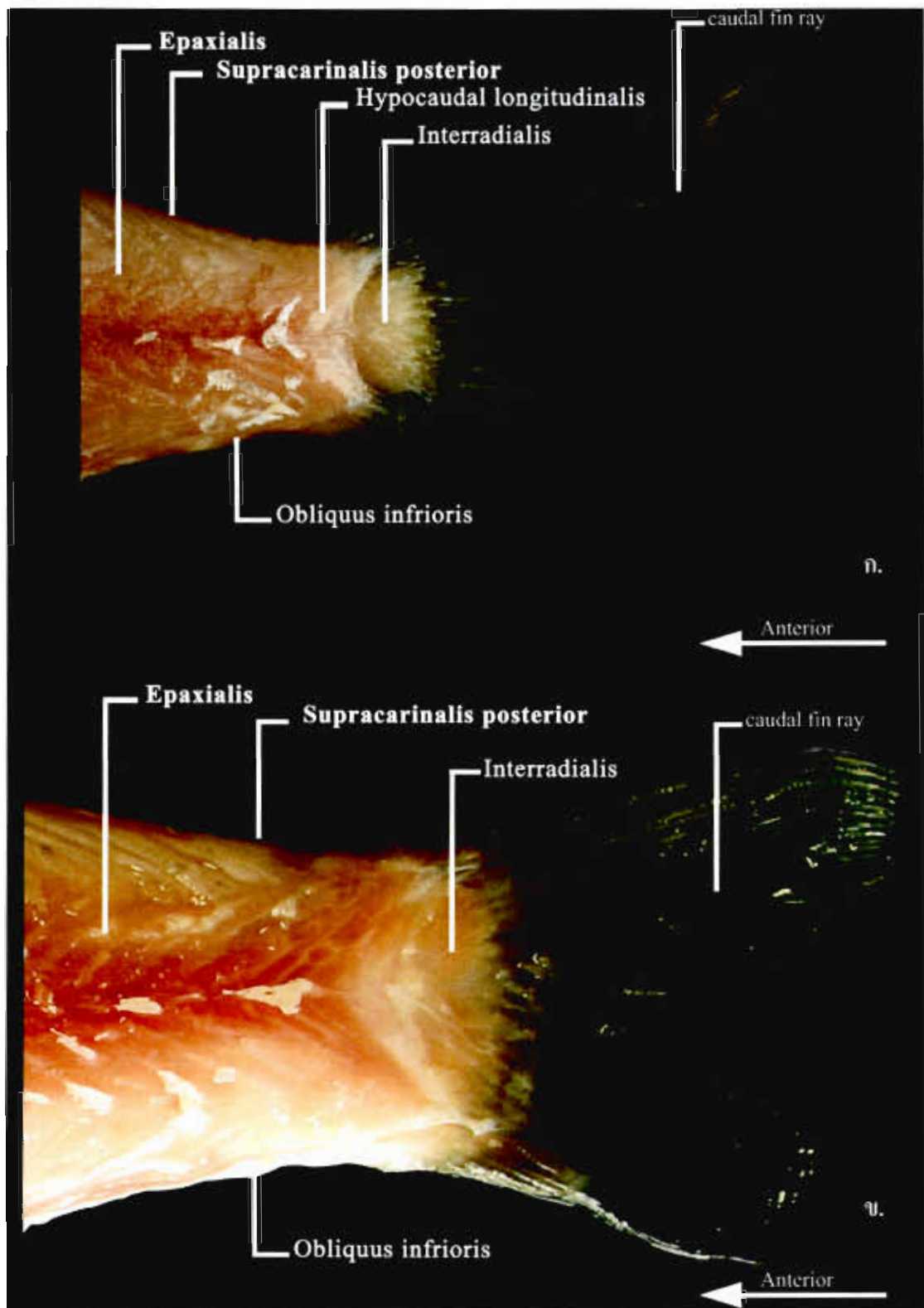
ข. *Poropuntius bantamensis*



ภาพ 69 ก้ามเนื้อส่วนหัวของปลาในสกุล *Poropuntius* (เอาแผ่นปิดเหงือกออก)

ก. *Poropuntius deauratus*

ข. *Poropuntius bantamensis*

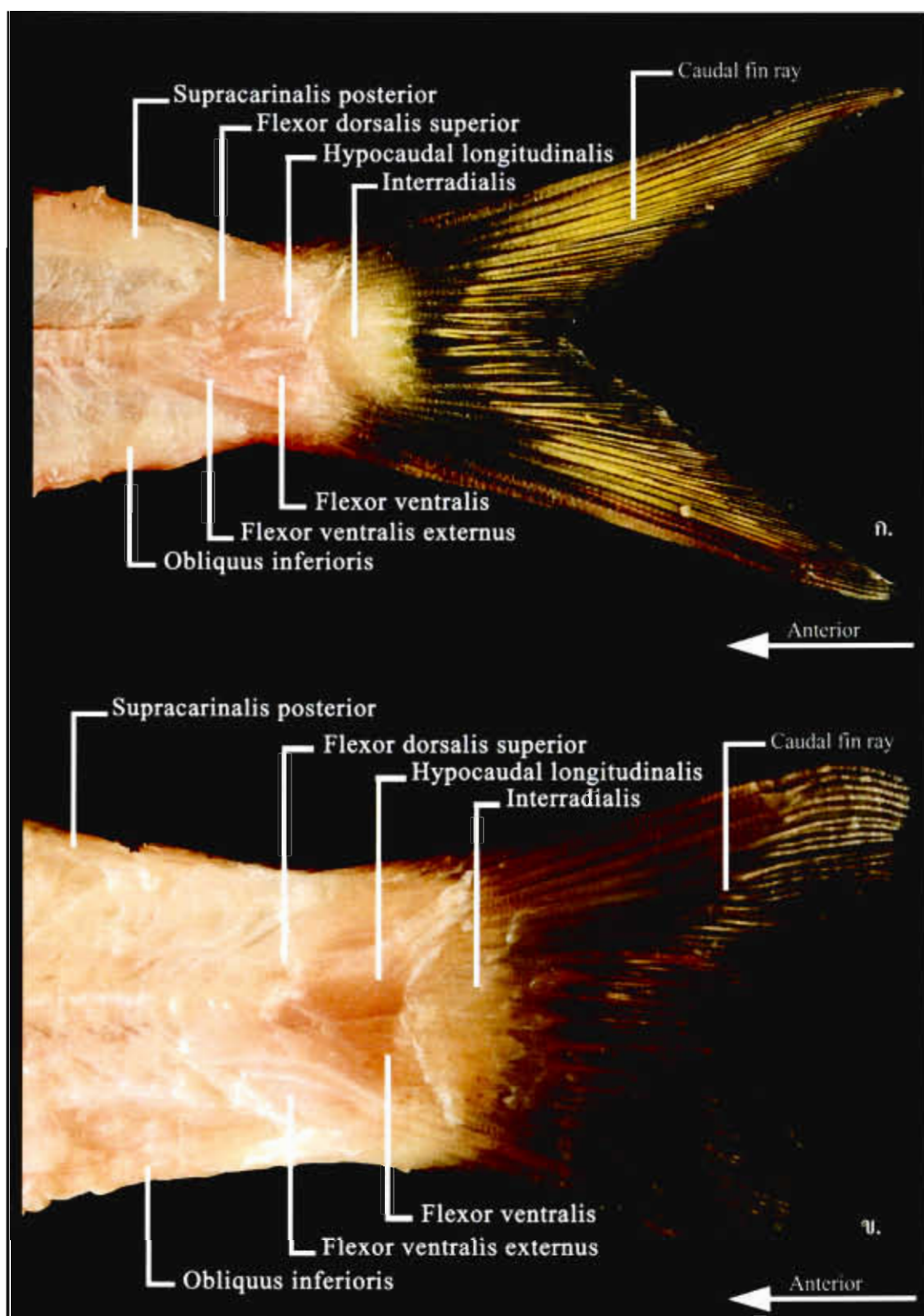


ภาพ 70 กล้ามเนื้อส่วนหางของปลาในสกุล *Poropuntius*

ก. *Poropuntius deauratus*

ข. *Poropuntius bantamensis*

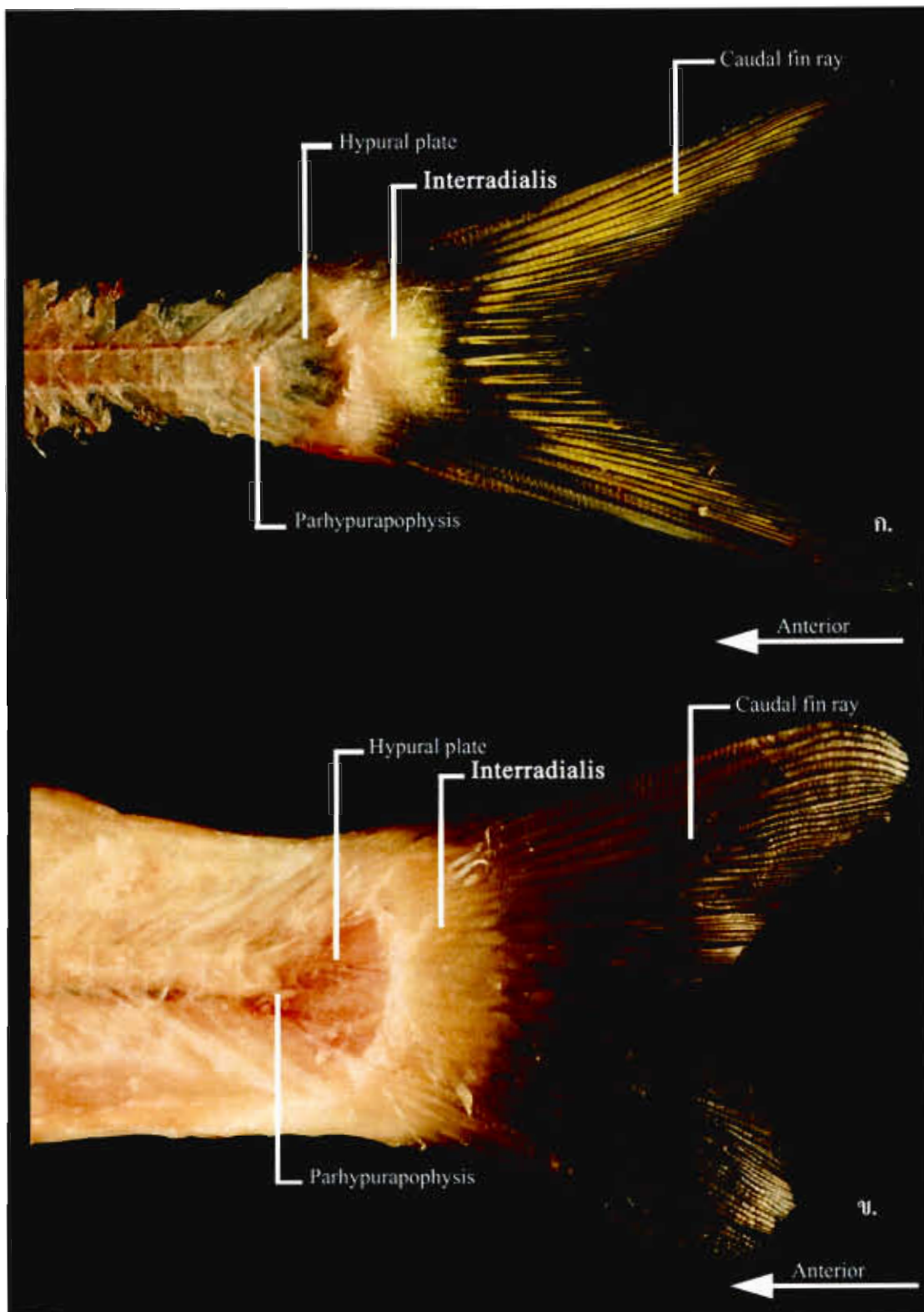




ภาพ 71 กล้ามเนื้อส่วนหางของปลาในสกุล *Poropuntius* (ตอก epaxial ออก)

ก. *Poropuntius deauratus*

ข. *Poropuntius bantamensis*



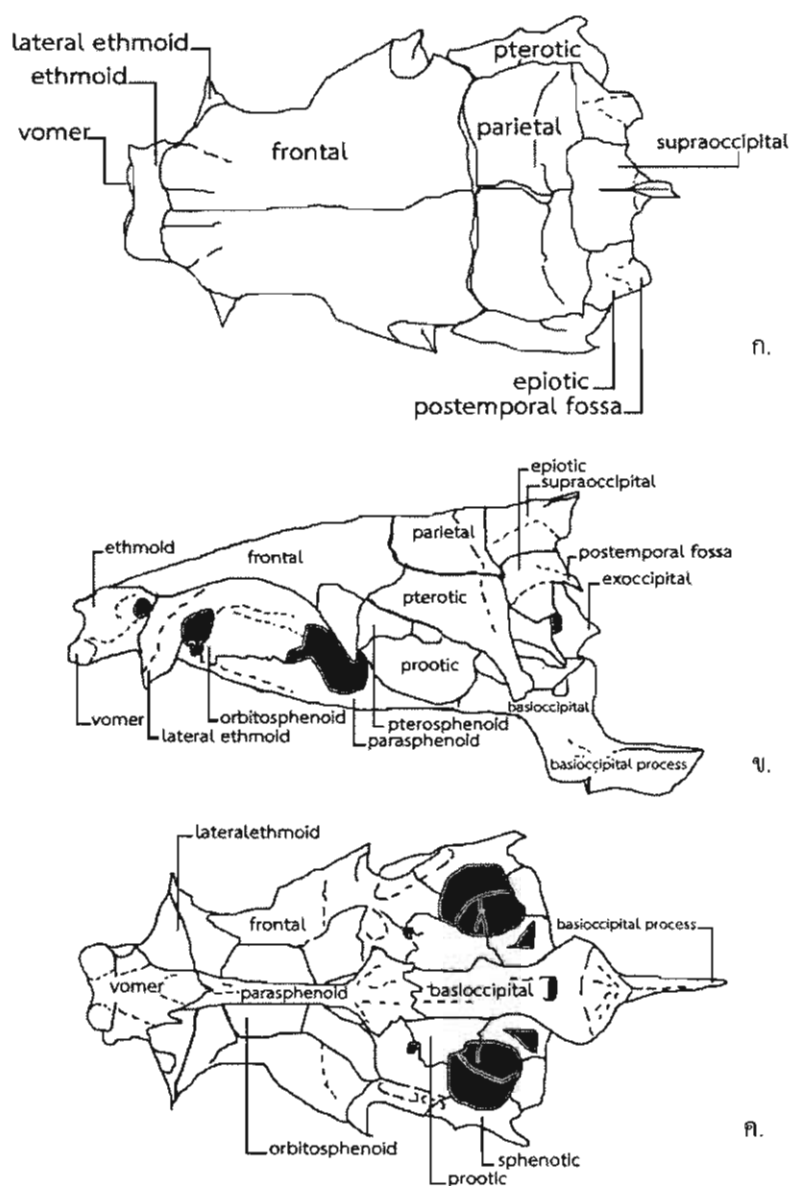
ภาพ 72 กล้ามเนื้อส่วนหางของปลาในสกุล *Poropuntius* (ลอกกล้ามเนื้อออกทั้งหมดแล้ว)

ก. *Poropuntius deauratus*

ข. *Poropuntius bantamensis*

**ระบบโครงร่างกระดูก**

ในการศึกษานี้ได้ทำการศึกษาโดยใช้กระดูกของปลาในกลุ่ม *Deauratus groups* และ *Bantamensis groups* ซึ่งเป็นปลาดำอย่างที่มีจำนวนมากพอในการศึกษา และสามารถรวบรวมตัวอย่างสตัเพื่อใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษาได้ง่าย โดยในการศึกษาจะใช้ตำแหน่ง ลักษณะของกระดูกแต่ละชิ้นที่พบในการเปรียบเทียบ โดยกระดูกส่วนกะโหลกศีรษะจะมีชื่อและตำแหน่งในการเรียงตัวดังนี้



ภาพ 73 ตำแหน่งของกระดูก และการเรียงตัวของกระดูกในกะโหลกศีรษะของปลาในกลุ่ม *Deauratus group* (ก. มุมมองด้านบน ข. มุมมองด้านข้าง ค. มุมมองด้านล่าง)

ระบบโครงกระดูกจะสามารถแบ่งออกเป็นหลายส่วนตามตำแหน่ง และหน้าที่การทำงาน ได้หลายกลุ่ม เช่น กลุ่มกระดูกกล่องสมอง (Neurocranium) กลุ่มกระดูกขากรรไกร (Oromandibular) และกลุ่มกระดูกปิดกระพุ้งแก้ม (Opercula bone) เป็นต้น ซึ่งกระดูกในแต่ละส่วน จะมีลักษณะ หน้าที่และความแตกต่างกันแยกตามกลุ่มกระดูกได้ ดังนี้

1. กลุ่มกระดูกกล่องสมอง (Neurocranium) เป็นกลุ่มของกระดูกที่อยู่บริเวณกะโหลกศีรษะ ซึ่งจะเป็นส่วนที่มีการเชื่อมต่อกันแน่นและไม่สามารถขยับเขยื้อนได้ โดยสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยๆ ได้ 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มกระดูกบริเวณจมูก (Olfactory region) กลุ่มกระดูกบริเวณตา (Orbital region) กลุ่มกระดูกบริเวณกล่องหู (Otic region) และกลุ่มกระดูกฐานสมอง (Basicranium) ซึ่งแต่ละกลุ่มกระดูกจะมีลักษณะและชิ้นกระดูกที่สำคัญ ดังนี้

1.1. กระดูกบริเวณจมูก (Olfactory region) เป็นกลุ่มกระดูกที่มีตำแหน่งอยู่บริเวณจะงอยปากใกล้กับบริเวณจมูก เป็นกระดูกกลุ่มแรกของกล่องสมองนับเริ่มต้นจากส่วนปลายของจะงอยปาก ประกอบด้วยกระดูกที่มีลักษณะ และตำแหน่งดังต่อไปนี้

กระดูก Ethmoid ลักษณะเป็นกระดูกเดี่ยวอยู่บริเวณกึ่งกลางของกะโหลกศีรษะ บริเวณปลายด้านหน้าสุด ปลายด้านหน้าแยกออกเป็นสองแฉกส่วนปลายสุดโค้งงอ ด้านข้างของกระดูกจะมีร่องสำหรับกระดูก maxilla และกระดูก nasal บริเวณรอยต่อกับกระดูก parasphenoid และบริเวณรอยต่อกับกระดูก frontal จะแยกออกเป็นแฉกสำหรับประสานเข้าไปในเนื้อกระดูก ด้านล่างของกระดูกจะเป็นบริเวณเชื่อมกับกระดูก vomer ด้านข้างเชื่อมกับกระดูก lateral ethmoid ปลายทั้งสองกลุ่มจะมีลักษณะของกระดูกชิ้นนี้ที่ไม่แตกต่างกัน (ภาพ 74)

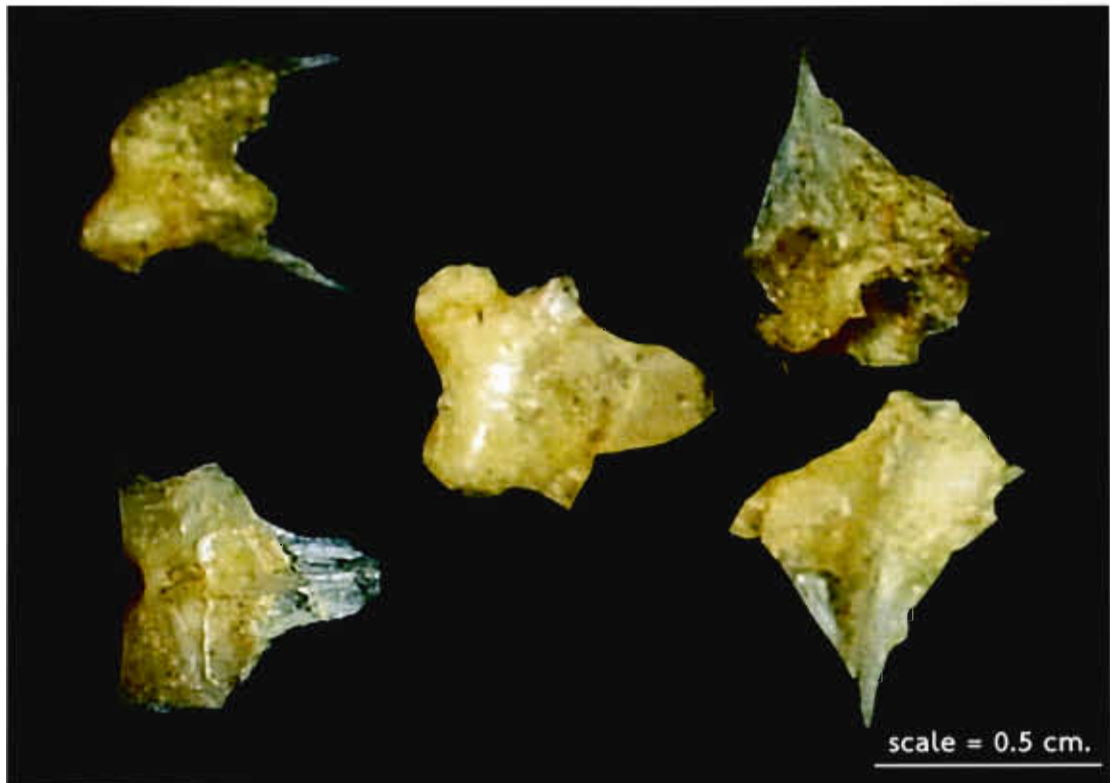
กระดูก Lateral ethmoid ลักษณะเป็นแผ่นกระดูกซ้อนกันหลายชั้นแล้วจึงรวมกันเป็นแผ่นบางบริเวณด้านข้างหน้ากระดูก frontal แผ่นกระดูกของ lateral ethmoid จะมีลักษณะโค้งลงเป็นแนวโค้งตามลักษณะของลูกตา (ภาพ 74)

กระดูก Vomer ลักษณะเป็นกระดูกแผ่นบางๆ เกาะอยู่ทางด้านล่างของกระดูก ethmoid เป็นส่วนหนึ่งของเพดานปาก ส่วนท้ายของกระดูกเรียวยาวแหลมแยกออกเป็นแฉกเชื่อมกับกระดูก parasphenoid

1.2. กลุ่มกระดูกบริเวณตา (Orbital region) เป็นกลุ่มกระดูกที่มีตำแหน่งอยู่บริเวณเหนือตาตรงส่วนกลางของกล่องสมอง เป็นส่วนเพดานของกะโหลกศีรษะ และกลุ่มกระดูกล้อมรอบเบ้าตา ประกอบด้วยกระดูก ที่มีรายชื่อ ลักษณะและตำแหน่งดังนี้

กระดูก Orbitosphenoid ลักษณะเป็นกระดูกเดียวกันอยู่ระหว่างลูกตาทั้งสองข้าง จุดเริ่มต้นของกระดูกเป็นแผ่นบางๆ เชื่อมอยู่บริเวณส่วนกลางของกระดูก parasphenoid บริเวณรอยเชื่อมจะเป็นรอยหยักลึกเชื่อมต่อกัน บริเวณเชื่อมกับกระดูก frontal จะแยกออกเป็นแผ่นกระดูกหนาสอง

แผ่น เมื่อมองจากทางด้านหน้าของกระดูกจะเห็นเป็นรูปตัว Y บริเวณส่วนต่อกับกระดูก frontal จะหนากว่าส่วนฐานอย่างเห็นได้ชัดเจน (ภาพ 75)



1. กระดูก ethmoid (ก. ด้านข้าง; ข. ด้านบน)
2. กระดูก Vomer
3. กระดูก Ethmoid (ก. ด้านบน; ข. ด้านล่าง)

ภาพ 74 กระดูกบริเวณจมูก (Olfactory region)

กระดูก Frontal เป็นกระดูกขนาดใหญ่อยู่เหนือลูกตาอยู่ต่อจากกระดูก ethmoid ลักษณะเป็นแผ่นกว้างอยู่ด้านบนของกะโหลกศีรษะข้างละ 1 แผ่น มีรอยเว้าบริเวณเหนือตาสำหรับกระดูก Supraorbital ส่วนหน้าของกระดูกจะมีสันโค้งข้างละ 1 สัน ยกตัวขึ้นบริเวณด้านหน้าของกระดูก

กระดูก Parietal เป็นแผ่นกระดูกแบนขนาดเล็กลงกว่ากระดูก frontal อยู่บริเวณด้านข้างของกระดูก frontal ลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านล่างของกระดูกเป็นบริเวณที่อยู่ของสมอง

ส่วนท้าย ลักษณะเป็นห้องกว้างขยายออกมาจากส่วนกล่องสมองใต้กระดูก frontal ขอบรอยต่อรอบกระดูกเรียบ บริเวณรอยต่อกับกระดูกอื่นๆ จะมีแผ่นกระดูกบางๆ ยื่นออกเป็นแผ่นเล็กๆ แทรกอยู่ใต้กระดูกที่เชื่อมต่อ (ภาพ 75)



- |   |  |  |
|---|--|--|
|   |  | <p>5. กระดูก Exoccipital (ก. ด้านนอก; ข. ด้านใน)</p>                               |
|   |  | <p>6. กระดูก Parasphenoid (ก. ด้านข้าง; ข. ด้านบน; ค. ด้านล่าง)</p>                |
|   |  | <p>7. กระดูก Prootic (ก. ด้านนอก; ข. ด้านใน)</p>                                   |
|   |  | <p>8. กระดูก Orbitosphenoid (ก. ด้านข้าง; ข. ด้านบน)</p>                           |
|   |  | <p>9. กระดูก Supraoccipital (ก. ด้านข้าง; ข. ด้านล่าง; ค. ด้านบน)</p>              |
| <p>1. กระดูก Frontal (ก. ด้านบน; ข. ด้านล่าง)</p> | <p>10. กระดูก Basioccipital (ก. ด้านท้าย; ข. ด้านล่าง; ค. ด้านบน; ง. ด้านข้าง)</p> | <p>10. กระดูก Basioccipital (ก. ด้านท้าย; ข. ด้านล่าง; ค. ด้านบน; ง. ด้านข้าง)</p> |

ภาพ 75 กระดูกบริเวณกล่องสมองส่วนตา และส่วนฐานสมอง

กระดูก Pterosphenoïd ลักษณะเป็นกระดูกทรงสามเหลี่ยม ส่วนฐานต่อกับกระดูก orbitosphenoïd ส่วนบนต่อกับกระดูก frontal บริเวณที่ต่อกับกระดูก frontal จะมีลักษณะเป็นกระดูกปลายแหลมด้านนอกของกระดูกจะมีร่องสำหรับกล้ามเนื้อ dialator operculi อยู่ด้วย ผิวของกระดูกทั้งหมดเรียบ ไม่มีรูพรุน หรือ ร่องประสาท (ภาพ 75)

1.3 กระดูกบริเวณหู (Otic Region) เป็นกลุ่มกระดูกที่อยู่บริเวณกล่องหูอยู่ก่อนไปทางส่วนท้ายของกล่องสมอง และเป็นทางออกของเส้นประสาทไปสู่ส่วนต่างๆของร่างกายหลายตำแหน่ง ประกอบด้วยกระดูกที่มีลักษณะและตำแหน่ง ดังนี้ (ภาพ 75)

กระดูก Sphenotic อยู่บริเวณส่วนท้าย ด้านข้างของกะโหลกศีรษะส่วนท้ายของกระดูกแหลมโค้งเฉียงลงทางด้านล่างของลำตัว ส่วนบนติดกับกระดูก frontal เกิดเป็นร่องสำหรับกล้ามเนื้อ dialator operculi ด้านในติดกับกระดูก prootic (ภาพ 75)

กระดูก Pterotic อยู่บริเวณด้านข้างของกระดูก parietal ลักษณะเป็นกระดูกคู่อยู่ข้างละ 1 ชิ้น บริเวณด้านท้ายของกล่องสมอง ลักษณะเรียวยาวเป็นรูปสามเหลี่ยม ส่วนท้ายด้านนอกมีหนามแหลมสั้น จำนวน 1 แห่งแหลมชี้ไปทางด้านท้ายของลำตัว ส่วนด้านล่างเว้าเข้าเป็นรูปครึ่งวงกลม ด้านในติดกับกระดูก epiotic และกระดูก exoccipital เมื่อมองจากทางด้านล่างบริเวณส่วนต่อกับกระดูกชิ้นอื่นๆ จะเห็นเป็นแฉ่งวงกลมอยู่บริเวณด้านใต้ของกะโหลกศีรษะ (ภาพ 75)

กระดูก Prootic อยู่บริเวณด้านข้างของกระดูก basioccipital ข้างละ 1 ชิ้น ลักษณะเป็นแผ่นกระดูกบาง รูปทรงคล้ายรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขอบรอยต่อแต่ละด้านจะเป็นรอยหยักลึก ด้านในจะมีแผ่นกระดูกบางๆ ขึ้นเป็นสันลักษณะคล้ายตุ่ม เป็นที่อยู่สำหรับกระดูก otolith ส่วนท้ายต่อกับกระดูก exoccipital ด้านล่างต่อกับกระดูก parasphenoïd และกระดูก basioccipital (ภาพ 75)

กระดูก Epiotic อยู่บริเวณด้านท้ายของกะโหลกศีรษะด้านข้างของกระดูก supraoccipital ลักษณะเป็นกระดูกแผ่นบางรูปถ้วย ด้านบน และด้านข้างของกระดูกแทรกอยู่ใต้กระดูก parietal ขอบด้านใน เป็นเหลี่ยม ติดอยู่กับขอบของกระดูก supraoccipital ส่วนท้ายของกระดูก (บริเวณที่เป็นแฉ่งถ้วย) ขึ้นออกมาจากด้านท้ายของกะโหลกศีรษะ ส่วนของ posttemporal fossa ขึ้นออกมาจากด้านท้ายของกระดูก ลักษณะเป็นปุ่ม สัน รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขึ้นออกมา (ภาพ 75)

กระดูก Exoccipital อยู่บริเวณท้ายสุดของกล่องสมอง ส่วนฐานของกระดูกติดอยู่กับกระดูก basioccipital มีรู รูปร่างรีขนาดใหญ่ 1 รู ด้านข้างของกระดูกแผ่ออกเป็นรูปสามเหลี่ยมปลายแหลม ช้อนอยู่ทางด้านล่างของกระดูก pterotic ส่วนฐานด้านหน้าของกระดูกโค้งติดกับกระดูก prootic (ภาพ 75)

กระดูก Supraoccipital เป็นกระดูกเดี่ยวอยู่บริเวณส่วนท้ายสุดของส่วนหัว ด้านบนสุดของกล่องสมอง บริเวณฐานจะเป็นแผ่นกระดูกหนา งามเป็นมุมป้าน บริเวณส่วนบนของกระดูก จะมี

ส่วนของ supra occipital process ลักษณะเป็นแผ่นกระดูกบางๆ ตั้งฉากอยู่ด้านบนของส่วนฐาน บริเวณขอบด้านบนเป็นสันหน้าส่วนปลายแยกออกเป็นสองแฉก ขอบด้านบนนอกเรียบ (Deauratus groups) หรืออาจจะเป็นแผ่นแบนสม่ำเสมอทั้งแผ่น ขอบด้านบนนอกหยัก (Bantamensis groups) (ภาพ 75)

1.4 กระดูกฐานกอล่องสมอง (Basicranial) เป็นส่วนของกระดูกที่อยู่บริเวณด้านล่างของ กอล่องสมอง ประกอบด้วยกระดูกต่างๆ ดังนี้

กระดูก Parasphenoid อยู่บริเวณส่วนฐานของสมองด้านหน้าต่อกับกระดูก vomer ด้านท้าย ต่อกับกระดูก basioccipital บริเวณกึ่งถึงตำแหน่งเชื่อมกับกระดูก basioccipital เล็กน้อย จะมีแผ่น กระดูกบางๆ แผลออกทางด้านข้าง บริเวณตำแหน่งของตาจะมีแผ่นกระดูกบางๆ ยกตัวสูงขึ้นตั้งฉาก กับ parasphenoid โดยจะเป็นตำแหน่งยึดกับกระดูก Orbitosphenoid (ภาพ 75)

กระดูก Basioccipital เป็นกระดูกที่อยู่ด้านท้ายสุดของกอล่องสมอง ลักษณะคล้ายข้อกระดูก สันหลังส่วนหน้าเชื่อมติดกับกระดูก parasphenoid ส่วนท้ายของกระดูกยื่นออกเป็นแผ่นคล้ายมีด (basioccipital process) สันด้านบนหนา ส่วนล่างบาง ลักษณะคล้ายมีดอีโต้ด้านล่างของกระดูกมี ร่องยาวรูปวงรี ข้างละ 2 ร่อง (ภาพ 75)

2. กลุ่มกระดูก Branchiocranium เป็นกลุ่มกระดูกกลุ่มอื่นๆ นอกจากกระดูกแกนกลางของ ร่างกาย และกระดูกกอล่องสมอง โดยเป็นกลุ่มกระดูกที่สามารถขยับได้ตามการสั่งการของร่างกายมี กล้ามเนื้อยึดจับช่วยให้เกิดการเคลื่อนไหว ประกอบด้วยกระดูกในส่วนต่างๆ ดังนี้

กลุ่มกระดูกขากรรไกร (Oromandibular) เป็นกระดูกที่อยู่บริเวณด้านหน้าของจะงอยปาก ได้แก่กลุ่มกระดูกขากรรไกรบน ขากรรไกรล่าง กระดูกอุ้งปาก และกระดูกช่วยในการขยับ ขากรรไกร ประกอบด้วยกระดูกชิ้นต่างๆ ดังนี้ (ภาพ 76)

กระดูก Premaxilla อยู่บริเวณส่วนหน้าสุดของจะงอยปากลักษณะคล้ายเครื่องหมายถูก ส่วนท้ายแหลม ส่วนหน้าตัดตรง ส่วนปลายหักขึ้นปลายแหลม เชื่อมกับกระดูก premaxilla อีกข้าง หนึ่ง ขอบของกระดูกโค้งตามรูปปาก ด้านบนมีกระดูก maxilla ครอบอยู่อีกชั้นหนึ่ง (ภาพ 76)

กระดูก Maxilla ลักษณะเป็นแท่งยาวเป็นขั้วอยู่บริเวณด้านล่างของกระดูก ปลายหน้าสุด ของกระดูกยกสูงขึ้นตามกระดูก premaxilla ปลายด้านท้ายแบนงอลงทางด้านล่างเล็กน้อย โดยส่วน ปลายจะแทรกอยู่ทางด้านในของกระดูก premaxilla (ภาพ 76)

กระดูก Palatine เป็นกระดูกที่อยู่บริเวณเพดานปากลักษณะเป็นแผ่นกระดูกบางๆ ทรง สามเหลี่ยม บริเวณด้านขอบด้านบนของกระดูกเป็นสันหนากว่าส่วนอื่นเล็กน้อย ขอบด้านท้ายของ กระดูกต่อกับกระดูก entopterygoid ขอบด้านบนจะอยู่ใกล้กับกระดูก parasphenoid แต่ไม่เชื่อมต่อกัน (ภาพ 76)





- 
1. กระดูก Maxilla
2. กระดูก Premaxilla
3. กระดูก Dentary
4. กระดูก Articular (ก. ด้านนอก; ข. ด้านใน)
5. กระดูก Urohyal (ก. ด้านข้าง; ข. ด้านบน; ค. ด้านล่าง)
6. กระดูก Quadrate (ก. ด้านนอก; ข. ด้านใน)
7. กระดูก Hyomandibular (ก. ด้านนอก; ข. ด้านใน)
8. กระดูก Preopercle (ก. ด้านนอก; ข. ด้านใน)
9. กระดูก Opercle (ก. ด้านนอก; ข. ด้านใน)
10. กระดูก Subopercle (ก. ด้านนอก; ข. ด้านใน)
11. กระดูก Interopercle (ก. ด้านนอก; ข. ด้านใน)
12. กระดูก Pharyngeal teeth (ก. ด้านนอก; ข. ด้านบน; ค. ด้านล่าง)
13. กระดูก Coracoid (ก. ด้านนอก; ข. ด้านใน)
14. กระดูก Cleithrum (ก. ด้านนอก; ข. ด้านใน)

ภาพ 76 กระดูกส่วน Branchiocranium ของปลาในสกุล *Poropuntius*

กระดูก Dentary เป็นกระดูกส่วนของขากรรไกรล่าง ลักษณะโค้งตามรูปปากส่วนกลาง ด้านหน้าบริเวณรอยเชื่อมกับกระดูก dentary อีกข้างตัดตรง ส่วนท้ายของกระดูกแยกออกเป็นสองส่วน ส่วนบนยึดกับกล้ามเนื้อ adductor mandibularis A1 ลักษณะบริเวณที่ยึดจะเป็นแผ่นคล้ายรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดเล็ก ส่วนล่างมีร่องลึกเป็นรูปไบฮอกเชื่อมติดกับกระดูก articular (ภาพ 76)

กระดูก Articular ลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมคล้ายสามเหลี่ยมมุมฉากปลายด้านหน้าแหลม แทรกอยู่กับกระดูก dentary ด้านท้ายของกระดูกตัดตรง ด้านบนของส่วนท้ายเว้าเข้าเป็นเข้าสำหรับกระดูก quadrate ส่วนของกระดูก angular ลดรูปเชื่อมติดกับกระดูก articular อย่างแน่นหนา ไม่แยกออกจากกัน (ภาพ 76)

กระดูก Hyomandibular เป็นกระดูกคู่แห่งยาวทรงสามเหลี่ยมหัวกลับ ด้านบนเป็นข้อต่อโค้งแยกออกเป็นสองส่วนส่วนหน้าเป็นข้อต่อโค้งสั้นๆ หน้า นูนสูง สอดอยู่ใต้กระดูก sphenotic ส่วนท้ายจะมีลักษณะเป็นข้อต่อยาวกว่าสอดอยู่ใต้กระดูก pterotic ด้านท้ายของกระดูกจะมีข้อต่อขนาดเล็กนูนออกมา เป็นตำแหน่งยึดกับกระดูก opercle ด้านหน้าของข้อต่อจะตั้งขึ้นเป็นสันโค้งตลอดความยาวของกระดูก สอดทับกับกระดูก preopercle ขอบด้านหน้าของ hyomandibular เรียบโค้งเล็กน้อย (Deauratus groups) หรือ โค้งลงแล้วจึงหักเป็นสัน (Bantamensis groups) ด้านล่างของกระดูกเรียบเป็นแท่งกลมเชื่อมกับกระดูก metapterygoid (ภาพ 76)

กระดูก Quadrate เป็นกระดูกแผ่นหนาทรงสามเหลี่ยม มุมด้านหน้าขึ้น โค้ง เป็นข้อต่อเชื่อมกับกระดูก articular ด้านล่างส่วนฐานของกระดูกโค้งเป็นขั้วเกาะอยู่บนกระดูก preopercle ปลายด้านท้ายแหลมแยกออกจากแผ่นกระดูก ต่อกับกระดูก metapterygoid ขอบกระดูกด้านบน และด้านท้ายท้ายเรียบ ด้านหน้าของกระดูกต่อกับกระดูก pterygoid ด้านท้ายต่อกับกระดูก symplectic

กระดูก Symplectic ลักษณะเป็นแผ่นกระดูกบางๆ ทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสปลายด้านหน้าต่อกับกระดูก quadrate ด้านหน้าส่วนบนต่อกับกระดูก metapterygoid ด้านท้ายของกระดูกต่อกับกระดูก hyomandibular และกระดูก preopercle ขอบเรียบทั้งสี่ด้าน (ภาพ 76)

กระดูก Pharyngeal teeth เป็นกระดูกคู่อยู่ในหลอดคอ ลักษณะโค้งเป็นรูปตัวยู (U) ขอบของกระดูกเรียบ ด้านล่างของกระดูกมีรูพรุนคั่นๆ ไม่ทะลุไปอีกฝั่งของกระดูก ด้านบนของกระดูกมีฟันเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบจำนวน 3 แถว มีจำนวนฟัน 2, 3, 5 ซี่ (เรียงจากด้านในออกมาด้านนอก) ลักษณะฟันในหลอดคอเรียวยาว ฐานกว้าง ปลายแหลม เบ้ไปทางด้านหน้า ส่วนฐานของฟันเปราะ ส่วนปลายบริเวณส่วนแหลมของฟันแข็ง หนา มีสีน้ำตาล (ภาพ 76)

3. กลุ่มกระดูกปิดกระพุ้งแก้ม (Opercular bone) เป็นกลุ่มกระดูกที่อยู่บริเวณกระพุ้งแก้มมีหน้าที่ปิด - เปิดกระพุ้งแก้มตามจังหวะการหายใจของปลา ประกอบด้วยกระดูกคู่หลายชิ้น ดังนี้

กระดูก Preopercle เป็นแผ่นกระดูกหนาลักษณะคล้ายรูปตัวแอล (L) ส่วนปลายแหลม ลักษณะของแผ่นกระดูกโค้งเข้าด้านในของส่วนหัวเล็กน้อย ขอบด้านบนของกระดูกบาง ขอบด้านในหนา มีโพรงเส้นประสาทเป็นแขนงอยู่เป็นจำนวนมาก ขอบด้านในของกระดูก โค้งสอดอยู่ใต้สันหน้าข้อต่อของกระดูก Hyomandibular ด้านท้ายของกระดูกซ่อนอยู่เหนือกระดูก Opercle

กระดูก Opercle ลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู แบน เรียบ มุมบนด้านในมีใบ้ำข้อต่อ ต่อเข้ากับข้อต่อของกระดูก Hyomandibular ขอบด้านหน้าตัดตรงเป็นสันหนา ขอบมน ขอบด้านล่างเฉียงขึ้นเป็นเหลี่ยมคางหมู ขอบมุมด้านล่างโค้ง ขอบมุมบนด้านนอกยกตัวนูนสูง และด้านบนของกระดูกเว้าเข้าเล็กน้อย (Deauratus groups) หรือขอบด้านบนเรียบ มุมบนด้านนอกแหลม (Bantamensis groups) ด้านล่างของกระดูกบริเวณสันเหลี่ยมคางหมูซ่อนทับอยู่เหนือกระดูก subopercle (ภาพ 76)

กระดูก Interopercle ลักษณะเป็นกระดูกบาง มีความหนาสม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่น ลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ขอบด้านล่างโค้งเป็นฐานด้านยาวของมุมฉาก ขอบด้านในตัดตรงบริเวณมุมมีหยักปลายแหลม 1 หยัก ด้านหน้าสุดแหลม ซ่อนอยู่ใต้กระดูก preopercle (ภาพ 76)

กระดูก Subopercle ลักษณะเป็นแผ่นกระดูกบางทรงสามเหลี่ยมคล้ายกระดูก interopercle ส่วนท้ายของกระดูกแหลมจับกับเหลี่ยมคางหมูของกระดูก opercle ขอบฐานด้านล่างโค้ง ขอบด้านในตัดตรงเรียบ อยู่ชิดกับกระดูก interopercle ขอบด้านบนเรียบอยู่ซ้อนด้านใต้ของกระดูก opercle

กระดูก Branchiostegal rays เป็นกระดูกคู่ แผ่นบาง ปลายแหลม ปลายด้านหน้าเกาะอยู่บนกระดูก ceratohyal มีจำนวนข้างละ 3 แท่ง ลักษณะกระดูกคล้ายมีดพริ้ว ขอบด้านล่างโค้งตามกระดูก subopercle แต่ละชิ้นจะมีความยาวแตกต่างกัน โดยแท่งแรกจะสั้นกว่าแท่งอื่นๆ แท่งสุดท้ายจะสั้นที่สุด (ภาพ 76)

กระดูก Urohyal ลักษณะเป็นกระดูกแผ่นบาง รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วทรงสูง บริเวณส่วนกลางมีแผ่นกระดูกความหนาเท่ากันอีกแผ่นหนึ่งทรงสามเหลี่ยมมุมฉาก ตั้งฉากอยู่กับกระดูกฐาน ส่วนของกระดูกฐาน โค้งเล็กน้อย ส่วนปลายด้านหน้าแหลม ขอบด้านท้ายเป็นหยักไม่สม่ำเสมอ

4. กระดูกสันหลัง (Vertebral column) เป็นส่วนของกระดูกแกนกลางของร่างกาย ต่อออกมาจากส่วนของกระดูก basioccipital กระดูกข้อสุดท้ายบริเวณหางแผ่นแบน ลักษณะของข้อกระดูกสันหลังในแต่ละส่วนจะมีลักษณะดังนี้

กระดูก Complex vertebrae ประกอบด้วยกระดูกสันหลังข้อที่ 1 - 4 ซึ่งส่วนของข้อกระดูกสันหลังข้อที่ 2 - 4 นี้ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ กระดูกสันหลังข้อแรกมีลักษณะเป็นแผ่นกลมเว้าเข้าจากทั้งสองข้าง บางกว่ากระดูกข้ออื่นๆ ส่วนล่างของกระดูกยื่นออกทางด้านข้างเป็นหนาม

แหลมข้างละ 1 อัน ส่วนบนโค้ง กระดูกข้อที่สองมีลักษณะกลมหนา ส่วนล่างของกระดูกยื่นยาวออกทางด้านข้าง ขอบโค้ง ส่วนปลายโค้งงอไปทางด้านหลังเล็กน้อยด้านบน ส่วนของ neural spine แบนข้างเป็นแผ่นบาง ขอบด้านบนโค้ง กระดูกข้อที่สามกลมหนา เว้าเข้าจากทั้งสองด้านกระดูก neural spine แหลม ส่วนล่างของข้อสันหลังกลม กระดูกข้อที่ 4 เป็นกระดูกกลมไม่มี neural spine อยู่ด้านบน ด้านล่างมีส่วนของ post - parapophysis ขึ้นออกมาเล็กน้อย (ภาพ 77)

กระดูกสันหลังส่วนท้อง (Trunk vertebrae) ลักษณะเป็นข้อกลมขนาดสม่ำเสมอ เว้าเข้าจากทั้งสองด้านด้านบนมีกระดูก neural spine ลักษณะเป็นแท่งแหลมมีโพรงบริเวณฐานความยาวแตกต่างกัน บริเวณใต้ฐานครีบลึงจะสั้นกว่าบริเวณอื่นๆ ส่วนล่างของข้อกระดูกโค้ง มีร่องสำหรับกระดูกซี่โครง (rib) มีจำนวนกระดูก 14 ซี่

กระดูกสันหลังส่วนหาง (Caudal vertebrae) ลักษณะคล้ายกับกระดูกสันหลังส่วนท้อง แต่ส่วนล่างของกระดูกจะมี hemal spine ลักษณะเป็นหนามแหลมมีโพรงอยู่บริเวณส่วนฐานยื่นออกมา โดยกระดูกส่วนหางข้อแรกจะมีเพียงโพรงบริเวณส่วนฐานเท่านั้น ส่วนปลายแยกออกจากกันเป็นแท่งกระดูกคู่สั้นๆ hemal spine อันแรกสุดยาว และจะมีความยาวลดลงเรื่อยๆ กระดูกสันหลังส่วนหางสองข้อสุดท้ายส่วนของ hemal spine แผ่นแบน ยื่นยาวไปรวมกับกระดูก hypural

5. กระดูกค้ำจุนครีบทู (Pectoral girdle) เป็นกลุ่มกระดูกขนาดใหญ่แข็งแรง อยู่บริเวณอกด้านบนต่อกับกระดูก epiotic บริเวณ posttemporal fossa ด้วยกระดูก post temporal ประกอบด้วยกระดูกชิ้นต่างๆ ดังนี้

กระดูก Post temporal เป็นกระดูกขนาดเล็กเรียวยาว ปลายด้านบนแหลมด้านท้ายแผ่กว้างกว่าเล็กน้อยลักษณะเป็นแผ่น เชื่อมติดกับกระดูก supracleithrum

กระดูก Supracleithrum มีลักษณะเป็นแท่งสามเหลี่ยมปลายด้านบนโค้งเล็กน้อยมีร่องเว้าสำหรับกระดูก post temporal ส่วนปลายด้านล่างแหลมมีสันนูนคมสำหรับยึดกับกระดูก cleithrum

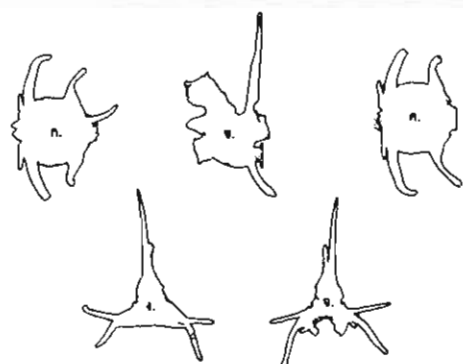
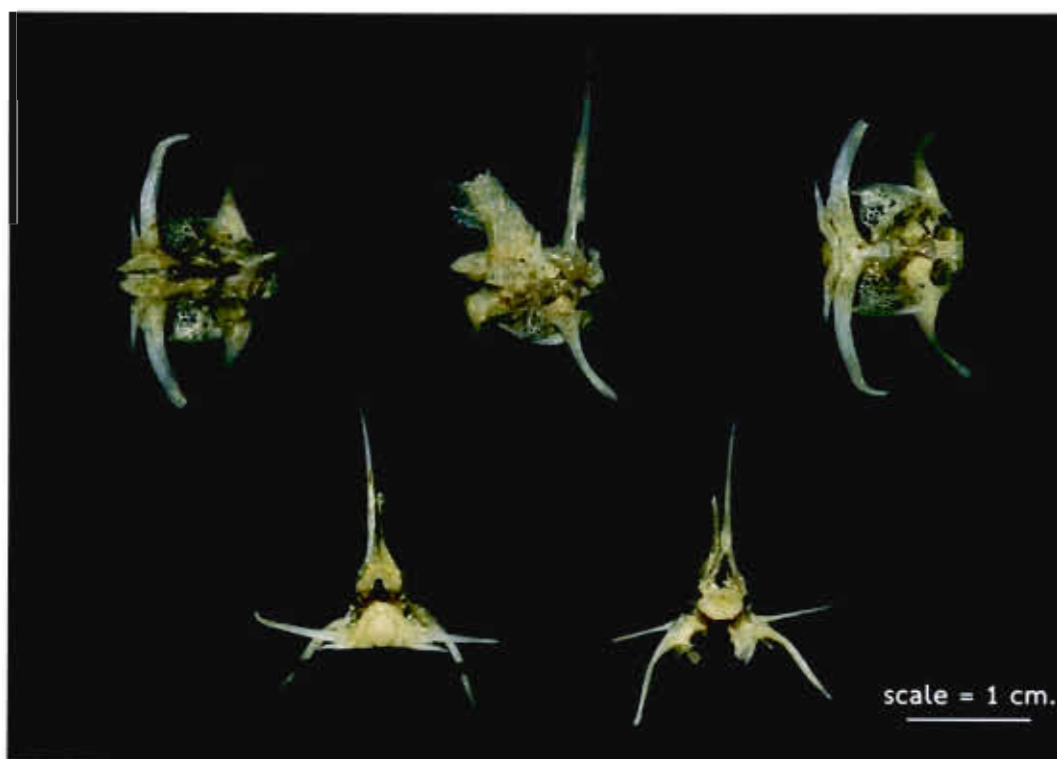
กระดูก Cleithrum เป็นกระดูกที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในบริเวณครีบทู ลักษณะคล้ายตัวแอล (L) ลักษณะเป็นกระดูกหนา แบน ปลายด้านบนแหลมยาวต่อกับกระดูก cleithrum ด้านท้ายของกระดูกแบนแผ่ออกเป็นแผ่นโค้งไปทางด้านหลัง ขอบเรียบโค้ง ด้านในของกระดูกมีลักษณะเป็นสันบริเวณส่วนโค้งของกระดูก cleithrum สำหรับยึดกับกระดูก scapular และกระดูก coracoid

กระดูก Post cleithrum ลักษณะเป็นกระดูกแท่งกลม เรียวยาว ส่วนต้น และส่วนท้ายแหลม ขอบปลายด้านบนของกระดูกเป็นหยักขนาดเล็กสำหรับยึดกับกระดูก cleithrum วางตัวเฉียงลงไปทางด้านล่างของลำตัว

กระดูก Coracoid ลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมขนาดเล็ก เชื่อมติดกับกระดูก cleithrum บริเวณด้านบนของกระดูก ส่วนของรอยเชื่อมมีลักษณะเป็นหยัก บริเวณส่วนกลางของกระดูกไม่เชื่อม ลักษณะคล้ายรูกลวง

กระดูก Scapular ลักษณะเป็นกระดูกหนา รูปสี่เหลี่ยม บริเวณตรงกลางของชิ้นกระดูกมีรูกลม 1 รู เชื่อมกับกระดูก cleithrum บริเวณของด้านบน และด้านหน้าของกระดูก บริเวณรอยเชื่อมเรียบด้านท้ายของกระดูกต่อกับกระดูก radial บริเวณฐานครีบริบ

กระดูก Radial ลักษณะเป็นกระดูกแท่งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แบน ยาว ขอบด้านนอกโค้ง ส่วนปลายของขอบด้านนอกถูกหุ้มด้วยฐานของก้านครีบริบ มีจำนวนข้างละ 3 ชิ้น



- ก. ด้านบน
- ข. ด้านข้าง
- ค. ด้านล่าง
- ง. ด้านหน้า
- จ. ด้านหลัง

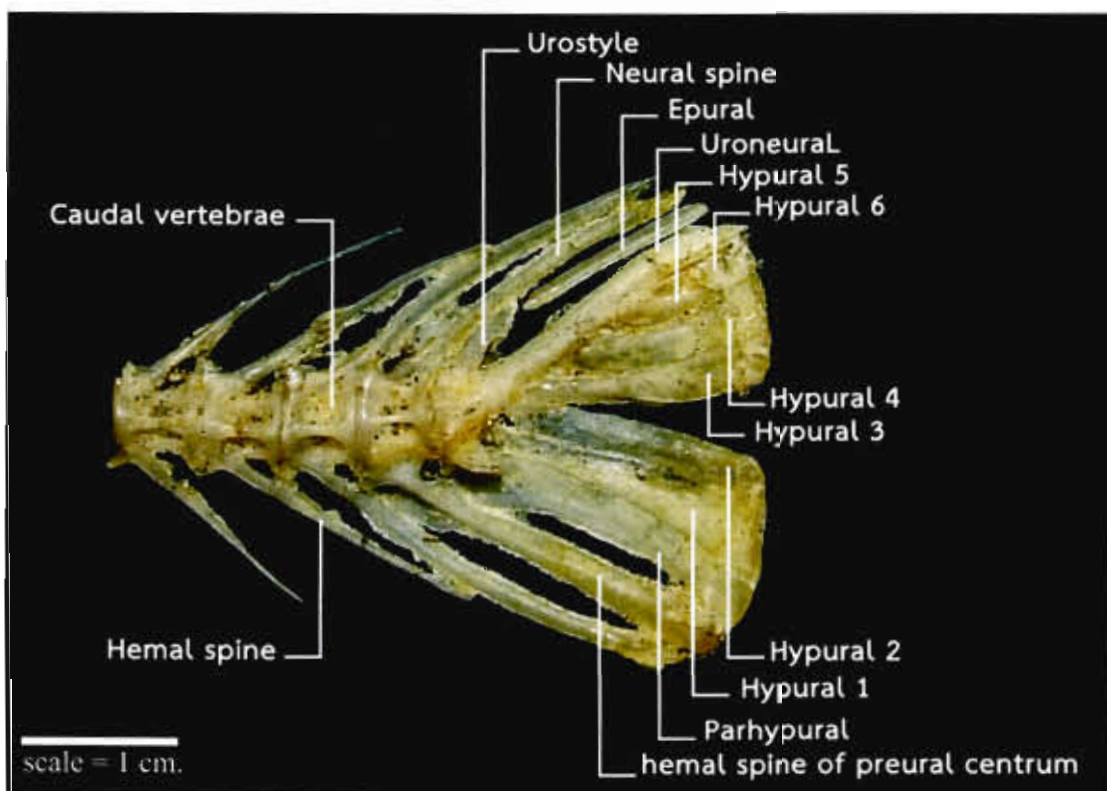
ภาพ 77 กระดูก Complex vertebrae ของปลาในสกุล *Poropuntius*

6. กระดูกค้ำจุนส่วนหาง กระดูกในส่วนนี้จะเป็นส่วนสุดท้ายของกระดูกสันหลังลักษณะแผ่นแบนอยู่บริเวณฐานของครีบทอง ประกอบด้วยกระดูกต่างๆ ดังนี้

กระดูก Hypural ลักษณะแผ่นแบนออกคล้ายพัดส่วนต้นของกระดูกเป็นข้อสันหลังกลม แล้วจึงแผ่ออกบริเวณฐาน ส่วนปลายของข้อสันหลังเฉียงขึ้นทางด้านบน (ส่วนของ uroneural) ปลายแหลมโค้ง บริเวณที่แผ่ออกจะประกอบด้วยกระดูก 6 ชิ้น ประกอบด้วยแพนบน 3 ชิ้น แพนล่าง 3 ชิ้น โดยกระดูกแพนบนจะมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมมีขนาดไม่เท่ากัน เกาะอยู่บริเวณปลายของข้อสันหลังที่เฉียงขึ้น ส่วนปลายของกระดูกทั้งสามโค้งแบน กระดูกแพนล่างมีลักษณะเป็นแท่งแบนเรียวยาวขนาดใกล้เคียงกัน ส่วนปลายโค้งมีจุดเริ่มต้นบริเวณฐานของข้อกระดูก บริเวณฐานของกระดูกแท่งที่ 6 (แท่งล่างสุด) จะมีแผ่นกระดูกแบน ยื่นออกมาชิดกับฐานของ hemal spine ของข้อสันหลังอันสุดท้าย (ภาพ 78)

กระดูก Epural เป็นกระดูกลอยอยู่เหนือกระดูก urostyle ลักษณะเป็นกระดูกแท่งเรียวยาว ส่วนปลายอยู่ใต้ก้านครีบทองของครีบทอง ปลายด้านหน้าแหลม

กระดูก Parhypural อยู่บริเวณกระดูก hypural อันที่ 1 ลักษณะเป็นแผ่นแบน ยาว เจริญมาจากกระดูก hemal spine ของกระดูกสันหลังข้อสุดท้าย ส่วนปลายโค้ง อยู่ใต้ก้านครีบทอง



ภาพ 78 กระดูก Hypural plate ของปลาในสกุล *Poropuntius*

## ความแตกต่างของระบบโครงกระดูกระหว่างปลาในกลุ่ม *Deauratus groups* และ *Bantamensis groups*

จากการศึกษาพบว่าระบบโครงกระดูกของปลาทั้งสองกลุ่มจะมีความแตกต่างกัน ดังนี้ ปลาทั้งสองกลุ่มจะมีกะโหลกศีรษะเป็นทรงสามเหลี่ยมหน้าจั่ว เมื่อปลามีขนาดมากกว่า 250 มิลลิเมตร ส่วนของกะโหลกศีรษะบริเวณจะงอยปากจะมีความกว้างมากขึ้น (ภาพ 79 และภาพ ผนวก 5-9) คุคคล้ายทรงสี่เหลี่ยมคางหมูโดยจะมีลักษณะการเรียงตัว และชื่อเรียกของกระดูกตามภาพ 73 กะโหลกศีรษะมีลักษณะเรียบ โดยลักษณะของกล่องสมอง และกระดูกส่วนต่างๆ ที่แตกต่างกันจะมีลักษณะดังนี้

กล่องสมองด้านบน เมื่อมองจากทางด้านบนพบว่าปลาในกลุ่ม *Deauratus groups* จะมีลักษณะเป็นทรงสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ส่วนท้ายทอยบริเวณกระดูก *epiotic* จะมีปุ่ม *posttemporal fossa* ขึ้นออกมา ส่วนท้ายของกระดูก *frontal* ใน *Deauratus groups* จะมีขอบเรียบเสมอกัน แตกต่างจากปลาในกลุ่ม *Bantamensis groups* ที่ขอบด้านท้ายของกระดูก *frontal* ทั้งสองชิ้นจะยาวไม่เท่ากัน ในปลาที่มีขนาดใหญ่กว่า 250 มิลลิเมตร จะสามารถมองเห็นวงการเจริญเติบโตบนกระดูกกล่องสมองได้อย่างชัดเจน ไม่มีรูอยู่บนหัว (ภาพ 79)

กล่องสมองด้านข้าง ลักษณะของกล่องสมองเมื่อมองจากทางด้านข้างจะพบว่ามีส่วนที่สามารถใช้แสดงความแตกต่างระหว่างกลุ่มปลาได้ในบางส่วนเช่น บริเวณรอยต่อระหว่างกระดูก *parietal* และกระดูก *supraoccipital* จะมีรอยหยักเล็กน้อยในปลากลุ่ม *Bantamensis groups* ส่วนปลาในกลุ่ม *Deauratus groups* จะเรียบ ขอบด้านบนของกระดูก *Supraoccipital* ของปลาในกลุ่ม *Deauratus groups* จะมีสันหนาส่วนท้ายของกระดูกเรียบ ต่างจากปลาในกลุ่ม *Bantamensis groups* ที่ส่วน *supraoccipital process* จะมีความหนาสม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่น ส่วนท้ายของกระดูกจะแยกออก 2 - 3 ส่วน ดังภาพ 79

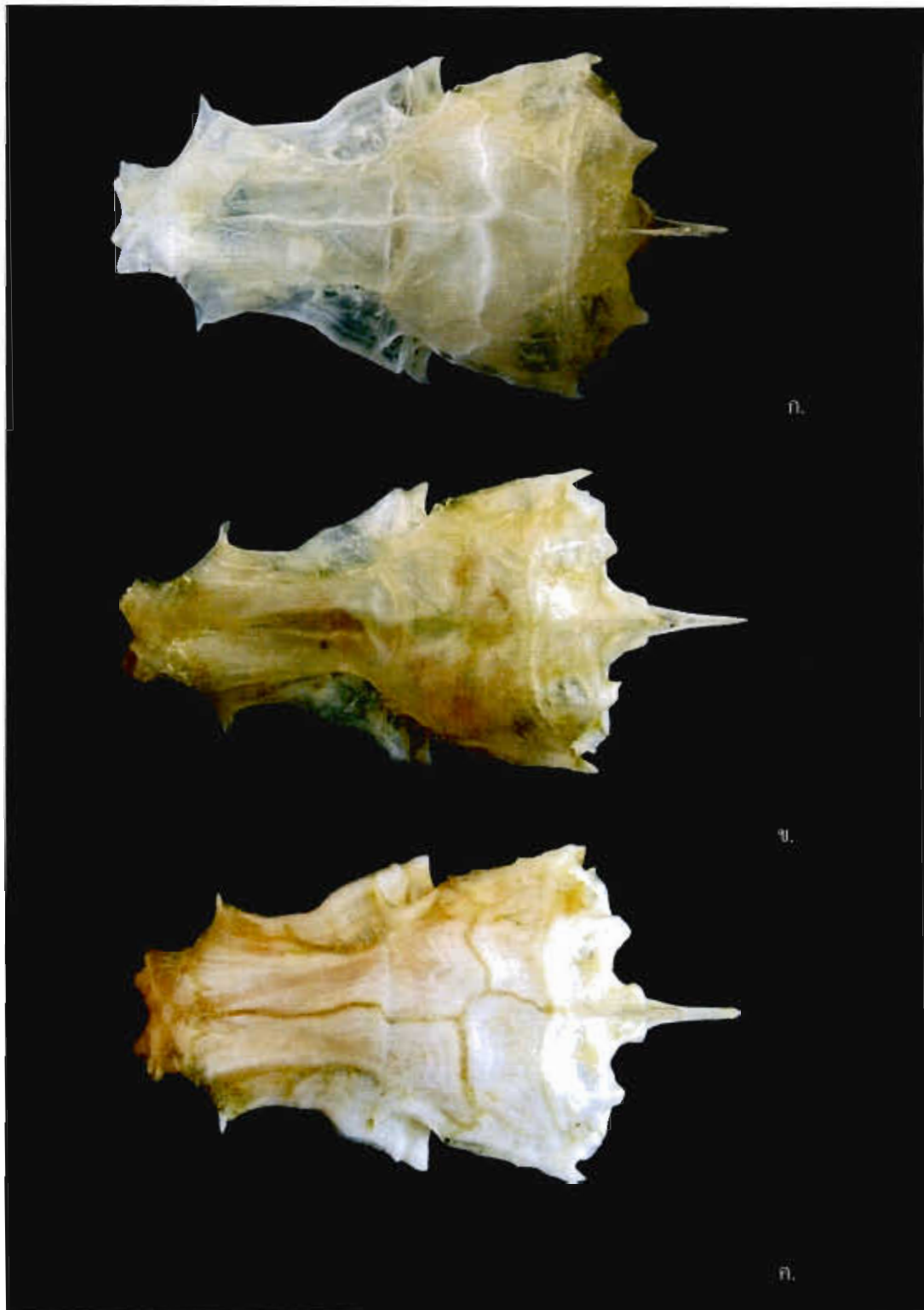
กล่องสมองทางด้านล่าง ส่วนกลางของกระดูก *frontal* บริเวณตำแหน่งของลูกตาของ *Poropuntius deauratus* จะมีรอยเว้าหักเข้า คล้ายขั้นบันไดอย่างชัดเจน แตกต่างจากปลาในกลุ่ม *Bantamensis groups* ที่มีส่วนกลางของกระดูก *frontal* บริเวณตำแหน่งของลูกตาโค้ง

กล่องสมองด้านหลัง และด้านหน้า จากการศึกษายังไม่พบว่ามี ความแตกต่างของกล่องสมองจากปลาทั้งสองกลุ่ม จากมุมมอง ด้านหน้า และด้านหลังของกล่องสมอง เมื่อมองจากทางด้านหลังของกล่องสมองส่วนบนของกล่องสมองจะโค้งลงคล้ายร่มส่วนปลายของกระดูก *pteric* แหลมกระดูก *basioccipital* แผ่ออกทางด้านข้าง คอดเข้าบริเวณ *centrum*

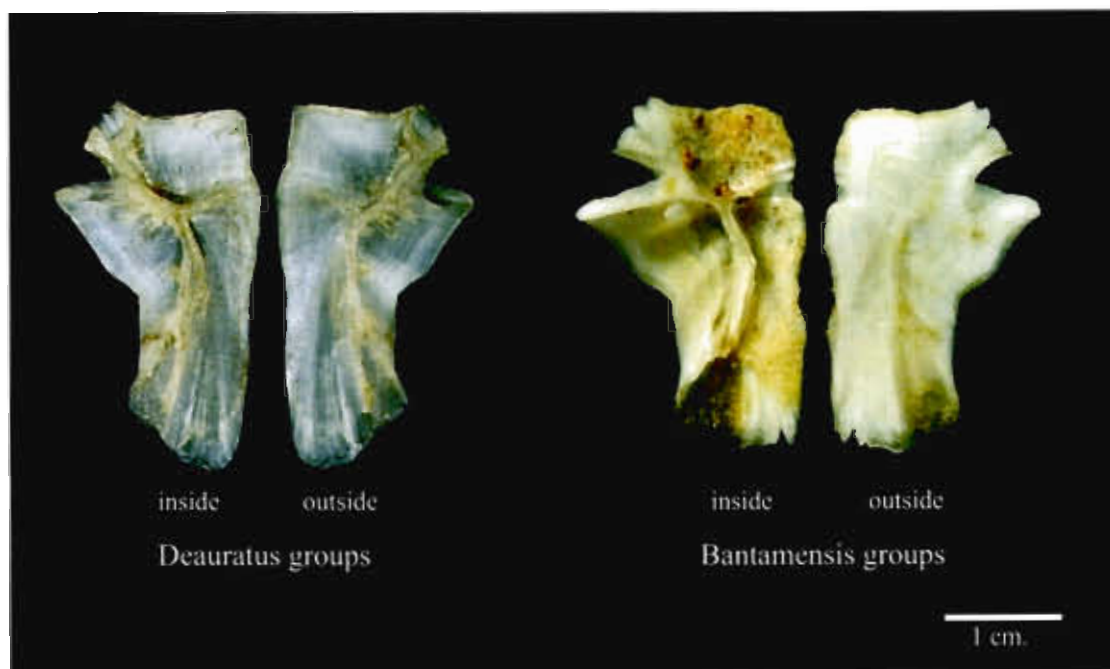


ภาพ 79 ลักษณะกะล่อนสมองจากแต่ละมุมมองของ *Poropuntius deauratus* (ซ้าย) และ *Poropuntius bantamensis* (ขวา) (ปลาทั้งสองกลุ่มมีความยาวเหยียด 210 มิลลิเมตร)





ภาพ 80 การเปลี่ยนแปลงของกะโหลกศีรษะปลาในสกุล *Poropuntius* ในแต่ละขนาด  
ก. ปลาที่มีความยาวเหยียด 210 มิลลิเมตร    ค. ปลาที่มีความยาวเหยียด 287 มิลลิเมตร  
ข. ปลาที่มีความยาวเหยียด 215 มิลลิเมตร

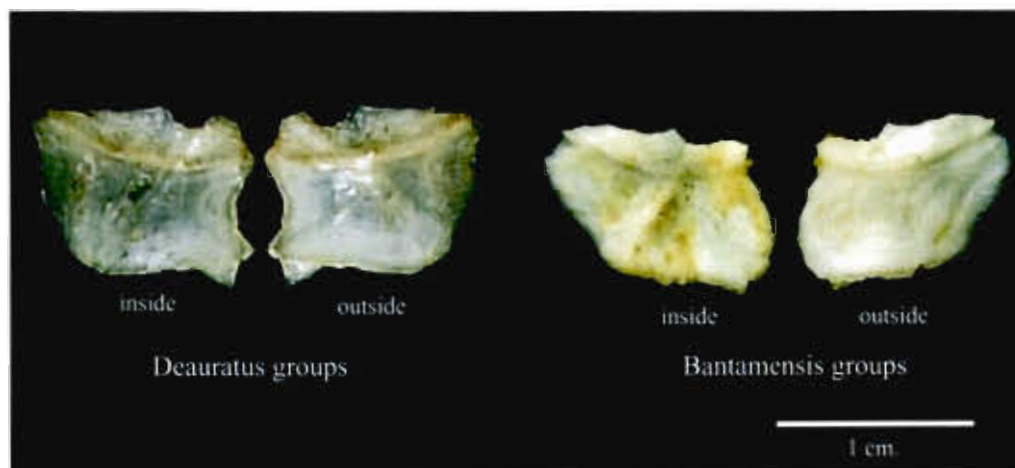


ภาพ 81 ความแตกต่างของกระดูก Frontal ระหว่างปลากลุ่ม Deauratus groups และ Bantamensis groups (ปลาทิ้งสองกลุ่มมีความยาวเหยียด 210 มิลลิเมตร)

#### ลักษณะความแตกต่างของกระดูกส่วนหัวแบบแยกชิ้น

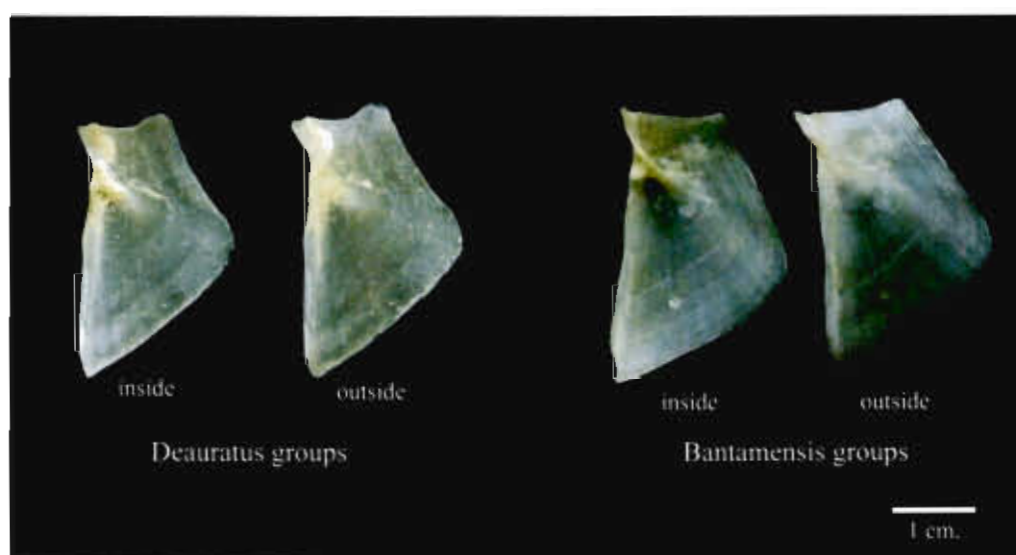
กระดูก frontal เป็นกระดูกที่มีขนาดใหญ่ที่สุดตั้งอยู่บริเวณด้านหน้าของกระดูก parietal ด้านท้ายติดกับกระดูก parietal ด้านหน้าจะมีสันกระดูกข้างละ 1 สัน อยู่เหนือกระดูก ethmoid ด้านท้ายเรียบมีความยาวเสมอกันรอยต่อระหว่างกระดูก frontal เป็นแนวยาวขอบเรียบ (Deauratus groups) ขอบของกระดูกส่วนหน้าเรียบ โดยในปลากลุ่ม Bantamensis groups ขอบด้านบนของกระดูก frontal บริเวณรอยต่อกับกระดูก Pterotic จะมีรอยหยัก 2-3 อัน และส่วนหน้าของกระดูก บริเวณรอยต่อกับกระดูก Ethmoid ก็จะมีรอยหยักอยู่ด้วยเช่นกัน (ภาพ 81)

กระดูก Parietal ของปลาในกลุ่ม Deauratus groups จะมีลักษณะเป็นทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า ส่วนมุมบริเวณรอยต่อกับกระดูก Epiotic โค้ง ขึ้นออกมาเล็กน้อย ขอบรอยต่อกับกระดูก Opercle เรียบบริเวณมุมของรอยต่อด้านในจะมีแผ่นกระดูกบางๆ แทรกอยู่ใต้กระดูก Frontal ส่วนปลาในกลุ่ม Bantamensis groups กระดูก Parietal จะมีลักษณะเป็นทรงสี่เหลี่ยมคางหมู ขอบด้านหน้าของกระดูกบริเวณส่วนที่ติดกับกระดูก Frontal จะมีแผ่นกระดูกบางๆ ขึ้นออกมาเล็กน้อยได้รอยต่อกับกระดูก Frontal (ภาพ 82)

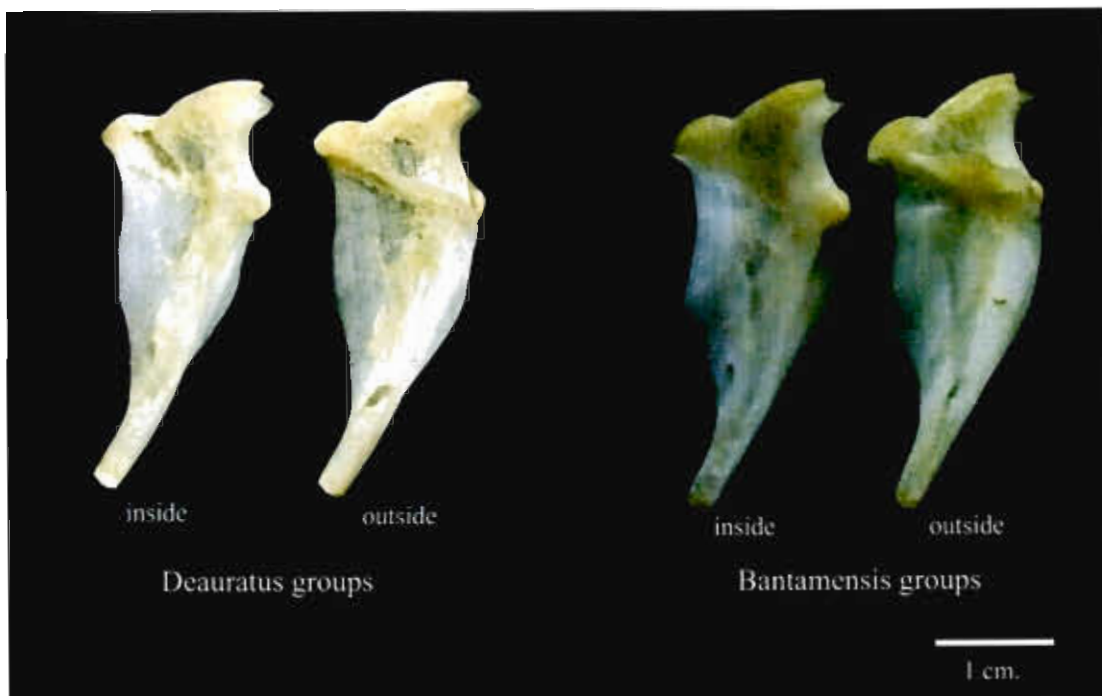


ภาพ 82 ความแตกต่างของกระดูก Parietal ระหว่างปลากลุ่ม Deauratus groups และ Bantamensis groups (ปลาทั้งสองกลุ่มมีความยาวเฉลี่ย 210 มิลลิเมตร)

กระดูก Opercle ขอบด้านท้ายของกระดูก Opercle ของปลาในกลุ่ม Deauratus groups จะโค้งเข้าทางด้านในเล็กน้อยมุมด้านนอกของกระดูกโค้ง กระดูกด้านบนเว้าเข้าเล็กน้อยมุมด้านบนของกระดูกยกตัวสูงขึ้น รอยต่อกับกระดูก Hyomandibular หนา ยกตัวขึ้นเป็นสันเล็กน้อย ส่วน Bantamensis groups ขอบด้านหลังของกระดูกตัดตรงขอบด้านล่างโค้งเล็กน้อย มุมด้านบนนอกของกระดูกโค้ง ขอบกระดูกด้านบนตรงเว้าเข้าเล็กน้อยมุมด้านบนบนแหลม (ภาพ 83)



ภาพ 83 ความแตกต่างของกระดูก Opercle ระหว่างปลากลุ่ม Deauratus groups และ Bantamensis groups (ปลาทั้งสองกลุ่มมีความยาวเฉลี่ย 210 มิลลิเมตร)



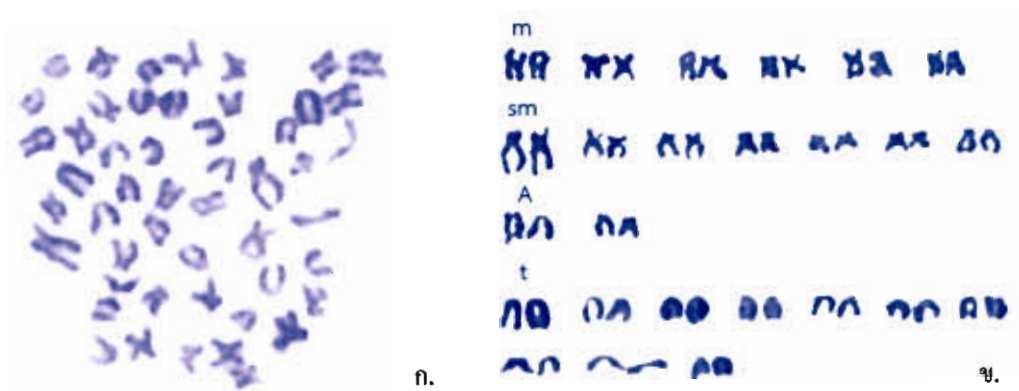
ภาพ 84 ความแตกต่างของกระดูก Hyomandibular ระหว่างปลากลุ่ม Deauratus groups และ Bantamensis groups (ปลาทั้งสองกลุ่มมีความยาวเฉลี่ย 210 มิลลิเมตร)

กระดูก Hyomandibular ในกลุ่ม Deauratus groups ขอบด้านหน้าของกระดูก hyomandibular บริเวณส่วนเชื่อมต่อกับกลุ่มกระดูก pterygoid จะมีลักษณะโค้งมนเล็กน้อยต่างจากปลาในกลุ่ม Bantamensis groups ที่บริเวณดังกล่าวจะมนยื่นออกมาเป็นหยัก ขอบด้านหลังของกระดูกบริเวณที่ต่อกับกระดูก Preopercle ของปลาในกลุ่ม Deauratus groups จะตัดตรงลงมาแล้วจึงหักโค้งลงทางด้านล่างเล็กน้อย ต่างจากปลาในกลุ่ม Bantamensis groups ที่จะมีส่วนโค้งตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงส่วนท้าย (ภาพ 84)

ในส่วนของกระดูกกลุ่มอื่นๆ ที่ทำการศึกษาไม่พบว่ามีความแตกต่างกันโดยลักษณะของกระดูกชิ้นต่างๆ ในการศึกษา จะมีลักษณะดังที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น

#### การิโอไทป์ของปลาในสกุล *Poropuntius*

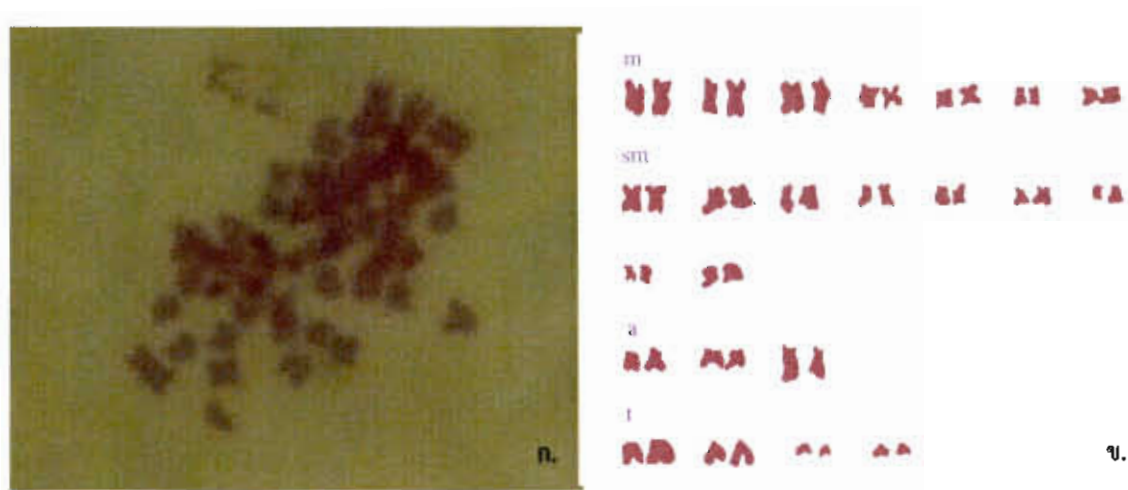
จากการศึกษาพบว่าปลาจาก *Poropuntius deauratus* มีจำนวนชุดโครโมโซม  $2n = 50$  แห่ง ประกอบด้วยโครโมโซมแบบ metacentric 6 คู่ submetacentric 7 คู่ acrocentric 2 คู่ และแบบ telocentric 10 คู่ จำนวนแกนโครโมโซม (NF) เท่ากับ 84 (ภาพ 85)



ภาพ 85 โครโมโซมของปลา *Poropuntius deauratus*

- ก. ภาพถ่ายโครโมโซมของปลา *Poropuntius deauratus*  
 ข. คาร์ิโอไทป์ของปลา *Poropuntius deauratus*

ในส่วนของ *Poropuntius bantamensis* มีจำนวนโครโมโซม  $2n = 46$  แท่ง ประกอบด้วย โครโมโซมแบบ metacentric 7 คู่ submetacentric 9 คู่ acrocentric 3 คู่ และแบบ telocentric 4 คู่ จำนวนแขนโครโมโซม (NF) เท่ากับ 84 (ภาพ 86)



ภาพ 86 โครโมโซมของปลา *Poropuntius bantamensis*

- ก. ภาพถ่ายโครโมโซมของปลา *Poropuntius bantamensis*  
 ข. คาร์ิโอไทป์ของปลา *Poropuntius bantamensis*

ตาราง 16 จำนวนชุดโครโมโซมของปลาจากแต่ละชนิดที่พบจากการทดลอง

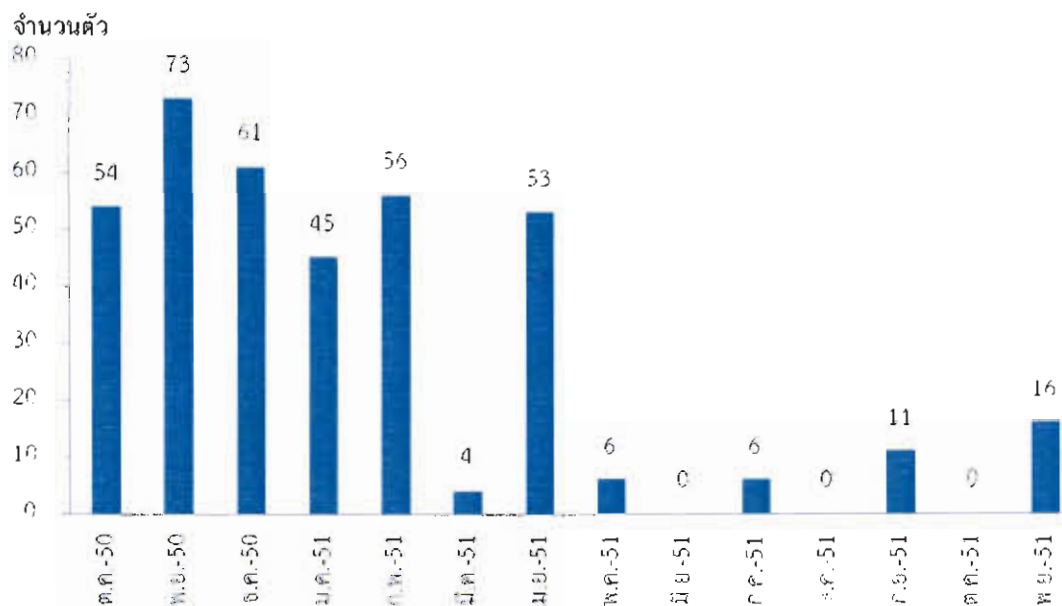
ชนิดปลา	จำนวนแท่งโครโมโซม											รวม (เซลล์)
	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
<i>P. deauratus</i>	-	-	-	-	8	12	22	2	-	-	1	45
<i>P. bantamensis</i>	2	7	33	-	-	3	1	-	-	-	-	46

### การศึกษาด้านชีววิทยา ชีวประวัติ

ในส่วนนี้จะใช้การศึกษาจากปลาตัวอย่างที่ได้จากการเก็บตัวอย่างในลำน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ โดยได้เริ่มทำการเก็บตัวอย่างในเดือน ตุลาคม 2550 จนถึงเดือน ตุลาคม 2551 รวมทั้งสิ้น 13 เดือน โดยพบปลาจาก จากการเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 11 เดือน โดยจะไม่พบตัวอย่างในบริเวณที่ศึกษาช่วงเดือนมิถุนายน และเดือนสิงหาคม ได้จำนวนปลาตัวอย่างทั้งสิ้น 358 ตัวอย่าง พบตัวอย่างปลามากที่สุดในเดือน พฤศจิกายน 2550 จำนวนทั้งสิ้น 74 ตัวอย่าง รองลงมาได้แก่เดือนธันวาคม 2550 และเดือนกุมภาพันธ์ 2551 (61 และ 56 ตัวอย่างตามลำดับ)

### การแพร่กระจายของปลาจาก

จากการเก็บตัวอย่างในแต่ละสถานีเป็นระยะเวลา 13 เดือน พบว่าปลาจากจะมีการแพร่กระจายอยู่ในทุกสถานีสถานีที่ทำการสำรวจ โดยเดือนที่มีการพบตัวอย่างมากที่สุดจะได้แก่เดือน พฤศจิกายนที่มีการพบปลาจากมากถึง 74 ตัว รองลงมาจะได้แก่ เดือนธันวาคม กุมภาพันธ์ ตุลาคม 2550 เมษายน และเดือนมกราคม ซึ่งพบปลาตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 61, 56, 54, 53 และ 45 ตัว ตามลำดับ โดยในช่วงเดือนอื่นๆ ในช่วงของการศึกษาจะพบปลาในจำนวนที่น้อย ช่วงเดือน มิถุนายน และเดือนสิงหาคม และตุลาคม จะไม่พบตัวอย่างปลาจากจากสถานีศึกษาเลย โดยปริมาณปลาที่พบในแต่ละเดือนจะแสดงอยู่ในภาพ 87



ภาพ 87 จำนวนตัวอย่างปลาจากรวมจากทุกสถานีที่พบในแต่ละช่วงเดือนของการศึกษา

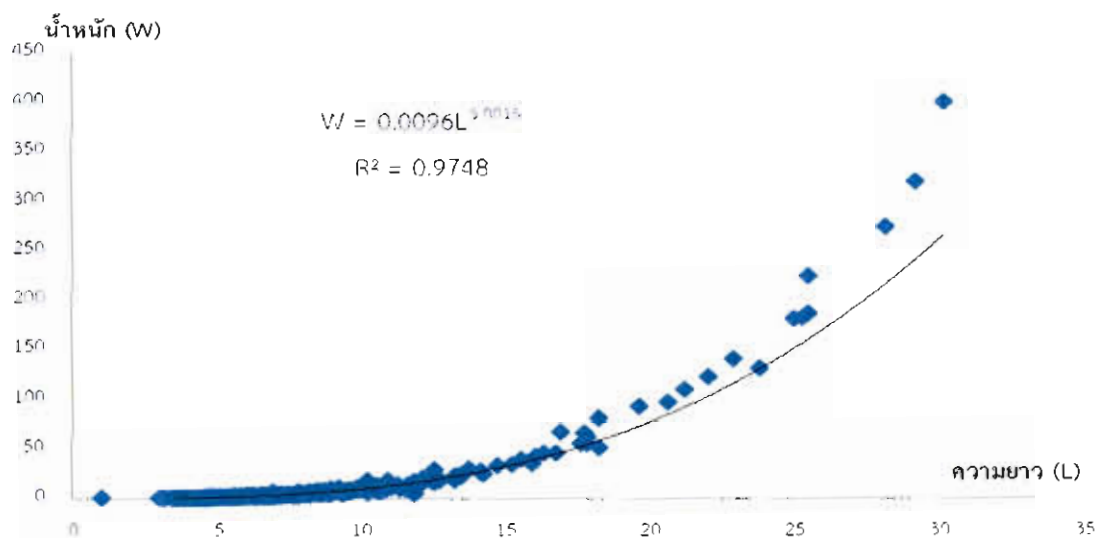
**ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักตัว**

ในส่วนนี้ได้ทำการเก็บรวบรวมตัวอย่างปลาจาก จากลำน้ำแม่แจ่มและลำน้ำสาขาจำนวนทั้งสิ้น 385 ตัวอย่าง ตัวอย่างที่ได้มีความยาว และน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ  $8.30 \pm 4.30$  และ  $13.01 \pm 38.21$  ตามลำดับ โดยมีการกระจายตัวของน้ำหนักและความยาวดังภาพ 2 ปลาขนาดเล็กที่สุดที่พบมีความยาวเพียง 1 เซนติเมตรหนัก 0.01 กรัม ส่วนปลาที่มีขนาดใหญ่ที่สุดมีความยาวเท่ากับ 30.2 เซนติเมตรหนัก 398.9 กรัม (ภาพ 88) เมื่อนำมาคำนวณเพื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักด้วยสมการความสัมพันธ์ตามวิธีการของ Rounsefell และ Everhart (1953) และ Ricker (1979) พบว่ามีค่าดังสมการที่ 1 คือ

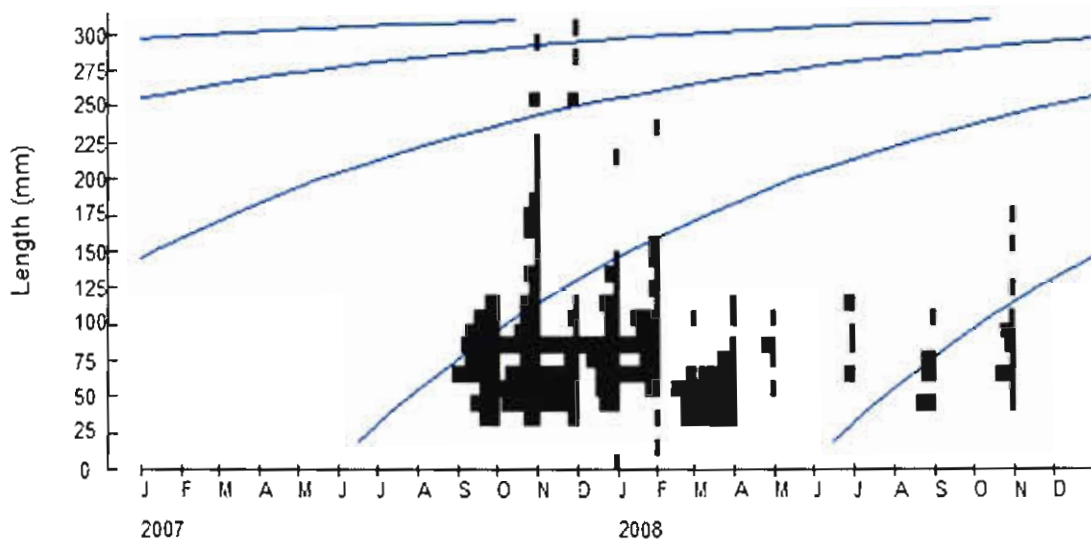
$$W = 0.096L^{3.0015} \dots\dots 1$$

มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) = 0.9748

จำนวนตัวอย่างวิเคราะห์ทั้งหมด (n) = 358 ตัวอย่าง



ภาพ 88 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาว (เซนติเมตร) และน้ำหนัก (กรัม) ของปลาจากที่เก็บรวบรวมในระหว่างเดือน ตุลาคม 2550 - ตุลาคม 2551



ภาพ 89 การกระจายความถี่ขนาดความยาวและเส้นโค้งการเติบโตของปลาจากในแต่ละเดือน

#### การประเมินค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโต (Growth Parameter)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการกระจายความถี่ของความยาวปลา เพื่อประเมินค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโตของปลาจากในลุ่มน้ำแม่แจ่มเพื่อนำไปแทนค่าการเจริญเติบโตของ von Bertalanffy โดยการคำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป FISAT II ผลการประเมินค่าความยาวเหยียดสูงสุด ( $L_{\infty}$ )



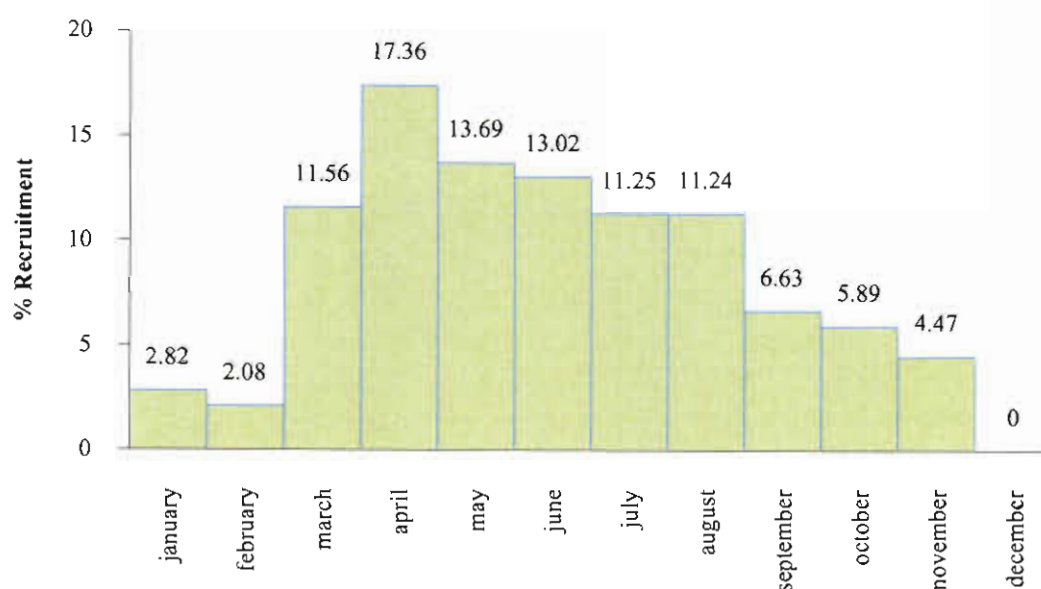
พบว่าปลาจากจะมีความยาวเหยียดสูงสุดเท่ากับ 32.02 เซนติเมตร มีน้ำหนักตัวสูงสุด ( $W_{\infty}$ ) เท่ากับ 316.95 กรัม มีค่าสัมประสิทธิ์การโต (K) เท่ากับ 0.13 ต่อปี (ภาพ 89)

อัตราการแทนที่ของประชากรปลา และอัตราการตาย (Recruitment pattern and Mortality)

จากการศึกษาอัตราการแทนที่ (Recruitment pattern) ในแต่ละเดือนพบว่าค่าเปอร์เซ็นต์การแทนที่ที่สูงที่สุดจะอยู่ในช่วงเดือนเมษายน โดยมีค่าเท่ากับ 17.36 เปอร์เซ็นต์ และช่วงที่มีค่าต่ำที่สุดจะได้แก่เดือน ธันวาคม โดยมีค่าเท่ากับ 0 โดยช่วงที่มีอัตราการแทนที่สูงจะอยู่ในช่วงเดือน เมษายน - มิถุนายน โดยค่าเปอร์เซ็นต์การแทนที่ในแต่ละเดือนจะแสดงอยู่ในตาราง 17 และภาพ 84

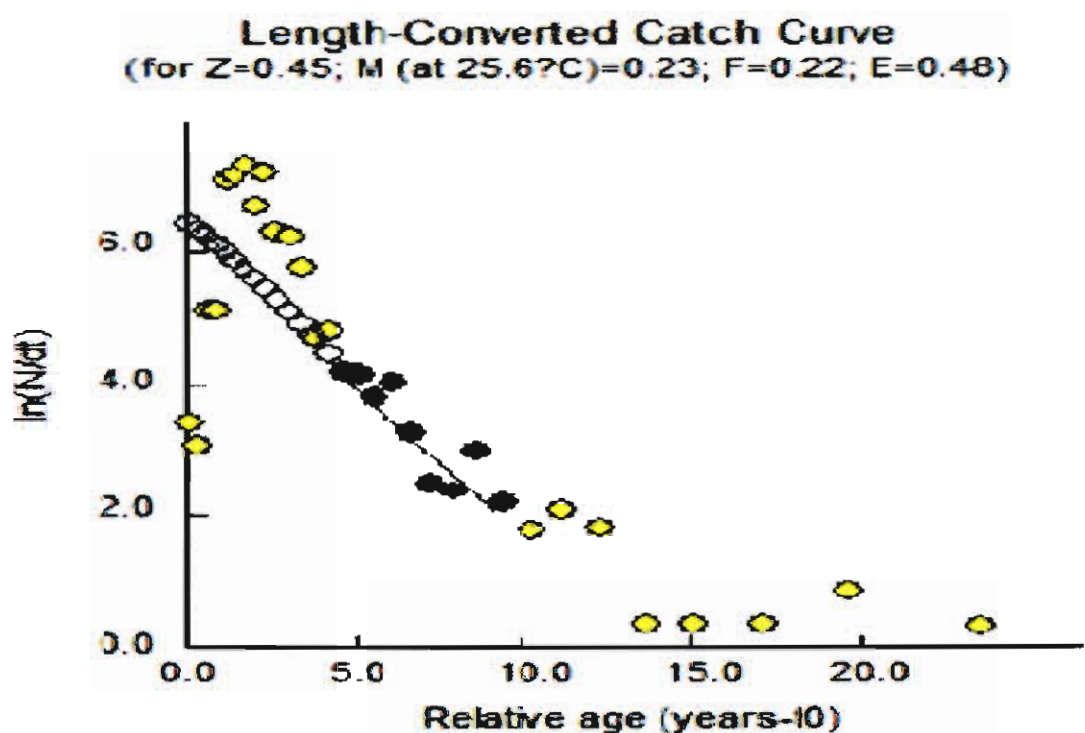
ตาราง 17 ค่าเปอร์เซ็นต์การแทนที่ของปลาจากในกลุ่มน้ำแม่แจ่มในแต่ละเดือน

Month	Recruitment (%)	Month	Recruitment (%)	Month	Recruitment (%)
January	2.82	May	13.69	September	6.63
February	2.08	June	13.02	October	5.89
March	11.56	July	11.25	November	4.47
April	17.36	August	11.24	December	0



ภาพ 90 อัตราการแทนที่ (เปอร์เซ็นต์) ของปลาจากในกลุ่มน้ำแม่แจ่มที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือน

อัตราการตายของปลาจากที่พบในกลุ่มน้ำแม่แจ่มพบว่ามียัตราการตายตามธรรมชาติจากการคำนวณด้วยโปรแกรม FISAT II โดยใช้อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำตลอดทั้งปี เท่ากับ 25.6 องศาเซลเซียส พบว่ามียัตราการตายตามธรรมชาติ (M) เท่ากับ 0.89 ต่อปี จากนั้นจึงทำการคำนวณค่าอัตราการตายด้วยวิธี length converted catch curve พบว่าปลาจากในกลุ่มน้ำแม่แจ่มมียัตราการตายรวม (Z) เท่ากับ 0.12 ต่อปี มียัตราการตายจากการประมง (F) เท่ากับ -0.77 ต่อปี เมื่อประเมินค่าอัตราส่วนการตายจากการทำการประมงต่ออัตราการตายรวม ( $E = F/Z$ ) พบว่ามีค่าเท่ากับ -6.38 (ภาพ 91)



ภาพ 91 การวิเคราะห์อัตราการตายรวมด้วยวิธี Length - Converted catch Curve ของปลาจากที่พบในกลุ่มน้ำแม่แจ่ม

ผลจับต่อหน่วยการแทนที่ (Yield per Recruitment)

จากการศึกษาผลจับต่อหน่วยการแทนที่ด้วยวิธี Knife - edge ด้วยโปรแกรม FISAT II แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของผลจับต่อหน่วยการแทนที่และค่าเฉลี่ยของมวลชีวภาพต่อการทดแทนที่ของปลาจาก โดยเส้นโค้งที่พบจะมีค่าผลจับถาวรสูงสุด (Maximum sustained yield ( $MSY, E_{max}$ ) เท่ากับ 0.421 ในขณะที่อัตราการตายรวมจากการทำการประมงมีค่าเท่ากับ -11.22 และค่ากำไรสูงสุด ( $MSE, E_{0.1}$ ) เท่ากับ 0.355

ตาราง 18 ความสัมพันธ์ระหว่างผลจับต่อหน่วยการทดแทนที่ และค่าเฉลี่ยของมวลชีวภาพต่อการทดแทนที่ของปลาจากในกลุ่มน้ำแม่แจ่ม

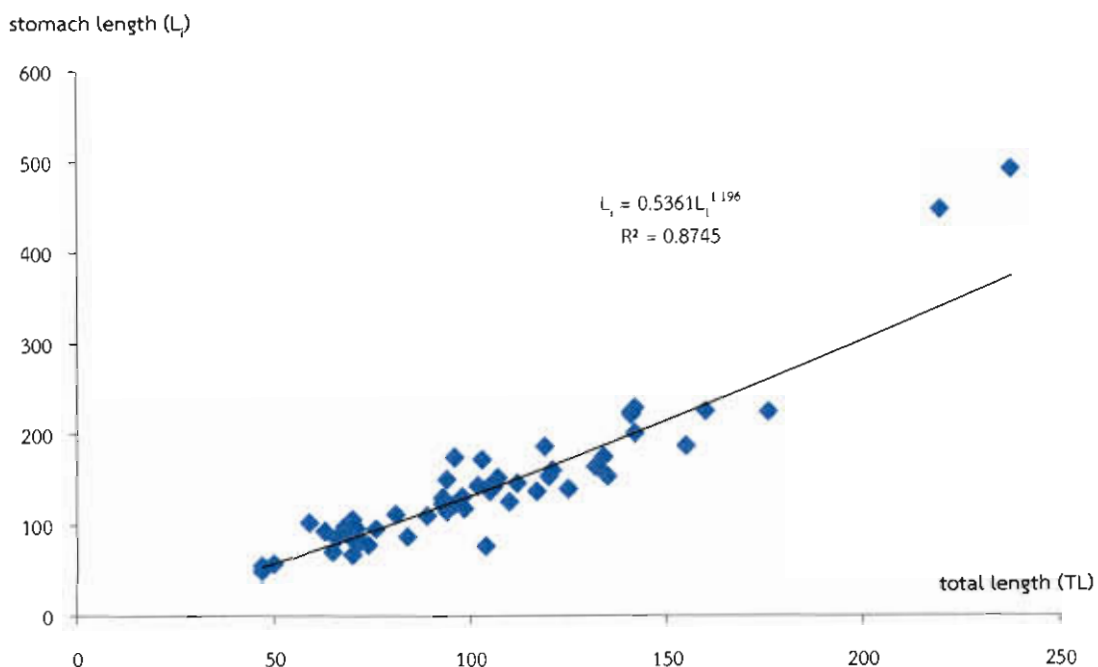
E	Y'/R	B'/R	E	Y'/R	B'/R
0.1	0.022	0.800	0.6	0.042	0.111
0.2	0.039	0.618	0.7	0.029	0.049
0.3	0.049	0.456	0.8	0.014	0.014
0.4	0.053	0.316	0.9	0.003	0.001
0.5	0.050	0.200	1.0	0.000	0.000

#### ลักษณะการกินอาหารของปลาจาก

ในการศึกษาได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำไส้ และความยาวของลำตัวปลา ชนิดอาหารที่ปลากิน ปริมาณอาหารแต่ละชนิด ลักษณะลำไส้ และพฤติกรรมการกินอาหารของปลาจากที่พบจากแต่ละสถานีตัวอย่างในกลุ่มน้ำแม่แจ่ม ซึ่งได้ผลจากการทดลองดังนี้

ลักษณะกระเพาะอาหาร และความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำไส้กับความยาวลำตัวปลา

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำไส้ กับ ความยาวลำตัวปลา พบว่าปลาจากที่ทำการศึกษามีค่าอัตราส่วนตั้งแต่ 1.04 ไปจนถึง 2.06 เท่า (ความยาวลำไส้ ต่อ ความยาวเหยียด) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $1.33 \pm 0.42$  เท่า ซึ่งเมื่อปลามีขนาดใหญ่ขึ้น พบว่าอัตราส่วนความยาวของลำไส้ก็จะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย โดยปลานขนาดเล็ก (ความยาวไม่เกิน 50 มิลลิเมตร) จะมีอัตราส่วนความยาวลำไส้ประมาณ 1.04 - 1.17 เท่าของความยาวลำตัว โดยปลาที่มีขนาดมากกว่า 200 มิลลิเมตร จะมีอัตราส่วนของลำไส้ในช่วง 2.03 - 2.06 เท่าของความยาวลำตัว ซึ่งจากสมการความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัว กับความยาวลำไส้จะพบว่าอัตราส่วนความยาวลำไส้ ( $L_r$ ) ของปลาจากจะแปรผันตรงกับความยาวลำตัว ( $L_t$ ) ถึง 87.45 เปอร์เซ็นต์ โดยความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำไส้ และความยาวลำตัวจะแสดงอยู่ในภาพ 92



ภาพ 92 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำไส้ และความยาวลำตัวของปลาจาด (มิลลิเมตร) ที่พบในลำน้ำแม่แจ่ม

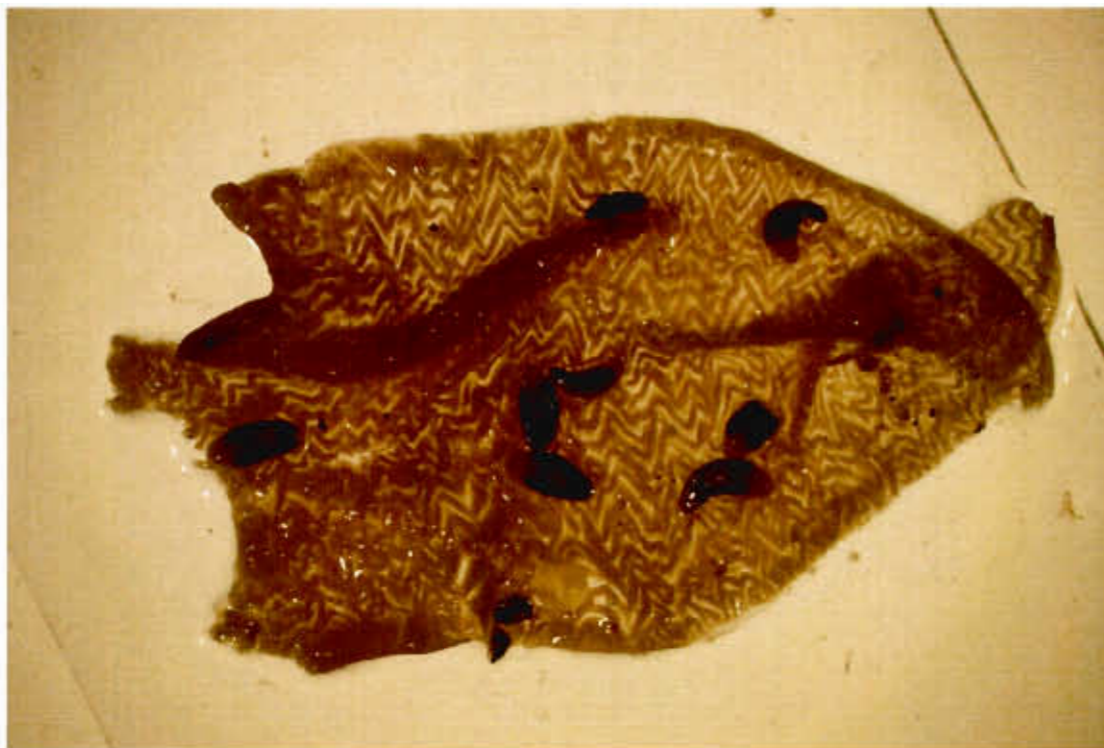
ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำไส้ และความยาวลำตัวของปลาจะได้อผลดังสมการที่ 2 ดังนี้

$$Y = 1.8945x - 53.204 \quad \dots\dots\dots 2$$

มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) = 0.9748

จำนวนตัวอย่างวิเคราะห์ทั้งหมด (n) = 55 ตัวอย่าง

ลักษณะของกระเพาะอาหารของปลาจาดจะเป็นรูป J-shape โดยส่วนของท่อน้ำดีจะต่ออยู่หลังจากส่วนงอของกระเพาะเล็กน้อย ส่วนท้องของกระเพาะมีลักษณะเป็นรูปกระเปาะปลายโค้งเป็นถุงขนาดเล็ก (ภาพ 93 และ 94) ภายในกระเพาะอาหารยังพบปรสิตจำพวกพยาธิใบไม้ และพยาธิตัวกลมอีกด้วย ลักษณะของวิลไล (villi) ในกระเพาะอาหารเรียงตัวกันเป็นรูตัว W เรียงตัวซ้อนกันอย่างเป็นระเบียบคล้ายลูกฟูก เมื่อกางออกจะพบว่ามีการเรียงตัวกันอย่างหนาแน่น ช่องว่างระหว่างวิลไลจะมีความกว้างประมาณ 0.5 - 1 เท่า ของความกว้างของวิลไล โดยลักษณะของวิลไลที่พบจะแสดงอยู่ในภาพ 93



ภาพ 93 ลักษณะของวิลโลในกระเพาะอาหาร และพยาธิใบไม้ที่พบในกระเพาะอาหารของปลาจาด



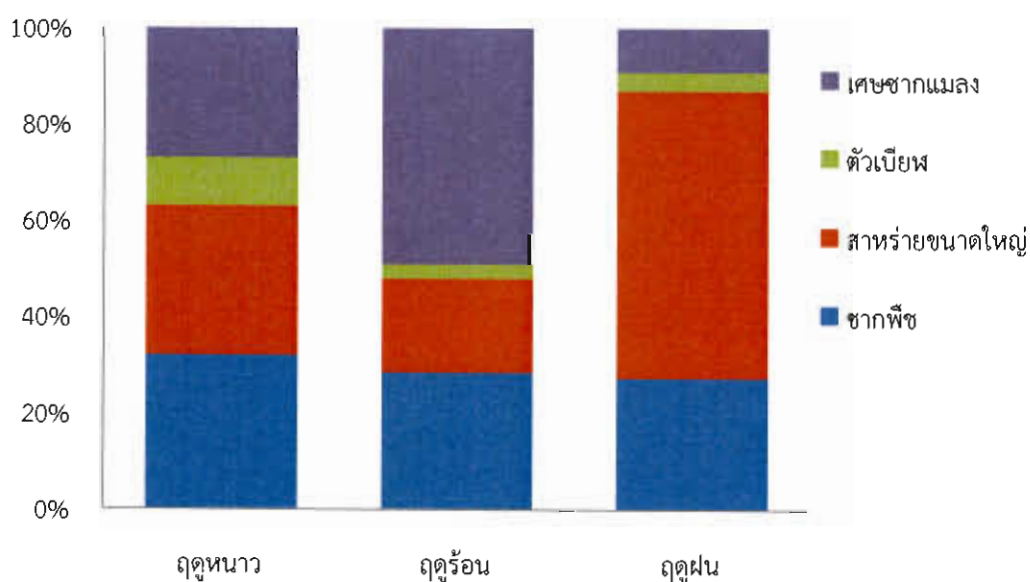
ภาพ 94 ลักษณะกระเพาะอาหารและการเรียงตัวของลำไส้ของปลาจาดที่พบในการศึกษา

#### ลักษณะการกินอาหาร และอัตราส่วนชนิดอาหารที่พบในกระเพาะของปลาจาด

จากการวิเคราะห์ชนิดอาหารที่พบในลำไส้ และกระเพาะอาหารของปลาจาดพบว่า อาหารส่วนใหญ่ที่ปลาจาดกินจะแตกต่างกันไปตามฤดูกาล โดยในฤดูร้อน ปลาจะกินแมลงน้ำมากกว่า ฤดูกาลอื่นๆ รองลงมาจะได้แก่ ฤดูหนาว และ ฤดูฝน ตามลำดับ จากการศึกษาลักษณะของเศษซาก

แมลงที่อยู่ในกระเพาะอาหารพบว่า โดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็นแมลงในกลุ่ม หนอนปลอกน้ำ และตัวอ่อนแมลงปอ โดยในบางครั้งก็จะพบเศษหัว และขามคปนอยู่ด้วย เศษที่เหลืออยู่ของแมลงต่างๆ จะประกอบด้วยเปลือก ขา และส่วนหัวของแมลง ซึ่งเป็นส่วนที่ปลาไม่สามารถย่อยได้ ในส่วนของสาหร่ายขนาดใหญ่ และพืชน้ำที่พบในกระเพาะอาหารของปลาจากจะมีลักษณะที่ยังคงสมบูรณ์อยู่ โดยไม่ถูกย่อย มีเพียงส่วนของลำต้นของพืชน้ำที่แหลกละเอียดจากการบดย่อยเท่านั้น โดยจากการทดลองนำปลาจากมาเลี้ยงในตู้ทดลองก็พบว่าปลาจากจะแทะกินพืชน้ำที่ประดับไว้ในตู้จนหมด แต่ไม่ยอมกินพืชบกที่เก็บมาให้เป็นอาหาร ในส่วนของซากชิ้นส่วนพืชอื่นๆ ที่พบ เช่น เศษรากพืช เมล็ดพืช และเกสรของพืช ที่พบจากการศึกษา ก็พบว่ายังอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ จากการศึกษทั้งจากตัวอย่างที่พบในกระเพาะอาหาร และตัวอย่างที่พบในลำไส้ใหญ่ ซึ่งเป็นไปได้ว่าปลาจากกินพืชน้ำเหล่านี้เข้าไปพร้อมกับแมลงและสัตว์อื่นๆ ที่ติดไปด้วย โดยสาหร่ายขนาดใหญ่ เช่น สาหร่ายไก่อังคงมีสภาพที่สมบูรณ์เมื่ออยู่ในลำไส้ใหญ่ส่วนปลาย ลักษณะของขามแมลงและเศษชิ้นส่วนของแมลงต่างๆ จะมีลักษณะใสสามารถมองเห็นได้ส่วนเปลือกด้านนอกของแมลงยังคงอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ยกเว้น ส่วนของเปลือกหุ้มท้องที่มีลักษณะเป็นแผ่นบางๆ จะเปื่อยยุ่ยเล็กน้อย เหลือแต่ส่วนของไคตินที่ยังมีลักษณะสมบูรณ์ และยังพบอีกว่ามีตัวอย่างปลาที่มีก้านครีบอ่อนของปลาอยู่ในกระเพาะอาหารอีกด้วย ดังภาพ 96 อัตราส่วนอาหารแต่ละกลุ่มจะแสดงอยู่ในภาพ 99

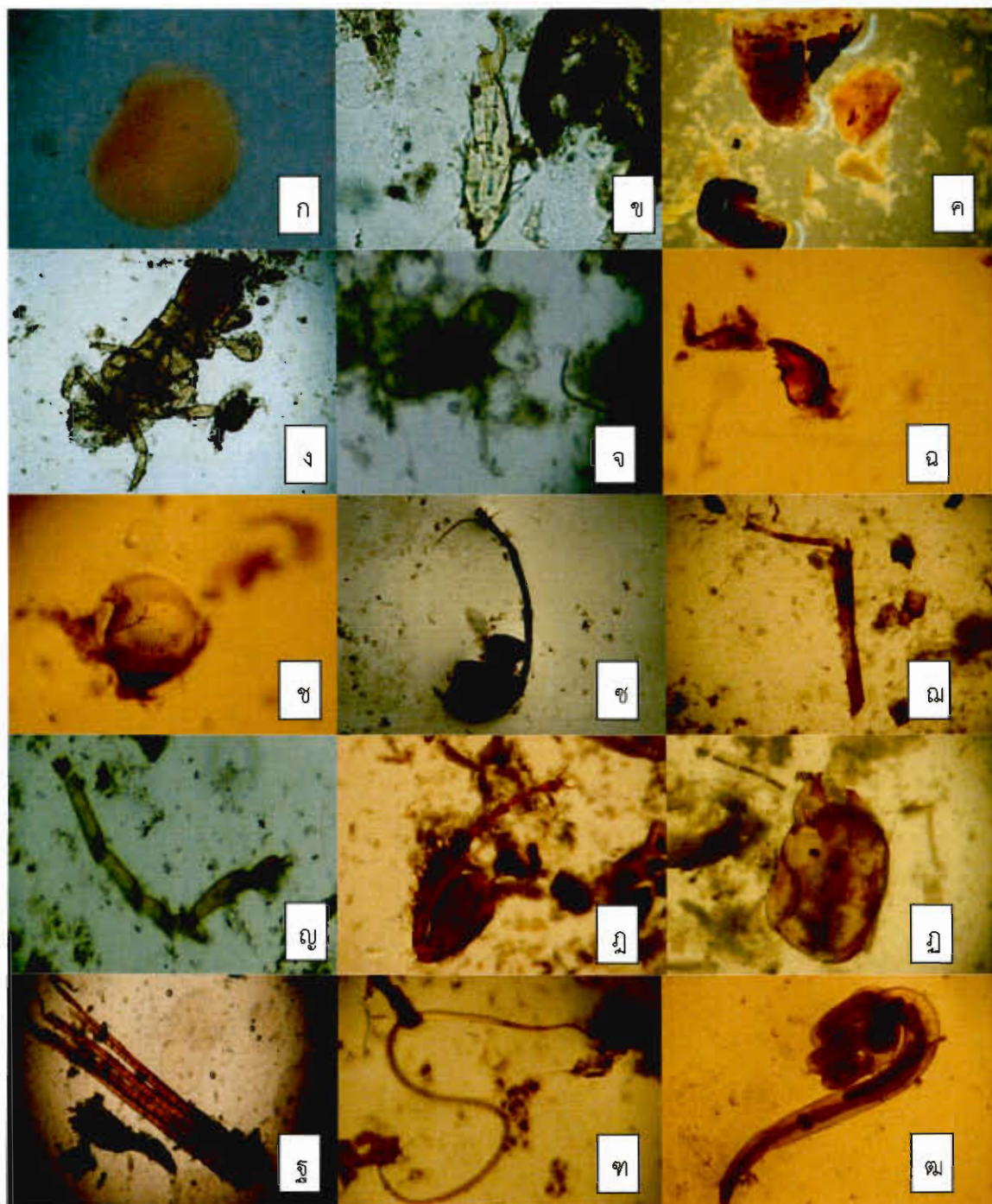
อัตราส่วนอาหารแบบหยาบในแต่ละฤดูกาล



ภาพ 95 อัตราส่วนของอาหารแต่ละประเภทที่พบในกระเพาะของปลาจากที่ทำการศึกษานในแต่ละฤดู จากการวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องหยาบ

ในส่วนของการศึกษาชนิดอาหารขนาดเล็กในลำไส้ของปลาจากพบว่าแพลงก์ตอนที่พบทั้งหมดจะเป็นแพลงก์ตอนพืช โดยไม่พบแพลงก์ตอนสัตว์ในระบบทางเดินอาหารของปลาจากเลย โดยแพลงก์ตอนพืชกลุ่มหลักที่พบจะเป็น แพลงก์ตอนพืชในควิซัน Chlorophyta โดยลักษณะของเซลล์ที่พบในส่วนปลายของลำไส้ใหญ่ก็ยังคงมีลักษณะที่สมบูรณ์เช่นเดียวกับเซลล์ของสาหร่ายขนาดใหญ่อื่นๆ ยกเว้นสาหร่ายในควิซัน Bacillariophyta ที่คงเหลือเพียงเปลือกนอกเป็นส่วนใหญ่ โดยสามารถพบเปลือกของไดอะตอมเหล่านี้ได้ตลอดทั้งระบบทางเดินอาหารของปลาตัวอย่างที่ทำการศึกษา โดยในช่วงฤดูฝน สาหร่ายกลุ่มไดอะตอมจะลดปริมาณลงเป็นจำนวนมาก ซึ่งน่าจะเป็นสาเหตุมาจากความขุ่นของน้ำซึ่งเปลี่ยนแปลงไปในช่วงฤดูน้ำหลาก จึงทำให้สาหร่ายในกลุ่มไดอะตอมซึ่งเป็นสาหร่ายที่เกาะติดอยู่กับพื้นท้องน้ำไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้และลดปริมาณลง โดยในช่วงฤดูฝนสาหร่ายในควิซัน Chlorophyta ได้กลายมาเป็นสาหร่ายกลุ่มหลักที่พบในทางเดินอาหารของปลาตัวอย่างดังเห็นได้จากภาพ 97 และ 100

เมื่อทำการวิเคราะห์ผลแยกตามขนาดของตัวอย่างปลาพบว่า ลักษณะการกินและความสามารถในการย่อยอาหารของปลาจากตัวอย่างจะเป็นในลักษณะเดินที่พบ โดยในตัวอย่างที่ใหญ่ขึ้นจะพบว่ามีการกินสาหร่ายและพืชน้ำเข้าไปมากขึ้น โดยในบางครั้งยังพบว่ามีการกินปลาเข้าไปอีกด้วย แต่ในตัวอย่างที่ทำการศึกษาไม่พบว่ามีเศษซากปลาอื่นๆ ที่จะยืนยันได้ว่าปลาจากกินปลาอื่นเข้าไปทั้งตัว ซึ่งจากตัวอย่างที่ศึกษาจะพบว่าปลาจากมีการกินแมลง และแมลงน้ำทุกขนาด ความยาวของปลาตัวอย่าง โดยจะมีกินสาหร่ายขนาดใหญ่เข้าไปด้วย นอกจากนี้ในปลาที่มีขนาดโตขึ้นปลาตัวอย่างก็จะกินเศษซากพืชอีกด้วย ซึ่งอัตราส่วนของอาหารแต่ละกลุ่มจะแสดงอยู่ในภาพ 98



ภาพ 96 ซากของสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ที่พบอยู่ในกระเพาะอาหารของปลาจากที่ทำการศึกษ

ก. เมล็ดพืช

ข.-ค. ชิ้นส่วนของหนอนปลอกน้ำ

ช.-ซ. ตาประกอบ และซากของแมลงปอ

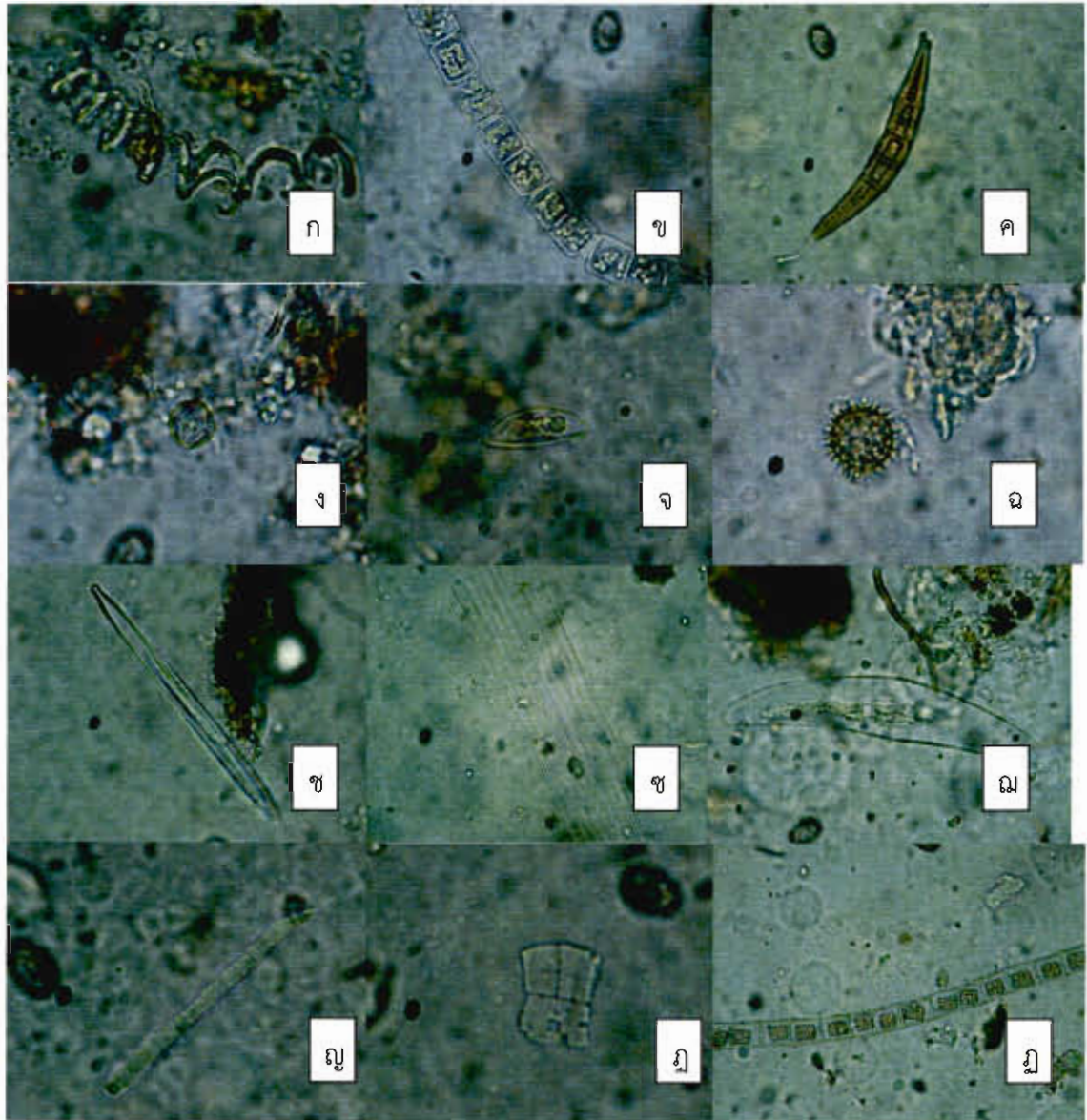
ณ.-ญ. ขาดักแตน

ฎ.-ฏ. ขา และ ส่วนหัวของมด

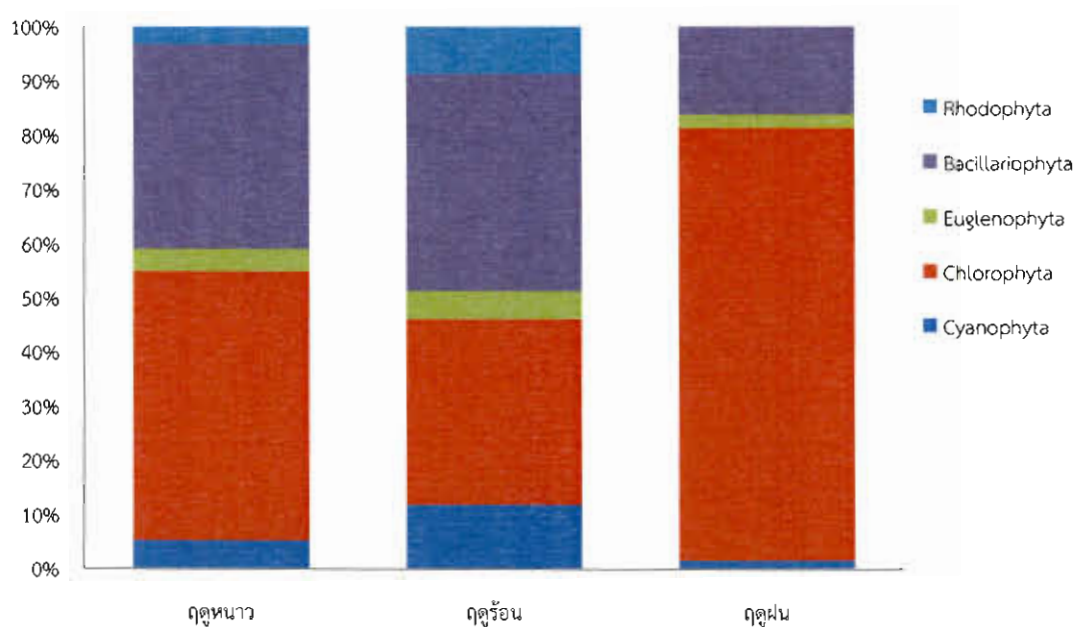
ฐ. ก้านครีบบ่อนแบบแตกปลายของปลา

ฑ.-ฒ. พยัคฆ์ตัวกลม

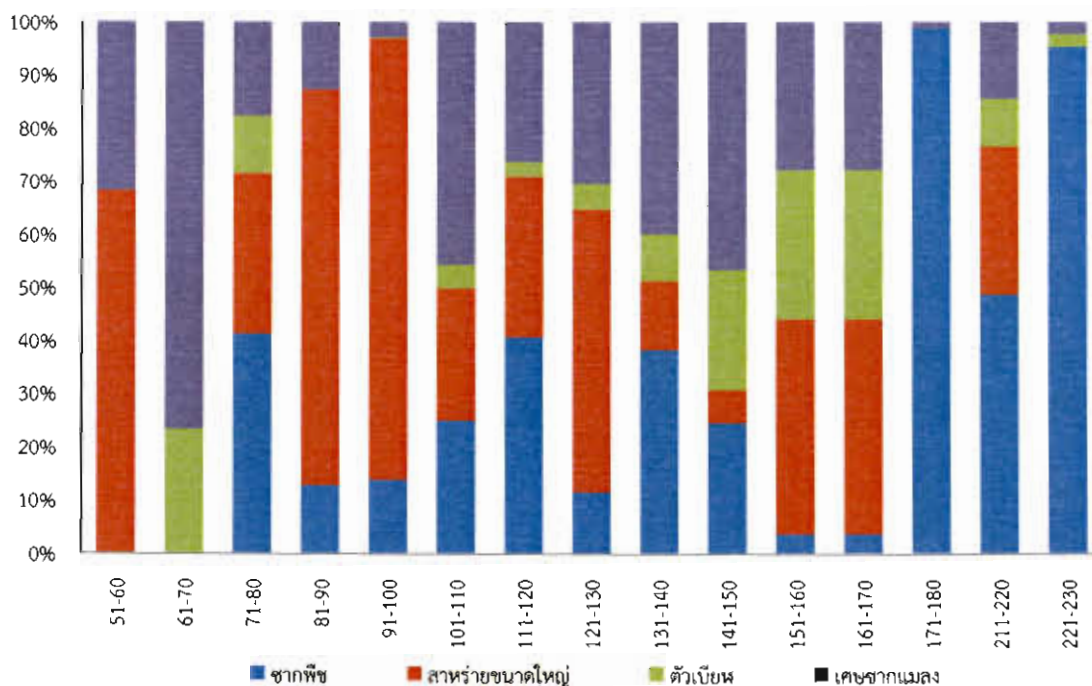




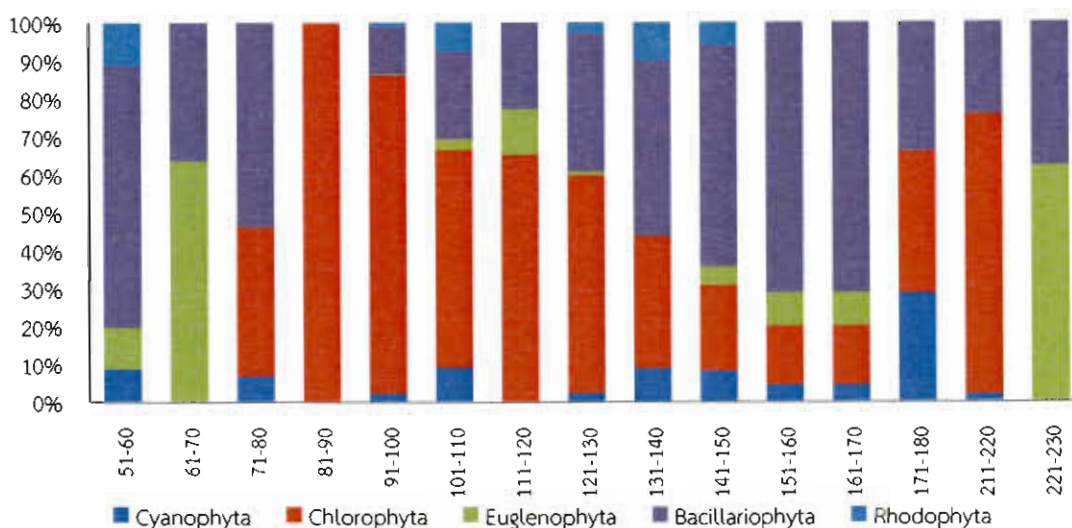
ภาพ 97 แผลงก่ตอนพีซที่พบในลำไส้ของปลาจาด



ภาพ 98 อัตราส่วนอาหารขนาดเล็กที่พบในระบบทางเดินอาหารของปลาจาดตัวอย่าง



ภาพ 99 อัตราส่วนอาหารขนาดใหญ่ที่พบในระบบทางเดินอาหารของปลาตัวอย่างแต่ละขนาดความยาว (มิลลิเมตร)



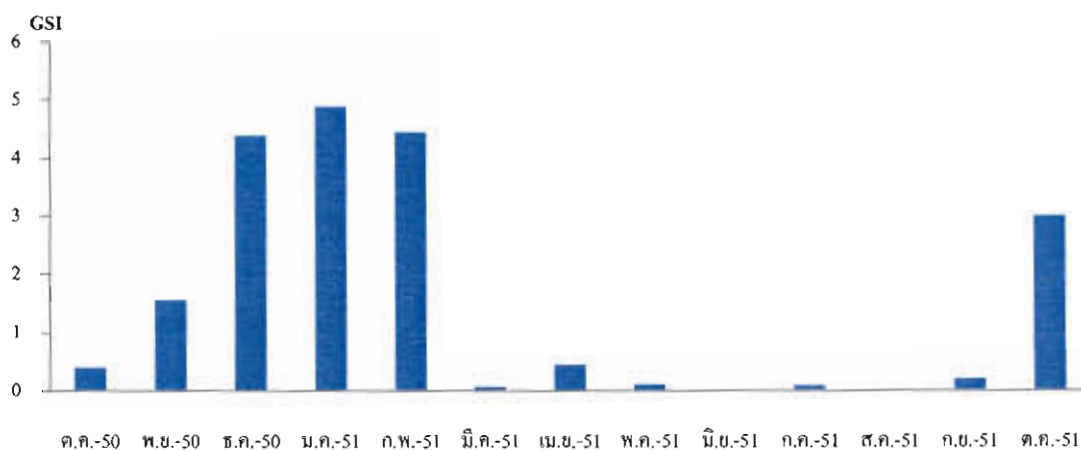
ภาพ 100 อัตราส่วนของอาหารขนาดเล็กที่พบในระบบทางเดินอาหารของปลาตัวอย่างแต่ละขนาด ความยาว (มิลลิเมตร)

เมื่อทำการศึกษารั้วอัตราส่วนอาหารขนาดเล็กที่พบในลำไส้ปลาแยกตามขนาดลำตัวปลา พบว่าปลาขนาดเล็กจะพบแพลงก์ตอนพืชในคิวิชั่น Bacillariophyta และ Euglenophyta มากกว่า คิวิชั่นอื่นๆ โดยจะพบสาหร่ายในคิวิชั่น Chlorophyta ในกระเพาะของปลาตัวอย่างเมื่อปลามีขนาด ตั้งแต่ 70 มิลลิเมตรขึ้นไป (ดังภาพ 100)

### ความสมบูรณ์เพศและฤดูกาลวางไข่

จากการศึกษาพบว่าจะสามารถพบปลาตัวอย่างซึ่งมีค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศสูงในเดือน ธันวาคม มกราคม และกุมภาพันธ์ ของช่วงปีแรกที่ทำการศึกษโดยในช่วงเดือนอื่นๆจะพบปลาใน ขนาดที่เล็กกว่า และไม่สามารถตรวจสอบเพศของปลาได้จนกระทั่งในช่วงเดือนตุลาคมของปีที่สอง จึงพบปลาที่มีความสมบูรณ์เพศอีกครั้ง โดยในเดือน มกราคม 2551 จะเป็นเดือนที่มีค่าดัชนีความ สมบูรณ์เพศสูงที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 เปอร์เซนต์ รองลงมาจะได้แก่เดือนกุมภาพันธ์ 2551 และเดือนธันวาคม 2550 โดยมีค่าเท่ากับ 4.45 และ 4.39 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ส่วนในช่วงที่สองที่ พบว่ามีค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศสูงนั้น จะพบในช่วงเดือน ตุลาคม 2551 โดยมีค่าดัชนีความ สมบูรณ์เพศเพียง 3.00 เปอร์เซนต์ ซึ่งในช่วงเดือนเดือนตุลาคม 2550 นั้น จะมีค่าดัชนีความสมบูรณ์ เพศเพียง 0.40 เปอร์เซนต์ เท่านั้น ส่วนในช่วงเดือนอื่นๆ จะพบว่ามีค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศอยู่ ในช่วง 0.07 - 0.20 เปอร์เซนต์ โดยในเดือนเมษายนพบว่ามีค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศเพิ่มสูงขึ้น

เล็กน้อยใกล้เคียงกับช่วงเดือนตุลาคม 2550 โดยมีค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศเท่ากับ 0.45 เปอร์เซ็นต์ (ภาพ 101)



ภาพ 101 การเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศ (GSI) ของปลาจาดในลำน้ำแม่แจ่มที่พบในแต่ละเดือน

### ความดกไข่ของปลาจาดที่ทำการศึกษา

จากตัวอย่างที่พบในการศึกษา พบว่ามีปลาจาดที่มีไข่สมบูรณ์เพียงแค่ตัวเดียวในช่วงเดือนมกราคม โดยปลาตัวดังกล่าวมีความยาวเท่ากับ 22.0 เซนติเมตร หนัก 122.6 กรัม มีน้ำหนักของรังไข่เท่ากับ 5.3 กรัม มีค่าความสมบูรณ์เพศ (GSI) เท่ากับ 4.32 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนไข่ทั้งหมด 4,146 ฟอง ลักษณะของไข่ก่อนการคองเป็นเม็ดกลมใส มีหลายขนาดปะปนกัน

### การทดลองเพาะขยายพันธุ์ปลาจาด *Poropuntius bantamensis*

ในการทดลองได้ทำการรวบรวมพันธุ์ปลาจาดจากแม่น้ำว้า อ.ป่อเถือ จ.น่าน เพื่อใช้ในการทดลองเพาะขยายพันธุ์ โดยใช้พ่อแม่พันธุ์ขนาด 150 - 250 กรัม ในการทดลอง นำมาบำรุงพันธุ์ในบ่อปูน โดยให้อาหารโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ วันละ 3 มื้อ ในอัตราส่วน 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักปลา ต่อ วัน ปลาเพศเมียที่สมบูรณ์และพร้อมจะวางไข่ จะมีส่วนท้องบริเวณใกล้กับรูทวารที่นุ่ม ดึงเพศขึ้นออกมาภายนอกร่างกายอย่างเห็นได้ชัดเจน ในบางครั้งหากทำการคลึงเบาๆ ที่ช่องท้องไข่ก็จะไหลออกมาได้เอง ลักษณะของดิงเพศจะแตกต่างกันไปตามตัวปลา โดยพบว่าปลาที่เคยให้ไข่แล้วจะมีดิงเพศขนาดใหญ่และบวมกว่าปลาที่ยังไม่เคยให้ไข่อย่างชัดเจน ในปลาเพศเมียที่สมบูรณ์เพศช่องท้องบริเวณตั้งแต่จุดสิ้นสุดของครีบท้องเป็นต้นไป จะบวมขึ้นเล็กน้อย สันท้องบริเวณ

ดังกล่าวโค้งย้อยลงทางด้านล่าง คุ่มสิ่วรูปกรวย บริเวณจะงอยปากจะหดตัวเล็กลงกว่าปกติ ต่างจากปลาเพศผู้ที่ คุ่มสิ่วรูปกรวย จะขยายใหญ่ขึ้น ในปลาเพศผู้ที่สมบูรณ์จะพบว่ามีการขึ้นบนเกล็ดตามร่างกายบริเวณส่วนท้ายของลำตัวตั้งแต่จุดเริ่มต้นของรูก้น ไปจนถึงจุดสิ้นสุดของคอคหาง ไม่มีติ่งเพศยื่นออกมาภายนอก ส่วนช่องท้องแข็ง เมื่อคลึงเบาๆ จะพบว่ามีการน้ำเชื้อสีขาวไหลออกมาเป็นจำนวนมาก สันท้องของปลาเพศผู้ที่สมบูรณ์เพศตรง ไม่โค้งย้อยลงทางด้านล่างเหมือนปลาเพศเมีย ในกลุ่มของปลาทดลองที่นำมาเลี้ยงเพื่อใช้เป็นพ่อ - แม่พันธุ์ในบ่อปูน พบว่า ปลาจะให้ไข่เกือบตลอดทั้งปี ยกเว้นในช่วงฤดูร้อน จนถึงต้น ฤดูฝน ตั้งแต่เดือน มีนาคม ไปจนถึงปลายเดือน พฤษภาคม ปลาเพศเมียที่ทดลองจะไม่มีลักษณะความสมบูรณ์เพศเกิดขึ้น ในการทดลองจะทำการทดลองกระตุ้นให้เกิดการตกไข่ด้วยฮอร์โมนความเข้มข้น 4 ระดับ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 กระตุ้นด้วย LHRHa เข้มข้น 5 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมปลา ร่วมกับ Domperidone 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมปลา

ชุดการทดลองที่ 2 กระตุ้นด้วย LHRHa เข้มข้น 10 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมปลา ร่วมกับ Domperidone 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมปลา

ชุดการทดลองที่ 3 กระตุ้นด้วย LHRHa เข้มข้น 15 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมปลา ร่วมกับ Domperidone 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมปลา

ชุดการทดลองที่ 4 จะฉีดกระตุ้นด้วยน้ำเกลือความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วเพื่อเป็นชุดควบคุม

ปลาเพศผู้จะกระตุ้นด้วยการฉีดฮอร์โมน LHRHa เข้มข้น 5 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมปลา ร่วมกับ Domperidone 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมปลา ทุกชุดการทดลอง และปล่อยปลาเพศผู้ ต่อ ปลาเพศเมีย ในอัตราส่วน 3 : 1 (ปล่อยคู่ละ 3 ชุด)

จากการทดลองกระตุ้นด้วยฮอร์โมนทั้ง 3 ระดับ จากชุดการทดลองที่ 1 - 3 พบว่า ภายหลังจากการฉีดกระตุ้นด้วยฮอร์โมนเป็นระยะเวลา 6 - 8 ชั่วโมง ปลาเริ่มมีการว่ายน้ำรวมฝูง โดยปลาเพศผู้จะว่ายน้ำตามปลาเพศเมีย โดยจะมีการตอดบริเวณรูก้นของเพศเมียเป็นระยะๆ โดยปลาตัวผู้จะว่ายน้ำตามปลาเพศเมียเพียงบางตัวเท่านั้น โดยจะว่ายน้ำตามเป็นฝูงย่อยๆ ฝูงละ 3 - 5 ตัว โดยมีปลาตัวเมียในฝูง 1 ตัว หลังทิ้งปลาไว้เป็นระยะเวลา 16 ชั่วโมง พบว่าปลาทั้ง 4 ชุดการทดลอง ไม่ผสมพันธุ์และวางไข่เอง จึงนำปลาทั้งหมดขึ้นมาทดลองผสมเทียม พบว่า ในชุดการทดลองที่ 1 และ 4 จะไม่สามารถรีดไข่ปลาออกมาเพื่อทำการผสมเทียมได้ โดยช่องท้องของปลาเพศเมียที่ทำการทดลองจะแข็งขึ้นกว่าตอนเริ่มต้นอย่างเห็นได้ชัดเจน ในส่วนของการทดลองที่ 2 และ 3 พบว่าสามารถรีดไข่ได้ตามปกติไข่ที่ได้จะมีลักษณะกลมใส เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.8 - 1 มิลลิเมตร ซึ่งไข่ที่ได้จะ

มีไข่อ่อนที่ยังไม่สุกปนออกมาด้วยประมาณ 5 - 10 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไข่ทั้งหมด ทั้งสองชุดการทดลองให้ปริมาณไข่ที่ไม่แตกต่างกัน โดยให้ไข่แม่ละ 1,000 - 1,500 ฟอง ต่อแม่ ไข่ที่ได้เป็นไข่จมนิดีวัสดุ ไม่มีหยดน้ำมันภายในไข่ ภายหลังจากกระตุ้นการปฏิสนธิ ด้วยน้ำสะอาดแล้ว ไข่ที่ได้จะเริ่มสร้างเมือกออกมาคลุม และเกาะติดกับพื้นผิวอย่างแน่นหนา

หลังการปฏิสนธิไข่ที่ได้จากชุดการทดลองทั้งสองชุดสามารถพัฒนาได้อย่างสมบูรณ์จนถึงระยะ Blastulation แต่ไม่สามารถพัฒนาต่อไปเป็นตัวอ่อนได้ โดยมีระยะการพัฒนาการ และลักษณะของไข่ในแต่ละช่วงจะเป็น ดังนี้

ไข่ก่อนการผสม จะมีลักษณะกลมใส มีสีอมสีเขียวอ่อนเล็กน้อย เปลือกไข่ติดอยู่กับตัวไข่ที่อยู่ภายในไม่สามารถมองเห็นชั้นของเปลือกไข่ได้จากการส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ (ภาพ 96)

หลังการผสม วินาทีที่ 26 ไข่จะเริ่มบวมขึ้นเล็กน้อย โดยเปลือกไข่จะแยกชั้นออกมาจากไข่แดงที่อยู่ภายในเล็กน้อย ในไข่บางฟอง เปลือกไข่จะบวมออกมาเป็นอย่างมากที่บริเวณด้านใดด้านหนึ่งของไข่ (ภาพ 102)

หลังการผสมนาที่ที่ 2 ไข่เริ่มมีการพัฒนาการเกิดขึ้น โดยจะเริ่มสร้างเซลล์ลักษณะใสมองเห็นได้อย่างชัดเจน ขึ้น เซลล์มีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมมุมกลับส่วนปลายแทรกอยู่ในไข่แดง หลังจากเข้าสู่นาที่ที่ 4 เซลล์ดังกล่าวจึงพัฒนาได้อย่างสมบูรณ์ ลักษณะเป็นเซลล์ใส สันฐานกลม ฐานออกมาจากไข่แดงเล็ก เห็นได้อย่างชัดเจน เข้าสู่ระยะ 1<sup>st</sup> cell stage (ภาพ 102)

หลังการผสมนาที่ที่ 5 เซลล์ที่ได้จะเริ่มขยายออกทางด้านข้าง และเริ่มมีรอยแบ่งบริเวณกลางเซลล์เป็นเส้นตรง ส่วนด้านบนของเซลล์มีรอยบุ๋มเข้าเล็กน้อย และจะแบ่งเซลล์ออกเป็น สองเซลล์ขนาดเท่าๆ กัน ในนาที่ที่ 8 เข้าสู่ระยะ 1<sup>st</sup> cleavage (ภาพ 103)

หลังการผสมนาที่ที่ 12 เซลล์เริ่มมีรอยคอดเกิดขึ้นบริเวณเซลล์ทั้งสอง แล้วจึงแบ่งเซลล์ออกเป็น 4 เซลล์ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ เป็นแบบสี่เหลี่ยม เข้าสู่ระยะ 2<sup>nd</sup> cleavage อย่างสมบูรณ์ในนาที่ที่ 18 (ภาพ 103)

ในนาที่ที่ 20 หลังการผสม เซลล์เริ่มมีการบิดตัวตามเข็มนาฬิกา และเริ่มมีรอยคอดเกิดขึ้น โดยเซลล์ที่พบจะมีการย้ายตำแหน่งจากด้านบนของไข่ลงสู่ด้านล่างของไข่ และเริ่มแบ่งเซลล์เป็น 8 เซลล์ ในลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านกว้าง 2 เซลล์ และด้านยาว 4 เซลล์ โดยจะแบ่งเซลล์เสร็จสิ้นในนาที่ที่ 24 โดยเซลล์มีขนาดเล็กลงอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับเซลล์เริ่มแรก (ภาพ 103)

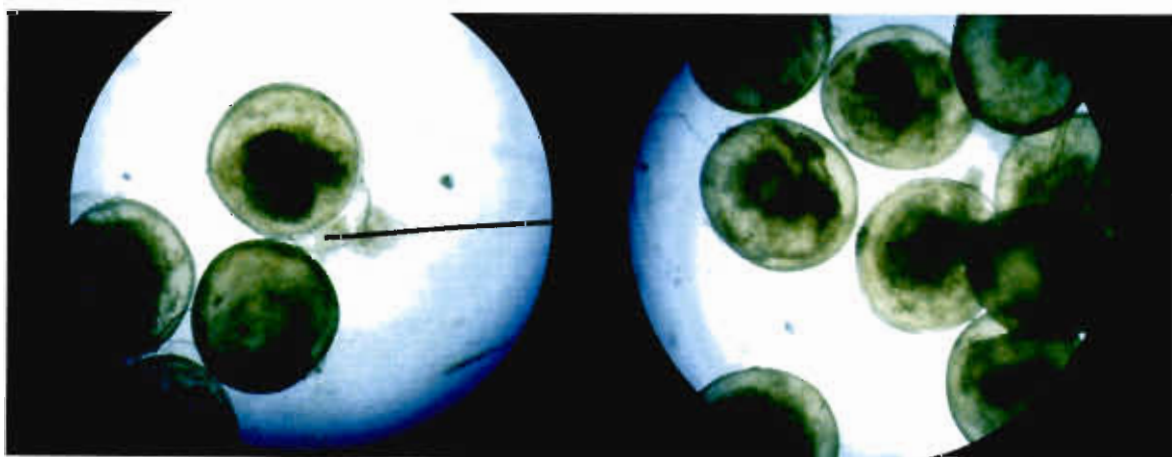
หลังการผสม 24 นาที่ เซลล์ไข่เริ่มมีการแบ่งเซลล์เร็วขึ้น โดยเซลล์บริเวณปลายทั้งสองด้านจะหมุนตัวตามเข็มนาฬิกา และเริ่มเรียงตัวเป็นวงกลมในขณะที่เริ่มมีการแบ่งเซลล์ โดยเซลล์ที่แบ่งตัวสมบูรณ์ได้ 16 เซลล์แล้วก็จะมีการเรียงตัวเป็น 3 ชั้น ชั้นล่างสุดมีจำนวน 8 เซลล์ ชั้นที่ 2 มี

เซลล์จำนวน 6 เซลล์ และชั้นบนสุดมีจำนวนเซลล์ 2 เซลล์ ลักษณะคล้ายปิรามิดฐานแปดเหลี่ยม โดยการแบ่งเซลล์จะเสร็จสิ้นในนาทิตี่ 26 ขนาดของเซลล์ที่ได้จะมีขนาดเล็กกว่าเซลล์เริ่มต้นเล็กน้อย (ภาพ 103)

หลังการผสมในนาทิตี่ 24 เซลล์แต่ละเซลล์มีการแบ่งตัวในอัตราที่แตกต่างกัน โดยเซลล์ที่อยู่บริเวณชั้นล่างสุดของปิรามิดจะเริ่มแบ่งเซลล์ก่อน โดยเซลล์ที่ได้จะมีขนาดเล็กลงเรื่อยๆ และจะเริ่มหลอมรวมเป็นเนื้อเยื่อเดียวกัน (ไม่เห็นขอบของเซลล์ ในนาทิตี่ 55) เข้าสู่ระยะ Blastula (ภาพ 103)

หลังการผสม 55 นาที เซลล์มีการเรียงตัวเป็นเนื้อเยื่อบางๆ อยู่บริเวณขอบของไข่แดงด้านหนึ่ง เนื้อเยื่อมีลักษณะใส กลุ่มอยู่บริเวณผิวของไข่แดง สูงจากไข่เล็กน้อยบริเวณส่วนกลางของเนื้อเยื่อนูนสูงขึ้นกว่าส่วนอื่นๆ เมื่อมองจากทางด้านบนจะพบว่าเนื้อเยื่อจะมีการแผ่ออกทางด้านข้างเป็นแบบวงรี ไข่แดงมีการขยายตัวจนเกือบสนิทกับเปลือกไข่ (ภาพ 103)

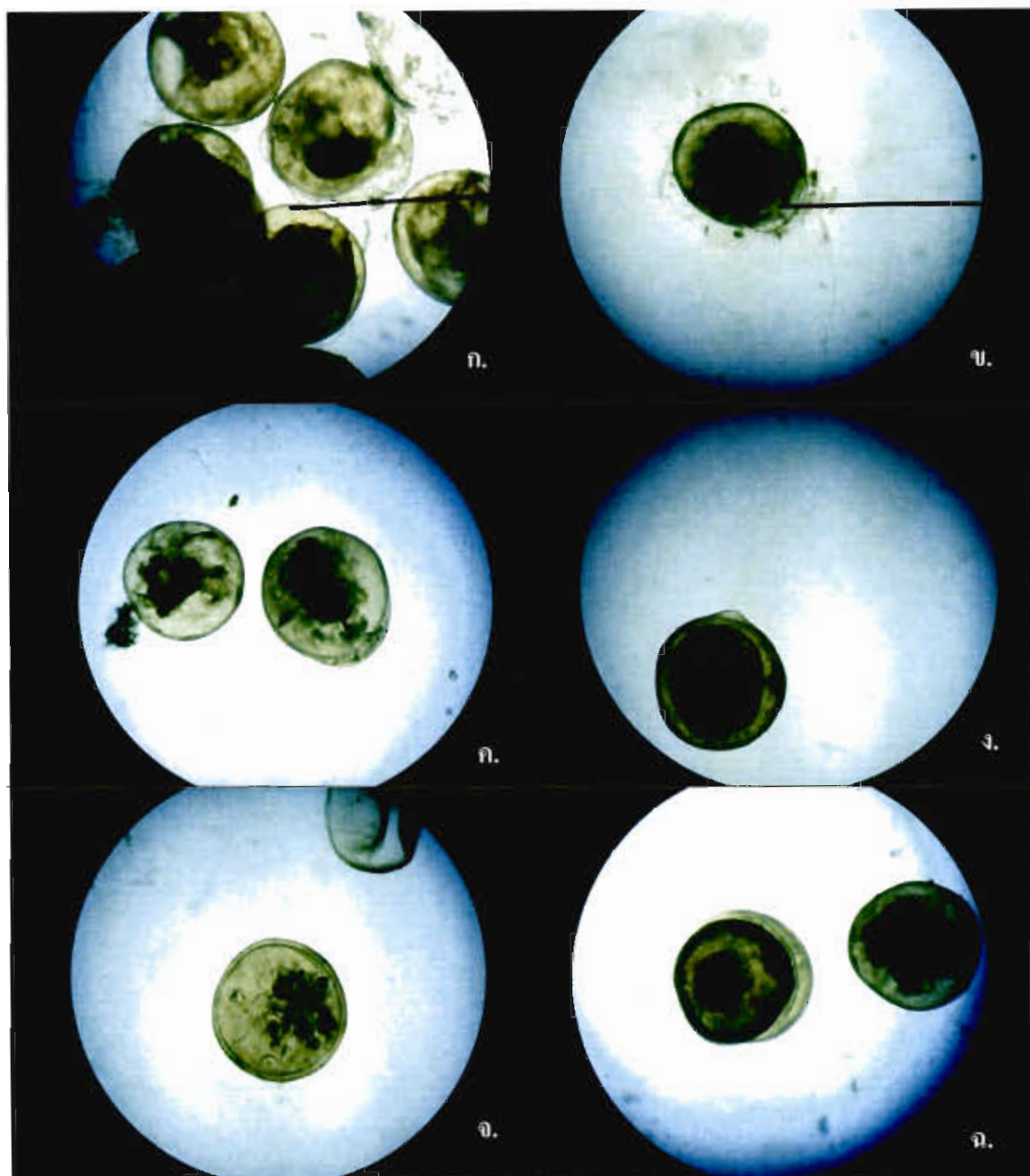
หลังการผสม 3 ชั่วโมง เนื้อเยื่อเริ่มแผ่ยื่นออกบริเวณส่วนหัว และส่วนท้ายของไข่แดง เมื่อมองจากทางด้านข้างจะพบว่าบริเวณส่วนหัวเริ่มมีการยกตัวสูงขึ้นเป็นปมเล็กน้อย เปลือกไข่หนาขึ้นและโป่งออกอย่างเห็นได้ชัดเจนบริเวณด้านที่มีเนื้อเยื่ออยู่ เริ่มเข้าสู่ระยะ Gastrula แต่เซลล์เริ่มหยุดการพัฒนาการ โดยไข่แดงเริ่มทยอยปริ และแตกออกภายในไข่ เมื่อเริ่มเข้าสู่ชั่วโมงที่ 4 ในส่วนไข่ที่ไข่แดงปกติอยู่ก็เริ่มหยุดการพัฒนาการลงด้วยเช่นกัน ในชั่วโมงที่ 5 ไข่ฟองที่เสียเริ่มมีจุดสีขาวขนาดเล็กเกิดขึ้นในไข่ และจะกลายเป็นสีขาวล้วนทั้งฟองในชั่วโมงที่ 12 (ภาพ 103)



ภาพ 102 ลักษณะไข่ของปลาจาก *Poropuntius bantamensis*

ซ้าย: ไข่ก่อนการผสม

ขวา: ไข่หลังการผสมในนาทิตี่ 2 เริ่มมีเซลล์ใสเกิดขึ้นบริเวณด้านล่างของไข่ (ลูกสรชี้)



ภาพ 103 การพัฒนาการของไข่ปลาจาก *Poropuntius bantamensis* ในระยะต่างๆ

- ก. 1<sup>st</sup> cleavage นาทีที่ 5 หลังการผสม
- ข. 2<sup>nd</sup> cleavage นาทีที่ 12 หลังการผสม
- ค. ไข่ในระยะ Blastula ช่วงเริ่มต้น นาทีที่ 55
- ง. ไข่ในระยะ Blastula ช่วงเริ่มต้นเมื่อมองจากทางด้านบน
- จ. ไข่ในระยะ Blastula ช่วงท้าย นาทีที่ 110
- ฉ. ไข่เริ่มพัฒนาเข้าสู่ระยะ Gastrula ในชั่วโมงที่ 3



ในการทดลองเพื่อสังเกตพัฒนาการของไข่ปลาจากนี้ มีอุณหภูมิตลอดการทดลองอยู่ในช่วง 26 - 28 องศาเซลเซียส และทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำ 30 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณน้ำทั้งหมด ทุก 1 ชั่วโมง มีความหนาแน่นของไข่เท่ากับ 100 ฟอง ต่อน้ำ 1 ลิตร โดยในระหว่างการทดลองจะทำการให้ออกซิเจนตลอดเวลา มีปริมาณการละลายของออกซิเจนในน้ำอยู่ในช่วง 7.8 - 8 mg/l

## บทที่ 5

### วิจารณ์ผลการวิจัย

#### การศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธาน และการย้อนบรรยายลักษณะ

##### 1. สถานะของสกุล *Poropuntius*

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าสถานะของสกุล *Poropuntius* เป็นสถานะที่น่าจะเป็นชื่อพ้องของสกุล *Acrossocheilus* และน่าจะถูกยกเลิกสถานะด้วยเหตุผลต่างๆ ดังนี้

###### 1.1 การนำกลับสกุลกลับมาใช้ และการแพร่กระจายของปลา

จากการศึกษาในบทความทางวิชาการต่างๆ ที่มีการกล่าวอ้างถึงปลาในสกุล *Poropuntius* พบว่าในปัจจุบันนี้ยังมีความบกพร่องอยู่มาก โดยความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในบทความ ได้นำมาซึ่งความขัดแย้งของชนิดภายในสกุล *Poropuntius* ดังที่เห็นได้ในปัจจุบันนี้ ซึ่งจากการศึกษาของ Myers (1941) ซึ่งในขณะนั้นยังคงมีสถานะของปลาในสกุล *Poropuntius* อยู่ ได้สนับสนุนการใช้สถานะของสกุล *Poropuntius* ตามการศึกษาของ Smith (1931) ซึ่ง Myers (1941) ได้ใช้ลักษณะการแพร่กระจายของปลาในสกุล *Acrossocheilus* และสกุล *Poropuntius* ในบริเวณที่แยกกัน โดยกล่าวว่า สกุล *Acrossocheilus* มีการแพร่กระจายอยู่บริเวณส่วนบนของทวีปเอเชีย ได้แก่ บริเวณของประเทศจีน เป็นต้น ซึ่งไม่น่าจะมีการแพร่กระจายลงมาถึงบริเวณของเอเชียใต้ ดังนั้น ปลาในกลุ่มนี้ที่พบในบริเวณดังกล่าวจึงน่าจะใช้ชื่อสกุล *Poropuntius* ตามการศึกษาของ Smith (1931) จนกระทั่ง Smith (1945) ได้ทำการเปรียบเทียบตัวอย่างของปลาจาก *Poropuntius normani* ซึ่งเป็นปลาต้นแบบของสกุล *Poropuntius* กับปลา *Barbus deauratus* (ปลาต้นแบบของ *Poropuntius deauratus* ในปัจจุบัน) และให้ความเห็นว่าปลาทั้งสองชนิดน่าจะเป็นชนิดเดียวกัน และถูกจัดอยู่ในกลุ่มสกุล *Acrossocheilus* ตามลักษณะของสกุลจากการศึกษาของ Oshima (1919) และยังสามารถย้ายปลาจาก *Poropuntius bantamensis* ที่พบจากการศึกษาของ Rendahl (1920) ในบริเวณอ. เชียงดาว จ. เชียงใหม่ ไว้ในสกุล *Acrossocheilus* เช่นเดียวกันอีกด้วย ซึ่งเป็นผลทำให้สถานะของสกุล *Poropuntius* ถูกยกเลิกไป ในภายหลังจากการศึกษาของ Rainboth (1981) ซึ่งได้ศึกษาลักษณะความแตกต่างกันของเกล็ดปลาในกลุ่มปลาตะเพียน ก็ได้พบความแตกต่างของปลาในกลุ่มปลาตะเพียนจำนวนหนึ่งพบว่ามีลักษณะของรูบนเส้นข้างลำตัวที่คล้ายกัน คือ มีรูเป็นทางยาวถึงปลายเกล็ด และมีแขนงซี่ลงทางด้านข้าง ซึ่งในปัจจุบันนี้ปลาในกลุ่มที่มีลักษณะของเกล็ดดังกล่าว ก็ได้ถูกจำแนกอยู่ในหลายสกุล เช่น สกุล *Puntius* สกุล *Hypsibarbus* สกุล *Crossocheilus* สกุล *Acrossocheilus* สกุล

*Poropuntius* และสกุล *Barbonymus* เป็นต้น ซึ่งในการจัดจำแนกในปัจจุบัน ได้มีการนำเอาลักษณะอื่นที่สามารถเห็นได้อย่างชัดเจนมาใช้ในการจัดกลุ่มของปลา ซึ่งจะเห็นได้ว่าปลาในสองสกุลที่เป็นปัญหา (สกุล *Poropuntius* และ *Acrossocheilus*) มีลักษณะเด่นของรูบนเส้นข้างลำตัวที่เป็นลักษณะเด่นร่วมกัน จากการศึกษาของ Kottelat (1989) จึงได้ย้ายสกุลของปลาบางส่วนมารวมไว้ในสกุล *Poropuntius* ซึ่งไม่มีสถานะอยู่ตามการศึกษาของ Smith (1945) จึงทำให้สถานะของสกุล *Poropuntius* ถูกนำกลับมาใช้อีกครั้ง ซึ่งในการศึกษาดังกล่าวนี้ Kottelat (1989) ไม่ได้มีการศึกษาตัวอย่างเพื่อเปรียบเทียบลักษณะ และ ไม่ได้อ้างถึงการค้นพบปลาในสกุล *Acrossocheilus* ไว้ในรายงาน ต่อมา Doi (1997) ทำการรวบรวมรายชื่อชนิดปลา และบริเวณที่พบในเอเชียได้ ซึ่งได้ใช้ชื่อสกุล *Poropuntius* ในรายงาน โดยได้กล่าวอ้างถึงรายงานของ Kottelat (1989) ไว้ว่าเป็นการใช้ความเห็นจากการศึกษาเพียงลักษณะเดียวตามการศึกษาของ Rainboth (1981) โดยไม่ได้มีการศึกษาตัวอย่าง ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาตัวอย่างก่อนการนำชื่อสกุล *Poropuntius* กลับมาใช้ ซึ่งในรายงานของ Kottelat (1989) ดังกล่าวทำให้สถานะของสกุล *Poropuntius* ได้ถูกนำกลับมาใช้อย่างเป็นทางการ และ Kottelat (1993) ก็ได้เพิ่มลักษณะของรูยาว และแขนงของรูบนเส้นข้างลำตัวไว้เป็นลักษณะเด่นของปลาในสกุล *Poropuntius* ด้วย โดยปลาในสกุล *Acrossocheilus* จากรายงานของ Doi (1997) ก็เป็นปลากลุ่มที่เหลือที่ไม่ได้ถูกย้ายมาไว้ในสกุล *Poropuntius* จากรายงานของ Kottelat (1989) ในปีถัดมา Roberts (1998) ได้รวบรวม และตั้งชื่อชนิดปลาในสกุล *Poropuntius* ไว้หลายชนิด โดยมีการใช้ลักษณะร่วมอื่นๆ เช่น คุ่มสิวบริเวณจะงอยปาก และ หักที่ครีบหลัง เป็นลักษณะเด่นร่วมกันของสกุล เพียงสองลักษณะ โดยในปี 2001 (Kottelat, 2001a และ 2001b) ได้เพิ่มลักษณะเด่นอีกลักษณะของสกุล *Poropuntius* เข้าไปอีกลักษณะได้แก่ ลักษณะของรู และแขนงบนเส้นข้างลำตัว ทำให้ลักษณะเด่นดังกล่าวกลายมาเป็นลักษณะเด่นในการชี้ขาดระหว่างสกุล *Poropuntius* และสกุล *Acrossocheilus* และลักษณะรู และแขนงของเกล็ดบนเส้นข้างลำตัวนี้เป็นลักษณะที่ไม่คงที่ และมีความแตกต่างกันไปตามแต่ตัวอย่างที่พบ ซึ่งในบางตัวอย่างที่ได้จากการสำรวจและศึกษา ก็พบว่าไม่มีแขนงบนเส้นข้างลำตัวอยู่เลย โดยจากการศึกษาของ Myers (1941) ที่ใช้การแพร่กระจายของปลาเป็นตัวช่วยในการจำแนกสกุล และชนิดของปลาได้กล่าวถึงการแพร่กระจายของ *Acrossocheilus* แยกกับ *Poropuntius* โดยกล่าวว่าปลาในสกุล *Poropuntius* เป็นกลุ่มปลาที่มีการแพร่กระจายอยู่บริเวณตอนใต้ของทวีปเอเชีย จึงไม่น่าจะมีอาณาเขตการแพร่กระจายขึ้นไปถึงทางตอนเหนือของทวีป แต่ทว่า ในปัจจุบัน ก็พบว่ามีปลาในสกุล *Poropuntius* แพร่กระจายอยู่ในส่วนต่างๆ ทั่วโลก ทั้งในยูเนียน ประเทศจีน (*Poropuntius cogginii*, *Poropuntius fuxianhuensis* เป็นต้น) ภูฏาน (*Poropuntius clavatus*) เป็นต้น อีกทั้งในการศึกษานี้ยังได้พบปลา *Acrossocheilus* sp. จากลุ่มน้ำโขงตอนบนของประเทศไทย ซึ่งมีลักษณะรูบนเส้นข้างลำตัวเป็นโพรงสั้นๆ อยู่

บริเวณส่วนฐานของเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว (หากลักษณะรูของเกล็ดบนเส้นข้างลำตัวเป็นลักษณะเด่นที่สามารถใช้ได้อย่างถูกต้อง) ซึ่งเป็นรายงานการพบปลาในสกุล *Acrossocheilus* ในประเทศไทยอีกครั้งหลังจากการนำสกุล *Poropuntius* กลับมาใช้อีกครั้งหนึ่ง โดย Kottelat (1989) ดังนั้นปลาในกลุ่มนี้จึงน่าจะมีการแพร่กระจายในอาณาเขตที่ทับซ้อนกันตั้งแต่ประเทศในกลุ่มอินเดียน ไปจนถึงเอเชียใต้

## 1.2 ลักษณะของเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว

ในปัจจุบันนี้ลักษณะเด่นที่เป็นลักษณะเฉพาะของปลาในสกุล *Poropuntius* ที่มีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือลักษณะของรู และแขนงบนเส้นข้างลำตัวซึ่งแตกต่างจากสกุลอื่นๆ (Kottelat, 1993; 2001a และ 2001b) โดยลักษณะดังกล่าวนี้เป็นลักษณะหลักที่ถูกนำมาใช้ในการจำแนกปลาในสกุล *Acrossocheilus* ออกจากสกุล *Poropuntius* ซึ่งเป็นกลุ่มของปลาที่มีความใกล้ชิดกันอย่างมาก ซึ่งจากการศึกษาตัวอย่างของ *Acrossocheilus paradoxus* ซึ่งเป็นปลาดูอย่างต้นแบบของสกุล *Acrossocheilus* ก็พบว่า มีลักษณะของรู และแขนงของรูของเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว ที่เหมือนกับปลาในสกุล *Poropuntius* ลักษณะดังกล่าวนี้เป็นลักษณะที่ไม่คงที่ โดยปลาในแต่ละกลุ่มประชากรที่ทำการศึกษาก็พบว่ามีปลาเพียงส่วนน้อยที่แสดงลักษณะดังกล่าวอย่างชัดเจน (ปลาส่วนใหญ่จะมีเกล็ดในลักษณะดังกล่าวเพียง 1 - 2 เกล็ด หรืออาจจะไม่มีเกล็ดในลักษณะดังกล่าวเลย) อีกทั้งลักษณะนี้ยังเป็นลักษณะร่วมที่สามารถพบได้กับปลาอีกหลายสกุลในกลุ่มของปลาตะเพียน เช่น สกุล *Discherodontus* สกุล *Acrossocheilus* สกุล *Crossocheilus* สกุล *Neolissochilus* สกุล *Hypsibarbus* สกุล *Puntius* สกุล *Tor* และสกุล *Neolissochilus* เป็นต้น ดังนั้นลักษณะดังกล่าวจึงไม่ควรนำมาใช้เป็นลักษณะเด่นในการจำแนกปลาในกลุ่มนี้ เนื่องจากเป็นลักษณะร่วมที่สามารถพบได้ทั่วไปของปลาในวงศ์ Cyprinidae

## 1.3 ลักษณะร่วมกันของปลาในสกุล *Acrossocheilus* และสกุล *Poropuntius*

ลักษณะเด่นของปลาในสกุล *Poropuntius* จากการศึกษาของ Smith (1931) ซึ่งเป็นผู้ตั้งชื่อสกุลดังกล่าวนี้ จะประกอบไปด้วยลักษณะเด่น 4 ลักษณะ ได้แก่

1. มีหนวดที่พัฒนาการดีจำนวน 4 เส้น
2. มีตุ่มสิ่วรูปกรวยที่พัฒนาการดีอยู่บริเวณส่วนปลายของจะงอยปาก
3. ก้านครีบเดี่ยวที่ครีบหลังแข็งแรงและมีหยักฟันเลื่อยขนาดใหญ่อยู่บริเวณด้านหลังของก้านครีบ
4. ริมฝีปากล่างแยกออกจากขากรรไกรล่างด้วยร่องลึก

ลักษณะดังกล่าวทั้ง 4 ลักษณะนี้จะเป็นลักษณะที่พ้องกับปลาในสกุล *Acrossocheilus* ที่พบในปัจจุบัน (และพ้องกับลักษณะของตัวอย่างต้นแบบประจำสกุล) จากรายงานของ Oshima (1919) ลักษณะของตัวอย่างต้นแบบของสกุล *Acrossocheilus* จากการศึกษาของ Oshima (1919) จะมีลักษณะดังนี้

1. มีหนดพัฒนาการคี่จำนวน 4 เส้น
2. มีคุ่มสิ่วรูปกรวยอยู่บริเวณส่วนปลายของจะงอยปาก
3. ริมฝีปากล่างแยกออกจากขากรรไกรล่างด้วยร่องลึก
4. ขอบของริมฝีปากล่างตัดตรง

โดยในปัจจุบันลักษณะประจำสกุลของสกุล *Acrossocheilus* ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนสมาชิกในสกุลที่เพิ่มมากขึ้น ดังนี้

1. มีหนดที่พัฒนาการคี่จำนวน 4 เส้น
2. มีคุ่มสิ่วรูปกรวยอยู่บริเวณส่วนปลายของจะงอยปาก
3. ริมฝีปากล่างแยกออกจากขากรรไกรด้วยร่องลึก
4. ขอบของริมฝีปากล่างตัดตรง หรือโค้งเป็นรูปเกือบม้วน
5. ก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้ายของครีบหลัง แข็ง อาจจะมีหยักฟันเลื่อยรูปแบบต่างๆ อยู่บริเวณด้านหลังของก้านครีบ

จากตัวอย่างของปลาในสกุล *Poropuntius* ที่ทำการศึกษานี้ก็พบว่าลักษณะเด่นที่พบล้วนเป็นลักษณะเด่นที่สามารถพบได้จากปลาในสกุล *Acrossocheilus* ทั้งสิ้น อีกทั้งจากตัวอย่างของปลาในสกุล *Poropuntius* ที่พบจากการทดลองในกลุ่มประชากรเดียวกัน ก็ยังมีความแตกต่างของลักษณะหยักฟันเลื่อยที่ครีบหลังอีกด้วย โดยในตัวอย่างที่มีขนาดเท่ากันอาจจะมีครีบหลังแบบหยักขนาดใหญ่ หรืออาจจะมีครีบหลังแบบหยักขนาดเล็กรวมอยู่ด้วยกัน ดังนั้นการจัดลำดับทางอนุกรมวิธานจึงน่าจะจัดจำแนกปลาในสกุล *Poropuntius* รวมไว้กับสกุล *Acrossocheilus*

จากสาเหตุดังที่ได้กล่าวมาสถานะของปลาในสกุล *Poropuntius* จึงน่าจะถูกยกเลิก และน่าจะถูกจัดให้อยู่ในสกุล *Acrossocheilus* แทนตามการศึกษาของ Smith (1945)

#### ความหลากหลาย และการย่อนบรยายลักษณะของปลาในสกุล *Poropuntius* ที่พบในประเทศไทย

จากการศึกษาพบว่าปลาที่มีสถานะอยู่ในสกุล *Poropuntius* ในปัจจุบันนี้ สามารถแบ่งออกเป็นสองกลุ่มย่อยที่มีความแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิงด้วยลักษณะของ หนวดที่มุมปาก และหนวดที่จะงอยปาก และลักษณะของริมฝีปากล่างและขากรรไกรล่างของปลา โดยปลาในกลุ่มแรกจะมี

ลักษณะของขากรรไกรล่างและริมฝีปากต่างตามลักษณะของปลาในสกุล *Poropuntius* ดังการศึกษาของ Smith (1931 และ 1945) ส่วนกลุ่มที่สองจะเป็นกลุ่มที่ไม่มีหนวด ขากรรไกรล่างตัดตรง และมี keratin คลุมอยู่บริเวณด้านบนของขากรรไกรล่าง ซึ่งเป็นลักษณะเด่นแบบใหม่ที่พบในปลาในกลุ่มปลาตะเพียน และยังไม่สามารถจำแนกไว้ในสกุลใดๆ ได้ โดยสกุลของปลาที่มีขากรรไกรล่างตัดตรง และไม่มีหนวด ที่พบในประเทศไทย จะได้แก่สกุล *Scaphiodonichthys* สกุล *Onychostoma* สกุล *Crossocheilus* สกุล *Scaphognathops* ซึ่งทั้ง 4 สกุลนี้จะมีขากรรไกรล่างแบบตัดตรง ไม่มีหนวด แต่บริเวณของขอบขากรรไกรล่างจะเป็นแผ่นกระดูกแข็งแรง ไม่สามารถลอกออกได้เหมือนกับที่พบในกลุ่มของสกุล *Poropuntius* กลุ่มที่ไม่มีหนวด

### ความหลากหลายของปลาในสกุล *Poropuntius* ที่พบในประเทศไทย

จากการรวบรวมข้อมูลการสำรวจจากแหล่งน้ำต่างๆ ของประเทศไทย พบว่าในประเทศไทยมีการสำรวจพบปลาในสกุล *Poropuntius* ทั้งหมด 12 ชนิด ดังตาราง 3 ซึ่งจากการสำรวจและศึกษาตัวอย่างจากพิพิธภัณฑ์ต่างๆ แล้วพบว่ามีการค้นพบปลาในสกุล *Poropuntius* ที่มีการตั้งชื่อแล้วในประเทศไทยเพียง 5 ชนิด ได้แก่ *Poropuntius deauratus*, *Poropuntius bantamensis*, *Poropuntius hathe*, *Poropuntius heterolepidotus*, *Poropuntius melanogrammus*, *Poropuntius scapanognathus* และ *Poropuntius speleops* ซึ่งจากการศึกษาปลาแต่ละชนิดได้ข้อสังเกต และข้อสรุปดังนี้

#### 1. ปลาในกลุ่มที่มีหนวด

*Poropuntius deauratus* มีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวางอยู่ในบริเวณแม่น้ำโขง ในภาคอีสานของประเทศไทย และลุ่มน้ำตะวันตก ซึ่งจากการศึกษาของ Smith (1945) ได้อ้างว่ามีการค้นพบปลาชนิดนี้ในหลายแหล่ง ทั้งในลุ่มน้ำแม่แจ่มจังหวัดเชียงใหม่ คอยอังกา (คอยอินทนนท์) จ.เชียงใหม่ ซึ่งจากการศึกษาปลาจากที่พบในลุ่มน้ำดังกล่าว จะเป็นปลาที่มีลักษณะคล้ายกับปลาในกลุ่ม *Poropuntius bantamensis* โดยจะมีจำนวนเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว 30 - 37 เกล็ด เกล็ดหน้าครีบล้าง 11 - 14 เกล็ด ซึ่งเป็นลักษณะที่พ้องกับลักษณะของ *Poropuntius bantamensis* อีกทั้งลักษณะสีบนลำตัวของปลาในขณะที่มีชีวิตจะมีสีเงินสว่างตลอดทั้งตัวปลา ต่างจากปลา *Poropuntius deauratus* ที่มีสีเหลืองสว่างบริเวณคอดหาง และมีแถบสีดำเข้มบริเวณขอบของครีบบาง โดยจากการศึกษาศึกษาในครั้งนี้นี้ยังพบว่าลักษณะของ *Poropuntius normani* และ *Poropuntius laoensis* ยังมีลักษณะที่เหมือนกับปลา *Poropuntius deauratus* ซึ่งทั้งสองชนิดน่าจะเป็นชื่อพ้องของ *Poropuntius deauratus* โดย จากการการศึกษาของ Roberts (1998) ซึ่งได้ทำการศึกษาดูอย่างต้นแบบของ

*Poropuntius deauratus* และ *Poropuntius normani* ก็ให้ความเห็นว่าปลาทั้งสองชนิดมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันเป็นอย่างมาก และมีแนวโน้มที่จะเป็นชนิดเดียวกัน โดยในรายงานฉบับดังกล่าวไม่ได้มีการศึกษาตัวอย่างของ *Poropuntius laoensis* ไว้ อีกทั้งในการศึกษาของ Kottelat (2000) ก็ยังพบความเหมือนกันของปลา *Poropuntius laoensis* และ *Poropuntius normani* ซึ่งปลาทั้งสองกลุ่มมีลักษณะที่ไม่แตกต่างกัน อีกทั้งปลา *Poropuntius deauratus* และ *Poropuntius laoensis* ยังมีการเก็บตัวอย่างในบริเวณเดียวกัน (Cochinchina) ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้สูงที่ปลาทั้งสามชนิดจะเป็นชนิดเดียวกัน จากรายงานอธิบายลักษณะตัวอย่างต้นแบบทั้งสามฉบับ (Cuvier และ Valenciennes, 1842, Günther, 1868 และ Smith, 1931) พบว่าตัวอย่างที่ทำการศึกษาคือตัวอย่างที่มีการเก็บรวบรวมโดยผู้อื่น ทำให้ผู้แต่งไม่สามารถอธิบายลักษณะสีตามธรรมชาติของตัวอย่างที่ทำการศึกษาค้นคว้าได้ อีกทั้งตัวอย่างต้นแบบของ *Poropuntius normani* ซึ่ง Smith (1931) ได้รายงานว่าพบว่ามีรูบ่นจะงอยปาก จากการศึกษานี้พบว่าร่องรอยของรูดังกล่าวจะเกิดจากการหลุดลอกของ ตุ่มสิวรูปกรวย ที่อยู่บริเวณจะงอยปาก โดยจากการสำรวจเพื่อเก็บตัวอย่างในการศึกษาก็พบว่า ตุ่มสิวรูปกรวย ที่พบจะสามารถหลุดออกได้โดยง่ายหลังจากที่ปลาตายเพียงไม่นาน ดังนั้น จากข้อสังเกตที่ได้กล่าวมาแล้วทั้งหมด ปลา *Poropuntius deauratus*, *Poropuntius normani* และ *Poropuntius laoensis* จึงน่าจะเป็นปลาชนิดเดียวกัน และควรที่จะนำเอาชื่อชนิด *Poropuntius deauratus* มาใช้แทน เนื่องจากเป็นชื่อชนิดที่ถูกตั้งมาก่อนชื่อชนิดอื่นๆ ที่พ้องกัน

*Poropuntius bantamensis* มีการแพร่กระจายอยู่ในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย ทั้งลุ่มน้ำปิง (น้ำแม่แตง น้ำแม่จืด น้ำแม่สะเมิง) แม่น้ำวัง แม่น้ำปาย แม่น้ำว้า (สาขาแม่น้ำน่านตอนบน) ปลาชนิดดังกล่าวนี้ได้ถูกค้นพบครั้งแรกบริเวณ อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ โดยชนิดที่มีความใกล้เคียงกันได้แก่ *Poropuntius chondrorhynchus* (ค้นพบครั้งแรกในรัฐฉาน ประเทศพม่า) โดยจากการศึกษาพบว่า ปลาทั้งสองมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน และมีแหล่งกำเนิดอยู่ในบริเวณที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งปลาทั้งสองชนิดนี้ไม่ได้มีการกล่าวถึงมากนัก โดยจากการศึกษาของ Rainboth (1996) กล่าวว่า *Acrossocheilus bantamensis* (ปัจจุบันคือ *Poropuntius bantamensis*) เป็นชื่อพ้องของ *Poropuntius laoensis* โดยใช้รูปภาพจากการศึกษาของ Fowler (1934) ซึ่งเป็นภาพที่ใช้อธิบายลักษณะของ *Barbus chondrorhynchus* ซึ่งน่าจะเป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง โดยจากการศึกษาจากเอกสารอธิบายลักษณะของตัวอย่างต้นแบบพบว่า ปลาทั้งสองชนิดมีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน โดยมีลักษณะของจำนวนเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว จำนวนเกล็ดหน้าครีบท้อง และอัตราส่วนที่วัดได้อื่นๆ อยู่ในช่วงเดียวกัน จึงเป็นไปได้ว่าทั้งสองชนิดนี้จะเป็นชื่อพ้องกัน โดยจากการศึกษาของ Roberts (1998) ได้มีการกล่าวถึงชื่อชนิดทั้งสองไว้ แต่ไม่ได้ทำการศึกษาคำอย่างทั้งสองกลุ่ม โดยบริเวณที่เก็บตัวอย่างของ *Barbus chondrorhynchus* (ปัจจุบันคือ *Poropuntius*

*chondrorhynchus*) มีการเขียนรายละเอียดของบริเวณที่เก็บตัวอย่างไม่ชัดเจนนัก ซึ่งบริเวณดังกล่าวอยู่ระหว่างลุ่มน้ำแม่โจง กับลุ่มน้ำสาละวิน โดยจากการศึกษาตัวอย่างที่พบในลุ่มน้ำโจงในประเทศไทย ไม่พบปลาตัวอย่างที่มีลักษณะในกลุ่มดังกล่าวนี้ แต่จากการเก็บตัวอย่างในลุ่มน้ำสาละวินก็พบปลาในลักษณะที่คล้ายกับ *Poropuntius bantamensis* ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ว่าปลาดังกล่าวอาจจะมีการเก็บตัวอย่างมาจากลุ่มน้ำสาละวิน จากลักษณะของสี ตามการศึกษาของ Fowler (1934) กล่าวว่าปลาตัวอย่างต้นแบบมีสีในขณะมีชีวิตเป็นสีเงินอมชมพู โดยจากการเก็บตัวอย่างใน อ. เชียงดาว จ. เชียงใหม่ ก็พบว่าในบางฤดูกาลปลา *Poropuntius bantamensis* ที่พบในบริเวณดังกล่าวก็มีลำตัวสีชมพูอ่อนคล้ายเช่นเดียวกัน

ปลา *Poropuntius bantamensis* นี้เป็นปลาที่พบมีการพบครั้งแรกในภาคเหนือของประเทศไทย โดยได้ตั้งชื่อสถานที่ค้นพบเป็นชื่อชนิดของปลา (บ้านถ้ำ อ. เชียงดาว จ. เชียงใหม่) ปลาชนิดนี้ไม่ได้มีการกล่าวถึงมากนักในแง่ของลักษณะทางอนุกรมวิธานมีเพียงต้นฉบับในการบรรยายลักษณะของ Rendahl (1920) และ Smith (1945) ที่ได้ศึกษาตัวอย่างจากตัวอย่างต้นแบบเท่านั้นที่ได้มีการกล่าวไว้

#### ข้อความบรรยายลักษณะจากเอกสารบรรยายลักษณะของตัวอย่างต้นแบบ

Rendahl (1920) จำนวนตัวอย่าง 3 ตัว ครีบหลัง IV, 8 ก้าน ครีบหู 18 ก้าน ครีบท้อง 9 ก้าน ครีบกัน II, 6 ก้าน ครีบหาง 19 ก้าน เกล็ดบนเส้นข้างลำตัว 34-36 เกล็ด เกล็ดจากสันหลังถึงเส้นข้างลำตัว  $5\frac{1}{2}$  เกล็ด

ความยาวมาตรฐาน 130 (ความยาวถึงส่วนที่เว้าที่สุดของครีบหาง 143) ความยาวหัว 30.5 หาง 10 ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางตามแนวยาวของลำตัว 8.2 ช่องว่างระหว่างตา 10.5 ความยาวหนวดที่จะงอยปาก 8 ความยาวหนวดที่มุมปาก 9 ความยาวฐานครีบหลัง 18 ความยาวฐานครีบกัน 11.2 ความลึกคอดหาง 14.1 ความยาวของก้านครีบหลังที่มีฟันเลื่อย 23.3 ก้านครีบที่ยาวที่สุดของครีบกัน (ก้านที่ 2) 22 ก้านแรก 23.7 ทุกค่าที่กล่าวมาอยู่ในรูป มิลลิเมตร

ลักษณะเด่น: Rendahl (1920) ได้กล่าวถึงลักษณะเด่นของตัวอย่างต้นแบบไว้ดังนี้ ความยาวลำตัว 4 เท่าของความยาวหัว ความยาวหัว 3.7 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางตา จะงอยปาก 1.2 เท่าของความยาวตา ช่องว่างระหว่างตา 1.3 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางตา จะงอยปาก โค้งมน มีรูที่มีพัฒนาการตีปกคลุมอยู่ทั่ว ด้านบนของส่วนหัว โค้งชันขึ้นจนถึงท้ายทอย ส่วนโค้งมากกว่าส่วนโค้งของส่วนหลังเล็กน้อย ส่วนของหลังจะ โค้งชันสูงที่สุดบริเวณจุดเริ่มต้นของครีบหลัง ปากอยู่ลึกเข้ามาได้จะงอยปากเล็กน้อย มองเห็นขากรรไกรบน ได้ชัดเจนกว่าขากรรไกรล่าง มีหนวด 4 เส้น มีความยาวใกล้เคียงกับความยาวของจะงอยปาก แต่หนวดที่มุมปากจะมีความยาวมากกว่าเล็กน้อย



ความยาวถึงจุดเริ่มต้นของครีบหลังประมาณ 0.5 เท่าของความยาวเหยียดจากปลายจะงอยปาก เกิดครีบหน้าครีบหลัง 13 เกือบ ฐานของครีบกันเท่ากับ 7.2 เท่าของความยาวเหยียด ก้านครีบ 2 ก้านแรกของครีบหลังเล็กมาก ก้านที่ 3 จะมีความยาวประมาณ 0.36 เท่าของก้านที่ 4 โดยก้านที่ 4 มีความยาว 1.3 เท่าของความยาวหัว ซึ่งก้านครีบดังกล่าวจะแข็งและมีพื้นเลื่อย ขนาดใหญ่ ปลายของพื้นเลื่อยชี้ลง มีจำนวน 24 อัน ครีบกันอยู่ห่างจากครีบหาง 8 เกือบ เมื่อนับจากแนวเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว ฐานของครีบกันเท่ากับ 11.6 เท่าของความยาวมาตรฐาน จุดเริ่มต้นของครีบที่อยู่ด้านหน้าของครีบหลังเล็กน้อย สีภายหลังการคงด้วยแอลกอฮอล์จะเป็นสีเงินด้าน

#### การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในภายหลัง

Smith (1945) ได้ทำการตรวจสอบตัวอย่างต้นแบบโดยได้ยกสถานะของปลาชนิดดังกล่าวนี้มาไว้ในสกุล *Acrossocheilus* โดยกล่าวว่า ในตัวอย่างที่ศึกษาจะมีจำนวนก้านครีบอ่อนที่แตกปลายของครีบกันจำนวน 5 ก้าน เท่านั้น (จาก 6 ก้าน ในการบรรยายลักษณะต้นแบบ) พื้นในหลอดคอมมีจำนวน 3 แถว (2, 3, 5 - 5, 3, 2 ซี่) มีซี่กรองเหงือกลักษณะสั้นมากจำนวน 4 ซี่ อยู่บนแกนเหงือกด้านนอกสุด อันล่าง ซึ่งตัวอย่างที่เก็บเพิ่มเติมจาก แม่กลาง บนดอยอ่างกา จำนวน 21 ตัวอย่าง ในปี 1935 โดย Deignan ปลาที่มีขนาดตั้งแต่ 9.4 - 17.5 เซนติเมตร ก็พบว่า ในปลาเพศผู้และเพศเมียที่มีขนาดใหญ่ก็จะมีตุ่มสิ่วรูปกรวย (tubercular) อยู่บนจะงอยปาก โดยจำนวนเกล็ดบนเส้นข้างลำตัวที่นับได้จะมีจำนวน 34 - 38 เกือบ และมีเกล็ดหน้าครีบหลัง 12 - 14 เกือบ คอดหางเรียกว่า *Acrossocheilus deauratus* และในปลาที่โตเต็มที่จะไม่พบว่ามีแถบสีดำอยู่บนขอบของครีบหาง

นอกจากนี้ Smith (1945) ยังได้กล่าวถึงปลาที่มีลักษณะใกล้เคียงกันซึ่งพบจากแหล่งอื่นๆ อีก ได้แก่ ปลาตัวอย่างจาก เกาะช้าง แม่น้ำมูล และห้วยน้ำผุด (สาขาของแม่น้ำโขง) และห้วยแม่คงคา (สาขาของแม่น้ำสาละวิน)

Fowler (1934) ได้ทำการบรรยายลักษณะของ *Barbus chondrorhynchus* ไว้ดังนี้ ความยาวมาตรฐาน  $3 \frac{1}{8}$  ถึง  $3 \frac{1}{4}$  เท่าของความลึกลำตัว; ความยาวมาตรฐาน  $4 \frac{2}{3}$  ถึง  $4 \frac{1}{2}$  เท่าของความยาวหัว ความยาวหัว  $1 \frac{2}{3}$  ถึง  $1 \frac{3}{4}$  เท่าของความกว้างหัว ความยาวหัว  $3 \frac{1}{8}$  ถึง  $3 \frac{1}{3}$  เท่าของจะงอยปาก ความยาวหัว  $3 \frac{1}{2}$  ถึง  $4 \frac{1}{8}$  ของเส้นผ่านศูนย์กลางตา เส้นผ่านศูนย์กลางตา  $1 \frac{1}{4}$  ถึง  $1 \frac{1}{2}$  เท่าของจะงอยปาก ช่องว่างระหว่างตาเท่ากับ  $1 \frac{1}{3}$  ถึง  $1 \frac{2}{3}$  เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางตา ขากรรไกรบนปากยาว  $\frac{1}{3}$  เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางตา ความยาวหัว 3 ถึง  $3 \frac{1}{8}$  เท่าของความยาวขากรรไกรบน ความยาวหัว  $3 \frac{1}{2}$  ถึง  $3 \frac{2}{3}$  และ  $3 \frac{1}{2}$  ถึง 4 เท่าของความยาวหนวดคู่แรก และคู่ที่สองตามลำดับริมฝีปากบาง แคน ริมฝีปากล่างบริเวณด้านข้างของปากพัฒนาเป็นส่วนกลางของริมฝีปากล่างเว้าเข้า ปากกว้าง  $\frac{1}{2}$  เท่าของความยาวตา ความยาวหัว  $2 \frac{2}{3}$  ถึง  $2 \frac{1}{3}$  เท่าของช่องว่างระหว่างตา ขากรรไกรล่าง โคนแบน

ซึ่งกรองเหงือก 3 + 7 ซึ่ง มีขนาดสั้น ส่วนปลายแหลม มีความยาวประมาณ  $\frac{1}{5}$  ของเหงือก และ  $1\frac{3}{5}$  ของเส้นผ่านศูนย์กลางตา ฟันในหลอดคอ 2, 3, 5-5, 3, 2 มีปลายแหลม เรียวแบน มีบริเวณสำหรับบด

เส้นข้างลำตัวถึงจุดเริ่มต้นของครีบหาง 31 ถึง 33 เกล็ด และมีเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว 2 ถึง 3 เกล็ดบนครีบหาง แถวเกล็ดจากเส้นข้างลำตัวถึงส่วนหลัง 6 แถว เส้นข้างลำตัวถึงสันท้อง 3 แถว เกล็ดจากเส้นข้างลำตัวถึงครีบกัน 4 แถว เกล็ดจากท้ายทอยถึงจุดเริ่มต้นของครีบหลัง 14 เกล็ด ใกล้กับจุดเริ่มต้นของครีบหลังจะเป็นสันขึ้นเล็กน้อย เกล็ดรอบคอคหาง 14 เกล็ด จะงอยปากโค้ง และมี Tubercle ขนาดเล็กเรียงตัวอย่างหนาแน่นอยู่บริเวณจะงอยปาก จำนวน 3-4 แถว มีอาณาเขตแพร่กระจายถึงบริเวณหน้าตา ใต้รูจมูก เกล็ดมีวงปี 23 - 24 วงจากจุดศูนย์กลาง 4 วง อยู่บริเวณฐานวงปีสามารถเห็นได้อย่างชัดเจน

ก้านครีบหลัง IV, 8 ก้าน ก้านครีบแข็งก้านที่ 4 มีฟันเลื่อย 25 -26 อัน อยู่ตลอดความยาวของขอบก้านครีบด้านหลังมีความยาว  $1\frac{1}{10}$  ถึง  $1\frac{1}{4}$  ของความยาวหัว ครีบกัน III, 5.5 ก้าน ก้านครีบเดี่ยวก้านที่ 3 ของครีบกัน  $1\frac{1}{5}$  ถึง  $1\frac{1}{2}$  เท่าของความยาว ความยาวของคอคหาง  $1\frac{2}{3}$  ถึง 2 เท่าของส่วนที่แคบที่สุดของคอคหาง  $1\frac{1}{8}$  ถึง  $1\frac{1}{5}$  เท่าของความยาวครีบทู มีจำนวนก้านครีบ II, 17 ก้าน ครีบท้อง I, 8 ก้าน ความยาวหัว  $1\frac{1}{8}$  ถึง  $1\frac{1}{5}$  เท่าของความยาวครีบ ครีบหางเว้าลึกแบบล้อม ปลายครีบหางแหลม ลำตัวเป็นสีน้ำตาลมะกอก ขอบเกล็ดมีสีเข้ม และจางลงทางด้านล่าง ส่วนหัวด้านบนมีสีน้ำตาล ด้านล่างของส่วนหัวเป็นสีเงินสว่างขึ้น หนวด และริมฝีปากเป็นสีเหลืองอมน้ำตาล ฐานครีบเป็นสีเหลืองบริเวณฐานขอบครีบเป็นสีเทา ดูเข้มกว่าส่วนอื่นของครีบ

จากลักษณะของปลาทั้งสองชนิดในกลุ่ม Bantamensis groups ที่กล่าวมาแล้วนั้น พบว่าปลาตัวอย่างที่ได้จาก ต. บ้านถ้ำ อ. เชียงดาว และบริเวณใกล้เคียงกัน มีลักษณะที่พบจากปลาตัวอย่างก็มีความใกล้เคียงและก้ำกึ่งกันระหว่างปลาทั้งสองชนิด ดังนั้น คาดว่าปลาทั้งสองชนิดนี้น่าจะเป็นชื่อพ้องของกันและกัน

*Poropuntius speleops* เป็นปลาในสกุล *Poropuntius* ที่พบอยู่ในถ้ำ และมีการลดรูปของดวงตาลงอยู่ในโพรง และไม่มีสีบนลำตัว ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของปลาที่มีวิวัฒนาการอยู่ในบริเวณที่ไม่มีแสง โดยลักษณะอื่นๆ ของปลาในสกุล *Poropuntius* ที่พบจากปลาตัวอย่างก็ยังคงอยู่อย่างครบถ้วน เช่น คู่มัสติวรูปกรวย บนจะงอยปาก หยักฟันเลื่อยบนก้านครีบหลัง ริมฝีปากแยกออกจากขากรรไกรด้วยร่องลึก และขอบขากรรไกรล่างโค้ง ซึ่ง Roberts (1998) ได้ย้ายสกุลของปลาชนิดดังกล่าวจากสกุล *Barbus* มาไว้ในสกุล *Poropuntius* โดยการใช้ลักษณะดังกล่าวนี้

*Poropuntius hathe* และ *Poropuntius heterolepidotus* เป็นกลุ่มของปลาในสกุล *Poropuntius* ที่มีลำตัวเล็ก ลักษณะของรูปร่างลำตัวคล้ายกับปลาในสกุล *Hypsibarbus* สามารถแยกออกจากกันได้ด้วยอัตราส่วนระหว่างความยาวหนวด กับเส้นผ่านศูนย์กลางตา ซึ่งจะมีความยาวใกล้เคียงกัน หรืออาจจะมีมีความยาวมากกว่า (ปลาในสกุล *Hypsibarbus* จะมีหนวดสั้นกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางตา) แต่ทว่าลักษณะของ ครีบรูปกรวย จะมีขนาดเล็ก แตกต่างกับปลาในสกุล *Poropuntius* อื่นๆ ที่มี ครีบรูปกรวย ขนาดใหญ่กว่า ซึ่งทั้งสองสกุลนี้มีความใกล้ชิดกันเป็นอย่างมากและยังคงต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการจำแนกปลาทั้งสองกลุ่มออกจากกัน

*Poropuntius faucis* จากการศึกษาของ Smith (1945) ได้จำแนกปลาชนิดดังกล่าวนี้ไว้ในสกุล *Puntius* โดยลักษณะเด่นของปลาชนิดนี้จะมีก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้ายของครีบหลังเรียบ และไม่มี ครีบรูปกรวย อยู่บริเวณส่วนปลายของจะงอยปาก ซึ่งทั้งสองลักษณะนี้เป็นลักษณะเด่นของปลาในสกุล *Puntius* ซึ่งปลาชนิดดังกล่าวนี้ได้ถูกย้ายมาไว้ในสกุล *Poropuntius* โดย Kottelat (1989) ตามการศึกษาของ Rainboth (1981) โดยไม่ได้มีการศึกษาตัวอย่าง เป็นที่น่าสังเกตว่าปลาตัวอย่างต้นแบบที่ใช้ในการบรรยายลักษณะนั้นเป็นปลาขนาดเล็กมีความยาวเพียง 56 มิลลิเมตร ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าอาจจะเป็นลูกปลาชนิดใดก็ได้ที่มีแหล่งอาศัยอยู่ในบริเวณนั้น แต่อย่างไรก็ดีจากการเก็บตัวอย่างในกลุ่มน้ำแม่แจ่มอย่างละเอียดก็ไม่พบปลาชนิดดังกล่าวนี้จากการเก็บตัวอย่าง

## 2. ปลาในกลุ่มที่ไม่มีหนวด

ประกอบด้วย *Poropuntius hampaloides*, *Poropuntius melanogrammus* และ *Poropuntius scapanognathus* จากการศึกษาของ Kottelat (1989) ได้อ้างว่ามีการค้นพบปลา *Poropuntius hampaloides* ในกลุ่มน้ำแม่กลอง และกลุ่มน้ำสาละวิน โดยในภายหลัง Roberts (1998) ได้ค้นพบปลาชนิดใหม่ 2 ชนิด ได้แก่ *Poropuntius melanogrammus* และ *Poropuntius scapanognathus* โดยในการศึกษาได้ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างของ *Poropuntius hampaloides* ซึ่งมีแหล่งเก็บตัวอย่างในแม่น้ำ Tenasserim ในประเทศพม่า (บริเวณเก็บตัวอย่างต้นแบบ) พบว่าตัวอย่างปลาดังกล่าวมีความแตกต่างจากปลาที่พบในประเทศไทยอย่างสิ้นเชิง โดยปลาดังกล่าวที่พบจากประเทศพม่าจะมีขากรรไกรล่างแบบตัดตรง กว้างคล้ายกับปลาในสกุล *Scaphiodonichthys* และไม่มีหนวด ขอบของแพนหางทั้งแพนบนและแพนล่างมีสีดำเข้มเห็นได้อย่างชัดเจน ต่างจากปลาชนิดใหม่ทั้งสองชนิดในการศึกษาของ Roberts (1998) ดังนั้น การศึกษาที่มีการกล่าวอ้างถึง *Poropuntius hampaloides* จึงน่าจะเป็นการจำแนกผิด และไม่เคยมีการค้นพบปลา *Poropuntius hampaloides* ในประเทศไทย

ลักษณะของปลาในกลุ่มนี้ยังมีความแตกต่างที่เห็นได้อย่างชัดเจนซึ่งไม่น่าจะถูกจัดจำแนกไว้ในสกุล *Poropuntius* ได้แก่ลักษณะที่ไม่มีหนวด และมี keratin กลุ่มอยู่บริเวณขอบของขากรรไกรล่าง ซึ่งเป็นลักษณะที่แตกต่างกับปลาในสกุล *Poropuntius* อย่างชัดเจน อีกทั้งลักษณะของ keratin ที่หุ้มอยู่บริเวณด้านนอกของจะงอยปากก็ยังไม่เคยมีรายงานอยู่ในปลาชนิดใดในทวีปเอเชีย

#### ความผันแปรของลักษณะปลา

จากการศึกษาพบว่าในจำนวนตัวอย่างที่เพิ่มมากขึ้นในแต่ละกลุ่มประชากรปลาแต่ละขนาด จะมีอัตราส่วนของลักษณะที่วัดได้แปรผันไปตามขนาดของตัวปลา โดยอัตราส่วนที่พบในบางอัตราส่วนมีแนวโน้มลดลง และบางอัตราส่วนมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมทางสถิติด้วยวิธีการ Hierarchical cluster analysis ด้วยลักษณะที่วัดได้จะทำให้ผลที่ออกมาไม่สามารถระบุความสัมพันธ์ของชนิดปลาได้ ซึ่งอาจจะเกิดจากความผันแปรของอัตราส่วนที่เกิดขึ้นในปลาแต่ละขนาดด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งลักษณะลำตัวของปลาที่อาจจะอ้วนหรือผอมได้ตามแต่ฤดูกาล ก็ยังอาจส่งผลต่อความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น โดยในบางลักษณะเช่นขนาดของส่วนหัว จะมีการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนอย่างมากตลอดช่วงขนาดการเจริญเติบโตของปลา ซึ่งการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนต่างๆ นี้จะทำให้เกิดความสับสนในความแตกต่างระหว่างชนิดของปลาที่พบในแต่ละแหล่ง ลักษณะปรากฏภายนอกต่างๆ เช่นลักษณะของสี และการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงฤดูกาลก็ยังสามารถส่งผลต่อความผันแปรที่เกิดขึ้นอีกด้วย โดยปลาเพศเมียที่มีความพร้อมในการผสมพันธุ์จะมี ตุ่มสิ่วรูปกรวย ที่มีขนาด และจำนวน ลดลงจากปกติ ต่างจากปลาเพศผู้ที่มีขนาด และจำนวนเพิ่มมากขึ้นในฤดูผสมพันธุ์ ลักษณะของแขนงของรูบนเกล็ดบนเส้นข้างลำตัวที่พบจะมีความแปรผันอย่างมากในปลาตัวอย่างแต่ละตัวอย่าง ซึ่งในบางตัวอย่างจะมีลักษณะเป็นรูยาวเพียงอย่างเดียว ไม่พบว่ามีแขนงแตกออกจากรูดังกล่าว ลักษณะของก้านครีบเดี่ยวที่ครีบหลังก็เช่นกัน พบว่าในกลุ่มประชากรเดียวกันก็ยังมี ความผันแปรของขนาดหยักที่อยู่ด้านหลังของก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้ายที่ครีบหลัง โดยในปลาบางตัวอย่างจะมีหยักขนาดเล็ก มีลักษณะชี้ตรงไปทางด้านหลังของลำตัว ต่างจากปลาตัวอย่างบางตัวที่มีหยักฟันเลื่อยขนาดใหญ่ ส่วนบนโค้ง ส่วนล่างเว้า ซึ่งทางด้านล่าง คล้ายเขี้ยวสัตว์ มีเพียงลักษณะที่พรรณนาได้บางลักษณะเท่านั้นที่มีความคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามขนาดและอายุของปลา เช่น ลักษณะซี่กรองเหงือก(จำนวนอาจเปลี่ยนแปลงตามขนาดและตัวอย่าง) เป็นต้น ซึ่งการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนร่างกายของปลานี้ยังมีการศึกษาน้อย ซึ่งยังคงต้องการการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการศึกษาทางอนุกรมวิธาน และเพื่อประโยชน์ในการจำแนกชนิดปลาได้อย่างถูกต้อง

### ลักษณะกล้ามเนื้อของปลา

ในการศึกษาได้ทำการเปรียบเทียบลักษณะ และการเรียงตัวของกล้ามเนื้อ ปลาจาก 2 ชนิด ได้แก่ *Poropuntius deauratus* และ *Poropuntius bantamensis* โดยในการศึกษาพบว่า กล้ามเนื้อส่วนใหญ่ของปลาจะมีความคล้ายคลึงกัน โดยพบกล้ามเนื้อเพียงบางส่วนที่มีความแตกต่างกัน ได้แก่ กล้ามเนื้อบริเวณลำตัว (epaxial) ของปลา *Poropuntius deauratus* จะมีจำนวนมัดกล้ามเนื้อ 34 มัด ลายกล้ามเนื้อโค้งไปทางด้านหลัง ทำมุมกับแนวกลางลำตัว 60 - 65 องศา ในขณะที่ปลา *Poropuntius bantamensis* จะมีจำนวนมัดกล้ามเนื้อ 40 มัด ลายกล้ามเนื้อโค้งไปทางด้านหลัง ทำมุมกับแนวกลางลำตัว 80 - 85 องศา กล้ามเนื้อแดง (lateralis superficialis) ของปลา *Poropuntius deauratus* จะมีขนาดเล็ก บาง ส่วนที่กว้างที่สุดกินพื้นที่ไม่ถึง ½ เท่าของความกว้างของ epaxial ในบริเวณนั้น ต่างจากปลา *Poropuntius bantamensis* ที่มีมัดกล้ามเนื้อแดงขนาดใหญ่ หนา ส่วนที่กว้างที่สุดกินพื้นที่มากกว่า ½ เท่า ของความกว้างของ epaxial ในบริเวณนั้น ลักษณะของเอ็นบริเวณส่วนปลายของกล้ามเนื้อ A2 $\alpha$  ของปลา *Poropuntius deauratus* จะมีลักษณะคอคเข้าเป็นรูปสามเหลี่ยม ในขณะที่ปลาจาก *Poropuntius bantamensis* จะคอคเข้าในลักษณะคล้ายคอคขวด กล้ามเนื้อ A2 $\beta$  ของปลา *Poropuntius deauratus* จะมีขนาดใหญ่ ส่วนท้องของมัดกล้ามเนื้อ โค้งมากยื่นออกจาก A2 $\alpha$  อย่างชัดเจน ส่วน โค้งที่ยื่นเลขออกมามีความโค้งมากกว่า ต่างจากปลา *Poropuntius bantamensis* ที่กล้ามเนื้อดังกล่าวจะมีขนาดเล็ก ส่วนท้องของมัดกล้ามเนื้อ โค้งเพียงเล็กน้อย ยื่นเลขออกจาก A2 $\alpha$  เพียงเล็กน้อย ส่วน โค้งมีความโค้งใกล้เคียงกัน กล้ามเนื้อ Interradialis ในปลา *Poropuntius deauratus* จะมีลักษณะเป็นพูหนามีจุดเริ่มต้นอยู่ในบริเวณเดียวกัน แล้วแผ่ออกไปบริเวณหางในลักษณะรัศมี ต่างจากปลา *Poropuntius bantamensis* ที่มีจุดเริ่มต้นอยู่บริเวณช่องว่างระหว่างก้านครีบ และแผ่อื่นออกไปทางด้านท้ายในลักษณะขนานกัน

### ระบบโครงร่างกระดูก

ลักษณะของโครงร่างกระดูกของปลาจากที่พบในการศึกษาจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามขนาดของตัวปลาที่เจริญเติบโตขึ้น โดยปลาจาก *Poropuntius bantamensis* จะมีส่วนปลายด้านหน้าของกะโหลกศีรษะบริเวณกระดูก ethmoid ที่กว้าง และหนาขึ้นตามการเจริญเติบโต อีกทั้งปลาที่มีขนาดเดียวกันยังมีความผันแปร (variation) ของลักษณะกะโหลกศีรษะค่อนข้างสูง โดยส่วนที่มีความแตกต่างกันในทุกช่วงขนาดตัว และสามารถใช้เป็นลักษณะบ่งชี้ความแตกต่างระหว่าง *Poropuntius deauratus* และ *Poropuntius bantamensis* จะได้แก่ส่วนของกระดูก frontal, parietal และกระดูก supraoccipital ซึ่งเป็นส่วนประกอบของกล่องสมอง โดยในการศึกษาความแตกต่างของกล่องสมองของปลาในกลุ่มปลากระสูบจากการศึกษาของ จุลทรธรณ์ (2551) ก็พบความ

แตกต่างระหว่างชนิดปลาในกลุ่มปลากระดูกของกระดูก frontal และกระดูก supraoccipital เช่นเดียวกัน ซึ่งเมื่อแยกกระดูกออกเป็นชิ้นย่อยๆ ลักษณะของกระดูก frontal ในปลา *Poropuntius deauratus* จะมีลักษณะเรียวยาว ขอบของกระดูกเรียบ ซึ่งในปลา *Poropuntius bantamensis* กระดูก frontal จะป้อมกว่า และส่วนของขอบบริเวณที่ติดกับกระดูก ethmoid และกระดูก pterotic จะมีหยักอยู่บริเวณดังกล่าวจำนวน 2 - 3 อัน กระดูก parietal ของปลา *Poropuntius deauratus* มีลักษณะแบนเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขอบด้านนอกของกระดูกเรียบ บริเวณรอยต่อมุมด้านในของกระดูกมีแผ่นกระดูกบางๆ ปลายแหลม เป็นตำแหน่งเชื่อมต่ออยู่ใต้กระดูก frontal ส่วนกระดูก parietal ของ *Poropuntius bantamensis* ขอบโดยรอบของกระดูกจะมีแผ่นกระดูกขนาดเล็กยื่นออกมาเล็กน้อย เป็นบริเวณเชื่อมต่อกับกระดูกอื่นๆ โดยรอบ ลักษณะของกระดูกแบน เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ขอบด้านนอกเอียงเฉียงไปทางด้านท้ายของลำตัว บริเวณมุมด้านนอกของกระดูก opercle ของปลาจาก *Poropuntius deauratus* จะโค้งงอขึ้นมา ขอบด้านบนและด้านหลังเว้าเข้าด้านในเล็กน้อย ต่างจากในปลากลุ่ม *Poropuntius bantamensis* ที่ขอบต่างๆ ของกระดูก opercle เรียบ ขอบด้านในของกระดูก hyomandibular ของปลา *Poropuntius deauratus* เรียบเป็นแผ่นบาง โค้งออกบริเวณส่วนกลางของกระดูกเล็กน้อย โดยในปลา *Poropuntius bantamensis* บริเวณดังกล่าวของกระดูก hyomandibular จะนูนออกอย่างมากแล้วจึงเว้าเข้าเป็นแท่งกระดูกกลม

### คาริโอไทป์ของปลาจาก

จากการศึกษาพบว่าปลาจาก *Poropuntius deauratus* มีจำนวนชุดโครโมโซม  $2n$  เท่ากับ 50 แท่งเท่ากับจำนวนที่ได้จากการศึกษาของ ธวัช และคณะ (2548) แต่มีจำนวนชุดโครโมโซมที่แตกต่างกัน โดยจากการศึกษาครั้งนี้มีชุดโครโมโซม  $6m + 7sm + 2a + 10t$  ( $NF = 70$ ) แต่จากการศึกษาดังกล่าวพบจำนวนชุดโครโมโซมเท่ากับ  $5s + 6sm + 14a$  ( $NF = 74$ ) ซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากขั้นตอนการเตรียมเซลล์ที่แตกต่างกันทำให้โครโมโซมมีการหดตัวไม่เท่ากัน จึงส่งผลต่อชุดโครโมโซมที่ได้จากการทดลองที่แตกต่างกัน ซึ่งจากการทดลองของ ธวัช และวิเชียร (2550) โดยใช้ตัวอย่างปลาจาก *Poropuntius laoensis* (*Poropuntius deauratus*) จากจังหวัดนครพนม ก็พบว่ามีจำนวนแท่งโครโมโซม  $2n = 50$  แท่งเช่นเดียวกัน แต่มีชุดโครโมโซม  $7m + 5sm + 5a + 8sm$  ซึ่งผลที่แตกต่างนี้อาจจะเกิดจากลักษณะของโครโมโซมที่ไม่คงที่ดังที่กล่าวไปแล้ว ดังนั้นจึงควรมีการทดลองเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของลักษณะโครโมโซมที่เกิดขึ้นจากการเตรียมในลักษณะที่แตกต่างกัน ซึ่งจากการศึกษาของ ธวัช และคณะ (2534) ที่ทำการศึกษาคาร์ิโอไทป์ของปลาชิวข้าวสารในประเทศไทย ก็พบว่า ปลาชนิดเดียวกันที่ได้จากแต่ละแหล่ง ก็มีความแตกต่างของจำนวนและชนิดโครโมโซม ตามบริเวณที่เก็บตัวอย่าง

ในส่วนของ *Poropuntius bantamensis* พบว่ามีจำนวนชุดโครโมโซม  $2n = 46$  แห่ง แตกต่างจากปลา *Poropuntius deauratus* ที่มีจำนวนชุดโครโมโซม  $2n = 50$  แห่ง โดยในปลาสกุล *Acrossocheilus* ที่มีความใกล้ชิดกับปลาในสกุล *Poropuntius* และอาจจะถูกจัดอยู่ในกลุ่มสกุลเดียวกัน กลับมีจำนวนโครโมโซมในช่วงกว้างตั้งแต่  $2n = 38 - 100$  แห่ง ซึ่งในการศึกษาลักษณะโครโมโซมของปลาในกลุ่มนี้ไม่สามารถให้ผลการศึกษาที่ชัดเจนในระหว่างกลุ่มชนิดเดียวกัน จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของลำดับ DNA เพื่อยืนยันผลการทดลองอีกครั้งหนึ่ง

### ชีววิทยาของปลาจาดในลุ่มน้ำแม่แจ่ม

จากการศึกษาลักษณะของปลาในลุ่มน้ำแม่แจ่มพบว่า ปลาชนิดดังกล่าวน่าจะเป็นปลาจาดชนิด *Poropuntius bantamensis* มากกว่า *Poropuntius deauratus* ตามการศึกษาของ Smith (1945) โดยจากการศึกษาพบว่าปลาชนิดดังกล่าวมีชีววิทยา และชีวประวัติตามธรรมชาติดังนี้

#### แหล่งที่อยู่อาศัย

จากการทดลองเก็บตัวอย่างในบริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม พบว่าปลาจาดในการศึกษาจะมีแหล่งอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีน้ำใส ไหลแรง ความลึกของน้ำตั้งแต่ 30 - 50 เซนติเมตร พื้นท้องน้ำเป็นก้อนหินขนาดใหญ่ สามารถพบได้ตั้งแต่ระดับความสูง 600 ถึง 900 เมตร จาระดับน้ำทะเล

#### ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่าง และการเจริญเติบโต

จากการประเมินค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโต พบว่า ปลาจาดในการศึกษารุ่นนี้มีค่าความยาวเหยียดสูงสุด ( $L_{\infty}$ ) เท่ากับ 32.02 เซนติเมตร และน้ำหนักสูงสุด ( $W_{\infty}$ ) เท่ากับ 316.95 กรัม และมีค่าสัมประสิทธิ์การโต (K) เท่ากับ 0.13 ต่อปี มีค่าความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักตัวตามสมการ  $W = 0.096L^{3.0015}$  มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) เท่ากับ 0.9748

#### อาหาร และลักษณะการกินอาหาร

จากการทดลองศึกษาชนิดของอาหารในระบบทางเดินอาหารของปลาจาดพบว่า ปลาจาดมีอัตราส่วนความยาวลำไส้คือความยาวเหยียดจากการศึกษาปลาตัวอย่างทั้งสิ้น 358 ตัวอย่าง แตกต่างกันตามขนาดความยาวของตัวปลา โดยตัวปลาที่มีขนาดเล็กกว่า 200 มิลลิเมตร จะมีอัตราส่วนความยาวลำไส้คือความยาวลำตัวเท่ากับ 1.04 - 1.8 เท่า โดยปลาที่มีขนาดเกินกว่า 200 มิลลิเมตร จะมีอัตราส่วนความยาวลำไส้คือความยาวลำตัวอยู่ในช่วง 2.03 - 2.06 เท่าของความยาวลำตัว โดยอัตราส่วนเฉลี่ยของลำไส้คือความยาวลำตัวจะมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามขนาดความยาวที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่ง

จากสมการที่ได้พบว่าอัตราส่วนความยาวลำไส้ต่อความยาวลำตัวจะแปรผันตรงกับความยาวลำตัว ร้อยละ 87.45 โดยจากการศึกษาของ คชาวุธ และคณะ (2549) พบว่าอัตราส่วนความยาวลำไส้ต่อความยาวลำตัวของปลาแดงน้อย ซึ่งเป็นปลากลุ่มที่มีความใกล้ชิดกับปลาจาดในการศึกษานี้ มีค่าอัตราส่วนเฉลี่ย 1.25 เท่าของความยาวลำตัว ซึ่งใกล้เคียงกันกับอัตราส่วนความยาวลำไส้ต่อความยาวลำตัวของปลาจาดขนาดความยาวน้อยกว่า 200 มิลลิเมตร ทั้งนี้ปลาแดงน้อยในการศึกษาดังกล่าวเป็นปลาที่มีขนาดไม่เกิน 150 มิลลิเมตร โดยในกระเพาะอาหารของปลาจาดที่ทำการศึกษาก็พบเศษซากของแมลงน้ำที่ถูกย่อยแล้วเป็นส่วนใหญ่ โดยซากฟิซ สาหร่าย และแพลงก์ตอนฟิซที่พบในส่วนปลายของลำไส้ใหญ่จะมีลักษณะสมบูรณ์ โดยจากการศึกษาของปฏิพัทธ์ และวรุณ (2544) ที่ได้ทำการศึกษาลักษณะการกินอาหารของปลาลูกคั้งในแม่น้ำยม พบว่าปลาดังกล่าวเป็นปลาที่กินสาหร่าย และแพลงก์ตอนฟิซเป็นอาหาร โดยปลาดังกล่าวมีอัตราส่วนความยาวลำไส้ต่อความยาวเหยียดเท่ากับ 14.2 เท่า ซึ่งในส่วนของปลากินเนื้ออื่นๆ ที่พบเนื้อปลา กุ้ง ปู และตัวอ่อนของแมลงเป็นหลักจะมีอัตราส่วนความยาวลำไส้ต่อความยาวลำตัว น้อยกว่า 1 เท่าของความยาวลำตัว โดยจากการศึกษาในปลาคคหินจะมีค่าเท่ากับ 0.57 เท่าของความยาวลำตัว (สุรพงษ์ และธนาภรณ์, 2544) ปลากะพงเท่ากับ 0.59 เท่าของความยาวลำตัว (สุวิมล และคณะ, 2545) ปลากะแมะเท่ากับ 0.74 เท่าของความยาวลำตัว (อนันต์ และ สุวิมล, 2547) ซึ่งในปลากลุ่มที่มีการกินทั้งฟิซ และสัตว์ เช่น ปลาสังกะวาดเหลืองจะมีอัตราส่วนความยาวลำไส้ต่อความยาวลำตัวเท่ากับ 1.468 เท่า (ไพบุลย์ และ สุทัศน์, 2540) โดยจากการลักษณะของอาหารที่พบในลำไส้ส่วนปลายของปลาจาดในการศึกษานี้พบว่าส่วนของแมลงน้ำ และซากสัตว์ต่างๆ จะถูกย่อยส่วนเนื้อเหลือเพียงส่วนของเปลือกที่เป็นคิวติเคิลหนาอยู่ และส่วนของซากฟิซและแพลงก์ตอนต่างๆ ที่พบ กลับมีลักษณะสมบูรณ์ ไม่โคนย่อย ดังนั้นจึงคาดว่าปลาจาดมีการกินอาหารแบบกินแมลงเป็นอาหาร (Insectivorous) โดยดักจับกินแมลงน้ำจากบริเวณที่มีสาหร่าย และซากฟิซอยู่ ซึ่งจากการนำปลาจาดมาทดลองเลี้ยงในตู้ทดลองก็พบว่าปลาจาดไม่กินอาหารจำพวกฟิซ (เช่น ใบสดของดินกระถิน หญ้า ขน เทาน้ำ แหน และจอกน้ำ เป็นต้น) แต่จะมีปฏิกิริยาจับกินอาหารจำพวก กุ้ง หนอนแดง ไข่เดือนน้ำ ไรแดง และแมลงบกขนาดเล็กต่างๆ อย่างรวดเร็ว โดยจากการทดลองให้ลูกปลานิลขนาดเล็ก (ขนาดไม่เกิน 1 เซนติเมตร) เป็นอาหารก็พบว่าปลาไม่แสดงพฤติกรรมล่าเพื่อเป็นอาหาร เช่นเดียวกัน

#### อัตราส่วนเพศ และฤดูกาลผสมพันธุ์ของปลาจาด

ในการศึกษานี้ปลาตัวอย่างส่วนใหญ่จะเป็นปลานขนาดเล็กซึ่งยังมีการพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ไม่เต็มที่จึงทำให้ไม่สามารถตรวจสอบอัตราส่วนเพศของปลาจาดในการศึกษานี้



ได้ โดยจากการประเมินค่าความสมบูรณ์เพศของปลาตัวอย่างพบว่าปลาตัวอย่างมีค่าอัตราความสมบูรณ์เพศในช่วงเดือน ตุลาคม ถึงเดือน กุมภาพันธ์ สูงกว่าช่วงอื่นๆ ในรอบปี โดยปลาเพศเมียที่พบไข่ในการศึกษาค้างนี้ (ตัวอย่างเดียว) จะพบฝักไข่ที่มีไข่สมบูรณ์ในช่วงเดือน มกราคม มีค่าความสมบูรณ์เพศเท่ากับ 4.32 เปอร์เซ็นต์ โดยจากการศึกษาในปลาแดงน้อยพบว่าปลามีฤดูวางไข่อยู่ในช่วงเดือนมีนาคม ถึง เดือนกันยายน (คชาวูธ และคณะ., 2549) จากการเก็บตัวอย่างปลาจากในธรรมชาติ พบว่าปลาจากเพศผู้จะเริ่มมีน้ำเชื้อตั้งแต่ความยาว 8 เซนติเมตร ซึ่งในปลาขนาดเดียวกันจะยังไม่พบว่ามีความแตกต่างระหว่างเพศ แต่ในปลาเพศเมียที่สามารถแยกเพศได้แล้ว (มีตั้งเพศยื่นออกจากรูทวารหนัก) จะมีขนาดมากกว่า 15 เซนติเมตร (ปลาตัวอย่างที่พบว่ามีฝักไข่สมบูรณ์มีความยาว 22.0 เซนติเมตร) จากตัวอย่างปลาที่นำมาเลี้ยงในห้องทดลองพบว่าปลาจะเริ่มมีการสร้างไข่ตั้งแต่เดือนมิถุนายน และสามารถพบปลาที่มีลักษณะสมบูรณ์และให้ไข่ได้ถึงเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งจากข้อมูลที่ได้จากการทดลองนี้คาดว่าปลาจากน้ำจะมีช่วงการวางไข่อยู่ในช่วงปลายฤดูฝน ในช่วงเดือนกันยายน จนถึงสิ้นสุดฤดูหนาวในเดือนกุมภาพันธ์

#### การทดลองเพาะ และขยายพันธุ์ปลาจาก

ในการศึกษาค้างนี้ได้ทำการทดลองเพาะขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเลียนแบบธรรมชาติ และผสมเทียม พบว่าจากการฉีดกระตุ้นด้วยฮอร์โมนทั้งสามระดับความเข้มข้น ไม่สามารถทำให้ปลาจับคู่และผสมพันธุ์เองได้ โดยจากการทดลองเพาะพันธุ์ด้วยการผสมเทียมพบว่าไข่ที่ได้จะสามารถพัฒนาต่อได้ถึงช่วงเริ่มต้นของระยะ gastrula เท่านั้น โดยตัวอ่อนที่มีการพัฒนาการมากที่สุดจะไม่สามารถพัฒนาจนมี somite เกิดขึ้นได้ ซึ่งการตายของตัวอ่อนจะเกิดจากไข่แดงแตกออก และทำให้ความดันในไข่เปลี่ยนแปลง และเปลือกไข่แตกออกในที่สุด ไข่ของปลาจากที่ได้จะเป็นไข่จม แบบดิควัสตุ โดยจากการทดลองเพาะขยายพันธุ์ในครั้งที่ 4 พบว่าไข่ที่ได้เป็นไข่จม ไม่ดิควัสตุ โดยในครั้งที่ 4 ที่ทำการทดลองนี้ใช้พ่อ - แม่พันธุ์ขนาดความยาว 20 เซนติเมตร ผสมพันธุ์ในช่วงฤดูหนาว ในเดือนธันวาคม อุณหภูมิน้ำในการทดลองอยู่ในช่วง 26 - 28 องศาเซลเซียส ตลอดการทดลอง

## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัย

#### การศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธาน และการย่อนบรยายลักษณะ

##### สถานะของสกุล *Poropuntius*

จากการศึกษา และรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า พบว่า ปลาในสกุล *Poropuntius* ในปัจจุบัน สามารถที่จะแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ กลุ่มที่มีหนวด และกลุ่มที่ไม่มีหนวด ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนดังที่ได้กล่าวไปแล้วในเบื้องต้น ซึ่งจากการรวบรวมข้อมูล และศึกษาตัวอย่างที่พบจึงน่าจะมีการจัดกลุ่มของปลาในสกุลนี้แยกกันดังนี้

##### 1. กลุ่มที่มีหนวด

ปลาในกลุ่มนี้จะมีความใกล้ชิด และคล้ายคลึงกันกับปลาในสกุล *Acrossocheilus* ซึ่งจากการศึกษาความแตกต่างระหว่างสกุล *Acrossocheilus* และสกุล *Poropuntius* พบว่ามีความใกล้ชิดกันเป็นอย่างมากจนไม่สามารถที่จะแยกออกจากกันได้อย่างเด็ดขาด โดยลักษณะบ่งชี้ของสกุล *Poropuntius* ซึ่งแตกต่างจากปลาในสกุล *Acrossocheilus* ได้แก่ลักษณะของรูบนเส้นข้างลำตัว และแขนงของรูดังกล่าว แต่ลักษณะของรูบนเส้นข้างลำตัวที่ยาวจนถึงขอบเกล็ด และมีแขนงซึ่งทางด้านล่างก็เป็นลักษณะทั่วไปที่สามารถพบได้ในปลาในกลุ่มปลาตะเพียน ซึ่งจากตัวอย่างที่พบยังมีลักษณะอื่นๆ ที่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน และเป็นลักษณะเฉพาะของปลาในกลุ่มนี้ โดยลักษณะที่พบก็เป็นลักษณะร่วมที่พบได้จากปลาทั้งสองสกุล ซึ่งลักษณะดังกล่าวนี้จะเหมือนกันในทุกกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ลักษณะของตุ่มสิ่วรูปกรวย (tubercular) ที่พบบริเวณส่วนปลายของจะงอยปาก ริมฝีปากล่างสมบูรณ์แยกออกจากขากรรไกรล่างด้วยร่องลึก มีหนวดยาว 4 เส้นบริเวณปาก ขอบด้านหลังของก้านครีบแข็งที่ครีบหลังเป็นหยักฟันเลื่อย (ลักษณะของหยักฟันเลื่อยที่ก้านครีบแข็งที่ครีบหลัง ในปลาสกุล *Acrossocheilus* จะมีหลายแบบ) อีกทั้งตัวอย่างต้นแบบของสกุล *Poropuntius* (*Poropuntius normani*) ที่พบในการศึกษาค้นคว้านี้ยังมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันกับ ปลาจาก *Poropuntius deauratus* ซึ่งครั้งหนึ่งเคยถูกจัดไว้ในสกุล *Acrossocheilus* ตามความคิดเห็นของ Smith (1945) โดยจากลักษณะเด่นของปลาในสกุล *Acrossocheilus* ตามการศึกษาของ Oshima (1919) นั่นก็พบว่ามีความครอบคลุมไปถึงปลาในสกุล *Poropuntius* กลุ่มนี้ อีกทั้งจากการศึกษาของ Myers (1941) ที่ให้ความเห็นระหว่างกลุ่มสกุล *Acrossocheilus* และ *Poropuntius* ว่าควรมีการใช้แยกกันตามลักษณะภูมิศาสตร์ซึ่งกล่าวว่าปลาในสกุล *Poropuntius* น่าจะใช้เป็นชื่อสกุลของปลาใน

กลุ่มนี้ที่พบในบริเวณเอเชียใต้ และบริเวณตอนเหนือของเอเชียในประเทศจีน และส่วนอื่นๆ น่าจะใช้สกุล *Acrossocheilus* นั้น ในปัจจุบันนี้พบว่าทางตอนเหนือของทวีปเอเชียทั้งในประเทศจีน และ เวียดนาม ก็มีการตั้งชื่อปลาโดยใช้ทั้งชื่อสกุล *Poropuntius* และสกุล *Acrossocheilus* ซึ่งทั้งสองกลุ่ม ก็มีความแตกต่างกันเพียงลักษณะของแขนงบนเส้นข้างลำตัวเท่านั้น โดยจากการศึกษาตัวอย่าง *Acrossocheilus paradoxus* ซึ่งเป็นปลาต้นแบบของสกุล *Acrossocheilus* นั้น ก็พบว่ามีลักษณะของ เส้นข้างลำตัวที่ไม่แตกต่างจากปลาในสกุล *Poropuntius* แม้ว่าปลาชนิดดังกล่าวจะมีก้านครีบหลัง เรียบก็ตาม โดยปลา *Acrossocheilus laocaiensis* ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับปลา *Acrossocheilus paradoxus* ก็มีลักษณะของรูบนเส้นข้างลำตัวคล้ายกับปลาในสกุล *Poropuntius* กลุ่มที่มีหนวด อีก ทั้งบริเวณครีบหลังยังมีหยักฟันเลื่อยขนาดใหญ่อยู่บริเวณด้านหลังของก้านครีบแข็งที่ครีบหลัง อีก ด้วย ดังนั้นลักษณะของรูบนแขนงเส้นข้างลำตัว และบริเวณการแพร่กระจายจึงไม่น่าจะถูกนำมาใช้ ในการจำแนกปลาทั้งสองสกุลออกจากกันได้ อีกทั้งการยกสถานะของสกุล *Poropuntius* กลับมาใช้ ยังอาจจะเกิดจากความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในงานวิจัยอื่นๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ดังนั้นสถานะของ ปลาสกุล *Poropuntius* ในกลุ่มที่มีหนวดนี้จึงน่าจะถูกยกเลิกไป และกลับมาใช้สกุล *Acrossocheilus* ตามความคิดเห็นของ Smith (1945) ดังเดิม ซึ่งจะช่วยให้ลดความสับสน และยังเป็นประโยชน์ ในการลำดับเรื่องราวการวิวัฒนาการของปลาในกลุ่มปลาตะเพียนที่พบในทวีปเอเชียได้ง่ายยิ่งขึ้น

อนึ่งจากการศึกษายังพบอีกว่าปลาในสกุล *Poropuntius* ที่มีสถานะอยู่ในปัจจุบันชนิด *Poropuntius susanae* เป็นปลาที่มีถิ่นอาศัยอยู่ในทวีปแอฟริกา ดังนั้น ในการศึกษาเพื่อจัดลำดับทาง อนุกรมวิธานจึงไม่ควรที่จะนำเอาถิ่นอาศัย และการแพร่กระจายมาใช้ในการจำแนก ชนิด หรือ สกุล ของปลาออกจากกัน เนื่องจากอาจทำให้เกิดความสับสน และได้ผลการทดลองที่คลาดเคลื่อนได้ อย่างไรก็ดีในการศึกษานี้ไม่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบกับสมาชิกของปลาในสกุล *Acrossocheilus* ชนิดอื่นๆ ที่มีการแพร่กระจายอยู่ในภูมิภาคต่างๆ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่ออธิบายและ เติมเต็มช่องว่างของข้อมูลให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนยิ่งขึ้นไป ซึ่งปลาในสกุลนี้ยังมีความใกล้เคียงกับ ปลาสกุลอื่นๆ อีกหลายสกุล เช่น *Hypsibarbus*, *Neolissochilus* และ *Discherodontus* ดังนั้นจึงควรมี การศึกษาเพิ่มเติมถึงความสัมพันธ์ และความแตกต่างของปลาในกลุ่มสกุลดังกล่าว

## 2. กลุ่มที่ไม่มีหนวด

ปลาในสกุล *Poropuntius* นี้มีลักษณะของปาก ที่แตกต่างจากการศึกษาของ Smith (1931) อย่างสิ้นเชิง อีกทั้งยังไม่พบว่ามีปลาในสกุลใดในกลุ่มปลาตะเพียน ที่มีลักษณะของปากดังเช่นปลา ในกลุ่มนี้ ดังนั้นปลาในสกุล *Poropuntius* กลุ่มที่ไม่มีหนวดนี้ไม่น่าจะถูกจัดอยู่ในสกุล *Poropuntius* ด้วยเหตุผลดังกล่าว โดยสถานะของสกุลของปลาในกลุ่มนี้ยังต้องมีการศึกษาเปรียบเทียบกับกลุ่ม

ปลาสกุลอื่นๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันเพื่อทำการจัดลำดับทางอนุกรมวิธาน และสถานะของสกุลให้ถูกต้องยิ่งขึ้นอีกครั้ง

### ความหลากหลาย และสถานะของชนิดของปลาในสกุล *Poropuntius* ที่พบในประเทศไทย

จากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาปลาในสกุล *Poropuntius* นำจะประกอบด้วยปลากลุ่มที่มีหนวดและมีริมฝีปากล่างปกติเท่านั้น ซึ่งปลาที่ยังคงมีสถานะ และน่าจะใช้ชื่อชนิดดังนี้

#### ปลากลุ่ม *Deauratus* groups

ปลาในกลุ่มนี้จะประกอบไปด้วยปลา 3 ชนิด ได้แก่ *Poropuntius deauratus*, *Poropuntius laoensis* และ *Poropuntius normani* ซึ่งทั้งสามกลุ่มนี้จะมีลักษณะที่เหมือนกัน (ตามลักษณะที่พบจากกลุ่มตัวอย่างต้นแบบ และข้อความบรรยายลักษณะของปลาต้นแบบ) ซึ่งเมื่อตัดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจากการศึกษาอื่นๆ ในภายหลังออกพบว่าปลาทั้งสามชนิด จะเหมือนกัน อีกทั้งจากการศึกษาตัวอย่าง และบริเวณที่พบตัวอย่างต้นแบบกลุ่มแรก (*Poropuntius deauratus* และ *Poropuntius laoensis*) ก็ยังพบในบริเวณที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งทำให้ข้อสงสัยว่าน่าจะเป็นปลาที่มีชื่อพ้องกันเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของปลาที่พบทั้ง 3 ชนิด ก็พบว่ามีลักษณะที่คล้ายกัน ดังนั้นปลาทั้ง 3 ชนิด จึงน่าจะเป็นชื่อพ้องกัน และควรที่จะใช้ชื่อปลา *Poropuntius deauratus* ซึ่งเป็นชื่อแรกที่มีการตั้งขึ้นของปลาในกลุ่มนี้ตามความคิดเห็นของ Cuvier และ Valenciennes (1842) และ Sauvage (1881) ซึ่งปลาชนิดนี้จะมีลักษณะเด่นดังนี้

1. มีสีเหลืองบริเวณคอดหางจนถึงปลายหาง ของของครีบหางมีสีดำ
2. มีตุ่มสิ่วรูปกรวย (tubercular) อยู่บริเวณส่วนปลายและส่วนกลางของจะงอยปาก
3. ริมฝีปากล่างพัฒนาการดี และแยกออกจากขากรรไกรล่างด้วยร่องลึก
4. ก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้ายของครีบหลังแข็ง และมีหยักฟันเลื่อยอยู่บริเวณด้านหลังของก้านครีบดังกล่าว ก้านครีบหลังมีจำนวน IV, 8 ½ ก้าน
5. รูบนเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว ขาวถึงขอบด้านหลังของเกล็ดอาจจะมีแขนงซี่งทางด้านล่างในบางเกล็ด จำนวนเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว 28 - 32 เกล็ด เกล็ดหน้าครีบหลัง 10 - 12 เกล็ด

จากลักษณะเด่นของปลาในกลุ่มนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับปลาตัวอย่างที่พบใน อ. แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่ แม่น้ำคน สาขาของแม่น้ำน่าน จ.น่าน (จากการศึกษาของ Smith (1945) ระบุว่า เป็น *Acrossocheilus deauratus*) พบว่ามีลักษณะที่แตกต่างและไม่เข้าพวกกับปลาในกลุ่มนี้ โดยจะมีความคล้ายคลึงกับปลาจาก *Poropuntius bantamensis* ดังนั้นจึงควรจัดอยู่ในกลุ่มดังกล่าวแทน

### ปลาในกลุ่ม Bantamensis groups

ปลาในกลุ่มนี้ประกอบด้วยปลา 2 ชนิด ได้แก่ *Poropuntius bantamensis* และ *Poropuntius chondrorhynchus* ซึ่งจากการศึกษาพบว่าปลาทั้งสองชนิดมีความคล้ายคลึง และใกล้เคียงกันเป็นอย่างมาก โดยมีลักษณะร่วมกันคือ

1. ลำตัวสีเงินวาวตลอดทั้งตัว ขอบของครีบหางทั้งเพนบนและเพนล่างเป็นสีดำ
2. เกล็ดบนเส้นข้างลำตัว 30 - 37 เกล็ด (ปกติ 33 - 37 เกล็ด) เกล็ดหน้าครีบหลัง 11- 14 เกล็ด (ปกติ 13 - 14 เกล็ด)
3. ก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้ายของครีบหลังแข็ง และมีหยักฟันเลื่อยอยู่บริเวณด้านหลังของก้านครีบดังกล่าว ก้านครีบหลังมีจำนวน IV, 8 ½ ก้าน

ทั้งสองชนิดมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันเป็นอย่างมากและน่าจะเป็นชื่อพ้องของกันและกัน โดยน่าจะใช้ชื่อ *Poropuntius bantamensis* ตามการศึกษาของ Rendahl (1920) ซึ่งเป็นชื่อที่ถูกตั้งขึ้นก่อน

### ปลาในกลุ่ม Speleops groups

ได้แก่ ปลาจากถ้ำ *Poropuntius speleops* ครั้งแรกที่พบถูกจัดให้อยู่ในสกุล *Barbus* ซึ่งหลังการศึกษาของ Roberts (1998) พบว่ามีลักษณะเด่นดังเช่นปลาในสกุล *Poropuntius* ทุกประการแต่จะมีลักษณะของคาและเม็คตีบนร่างกายที่ลดรูปลงตามลักษณะของปลาที่อยู่ในถ้ำ ซึ่งลักษณะของรูบนเกล็ดบนเส้นข้างลำตัวมีลักษณะเป็นรูยาวไปจรดบริเวณส่วนปลายของขอบเกล็ด ไม่พบแขนงบนรูของเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว หนวดทั้งสองคู่ยาว

### ปลาในกลุ่ม Heterolepidotus groups

เป็นกลุ่มของปลาจากถ้ำมีลำตัวเล็ก ความลึกของลำตัวใกล้เคียงกับปลาในสกุล *Hypsibarbus* รูบนเกล็ดบนเส้นข้างลำตัวยาวถึงบริเวณขอบด้านหลังของเกล็ด อาจจะพบแขนงซี่งด้านล่างจำนวน 1 - 2 เกล็ด ในบางตัวอย่าง ประกอบด้วยสมาชิกจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ *Poropuntius heterolepidotus* และ *Poropuntius hathe* คุ่มสิ่วรูปกรวยบริเวณจะงอยปาก (tubercular) ของปลาในกลุ่มนี้จะมีขนาดเล็กกว่าอย่างเห็นได้ชัดเจนเมื่อเทียบกับปลาในกลุ่มอื่นๆ เกล็ดบริเวณส่วนหน้าของลำตัวจะมีขนาดใหญ่กว่าเกล็ดบริเวณส่วนท้ายของลำตัวอย่างชัดเจน สามารถแยกออกจากกันได้ อย่างชัดเจนด้วยลักษณะสีบนลำตัว และจำนวนเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว โดย *Poropuntius heterolepidotus* จะมีสีของลำตัว และครีบต่างๆ เป็นสีเงิน จำนวนเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว 39 - 40 เกล็ด เกล็ดหน้าครีบหลัง 15 - 17 เกล็ด ซึ่ง *Poropuntius hathe* จะมีลำตัวสีเงิน และครีบต่างๆ เป็นสี

แดง มีแถบสีดำบริเวณขอบของแพนหางทั้งแพนบน และแพนล่าง จำนวนเกล็ดบนเส้นข้างลำตัว 34 เกล็ด เกล็ดหน้าครีบลึง 14 เกล็ด

### กลุ่มที่มีลักษณะที่แตกต่างและไม่น่าจะถูกจัดอยู่ในสกุล *Poropuntius*

ปลาในกลุ่ม Hampaloides groups

ประกอบด้วยปลา 2 ชนิด ได้แก่ *Poropuntius melanogrammus* และ *Poropuntius scapanognathus* ปลาในกลุ่มนี้จะมีลักษณะของปากที่แตกต่างจากปลาในสกุล *Poropuntius* ชนิดอื่นๆ อย่างสิ้นเชิง โดยขากรรไกรล่างของปลาในกลุ่มนี้จะมี keratin แข็งหุ้มอยู่บริเวณส่วนปลายของขากรรไกร ริมฝีปากล่างแยกออกจากขากรรไกรล่างเฉพาะบริเวณส่วนโคนของขากรรไกร ริมฝีปากบริเวณส่วนปลายของขากรรไกรลดรูปลง ไม่มีหนวดซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของปลาในสกุล *Poropuntius* ตุ่มสิ่วรูปกรวยบริเวณส่วนปลายของจะงอยปากมีขนาดเล็ก มีตุ่มสิ่ว (pearl organ) กระจายอยู่ทั่วไปบริเวณส่วนบนของครีษะ และด้านข้างของครีษะ ส่วนของตุ่มสิ่วรูปกรวย (tubercular) มีขนาดเล็กเรียงตัวแบบไม่เป็นระเบียบ ก้านครีบเดี่ยวก้านสุดท้ายที่ครีบลึงอ่อนสามารถโค้งงอได้ ขอบด้านหลังของก้านครีบแข็งเป็นหยักฟันเลื่อยขนาดใหญ่ โดยในครั้งแรกมีรายงานการพบ *Poropuntius hampaloides* ในประเทศไทย ซึ่งในภายหลังพบว่าปลาชนิดใหม่ 2 ชนิด ได้แก่ *Poropuntius melanogrammus* และ *Poropuntius scapanognathus* ในบริเวณที่มีการค้นพบ *Poropuntius hampaloides* ซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบลักษณะของปลาทั้ง 2 ชนิด กับปลา *Poropuntius hampaloides* จากแหล่งเก็บตัวอย่างต้นแบบ ก็พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยปลา *Poropuntius hampaloides* จาก Tenasserim จะมีขอบของขากรรไกรล่างตัดตรง และแคบกว่า คล้ายลักษณะของปากปลาในสกุล *Scaphiodonichthys* แต่บริเวณขอบของปากจะมี keratin หุ้มอยู่ด้านบนอกดังเช่นปลาในกลุ่ม Hampaloides groups

### การศึกษาลักษณะของระบบโครงร่าง และระบบกล้ามเนื้อของปลาจาก

ในการศึกษาได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของระบบกล้ามเนื้อ และระบบโครงกระดูกของปลา 2 ชนิด ได้แก่ *Poropuntius deauratus* และ *Poropuntius bantamensis* พบว่าโดยส่วนใหญ่แล้วปลาทั้งสองชนิดจะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน โดยจะมีความแตกต่างกันในบางส่วน ดังนี้

#### 1. ความแตกต่างของระบบกล้ามเนื้อ

ปลาทั้งสองชนิดจะมีจำนวนมัดกล้ามเนื้อ และลายกล้ามเนื้อที่แตกต่างกันเห็นได้อย่างชัดเจน คือ *Poropuntius deauratus* จะมีจำนวนมัดกล้ามเนื้อลำตัว (epaxial) จำนวน 34 มัด และมี

ลายกล้ามเนื้อยื่นไปทางด้านหลัง ทำมุมกับแนวกลางลำตัวประมาณ 60 - 65 องศา ต่างจากปลา *Poropuntius bantamensis* ที่มุมกล้ามเนื้อจะมีความชันมากกว่าทำมุมกับแนวกลางลำตัวประมาณ 80 - 85 องศา และมีจำนวนมัดกล้ามเนื้อลำตัว (epaxial) จำนวน 40 มัด กล้ามเนื้อ lateralis superficialis ของปลา *Poropuntius bantamensis* จะมีลักษณะหนา และกว้างกว่าปลา *Poropuntius deauratus* อย่างชัดเจน โดยจะมีอาณาเขตคลุมประมาณครึ่งหนึ่งของกล้ามเนื้อ epaxial เส้นเอ็นยึดระหว่างกระดูก maxilla กับกล้ามเนื้อ adductor mandibularis A2C ของปลา *Poropuntius bantamensis* จะมีลักษณะคอดเข้าคล้ายคอคขวด ต่างจาก *Poropuntius deauratus* ที่เส้นเอ็นดังกล่าวจะสอบเข้าหากัน เป็นรูปสามเหลี่ยม กล้ามเนื้อ interradialis ของ *Poropuntius deauratus* จะเป็นพუნขนาดใหญ่มิ จุดเริ่มต้นอยู่บริเวณใกล้เคียงกันและแผ่ออกยึดกับก้านครีบหางในแนวรัศมี ต่างจาก *Poropuntius bantamensis* ที่กล้ามเนื้อดังกล่าวจะแผ่ออกในแนวขนานกัน

## 2. ความแตกต่างของระบบโครงกระดูก

จากการศึกษาความแตกต่างที่พบในปลาทั้งสองชนิดพบว่าลักษณะของกลุ่มกระดูกบางส่วนจะมีความเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงขนาด และอายุ เช่น ลักษณะของกะโหลกศีรษะที่มีการเปลี่ยนแปลง จากทรงสามเหลี่ยมหน้าจั่ว (เมื่อมองจากทางด้านบน) ไปเป็นทรงสี่เหลี่ยมคางหมู คล้ายกับปลาในสกุล *Hypsibarbus* และเริ่มมีวงปีเกิดขึ้นบริเวณกระดูกต่างๆ ในกลุ่มกะโหลกศีรษะ (กระดูก frontal, parietal และ epiotic เป็นต้น) โดยกระดูกที่พบที่มีความแตกต่างกันได้แก่ กระดูก frontal ในปลา *Poropuntius deauratus* จะมีลักษณะยาวเรียว ขอบกระดูกบริเวณเชื่อมกับกระดูกอื่นๆ จะเรียบ ต่างจากปลา *Poropuntius bantamensis* ที่ขอบของกระดูกดังกล่าวจะมีหยัก 2 - 3 หยัก ในบริเวณเชื่อมต่อกับกระดูกอื่นๆ กระดูก parietal ในปลา *Poropuntius deauratus* จะมีลักษณะกว้างบางเกือบจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ต่างจากปลา *Poropuntius bantamensis* ที่กระดูกดังกล่าวจะมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เฉียงออกทางมุมด้านท้ายของกะโหลกศีรษะ กระดูก opercle ในปลา *Poropuntius deauratus* ขอบมุมนอกด้านบนของกระดูกจะนูนโค้งขึ้นเป็นปุ่ม ต่างจากปลา *Poropuntius bantamensis* ที่ขอบด้านบนเรียบเสมอกัน ซึ่งลักษณะของกระดูกชิ้นต่างๆ เหล่านี้จะสามารถช่วยให้สามารถจำแนกปลาจากทั้งสองชนิดออกจากกันได้

## การศึกษาด้านชีววิทยา ชีวประวัติ

### การเจริญเติบโตและพลวัตรประชากร

ในการศึกษาได้ทำการรวบรวมตัวอย่างปลาทั้งสิ้น 13 เดือน ในช่วงปี 2550 - 2551 จำนวนทั้งสิ้น 385 ตัว โดยจากการศึกษาพบว่าปลาจากในลำน้ำแม่แจ่มน่าจะถูกจัดอยู่ในชนิด *Poropuntius*

*bantamensis* โดยปลาที่พบในบริเวณดังกล่าวจะมี เกือบจากท้ายทอยถึงครีบหลัง 11 – 14 เกือบ เกือบบนเส้นข้างลำตัว 30 – 37 เกือบ เกือบรอบคอดหาง 14 – 16 เกือบ มีความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักตัว ตามสมการ  $W = 0.096L^{3.0015}$  (สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) = 0.9748) จากการประเมินค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโตด้วยโปรแกรม FISAT พบว่า มีค่าความยาวเหยียดสูงสุด ( $L_{\infty}$ ) เท่ากับ 32.02 เซนติเมตร มีน้ำหนักตัวสูงสุด ( $W_{\infty}$ ) เท่ากับ 316.95 กรัม มีค่าสัมประสิทธิ์การโต ( $K$ ) เท่ากับ 0.13 ต่อปี มีค่าเปอร์เซ็นต์การแทนที่ที่สูงที่สุดจะอยู่ในช่วงเดือนเมษายน โดยมีค่าเท่ากับ 17.36 เปอร์เซ็นต์ และช่วงที่มีค่าต่ำที่สุดจะได้แก่เดือน ธันวาคม โดยมีค่าเท่ากับ 0 เปอร์เซ็นต์ จากการคำนวณค่าอัตราการตายตามธรรมชาติด้วย โปรแกรม FISAT โดยใช้ข้อมูลเฉลี่ยของน้ำตลอดทั้งปี เท่ากับ 25.6 องศาเซลเซียส พบว่ามีอัตราการตายตามธรรมชาติ ( $M$ ) เท่ากับ 0.89 ต่อปี จากนั้นจึงทำการคำนวณค่าอัตราการตายด้วยวิธี length converted catch curve พบว่าปลาจากในกลุ่มน้ำแม่แจ่มมีอัตราการตายรวม ( $Z$ ) เท่ากับ 0.12 ต่อปี มีอัตราการตายจากการประมง ( $F$ ) เท่ากับ -0.77 ต่อปี เมื่อประเมินค่าอัตราส่วนการตายจากการทำการประมงต่ออัตราการตายรวม ( $E = F/Z$ ) พบว่ามีค่าเท่ากับ -6.38

#### พฤติกรรมการกินอาหาร

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำไส้ กับ ความยาวลำตัวปลา พบว่าปลาจากที่ทำการศึกษามีค่าอัตราส่วนอยู่ในช่วง 1.04 ไปจนถึง 2.06 เท่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $1.33 \pm 0.42$  เท่าของความยาวลำตัว อัตราส่วนความยาวของลำไส้จะเพิ่มขึ้นตามความยาวของตัวปลา ปลาขนาดเล็ก (ความยาวไม่เกิน 50 มิลลิเมตร) จะมีอัตราส่วนความยาวลำไส้ประมาณ 1.04 - 1.17 เท่าของความยาวลำตัว ปลาที่มีขนาดมากกว่า 200 มิลลิเมตร จะมีอัตราส่วนของลำไส้อยู่ในช่วง 2.03 - 2.06 เท่าของความยาวลำตัว ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวกับความยาวลำไส้จะเป็นดังสมการ  $Y = 1.8945x - 53.204$  (มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) = 0.9748) ลักษณะกระเพาะอาหารของปลาจากเป็นแบบ J – shape ส่วนก้นถุงของกระเพาะอาหารแหลม พบปรสิตรจำพวก พยาธิตัวกลม และ พยาธิใบไม้ อยู่ในกระเพาะอาหารของปลาจากด้วย การศึกษาชนิดอาหารในกระเพาะอาหารของปลาจากพบว่าปลาจากน่าจะมีพฤติกรรมการกินอาหารจำพวกแมลงน้ำเป็นอาหารหลัก เนื่องจากภายในกระเพาะอาหารมีทั้งอาหารจำพวก สาหร่าย ซากพืช แพลงก์ตอนพืช และแมลงน้ำ โดยลักษณะของเซลล์สาหร่าย ซากพืช และแพลงก์ตอนพืชที่พบในบริเวณส่วนปลายของลำไส้ใหญ่นั้น จะยังคงมีลักษณะเซลล์ที่ปกติ รังควัตถุภายในเซลล์ไม่ถูกย่อย ผันงเซลล์ปกติ ต่างจากแมลงน้ำที่พบในกระเพาะอาหารซึ่งถูกย่อยเนื้อเยื่อต่างๆ จนเหลือเพียงเปลือกที่แข็งภายนอก โดยแมลงที่พบในการทดลองจะพบทั้งตัวอ่อนของแมลงที่อาศัยในน้ำ แมลงบก และแมลงปอที่โตเต็มวัยแล้ว โดยยัง



พบซากปลาในกระเพาะอาหารด้วย ซึ่งไม่แน่ใจว่าเกิดจากการที่ปลาไปแทะกินซากปลา หรือ กินปลาเข้าไปทั้งตัว เนื่องจากพบเพียงเศษของครีบอกที่แตกปลายเท่านั้น จากการทดลองเลี้ยงปลาในตู้ทดลองพบว่าปลาจะไม่ตอบสนองต่ออาหารจำพวกใบไม้ หรือลูกไม้ต่างๆ จะมีการตอบสนองแต่เพียงเฉพาะ แมลงต่างๆ ลูกปลา ลูกกุ้ง เท่านั้น

### ความสมบูรณ์เพศและฤดูกาลในการวางไข่

จากการศึกษาพบว่าจะสามารถพบปลาตัวอย่างซึ่งมีค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศสูงในเดือนธันวาคม มกราคม และกุมภาพันธ์ ของช่วงปีแรกที่ทำการศึกษาโดยในช่วงเดือนอื่นๆ จะพบปลาในขนาดที่เล็กกว่า และไม่สามารถตรวจสอบเพศของปลาได้ ในเดือน มกราคม 2551 จะเป็นเดือนที่มีค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศสูงที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาจะได้แก่เดือนกุมภาพันธ์ 2551 และเดือนธันวาคม 2550 โดยมีค่าเท่ากับ 4.45 และ 4.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในการประเมินความคคของไข่ปลา พบว่ามีปลาที่มีไข่สมบูรณ์อยู่ในท้องเพียงตัวอย่างเดียว โดยพบไข่ที่สมบูรณ์จำนวนทั้งสิ้น 4, 146 ฟอง จากปลาตัวอย่างขนาดความยาวเหยียด 22.0 เซนติเมตร หนัก 122.6 กรัม น้ำหนักไข่เท่ากับ 5.3 กรัม

### การทดลองเพาะและขยายพันธุ์ปลาจาก

ในการศึกษาได้ทำการรวบรวมพันธุ์ปลาจากชนิด *Poropuntius bantamensis* จากลำน้ำว่าสาขาของแม่น้ำน่าน ใน อ. บ่อเกลือ จ.น่าน เพื่อทำการทดลองเพาะและขยายพันธุ์ พบว่าปลาจากจะสามารถให้ไข่ได้เมื่อปลามีความยาวไม่ต่ำกว่า 18 เซนติเมตร น้ำหนัก 150 – 180 กรัม โดยปลาปลาเพศเมียที่สมบูรณ์และพร้อมจะวางไข่ จะมีส่วนท้องบริเวณใกล้กับรูทวารที่นูน คิงเพศยื่นออกมาภายนอกร่างกายอย่างเห็นได้ชัดเจน ในบางครั้งหากทำการคสังเบาๆ ที่ช่องท้องไข่ก็จะไหลออกมาได้เอง ลักษณะของคิงเพศจะแตกต่างกันไปตามตัวปลา โดยพบว่าปลาที่เคยให้ไข่แล้วจะมีคิงเพศขนาดใหญ่และบวมกว่าปลาที่ยังไม่เคยให้ไข่อย่างชัดเจน ในปลาเพศเมียที่สมบูรณ์เพศช่องท้องบริเวณตั้งแต่จุดสิ้นสุดของครีบอกเป็นต้นไป จะบวมนูนขึ้นเล็กน้อย ส่วนท้องบริเวณดังกล่าวโค้งย้อยลงทางด้านล่าง คุ่มสิ่วรูปกรวย บริเวณจะออยปากจะหดตัวเล็กกว่าปกติ ต่างจากปลาเพศผู้ที่คุ่มสิ่วรูปกรวย จะขยายใหญ่ขึ้น ในปลาเพศผู้ที่สมบูรณ์จะพบว่ามคุ่มสิ่วขึ้นบนเกิดตามร่างกายบริเวณส่วนท้ายของลำตัวตั้งแต่จุดเริ่มต้นของรูก้นไปจนถึงจุดสิ้นสุดของคอคหาง ไม่มีคิงเพศยื่นออกมาภายนอก ส่วนช่องท้องแข็ง เมื่อคสังเบาๆ จะพบว่ามค้ำเชื้อสีขาวไหลออกมาเป็นจำนวนมาก ส่วนท้องของปลาเพศผู้ที่สมบูรณ์เพศตรง ไม่โค้งย้อยลงทางด้านล่างเหมือนปลาเพศเมีย ปลาทดลองสามารถให้ไข่ได้เกือบตลอดทั้งปี ยกเว้นในช่วงฤดูร้อน จนถึงต้น ฤดูฝน ตั้งแต่เดือน มีนาคม ไป

จนถึงปลายเดือน พฤษภาคม ปลาทดลองเพศเมียที่นำมาเลี้ยงโดยนำตัวใหญ่มาเลี้ยงปลาจะไม่มี ความสมบูรณ์เพศเกิดขึ้นในบ่อเลี้ยง ต่างจากปลาขนาดเล็ก (น้อยกว่า 5 เซนติเมตร) ที่นำมาทดลอง เลี้ยงในบ่อปูนเมื่อปลาได้ขนาดประมาณ 15 เซนติเมตร (อายุประมาณ 12 เดือน) ปลาจะสามารถให้ ไข่ได้ตามปกติ ปลาสามารถให้ไข่ได้จากการกระตุ้นด้วยฮอร์โมน LHRHa ที่ความเข้มข้น 10 – 15 ไมโครลิตร คอติโลกรัมปลา ร่วมกับ Domperidone 10 มิลลิกรัม คอติโลกรัมปลา จากการทดลอง พบว่าปลาสามารถให้ไข่ 1,000 – 1,500 ฟอง ไข่ที่ได้เป็นไข่จม ดิวต์สตุ ไม่มีหยดน้ำมันภายในไข่ ภายหลังการกระตุ้นการปฏิสนธิ ด้วยน้ำสะอาดแล้ว ไข่ที่ได้จะเริ่มสร้างเมือกออกมาคลุม และ เกาะติดกับพื้นผิวอย่างแน่นหนา ภายหลังการปฏิสนธิไข่ที่ได้จากชุดการทดลองทั้งสองชุดสามารถ พัฒนาได้อย่างสมบูรณ์จนถึงระยะ Blastulation แต่ไม่สามารถพัฒนาต่อไปเป็นตัวอ่อนได้

#### ข้อเสนอแนะ

ในการทดลองครั้งนี้ยังคงขาดความสมบูรณ์เนื่องด้วยปัจจัย และอุปสรรคต่างๆ ที่พบในการ ทดลอง เช่น ปริมาณปลาที่จับได้ไม่เพียงพอต่อการศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ ระบบโครงร่าง และสัณฐานวิทยาภายในเซลล์ จึงทำให้เกิดข้อบกพร่องขึ้นในการทดลองนี้ ดังนั้นจึงมีข้อเสนอแนะ จากการทดลองดังนี้

1. ควรมีการรวบรวมตัวอย่างเพื่อใช้เปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยา และกายวิภาค ศาสตร์โดยเฉพาะ
2. ควรมีการศึกษา DNA ของปลากลุ่มตัวอย่างในสกุล *Poropuntius* เพื่อให้เกิดความ สมบูรณ์ และชัดเจนระหว่างความแตกต่างของปลาแต่ละชนิดที่ยังคงมีความขัดแย้งอยู่
3. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบกับสมาชิกอื่นๆ ของปลาในสกุลใกล้เคียงต่างๆ เช่น *Acrossocheilus*, *Hypsibarbus*, *Neolissochilus* และสกุลอื่นๆ ที่มีความใกล้ชิดกัน เพื่อให้เกิดความ ชัดเจนในด้านการจัดลำดับทางอนุกรมวิธาน และการจัดจำแนกชนิด
4. ควรทดลองเพาะพันธุ์ปลาจากอีกครั้ง โดยมีการปรับสภาพแวดล้อมร่วมกับการกระตุ้น ด้วยฮอร์โมน เพื่อให้ปลาสามารถผสมพันธุ์เลียนแบบธรรมชาติได้ ซึ่งจะให้ผลดีต่อปลาที่พ่อ – แม่ พันธุ์ และให้อัตรารอดที่มากกว่าได้

## บรรณานุกรม

- โกมุท อุ่นศรีส่ง และ สมโภชน์ เขียรเจริญ. 2540. การเพาะพันธุ์และการอนุบาลปลาพลวงหิน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 5/2540. เชียงใหม่: ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดเชียงใหม่. กองประมงน้ำจืด. 73 น.
- คทาวิฑูรย์ ปานบุญ, สุธิดา โส๊ะปิ่น, สมชาติ สุขอร่าม และ आयวัฒน์ นิลศรี. 2549. **ชีววิทยาบางประการของปลาแดงน้อย**. กรุงเทพฯ: กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 38 น.
- คู่มือวิเคราะห์พรรณปลา**. 2533. กรุงเทพฯ: คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 273 น.
- แจ่มจันทร์ แสงศรี. 2534. ผลของเมทริกซ์โกลด์โรนในการเปลี่ยนเพศของปลาคะเพียนขาว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 79 น.
- ชวลิต วิทยานนท์, จรัสธาดา กรรณสูต และ จารุจินต์ นภิตะภักฎ. 2540. ความหลากหลายชนิดของปลาน้ำจืดในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 102 น.
- ชันนารี มีสุขโข. 2539. คาริโอไทป์ของหอยกาน้ำจืดวงศ์ *Amblemidae* ที่พบในลุ่มน้ำยมและน่าน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 84 น.
- ชัยศิริ ศิริกุล, นิภา กาลศรี และ พิมพา อุดมรัตน์. 2544. การเพาะพันธุ์ปลาสร้อยเกล็ดถี่. นครสวรรค์: ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดนครสวรรค์ กองประมงน้ำจืด. 32 น.
- ทวีศักดิ์ ทรงศิริกุล. 2530. **คู่มือการจำแนกครอบครัวปลาไทย**. กรุงเทพฯ: คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 208 น.
- ธงชัย จำปาศรี. 2542. การศึกษาอนุกรมวิธานของปลาในแม่น้ำยม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 455 น.
- ธนินฐา ทรพนันท์. 2543. **ชีววิทยาประมง (Fishery Biology)**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 146 น.
- ธวัช คอนสกุล, วิเชียร มากดุ่น และ อัจฉริยา รังมิรุจิ. 2548. คาริโอไทป์ของปลาไส้ตัน ตะกาด จากและปลาน้ำฝายที่พบในประเทศไทย. น. 344 - 351. ใน การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธวัช คอนสกุล, อัจฉริยา รังมิรุจิ และ วิเชียร มากดุ่น. 2550. คาริโอไทป์ของปลาจาก จาก ปากเปลี่ยน และสร้อยน้ำเงินที่พบในประเทศไทย. น. 740-748. ใน การประชุมทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45: กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- นวลมณี พงศ์ธนา และ บัญชา ทองมี. 2538. การพัฒนาอวัยวะสืบพันธุ์ในปลาสด. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำ กรมประมง. 20 น.
- นิตยศรี แสงเคื่อน. 2541. พันธุศาสตร์พืช. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 295 น.
- บัญญัติ มนเทียรอาสน์. 2533. มীনวิทยา. เชียงใหม่: ภาควิชาเทคโนโลยีการประมง คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 286 น.
- ปฏิพัทธ์ อภิชนกุล และ วิรุณ เวชกุล. 2544. ชีวิตวิทยาบางประการของปลาน้ำคั้งในแม่น้ำยม จังหวัดสุโขทัย. กรุงเทพฯ: กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 46 น.
- พรรณศรี จริโมภาส, ภาณุ เทวรัตน์มณีกุล และ อนุสิน อินทร์ควร. 2536. ชีวิตวิทยาการเพาะพันธุ์ปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด กรมประมง. 31 น.
- ไพบุลย์ รุ่งพิบูลโสภณัฐ และ สุทัศน์ เมือกจิน. 2540. ชีวิตวิทยาบางประการของปลาสังกะวาดเหลืองในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล. กรุงเทพฯ: กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 45 น.
- ไพบุลย์ วัฒนกิจ และ วัชรินทร์ รัตนชู. 2540. การเพาะพันธุ์ปลาจืด. เอกสารวิชาการฉบับที่ 11/2540. กรุงเทพฯ: กองประมงน้ำจืด กรมประมง. 22 น.
- ภาณุ เทวรัตน์มณีกุล, กำชัย ลาวัณขวุฒิ และ สุจินต์ หนูขวุฒิ. 2539. การทดสอบประสิทธิภาพของฮอร์โมนสังเคราะห์ชนิดต่างๆ ในการเพาะและขยายพันธุ์ปลาน้ำจืด. เอกสารวิชาการฉบับที่ 182. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด กรมประมง. 23 น.
- วัฒนา วัฒนกุล. 2536. ผลของ 17 BETA-เฮสตราโคออด และ 11 BETA-ไฮดรอกซีแอนโดรสติനിโคอินต่อการเปลี่ยนแปลงเพศของปลาดุกอูย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 96 น.
- วิเชียร มากดุ่น, ธวัช คอนสกุล, นิเวศ นาดี, ทากาตะ เคซุเก และ อุวะ ชิโรชิ. 2534. การเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมและการแพร่กระจายของปลาในนาข้าว *Oryzias minutillus* ของประเทศไทย. น 513-521. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 29: รายงานผลการวิจัยสาขาสัตว สัตวแพทยศาสตร์ ประมง 4-7 กุมภาพันธ์ 2534. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิมล เหมะจันทร์. 2528. ปลาไว้อ่อน: ความรู้เบื้องต้น. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 242 น.
- วีระพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. 2536. การเพาะพันธุ์ปลา. ชลบุรี: ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. 194 น.

- ศิริลักษณ์ ตันเจริญ. 2545. ความหลากหลายของชนิดปลาในบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาชะเมา-เขาวง และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 436 น.
- ศิริลักษณ์ เมืองเงิน, รัตนาชาติ สงวนเรือง และ เกรียงไกร สีตะพันธุ์. 2550. การสำรวจความหลากหลายของชนิดปลาเบื้องต้นในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคอกผาช้าง จังหวัดพะเยา. น. 688-695. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45: สาขา ประมง. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมโภชน์ อัครกะทิววัฒน์ และ ชวลิต วิทยานนท์. 2541. พรรณปลาในระบบแม่น้ำสาละวิน ของ ประเทศไทย. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 2/2541. กรุงเทพฯ: สถาบันพิพิธภัณฑธรรมชาติ วิทยาสัตว์น้ำ กรมประมง. 89 น.
- สมศักดิ์ พิภพภูิกัญญา, นิวุฒิ หวังชัย, ทิพสุคนธ์ พิมพ์พิมล, สมชัย สุกุลพันธ์ และ อภินันท์ สุวรรณรักษ์. 2547. ชนิดปลาที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย เชียงใหม่. เชียงใหม่: ภาควิชาเทคโนโลยีการประมง คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. (โปสเตอร์)
- สันติชัย รังสิยาภิรมย์ และ อำพร ศักดิ์เสรษฐ. 2547. ชีวิตวิทยาบางประการของปลาหมอ. นครศรีธรรมราช: สถาบันประมงน้ำจืดจังหวัดนครศรีธรรมราช. 60 น.
- สืบสิน สนธิรัตน์, วันทนา อยู่สุข, ลัดดา วงศ์รัตน์, ยนต์ มุสิก, ชีระ เล็กชลยุทธ, สมหมาย เจนกิจการ และ อภินันท์ สุวรรณรักษ์. 2542. การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตใน น้ำที่พบในบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จ. อุทัยธานี. รายงานวิจัยฉบับ สมบูรณ์. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 283 น.
- สืบสิน สนธิรัตน์. 2527. ชีวิตวิทยาของปลา. กรุงเทพฯ: คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 185 น.
- สุชาดา บุญภักดี และ เรณู สิริมงคลถาวร. 2545. พลวัตประชากรปลาหัวแก้วในอ่างน้ำเขื่อนอุบลรัตน์. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 2/2545. กรุงเทพฯ: กองวิศวกรรมประมง กรมประมง. 32 น.
- สุชาดา บุญภักดี และ สุพัตรา อมรชัยโรจน์กุล. 2545. การใช้ความถี่ความยาวในการจำแนกกลุ่มอายุ สัตว์น้ำที่จับได้จากบึงทับกระดาน ตำบลวังแดง อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์. เอกสาร วิชาการ ฉบับที่ 7/2545. กรุงเทพฯ: กองวิศวกรรมประมง กรมประมง. 23 น.

- สุชาติ นกออน. 2550. การทดลองสร้างยุทธศาสตร์การสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ แบบการมีส่วนร่วมของผู้ประกอบอาชีพทำประมงน้ำจืด ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแก่งกระจาน อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. 205 น.
- สุภาพร สุกสีเหลือง. 2542. มীনวิทยา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 568 น.
- สุมิตรา วิสุทธารมณ. 2537. พันธุกรรมของเชลล์ยูคาริโอต. สงขลา: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 296 น.
- สุรพงษ์ วิวัชรโกเศศ. 2544. การเพาะเลี้ยงปลาจืดหิน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 4/2544. แพร่: สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดแพร่ กองประมงน้ำจืด กรมประมง. 30 น.
- สุรพงษ์ วิวัชรโกเศศ และ ธนาภรณ์ จิตตपालพงศ์. 2544. ชีววิทยาบางประการของปลาจืดหินในแม่น้ำยม จังหวัดแพร่. กรุงเทพฯ: กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 51 น.
- สุวิมล สี่หิรัญวงศ์, แวอุสมาน แวดาแก และ ดวงแข อังสุภานิช. 2545. ชีววิทยาบางประการของปลากระสงในพื้นที่พรุ จังหวัดนราธิวาส. กรุงเทพฯ: กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 34 น.
- อนันต์ สี่หิรัญวงศ์ และ สุวิมล สี่หิรัญวงศ์. 2547. ชีววิทยาบางประการของปลากระมังในพรุโต๊ะแดง จังหวัดนราธิวาส. กรุงเทพฯ: กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 44 น.
- อภิชาติ เดิมวิชากร. 2546. ลูกปลาน้ำจืดวัยอ่อน. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง. 130 น.
- อภิรักษ์ สุวรรณรักษ์. 2545. อนุกรมวิธานปลา. เชียงใหม่: ภาควิชาเทคโนโลยีการประมง คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 489 น.
- \_\_\_\_\_. 2546. ความหลากหลายของชนิดปลาในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเชียงดาว. รายงานผลงานวิจัย. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 62 น.
- อภิรักษ์ สุวรรณรักษ์ และ วุฒิพนธ์ สุภวิริยากร. 2551. การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบเพื่อช่วยในการบ่งชี้ชนิดปลาปากเป่าทะเลที่แพร่กระจายในน่านน้ำไทย. รายงานผลการวิจัย. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 506 น.
- อมรชัย ล้อทองคำ และ เอกชัย ดวงใจ. 2553. ความหลากหลายชนิดของปลาในกลุ่มแม่น้ำว้า (แม่น้ำสาขาของกลุ่มแม่น้ำน่านตอนบน) ในเขตอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน. น. 415 - 426. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48: สาขาประมง. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- อมรชัย ล้อทองคำ, เจียมจิตร ช่างสาร และ เอกพงศ์ ไชยช่อฟ้า. 2552. การสำรวจความหลากหลายชนิดของปลาในแม่น้ำแห่ง แม่น้ำสาขาของแม่น้ำน่านตอนบน. น. 517 - 524. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47: สาขาประมง. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อุทัยวรรณ โกวิทวที และ สาริต โกวิทวที. 2547. การเก็บตัวอย่างพืชและสัตว์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 207 น.
- Bone, Q. and N.B. Marshall. 1982. **Biology of fishes**. Glasgow : Blackie. 253 p.
- Bone, Q., N.B. Marshall and J.H.S. Blaxter. 1995. **Biology of Fishes** 2<sup>nd</sup> ed. London: Blackie Academic & Professional. 332 p.
- Chen T. R. and A. W. Ebeling. 1968. Karological evidence of female heterogamy in the mosquitofish, *Gambusia affinis*. **Copeia**. 1: 70-75.
- Cuvier, G. and Valenciennes, A. 1842. Histoire naturelle des poissons. Tome seizième. Livre dix-huitième. Les Cyprinoïdes. **Histoire naturelle des poissons**. 16: 456-487.
- Davidson, A. 1975. **Fish and Fish Dishes of Laos**. Vientien: Imprimerie Nationale Vientiane. 203 p.
- Day, F. 1878. **The Fishes of India: Being a Natural History of the Fishes Known to Inhabit the Seas and Fresh Waters of India, Burma, and Ceylon**. London: B. Quaritch. 816 p.
- Doi, A. 1997. A Review of Taxonomic Studies of Cypriniform Fishes in South-East Asia. **Japan J. Ichthyol** 44(1): 1-33.
- Eckstein, B. and M. Spira. 1965. Effect of sex hormones on gonadal differentiation in a cichlid, *Tilapia aurea*. **Biol. Bull.** 129(1965): 482-489.
- Eschmeyer, W.N. 1990. **Catalog of the genera of recent fishes**. San Francisco: California Academy of Sciences. 697 p.
- Evans, D.H. 1993. **The Physiology of Fishes**. Boca Raton: CRC Press. 592 p.
- Fowler. H. W. 1934. Zoological results of the third De Schauensee Siamese Expedition, Part I.-- Fishes. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**. 86: 67 - 163.
- Gregory, W. K. 1933. **Fish Skull: A Study of the Evolution of Natural Mechanisms**. Philosophical Society, Vol. 23(II). American Museum of Natural History. 481 p.

- Günther, A. 1868. **Catalogue of the fishes in the British Museum. Catalogue of the Physostomi, containing the families Heteropygii, Cyprinidae, Gonorhynchidae, Hyodontidae, Osteoglossidae, Clupeidae, Chirocentridae, Alepocephalidae, Notopteridae, Halosauridae in the collection of the British Museum.** London: Taylor & Francis. 512 p.
- Harder, W. 1975a. **Anatomy of fishes; Part I; Text.** Stuttgart, Germany: University of Tuebingen. 621 p.
- Harder, W. 1975b. **Anatomy of fishes; Part II; Figures and Plates.** Stuttgart Germany: University of Tuebingen. 621 p.
- Heok-Hee Ng and Heok-Hui Tan. 1999. The Fishes of the Endau Drainage, Peninsular Malaysia with Descriptions of Two New Species of Catfishes (Teleostei: Akysidae, Bagridae). **Zoological Studies** 38(3): 350-366.
- Hyslop, E. J. 1980. Stomach contents analysis: a review of methods and their application. **J. fish Biol.** 17: 411-429.
- Iliadou, K. and L. Fishelson. 1995. Histology and Cytology of Testes of the Catfish *Parasilurus aristotelis* (Siluridae, Teleostei) From Greece. **Japan journal of Ichthyology** 41(4): 447-454.
- Jayaram, K. C. 1999. **The Freshwater Fishes of the Indian Region.** Delhi: Narendra Publishing House. 551 p.
- Jordan, D. S. 1963. **The Genera of Fishes and a Classification of Fishes.** Standford, California: Standford University Press. 800 p.
- Jutagate, T. and S. S. de Silva. 2003. Yield, growth and mortality rate of the Thai river sprat, *Clupeichthys aesarmensis*, in Sirinthorn Reservoi, Thailand. **Fish. Manage. Ecol.** 10: 221-231.
- Kar, Devashish and Nibedta Sen. 2007. Systematic List and Distribution of Fishes in Mizoram, Tripura and Bara Drainage of Northern India. **Zoos' Print Journal** 23(3): 2599-2607.
- Karnasuta, J. 1993. **Systematic Revision of Southeastern Asiatic Cyprinid Fish Genus *Osteocheilus* with Description of Two New Species and A New Subspecies.** Bangkok: Kasetsart University Fishery Research Bulletin Number 19. 105 p.



- Kottelat, M. 1989. Zoogeography of the fishes from Indochinese inland waters with an annotated check-list. **Bulletin of the Zoological Museum of the University of Amsterdam** 12(1): 1-55.
- \_\_\_\_\_. 2001a. **Freshwater Fishes of Northern Vietnam**. Singapore: Environment and Social Development Sector Unit East Asia and Pacific Region. The World bank. 159 p.
- \_\_\_\_\_. 2001b. **Fishes of Laos**. Columbo: Wildlife Heritage Trust, 206 p.
- Kusaka, T. 1974. **The Urohyal of Fishes**. Japan: University of Tokyo Press. 320 p.
- Lagler, K. F. 1970. **Freshwater fishery Biology**. 2<sup>nd</sup> ed. Iowa: W.M.G. Brown Company Publishers. 421 p.
- Magtoon, W. and R. Arai. 1990. Karyotypes of three Cyprinid Fishes, *Osteochilus hasselti*, *O. vittatus* and *Labiobarbus lineatus*, from Thailand. **Japanese Journal of Ichthyology** 36 (4): 483-486.
- Malmqvist, B. Sjostrom, P. and Frick, K. 1991. The diet of two species of Isoperla (Plecoptera: Perlodidae) in relation to season, site, and sympatry. **Hydrobiologia** 213: 191-203.
- Mirza, J.A. and Shelton, W. L. 1988. Induction of gynogenesis and sex reversal in silver carp. **Aquaculture**. 68:1-14.
- Moyle, P. B. and Cech, J. J. 1982. **Fishes: An Introduction to Ichthyology**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, Inc. 593 p.
- Myers, G. S. 1941. Suppression of *Lissochilus* in Favor of *Acrossocheilus* for a Genus of Asiatic Cyprinid Fishes, with Notes on Its Classification. **Copeia**. 1941 (1); pp. 42-44
- Nanda, I., Schartl, M., Feichitinger, W., Schlupp, I., Parzefall, J. and Schmid, M. 1995. Chromosomal Evidence for Laboratory Synthesis of Triploid Hybrid Between the Gynogenetic Teleost *Poecilia formosa* and its Host Species. **J. of Fish Biol.** 47: 619-623.
- Nakamura, M. 1984. Effects of estradiol-17 beta on gonadal sex differentiation in two species of salmonids, the masu salmon, *Oncorhynchus masou*, and the chum salmon, *O. keta*. **Aquaculture** 43:1-3.
- Nelson, J. S. 1976. **Fishes of the World**. New York: John Wiley & Sons, Inc. 415 p.
- \_\_\_\_\_. 1984. **Fishes of the World**. 2<sup>nd</sup> ed. New York: John Wiley & Sons, Inc. 523 p.
- \_\_\_\_\_. 1994. **Fishes of the World**. 3<sup>rd</sup> ed. New York: John Wiley & Sons, Inc. 600 p.

- \_\_\_\_\_. 2006. **Fishes of the World**. 4<sup>th</sup> ed. New York: John Wiley & Sons, Inc. 601 p.
- Nikolsky, G. V. 1963. **Ecology of Fishes**. London: Academic Press. 352 p.
- Norman, J. R. 1963. **A History of Fishes**. 2nd ed. London: Ernest Benn. 398 p.
- Oshima, M. 1919. Contributions to the study of the fresh water fishes of the island of Formosa. **Annals of the Carnegie Museum**. 12 (nos. 2-4): 169-328.
- Rainboth, W. J. 1981. **Systematics of the Asiatic barbines (Pisces, Cyprinidae)**. Ph. D. Thesis, University of Michigan. 253 p.
- Rainboth, W. J. 1985. *Neolissochilus*, a new genus of South Asian cyprinid fishes. **Beaufortia** 35(3): 25-35.
- Rainboth, W. J. 1989. **Discherodontus, A new Genus of Cyprinid Fishes from Southeastern Asia**. Occasional Papers of the Museum of Zoology the University of Michigan No. 718. Ann Arbor, Michigan. 31 p.
- \_\_\_\_\_. 1996. **Fishes of the Cambodian Mekong**. Roma: FAO Species Identification Field Guide for Fishery Purposes. FAO. 295 p.
- Rendahl, H. 1920. Eine neue Barbus-Art aus Siam. **Arkiv för Zoologi**. 12 (16): 1 - 3.
- Ricker, W. E. 1979. Growth rates and models. pp. 677-743. In W.S. Hoar, D.J. Randall and J.R. Brett, Editors. **Fish physiology**. Vol. 8. New York: Bioenergetics and growth, Academic Press.
- Roberts, T. R. 1991. *Barbus speleops* new species, a blind cavefish from Tham Phu Khieo, Mekong Basin, Thailand. **Natural History Bulletin of the Siam Society** 39 (2): 103 - 109.
- \_\_\_\_\_. 1998. Review of the Tropical Asian Cyprinid fish genus *Poropuntius*, with descriptions of new species and trophic morphs. **Nat. Hist. Bull. Siam Soc.** 46: 105 - 135.
- Rounsefell, G. A. and W.H. Everhar. 1953. **Fishery Science**. New York: John Wiley and Sons Inc. 444 p.
- Sauvage, H. E. 1881. Recherches sur la faune ichthyologique de l'Asie et description d'espèces nouvelles de l'Indo-Chine. **Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris (Série 2)** 4: 123-194.

- Smith, H. M. 1931. Description of new genera and species of Siamese fishes. **Proc. U.S. Nautil Museum** 79: 1-48.
- \_\_\_\_\_. 1945. **The Fresh-Water Fishes of Siam, or Thailand**. Washington: United States Government Printing Office. 621 p.
- Snedecor, G. W. and W.G. Cochran, 1973. **Statistical Methods**. 6<sup>th</sup> ed. Ames, Iowa, USA: Iowa State University Press. 503 p.
- Suvarnaksha, A. Lck, S. Lek-Ang, S. and Jutagate, T. 2010. Life history of the riverine cyprinid *Henicorhynchus siamensis* (Sauvage, 1881) in a small reservoir. **Journal of Applied Ichthyology** 27(4); 995–1000.
- Taki, Y. 1974. **Fishes of the Lao Mekong basin**. Viantian: United states agency for international development Mission to Laos Agriculture division. 232 p.
- Van den Hurk R., Richter C. J. J. and Janssen-Dommerholt J. 1989. Effects of 17-methyltestosterone and 11-hydroxyandrostenedione on gonad differentiation in the African catfish, *Clarias gariepinus*. **Aquaculture** 83: 179–191.
- Vidthayanon, C., Karnasute, J. and Nabhitabhata, J. 1997. **Diversity of freshwater fishes in Thailand**. Bangkok: Office of Environment Policy and Planning. 102 p.
- Vidthayanon, C., Termvidchakorn and Pe, M. 2005. **Inland fishes of Myanmar**. Bangkok: Southeast Asian Fisheries Development Center. 160 p.
- Weber, M. and de Beaufort L. F. 1916. **The fishes of the Indo-Australian Archipelago. 3. Ostariophysii. Cyprinoidea, etc**. Leiden, Netherland: E.J. Brill. 455 pp.
- White, M. J. D. 1973. **Animal cytology and evolution**. 3<sup>rd</sup> ed. London: Cambridge University Press. 961 p.
- Wootton, R.J. 1990. **Ecology of Teleost Fishes**. London: Chapman and Hall. 404 p.
- \_\_\_\_\_. 1992. **Fish Ecology (tertiary level biology)**. New York: Chapman and Hall. 212 p.

ภาคผนวก

ภาพผนวก ก

รายชื่อตัวอย่างปลาสกุล *Poropuntius* ในพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาทางน้ำแม่โจ้

ตารางผนวก 1 รายชื่อตัวอย่างและแหล่งทุนในการเก็บตัวอย่างในพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาทางน้ำแม่โจ้

ชื่อชนิด	เลขที่ตัวอย่าง	เลขฐานข้อมูล	location	ผู้เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บตัวอย่าง	แหล่งทุน
<i>Poropuntius normani</i>	MARNM 3073	2113550001	น้ำตกพลิว จ. จันทบุรี	R. Wattanasirisreekul	28/4/2554	วช.
	MARNM 3076	0613550025	อ. ค่ายช้าง จ.เลย	P. Saenjundaeng	11/11/2554	
	MARNM 3077	0213550032	ต.นาค้อ อ. ปากชม จ.เลย	R. Wattanasirisreekul	9/10/2553	วช.
<i>Poropuntius bantamensis</i>	MARNM 2323	0613550008	ห้วยแม่กกอก อ.เชียงดาว จ. เชียงใหม่	A. Suvamaraksha และคณะ1	15/12/2544	วช.
	MARNM 3075	0613550004	st. 6 แม่แตง	A. Suvamaraksha และคณะ2	15/9/2543	วช.
	MARNM 3079	0113550003	โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำปาย อ. ปาย จ.แม่ฮ่องสอน	A. Suvamaraksha และคณะ3	8/7/2553	NAGAO
	MARNM 3080	0613550005	แม่ก่อนหลวง อ.เชียงดาว จ. เชียงใหม่	R. Wattanasirisreekul และคณะ1	17/12/2551	วช.
	MARNM 3081	0613550006	st. 3 ห้วยแม่จคหลวง อ. พร้าว จ.เชียงใหม่	R. Wattanasirisreekul และคณะ1	14/6/2551	วช.
	MARNM 3082	0613550015	ห้วยแม่จคหลวง อ.พร้าว จ. เชียงใหม่	R. Wattanasirisreekul และคณะ1	14/6/2551	วช.

ตารางผนวก 1 (ต่อ)

ชื่อชนิด	เลขที่ตัวอย่าง	เลขฐานข้อมูล	location	ผู้เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บตัวอย่าง	แหล่งทุน
<i>Poropuntius bantamensis</i>	MARNM 3083	0613550018	น้ำแม่แดง ต.เมืองทอง อ. เชียงดาว จ.เชียงใหม่	A. Suvamaraksha และคณะ1	5/8/2543	วช.
	MARNM 3084	0613550019	st. 1 ห้วยแม่จืดหลวง อ. พร้าว จ.เชียงใหม่	R. Wattanasirisereekul และคณะ1	14/6/2551	วช.
	MARNM 3085	0613550020	st. สบวาก อ.แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่	A. Suvamaraksha และคณะ4	22/5/2551	วช.
	MARNM 3086	0613550021	แม่มุ อ.แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่	A. Suvamaraksha และคณะ4	29/10/2550	วช.
	MARNM 3087	0213550024	น้ำแม่ขาน อ.เสมีง จ. เชียงใหม่	A. Suvamaraksha และคณะ1	29/9/2551	วช.
<i>Poropuntius heterolepidotus</i>	MARNM 3088	0113550007	ห้วยโกเฮ สาขาแม่น้ำ สาละวิน จ.แม่ฮ่องสอน	A. Suvamaraksha และคณะ5	28/4/2551	NAGAO
	MARNM 3089	0113550026	แม่น้ำเมย ดินหน่วยทหาร สบขวม	A. Suvamaraksha และคณะ5	30/3/2551	NAGAO
	MARNM 3090	0113550030	ห้วยหมูเฝ้า สาขาของ แม่น้ำสาละวิน จ. แม่ฮ่องสอน	A. Suvamaraksha และคณะ5	4/1/2555	NAGAO

ตารางผนวก 1 (ต่อ)

ชื่อชนิด	เลขที่ตัวอย่าง	เลข		ผู้เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บตัวอย่าง	แหล่งทุน
		ฐานข้อมูล	location			
<i>Poropuntius</i>	MARNM 3091	0113550033	แม่สามแลบ อ.แม่สะเรียง	A. Suvarnaksha และคณะ5	18/11/2551	NAGAO
<i>scapanognathus</i>			จ.แม่ฮ่องสอน			
	MARNM 3092	0113550034	ห้วยก้อมอ แม่สามแลบ อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน	A. Suvarnaksha และคณะ5	18/11/2551	NAGAO
	MARNM 3093	0113550013	st. 4 แม่แะ สาขาของแม่น้ำสาละวิน จ.แม่ฮ่องสอน	A. Suvarnaksha และคณะ5	27/4/2551	NAGAO

หมายเหตุ: A. Suvarnaksha และคณะ1 = A. Suvarnaksha, R. Wattanasirisereekul, P. Pondee

A. Suvarnaksha และคณะ2 = A. Suvarnaksha, R. Wattanasirisereekul, P. Pondee, K. Srinuansom, B. Rattanasatian, S. Eakjit, J. Poolsean, J. Jitong และ U. Sawang

A. Suvarnaksha และคณะ3 = A. Suvarnaksha, R. Wattanasirisereekul, K. Talao, P. Polkhan, P. Pondee

A. Suvarnaksha และคณะ4 = A. Suvarnaksha, R. Wattanasirisereekul, S. Mhenjang, J. Keereelang, K. Talao

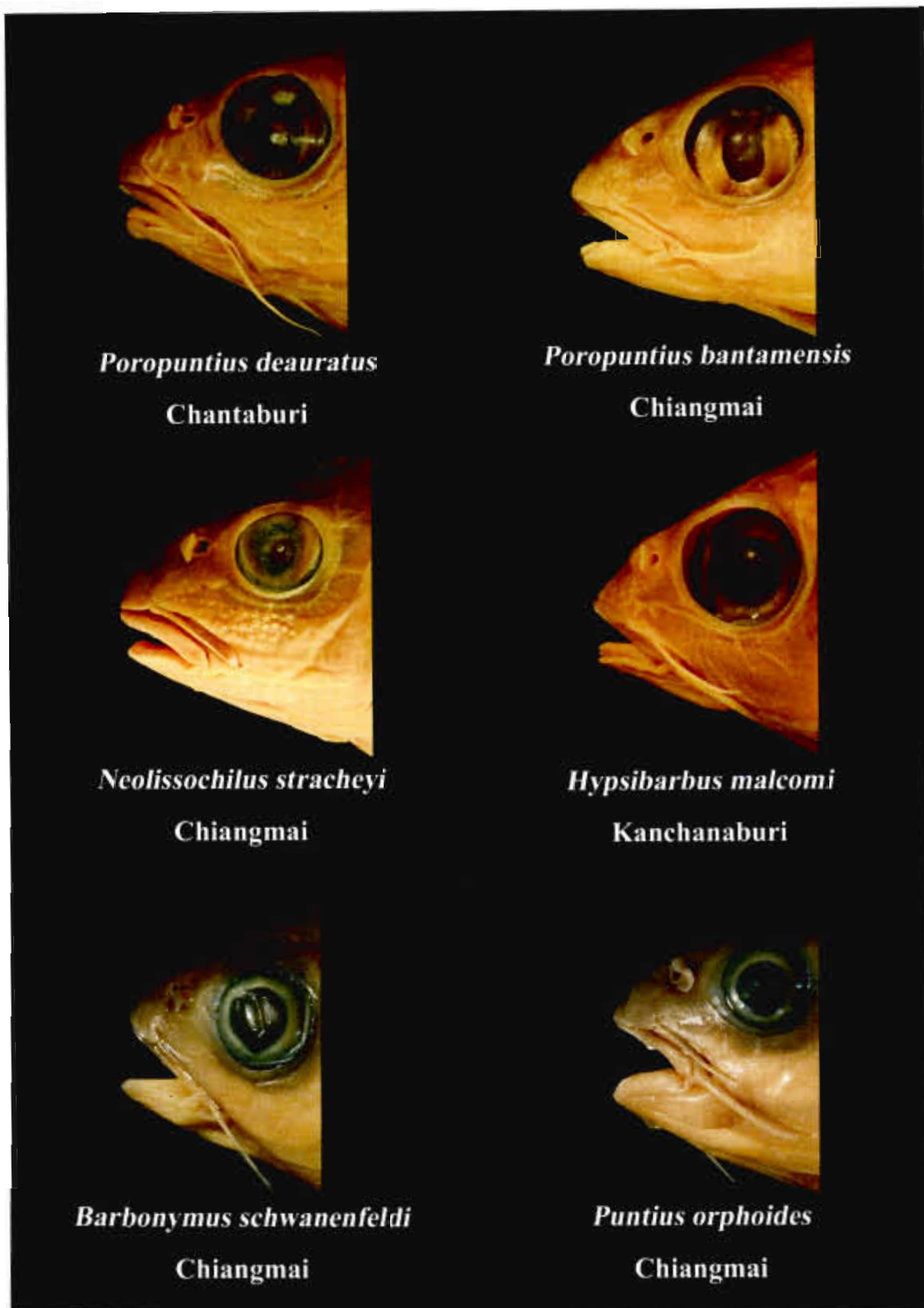
A. Suvarnaksha และคณะ5 = A. Suvarnaksha, R. Wattanasirisereekul, J. Keereelang, K. Talao, T. Yimhin, P. Suktip

R. Wattanasirisereekul และคณะ1 = R. Wattanasirisereekul, D. Adulsook, K. Talao

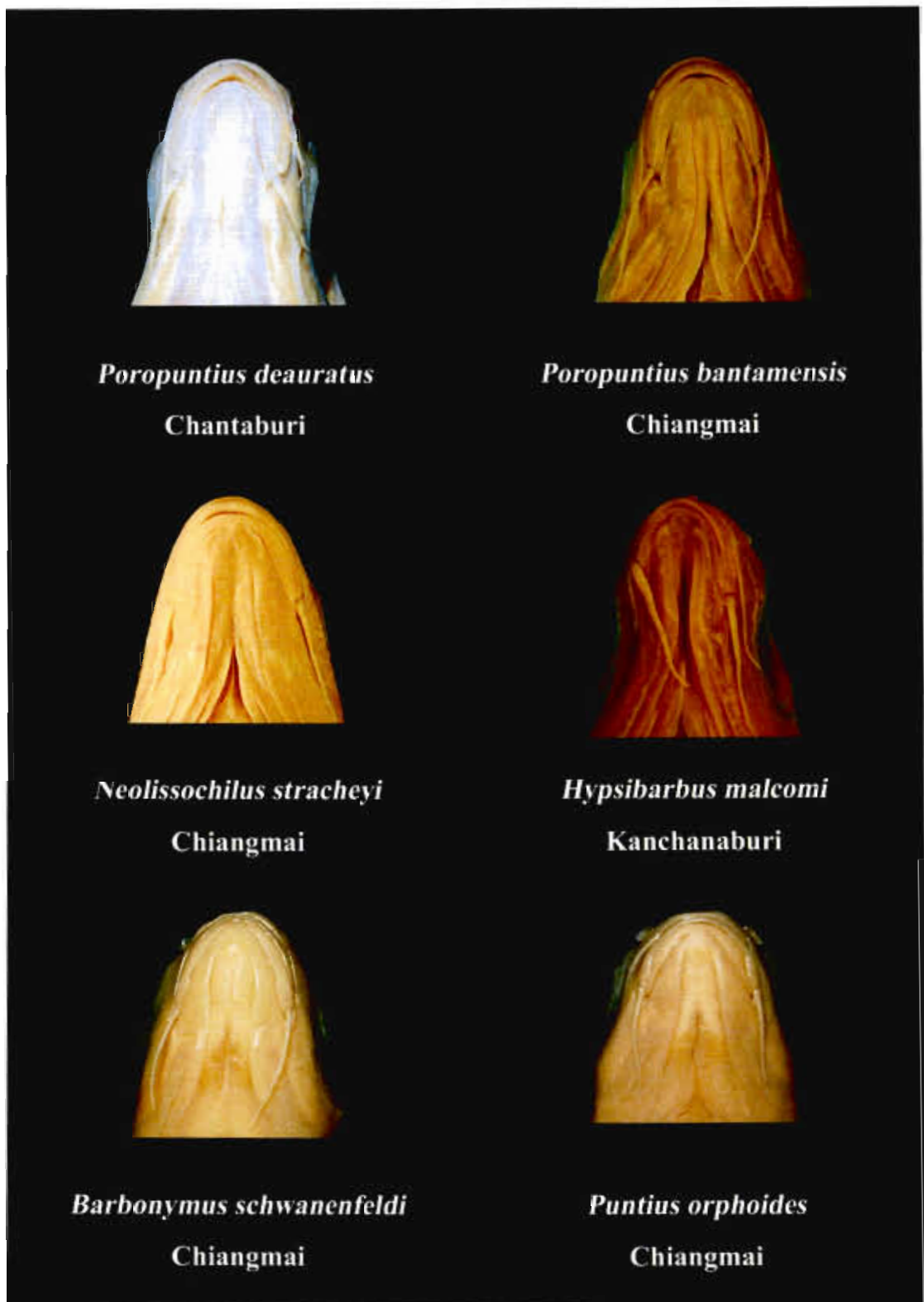


## ภาคผนวก ข

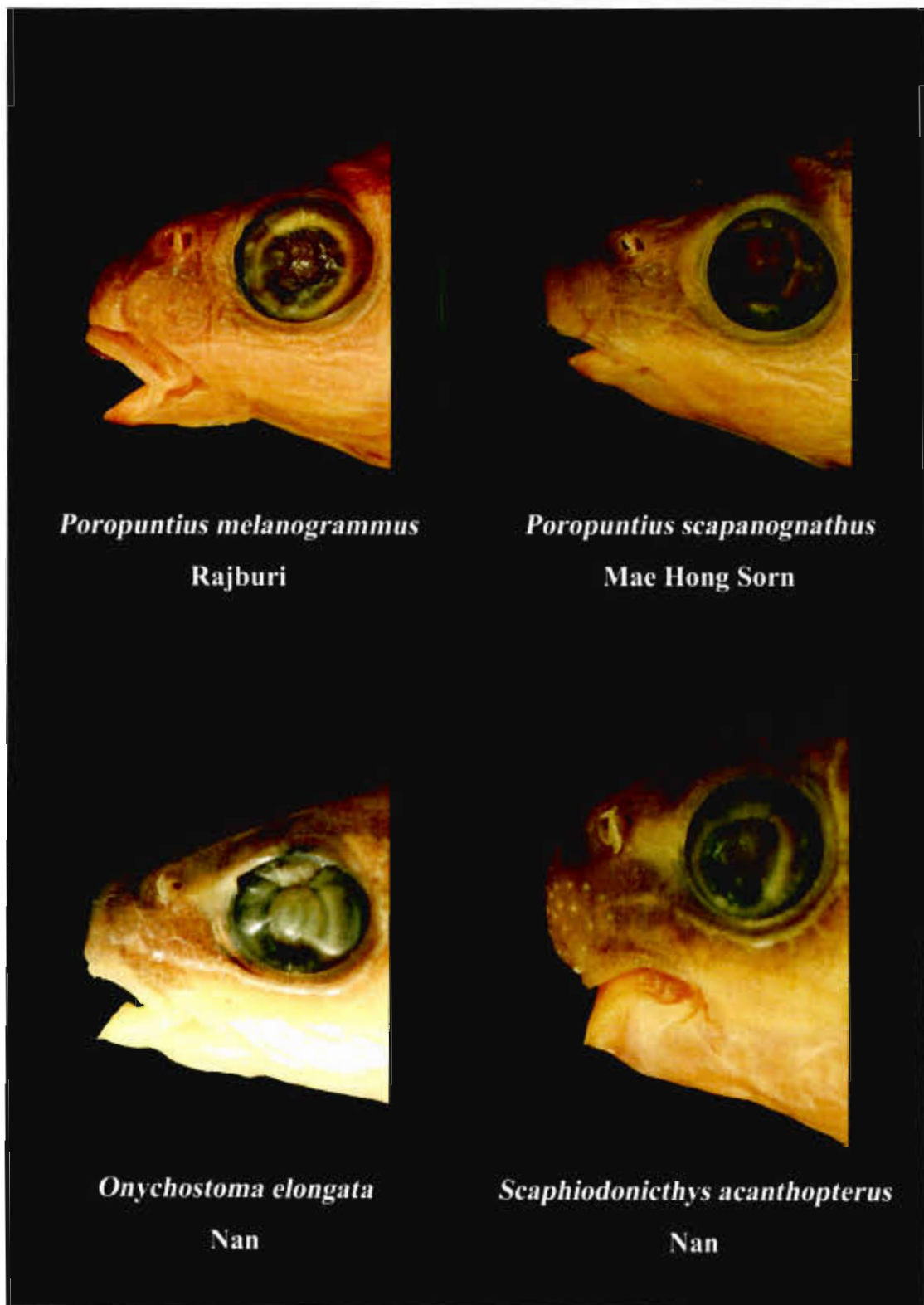
ความแตกต่างของปลาในสกุล *Poroputnius* กับปลาสกุลอื่นๆ ที่มีความใกล้เคียงกัน



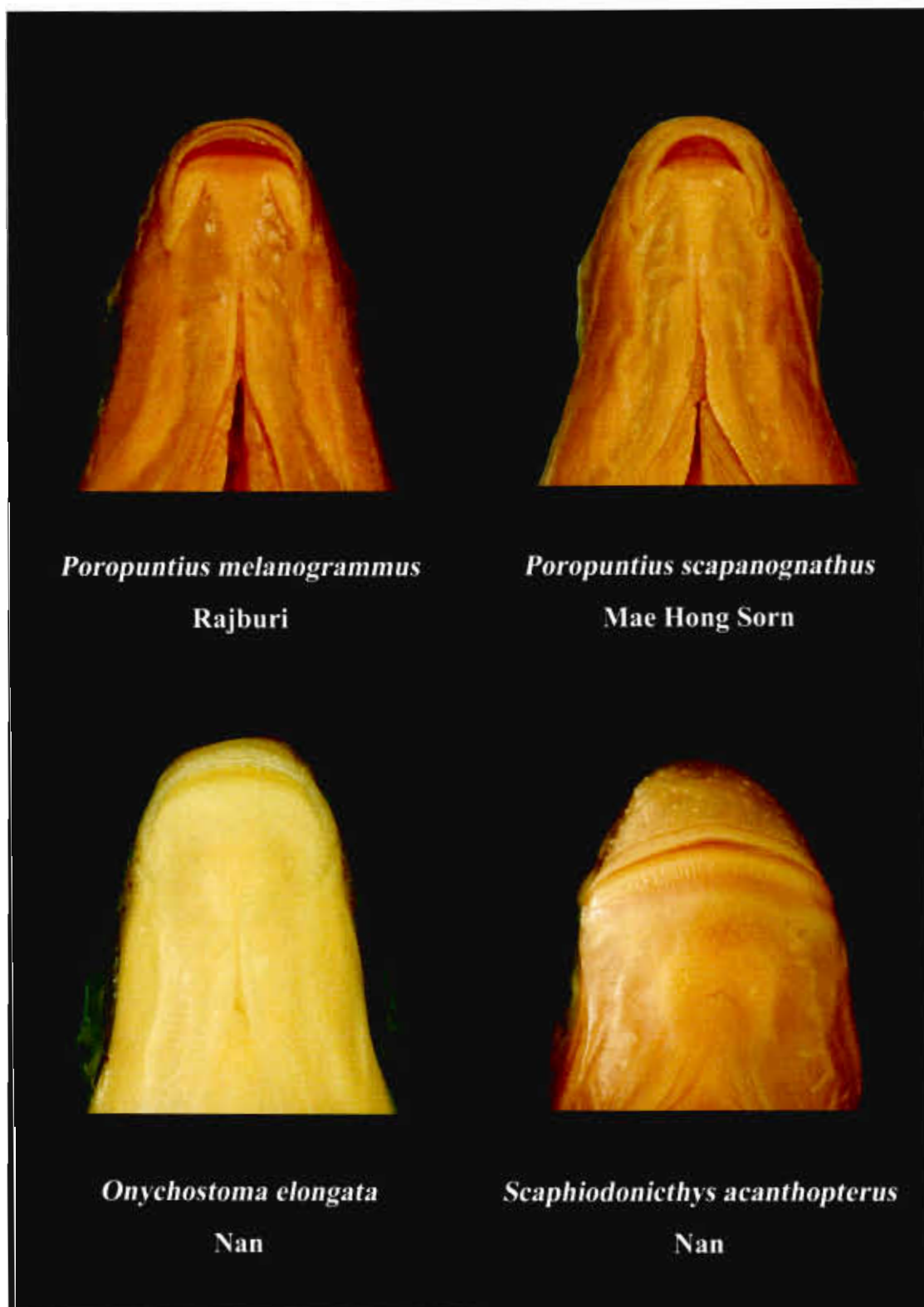
ภาพผนวก 1 ลักษณะปากของปลาในสกุล *Poropuntius* กลุ่มที่มีหนวด และสกุลใกล้เคียง เมื่อมองจากทางด้านข้าง



ภาพผนวก 2 ลักษณะปากของปลาในสกุล *Poropuntius* กลุ่มที่มีหนวด และสกุลใกล้เคียง เมื่อนองจากทางด้านล่าง



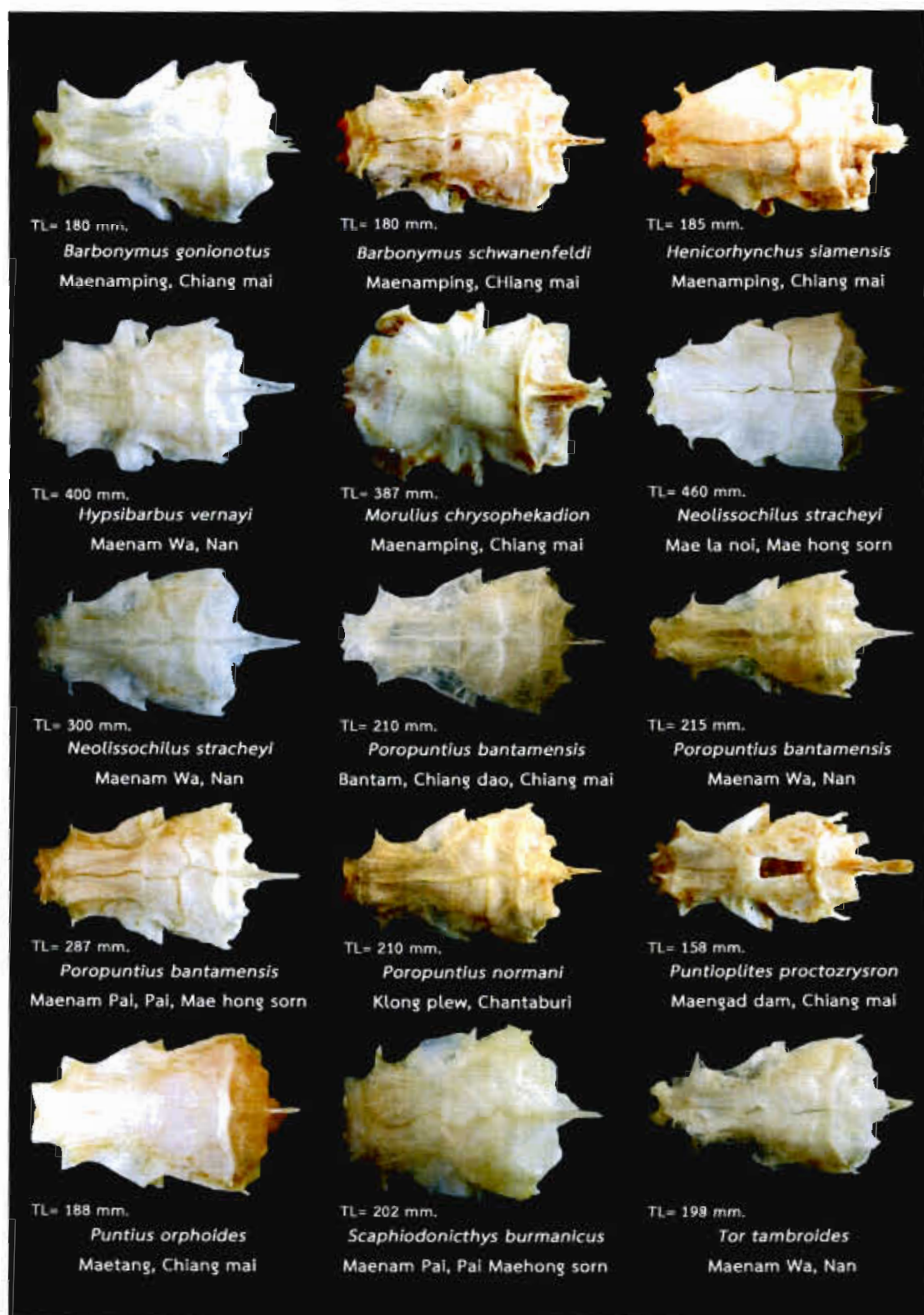
ภาพผนวก 3 ลักษณะปากของปลาในสกุล *Poropuntius* กลุ่มที่ไม่มีหนวด และสกุลใกล้เคียง เมื่อมองจากทางด้านข้าง



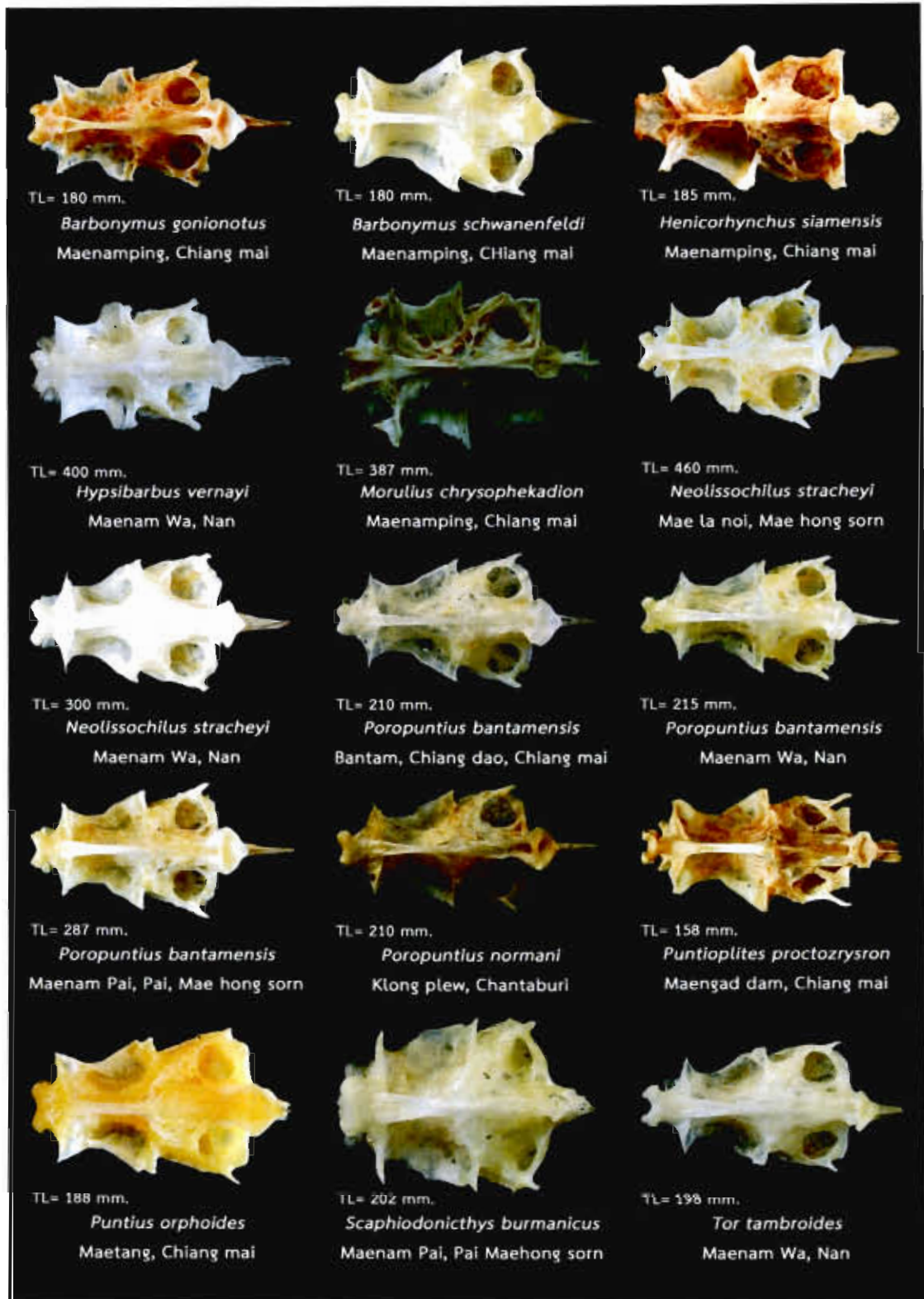
ภาพผนวก 4 ลักษณะปากของปลาในสกุล *Poropuntius* กลุ่มที่ไม่มีหนวด และสกุลใกล้เคียง เมื่อมองจากทางด้านล่าง



ภาพผนวก 5 ลักษณะของกล่องสมองของปลาในสกุล *Poropuntius* และสกุลใกล้เคียง เมื่อมองจากทางด้านข้าง



ภาพผนวก 6 ลักษณะของกล่องสมองของปลาในสกุล *Poropuntius* และสกุลใกล้เคียง เมื่อมองจากทางด้านบน



ภาพผนวก 7 ลักษณะของกล่องสมองของปลาในสกุล *Poropuntius* และสกุลใกล้เคียง เมื่อนมองจากทางด้านล่าง





ภาพผนวก 8 ลักษณะของกล่องสมองของปลาในสกุล *Poropuntius* และสกุลใกล้เคียง เมื่อมองจากทางด้านหน้า



ภาพผนวก 9 ลักษณะของกล่องสมองของปลาในสกุล *Poropuntius* และสกุลใกล้เคียง เมื่อมองจากทางด้านหลัง

ภาคผนวก ก

ประวัติผู้วิจัย

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นายรศพล วัฒนศิริเสรีกุล
เกิดเมื่อ	19 กันยายน 2526
ที่อยู่	109 หมู่ 1 ตำบลหนองผึ้ง อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2538 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนกาวิละวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2541 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกาวิละวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2544 ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาการประมง(ชีววิทยา ประมง)
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2547 - 2548 บมจ. เจริญโภคภัณฑ์อาหาร ศูนย์ปรับปรุง พันธุกรรมสัตว์น้ำวังน้อย อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ตำแหน่งพนักงาน วิจัย พ.ศ. 2548 - 2551 บมจ. เจริญโภคภัณฑ์อาหาร ศูนย์ปรับปรุง พันธุกรรมสัตว์น้ำจืดสุพรรณบุรี อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี ตำแหน่งพนักงานวิจัย พ.ศ. 2551 - 2552 ผู้ช่วยนักวิจัยประจำโครงการ “การอนุรักษ์ และ เพาะขยายพันธุ์ปลาประจำถิ่นเพื่อเพิ่มพูน จำนวนอาหารโปรตีนของประชากรในท้องถิ่น ในเขตอำเภอ อมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่” พ.ศ. 2553 - ปัจจุบัน ผู้ช่วยนักวิจัยประจำโครงการ “ความมั่นคง ทางด้านอาหาร โปรตีนจากสัตว์น้ำแก่ชาวเขา และการอนุรักษ์ปลาไทยพื้นเมือง”