



**รายงานสรุป**  
(ส่วนที่ 1 ลักษณะทั่วไปและระบบกระดูก)

**โครงการ การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบเพื่อช่วยใน  
การบ่งชี้ชนิดปลาปักเป้าทะเลที่แพร่กระจายในน่านน้ำไทย**

**โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิรักษ์ สุวรรณรักษ์ และคณะ**

**1 กันยายน 2550 ถึง 29 พฤศจิกายน 2551**

## รายงานสรุป

(ส่วนที่ 1 ลักษณะทั่วไปและระบบกระดูก)

### โครงการ การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบเพื่อช่วยใน การบ่งชี้ชนิดปลาปักเป้าทะเลที่แพร่กระจายในน่านน้ำไทย

คณะผู้วิจัย

สังกัด

- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. ผศ. อภินันท์ สุวรรณรักษ์    | คณะเทคโนโลยีการประมงฯ ม.แม่โจ้ |
| 2. อาจารย์วุฒิพนธ์ สุภวิริยากร | คณะเทคโนโลยีการประมงฯ ม.แม่โจ้ |

ชุดโครงการ การพัฒนาอาชีพทางเลือก และการจัดการทรัพยากรชายฝั่ง  
จังหวัดสุราษฎร์ธานี

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)  
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

## กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำโครงการ การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบ เพื่อช่วยในการบ่งชี้ชนิดปลาปักเป้าทะเลที่แพร่กระจายในน่านน้ำไทยนี้ ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และขอขอบคุณ ผศ. มยุรี จัยวัฒน์ ผู้ประสานงานชุดโครงการ การพัฒนาอาชีพทางเล็อก และการจัดการทรัพยากรชายฝั่ง จังหวัดสุราษฎร์ธานี รวมทั้งทางคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ที่เป็นต้นเรื่องในที่มาของการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณท่านคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่ช่วยตรวจสอบแก้ไขจนเป็นเล่มที่สมบูรณ์

อนึ่งสิ่งและผู้เรียบเรียงไม่อาจลืมได้สำหรับการจัดทำโครงการนี้ขึ้นมาคือ นักศึกษาผู้ช่วยงาน ได้แก่ น.ส. กาญจนนกร พลเมืองดี น.ส. อินทิรา ระสูงเนิน นายจุลทรรศน์ คีรีแสง นายรตพล วัฒนศิริเสรีกุล นายนคร กอบกำ น.ส. ช่อผกา โตคำนุช นายกิติกร ตาลาว นายทศพล ยิ้มหิ้น นายวัชพงษ์ หยด้อย และท่านผู้ที่ไม่ได้เอ่ยนามทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี ตลอดจนขอขอบคุณชาวประมง เจ้าของโรงแลปลา และแปปลาทั่วประเทศที่ทำให้ได้ตัวอย่างมาทำการศึกษาในครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้ไม่ประสงค์ออกนามทุกท่าน ที่ทำให้ผลงานเล่มนี้ปรากฏแก่สายตาของท่านผู้อ่าน จึงขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

## Abstract

We were found 7 genera 17 species of marine Tetraodontid puffers in this study. The main group is *Lagocephalus* and also the dominant species are *Lagocephalus spadiceus* 63.41% and *L. lunaris* 33.7%. Total numbers of *Lagocephalus* are from Thai gulf 82.7% and Andaman Sea 17.3%. Only two species of *Lagocephalus* were used for the commercial sea food processing, while other species are fish meal product. The main foods processing manufacture are in Mahachai and Meklong. The total weight of *Lagocephalus* in food process was 109 tons (whole body fresh fish)/day; fish meat 36.7 tons/day (13,090 tons/year).

Bone and muscle of fishes are different shape and size. Also puffer fishes can be used to identified species. Puffer bones are used to identify genera status clearly. Ventral post-cleithum is flat in *Lagocephalus*, and rounded in other genera. *Lagocephalus* brain case are strongly different between species, but they are complexity in *Arothron*. Muscle mass of puffers are different from other fish groups, but very close in the same group. *Lagocephalus spadiceus* is a Z shape body mass muscle, *L. lunaris* is a W shape body mass. Another puffer species muscle mass and head muscle were used to identification. Many products of puffer are produce from *Lagocephalus* muscle mass eg; sweet fish, dry arius, dry slice meat, fresh meat, salmon color fresh meat, fish ball etc. Puffers does not have a red muscle (lateralis superficialis), they have a large dorsal fin and anal fin muscle supports for swimming or movement. Also, they had a cutaneous cover the muscle mass, because of inflation evolution reasons.

## คำนำ

ปลาปักเป้าเป็นปลาที่มีการนิยมนบริโภคกันอย่างแพร่หลาย จนกลายเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศญี่ปุ่น ประเทศเกาหลี ใต้หวัน ฮองกง (Yu และ Yu, 1997) และร้านอาหารญี่ปุ่นที่มีอยู่ทั่วโลก ในประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศที่ได้รับการยอมรับให้สามารถรับประทานได้ และต้องใช้ความชำนาญในการแล่และการปรุงอาหาร นอกจากนี้ยังมีการศึกษากันเป็นจำนวนมาก ในหลายๆ ด้าน เช่น การศึกษาเรื่องปริมาณพิษและอวัยวะที่พบพิษของปลาปักเป้าแต่ละชนิด และผลกระทบต่อมนุษย์ (Noguchi และ Osamu, 2008) เช่นเดียวกันกับการศึกษาพิษของปลาปักเป้าทะเลในประเทศใต้หวัน (Hwang และ คณะ, 1992) แต่ทว่าปลาปักเป็ก็ยังคงเป็นที่น่าสงสัยว่าปลาดังกล่าวนี้สามารถบริโภคได้หรือไม่ โดยเฉพาะปลาที่มีอยู่อย่างมากมาย ได้แก่ปลาปักเป้าทะเล สกุล *Lagocephalus* เนื่องจากว่ามีผู้ที่กล่าวอ้างว่าเกิดอาการต่างๆ หลังจากที่ได้รับประทานปลาปักเป้าเข้าไป เช่น ลึ้น ริมฝีปากชา พูดไม่ได้ กล้ามเนื้อเป็นอัมพาต ชั่วคราว เป็นต้น และมีการศึกษาเกี่ยวกับการจำแนกชนิดด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่นการใช้ isoelectric focusing electrophoresis ในปลาปักเป้า *Lagocephalus wheeleri*, *L. gloveri*, *L. lunaris*, *L. inermis*, *L. sceleratus*, and *Takifugu oblongus* (Chen และคณะ, 2003) หรือการจำแนกปลาปักเป้าชนิด *Lagocephalus wheeleri* และ *L. gloveri* ด้วยวิธีการ electrophoretic (Masuda, 1987) ดังนั้นเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในลักษณะต่างๆ ของปลาปักเป้า เช่น ลักษณะภายนอก ลักษณะกล้ามเนื้อ โครงกระดูก และอวัยวะต่างๆ ที่สามารถใช้ในการแยกชนิดของปลาปักเป้าที่นำมาบริโภค และพิษที่อาจเกิดขึ้นจากอวัยวะต่างๆ จึงได้จัดทำหนังสือฉบับนี้ขึ้น โดยได้นำเอาปลาปักเป้าห้าชนิดในสกุล *Lagocephalus* ซึ่งมีรายงานว่ามีการนำมาบริโภค โดยมีสองชนิดที่มีการนำขึ้นมาใช้ประโยชน์ในปริมาณที่มากได้แก่ปลาปักเป้าเขียว *Lagocephalus lunaris* และปลาปักเป้าหลังน้ำตาล *Lagocephalus spadiceus* และสามารถจับได้จากน่านน้ำไทย มาใช้ในการอธิบายและตรวจสอบลักษณะต่างๆ ทางกายวิภาค ซึ่งจากรายงานต่างๆ ก็ไม่พบว่ามียาพิษที่ใช้ในการสร้างพิษแต่อย่างใด

ซึ่งการที่บริโภคเนื้อปลาปักเป้าแล้วได้รับพิษ tetrodotoxin น่าจะเป็นมาจากสาเหตุอื่นไม่ได้เกิดจากตัวปลาปักเป้าเอง แต่เกิดจากแบคทีเรีย *Vibrio alginolyticus*, *Shewanella alga*, *S. putrefaciens* และ *Alteromonas tetraodonis* หรืออีกบางกลุ่มที่สามารถสร้างสารพิษ tetrodotoxin แล้วสะสมไว้ในดินตะกอนที่พื้นท้องน้ำ หรือละลายอยู่ในน้ำและแพลงค์ตอนรับเข้าไปในเซลล์ และสะสมอยู่ในรูปของแพลงค์ตอนที่ตายแล้ว สุดท้ายกลายเป็นตะกอนดินที่มีองค์ประกอบของ TTX จากนั้นกลุ่มของสัตว์อื่นๆ เช่น หนอนตัวแบน หนอนริบบิ้น หนอนธนู ปูขนาดเล็ก กุ้งขนาดเล็ก หอยขนาดเล็ก กินเข้าไป และถูกกินโดยดาวทะเล หรือโดนกินโดยตรงจากปลาปักเป้า หรือปลาบู่ หรือหอยฝาเดียวขนาดใหญ่ หรือดาวทะเลก็จะถูกกิน

โดยปลาปักเป้า ปลาบู่พื้นท้องน้ำ และพวกหอยฝาเดียวขนาดใหญ่ (Noguchi, 2008) ดังนั้นจึงสามารถพบพิษ TTX ในสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ ด้วย ที่ปลาปักเป้ากินเข้าไปแล้วสะสมอยู่ในร่างกายของปลาปักเป้า แต่ไม่แสดงผลต่อปลาปักเป้าเอง ซึ่งปลาปักเป้าอาจจะได้รับพิษดังกล่าวแล้วมีการสะสมเอาสารพิษไว้ในกล้ามเนื้อของปลา แล้วถูกนำมาบริโภคในรูปแบบต่างๆ เช่น นำมารับประทานดิบ หรืออาจจะนำมาปรุงสุก แต่ทว่าพิษดังกล่าวนี้ก็ไม่สามารถที่จะทำลายด้วยความร้อนที่ต่ำกว่า 170 องศาเซลเซียสได้ เลยมีหลายครั้งด้วยกันที่มีข่าวออกมาว่ากินปลาปักเป้าที่เป็นพิษแล้วถึงแก่ชีวิต แต่นั่นก็เป็นเพียงส่วนน้อยของปริมาณปลาปักเป้าที่เข้าสู่ระบบการตลาด และมีการแปรรูปเพื่อส่งขายในรูปแบบอื่นทั้งนี้เจ้าหน้าที่และส่วนที่เกี่ยวข้องน่าจะมีมาตรการในการควบคุม ดังนี้

1. ใบอนุญาตขอแลปลา
2. กำหนดชนิดของปักเป้าที่แล (การคัดแยก)
3. ใบอนุญาตทำการซื้อ
4. ระบุผลจากโรงแล
5. แหล่งวัตถุดิบที่นำมาแล
6. วิธีการแลที่ถูกต้อง
7. ผู้ซื้อผู้จัดส่งต้องมีใบอนุญาต
8. โรงแลต้องรับผิดชอบต่อสินค้าของตน
9. กำหนดจุดรับแลที่แน่นอน
10. คนแลต้องมีใบอนุญาต (ผ่านการฝึกอบรม)

เนื่องจากในปัจจุบันการทำประมงทะเลนั้นสามารถจับสัตว์น้ำได้น้อยกว่าสมัยก่อน อันเป็นผลมาจากจำนวนของทรัพยากรปลาเศรษฐกิจลดน้อยลงเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการนำสัตว์น้ำชนิดอื่นที่ไม่เคยนำขึ้นมาใช้ประโยชน์มาบริโภคกัน ปลาปักเป้าทะเลก็เป็นอีกกลุ่มหนึ่งที่ไม่ได้รับการเหลียวแลและนำมาบริโภค จนกระทั่งมีปริมาณมากขึ้นและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ และมีปริมาณมากพอที่จะเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการทางเศรษฐกิจ จากเหตุการณ์หลายปีที่ผ่านมาทางหน่วยงานรัฐบาลก็ได้ออกกฎหมายเพื่อควบคุมการนำปลาปักเป้ามารับประทานเป็นอาหาร จึงต้องมีการลักลอบนำมาแปรรูป และทำเป็นผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย บางครั้งมีรายงานถึงความเป็นพิษต่อผู้บริโภคโดยตรง

การวิจัยนี้มุ่งเน้นเพื่อจำแนกชนิดของปลาปักเป้าทะเลในวงศ์ Tetraodontidae ที่พบในน่านน้ำไทย โดยใช้ลักษณะภายนอกที่แตกต่างกันทางอนุกรมวิธาน ลักษณะความแตกต่างของกระดูก และลักษณะความแตกต่างของกล้ามเนื้อ ปริมาณปลาปักเป้ากลุ่มหลัก โดยเฉพาะในสกุล *Lagocephalus* และชนิดหลักที่

พบมีจำนวน 2 ชนิด กล่าวคือปลาปักเป้าหลังน้ำตาล *L. spadiceus* และปลาปักเป้าเขียว *L. lunaris* มีปริมาณที่เข้าสู่กระบวนการแปรรูปนั้นมีมากน้อยเพียงใดในแต่ละเดือน เนื้อปลาที่ได้จากโรงแล้ก็จะโดยแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ การส่งเข้าโรงงาน หรือการทำลูกชิ้นของผู้ประกอบการประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ เข้าสู่กระบวนการแปรรูป เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ได้จากการแปรรูป เช่นปลาแผ่นรวิทิว ปลาแผ่นโรยงา ปลาเส้น และอื่นๆ ที่วางขายอยู่ทั่วไปในจังหวัดที่อยู่ใกล้ทะเล โดยเฉพาะจังหวัดที่เป็นสถานที่แหล่งท่องเที่ยว อีกส่วนหนึ่งที่เหลือมักนำมาแปรรูปเป็นพร้อมกินอีกหลายอย่าง ดังนั้นจึงพบว่าในตลาดปัจจุบันนี้มีปริมาณของเนื้อปลาปักเป้าอยู่ไม่น้อย ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความถูกต้องในการนำมาใช้ประโยชน์ และนับเป็นจุดเริ่มต้นของการทำความเข้าใจขั้นพื้นฐานในเรื่องลักษณะทางชีววิทยาของปลา เพื่อการนำมาใช้ประโยชน์อย่างสูงสุด ทั้งด้านกระดุกและกล้ามเนื้อ รวมทั้งเรื่องอื่นๆ อีกด้วย หวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภค และผู้ประกอบการแปรรูปปลาทุกท่านในการจำแนกชนิดของปลาปักเป้าทะเลออกจากกันด้วยการใช้ลักษณะที่แตกต่างจากภายนอก ลักษณะของกระดุก และลักษณะกล้ามเนื้อ ปลาในกลุ่มนี้ที่ยังคงไม่สามารถนำมารับประทานได้เนื่องจากยังไม่มีรายงานใดๆ มายืนยันความปลอดภัยจากการบริโภค ปัจจุบันมีปริมาณปลาที่ถูกจับได้และนำเข้าสู่กระบวนการแปรรูปไม่น้อยกว่าวันละ 100 ตัน ซึ่งนับว่าไม่น้อยเลยทีเดียว และควรที่จะดำเนินไปในทิศทางที่จะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดของทุกฝ่าย โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจ

ผู้จัดทำ

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	
คำนำ	ก
วิธีดำเนินการ	1
ระยะเวลาการดำเนินงาน	1
สถานที่การดำเนินงาน	1
อุปกรณ์และสารเคมี	1
วิธีการศึกษา	2
ผลการศึกษา	7
ส่วนที่ 1 ชนิดและปริมาณของปลาปักเป้าทะเลในวงศ์ Tetraodontidae	
ที่พบในน่านน้ำไทย	7
ชนิดของปลาปักเป้าทะเลที่พบในน่านน้ำไทย	7
ลักษณะประจำชนิดของปลาปักเป้าแต่ละชนิดที่พบจากการศึกษา	9
วงศ์ย่อย Canthigasterinae	9
วงศ์ย่อย Tetraodontinae	11
คู่มือจำแนกชนิดพันธุ์ของปลาปักเป้าในวงศ์ Tetraodontidae	23
การประมงและการใช้ประโยชน์จากปลาปักเป้าทะเลสกุล <i>Lagocephalus</i>	29
ส่วนที่ 2 ระบบโครงกระดูก (Skeleton system)	39
การเปรียบเทียบลักษณะของกระดูกในกลุ่มปลาปักเป้า 7 สกุล	39
ลักษณะกระดูกเปรียบเทียบของปลาปักเป้าสกุล <i>Arothron</i>	47
ลักษณะกระดูกเปรียบเทียบของปลาในสกุล <i>Lagocephalus</i>	53
คู่มือจำแนกชนิดของปลาปักเป้าในวงศ์ Tetraodontidae โดยใช้ลักษณะของกระดูก	72
ส่วนที่ 3 เปรียบเทียบลักษณะกล้ามเนื้อปลาปักเป้าทะเลเพื่อบ่งชี้ชนิด	93
กล้ามเนื้อของปลาปักเป้าทะเลวงศ์ Tetraodontidae	93
กล้ามเนื้อของปลาปักเป้าหลังน้ำตาด	93
เปรียบเทียบกล้ามเนื้อของปลาปักเป้าทะเลในสกุลต่างๆ ของวงศ์ Tetraodontidae	124
คู่มือจำแนกชนิดของปลาปักเป้าในวงศ์ Tetraodontidae โดยใช้ลักษณะของกล้ามเนื้อ	164
ส่วนที่ 4 การศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของเนื้อปลาปักเป้า	169
การคัดเลือกผู้ทดสอบ	169
การฝึกฝนผู้ทดสอบ	170



## สารบัญ

	หน้า
การทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบพรรณนาเชิงปริมาณของเนื้อปลาปักเป้า	171
ผลการทดสอบคุณลักษณะเนื้อปลาแล่	172
ผลการทดสอบคุณลักษณะเนื้อปลาแล่ที่ผ่านความร้อนโดยการต้ม	174
ทดสอบคุณลักษณะของเนื้อปลาแล่ที่ผ่านความร้อน โดยการใช้ไมโครเวฟ	176
ผลการประเมินตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากเนื้อปลา	178
วิจารณ์ผลการศึกษา	189
สรุปผลการศึกษา	198
เอกสารอ้างอิง	203
ภาคผนวก	209

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
1-1	สะพานปลาและท่าเทียบเรือของรัฐบาลในประเทศไทย	4
1-2	ชนิดของปลาปักเป้าที่พบจากการศึกษา	9
1-3	ลักษณะที่วัดได้ของปลาปักเป้าทะเลสกุล <i>Lagocephalus</i> แต่ละชนิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อความยาวมาตรฐาน	17
1-4	ลักษณะต่างๆ ที่สามารถวัดได้ ของปลาปักเป้าแต่ละชนิด	18
1-5	เปรียบเทียบลักษณะต่างๆ ของปลาปักเป้าในวงศ์ Tetraodontidae ที่ทำการศึกษา	27
1-6	ชนิดของปลาปักเป้าสกุล <i>Lagocephalus</i> ตามความชุกชุม และแหล่งที่พบ	30
1-7	จำนวนปลาปักเป้าสกุล <i>Lagocephalus</i> ที่ได้จากการสำรวจฝั่งอ่าวไทยและอันดามันจากการสุ่มเก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง	31
1-8	ร้อยละของปลาปักเป้าสกุล <i>Lagocephalus</i> ที่พบจากการสำรวจทั้งอ่าวไทยและทะเลอันดามัน	32
1-9	ปริมาณปลาปักเป้าสกุล <i>Lagocephalus</i> ที่เข้าสู่ตลาดแปรรูปที่มหาชัย จังหวัดสมุทรสาคร และที่แม่กลอง จังหวัดสมุทรปราการ ในช่วงเดือนกันยายน 2550 ถึงเดือนสิงหาคม 2551	33
1-10	ปริมาณปลาปักเป้าโดยสรุปในช่วงเดือนตุลาคม 2550 ถึง สิงหาคม 2551	34
3-1	เปรียบเทียบความแตกต่างของกล้ามเนื้อของปลาปักเป้าสกุล <i>Arothron</i> , <i>Canthigaster</i> , <i>Chelonodon</i> , <i>Tetraodon</i> , <i>Torguigener</i> , <i>Xenopterus</i> และ <i>Lagocephalus</i>	158-162
3-2	เปรียบเทียบความแตกต่างของกล้ามเนื้อของปลาปักเป้าสกุล <i>Arothron</i> 7 ชนิด	163-166
3-3	เปรียบเทียบความแตกต่างของกล้ามเนื้อของปลาปักเป้าสกุล <i>Lagocephalus</i> 5 ชนิด	167-170
4-1	จำนวนผู้ที่ตอบผิดและถูกจากการเลือกตัวอย่างที่จากสามตัวอย่าง ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน	465
4-2	คะแนนเฉลี่ยลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสี ความสว่าง ความสม่ำเสมอ ผิวสัมผัสเรียบ ความแน่นเนื้อ กลิ่นคาว และเนื้อคล้ายยาง ของเนื้อปลาปักเป้าแล่ ปลากระพงขาวแล่ และปลากระพงแดงแล่	467

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
4-3	คะแนนเฉลี่ยลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสี มัดกล่อมเนื้อ ความแน่นเนื้อ กลิ่นคาว เนื้อคล้ายยาง ผิวสัมผัสเป็นคลื่น ความชุ่มชื้น เนื้อเป็นปุยุ เนื้อเป็นปึกของเนื้อปลาปักเป้าแล้ ปลากระพงขาวแล้ และปลากระพงแดงแล้ที่ผ่านการต้มอุณหภูมิจาก 90-95 องศาเซลเซียสนาน 3 นาที	469
4-4	คะแนนเฉลี่ยลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสี มัดกล่อมเนื้อ ความแน่นเนื้อ กลิ่นคาวเนื้อคล้ายยาง ผิวสัมผัสเป็นคลื่น ความชุ่มชื้น เนื้อเป็นปุยุ เนื้อเป็นปึกของเนื้อปลาปักเป้าแล้ ปลากระพงขาวแล้ และปลากระพงแดงแล้ ที่ผ่านการเข้าไมโครเวฟระดับไฟปานกลางเป็น เวลา 3 นาที	471
4-5	เปรียบเทียบลักษณะของปลาปักเป้าข้อมสีให้เหมือนปลาเซลมอน จากลักษณะที่เป็นเนื้อสด และปรุงสุก	475
ตารางผนวก		
1	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อปลาแล้ จากปลาปักเป้า ปลากระพงขาว และปลากระพงแดง	484
2	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อปลาแล้ จากปลาปักเป้า ปลากระพงขาว และปลากระพงแดง ที่ผ่านความร้อนโดยการต้มที่อุณหภูมิจาก 90-95 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที	485
3	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อปลาแล้ จากปลาปักเป้า ปลากระพงขาว และปลากระพงแดง ที่ผ่านความร้อนโดยไมโครเวฟระดับไฟปานกลาง เป็นเวลา 3 นาที	486

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	สถานที่เก็บตัวอย่างปลาปักเป้าทะเล	3
1-2	ลักษณะลำตัวของปลาในสกุลย่อย Canthigasterinae และ Tetraodontinae	23
1-3	จำนวนก้านครีบของสกุล <i>Xenopterus</i> และสกุล <i>Lagocephalus</i>	23
1-4	หางของปลาในสกุล <i>Lagocephalus</i> และสกุลอื่นๆ	24
1-5	ลำตัวมีจุดสีและไม่มีจุดสีของปลาปักเป้าในสกุล <i>Lagocephalus</i>	24
1-6	พื้นที่ของเกล็ดแปรรูปบนหลังของปลาปักเป้าสกุล <i>Lagocephalus</i>	25
1-7	ชนิดปลาปักเป้าในสกุล <i>Arothron</i>	26
1-8	ชนิดของปลาปักเป้าทะเลที่พบจากการศึกษา	28-29
1-9	เปอร์เซ็นต์ของปลาปักเป้าสกุล <i>Lagocephalus</i> ที่พบฝั่งอ่าวไทยและ อันดามันในสามครั้งที่ทำการสำรวจ	31
1-10	เปอร์เซ็นต์ที่พบปลาปักเป้าสกุล <i>Lagocephalus</i> ที่พบในอ่าวไทยและ ทะเลอันดามัน	32
1-11	ปริมาณปลาปักเป้าสกุล <i>Lagocephalus</i> ของปลาปักเป้าที่แม่กลองและที่มหาชัย	34
1-12	เส้นทางการขนส่งปลาปักเป้า	36
1-13	เส้นทางการขนถ่ายปลาปักเป้าสกุล <i>Lagocephalus</i> เชิงธุรกิจ	37
การเปรียบเทียบกระดูกของปลาปักเป้าในแต่ละสกุล		
2-1	ลักษณะของกระดูก operculum	36
2-2	ลักษณะของกระดูก preoperculum	38
2-3	ลักษณะของกระดูก suboperculum	38
2-4	ลักษณะของกระดูก interoperculum	39
2-5	ลักษณะของกระดูก quadrate	40
2-6	ลักษณะของกระดูก hyomandibular	41
2-7	ลักษณะของกระดูก premaxilla	42
2-8	ลักษณะของกระดูก dentary	44
2-9	ลักษณะของกระดูก first branchiostegal ray	44
2-10	ลักษณะของกระดูก dorsal post-cleithrum	45
2-11	ลักษณะของกระดูก cleithrum	45
2-12	กล่องสมองค้ำบนของปลาสกุลต่างๆ ในวงศ์ Tetraodontidae	46

2-13	กล่องสมองค้ำข้างของปลาสกุลต่างๆ ในวงศ์ Tetraodontidae	48
2-14	กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ <i>Arothron stellatus</i>	49
2-15	กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ <i>Canthigaster solandri</i>	50
2-16	กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ <i>Chelonodon patoca</i>	51
2-17	กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ <i>Lagocephalus gloveri</i>	52

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
2-18	กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ <i>Torquigener hypseloeneion</i>	53
2-19	กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ <i>Xenopterus naritus</i>	54
2-20	กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ <i>Tetraodon fluviatilis</i>	55

การเปรียบเทียบกระดูกของปลาปักเป้าในสกุล *Arothron*

2-21	ลักษณะของกระดูก operculum	56
2-22	ลักษณะของกระดูก suboperculum	57
2-23	ลักษณะของกระดูก interoperculum	58
2-24	ลักษณะของกระดูก quadrate	59
2-25	ลักษณะของกระดูก hyomandibular	60
2-26	ลักษณะของกระดูก premaxilla	61
2-27	ลักษณะของกระดูก dentary	63
2-28	ลักษณะของกระดูก first branchiostegal ray	64
2-29	ลักษณะของกระดูก cleithrum	65
2-30	กล่องสมองค้ำบนของปลาปักเป้าสกุล <i>Arothron</i>	66
2-31	กล่องสมองค้ำท้ายของปลาปักเป้าสกุล <i>Arothron</i>	67
2-32	กล่องสมองค้ำข้างของปลาปักเป้าสกุล <i>Arothron</i>	68
2-33	กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ <i>Arothron hispidus</i>	69
2-34	กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ <i>Arothron mmaculatus</i>	70
2-35	กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ <i>Arothron mappa</i>	71
2-36	กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ <i>Arothron nigropunctatus</i>	72
2-37	กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ <i>Arothron reticularis</i>	73
2-38	กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ <i>Arothron stellatus</i>	74
2-39	กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ <i>Arothron eopardus</i>	75

การเปรียบเทียบลักษณะของกระดูกปลาปักเป้าในสกุล *Lagocephalus*

2-41	ลักษณะของกล่องสมองด้านบน	78
2-42	ลักษณะของกล่องสมองด้านล่าง	79
2-43	ลักษณะของกล่องสมองด้านข้าง	80

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
2-44	ลักษณะของกล่องสมองด้านหลัง	81
2-45	ลักษณะของกระดูก operculum	82
2-46	ลักษณะของกระดูก preoperculum	83
2-47	ลักษณะของกระดูก suboperculum	83
2-48	ลักษณะของกระดูก interoperculum	84
2-49	ลักษณะของกระดูก quadrate	85
2-50	ลักษณะของกระดูก hyomandibular	86
2-51	ลักษณะของกระดูก palatine	86
2-52	ลักษณะของกระดูก ectopterygoid	87
2-53	ลักษณะของกระดูก premaxilla	88
2-54	ลักษณะของกระดูก first branchiostegal ray	88
2-55	ลักษณะของกระดูก ventral postcleithrum	89
2-56	ลักษณะของกระดูก dorsal postcleithrum	90
2-57	ลักษณะของกระดูก cleithrum	91
2-58	กระดูกแยกขึ้นบริเวณส่วนหัวของ <i>Lagocephalus inermis</i>	102
2-59	กระดูกแยกขึ้นบริเวณส่วนหัวของ <i>Lagocephalus lunaris</i>	103
2-60	กระดูกแยกขึ้นบริเวณส่วนหัวของ <i>Lagocephalus suezensis</i>	104
2-61	กระดูกแยกขึ้นบริเวณส่วนหัวของ <i>Lagocephalus spadiceus</i>	105
2-62	กระดูกแยกขึ้นบริเวณส่วนหัวของ <i>Lagocephalus gloveri</i>	106
2-63	ลักษณะโครงร่างกระดูกของปลา <i>Arothron hispidus</i>	107
2-64	ลักษณะโครงร่างกระดูกของปลา <i>Arothron immaculatus</i>	108
2-65	ลักษณะโครงร่างกระดูกของปลา <i>Arothron mappa</i>	109
2-66	ลักษณะโครงร่างกระดูกของปลา <i>Arothron nigropunctatus</i>	110
2-67	ลักษณะโครงร่างกระดูกของปลา <i>Arothron reticularis</i>	111

2-68	ลักษณะโครงร่างกระดูกของปลา <i>Arothron stellatus</i>	112
2-69	ลักษณะโครงร่างกระดูกของปลา <i>Arothron leopardus</i>	113
2-70	ลักษณะโครงร่างกระดูกของปลา <i>Canthigaster solandri</i>	114
2-71	ลักษณะโครงร่างกระดูกของปลา <i>Chelonodon patoca</i>	115
2-72	ลักษณะโครงร่างกระดูกของปลา <i>Torquigener hypselogeneion</i>	116

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
2-73	ลักษณะโครงร่างกระดูกของปลา <i>Xenopterus naritus</i>	117
2-74	ลักษณะโครงร่างกระดูกของปลา <i>Tetraodon fluviatilis</i>	118
2-75	กระดูกของ <i>Lagocephalus inermis</i>	119
2-76	กระดูกของ <i>Lagocephalus lunaris</i>	120
2-77	กระดูกของ <i>Lagocephalus suezensis</i>	121
2-78	กระดูกของ <i>Lagocephalus spadiceus</i>	122
2-79	ลักษณะโครงร่างกระดูกของปลา <i>Lagocephalus gloveri</i>	123

กล้ามเนื้อของปลาปักเป้าหลังน้ำตาล *Lagocephalus spadiceus*

I	ลักษณะภายนอกของปลาปักเป้าหลังน้ำตาล	126
II	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	128
III	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	129
IV	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	130
V	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	131
VI	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	134
VII	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	135
VIII	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	136
IX	กล้ามเนื้อด้านท้องของส่วนหัว	137
X	กล้ามเนื้อค้ำจุนเหงือก	139
XI	กล้ามเนื้อค้ำจุนเหงือก	140
XII	กล้ามเนื้อช่วยในการกลอกลูกตา	143
XIII	ภาพกล้ามเนื้อลำตัว	145
XIV	ภาพกล้ามเนื้อลำตัว	146
XV	ภาพกล้ามเนื้อลำตัว	147

XVI	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบล้างและครีบกัน)	149
XVII	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบบาง)	152
XVIII	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบบาง)	153
XIX	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบบาง)	154
XX	กล้ามเนื้อครีบกู้	156

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3-1	ปลาปักเป้าจุดขาว <i>Arothron hispidus</i>	171
3-2	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	172
3-3	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	173
3-4	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	174
3-5	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	175
3-6	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	176
3-7	กล้ามเนื้อด้านท้องของส่วนหัว	177
3-8	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	178
3-9	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	179
3-10	กล้ามเนื้อลำตัว	180
3-11	กล้ามเนื้อลำตัวเอาหนังหุ้มกล้ามเนื้อออก	181
3-12	กล้ามเนื้อลำตัว	182
3-13	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบล้างและครีบกัน)	183
3-14	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบบาง)	184
3-15	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบบาง)	185
3-16	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบบาง)	186
3-17	กล้ามเนื้อครีบกู้ (ครีบบู)	187
3-18	กล้ามเนื้อครีบกู้ (ครีบบู)	188
3-19	ลักษณะภายนอกของปลาปักเป้าหางไหม้ <i>Arothron immaculatus</i>	189
3-20	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัวด้านนอกเอากล้ามเนื้อ adductor mandibulae A1 $\alpha$ ออก	190
3-21	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	191
3-22	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	192
3-23	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	193



3-24	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	194
3-25	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	195
3-26	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	196
3-27	กล้ามเนื้อด้านท้องของส่วนหัว	197
3-28	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	198

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3-29	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา (เอากระดูกออก)	199
3-30	กล้ามเนื้อลำตัว	200
3-31	กล้ามเนื้อลำตัว	201
3-32	กล้ามเนื้อลำตัว	202
3-33	กล้ามเนื้อครึ่งเดียว (ครึ่งหลังและครึ่งก้น)	203
3-34	กล้ามเนื้อครึ่งเดียว (ครึ่งหาง)	204
3-35	กล้ามเนื้อครึ่งเดียว (ครึ่งหาง)	205
3-36	กล้ามเนื้อครึ่งเดียว (ครึ่งหาง)	206
3-37	กล้ามเนื้อครึ่งคู่ (ครึ่งหู)	207
3-38	กล้ามเนื้อครึ่งคู่ (ครึ่งหู)	208
3-39	ลักษณะภายนอกของปลาปักเป้าลายแผนที่ <i>Arothron mappa</i>	209
3-40	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	210
3-41	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	211
3-42	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	212
3-43	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	213
3-44	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	214
3-45	กล้ามเนื้อด้านท้องของส่วนหัว	215
3-46	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	216
3-47	กล้ามเนื้อลำตัว	217
3-48	กล้ามเนื้อลำตัว	218
3-49	กล้ามเนื้อลำตัว	219
3-50	กล้ามเนื้อครึ่งเดียว (ครึ่งหลังและครึ่งก้น)	220
3-51	กล้ามเนื้อครึ่งเดียว (ครึ่งหาง)	221
3-52	กล้ามเนื้อครึ่งเดียว (ครึ่งหาง)	222

3-53	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบบาง)	223
3-54	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบบาง)	224
3-55	กล้ามเนื้อครีบคู่ (ครีบบहु)	225
3-56	กล้ามเนื้อครีบคู่ (ครีบบहु)	226
3-57	ปลาปักเป้าหน้าหมา หรือปลาปักเป้าจุดดำ <i>Arothron nigropunctatus</i>	227

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3-58	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	228
3-59	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	229
3-60	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	230
3-61	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	231
3-62	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	232
3-63	กล้ามเนื้อด้านท้องของส่วนหัว	233
3-64	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	234
3-65	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	235
3-66	กล้ามเนื้อลำตัว	236
3-67	กล้ามเนื้อลำตัว	237
3-68	กล้ามเนื้อลำตัว	238
3-69	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบบหลังและครีบบก้น)	239
3-70	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบบาง)	240
3-71	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบบาง)	241
3-72	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบบาง)	242
3-73	กล้ามเนื้อครีบคู่ (ครีบบहु)	243
3-74	กล้ามเนื้อครีบคู่ (ครีบบहु)	244
3-75	ลักษณะภายนอกของปลาปักเป้าลายตาข่าย <i>Arothron reticularis</i>	245
3-76	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	246
3-77	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	247
3-78	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	248
3-79	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	249
3-80	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	250
3-81	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	251

3-82	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	252
3-83	กล้ามเนื้อด้านท้องส่วนหัว	253
3-84	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	254
3-85	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	255
3-86	กล้ามเนื้อลำตัว	256

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3-87	กล้ามเนื้อลำตัว	257
3-88	กล้ามเนื้อลำตัว	258
3-89	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหลังและครีบก้น)	259
3-90	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหาง)	260
3-91	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหาง)	261
3-92	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหาง)	262
3-93	กล้ามเนื้อครีบคู่ (ครีบหู)	263
3-94	กล้ามเนื้อครีบคู่ (ครีบหู)	264
3-95	ปลาปักเป้าลายร่างแห <i>Arothron stellatus</i>	265
3-96	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	266
3-97	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	267
3-98	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	268
3-99	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	269
3-100	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	270
3-101	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	271
3-102	กล้ามเนื้อด้านท้องส่วนหัว	272
3-103	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	273
3-104	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	274
3-105	กล้ามเนื้อลำตัว	275
3-106	กล้ามเนื้อลำตัว	276
3-107	กล้ามเนื้อลำตัว	277
3-108	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหลังและครีบก้น)	278
3-109	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหาง)	279
3-110	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหาง)	280

3-111	กล้ามเนื้อครีบเดียว (ครีบบาง)	281
3-112	ปลาปักเป้าลายเสือดาว <i>Arothron leopardus</i>	282
3-113	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	283
3-114	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	284
3-115	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	285

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3-116	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	286
3-117	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	287
3-118	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	288
3-119	กล้ามเนื้อด้านท้องของส่วนหัว	289
3-120	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	290
3-121	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	291
3-122	กล้ามเนื้อลำตัว	292
3-123	กล้ามเนื้อลำตัว	293
3-124	กล้ามเนื้อลำตัว	294
3-125	กล้ามเนื้อครีบเดียว (ครีบล้างและครีบก้น)	295
3-126	กล้ามเนื้อครีบเดียว (ครีบบาง)	296
3-127	กล้ามเนื้อครีบเดียว (ครีบบาง)	297
3-128	กล้ามเนื้อครีบเดียว (ครีบบาง)	298
3-129	กล้ามเนื้อครีบเดียว (ครีบบาง)	299
3-130	กล้ามเนื้อครีบกู้ (ครีบบู)	300
3-131	กล้ามเนื้อครีบกู้ (ครีบบู)	301
3-132	ปลาปักเป้าจุมกแหลมจุด <i>Canthigaster solandri</i>	302
3-133	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	303
3-134	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	304
3-135	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	305
3-136	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	306
3-137	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	307
3-138	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	308
3-139	กล้ามเนื้อด้านท้องของส่วนหัว	309

3-140	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	310
3-141	กล้ามเนื้อลำตัว	311
3-142	กล้ามเนื้อลำตัว	312
3-143	กล้ามเนื้อครีบเดียว (ครีบล้างและครีบก้น)	313
3-144	กล้ามเนื้อครีบเดียว (ครีบบาง)	314

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3-145	กล้ามเนื้อครีบเดียว (ครีบบาง)	315
3-146	กล้ามเนื้อครีบกู้ (ครีบบู)	316
3-147	กล้ามเนื้อครีบกู้ (ครีบบู)	317
3-148	ปลาปักเป้าลายหินอ่อน <i>Chelonodon patoca</i>	318
3-149	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	319
3-150	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	320
3-151	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	321
3-152	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	322
3-153	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	323
3-154	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	324
3-155	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	325
3-156	กล้ามเนื้อด้านท้องของส่วนหัว	326
3-157	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	327
3-158	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	328
3-159	กล้ามเนื้อด้านข้างลำตัว	329
3-160	กล้ามเนื้อลำตัวเอาหนังที่ปกคลุมส่วนของกล้ามเนื้อออก	329
3-161	กล้ามเนื้อด้านท้อง ของลำตัว	330
3-162	กล้ามเนื้อครีบเดียว (ครีบล้างและครีบก้น)	331
3-163	กล้ามเนื้อครีบเดียว (ครีบบาง)	332
3-164	กล้ามเนื้อครีบเดียว (ครีบบาง)	333
3-165	กล้ามเนื้อครีบกู้ (ครีบบู)	334
3-166	กล้ามเนื้อครีบกู้ (ครีบบู)	335
3-167	ปลาปักเป้าจุดส้ม <i>Torquineger hypselogeneion</i>	336
3-168	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	337

3-169	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	338
3-170	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	339
3-171	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	340
3-172	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	341
3-173	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	342

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3-174	กล้ามเนื้อด้านท้องของส่วนหัว	343
3-175	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	344
3-176	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	345
3-177	กล้ามเนื้อลำตัว	346
3-178	กล้ามเนื้อลำตัว	347
3-179	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหลังและครีบก้น)	348
3-180	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหาง)	349
3-181	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหาง)	350
3-182	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหาง)	351
3-183	กล้ามเนื้อครีบคู่ (ครีบหู)	352
3-184	ปลาปักเป้าเหลืองทอง <i>Xenopterus naritus</i>	353
3-185	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	354
3-186	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	355
3-187	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	356
3-188	กล้ามเนื้อด้านท้องของส่วนหัว	357
3-189	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	358
3-190	ภาพกล้ามเนื้อลำตัว	359
3-191	ภาพกล้ามเนื้อลำตัว	360
3-192	ภาพกล้ามเนื้อลำตัว	361
3-193	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหลังและครีบก้น)	362
3-194	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหาง)	363
3-195	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหาง)	364
3-196	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหาง)	365
3-197	ปลาปักเป้าปากแม่น้ำ <i>Tetraodon fluviatilis</i>	366

3-198	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	367
3-199	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	368
3-200	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	369
3-201	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	370
3-202	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	371

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3-203	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	372
3-204	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	373
3-205	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	374
3-206	กล้ามเนื้อลำตัว	375
3-207	กล้ามเนื้อลำตัว	376
3-208	กล้ามเนื้อลำตัว	377
3-209	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบล้างและครีบก้น)	378
3-210	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบบาง)	379
3-211	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบบาง)	380
3-212	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบบาง)	381
3-213	กล้ามเนื้อครีบกู้ (ครีบบู่)	382
3-214	กล้ามเนื้อครีบกู้ (ครีบบู่)	383
3-215	ปลาปักเป้าหางขาว <i>Lagocephalus gloveri</i>	384
3-216	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	385
3-217	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	386
3-218	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	387
3-219	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	388
3-220	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	389
3-221	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	390
3-222	กล้ามเนื้อด้านท้องของส่วนหัว	391
3-223	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	392
3-224	กล้ามเนื้อลำตัว	393
3-225	กล้ามเนื้อลำตัว	394
3-226	กล้ามเนื้อลำตัว	395

3-227	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหลังและครีบก้น)	396
3-228	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหาง)	397
3-229	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหาง)	398
3-230	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหาง)	399
3-231	กล้ามเนื้อครีบกู้ (ครีบทู)	400

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3-232	กล้ามเนื้อครีบกู้ (ครีบทู)	401
3-233	ลักษณะภายนอกของปลาปักเป้าหลังเขียว <i>Lagocephalus inermis</i>	402
3-234	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	403
3-235	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	404
3-236	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	405
3-237	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	406
3-238	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	407
3-239	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	408
3-240	กล้ามเนื้อค้ำจุนเหงือก	409
3-241	กล้ามเนื้อค้ำจุนเหงือก	410
3-242	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	411
3-243	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	412
3-244	กล้ามเนื้อลำตัว	413
3-245	กล้ามเนื้อลำตัว	414
3-246	กล้ามเนื้อลำตัว	415
3-247	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหลังและครีบก้น)	416
3-248	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหาง)	417
3-249	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหาง)	418
3-250	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหาง)	419
3-251	กล้ามเนื้อครีบทู	420
3-252	ลักษณะภายนอกของปลาปักเป้าหลังเขียว <i>Lagocephalus lunaris</i>	421
3-253	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	422
3-254	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	423
3-255	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	424



3-256	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	425
3-257	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	426
3-258	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	427
3-259	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	428
3-260	กล้ามเนื้อด้านท้องของส่วนหัว	429

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3-261	กล้ามเนื้อค้ำจุนเหงือก	430
3-262	กล้ามเนื้อค้ำจุนเหงือก	431
3-263	กล้ามเนื้อค้ำจุนเหงือก	432
3-264	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	433
3-265	ภาพกล้ามเนื้อลำตัว	434
3-266	ภาพกล้ามเนื้อลำตัว	435
3-267	ภาพกล้ามเนื้อลำตัว	436
3-268	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบล้างและครีบก้น)	437
3-269	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหาง)	438
3-270	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหาง)	439
3-271	กล้ามเนื้อครีบเดี่ยว (ครีบหาง)	440
3-272	กล้ามเนื้อครีบกู้ (ครีบบู)	441
3-273	กล้ามเนื้อครีบกู้ (ครีบบู)	442
3-274	ลักษณะภายนอกของปลาปักเป้าหลังดำ <i>Lagocephalus suezensis</i>	443
3-275	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	444
3-276	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	445
3-277	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	446
3-278	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	447
3-279	กล้ามเนื้อด้านข้างของส่วนหัว	448
3-280	กล้ามเนื้อด้านท้องของส่วนหัว	449
3-281	กล้ามเนื้อค้ำจุนเหงือก	450
3-282	กล้ามเนื้อค้ำจุนเหงือก	451
3-283	กล้ามเนื้อค้ำจุนเหงือก	452
3-284	กล้ามเนื้อที่ช่วยในการกลอกลูกตา	453

3-285	กล้ามเนื้อลำตัว	454
3-286	กล้ามเนื้อลำตัว	455
3-287	กล้ามเนื้อลำตัว	456
3-288	กล้ามเนื้อครีบเดียว (ครีบล้างและครีบกัน)	457
3-289	กล้ามเนื้อครีบเดียว (ครีบหาง)	458

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3-290	กล้ามเนื้อครีบเดียว (ครีบหาง)	459
3-291	กล้ามเนื้อครีบเดียว (ครีบหาง)	460
3-292	กล้ามเนื้อครีบกู่ (ครีบบู)	461
3-293	ลักษณะลายกล้ามเนื้อส่วนหางของปลาปักเป้าในสกุล	464

**การศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของเนื้อปลาปักเป้า**

4-1	เนื้ออกไก่แฉ่ (1), เนื้อปลากะพงขาวแฉ่ (2), เนื้อปลาปักเป้าแฉ่ (3), เนื้อปลากะพงแดงแฉ่ (4), เนื้ออกไก่แฉ่-ต้ม (5), เนื้อปลากะพงขาวแฉ่-ต้ม (6), เนื้อปลาปักเป้าแฉ่-ต้ม (7) และเนื้อปลากะพงแดงแฉ่-ต้ม (8)	466
4-2	กราฟใยแมงมุมแสดงคะแนนเฉลี่ยลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสี ความสว่าง ความสม่ำเสมอ ผิวสัมผัสเรียบ ความแน่นเนื้อ กลิ่นคาว และเนื้อคล้ายยางของเนื้อปลาปักเป้าแฉ่ ปลากะพงขาวแฉ่ และปลากะพงแดงแฉ่	468
4-3	เนื้อปลาปักเป้าแฉ่ ปลากะพงขาวแฉ่ และปลากะพงแดงแฉ่	468
4-4	กราฟใยแมงมุมแสดงคะแนนเฉลี่ยลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสี มัดกล้ามเนื้อ ความแน่นเนื้อ กลิ่นคาว เนื้อคล้ายยาง ผิวสัมผัสเป็นคลื่น ชุ่มชื้น เนื้อเป็นปุย เนื้อเป็นปึกของเนื้อปลาปักเป้าแฉ่ ปลากะพงขาวแฉ่ และปลากะพงแดงแฉ่ ที่ผ่านการต้มอุณหภูมิ 90-95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที	470
4-5	เนื้อปลาปักเป้าแฉ่ ปลากะพงขาวแฉ่ และปลากะพงแดงแฉ่ที่ผ่านการต้ม อุณหภูมิ 90-95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที	470
4-6	กราฟใยแมงมุมแสดงคะแนนเฉลี่ยลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสี มัดกล้ามเนื้อ ความแน่นเนื้อ กลิ่นคาว เนื้อคล้ายยาง ผิวสัมผัสเป็นคลื่น ชุ่มชื้น เนื้อเป็นปุย เนื้อเป็นปึก ของเนื้อปลาปักเป้าแฉ่ ปลากะพงขาวแฉ่ และปลากะพงแดงแฉ่ ที่ผ่านการอบไมโครเวฟระดับไฟปานกลางเป็น	

	เวลา 3 นาที	472
4-3	เนื้อปลาปักเป้าแล้ ปลากระพงขาวแล้ และปลากระพงแดงแล้ที่ผ่านการอบ ไมโครเวฟระดับไฟปานกลาง เป็นเวลา 3 นาที	472
4-8	ภาพเนื้อปลาสดจากปลาปักเป้า กระพงขาว และกระพงแดง	473
4-9	ลูกชิ้นปลาจากปลาปักเป้า กระพงขาว และกระพงแดง บนลูกชิ้น ล่างฉีกกลาง	473

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4-10	ปลาปักเป้าแล้ข้อมสี่ และเนื้อปลาเซลมอนทั้งก่อน-หลังอบไมโครเวฟ	474
4-11	เปรียบเทียบเนื้อปลาปักเป้าข้อมสี่ผสมอาหารและเนื้อปลาเซลมอน ด้วยวิธีการต้มสุก	474
4-12	เปรียบเทียบปลาปักเป้าและปลาเซลมอนเมื่อทอดสุก	476
4-13	เปรียบเทียบภาพตัดขวางของปลาอินทรีและปลาปักเป้า	477
4-14	ลักษณะของกล้ามเนื้อด้านข้างของปลากระดูกแข็งหลายชนิด ที่มีกล้ามเนื้อแดงบริเวณเส้นข้างตัว	478
4-15	ตัวอย่างกล้ามเนื้อปลาที่มีกล้ามเนื้อด้านข้างลำตัวเป็นกล้ามเนื้อแดง และกล้ามเนื้อขาว	479
4-16	กล้ามเนื้อปลาเซลมอนที่วางขายทั่วไปในท้องตลาด	480

ภาพผนวกที่		
4-1	เนื้อปลาปักเป้าแล้	487
4-2	เนื้อปลาปักเป้าแล้ ปลากระพงขาวแล้ และปลากระพงแดงแล้ที่ผ่านและ ไม่ผ่านการอบด้วยเครื่องอบไฟฟ้า	487
4-3	เนื้อปลาปักเป้าแล้ ปลาเก๋าแล้ที่ผ่านและไม่ผ่านการอบด้วยเครื่องอบไมโครเวฟ	488
4-4	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำจากเนื้อปลาปักเป้า	488
4-5	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำจากเนื้อปลาปักเป้า A: เรือประมงขนาดเล็กที่ภาค ตะวันออก B: การตัดปลาเปิดมีปักเป้าขนาดเล็กปนอยู่ C: การคัดแยกปลาเพื่อ เลือกปลาที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ D: การคองปลาด้วยน้ำแข็งและการขนส่งปลา	489
4-6	A: เรือประมงขนาดใหญ่ที่ระนอง B: เรือประมงพม่าที่นำปลาเข้ามาขายที่ระนอง	489
4-7	A: ปลาเศรษฐกิจที่คัดแยกแล้ว B: การขึ้นปลาเปิดจากเรือ C: ปลาเปิด ที่เข้าโรงงานปลาป่น D: เลือกตัวอย่างปลาจากกองปลาเปิด	490
4-8	ถังคองปลาแยกชนิด หรือกลุ่มปลาเพื่อความสะดวกในการขนส่ง	

ปลาปักเป้าด้วยเช่นกัน	491
4-9 ปลาปักเป้าขนาดใหญ่จากเรืออวนลากนอกน่านน้ำ	491
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	494
เอกสารอ้างอิง	502
ภาคผนวก	506

## วิธีการดำเนินงาน

### 1. ระยะเวลาการดำเนินงาน

เริ่มดำเนินการ วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2550  
เสร็จสิ้น วันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2551

### 2. สถานที่การดำเนินงาน

1. ทำเทียบเรือสะพานปลาในประเทศไทย
2. ห้องปฏิบัติการมีนวิทยา คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

### 3. อุปกรณ์และสารเคมี

#### 3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง

1. ลังโฟม ลังน้ำแข็ง
2. น้ำแข็ง
3. ตู้แช่แข็ง
4. ขวด

#### 3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

1. ชุดเครื่องมือผ่าตัด
2. เครื่องมือวัดความยาว (vernier)
3. กระดาษจดบันทึก
4. ตารางบันทึกผล
5. เครื่องชั่งไฟฟ้า (analytical balance)
6. ถังคองปลา
7. กล้องถ่ายรูปและอุปกรณ์ถ่ายรูป
8. ถาดพลาสติกและถาดอะลูมิเนียม
9. คอมพิวเตอร์

#### 3.3 สารเคมี

1. Formalin 10 %
2. Ethyl alcohol 95 %
3. น้ำกลั่น

### 3.3.1 การเตรียมสารเคมีสำหรับเก็บตัวอย่าง

#### 1. Formalin 10%

- Formaldehyde Solution 40%	1 ส่วน
- Distilled water	3 ส่วน

#### 2. Ethyl alcohol 30%

- Ethyl alcohol 95%	3 ส่วน
- Distilled water	6.5 ส่วน

#### 3. Ethyl alcohol 50%

- Ethyl alcohol 95%	5 ส่วน
- Distilled water	4.5 ส่วน

#### 4. Ethyl alcohol 70%

- Ethyl alcohol 95%	7 ส่วน
- Distilled water	2.5 ส่วน

## วิธีการศึกษา

### 1. การศึกษาภาคสนาม

1.1 ทำการสำรวจและติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ในท้องที่จำนวน 1 ครั้ง เพื่อความสะดวกในการออกเก็บตัวอย่างจริง และเพื่อกำหนดสถานที่เก็บตัวอย่าง สถานที่เก็บตัวอย่างคือบริเวณสะพานปลากรุงเทพ สะพานปลาสมุทรปราการ สะพานปลาสมุทรสาครและท่าเทียบประมง 15 แห่ง ได้แก่ท่าเทียบเรือด้านภาคตะวันออกที่เทียบเรือประมงตราดและท่าเทียบเรือประมงอ่างศิลา ท่าเทียบเรือภาคกลางได้แก่ท่าเทียบเรือประมงหัวหิน และท่าเทียบเรือปราณบุรี ส่วนท่าเทียบเรือภาคใต้ฝั่งอ่าวไทยได้แก่ท่าเทียบเรือประมงชุมพรและหลังสวน ท่าเทียบเรือประมงสุราษฎร์ธานี ท่าเทียบเรือประมงนครศรีธรรมราช ท่าเทียบเรือประมงสงขลา (ท่าสะพาน) ท่าเทียบเรือประมงสงขลา 1 ท่าเทียบเรือประมงปัตตานี ท่าเทียบเรือประมงนราธิวาส และท่าเทียบเรือประมงฝั่งอันดามัน ได้แก่ท่าเทียบเรือประมงสตูล ท่าเทียบเรือประมงระนอง ท่าเทียบเรือประมงภูเก็ต

เก็บรวบรวมตัวอย่างปลาปักเป้าในวงศ์ Tetraodontidae จากท่าเทียบเรือประมงและสะพานปลาในประเทศไทย โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างในระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 การเก็บตัวอย่างได้แบ่งออกเป็นสองส่วน โดยมุ่งเน้นไปที่สะพานปลาและท่าเทียบเรือของรัฐบาลในแต่ละจังหวัด คือ ฝั่งอันดามัน เก็บที่ระนอง พังงา กระบี่ ภูเก็ต ตรัง และสตูล และฝั่งอ่าวไทย เก็บตัวอย่างที่ตราด จันทบุรี ระยอง ชลบุรี กรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรปราการ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช และสงขลา ดังภาพที่ 1-1 และตารางที่ 1-1 แบ่งการ

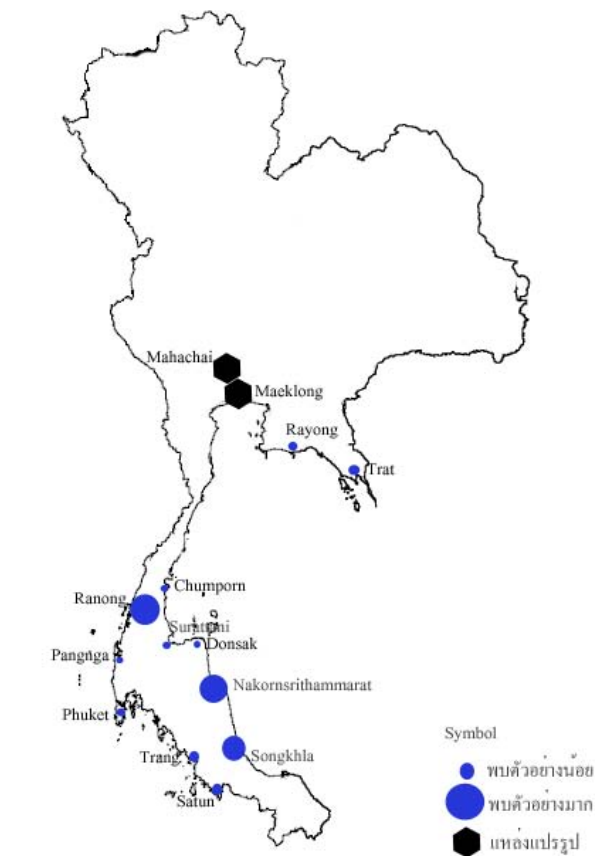
เก็บตัวอย่างเป็นสามครั้ง ระยะห่างกันครั้งละ 4 เดือน เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของประชากรปลาปักเป้าที่จับได้โดยเรือประมง

การกำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างแบ่งออกเป็นสองช่วงด้วยกัน คือช่วง 6 เดือนแรก ทำการเก็บตัวอย่างปลาปักเป้าในสกุล *Lagocephalus* และในช่วง 6 เดือนที่หลังของงานวิจัยทำการเก็บตัวอย่างในส่วนของปลาปักเป้าทะเลในวงศ์ Tetraodontidae กำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่างบริเวณท่าเทียบเรือของจังหวัดที่อยู่ติดกับชายฝั่งทะเล ให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งฝั่งอ่าวไทย และทะเลอันดามัน ทำการเก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง ดังตารางที่ 1-1

1.2 ออกทำการเก็บตัวอย่างปลาปักเป้าทะเลจากท่าเทียบเรือ จำนวนฤดูกาลละ 1 ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 วันที่ 15-22 เดือนพฤษภาคม ครั้งที่ 2 วันที่ 6-15 เดือนกุมภาพันธ์ และครั้งที่ 3 วันที่ 12-19 เดือนมิถุนายน ครั้งละ 6-8 วัน

1.3 เก็บตัวอย่างแช่น้ำแข็ง หรือแช่ในหิ้งแช่แข็งก่อนการขนส่ง โดยผ่าท้องแล้วดึงเอาอวัยวะภายในออกทั้งหมดเพื่อป้องกันการเน่าของปลาปักเป้า เพื่อทำการศึกษาเรื่องระบบกล้ามเนื้อ และการทดสอบคุณภาพเนื้อ เนื้อสัมผัสและอื่นๆ



ภาพที่ 1-1 สถานที่เก็บตัวอย่างปลาปักเป้าทะเล

ตารางที่ 1-1 สะพานปลาและท่าเทียบเรือของรัฐบาลในประเทศไทย

ที่	สะพานปลา	สามารถเก็บตัวอย่าง	ไม่สามารถเก็บตัวอย่าง	หมายเหตุ
1	สะพานปลากรุงเทพ		√	ไม่มีตัวอย่าง
2	สมุทรสาคร (มหาชัย)	√		แหล่งรวบรวม
3	สมุทรสงคราม (แม่กลอง)	√		แหล่งรวบรวม
4	หัวหินและปราณบุรี		√	พบน้อยมาก
5	นราธิวาส		√	ไม่ปลอดภัยในการเดินทาง
6	นครศรีธรรมราช	√		พบมาก มีการตั้งโรงแล่
7	ปัตตานี		√	ไม่ปลอดภัยในการเดินทาง
8	อ่างศิลา	√		พบน้อย
9	ตราด	√		พบน้อย
10	ชุมพรและหลังสวน	√		พบน้อย
11	สุราษฎร์ธานี	√		พบน้อย
12	ระนอง	√		พบมาก
13	พังงา		√	พบน้อยมาก
14	สตูล		√	พบน้อยมาก
15	สงขลา	√		พบมาก
16	ภูเก็ต	√		เรือส่วนใหญ่เข้าท่าระนอง

1.4 วิธีการเก็บรักษาตัวอย่าง ตัวอย่างที่จะนำมาศึกษากล้ามเนื้อและกระดูกจะทำผ่าท้องแล้วดึงเอาอวัยวะภายในออกทั้งหมดเพื่อป้องกันการเน่าของปลาปักเป้า เก็บตัวอย่างที่ใช้ศึกษาด้านอนุกรมวิธานไว้ในฟอร์มาลิน 10% 7-14 วัน แล้วเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์ 30%, 50% และ 70% ตามลำดับ โดยการเปลี่ยนทำการเปลี่ยนตามความเข้มข้นทุก 7-14 วัน แล้วขั้นสุดท้ายเก็บรักษาไว้ในความเข้มข้น 70% ไว้เพื่อการศึกษาต่อไป

## 2. การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

2.1 การจำแนกชนิดปลา นำตัวอย่างที่เก็บมาทำการศึกษาลักษณะที่สามารถวัดนับได้ ของตัวอย่างปลาปักเป้าทะเล โดยทำการแยกระดับวงศ์ ระดับสกุล และระดับชนิด โดยใช้เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์พรรณปลาเป็นคู่มือในการวิเคราะห์ รายงานนี้จะกล่าวถึงเฉพาะปลาปักเป้าที่พบในทะเลเท่านั้น โดยจะยึดระบบการจัดจำแนกตามระบบของ Nelson (2004) และทำการตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ซึ่งอาจเป็นชื่อพ้อง หรือมีการย้ายสกุล รวมทั้งการวิเคราะห์ชนิดยึดตามเอกสารของประภากร (2528); Weber and de Beaufort (1922);





### 2.3.4 ศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้งหมดของเนื้อปลาปักเป้า

ในการศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้งหมดของเนื้อปลา สามารถอาศัยวิธีการวิเคราะห์เชิงพรรณนาแบบแสดงปริมาณ QDA (Quantitative Descriptive Analysis) เนื่องจากสามารถอาศัยหลักทางสถิติเข้ามาวิเคราะห์ข้อมูลแล้วแปรผลทำให้ผลที่ได้มีความน่าเชื่อถือ โดยจะมีการพัฒนาคำศัพท์ที่เหมาะสม วิธีการดำเนินการและการคัดเลือกผู้ทดสอบสำหรับผลิตภัณฑ์เฉพาะ Gines (2003) ได้อาศัยเทคนิค QDA นี้สำหรับการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) ที่เลี้ยงด้วยอุณหภูมิและสายพันธุ์ที่แตกต่างกัน ควบคู่กับการวิเคราะห์ค่าทางกายภาพ ได้แก่ ลักษณะเนื้อสัมผัส ค่าสี และปริมาณไขมัน

#### ก. การคัดเลือกและฝึกฝนผู้ทดสอบ

ทำการคัดเลือกผู้ทดสอบ โดยใช้ผู้ทดสอบซึ่งเป็นอาจารย์ บุคลากรและผู้ทรงคุณวุฒิของคณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ โดยเลือกผู้ผ่านการคัดเลือกจำนวน 10 คน ซึ่งจะต้องแยกความแตกต่างของคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างเฉพาะที่จะฝึกฝนได้เช่น สี กลิ่น กลิ่นรส และเนื้อสัมผัส เป็นต้น จากนั้นให้กลุ่มผู้ทดสอบช่วยกันพัฒนาคำศัพท์หรือคุณลักษณะเฉพาะ

ข. นำเนื้อปลาปักเป้าที่ผ่านการแล่และแยกหนังออกมาโดยใช้ทั้งตัวอย่างที่ผ่านและไม่ผ่านความร้อนในการทดสอบประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้งหมด ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส เนื้อสัมผัส เป็นต้น โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงพรรณนาแบบแสดงปริมาณ (Quantitative Descriptive Analysis) ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 10 คนที่ผ่านการคัดเลือกและฝึกฝนผู้ทดสอบมาแล้วในข้อ 3.1 (ISO, 1985; ISO, 1993) ผลของการทดสอบนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ และรายงานข้อมูลในรูปของกราฟไยแมงมุม

### 2.3.5 ศึกษาลักษณะทางกายภาพและทางประสาทสัมผัสของเนื้อปลาปักเป้าที่ผ่านการแปรรูปและผลิตภัณฑ์จากเนื้อปลาปักเป้า

นำผลิตภัณฑ์จากเนื้อปลาปักเป้า ได้แก่ เนื้อปลาสด ลูกชิ้นปลา ปลาเส้น และปลาแผ่นบด วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและทางประสาทสัมผัสเช่นเดียวกับข้อ 2.3.1 และ 2.3.4 ตามลำดับ

#### 3. การวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

##### 4. อุปกรณ์

4.1 อุปกรณ์ที่มีอยู่แล้ว ได้แก่ อุปกรณ์ผ่าตัด กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ และอุปกรณ์อื่นๆ ในห้องปฏิบัติการทางมินวิทยา

## ผลการศึกษา

### ส่วนที่ 1

#### ชนิดและปริมาณของปลาปักเป้าทะเลในวงศ์ Tetraodontidae ที่พบในน่านน้ำไทย

##### 1. ชนิดของปลาปักเป้าทะเลที่พบในน่านน้ำไทย

ปลาปักเป้า ปลาวัว ปลาควาง ปลากระดุก และปลากล่อง จัดอยู่ในอันดับ Tetraodontiformes ซึ่งมีสมาชิกส่วนใหญ่เป็นปลาปักเป้าที่แบ่งออกเป็นสองอันดับย่อย คืออันดับย่อย Triacanthoidei ซึ่งเป็นอันดับย่อยของพวกปลาวัว ปลาควาง ส่วนอีกอันดับย่อยคือ Tetraodontoidei ซึ่งเป็นสมาชิกของกลุ่มปลาปักเป้า ส่วนใหญ่มีลำตัวค่อนข้างยาวแบบ oblong แบนข้าง หรือกลมแบบลูกบอล (globiform) มีปากขนาดเล็ก กระดุก maxilla และกระดุก premaxilla ยึดติดกันแน่น ฟันเป็นแบบธรรมดา หรือเชื่อมกันเป็นแผ่นคล้ายปากนก ไม่มีกระดุกซี่โครง อาจมีหรือไม่มีครีบท้อง ถ้ามีจะอยู่ในตำแหน่ง thoracic และลดขนาดลงโดยมีก้านครีบแข็งเพียง 1 ก้าน กับก้านครีบอ่อนที่แตกปลาย 1 ก้าน มีครีบหลัง 1 หรือ 2 ครีบ ถ้ามีสองครีบ ครีบตอนแรกจะเป็นก้านครีบแข็ง (spinous dorsal fin) ช่องเปิดเหงือกเป็นช่องแคบๆ อยู่ตอนหน้าของครีบหู ผิวหนังเป็นกระดุกปกคลุมด้วยเกล็ดหนาเป็นพิเศษ (bony plate spine) หรือมีขนาดเล็ก (spinule) และอาจไม่มีเกล็ดหรือมีเกล็ดบางส่วน อาจมีหรือไม่มีเส้นข้างตัว บางชนิดมีพิษกลุ่ม tetrodotoxin พิษมีผลต่อเลือดและอวัยวะภายในเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ (Jayaram, 1981, 1999; ประภากร, 2528 และ Mohsin, 1996) ส่วนชนิดที่พบจากการศึกษาครั้งนี้มีทั้งหมด 17 ชนิด (ตารางที่ 1-2) ได้แก่ *Arothron hispidus*, *Arothron immaculatus*, *Arothron leopardus*, *Arothron mappa*, *Arothron nigropunctata*, *Arothron reticularis*, *Arothron stellatus*, *Canthigaster solandri*, *Chelonodon patoca*, *Lagocephalus gloveri*, *Lagocephalus inermis*, *Lagocephalus lunaris*, *Lagocephalus spadiceus*, *Lagocephalus suezensis*, *Tetraodon fluviatilis*, *Torquigener hypselogeneion* และ *Xenopterus naritus*

การแพร่กระจายของปลาปักเป้าทะเลนั้นครอบคลุมทั่วไปทั้งในน่านน้ำของมหาสมุทรแปซิฟิก และมหาสมุทรอินเดีย โดยเฉพาะในเขตทางตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก ชนิดที่มีการแพร่กระจายในเขตน่านน้ำได้แก่ปลาในสกุล *Lagocephalus* ปลาในสกุลนี้จะถูกจับได้ด้วยเครื่องมืออวนลากเป็นหลัก มีสองชนิดที่จับได้ในปริมาณที่มากและนำมาแปรรูป คือ *Lagocephalus spadiceus* และ *L. lunaris* ส่วนชนิด *L. inermis* นั้นพบตัวอย่างจำนวนน้อย และมักจะเป็นปลาที่ถูกจับได้ด้วยเรือประมงนอกน่านน้ำ ส่วนอีกสองชนิดของสกุลนี้จัดเป็นปลาที่มีขนาดเล็กและมีปริมาณน้อยส่วนใหญ่จะปนอยู่กับกองปลาเบ็ดเพื่อนำไปทำปลาป่น นอกจากนี้จะมีการแพร่กระจายอยู่ใกล้ชายฝั่ง ในบริเวณแนวปะการังที่พบได้ทั้งฝั่งอ่าวไทยและทะเลอันดามัน แต่ตัวอย่างที่ได้มาส่วนใหญ่เป็นตัวอย่างที่เก็บได้จากทางทะเลอันดามัน ซึ่งปลาในสกุล *Arothron* บางครั้งก็ถูกจับได้ด้วยเครื่องมือประมงอวนลากด้วยเช่นกัน อาจเป็นเพราะมีการทำการประมงบริเวณใกล้กับแนวปะการังพบได้บ่อย

ในเรืออวนลากที่เข้าเทียบท่าของจังหวัดระนองแต่ก็พบได้ในปริมาณที่น้อย ทั้งหมดถูกรวมอยู่กับกองปลาเบ็ดเพื่อนำไปทำปลาป่น ส่วนชนิด *Canthigaster solandri* เป็นชนิดที่อาศัยอยู่ในแนวปะการัง ไม่มีประโยชน์ทางเศรษฐกิจยกเว้นเพื่อนำมาเลี้ยงเป็นปลาสวยงาม เนื่องจากมีสีสันสวยงาม พบได้เฉพาะทะเลอันดามัน ไม่มีตัวอย่างจากฝั่งอ่าวไทย หรืออาศัยอยู่ในบริเวณเขตน้กร่อย มีหลายชนิดที่อาศัยอยู่ในเขตน้กร่อยในช่วงที่เป็นวัยรุ่น หรือตลอดทั้งช่วงชีวิต เช่น *Xenopterus naritus* สามารถพบได้บริเวณปากแม่น้ำ หรือบางชนิดเข้ามาถึงในเขตน้จืด ได้แก่ *Tetraodon fluviatilis* และไม่ได้อาศัยอยู่ห่างจากฝั่งทะเล มีการแพร่กระจายทั่วไปบริเวณปากแม่น้ำทั้งฝั่งอ่าวไทย และทะเลอันดามัน

ตารางที่ 1-2 ชนิดของปลาปักเป้าที่พบจากการศึกษา

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	ชื่อสามัญ	สถานที่เก็บตัวอย่าง	
			อ่าวไทย	อันดามัน
1 <i>Arothron hispidus</i>	ปลาปักเป้าจุดขาว	White-spotted puffer		√
2 <i>Arothron immaculatus</i>	ปลาปักเป้าหางไหม้	Immaculated puffer		√
3 <i>Arothron leopardus</i>	ปลาปักเป้าลายเสือดำ	Banded leopard blowfish		√
4 <i>Arothron mappa</i>	ปลาปักเป้าลายแผนที่	Map puffer		√
5 <i>Arothron nigropunctata</i>	ปลาปักเป้าหน้าหมา	Black spotted puffer		√
6 <i>Arothron reticularis</i>	ปลาปักเป้าลายร่างแห	Reticulated puffer		√
7 <i>Arothron stellatus</i>	ปลาปักเป้าดาว	Starry puffer		√
8 <i>Canthigaster solandri</i>	ปลาปักเป้าจมูกแหลมจุด	Spotted sharpnose puffers		√
9 <i>Chelonodon patoca</i>	ปลาปักเป้าลายหินอ่อน	Milk-spotted puffer		√
10 <i>Lagocephalus gloveri</i>	ปลาปักเป้าหางขาว	White-tail blowfish		√
11 <i>Lagocephalus inermis</i>	ปลาปักเป้าหลังเรียบ	Smooth golden toadfish	√	√
12 <i>Lagocephalus lunaris</i>	ปลาปักเป้าเขียว	Green blowfish	√	√
13 <i>Lagocephalus spadiceus</i>	ปลาปักเป้าหลังน้ำตาล	Brown backed toadfish	√	√
14 <i>Lagocephalus suezensis</i>	ปลาปักเป้าสุเอซ	Suez puffer	√	
15 <i>Tetraodon fluviatilis</i>	ปลาปักเป้าเขียว	Green puffer	√	√
16 <i>Torquigener hypselogeneion</i>	ปลาปักเป้าจุดส้ม	Oranged spotted toadfish		√
17 <i>Xenopterus naritus</i>	ปลาปักเป้าเหลืองทอง	Bronze puffer		√

### ลักษณะประจำชนิดของปลาปักเป้าแต่ละชนิดที่พบจากการศึกษา

ปลาปักเป้าจัดอยู่ในวงศ์ Tetraodontidae ซึ่งมีลักษณะของฟันที่รวมกันและแบ่งออกเป็น 4 ซี่ ไม่มีครีบท้อง ไม่มีกระดูกซี่โครง (Nelson, 2004) พบทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม ในที่นี้จะขอกล่าวถึงชนิดที่พบในน้ำเค็มเท่านั้น แบ่งออกเป็นสองวงศ์ย่อย คือ Canthigasterinae และ Tetraodontinae และรายงานชนิดที่เคยมีรายงานอยู่ในน่านน้ำไทยด้วย ดังนี้

#### วงศ์ย่อย Canthigasterinae

##### ปลาปักเป้าจมูกยาว Sharpnose Puffer

ลำตัวสั้นแบนข้าง มีสันที่กลางหลังตามแนวยาวลำตัว จะงอยปากค่อนข้างยาวและแหลม รูจมูกมองเห็นไม่ชัด โดยเป็นแอ่งตื้นลงไปในตัวหนังที่บริเวณหน้าตา ไม่มีเส้นข้างลำตัว มี spine เล็กๆ บนหัว ลำตัวและหางครีบบางตัดตรง หรือกลมมน (Allen และ Randall, 1977 และ Nelson, 2004) พบสกุลเดียว คือ

#### สกุล *Canthigaster* Swainson, 1839

ลำตัวค่อนข้างแบนข้าง จะงอยปากยาวเป็นรูปกรวย บนหลังมีสันที่สามารถพับได้อยู่ในแนวกลางสันหลัง สันท้องค่อนข้างตรงหรือนูนออกเล็กน้อย คอดหางแบนข้างมาก ฟันแข็งแรงมีร่องแยกตรงกลาง มีจมูกที่ยุบตัวลงไปด้านละ 1 ช่อง ช่องว่างระหว่างตามีลักษณะแบน ครีบหูกว้างมีก้านครีบสั้น ครีบหลังและครีบก้นค่อนข้างกลม ครีบบางตัดตรงหรือโค้งเล็กน้อย ไม่มีครีบท้อง ไม่มีเส้นข้างตัว มีเกล็ดแบบ prickle กระจายอยู่ทั่วลำตัวและหัว ครีบหลังมีก้านครีบจำนวน 8-12 ก้าน ครีบก้นมีก้านครีบจำนวน 8-11 ก้าน ครีบหูมีก้านครีบ 14-18 ก้าน มีกระดูกสันหลัง 17 ซี่ (ตารางที่ 1-3) อาศัยอยู่ในทะเลบริเวณแนวปะการัง พื้นท้องทะเลที่มีหินใต้น้ำ (Allen และ Randall, 1977) พบหลายชนิดในน่านน้ำไทย เช่น

#### 1. ปลาปักเป้าลายสีฟ้า *Canthigaster margaritata* (Rüppell, 1829) Ocellated toby, Sharpnose pufferfishes

**ลักษณะเด่น** ครีบหลังมีก้านครีบที่ไม่แตกแขนง 1 อัน บริเวณใต้ครีบหลังมีแต้มสีเข้มขนาดใหญ่ ข้างลำตัวและคอดหางมีจุดประสีจาง

**ลักษณะทั่วไป** ลำตัวแบนข้าง จมูกเป็นแอ่งเนื้อขนาดเล็ก บริเวณหัวมีจุดเล็กๆ สีฟ้าอมเทาเข้ม กระจายอยู่ทั่วไป ดากลม สีฟ้า ครีบทุกครีบสีเหลืองอ่อน มีแถบสีฟ้าพาดเป็นรัศมีจากบริเวณตาไปช่องเปิดเหงือก มีแถบสีฟ้าเข้ม 4-5 แถบบริเวณหลัง ใต้ครีบหลังมีแต้มสีดาขนาดใหญ่ ข้างลำตัวมีสีส้มและมีจุดสีฟ้ากระจายทั่วไป

ครีบน้ำเงินเป็นริ้วขวาง (ประภากร, 2528 และ Monkolprasit และคณะ, 1997) ไม่พบจากการศึกษาครั้งนี้ หนึ่งบริเวณสันด้านหลังและด้านท้องสามารถพองตัวได้ เพื่อใช้ในการข่มขู่ต่อสู้เมื่อต้องการแย่งพื้นที่

อาศัยอยู่ในบริเวณแนวปะการัง หรือในทะเลที่ตื้น พบในบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิก จนถึงทะเลแดง ขนาดความยาว 18 เซนติเมตร (<http://www.fishbase.org>)

ตารางที่ 1-3 เปรียบเทียบลักษณะต่างๆ ของปลาปักเป้าในวงศ์ Tetraodontidae ที่ทำการศึกษา

ชื่อวิทยาศาสตร์	Ab.Ver.	Cau. Ver.	Pro. D.	Pro. A.	D	A	C	P
1 <i>Arothron hispidus</i>	8	9	8	5	I, 8	I, 8	ii, 5+6, ii	18
2 <i>Arothron immaculatus</i>	6	12	7	4	I, 8	I, 8	ii, 5+6, ii	18
3 <i>Arothron leopardus</i>	8	10	8	6	I, 10	I, 10	ii, 6+6, ii	19
4 <i>Arothron mappa</i>	8	10	6	2	I, 10	I, 10	ii, 5+6, ii	19
5 <i>Arothron nigropunctata</i>	7	10	7	5	I, 9	I, 10	ii, 5+6, ii	18
6 <i>Arothron reticularis</i>	6	12	10	10	I, 10	I, 10	ii, 5+6, ii	18
7 <i>Arothron stellatus</i>	6	12	10	11	I, 10	I, 10	ii, 5+6, ii	18
8 <i>Canthigaster solandri</i>	0	15	9	5	I, 10	I, 8	ii, 4+4, ii	16
9 <i>Chelonodon patoca</i>	6	12	8	5	I, 8	I, 6	ii, 4+4, ii	16
10 <i>Lagocephalus gloveri</i>	12	7	12	6	I, 11	I, 10	ii, 4+4, ii	13
11 <i>Lagocephalus inermis</i>	6	9	10	6	I, 12	I, 10	ii, 3+3, ii	14
12 <i>Lagocephalus lunaris</i>	7	9	10	6	I, 11	I, 10	ii, 3+3, ii	15
13 <i>Lagocephalus spadiceus</i>	8	10	6	6	I, 12	I, 10	ii, 4+4, ii	14
14 <i>Lagocephalus suezensis</i>	6	9	7	4	I, 10	I, 9	ii, 4+4, ii	14
15 <i>Tetraodon fluviatilis</i>	6	11	11	7	I, 10	I, 7	ii, 4+4, ii	21
16 <i>Torquigener hypselogeneion</i>	8	10	8	1	I, 5	I, 4	ii, 4+4, ii	7
17 <i>Xenopterus naritus</i>	12	16	21	32	I, 32	I, 22	ii, 4+5, ii	11

หมายเหตุ Ab.Ver = ข้อกระดูกสันหลังส่วนลำตัว, Cau. Ver. = ข้อกระดูกสันหลังส่วนหาง

Pro. D. = กระดูกฐานครีบบหลัง, Pro. A. = กระดูกฐานครีบก้น, D = ก้านครีบบหลัง, A = ก้านครีบก้น

C = ก้านครีบก้น และ P = ก้านครีบบุ

## 2. ปลาปักเป้ามุกแหลม *Canthigaster rivulata* (Temminck & Schlegel, 1850) Brown-lined puffer

ลักษณะเด่น บริเวณใต้ครีบบหลังไม่มีแต้มสี คอดหางมีแถบเฉียงลงทางด้านท้อง ครีบบางมีแถบสีพาดขวาง มีแถบสีเข้มพาดตามยาวจากช่องเปิดเหงือกไปทางด้านท้ายของลำตัว

**ลักษณะทั่วไป** ลำตัวแบนข้าง จมูกเป็นแอ่งเนื้อขนาดเล็ก ลำตัวมีสีน้ำตาลอ่อน ครีบหลังและครีบกันมี ก้านครีบอ่อนที่แตกปลายจำนวน 9-10 ก้าน มีแถบสีดำ 2 แถบพาดข้างลำตัวเริ่มจากคอดหางด้านบนและล่างไป เชื่อมต่อกันบริเวณหน้าช่องเปิดเหงือก โดยแถบล่างจะมีสีจาง ส่วนท้องมีจุดเล็กๆ (ประภากร, 2528) อาศัย อยู่ในแนวปะการัง กินสัตว์หน้าดินขนาดเล็กเป็นอาหาร พบมีการแพร่กระจายในมหาสมุทรแปซิฟิกและ มหาสมุทรอินเดีย (<http://www.fishbase.org>)

### 3. ปลาปักเป้าจมูกแหลมจุด *Canthigaster solandri* (Richardson, 1845) Spotted sharpnose

**ลักษณะเด่น** มีเส้นสีเข้มกระจายออกรอบตา บริเวณฐานของครีบหลังมีจุดสีเข้มขนาดใหญ่ ครีบหางมีสี น้ำตาล และมีจุดสีครีมบนครีบหาง ขอบด้านบนของครีบหางมีเส้นแบบคลื่น

**ลักษณะทั่วไป** ลำตัวแบนข้าง เป็นรูปไข่ มีจะงอยปากยาวแหลม มีเกล็ดขนาดเล็กที่แปรรูปที่ส่วนท้อง ครีบหางกลม ครีบหลังและครีบกันสั้น มีก้านครีบหลังที่แตกปลายจำนวน 8-10 ก้าน ครีบหลังไม่มีก้านครีบเดี่ยว ครีบกันมีก้านครีบอ่อนที่แตกปลายจำนวน 8-10 ก้าน มีจุดสีขาว ส้มแดง หรือสีน้ำตาลตลอดทั้งตัว ส่วนท้องมีสี ขาว ขอบครีบหางมักมีสีฟ้า สามารถแยกได้ด้วยลักษณะของสีบนลำตัว ชอบอาศัยอยู่ในบริเวณใกล้ชายฝั่ง ใน ระยะเวลาวัยรุ่นหรือตัวอ่อนมักพบในบริเวณแนวหินปะการัง กินสาหร่ายที่พื้นท้องน้ำ หรือสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ขนาดเล็กที่พื้นท้องน้ำ เช่น เพรียงหัวหอม หอย เม่นทะเล เพรียงทะเล กุ้ง ปู และอื่นๆ เป็นอาหาร ส่วนใหญ่มัก พบเป็นคู่ มีการแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในมหาสมุทรแปซิฟิก และมหาสมุทรอินเดีย จนถึงทางตะวันออกของทวีป อาฟริกา (<http://www.fishbase.org>) ยังไม่เคยมีรายงานจากอ่าวไทย แต่พบในทะเลอันดามัน

#### วงศ์ย่อย Tetraodontinae

##### ปลาปักเป้า

ลำตัวกลม รูจมูกสามารถมองเห็นได้ชัดเจนมีจำนวน 1-2 รู ในแต่ละด้าน มีเส้นข้างตัว ช่องเปิดเหงือก แอบอยู่ที่ฐานครีบหู อาจมี สีสน บริเวณสันหลังและด้านหลัง มีกระดูกสันหลัง 17-29 ข้อ (Nelson, 2004) พบ 8 สกุล (ภาพที่ 1-8) ได้แก่

##### สกุล *Amblyrhynchotes* Bibron, 1855

ลำตัวกลมสั้น หัวกว้างและทู่ จมูกเป็นท่อนมีช่องเปิด 2 ช่อง มี spine ขนาดเล็ก (prickle) ทั่วตัวยกเว้นที่ ด้านหน้าของจะงอยปาก และทางด้านล่างของคอดหาง ปากมีขนาดปานกลางฟันเป็นแบบปากนกมีร่องแยกตรง กลาง ครีบหลัง และครีบกันอยู่ตอนท้ายของลำตัว ครีบหลังมีก้านครีบ 8 ก้าน ครีบหูมีก้านครีบ 16 ก้าน และครีบ กันมีก้านครีบ 7 ก้าน ครีบหางกลม ด้านบนของลำตัวมีสีน้ำตาลเข้ม ส่วนด้านล่างมีสีขาว ส่วนล่างของคอดหาง ไม่มีสันเนื้อคู่ไปกับเส้นข้างลำตัว (Mohsin, 1996) พบชนิดเดียว คือ

### 1. ปลาปักเป้า *Amblyrhynchotes honckenii* (Bloch, 1785) Evileye blaasop

**ลักษณะเด่น** ปากเฉียงลง และมีตำแหน่งอยู่ด้านบน ส่วนล่างของคอดหางไม่มีสันเนื้อคู่ไปกับเส้นข้างลำตัว มีก้านครีบหลังที่แตกปลาย 9-10 ก้าน ส่วนก้านครีบก้นที่แตกปลาย 8 ก้าน ครีบหลัง ครีบหู และครีบหางมีสีเข้ม เพศผู้มีครีบก้นสีขาว และจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเมื่อถึงฤดูผสมพันธุ์ (<http://www.fishbase.org>)

**ลักษณะทั่วไป** ลำตัวค่อนข้างกลมสั้น ครีบหลังและครีบก้นเรียวยาว ครีบหางตัดตรง มีหนามบริเวณส่วนหน้าของหลังและส่วนบนของลำตัวแต่ไม่ถึงบนหลัง ส่วนล่างของลำตัวมีหนามยกเว้นบริเวณคางและหางบริเวณหัว หลัง ข้างลำตัว และคอดหางมีสีน้ำตาลเข้ม ด้านข้างตัวมีสีเหลือง ส่วนท้องสีขาว ครีบทุกครีบสีเหลืองอ่อน ไม่มีจุดหรือแต้มสีบนครีบ (ประภากร, 2528 และ Monkolprasit *et al.*, 1997) พบแพร่กระจายโดยทั่วไปในมหาสมุทรแปซิฟิกและมหาสมุทรอินเดีย (<http://www.fishbase.org>) อาศัยอยู่ในบริเวณน้ำกร่อยจนถึงในทะเลที่มีความลึกมาก เป็นชนิดหนึ่งที่มีพิษมาก พบได้น้อยส่วนใหญ่ติดมากับปลาเบ็ด และส่งโรงงานปลาป่นโดยตรง

### สกุล *Arothron* Müller, 1841

ลำตัวค่อนข้างยาว เกือบกลม และกลมเมื่อพองตัว ด้านหลังโค้ง มี spine ขนาดเล็ก (prickle) ทั่วตัว ยกเว้นที่ริมฝีปาก คอดหาง และที่ครีบ ตามีขนาดปานกลาง ช่องว่างระหว่างตาแบน จมูกอยู่ด้านบนหน้าตา ปลายท่อของจมูกแยกออกเป็นสองปลาย ปากมีขนาดปานกลางฟันเป็นแบบปากนกมีร่องแยกตรงกลาง เส้นข้างตัวไม่สมบูรณ์ส่วนหน้าจะโค้งมาก ครีบหลัง และครีบก้นอยู่ตอนท้ายของลำตัว ครีบก้นมีจุดเริ่มต้นอยู่ทางด้านท้ายของครีบหลัง ครีบทุกครีบกลม (Matsuura, 1994) สีของลำตัวขึ้นอยู่กับชนิด พบหลายชนิด เช่น

### 1. ปลาปักเป้าจุดขาว *Arothron hispidus* (Linnaeus, 1758) White-spotted blowfish หรือ Stars and stripes puffer

**ลักษณะเด่น** ครีบหางไม่มีจุด คอดหางเรียวยาว บริเวณแก้ม และจะงอยปากมีสีดำและมีจุดสีขาว

**ลักษณะทั่วไป** หัวกว้าง จะงอยปากทู่ จมูกมีหนวดสองเส้น ช่องเปิดเหงือกมีขนาดเล็ก มีหนามขนาดเล็กอยู่ทั่วตัว ยกเว้นบริเวณจมูก และรอบคอดหาง มีเส้นข้างตัวเส้นเดียว มีก้านครีบหลังจำนวน 10-11 ก้าน ครีบก้นมีจำนวนก้านครีบ 10-11 ก้าน ก้านครีบหูมีจำนวน 17-19 ก้าน ครีบหางตัดตรง ส่วนหลัง ลำตัวมีสีดำหรือมีสีเขียวอมน้ำตาล และมีจุดสีขาว ข้างลำตัวจนถึงคอดหางมีจุดสีขาวกระจายทั่วไป มีจุดสีเหลือง 1-2 จุดอยู่รอบๆ ครีบหู มีแถบสีดำบริเวณด้านข้างของส่วนหัวและด้านล่างครีบหู (Monkolprasit และคณะ, 1978 และ [http://research.kahaku.go.jp/zoology/Fishes\\_of\\_Libong/index.html](http://research.kahaku.go.jp/zoology/Fishes_of_Libong/index.html))

อาศัยอยู่ในบริเวณแนวปะการังด้านนอก ความลึกประมาณ 3-50 เมตร (Smith และ Heemstra, 1986) ในระยะวัยอ่อนชอบเข้ามาอยู่บริเวณเขตน้ำกร่อย มักจะอยู่ใกล้กับแนวโขดหิน หรือบริเวณที่มีสาหร่ายขึ้นอยู่



เป็นปลาที่ชอบอาศัยอยู่กับพื้นท้องน้ำ กินปะการัง สาหร่าย ซากพืชซากสัตว์ หอย เพรียงหัวหอม ฟองน้ำ ดอกไม้ทะเล ปู หนอนท่อ และเม่นทะเล (Myers, 1991) พบมีการแพร่กระจายทั่วโลก ในมหาสมุทรแปซิฟิก มหาสมุทรอินเดีย และมหาสมุทรแอตแลนติก (<http://www.fishbase.org> และ Ramesh และคณะ, 2008) ขนาดความยาวสูงสุด 50 เซนติเมตร ปกติมีขนาดประมาณ 30 เซนติเมตร

## 2. ปลาปักเป้าหางไหม้ หรือปลาปักเป้าหางดำ *Arothron immaculatus* (Bloch & Schneider, 1801)

### Immaculate blowfish หรือ Narrow-lined toadfish

**ลักษณะเด่น** ขอบหางดำ บนลำตัวไม่มีร่องรอยสีดำ

**ลักษณะทั่วไป** หัวกว้าง จะงอยปากทู่ ครีบหลังมีก้านครีบอ่อน 9-11 ก้าน ครีบก้นมีก้านครีบอ่อน 9-17 ก้าน มีก้านครีบหู 16-19 ก้าน มีหนามขนาดเล็กปกคลุมอยู่ทั่วตัว ยกเว้นบริเวณจะงอยปาก และที่คอดหาง จมูกมีหนวดสองเส้น ครีบหางตัดตรงหรือกลม บริเวณหัว หลัง และคอดหางมีสีเทาเข้มหรือสีน้ำตาลเขียว บริเวณข้างลำตัวมีสีเทาอมเหลือง ส่วนท้องมีสีอ่อน ครีบหลังและครีบก้นสีเหลืองเทา ครีบหูและครีบหางสีเหลืองอ่อน (ประภากร, 2528; Suvatti, 1981 และ Monkolprasit และคณะ, 1997) ขอบรอบครีบหางมีสีดำ มีแถบสีเข้มที่ด้านข้างของหัวและด้านล่างของครีบหู ในระยะตัวอ่อนที่พบในบริเวณประเทศไทยจะมีแถบสีดำที่ท้อง (<http://www.fishbase.org> และ [http://research.kahaku.go.jp/zoology/Fishes\\_of\\_Libong/index.html](http://research.kahaku.go.jp/zoology/Fishes_of_Libong/index.html))

อาศัยอยู่ในบริเวณที่มีสาหร่ายซุกซุม พื้นท้องน้ำเป็นหญ้าทะเล พบได้บ่อยบริเวณเขตน้ำกร่อยและพื้นที่ป่าชายเลน และพื้นท้องน้ำที่เป็นเลน ความยาวสูงสุด 30 เซนติเมตร ปกติพบขนาดประมาณ 25 เซนติเมตร พบทั่วไปในมหาสมุทรแปซิฟิกจนถึงอาฟริกาตะวันออก (Adrim และคณะ 2004 และ Ramesh และคณะ, 2008)

## 3. ปลาปักเป้าลายเสือดำ *Arothron leopardus* (Day, 1878) Banded leopard blowfish

**ลักษณะเด่น** ลำตัวมีหนามปกคลุมเฉพาะหลังและท้อง

**ลักษณะทั่วไป** ลำตัวป้อม หัวป้าน จะงอยปากทู่ ครีบหางตัดตรง ลำตัวส่วนบนมีสีเขียวมะกอกถึงสีดำ มีแถบสีดำประมาณ 3 แถบพาดในแนวข้างตัว โดยพาดผ่านบนหัว 1 เส้น มีจุดสีขาวจำนวนมากกระจายอยู่ทั่วลำตัว (Suvatti, 1981)

อาศัยอยู่ในบริเวณค้ำนอกแนวปะการัง (Ramesh และคณะ, 2008) ชอบอาศัยอยู่บริเวณพื้นท้องน้ำ มีรายงานพบในมหาสมุทรอินเดีย (Eschmeyer, 1998) ยังมีข้อมูลเกี่ยวกับปลาชนิดนี้น้อยมาก

## 4. ปลาปักเป้าลายแผนที่ *Arothron mappa* (Lesson, 1830) Map pufferfish

**ลักษณะเด่น** ด้านบนส่วนท้องมีแต้มสีดำขนาดใหญ่ ครีบหางมีจุด บริเวณหัว หลัง และหาง มีแถบสีดำ ประสานกันเป็นร่างแห (ภาพที่ 1-8)

**ลักษณะทั่วไป** หัวกว้างทุ่ มีหนามขนาดเล็กอยู่ทั่วตัว ครีบหลังมีจำนวนก้านครีบ 11-12 ก้าน ครีบกันมีจำนวนก้านครีบ 10-11 ก้าน ครีบหางตัดตรง เป็นปลาที่มีสีส้มสวยงาม ส่วนหัว หลัง จนถึงคอดหางมีสีน้ำตาล จางลงในส่วนท้อง และมีแถบสีดำประสานกันเป็นร่างแห รอบตามีแถบสีดำประสานกันเป็นร่างแหกระจายออกไปยังบริเวณหัว ส่วนกันมีจุดสีดำ (Suvatti, 1981)

อาศัยอยู่ในบริเวณที่เป็นสาหร่าย และแนวปะการังที่มีที่หลบภัย มักพบอยู่เดี่ยวๆ กินสาหร่าย ฟองน้ำ และสัตว์หน้าดินที่ไม่มีกระดูกสันหลังเป็นอาหาร พบมีการแพร่กระจายในมหาสมุทรแปซิฟิกจนถึงทางตะวันออกของทวีปแอฟริกา ความยาวสูงสุด 65 เซนติเมตร (<http://www.fishbase.org> และ Ramesh และคณะ, 2008)

#### 5. ปลาปักเป้าหน้าหมา *Arothron nigropunctatus* (Bloch & Schneider, 1801) Black-spotted blowfish

**ลักษณะเด่น** ส่วนท้องมีจุดสีดำ ครีบหางไม่มีจุด รอบตาและปากมีขอบสีดำ (ภาพที่ 1-8)

**ลักษณะทั่วไป** หัวกว้างทุ่ ลำตัวกลมเหมือนลูกบอล ครีบหลังมีก้านครีบอ่อนที่แตกปลายจำนวน 10-11 ก้าน ครีบกันมีก้านครีบที่แตกปลายจำนวน 10-12 ก้าน มีหนามขนาดเล็กอยู่ทั่วตัว (Masuda *et al.*, 1984) ครีบหางตัดตรง ส่วนหัว หลัง จนถึงคอดหางมีสีเทาเข้ม ส่วนท้องสีเทาอ่อน ครีบทุกครีบมีสีเทา ส่วนใหญ่ปลายหางมีสีขาว เป็นชนิดที่มีความหลากหลายของสีสูง แต่สีสันทุกแบบจะมีจุดสีดำขนาดต่างๆ กันกระจายอยู่ทั่วไป (ประภากร, 2528; และ Monkolprasit *et al.*, 1997) กินปะการัง เช่นปะการังเขากวาง หอย ฟองน้ำ และสาหร่าย อาศัยอยู่บริเวณแนวปะการัง ที่ระดับความลึก 3-25 เมตร พบแพร่กระจายทั่วไปในมหาสมุทรแปซิฟิก จนถึงทางตะวันออกของทวีปแอฟริกา ความยาวสูงสุด 33.0 เซนติเมตร (<http://www.fishbase.org>; Adrim และคณะ, 2004 และ Ramesh และคณะ, 2008)

#### 6. ปลาปักเป้าลายร่างแห *Arothron reticularis* (Bloch & Schneider, 1801) Reticulated blowfish

**ลักษณะเด่น** ครีบหางมีจุด คอดหางกว้าง มีแถบสีดำโค้งพาดผ่านบริเวณแก้มกับจะงอยปาก รอบช่องเหงือกดำ มีวงกลมสีขาวล้อมรอบตา (ภาพที่ 1-8)

**ลักษณะทั่วไป** หัวกว้างทุ่ มีหนามขนาดเล็กอยู่ทั่วตัว ครีบหลังมีก้านครีบที่แตกปลาย 10 ก้าน ครีบกันมีก้านครีบที่แตกปลายจำนวน 9-10 ก้าน ครีบหางตัดตรง ส่วนหัว หลัง จนถึงคอดหางมีสีเขียวอมดำ มีจุดสีขาวที่บริเวณหลัง ครีบทุกครีบมีสีเหลืองสด รอบตาและช่องเหงือกสีม่วง สีขาวและดำสลับกัน จนชนกันแล้วลาดสู่

ด้านล่างครีบหู บริเวณใต้คางถึงครีบกันมีแถบโค้งสีขาวและดำสลับกัน (ประภากร, 2528) พบในบริเวณน้ำตื้น ใกล้แนวปะการัง พื้นทราย หรือแนวหญ้าทะเล หรือบางครั้งอาจพบได้ในบริเวณน้ำกร่อย และป่าชายเลน (Kuiter และ Debelius, 1994) ตัวเต็มวัยจะอยู่ห่างฝั่งออกไป และมักจะนอนบนพื้นโคลนในเวลากลางวัน กินปะการัง หอย และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยอยู่ที่บริเวณพื้นท้องน้ำเป็นอาหาร (Kuiter และ Tonzuka, 2001)

### 7. ปลาปักเป้าดาว *Arothron stellatus* (Bloch & Schneider, 1801) Starry Pufferfish

**ลักษณะเด่น** ส่วนบนของลำตัวเป็นจุดสีดำ ส่วนท้องไม่มีจุดสีดำ ครีบหาง และครีบหลังเป็นจุดสีดำ แถบสีที่ท้องจะหายไปเมื่อมีขนาดใหญ่ขึ้น (ภาพที่ 1-8)

**ลักษณะทั่วไป** หัวกว้างหู ลำตัวกลม มีหนามขนาดเล็กอยู่ทั่วตัว ครีบหลังมีก้านครีบอ่อนที่แตกปลาย 10-12 ก้าน ครีบกันมีก้านครีบที่แตกปลาย 10-11 ก้าน ครีบหางตัดตรง ส่วนหัว หลัง จนถึงคอดหางมีสีเทาและมีจุดสีดำขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วบริเวณท้อง ระยะวัยรุ่นมีแถบสีดำที่ท้อง และเปลี่ยนเป็นจุดเมื่อโตขึ้น ครีบหลังและครีบหูมีสีเทา ครีบกันมีสีเทาเข้มและมีจุดดำบริเวณโคนครีบ อาจมีหรือไม่มีจุดบนครีบในตัวเต็มวัย (ประภากร, 2528; Suvatti, 1981 และ Monkolprasit *et al.*, 1997) พบในบริเวณแนวปะการัง ระยะวัยรุ่นอยู่ใกล้ชายฝั่งหรือบริเวณทุ่งหญ้าทะเล และมักพบในบริเวณพื้นท้องน้ำที่เป็นโคลน และบริเวณเขตน้ำกร่อย ส่วนตัวเต็มวัยอยู่ห่างฝั่งออกไป เป็นปลาปักเป้าที่มีขนาดใหญ่ ประมาณ 120 เมตร

### สกุล *Chelonodon* Müller, 1841

ลำตัวรูปกลมเหมือนฟุตบอล (globiform) เมื่อพองลม หลังกลมไม่มีสีสัน รูจมูกเป็นแอ่งลึกลงไปใฝิวหนัง และล้อมรอบด้วยสันเดี่ยวซึ่งสูงขึ้นมาจากผิวหนังเล็กน้อย และแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ anterior flap และ posterior flap ด้านข้างลำตัวไม่มีเกล็ดแบบหนาม มีเกล็ดแบบหนามเฉพาะที่บริเวณหลังช่องว่างระหว่างตา (interorbital space) ไปจนถึงบริเวณก่อนถึงหน้าครีบหลังและที่ส่วนลำคอกับท้อง แต่ไม่มีเกล็ดแบบหนามที่บริเวณหน้ารูกัน มีครีบหลังตอนเดียว มีก้านครีบอ่อน 7-9 ก้าน ครีบกันมีก้านครีบ 6-7 ก้าน (ตารางที่ 1-3) ครีบหางมนเล็กน้อย (Smith, 1945; Suvatti, 1981; Punpoka, 1966; และ Mohsin, 1996) พบชนิดเดียว คือ

### 1. ปลาปักเป้าลายหินอ่อน *Chelonodon patoca* (Hamilton-Buchanan) Gangetic blowfish

**ลักษณะเด่น** ปลายจมูกแยกเป็นแผ่นเนื่อบางๆ 2 แผ่น มีเส้นข้างลำตัว 2 เส้น ลำตัวมีแต้มกลมสีเข้มและจางสลับกันทั่วลำตัวยกเว้นบริเวณท้อง (ภาพที่ 1-8)

**ลักษณะทั่วไป** ลำตัวกลม ส่วนหัวทู่ ครีบหลังมีก้านครีบอ่อนที่แตกปลายจำนวน 9-11 ก้าน ครีบกันมีก้านครีบอ่อนที่แตกปลายจำนวน 8-10 ก้าน สีลำตัวบริเวณหัว หลัง จนถึงคอดหางมีสีน้ำตาลอมเทา และมีจุดกลมสีฟ้าเทากระจายอยู่ทั่วทั้งส่วนหลังและข้างลำตัว ครีบทุกครีบมีสีขาวใส รอบปากมีสีน้ำตาลเข้ม (ประภากร, 2528; Suvatti, 1981; Masuda *et al.*, 1984 และ Monkolprasit *et al.*, 1997) พบบริเวณปากแม่น้ำ และอาจพบในแม่น้ำ น้ำกร่อย ป่าชายเลน มักพบอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม พบในมหาสมุทรแปซิฟิก รวมถึงประเทศจีน และออสเตรเลีย จนถึงทางตะวันออกของแอฟริกา ขนาด 38 เซนติเมตร (Kuiter และ Tonozuka, 2001)

#### สกุล *Lagocephalus* Swainson, 1839

ลำตัวยาว หัวกลม หลังกลมไม่มีสัน พื้นทีระหว่างตา ด้านหลังจมูกปกคลุมด้วยเกล็ดแบบ prickle ผิวด้านท้องตั้งแต่ด้านหน้าของตาไปถึงรูก้นปกคลุมด้วยเกล็ดแบบ prickle ตามีขนาดใหญ่ และกลม ไม่มีขอบทางด้านหน้า ช่องว่างระหว่างตากว้างและแบน รูจมูกรวมกันอยู่ในท้องกลางซึ่งโผล่พื้นขึ้นมาจากผิวหนัง และมีช่องเปิดออก 2 ช่อง ปากอยู่ในตำแหน่งตรง พื้นเป็นแบบพื้นนกกมีร่องแยกตรงกลาง เส้นข้างลำตัวโค้งไปมา มีสันเนื่องจากด้านหน้าของส่วนหัวไปยังกึ่งกลางคอดหาง ครีบหลังและครีบกันสัน มีก้านครีบ 6-12 ก้าน อาจมีสันของผิวหนังตามแนวเส้นข้างลำตัวที่คอดหาง คอดหางอาจแบนลงหรือแบนข้าง ครีบหางเว้าเล็กน้อยแบบหรือเว้าลึกแบบพระจันทร์เสี้ยว (lunate) อาศัยอยู่ที่บริเวณพื้นที่ท้องทะเล (Mohsin, 1996; และ Matsuura, 1999) พบ 5 ชนิดได้แก่

#### 1. ปลาปักเป้าหางขาว *Lagocephalus gloveri* Abe & Tabeta, 1983 White tail puffer

**ลักษณะเด่น** ส่วนปลายของครีบหางด้านล่างและด้านบนเป็นสีขาว (ภาพที่ 1-8)

**ลักษณะทั่วไป** ครีบหลังมีจำนวนก้านครีบหลังทั้งหมด 13 ก้าน ครีบกันมีก้านครีบทั้งหมด 12 ก้าน ลำตัวปกคลุมด้วยเกล็ดที่แปรรูปแบบ prickle ขนาดเล็ก ครีบหางเว้าเข้าแบบ double emarginated ด้านหลังของลำตัวมีสีเข้ม ด้านท้องเป็นสีเงิน ครีบหูและครีบหลังมีสีเข้ม ครีบกันขาว ครีบหางเป็นสีดำ ส่วนขอบปลายด้านบนและด้านล่างเป็นสีขาว ขนาด 35 เซนติเมตร มีรายงานพบที่ฮ่องกง (Ni และ Kwok, 1999) ใต้หวัน เกาหลีใต้ อินโดนีเซีย (Gloerfelt-Tarp และ Kailola, 1984) ญี่ปุ่น (Masuda และคณะ, 1984) และไทย พบตัวอย่างเพียงตัวอย่างเดียว ในกองปลาปักเป้าจากเรืออวนลากที่ทำเทียบเรือจังหวัดระนอง

## 2. ปลาปักเป้าหลังเรียบ *Lagocephalus inermis* (Temmink and Schlegel, 1850) Smooth-backed blowfish

**ลักษณะเด่น** หลังและท้อง ไม่มีหนาม (ภาพที่ 1-8)

**ลักษณะทั่วไป** ไม่มีหนามแบบ prickle บนลำตัว และส่วนอื่น ของร่างกาย โดยที่หนามบริเวณส่วนท้องลดรูปลงเหลือเป็นดิ่งเนื้อขนาดเล็กกระจายตัวอยู่เต็มส่วนท้อง ส่วนท้องสามารถพองตัวได้เล็กน้อย ลำตัวบริเวณหลังมีสีเขียวมะกอกจางลงที่แนวข้างลำตัว ข้างลำตัวมีสีเหลืองสด และมีเงาแววคล้ายทอง ส่วนท้องมีสีขาว ตาสีดำ รอบริมฝีปากมีสีเหลืองนวลลักษณะริมฝีปากยื่น ครีบหลังสีเหลืองอ่อน ครีบกันสัณฐานหรือขาวใสไม่มีจุดหรือแต้มสี ครีบหูสีเหลืองอ่อน ครีบหางสีเหลืองอมดำ ขอบด้านปลายสุดมีสีดำแซม คอคอดหางด้านบนหลังสีเขียวมะกอก ด้านล่างสีเหลืองทอง แล้วจางลงดำคองใน แอลกอฮอล์เป็นเวลานาน มีลำตัวเป็นสีน้ำตาลที่บริเวณท้องเป็นสีน้ำตาลอ่อนเกือบนวล ครีบหลังครีบกันและครีบหูสีน้ำตาลอ่อน ครีบหางสีน้ำตาลเข้มกว่าเล็กน้อย รูปร่างและสีสันคล้ายกับปลาปักเป้าหลังดำ *L. sceleratus* และปลาปักเป้าสุเอซ *L. suezensis* แต่ไม่มีจุดสีเข้มบนลำตัวเลย (ประภากร, 2528)

จากการศึกษาปลาจำนวน 22 ตัว พบว่า ความยาวหัว  $46.1 \pm 2.9$  มม. ความลึกของคอคอดหาง  $11.7 \pm 3.3$  มม. หัวทุ่ระหว่างตากว้าง  $16.9 \pm 1.7$  มม. ตาอยู่บนสันหัวหรือต่ำกว่าเล็กน้อย จมูกเป็นท่อยื่นขึ้นมาแต่ละข้างมีช่องเปิด 2 ช่อง ช่วงความกว้างของลำตัว  $29.0 \pm 1.2$  มม. ฐานครีบหลังยาว  $11.4 \pm 1.1$  มม. ยาวกว่าฐานครีบกันเล็กน้อยขนาดความยาวครีบหลังใกล้เคียงกับครีบกัน ครีบหลังยาว  $2.3 \pm 1.1$  มม. ครีบกัน ยาว  $25.1 \pm 2.6$  มม. ฐานครีบกันยาว  $9.7 \pm 1.2$  ลักษณะของครีบหลังและครีบกันยาวเรียว ครีบหูยาว  $21.3 \pm 1.0$  มม. ครีบหางเว้าเล็กน้อย ครีบหลังมีก้านครีบอ่อนที่แตกปลาย 10-13 ก้าน ครีบกันมีก้านครีบอ่อนที่แตกปลาย 9-10 ก้าน ครีบหูมีก้านครีบอ่อนที่แตกปลาย 13-15 ก้าน บริเวณหลังข้างลำตัวและท้อง ซึ่งลักษณะอื่นๆ ที่ได้จากการศึกษาแสดงในตารางที่ 1-4 และ 1-5 มีลักษณะของจะงอยปาก ความกว้างของปาก และเส้นผ่านศูนย์กลางตามีขนาดใหญ่กว่าปลาปักเป้าชนิดอื่นๆ

## 3. ปลาปักเป้าเขียว *Lagocephalus lunaris* (Bloch and Schneider, 1801) Green rough-backed blowfish

**ลักษณะเด่น** บริเวณของหนามหน้าครีบหลังกระจายเป็นบริเวณกว้างจนคลุมบริเวณส่วนบนของหัวทั้งหมด โดยขอบด้านข้างเว้าเล็กน้อย

**ลักษณะทั่วไป** รูปร่างและสีสันคล้ายกับปลาปักเป้าหลังน้ำตาล *L. spadiceus* บริเวณส่วนหลังมีสีเขียวมะกอกจนกระทั่งถึงสีน้ำตาลคล้ำทอดยาวทั้งหลังและบริเวณข้างลำตัวส่วนบนแล้วเริ่มจางลงเป็นสีเหลืองจนกระทั่งเป็นสีเหลืองทองและสีขาวเงินในบริเวณลำตัวส่วนล่างและเป็นสีขาวนวลในบริเวณส่วนท้อง ตามีสีดำขอบน้ำตาลอยู่ต่ำกว่าสันหัวเล็กน้อย ผิวหนังรอบๆ ดวงตาด้านบนมีสีน้ำตาลเข้มด้านล่าง มีสีขาวเงิน จมูกมีลักษณะเป็นท่อยื่นออกมาเล็กน้อยมีสองรู รอบปากมีลักษณะยื่นๆ สีขาวเหลือง ช่องเหงือกมีสีขาวนวล ผิวหนังที่ฐานของครีบหูมีสีเงิน

ฐานของครีบทูมีสีน้ำตาลเข้ม ส่วนครีบทู มีสีเหลืองน้ำตาลใส ผิวบริเวณส่วนฐานของครีบทูมีสีดำ ครีบทูมีสีเทาเป็นหลักและมีสีน้ำตาลอ่อนประปราย ผิวหนังที่ฐานของครีบทูมีสีขาวยุ่น ผิวหนังส่วนฐานของครีบทูหาง มีระดับสีไล่ตามสีผิวของลำตัวคือข้างบนสีดำเข้มค่อยๆ จางลง ส่วนกลางเป็นสีเงินปะปนกับสีเหลืองทองด้านล่าง เป็นสีขาวยุ่น ส่วนครีบทูหางด้านบนมีสีน้ำตาลอ่อนไล่ลงมาเป็นสีเหลือง สีเทา และสีขาวยุ่นที่ขอบล่าง บริเวณหัวและหลัง มีหนามขนาดเล็กเรียงยาวไปสิ้นสุดที่จุดเริ่มต้นของครีบทูที่ ส่วนกลางและท้อง มีหนามจนกระทั่งสิ้นสุดบริเวณ ก่อนถึงรูทวารเล็กน้อย บริเวณ ข้างลำตัว คอคอดหาง และส่วนอื่นๆ เรียบ (ภาพที่ 1-6) (ประภากร, 2528; Suvatti, 1981 และ Monkolprasit *et al.*, 1997)

จากการศึกษาปลาจำนวน 172 ตัว พบว่า ความยาวหัว  $48.1 \pm 2.8$  มม. ความลึกของคอคอดหาง  $23.1 \pm 4.2$  มม. ช่องระหว่างตากว้าง  $17.6 \pm 2.5$  มม. เส้นผ่านศูนย์กลางของตา  $12.6 \pm 1.2$  มม. จมูกเป็นท่อยื่นขึ้นมาแต่ละข้างมีช่องเปิด 2 ช่อง ช่วงความลึกของลำตัว  $29.6 \pm 2.1$  มม. ฐานครีบทูหลังยาว  $11.0 \pm 1.4$  มม. ครีบทูหลังยาว  $20.4 \pm 2.2$  มม. ครีบทูก้นยาว  $17.2 \pm 2.3$  มม. ฐานครีบทูก้นยาว  $11.0 \pm 1.4$  มม. ลักษณะของครีบทูหลังและครีบทูก้นยาวเรียว ครีบทูยาว  $22.2 \pm 1.8$  มม. ครีบทูหางเว้าเล็กน้อย ครีบทูหลังมีก้านครีบทูอ่อนที่แตกปลาย 9-14 ก้าน ครีบทูก้นมีก้านครีบทูอ่อนที่แตกปลาย 7-19 ก้าน ครีบทูมีก้านครีบทูอ่อนที่แตกปลาย 9-17 ก้าน ซึ่งลักษณะอื่นๆ ที่ได้จากการศึกษาแสดงอยู่ในตารางที่ 1-4 และ 1-5

ตารางที่ 1-4 ลักษณะที่วัดได้ของปลปักเป้าแต่ละชนิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อความยาวมาตรฐาน

Morphometric	<i>L. innermis</i> N=22	<i>L. lunaris</i> N=172	<i>L. suzezensis</i> N=8	<i>L. spadiceus</i> N=269
Total length	176.8±1.9	181.0±3.6	174.1±3.7	164.1±3.8
Fork length	167.7±1.0	150.6±2.9	159.6±4.6	148.9±4.1
Head length	46.1±2.9	48.1±2.8	44.0±1.4	40.4±3.1
Head width	21.5±2.5	22.9±2.7	15.7±1.6	21.4±2.6
Head depth at occiput	39.5±6.9	54.6±8.0	49.8±5.3	45.8±8.6
Interorbital length	16.9±1.7	17.6±2.5	13.1±1.2	18.8±2.6
Caudal peduncle length (up)	36.4±2.1	36.2±2.9	35.5±1.9	22.2±3.6
Caudal peduncle length (down)	33.0±2.0	37.4±3.0	38.3±1.5	34.8±3.0
Caudal peduncle depth	11.7±3.3	23.1±4.2	4.3±1.1	15.1±4.3
Predorsal length	96.6±1.6	47.0±5.4	94.0±2.7	94.8±3.3
Preanal length	102.0±1.5	73.1±3.8	96.2±1.8	97.0±3.2
Dorsal fin base length	11.4±1.1	12.2±1.4	5.8±1.0	15.6±1.7
Anal fin base length	9.7±1.2	11.0±1.4	3.9±0.5	14.5±1.7
Dorsal fin length	23.9±1.1	20.4±2.2	16.0±0.7	48.2±4.5
Anal fin length	25.1±2.6	17.2±2.3	15.3±1.8	16.0±1.9
Pectoral fin length	21.3±1.0	22.2±1.8	21.8±1.3	21.2±1.7
Body depth at dorsal	29	29.6	18.5	29.2
Body depth at anal	27.2	28.6	17.9	32.8
Body depth at pectoral	47.1	48.8	50.7	34.8
Eye diameter	9.3	12.6	12	22.7
Snout length	5.2	4.2	5.1	5.3
Width of mouth	13.2	15.5	8.2	13.8

#### 4. ปลาปักเป้าหลังดำ *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin) Spotted rough-backed blowfish

ลักษณะเด่น แนวข้างลำตัวมีหนาม มีจุดสีเข้มขนาดเท่าๆ กัน ที่หลังและข้างลำตัว

ลักษณะทั่วไป ลำตัวเรียวยาว ครีบหางเว้าเป็นรูปส้อม สีลำตัวบริเวณหัว หลัง คอคอดหาง และข้างลำตัวมีสีเขียวมะกอก ส่วนท้องสีขาว ปลายครีบหลังมีสีเหลืองอ่อนส่วนโคนสีดำ ครีบอื่นๆ มีสีเหลืองใส ลำตัวบริเวณหัว หลัง คอคอดหาง และข้างลำตัวตอนบน สีเขียวมะกอกเข้มแนวข้างลำตัวตอนล่างสีเงิน ท้องสีขาว จากบริเวณปากถึงครีบหูมีสีเงิน ด้านบนในแนวปากถึงมุมบนช่องเหงือกสีเขียวมะกอก มีรอยเว้าโค้งที่ได้ตาลงมาสีเทาเข้ม ตาสีดำครีบหลังสีเหลืองอ่อนอมดำ โคนครีบหลังสีดำ ครีบกัน สีนวล ครีบหูสีขาวใส ครีบหางสีเหลืองอมเทา ขอบด้านบนของครีบดำ ช่องเหงือกมีสีดำ ที่บริเวณหัว หลังคอคอดหาง และข้างลำตัวตอนบนมีจุดสีดำกระจายอยู่ทั่วไป สีในอัลกอซอแลบริเวณหัว หลังไปตลอด คอคอดหางสีน้ำตาล มีจุดสีน้ำตาลเข้มกระจายอยู่ทั่วบริเวณข้างลำตัว สีน้ำตาลแล้วจางลง ที่บริเวณท้อง ตาสีน้ำตาลเข้ม ครีบหลังที่บริเวณ โคนครีบสีน้ำตาลเข้ม ตัวครีบสีน้ำตาล ครีบกันและครีบหูสีน้ำตาลอ่อน ครีบหางสีน้ำตาลขอบด้านบนสีน้ำตาลเข้ม บริเวณช่องเหงือกสีดำหรือน้ำตาลเข้ม (ประภากร, 2528;) Suvatti, 1981 และ Monkolprasit *et al.*, 1997) ไม่พบตัวอย่างจากการศึกษาครั้งนี้

ตารางที่ 1-5 ลักษณะต่างๆ ที่สามารถวัดได้ ของปลาปักเป้าแต่ละชนิด

	<i>L. innermis</i> N=22	<i>L. lunaris</i> N=172	<i>L. suezensis</i> N=8	<i>L. spadiceus</i> N=269
Morphometric characters				
Total length	367.8±71.1	200.6±37.5	124.3±28.4	153.1±46.0
Standard length	310.3±63.6	175.3±83.5	106.0±27.8	134.6±60.3
Fork length	347.9±71.1	183.4±40.5	114.7±24.7	150.6±97.5
Head length	100.1±15.9	56.5±11.5	32.0±9.6	40.8±11.3
Head width	48.04±9.54	30.0±8.6	11.7±1.2	22.1±5.8
Head depth at occiput	101±25.7	59.4±20.1	36.3±5.0	44.7±39.6
Interorbital length	35.59±8.59	22.5±5.6	9.7±1.2	17.8±5.2
Caudal peduncle length (upper)	80.36±19.4	40.8±9.1	25.7±4.7	33.4±9.8
Caudal peduncle length (down)	72.45±17.9	39.8±8.9	27.7±5.5	32.6±9.3
Caudal peduncle depth	26.06±11	15.9±9.7	3.3±0.6	10.4±4.0
Predorsal length	205.1±42.6	111.8±24.6	67.0±14.9	84.2±25.6
Preanal length	212.1±44.2	112.8±21.5	68.7±15.9	86.2±25.3
Dorsal fin base length	24.86±5.91	16.5±12.0	4.3±2.3	12.7±3.9
Anal fin base length	20.41±5.44	13.5±3.6	3.0±1.0	11.2±4.2
Dorsal fin length	51.55±10.5	28.0±6.3	11.7±3.8	21.6±8.7
Anal fin length	49.59±13.5	27.3±6.0	12.0±4.6	21.4±7.1
Pectoral fin length	47.09±8.45	27.7±5.9	16.0±4.6	21.1±6.7
Body depth at dorsal	61.41±14.2	38.5±7.9	13.3±4.0	28.9±7.3
Body depth at anal	59.18±17.1	36.6±8.3	13.0±4.4	28.3±8.2
Body depth at pectoral	114.6±26.3	69.1±17.1	37.3±3.5	44.3±19.5
Eye diameter	18.55±3.05	13.9±2.7	8.7±2.9	10.8±3.2
Snout length	12.09±4.37	5.4±2.1	3.7±1.2	4.4±2.1
Width of mouth	30.09±8.46	16.9±4.5	5.7±1.5	12.4±3.7
Meristic characteristic				
Dorsal fin rays	I, 10-13	I, 9-14	I, 8-9	I, 8-13
Pectoral fin rays	I, 13-15, I	I, 9-17, I	I, 11, I	I, 8-16, I
Anal fin rays	I, 9-10	I, 7-19	I, 7	I, 5-11
Principle Caudal rays	i-ii, 3-5+3-6, i-ii	i-ii, 3-10+2-11, i-ii	i, 4-5+4-5, i	i-ii, 3-6+2-6, i-ii

### 5. ปลาปักเป้าหลังน้ำตาล *Lagocephalus spadiceus* (Richardson, 1845) Brown-backed blowfish

**ลักษณะเด่น** บริเวณของหนามหน้าครีบหลังกระจายแคบแล้วกว้างขึ้น จนคลุมบริเวณส่วนบนของหัวทั้งหมด

**ลักษณะทั่วไป** ลำตัวบริเวณหลังสีเขียวมะกอกเข้ม แล้วจางลงที่บริเวณข้างลำตัว เป็นสีเหลืองนวลผสมสีเงิน ท้องสีขาว ตาสีดำ รอบปากสีเหลืองอมเขียว ครีบหลังสีเหลืองอ่อน โคนครีบบมีสีเขียวเข้มเกือบดำ ครีบกัน สีขาวใส ครีบทูสีเหลืองอ่อนหรือขาวใส โคนครีบบมีสีเทาเข้ม รอบช่องเหงือกสีเหลืองนวล ครีบทูครีบบ ไม่มีแต้มหรือจุดบริเวณหัว บางแห่งอาจจะมีสีเข้มกว่าบริเวณอื่นๆ กระจาย 4-5 แห่ง สีในอัลกอฮอลล์ บริเวณหัวหลังไปจรดคอดหางด้านบนสีน้ำตาลเข้ม แล้วจางลงที่แนวข้างละตัว ท้องมีสีน้ำตาลอ่อน ครีบทูครีบบ สีน้ำตาลอ่อน ครีบบางอาจจะมีสีเข้มกว่าเล็กน้อย ตาสีน้ำตาลเข้ม (ประภากร, 2528; Monkolprasit and Sontirat, 1980; Suvatti, 1981 และ Monkolprasit *et al.*, 1997) (ภาพที่ 1-8)

จากการศึกษาปลาจำนวน 269 ตัว พบว่า ความยาวหัว  $40.4 \pm 3.1$  มม. ความลึกของคอดหาง  $15.1 \pm 4.3$  มม. ช่องระหว่างตากว้าง  $18.8 \pm 2.6$  มม. เส้นผ่านศูนย์กลางของตา  $22.7 \pm 2.7$  มม. จมูกเป็นท่อยื่นขึ้นมาแต่ละข้างมีช่องเปิด 2 ช่อง ช่วงความลึก ของลำตัว  $29.2 \pm 2.8$  มม. ฐานครีบหลังยาว  $14.5 \pm 1.7$  มม. ครีบหลังยาว  $48.2 \pm 4.5$  มม. ครีบกันยาว  $16.0 \pm 1.9$  มม. ฐานครีบกันยาว  $16.0 \pm 1.9$  มม. ลักษณะของครีบหลังและครีบกันยาวเรียวยาว ครีบทูยาว  $21.2 \pm 1.7$  มม. ครีบบางเว้าเล็กน้อย ครีบหลังมีก้านครีบอ่อนที่แตกปลาย 8-13 ก้าน ครีบกันมีก้านครีบอ่อนที่แตกปลาย 5-11 ก้าน ครีบทูมีก้านครีบอ่อนที่แตกปลาย 8-16 ก้าน ซึ่งลักษณะอื่นๆ ที่ได้แสดงอยู่ในตารางที่ 1-4 และ 1-5

### 6. ปลาปักเป้าสุเอซ *Lagocephalus suzeensis* Clark & Gohar, 1953 Suez Puffer

**ลักษณะเด่น** มีจุดสีเข้มขนาดใหญ่ปลายขนาด เรียงอยู่ทั้งด้านบน และด้านข้างของลำตัว ส่วนท้องมีสีเงิน แตกต่างจาก *L. scleratus* ตรงที่มีจำนวนก้านครีบหลัง 10 ก้าน (12 ก้าน) (Clark & Gohar, 1953) (ภาพที่ 1-8)

**ลักษณะทั่วไป** ลำตัวยาว คอดหางแคบ และมีหางแบบพระจันทร์เสี้ยว ความยาวหัวมีความยาวประมาณ หนึ่งในสามของความยาวมาตรฐาน ครีบหลังและครีบกัน โค้งแบบเดี่ยว เส้นผ่านศูนย์กลางตาประมาณหนึ่งในสามของความยาวหัว มีสันเนื้อด้านข้างลำตัว ในตำแหน่งก่อนลงทางด้านล่างของลำตัวเริ่มจากคางไปจนถึงสิ้นสุดที่หาง ลำตัวด้านบนมีสีน้ำตาล และมีจุดสีเข้มหลายขนาด ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ แตกต่างกับชนิด *Lagocephalus scleratus* ส่วนด้านท้องมีสีน้ำเงิน ถ้าอยู่ในแอลกอฮอล์จะเป็นสีน้ำตาลอ่อน ขอบของช่องเปิดเหงือกเป็นสีดำ หนามขนาดเล็ก (prickles) บนลำตัวบริเวณสันหลัง ครอบคลุมพื้นที่ถึงครีบหลัง หรืออาจเลยไปเล็กน้อย ส่วนหนามทางด้านท้องจะคลุมพื้นที่ไม่เกินรู ก้น บริเวณคอดหางไม่มีเกล็ดขนาดเล็กปกคลุม (Clark & Gohar, 1953)

ความยาวหัว  $44.0 \pm 1.4$  มม. ความลึกของคอดหาง  $4.3 \pm 1.1$  มม. ช่องระหว่างตากว้าง  $13.1 \pm 1.2$  มม. เส้นผ่านศูนย์กลางของตา  $12.0 \pm 0.6$  มม. จมูกเป็นท่อยื่นขึ้นมาแต่ละข้างมีช่องเปิด 2 ช่อง ช่วงความลึก ของลำตัว  $18.5 \pm 0.5$  มม.



ฐานครีบทิ้งยาว  $3.9 \pm 0.5$  มม. ครีบทิ้งยาว  $16.0 \pm 0.7$  มม. ครีบก้นยาว  $15.3 \pm 1.8$  มม. ฐานครีบก้นยาว  $3.9 \pm 0.5$  ลักษณะของครีบทิ้งและครีบก้นยาวเรียว ครีบทิ้งยาว  $21.8 \pm 1.3$  มม. ครีบทิ้งเว้าเล็กน้อย ครีบทิ้งมีก้านครีบทิ้งที่แตกปลาย 8-9 ก้าน ครีบก้นมีก้านครีบทิ้งที่แตกปลาย 7-8 ก้าน ครีบทิ้งมีก้านครีบทิ้งที่แตกปลาย 11-12 ก้าน ซึ่งลักษณะอื่นๆ ที่ได้จากการทดลองจะแสดงอยู่ในตารางที่ 1-4 และ 1-5 แต่ได้ตัวอย่างน้อยมาก เพียง 3 ตัว

ปลาปักเป้าสุเอซ (*Lagocephalus suezensis*) จะมีลักษณะของคอดหางที่แบนกว่าปลาปักเป้าชนิดอื่นๆ และยังมีขนาดของฐานครีบทิ้งและครีบก้น ที่สั้นกว่า ปลาปักเป้าชนิดอื่นๆ อีกด้วย ซึ่งพบว่าปลาปักเป้าชนิดดังกล่าวจะมีลำตัวแบนลงมากกว่า ปลาปักเป้าชนิดอื่นๆ (ภาพที่ 1-2)

สกุล *Takifuku* Abe, 1949

ลำตัวยาวด้านบน และด้านล่างแบน มีเกล็ดแบบ prickle ปกคลุมทั่วตัว ยกเว้นบริเวณจะงอยปาก ริมฝีปาก และคอดหาง ตามีขนาดปานกลางอยู่ชิดกับทางด้านบนของส่วนหัว จมูกอยู่ด้านหน้าตา ยกตัวขึ้นเป็นท่อปากค่อนข้างกว้างอยู่ในตำแหน่งตรง ริมฝีปากมีสันหนา พื้นเชื่อมติดกันเป็นแผ่นมีร่องแยกตรงกลาง เส้นข้างลำตัวมี 2 เส้น อยู่ทางด้านบนของสันหลัง และทางด้านท้อง ปลายของเส้นข้างตัวไม่เชื่อมต่อกันที่คอดหาง ครีบทิ้งและครีบก้นเป็นรูปสามเหลี่ยม ครีบทิ้งมีก้านครีบทิ้ง 12 ก้าน ครีบทิ้งมีก้านครีบทิ้ง 15 ก้าน ส่วนครีบก้นมีก้านครีบทิ้ง 11 ก้าน จุดเริ่มต้นของครีบก้นอยู่ก่อนไปทางด้านท้ายของครีบทิ้ง ครีบทิ้งค่อนข้างกลม หรือตัดตรง (Mohsin, 1996 และ Matsuura, 1999) เคยมีรายงานการพบ 2 ชนิด แต่ไม่พบตัวอย่างจากการศึกษาครั้งนี้ คือ

### 1. ปลาปักเป้ายาวเรียว *Takifuku oblongus* (Bloch) Oblong blowfish

ลักษณะเด่น มีก้านครีบทิ้ง 12-15 อัน ก้านครีบก้น 10-13 อัน บริเวณหลังมีลายพาดขวางลงมาถึงแนวข้างตัว

ลักษณะทั่วไป ลำตัวกลม หัวกว้างและทู่ ครีบทิ้งตัดตรง เส้นข้างลำตัวมี 2 เส้น โดยส่วนล่างของคอดหางมีสันเนื้ออยู่ไปกับเส้นข้างลำตัว มีหนามบริเวณหลัง ข้างลำตัว และท้อง มีสีพื้นลำตัวเป็นสีเหลืองหรือน้ำตาล ส่วนหัว หลัง จนถึงคอดหางมีสีน้ำตาลแตกแขนงเป็นริ้วพาดลงมาที่ข้างลำตัวตั้งแต่บริเวณส่วนหัวถึงหางและภายในริ้วมีแต้มสีจางขนาดเล็ก ครีบทิ้ง ครีบทิ้ง และครีบก้นมีสีส้มเหลือง ครีบทิ้งสีส้มมีสีดำแทรกที่ปลายครีบทิ้งเล็กน้อย (ประภากร, 2528; Suvatti, 1981 และ Monkolprasit *et al.*, 1997)

### 2. ปลาปักเป้า *Takifuku vermicularis* (Schlegel) Pufferfish

ลักษณะเด่น มีก้านครีบทิ้ง 9-11 อัน ก้านครีบก้น 9-10 อัน บริเวณหลังและข้างลำตัวมีจุดสีจางกระจาย ครีบทิ้งมีริ้วแนวขวาง 7-8 แถบ

ลักษณะทั่วไป รูปร่างคล้ายคลึงกับ *T. oblongus* บริเวณครึ่งบนของลำตัวมีสีเหลืองอมน้ำตาลเข้มและมีจุดสีเทากระจายอยู่ทั่ว ส่วนท้องสีเหลืองอ่อน รอบปากมีสีน้ำตาล บริเวณปากถึงช่องเหงือกมีแถบตามขวางสีน้ำตาลสลับกับสีฟ้า 3 แถบ ครีบหมีมีแถบตามขวางสีเข้ม 7-8 แถบ (ประภากร, 2528)

#### สกุล *Torquigener* Whitley, 1930

ลำตัวค่อนข้างยาว หัวและหลังแบน สันหลังโค้ง ด้านท้องแบนเมื่อไม่มีการพองลมมีเกล็ดขนาดเล็กแบบ prickle เริ่มจากระหว่างตาไปยังจุดเริ่มต้นของครีบหลัง ส่วนด้านข้างและด้านล่างของลำตัวถึงรูก้น จะงอยปากและคอดหางไม่มีเกล็ด ตามีขนาดปานกลางรียาว ขอบตาล่างไม่มีหนังคลุม จมูกอยู่ด้านหน้าตา ยกตัวขึ้นเล็กน้อยเป็นท่อแยกออกไปเป็นรูจมูกคู่หน้าและคู่หลัง ปากตรงมีติ่งเนื้อ ฟันเชื่อมติดกันมีร่องแยกตรงกลาง มีเส้นข้างลำตัวเส้นเดียว ด้านหน้าโค้งมาก มีสันเนื้อที่ทางด้านท้ายครึ่งล่างของลำตัวเริ่มจากตำแหน่งตรงกับครีบหลัง และไปสิ้นสุดที่ครีบหาง ครีบหางเกือบกลม ด้านบนมีสีน้ำตาลเข้ม และมีจุดประสีเทาอยู่ทั่ว ด้านล่างของลำตัวสีขาว มีแถบพาดบริเวณหัว 3 แถบ (Mohsin, 1996 และ Matsuura, 1999) พบชนิดเดียว

### 1. ปลาปักเป้าแถบส้ม *Torquigener hypselogeneion* (Bleeker) Orange-banded blowfish

ลักษณะเด่น ปากตรงและอยู่กึ่งกลางหัวมีก้านครีบหลัง 8-9 อัน ก้านครีบก้น 7-9 อัน (ตารางที่ 1-3) บริเวณส่วนหลังและข้างลำตัวมีแต้มสีเข้มและจางกระจายถึงแนวข้างตัว (ภาพที่ 1-8)

ลักษณะทั่วไป รูปร่างคล้ายกับ *Amblyrhynchotes honckenii* บริเวณส่วนหลังมีสีเขียวเข้มและมีจุดสีเข้ม ส่วนท้องมีสีขาวครีม มีแถบสีดำตามขวาง 3-5 แถบด้านล่างของตา (ประภากร, 2528) พบบริเวณพื้นที่ท้องน้ำที่เป็นทราย บางครั้งพบว่าเข้ามาในเขตน้ำกร่อย ชอบนอนเวลากลางวัน และหากินในเวลากลางคืน (Kuiter และ Tonozuka, 2001) พบในอินโดแปซิฟิกถึงญี่ปุ่นและทางตะวันออกของแอฟริกา

#### สกุล *Xenopterus* Bleeker 1854

ลำตัวแบนข้าง ค่อนข้างยาว หัวทู่ ปากสั้น มีเส้นข้างลำตัว จมูกมีขนาดใหญ่ มีก้านครีบหลังและก้านครีบก้นมากกว่าสกุลอื่นๆ โดยมีก้านครีบหลัง 33-35 อัน มีก้านครีบก้น 26-28 อัน ลำตัวมีสีเหลืองเขียว บริเวณส่วนท้องจะมีสีจางกว่าส่วนหลัง ครีบทุกครีบมีสีจาง (ประภากร, 2528; Suvatti, 1981 และ Monkolprasit *et al.*, 1997) พบชนิดเดียว คือ ปลาปักเป้าเขียว หรือปลาปักเป้าเหลืองทอง *Xenopterus naritus* (Richardson, 1848) Pufferfish

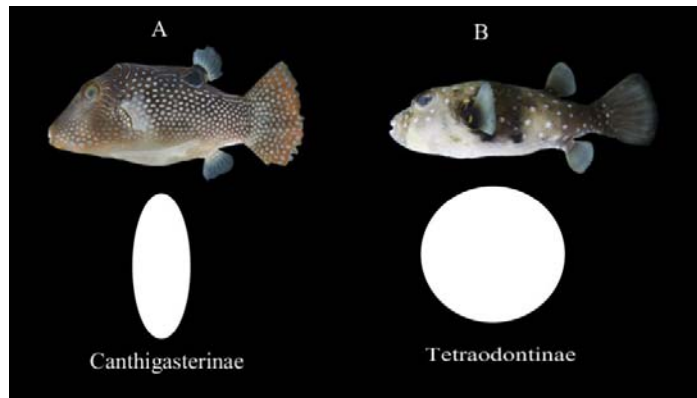
ผลการศึกษาจากเอกสารพบปลาปักเป้าทะเลของไทยทั้งหมด 9 สกุล 22 ชนิด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นปลาปักเป้าที่มีสีสันสวยงามอาศัยบริเวณแนวปะการังจึงไม่ค่อยพบตามแพปลาบ่อยนัก ส่วนใหญ่ปลาที่ถูกจับได้เป็น

ปลาที่จับได้โดยบังเอิญ และใช้ประโยชน์ในการนำมาเป็นปลาเป็ด แต่ในสกุล *Lagocephalus* เป็นสกุลที่จับได้ โดยไม่ตั้งใจมากจากการทำประมงพาณิชย์และมีผลจับค่อนข้างสูง ได้แก่ *L. lunaris* และ *L. spadiceus*

**คู่มือจำแนกชนิดพันธุ์ของปลาปักเป้าในวงศ์ Tetraodontidae**

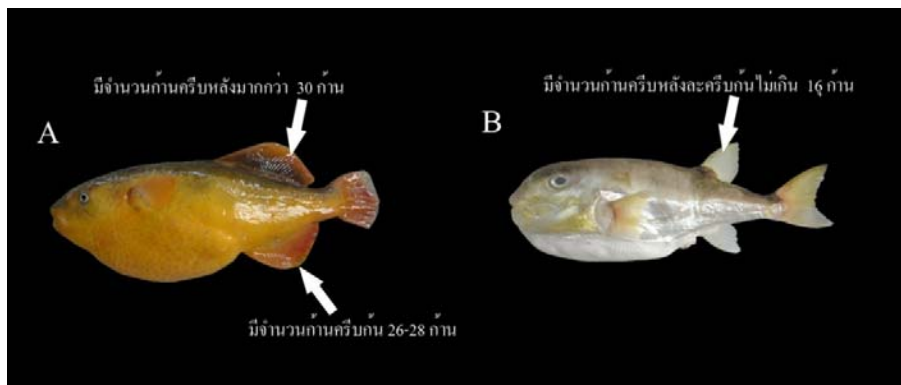
(ดัดแปลงจาก ประภากร, 2528; Matsuura, 1999; Clark & Gohar, 1953)

- 1a. ลำตัวแบนข้าง จมูกเป็นแอ่งเนื้อ ลำตัวแบนข้าง หัวยาว ปากแหลม ไม่มีเส้นข้างลำตัว (วงศ์ย่อย Canthigasterinae) (ภาพที่ 1-2A) *Canthigaster* .....2
- 1b. ลำตัวกลม (ยกเว้นในสกุล *Xenopterus* มีลำตัวแบนข้างเล็กน้อย) หัวทู่ ปากสั้น จมูกเป็นท่อ มีเส้นข้างตัวอย่างน้อย 1 เส้น วงศ์ย่อย Tetraodontinae (ภาพที่ 1-2B).....3



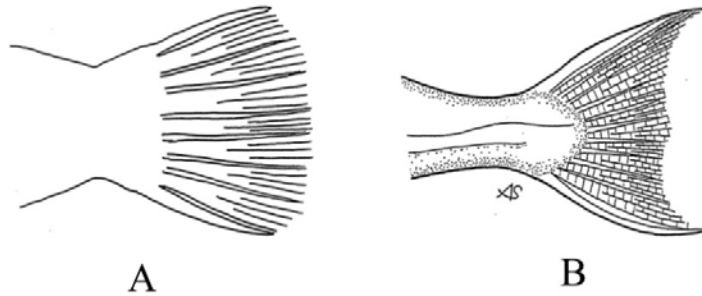
ภาพที่ 1-2 ลักษณะลำตัวของปลาในสกุลย่อย Canthigasterinae (A) และ Tetraodontinae (B)

- 2a. ครีบหลังมีก้านครีบที่ไม่แตกแขนง 1 อัน บริเวณใต้ครีบหลังมีแต้มสีเข้มขนาดใหญ่ ข้างลำตัว และคอคอดหางมีจุดประสีจาง.....*Canthigaster margaritata*
- 2b. บริเวณใต้ครีบหลังมีแต้มสีเข้มขนาดใหญ่ มีเส้นสีเข้มกระจายออกรอบขอบตา ครีบหางมีสีน้ำตาล และมีจุดประหรือแถบสีจาง.....*Canthigaster solandri*
- 3a. ลำตัวแบนข้างค่อนข้างยาวรี หัวทู่ ปากสั้น มีเส้นข้างลำตัว มีก้านครีบหลัง 33-35 ก้าน มีก้านครีบกัน 26-28 ก้าน (ภาพที่ 1-3A).....*Xenopterus naritus*
- 3b. ลำตัวกลม มีก้านครีบหลังและครีบกันไม่เกิน 16 ก้าน (ภาพที่ 1-3A).....4



ภาพที่ 1-3 จำนวนก้านครีบของสกุล *Xenopterus* (A) และสกุล *Lagocephalus*

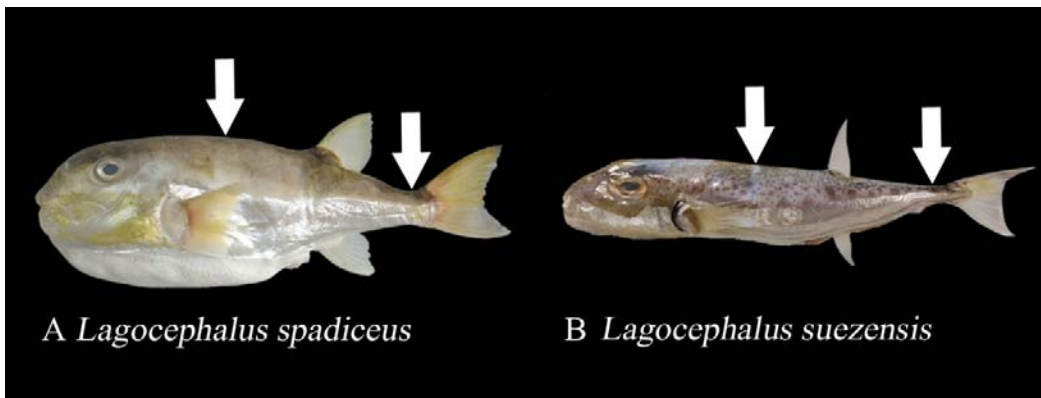
4a. จมูกมีช่องเปิด 2 ช่อง.....5  
 4b. จมูกมีช่องเปิด 1 ช่อง.....14  
 5a. ครีบหางเว้าเป็นรูปสี่มุม หรือเว้าเข้าเล็กน้อย *Lagocephalus* (ภาพที่ 1-4B) .....6  
 5b. ครีบหางตัดตรงหรือกลม (ภาพที่ 1-4A).....11



ภาพที่ 1-4 เปรียบเทียบครีบหางของปลาปักเป้า

A: ครีบหางแบบกลมของปลาปักเป้าสกุลอื่นๆ และ B: ครีบหางของปลาปักเป้าในสกุล *Lagocephalus*

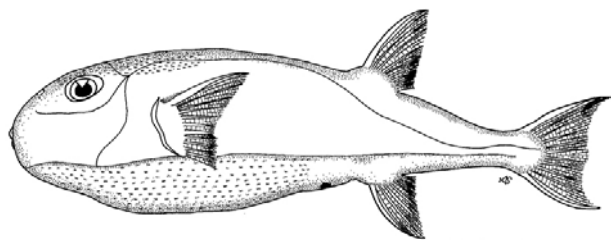
6a. ไม่มีหนามบนลำตัว หน้ารูก้นมีติ่งเนื้ออยู่ทั่วไปคล้ายเกล็ด.....*Lagocephalus inermis*  
 6b. สันหลัง ลำตัวส่วนบนและท้องมีหนาม (ภาพที่ 1-5).....7  
 7a. คอดหางแบนลง มีจุดสีเข้มบนลำตัว (ภาพที่ 1-5B).....8  
 7b. คอดหางแบนข้าง ไม่มีจุดสีบนลำตัว (ภาพที่ 1-5A).....9



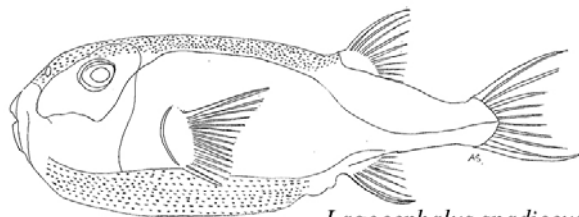
ภาพที่ 1-5 ลำตัวมีจุดสีและไม่มีจุดสีของปลาปักเป้าในสกุล *Lagocephalus*

8a. จุดสีที่อยู่บนหลังมีขนาดเท่าๆ กัน และมีการแพร่กระจายที่เป็นระเบียบ มีก้านครีบหลัง 12 ก้าน  
 .....*Lagocephalus scleratus*

- 8b. จุดสีที่อยู่บนหลังมีขนาดไม่เท่ากัน และมีการแพร่กระจายที่ไม่เป็นระเบียบ มีก้านครีบหลัง 10 ก้าน  
 .....*Lagocephalus suezensis*
- 9a. ครีบหางสีดำ มีขอบทางด้านบนและด้านล่างเป็นสีขาว.....*Lagocephalus gloveri*
- 9b. ครีบหางสีน้ำตาลเข้ม ขอบด้านบนและด้านล่างของครีบหางไม่เป็นสีขาว.....10
- 10a. หนามบนหลังปกคลุมขึ้นไปไม่ถึงจุดเริ่มต้นของครีบหลัง (ภาพที่ 1-6).....*Lagocephalus lunaris*
- 10b. หนามบนส่วนหลังปกคลุมถึงจุดเริ่มต้นของครีบหลัง (ภาพที่ 1-6).....*Lagocephalus spadiceus*



*Lagocephalus lunaris*

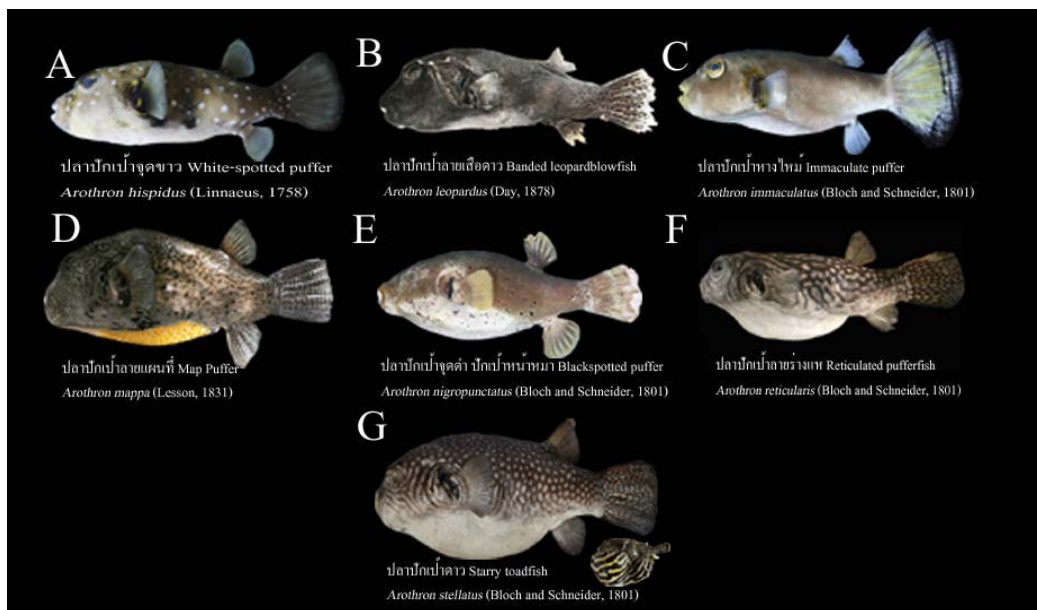


*Lagocephalus spadiceus*

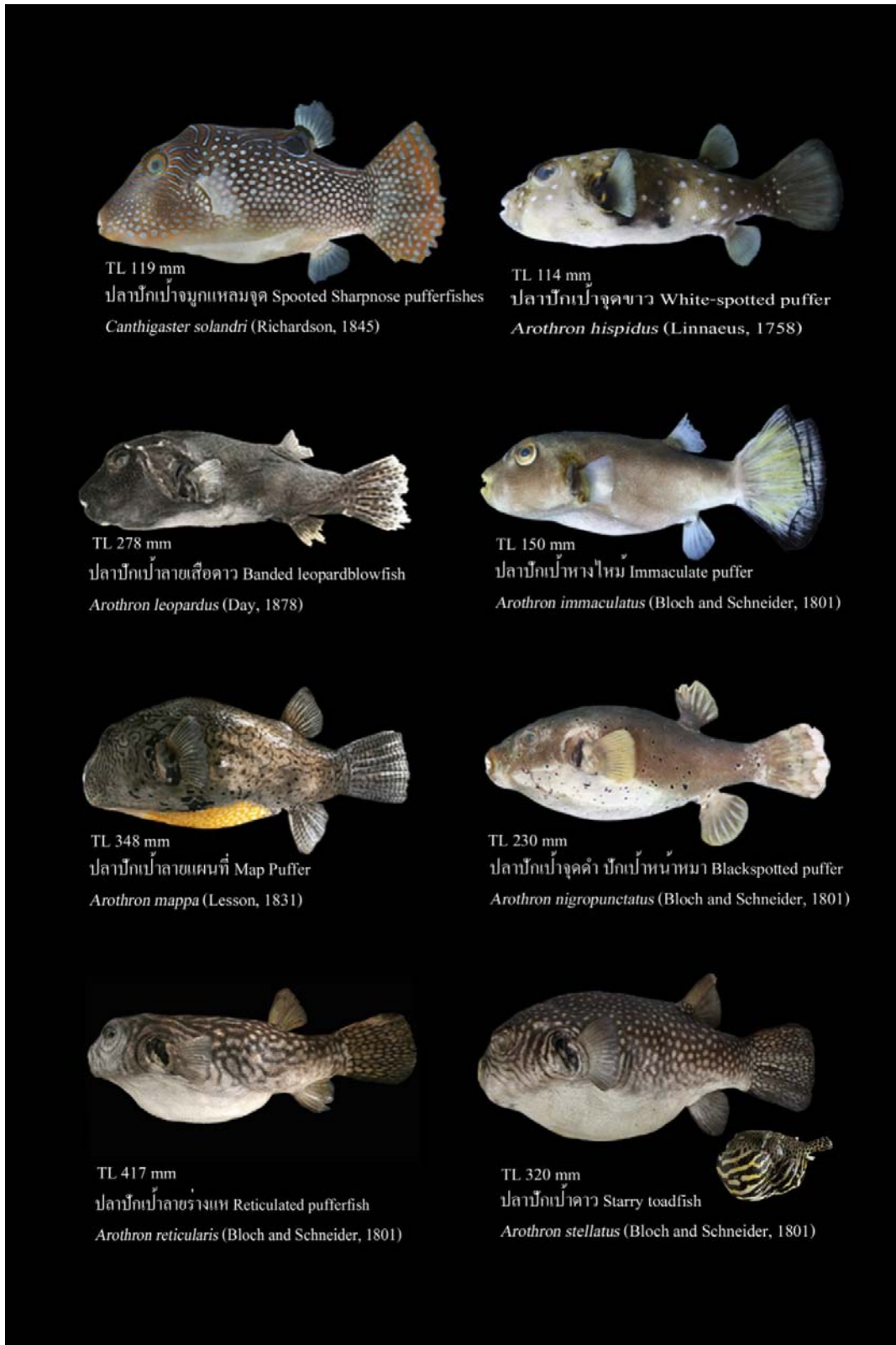
ภาพที่ 1-6 พื้นที่ของเกล็ดแปรรูปบนหลังของปลาปักเป้าสกุล *Lagocephalus*

- 11b. ส่วนล่างของคอดหางมีสันเนื้อคู่ไปกับเส้นข้างลำตัว (*Takifuku*) .....12
- 11a. ส่วนล่างของคอดหางไม่มีสันเนื้อคู่ไปกับเส้นข้างลำตัว.....13
- 12a. มีก้านครีบหลัง 12-15 อัน ก้านครีบกัน 10-13 อัน บริเวณหลังมีลายพาดขวางลงมาถึงแนวข้างตัว  
 .....*Takifuku oblongus*
- 12b. มีก้านครีบหลัง 9-11 อัน ก้านครีบกัน 9-10 อัน บริเวณหลังและข้างลำตัวมีจุดสีจางกระจาย ครีบ  
 หางมีริ้วแนวขวาง 7-8 แถบ.....*Takifuku vermicularis*
- 13a. ปากเฉียงขึ้น และอยู่ด้านบน มีก้านครีบหลัง 10-12 อัน ก้านครีบกัน 6-7 อัน บริเวณส่วนหลัง และข้างลำตัว  
 ไม่มีสีเด่นชัด.....*Amblyrhynchotes honckenii*
- 13b. ปากตรงและอยู่กึ่งกลางหัว มีก้านครีบหลัง 8-9 อัน ก้านครีบกัน 7-9 อัน บริเวณส่วนหลังและข้างลำตัวมี  
 แต้มสีเข้มและจางกระจายถึงแนวข้างตัว..... *Torquigener hyprelogeneion*

- 14a. ปลาจมูกแยกเป็นแผ่นเนื้อบางๆ 2 แผ่น มีเส้นข้างลำตัว 2 เส้น.....*Chelonodon patoca*
- 14b. ปลาจมูกเป็นแท่งคล้ายหนวด มีเส้นข้างลำตัว 1 เส้น (*Arothron*)..... 15
- 15a. ลำตัวมีหนามปกคลุมทั้งตัวยกเว้นริมฝีปาก.....16
- 15b. ลำตัวมีหนามปกคลุมเฉพาะหลังและท้อง (ภาพที่ 1-7B).....*Arothron leopardus*
- 16a. ขอบหางดำ บนลำตัวไม่มีจุดหรือแถบสีดำ (ภาพที่ 1-7C)..... *Arothron immaculatus*
- 16b. ขอบหางไม่มีสี บนลำตัวมีจุดหรือแถบสีดำ.....17
- 17a. มีจุดบนลำตัวเป็นสีขาว ไม่มีจุดสีดำบริเวณก้น.....18
- 17b. มีจุดบนลำตัวเป็นสีดำ มีจุดสีดำบริเวณก้น..... 19
- 18a. ครีบหางไม่มีจุด คอดหางเรียวยาว บริเวณแก้ม และจะงอยปากมีสีดำและมีจุดสีขาว (ภาพที่ 1-7A)  
..... *Arothron hispidus*
- 18b. ครีบหางมีจุด คอดหางกว้าง มีแถบสีดำโค้งพาดผ่านบริเวณแก้มกับจะงอยปาก รอบช่องเหงือกดำ (ภาพที่ 1-7F)..... *Arothron reticularis*
- 19a. ลำตัวมีจุดสีดำประปราย ครีบหางไม่มีจุด (ภาพที่ 1-7E)..... *Arothron nigropunctatus*
- 19b. ลำตัวมีจุดสีดำหนาแน่น ครีบหางมีจุด.....20
- 20a. ส่วนหัว หลัง จนถึงคอดหาง มีแถบสีดำประสานกันเป็นร่างแห ส่วนท้องด้านบนมีแต้มสีดำขนาดใหญ่ (ภาพที่ 1-7D)..... *Arothron mappa*
- 20b. ส่วนบนของลำตัว และครีบเป็นจุดสีดำ (ภาพที่ 1-7G)..... *Arothron stellatus*

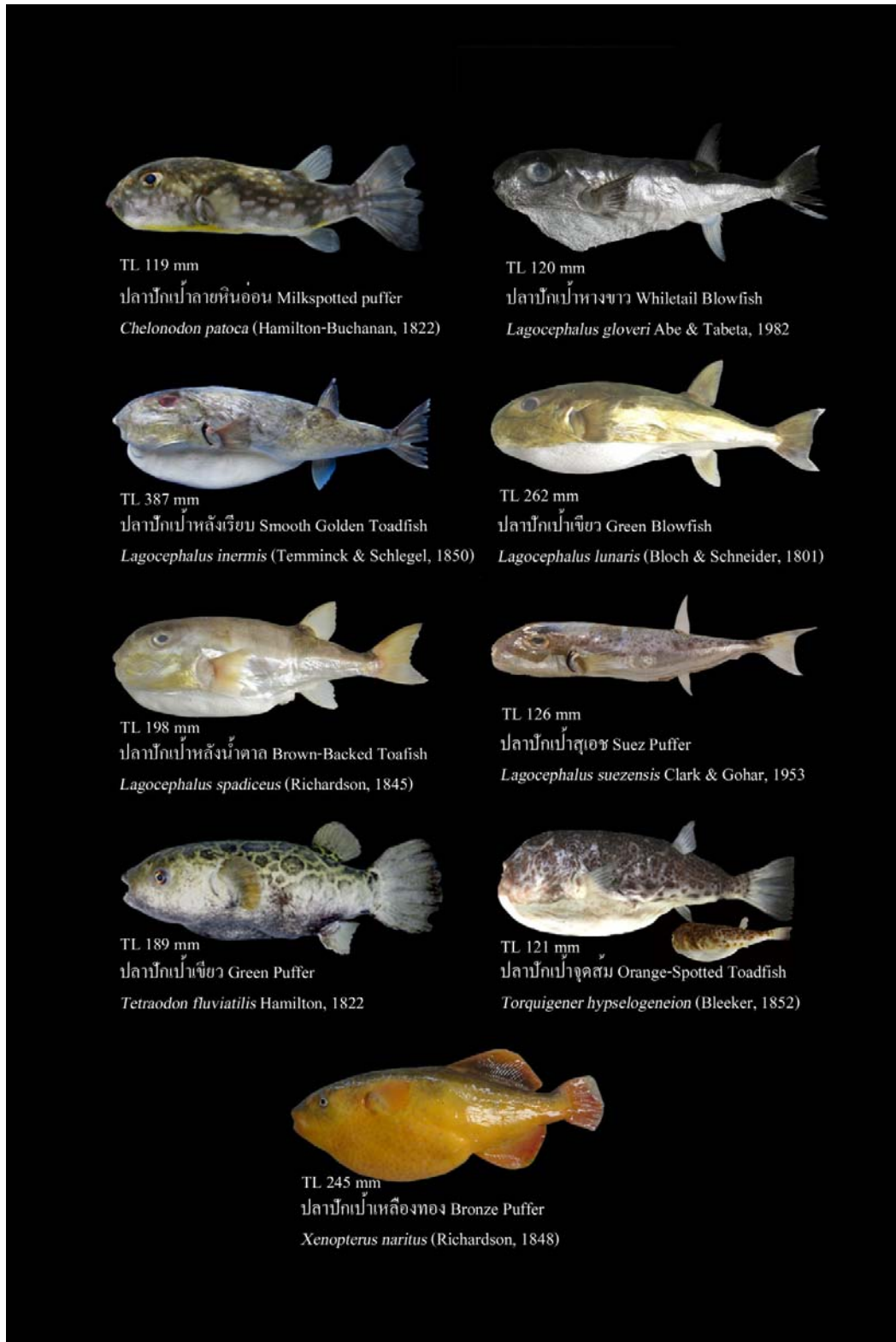


ภาพที่ 1-7 ชนิดปลาปักเป้าในสกุล *Arothron*



ภาพที่ 1-8 ชนิดของปลาปักเป้าทะเลที่พบจากการศึกษา





ภาพที่ 1-8 (ต่อ)

### การประมงและการใช้ประโยชน์จากปลาปักเป้าสกุล *Lagocephalus*

ปลาปักเป้าในสกุล *Lagocephalus* เป็นสกุลหลักที่มีผลผลิตโดยบังเอิญจากการทำการประมง จากการศึกษาพบว่าในน่านน้ำไทยมีจำนวนทั้งหมด 5 ชนิด คือ *Lagocephalus lunaris*, *L. spadiceus*, *L. inermis*, *L. suezensis*, และ *L. gloveri* ส่วนชนิด *L. sceleratus* เป็นชนิดที่เคยมีรายงาน แต่ไม่พบจากการศึกษาครั้งนี้ ชนิด *L. gloveri* เป็นชนิดที่พบเพียงครั้งเดียวจากการสำรวจและมีจำนวนตัวอย่างน้อย (ตารางที่ 1-6)

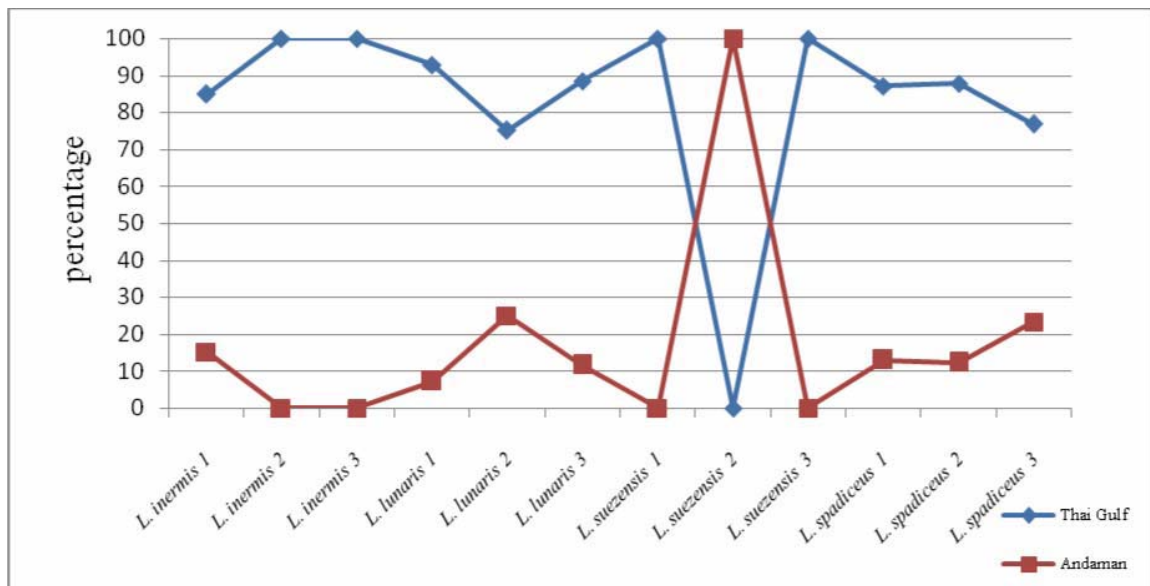
ตารางที่ 1-6 ชนิดของปลาปักเป้าสกุล *Lagocephalus* ตามความชุกชุม และแหล่งที่พบ

ชนิด	ความชุกชุม	แหล่งที่พบ	หมายเหตุ
<i>Lagocephalus lunaris</i>	มากที่สุด	อ่าวไทยและอันดามัน	
<i>L. spadiceus</i>	มาก	อ่าวไทยและอันดามัน	
<i>L. inermis</i>	น้อย	อ่าวไทยและอันดามัน	
<i>L. suezensis</i>	น้อยมาก	อ่าวไทยและอันดามัน	พบในกองปลาเบ็ด
<i>L. gloveri</i>	น้อยมากๆ	อันดามัน	พบในกองปลาเบ็ด
<i>L. sceleratus</i>	ไม่พบ	-	มีในรายงานเก่า

ตารางที่ 1-7 จำนวนปลาปักเป้าสกุล *Lagocephalus* (ตัว) ที่ได้จากการสำรวจฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน จาก การสุ่มเก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง

	ครั้งที่ 1 (พ.ย. 50)				ครั้งที่ 2 (ก.พ. 51)				ครั้งที่ 3 (มิ.ย. 51)			
	<i>L. inermis</i>	<i>L. lunaris</i>	<i>L. suezensis</i>	<i>L. spadiceus</i>	<i>L. inermis</i>	<i>L. lunaris</i>	<i>L. suezensis</i>	<i>L. spadiceus</i>	<i>L. inermis</i>	<i>L. lunaris</i>	<i>L. suezensis</i>	<i>L. spadiceus</i>
ชุมพร		5		5		7		30		6		15
สุราษฎร์ธานี		7		3		9		25		15		40
นครศรีธรรมราช		25		54		93		98		111		151
สงขลา		85		26		156		494		60		145
มหาชัย	2	42		90	10	50		90	6	54		106
แม่กลอง		30		75	5	37		45	1	67		96
ตราด		7		199		25		150		7		86
ระยอง	26	74	4	80	24	60		32	34	25	1	60
ระนอง	5	2		79		132	2	134		5		186
ภูเก็ต		19				13				40		25
	33	296	4	611	39	582	2	1098	41	390	1	910

ความชุกชุมของตัวอย่างที่เก็บได้จากเรือประมงที่ทำเทียบเรือทั่วประเทศ ชนิดของปลาปักเป้าสกุล *Lagocephalus* ที่พบได้แก่ *Lagocephalus inermis*, *L. spadiceus*, *L. lunaris*, *L. suezensis* และ *L. gloveri* ส่วน *L. sceleratus* นั้นไม่พบจากการศึกษาครั้งนี้ แต่มีรายงานที่พบในน่านน้ำไทย (ประภากร, 2535) ดังแสดงในภาพที่ 1-1 จุดวงกลมขนาดใหญ่เป็นแหล่งที่พบปลาปักเป้าปลาเป็นจำนวนมาก พบเพียงสามแห่ง คือฝั่งอ่าวไทย 2 แห่ง คือที่ทำเทียบเรือขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช และที่ทำเทียบเรือจังหวัดสงขลา ส่วนฝั่งอันดามันที่ทำเทียบเรือจังหวัดระนอง จุดขนาดเล็กมีจำนวนปลาปักเป้าปลาจำนวนน้อย และมีผลต่อการประมงน้อย ปลาที่จับได้ส่วนใหญ่เป็นปลาเศรษฐกิจชนิดอื่นๆ พื้นที่รูปหกเหลี่ยมได้แก่ที่แม่กลอง และที่มหาชัยจัดเป็นบริเวณที่มีการรับซื้อจากทั่วประเทศ และมีการแปรรูปเพื่อการค้า และส่งไปขายทั่วประเทศ



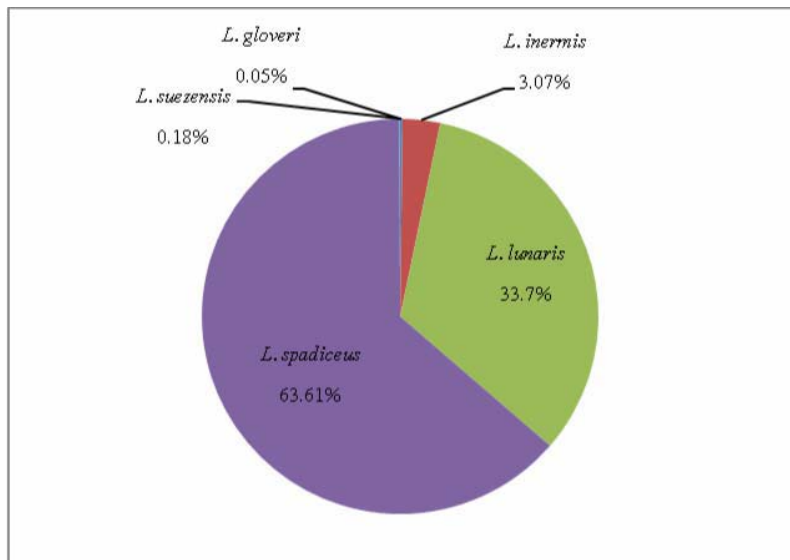
ภาพที่ 1-9 ร้อยละของปลาปักเป้าสกุล *Lagocephalus* ที่พบฝั่งอ่าวไทยและอันดามันทั้งสามครั้งที่ทำการสำรวจ

ตารางที่ 1-8 ร้อยละของปลาปักเป้าสกุล *Lagocephalus* ที่พบจากการสำรวจทั้งอ่าวไทยและทะเลอันดามัน

	<i>L. inermis</i>	<i>L. lunaris</i>	<i>L. spadiceus</i>	<i>L. suezensis</i>	<i>L. gloveri</i>
Thai Gulf	94.95	85.5	83.9	66.7	0
Andaman	5.05	14.5	16.1	33.3	100

จากการออกสำรวจทั้งสามครั้งพบว่าปลาปักเป้าสกุล *Lagocephalus* ส่วนใหญ่มาจากแหล่งของอ่าวไทย ร้อยละ 82.7 และจากฝั่งอันดามันร้อยละ 17.3 (ตารางที่ 1-7 และตารางที่ 1-8 และภาพที่ 1-3) เนื่องจากฝั่งอ่าวไทยมีแหล่งทำการประมงมากกว่าในทะเลอันดามัน ซึ่งนับรวมเอาสองแหล่งใหญ่ คือที่มหาชัยและแม่กลอง ซึ่งเป็นแหล่งรับซื้อปลาเป็นตัวของปลาปักเป้าสกุล *Lagocephalus* ทั้งหมดจากทุกท่าเรือ แหล่งประมงหลักของฝั่งทะเลอันดามัน คือที่ทำเทียมเรือประมงจังหวัดระนอง

ปริมาณปลาปักเป้าที่พบจากการสำรวจตลอดทั้งปี พบปลาปักเป้าหลังน้ำตาล (*Lagocephalus spadiceus*) สูงที่สุดที่ร้อยละ 63.41 รองลงมาเป็นปลาปักเป้าเขียว (*L. lunaris*) ร้อยละ 33.7 ส่วนปลาปักเป้าหลังเรียบ (*L. inermis*) ร้อยละ 3.07 ส่วนปลาปักเป้าสุเอซและปลาปักเป้าหางขาวพบน้อยมากเพียงร้อยละ 0.18 และ 0.05 ตามลำดับ (ภาพที่ 1-10) และส่วนใหญ่จะพบในกองปลาเป็ดที่ใช้ในการทำปลาป่น



ภาพที่ 1-10 ร้อยละของปลาปักเป้าสกุล *Lagocephalus* ที่พบในอ่าวไทยและทะเลอันดามัน

ปริมาณปลาปักเป้าสกุล *Lagocephalus* ที่ส่งเข้าสถานประกอบการเพื่อทำการแลและแปรรูปที่มหาชัย และที่แม่กลองเพื่อการขายเป็นอาหาร พบว่าปริมาณสูงถึงวันละเฉลี่ย 134 ตัน โดยเป็นเนื้อปลาที่แลแล้วประมาณ 33.5 ตัน ส่วนที่เหลือเป็นส่วนของกระดูก หนัง และอวัยวะภายในเพื่อส่งโรงงานปลาป่นประมาณ 100 ตัน ดังนั้นปริมาณเนื้อที่เข้าสู่ตลาดต่อปีประมาณ 12,078 ตัน (ตารางที่ 1-9 และ 1-10)

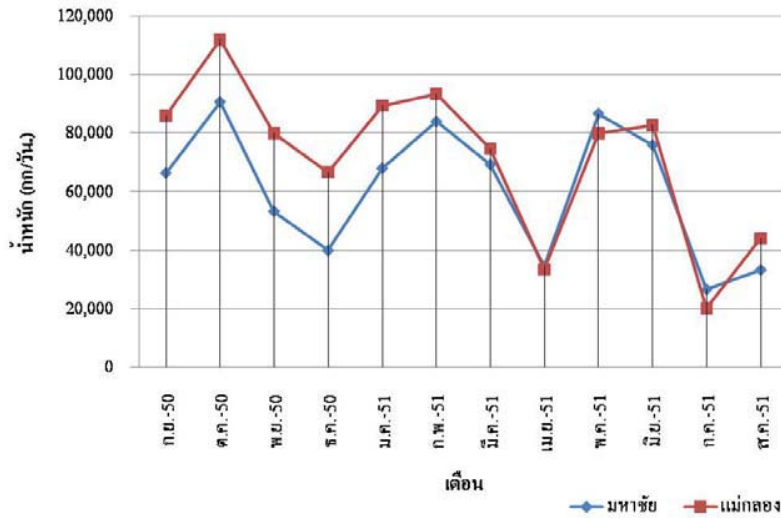
ตารางที่ 1-9 ปริมาณปลาปักเป้าสกุล *Lagocephalus* ต่อวันที่เข้าสู่ตลาดการแปรรูปที่มหาชัย จังหวัดสมุทรสาคร และที่แม่กลอง จังหวัดสมุทรสงคราม ในช่วงเดือนกันยายน 2550 ถึงเดือนสิงหาคม 2551

	น้ำหนักเนื้อ (กก.)		น้ำหนักเศษที่เหลือ (กก.)		รวม (กก.)	
	มหาชัย	แม่กลอง	มหาชัย	แม่กลอง	มหาชัย	แม่กลอง
กันยายน 50	16,600	21,500	49,799	64,500	66,399	86,000
ตุลาคม 50	22,667	28,000	68,000	84,000	90,667	112,000
พฤศจิกายน 50	13,333	20,000	39,999	60,000	53,332	80,000
ธันวาคม 50	10,000	16,667	30,000	50,001	40,000	66,668
มกราคม 51	17,000	22,333	51,000	66,999	68,000	89,332
กุมภาพันธ์ 51	21,000	23,333	63,000	69,999	84,000	93,332
มีนาคม 51	17,333	18,667	51,999	56,001	69,332	74,668
เมษายน 51	8,667	8,333	26,001	24,999	34,668	33,332
พฤษภาคม 51	21,667	20,000	65,001	60,000	86,668	80,000
มิถุนายน 51	19,000	20,667	57,000	62,001	76,000	82,668
กรกฎาคม 51	6,667	5,000	20,001	15,000	26,668	20,000
สิงหาคม 51	8,333	11,000	24,999	33,000	33,332	44,000
รวม	182,267	215,500	546,799	646,500	729,066	862,000

หมายเหตุ การเก็บตัวอย่างโดยได้รับความร่วมมือจากผู้ดูแลและแปรรูปเนื้อปลาปักเป้าในจังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 7 คน และจังหวัดสมุทรสงคราม 6 คน

ตารางที่ 1-10 ปริมาณปลาปักเป้าโดยสรุปในช่วงเดือนตุลาคม 2550 ถึง สิงหาคม 2551

	น้ำหนักเนื้อ (กก.)	น้ำหนักเศษเหลือใช้ (กก.)	รวม (กก.)
เฉลี่ยต่อวัน	33,550	100,650	134,200
เฉลี่ยต่อเดือน	1,006,500	3,019,495	4,025,995
เฉลี่ยต่อปี	12,078,000	36,233,940	48,311,940



ภาพที่ 1-11 ปริมาณปลาปักเป้าสกุล *Lagocephalus* ที่แม่กลองและที่มหาวิทยาลัยในรอบปี

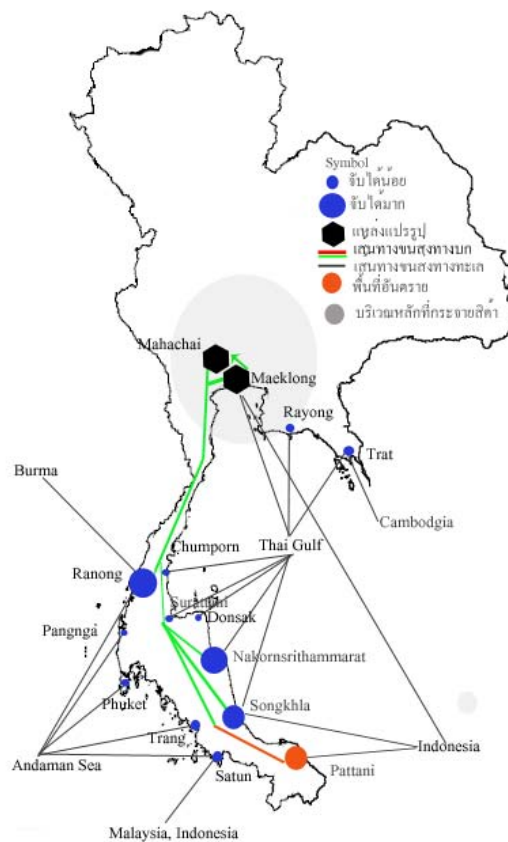
ปริมาณปลาจะแตกต่างกันไปตามช่วงเดือนที่ทำการประมง ปลาจะมีปริมาณมากที่สุดในช่วงเดือนตุลาคมเนื่องจากเป็นช่วงก่อนเข้าสู่ฤดูมรสุมประจำปี และลดลงในช่วงมรสุมคือเดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม เพราะเรือส่วนใหญ่ไม่ได้ออกทำการประมง และมีการเพิ่มขึ้นในช่วงหลังจากปีใหม่ในเดือนมกราคม และเดือนกุมภาพันธ์ ส่วนเดือนเมษายนจนถึงเดือนสิงหาคมมีปริมาณปลาลดลง อันเนื่องมาจากการประกาศปิดอ่าว (ภาพที่ 1-11) และมีเหตุผลที่ชาวประมงไม่ได้เก็บปลามาด้วยเนื่องจากมาตรการกวดขันอย่างมาของเจ้าหน้าที่

เส้นทางของการขนส่งปลาปักเป้าสกุล *Lagocephalus* แหล่งทำการประมงทั้งประเทศไทย แบ่งออกเป็นสองส่วน คือ ฟังอ่าวไทย และทะเลอันดามัน ฟังอ่าวไทยมีแหล่งสำคัญอยู่สองแหล่ง คือที่ทำเทียมเรือขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช และที่ทำเทียมเรือสงขลา จังหวัดสงขลา ส่วนที่จังหวัดอื่นๆ นั้น พบในปริมาณที่ไม่มากนักตลอดทั้งปี เช่นที่จังหวัดตราด ระยอง ชุมพร และสุราษฎร์ธานี นอกจากนั้นที่จังหวัดปัตตานี ไม่ได้ออกเก็บตัวอย่างเนื่องจากเหตุผลทางด้านความปลอดภัย ส่วนฝั่งทะเลอันดามันมีแหล่งสำคัญเพียงแหล่งเดียว คือที่ทำเทียมเรือระนอง จังหวัดระนอง ปลาที่จับได้จะถูกดองน้ำแข็งใส่ถัง 200 ลิตร และแยกชนิดไว้เรียบร้อย ซึ่งเป็นปกติของการคัดแยกปลาตั้งแต่จับปลาได้ เนื่องด้วยต้องการลดน้ำหนักบรรทุก เป็นการประหยัดพื้นที่ห้องบรรทุกปลา ไม่ต้องเปลืองน้ำแข็งดองปลา และลดภาระน้ำหนักเรือในการบรรทุกปลาเพื่อเป็นการประหยัดค่าน้ำมัน ดังนั้นปลาที่ถูกแช่เย็นในน้ำแข็งจะเป็นปลาที่มีราคาและถูกคัดแยกมาเป็นอย่างดี ปลาที่ไม่มีประโยชน์ก็จะโดนคัดทิ้งไป หรือมีการนำไปรวมกับห้องใส่ปลาเปิดเพื่อส่งขายเป็นปลาป่นต่อไป ปลาปักเป้าส่วนหนึ่งที่ไม่ใช่ตัวหลักอย่าง *Lagocephalus spardiceus*, *L. lunaris* และ *L. inermis* ก็จะถูกคัดแยกไปรวมกับปลาเปิด เมื่อเข้าถึงฝั่งปลาเหล่านี้ก็จะมีการถ่ายปลาออกก่อนแล้วจึงขึ้นปลาชนิดอื่นๆ จะไม่มีการนำปลาที่ได้มาขึ้นที่แพปลาโดยปกติ จะสามารถพบเห็นปลาปักเป้าที่ขึ้นท่าแพก็ต่อเมื่อเป็นปลาปักเป้าที่มีจำนวนไม่มากนัก ส่วนใหญ่จะส่ง

ขึ้นรถห้องเย็นโดยตรง ปลาที่เดินทางไกลจากจังหวัดทางภาคใต้ ได้แก่จากจังหวัดสงขลา นครศรีธรรมราช และ ระนอง ก็จะถูกลำเลียงมาทางรถห้องเย็นมุ่งตรงไปยังมหาชัย ส่วนจังหวัดอื่นๆ แทบไม่มีการขนส่งมากนัก เนื่องจากมีปริมาณน้อย เช่นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี ชาวประมงจะนำไปเป็นเหยื่อสำหรับจับปู และอาจมีการขนส่งมาจากจังหวัดปัตตานีที่เป็นแหล่งทำการประมงนอกน่านน้ำขนาดใหญ่แหล่งหนึ่งเข้ามาหาชัยเช่นกัน ปลาที่มาจากทางจังหวัดนครศรีธรรมราชเป็นปลาที่ทำการประมงอยู่บริเวณอ่าวไทยตอนล่าง ส่วนที่จังหวัดสงขลา แบ่งออกเป็นสองส่วนคือส่วนที่ทำการประมงอยู่ในน่านน้ำไทย และส่วนที่เป็นเรือไปทำการประมงต่างประเทศ เช่นที่ประเทศอินโดนีเซีย จะมีกองเรือไปทำการประมงอวนลาก แล้วส่งปลากลับมากับเรือแม่ ส่วนเรือลูกก็ทำการประมงต่อ ปลาที่มาจากทำการประมงนอกน่านน้ำจะเป็นปลาที่มีขนาดใหญ่กว่าปลาที่จับได้ในน่านน้ำไทย ส่วนที่แม่กลองปลาส่วนใหญ่มาจากการทำการประมงของชาวประมงที่แม่กลองเอง และมีการรับซื้อเพียงบางส่วนติดกับที่มหาชัยที่รับซื้อทั้งหมด การประมงในภาคตะวันออกนั้นเป็นการจับได้ส่วนใหญ่เป็นปลานขนาดเล็ก เนื่องจากขนาดของเรือที่ภาคตะวันออกมีขนาดเล็กและเป็นเรือที่อพยพมาจากแม่กลอง หรือทำการประมงอยู่ที่บริเวณหาดเล็ก นอกจากนั้นยังมีเรือประมงของเขมรนำปลาที่ได้เข้ามาเช่นกัน แต่ก็ไม่มีการนำปลาเหล่านี้มาทำเป็นปลาเนื้อ หรือส่งขายต่อ เพราะเป็นปลาที่มีขนาดเล็กเกินไป ส่วนที่จังหวัดระนองเป็นแหล่งใหญ่ที่มีการทำการประมง มีทั้งเรือที่ทำการประมงในเขตน่านน้ำไทย และเรือที่ซื้อตัวเพื่อเข้าไปทำประมงในประเทศพม่า ปลาที่ได้มาทั้งหมดมีการขนส่งไปยังมหาชัยหรือบางส่วนไปยังแม่กลอง ในจังหวัดระนองไม่มีโรงงานแปรรูป ส่วนจังหวัดที่มีการทำการประมงน้อยของเขตทะเลอันดามันก็ไม่มีมีการขนส่งเช่นกัน เช่นจังหวัดพังงา และภูเก็ต ซึ่งเรือประมงในบริเวณนี้มักเข้าเทียบท่าเพื่อขายปลาที่จังหวัดระนอง ส่วนที่กระบี่มีน้อยมาก และที่จังหวัดสตูลก็เช่นเดียวกันกับที่กระบี่ (ภาพที่ 1-12) ปลาทั้งหมดที่ถูกลำเลียงมาถึงมหาชัยและแม่กลองแล้ว ปลาจะถูกแยกย้ายกันเข้าล้าง (โรงงานแล่และแปรรูป) กระบวนการแล่ก็จะเกิดขึ้นที่นี่ รวมทั้งกระบวนการแปรรูปออกมาเป็นอาหารที่หลากหลาย และการนำมาประกอบอาหารสด จากนั้นก็จะมีการกระจายสินค้าโดยทั่วไป โดยเฉพาะพื้นที่ในภาคกลางและกรุงเทพมหานคร (ภาพที่ 1-12 และ 1-13) ส่วนที่แปรรูปและเนื้อสดบางส่วนก็จะถูกส่งไปภาคเหนือและภาคอีสานด้วยเช่นกัน

ปลาปักเป้าสกุล *Lagocephalus* ที่ได้มาจากผลพลอยได้จากการทำการประมงมาเพิ่มมูลค่าด้วยการนำมารับประทานสดและการแปรรูป ปลาที่มาจากเรือประมงทั่วประเทศ (ภาพผนวกที่ 5, 6, 7 และ 8) จะถูกแบ่งออกเป็นสองส่วน คือส่วนที่ได้ขนาดและมีการคัดแยกบนเรือแล้วจะถูกนำมาแปรรูป จะถูกส่งโดยตรงมาที่มหาชัยและที่แม่กลอง เพื่อเข้าโรงแล่ จากโรงแล่จะได้เนื้อปลา 1 ส่วนจาก 4 ส่วน ส่วนที่เป็นเนื้อปลาจะถูกนำไปแปรรูปเป็นลูกชิ้นปลาร้อยละ 60 เป็นเนื้อปลาที่เหมาะสมกับการทำลูกชิ้นมากเนื่องจากเป็นปลาเนื้อขาว ไม่จำเป็นต้องใช้สารฟอสฟอรัส ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 20 ก็จะนำไปแปรรูปเป็นอาหารสำเร็จรูปพร้อมรับประทาน และขายสด เช่นไส้สะเก้อ ปลาเส้นไส้เย็นตาโพ ที่เหลืออีกร้อยละ 20 ถูกนำไปแปรรูปเป็น ปลาหวาน ปลาเส้น ปลาเส้น

โรยงา และปลาริวทิว เป็นต้น (ภาพผนวกที่ 4) ขายเป็นไปตามจังหวัดชายทะเล เช่นเพชรบุรี ระยอง จันทบุรี หรือที่แม่กลองและมหาชัย ผู้ประชาชนทั่วประเทศ และเป็นเนื้อที่บริโภคสด ในช่วงที่สามารถขายเนื้อเพื่อการบริโภคสดได้สัดส่วนนี้จะเปลี่ยนแปลงไป ส่วนใหญ่เกือบครึ่งจะถูกขายเป็นเนื้อสด เพื่อประกอบอาหารอย่างอื่น ส่วนที่มีขนาดเล็กก็จะปนอยู่กับปลาเป็ดแล้วเข้าสู่โรงงานปลาป่น รวมกับส่วนที่เหลืออีกสามส่วน ได้แก่ กระจุกหนัง และอวัยวะภายใน ได้ปลาป่นออกมาก็นำมาทำอาหารสัตว์ เลี้ยงสัตว์ ได้แก่ สัตว์ปีก หมู ปลา และก็มียังผู้บริโภคทั่วประเทศที่กินสัตว์ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ผลิตจากปลาป่นเหล่านี้ (ภาพที่ 1-12) นับเป็นกระบวนการที่ไม่ต้องทิ้งแม้กระทั่งส่วนเดียว

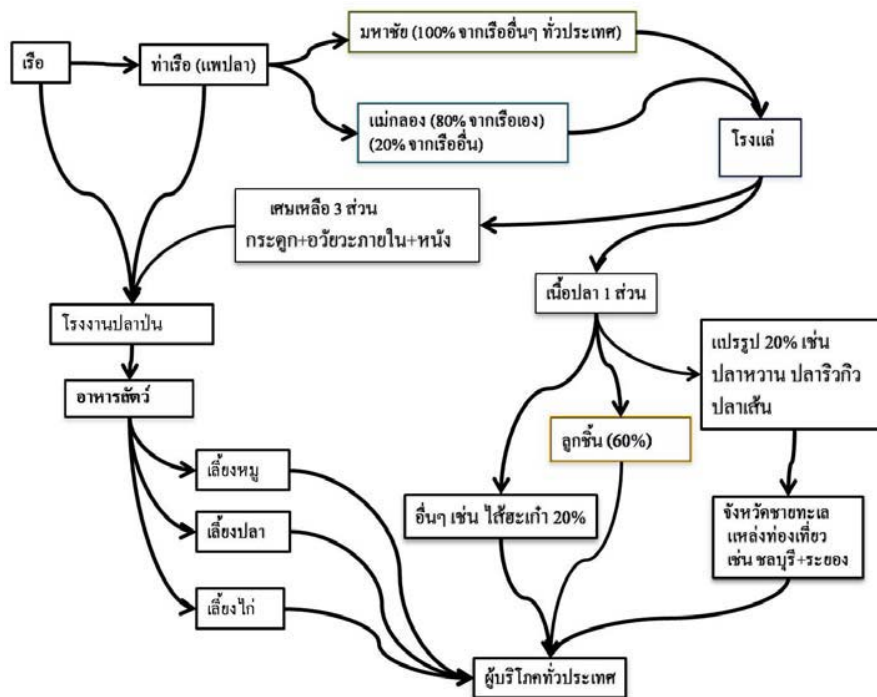


ภาพที่ 1-12 เส้นทางขนส่งปลาปึกเป่า

ส่วนปลาปึกเป่าชนิดอื่นๆ ยังไม่มีการนำมาใช้ประโยชน์ในการแปรรูป และการบริโภค สำหรับมนุษย์โดยตรง ชนิดหลักที่นำมาบริโภคคือปลาปึกเป่าเขียว *Lagocephalus lunaris* และปลาปึกเป่าหลังน้ำตาล *Lagocephalus spadiceus* ส่วนชนิดอื่นมีปริมาณน้อย และมักพบปะปนมากับปลาเป็ดเพื่อส่งโรงงานปลาป่นเพื่อนำมาทำเป็นปลาป่นเพื่อนำไปผลิตอาหารสัตว์ แล้วนำไปเลี้ยงสัตว์อีกทอดหนึ่ง ส่วนบางชนิด เช่นปลาปึกเป่าเหลืองทอง *Xenopterus naritus* เป็นปลาปึกเป่าที่นิยมกินกันทั่วไปของชาวประมงบริเวณชายฝั่ง รวมทั้งประเทศเพื่อนบ้าน เช่นพม่า และมาเลเซีย (ซาราวัก) เป็นปลาที่มีรสชาติดี ปลาปึกเป่าที่มีขนาดเล็กส่วนใหญ่ไม่เหมาะ



นำมาใช้เพื่อการบริโภค และมีพิษสูง เช่น ปลาปักเป้าสุเอซ *Lagocephalus suezensis*, ปลาปักเป้าหางขาว *Lagocephalus gloveri*, ปลาปักเป้าลายหินอ่อน *Chelonodon patoca*, ปลาปักเป้าเขียว *Tetraodon fluviatilis* และ ปลาปักเป้าจุดส้ม *Torquigener hypselogeneion* ส่วนปลาปักเป้ามุกแหลมจุด *Canthigaster solandri* นั้นนิยมเลี้ยงเป็นปลาสวยงาม ส่วนปลาปักเป้าสกุล *Arothron* นั้นเป็นปลาปักเป้าที่บางชนิดมีขนาดใหญ่ เช่น ปลาปักเป้าเสือดำ *A. leopardus*, ปลาปักเป้าหางไหม้ *A. immaculatus*, ปลาปักเป้าจุดขาว *A. hispidus*, ปลาปักเป้าลายร่างแห *A. reticularis*, ปลาปักเป้าหน้าหมา *A. nigropunctatus*, ปลาปักเป้าลายแผนที่ *A. mappa* และปลาปักเป้าดาว *A. stellatus* เป็นกลุ่มที่มีปริมาณน้อย และส่วนใหญ่หากินอยู่ในบริเวณแนวปะการัง หรือกองหินใต้น้ำ การทำการประมงให้ได้จะต้องทำการประมงบริเวณที่ติดกับแนวปะการัง ส่วนใหญ่ปลาเหล่านี้จะถูกรวมไว้กับปลาเบ็ด เช่นเดียวกับปลาปักเป้าขนาดเล็กอื่นๆ เนื่องจากไม่มีราคาเป็นปลาเศรษฐกิจ ส่วนปลาปักเป้าบางชนิด เช่น ปลาปักเป้าตาปีศาจ *Amblyrhynchotes honckenii*, ปลาปักเป้าลายเสือ *Takifuku oblongata* และปลาปักเป้า *Takifuku vermicularis* นั้นไม่พบจากการศึกษาในครั้งนี้ แต่เคยมีรายงานที่พบในน่านน้ำไทย ส่วนปลาปักเป้าสกุล *Canthigaster* เป็นสกุลที่มีสีสันสวยงาม เหมาะที่จะนำมาเลี้ยงเป็นปลาสวยงาม และมีการจับขึ้นมาเพื่อวัตถุประสงค์ของการเลี้ยงเป็นปลาสวยงาม



ภาพที่ 1-12 เส้นทางของปลาปักเป้าสกุล *Lagocephalus* จากเรือประมงจนถึงผู้บริโภค

## ส่วนที่ 2

### ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของระบบกระดูก (Anatomy of Skeleton System)

กระดูกเป็นส่วนสำคัญในการจำแนกชนิดของปลาและสิ่งมีชีวิต เนื่องจากเป็นส่วนที่แข็งและค้ำจุนโครงสร้างทั้งหมด ดังนั้นส่วนของกระดูกเองเป็นส่วนที่กำหนดลักษณะภายนอก และเป็นส่วนสำคัญให้กล้ามเนื้อได้ยึดเกาะ ปลาปักเป้าจัดเป็นกลุ่มปลาที่มีวิวัฒนาการสูงมาก จึงมีกระดูกบางส่วนที่เชื่อมต่อกัน หรือลดรูปไป กระดูกของปลาปักเป้าได้ถูกแบ่งออกเป็นสามส่วน คือ กระดูกส่วนหัว กระดูกส่วนลำตัว และกระดูกค้ำจุนครีบ โดยในการศึกษานี้ได้นำเอาปลาจากสกุลต่างๆ ทั้งสิ้น 7 สกุล มาใช้ในการศึกษา ได้แก่ สกุล *Arothron* 7 ชนิด ได้แก่ *Arothron hispidus*, *A. immaculatus*, *A. mappa*, *A. nigropunctatus*, *A. reticularis*, *A. stellatus*, *A. leopardus*, สกุล *Canthigaster* 1 ชนิด ได้แก่ *Canthigaster solandri*, สกุล *Chelonodon* 1 ชนิด ได้แก่ *Chelonodon patoca*, สกุล *Lagocephalus* 5 ชนิด ได้แก่ *Lagocephalus inermis*, *L. spadiceus*, *L. lunaris*, *L. suzensis* และ *L. gloveri*, สกุล *Torquigener* 1 ชนิด ได้แก่ *Torquigener hypselogeneion*, สกุล *Xenopterus* 1 ชนิด ได้แก่ *Xenopterus naritus* และ สกุล *Tetraodon* 1 ชนิด ได้แก่ *Tetraodon fluviatilis*

#### 2.1 การเปรียบเทียบลักษณะของกระดูกในกลุ่มปลาปักเป้า 7 สกุล

จากการเปรียบเทียบลักษณะของกระดูกในกลุ่มปลาปักเป้าทั้งหมด 7 สกุล โดยชนิดที่นำมาศึกษา คือ *Arothron stellatus*, *Canthigaster solandri*, *Chelonodon patoca*, *Lagocephalus gloveri*, *Torquigener hypselogeneion*, *Xenopterus naritus* และ *Tetraodon fluviatilis* พบว่ากระดูกของปลาปักเป้าสามารถใช้ในการจำแนกสกุลและชนิดได้เป็นอย่างดี ลักษณะของกระดูกที่สามารถใช้จำแนกลักษณะของปลาปักเป้าทั้ง 7 สกุล มีกระดูก opercle, preoperculum, suboperculum, interoperculum, quadrate, hyomandibular, premaxilla, dentary, first branchiostegal ray, dorsal post-cleithrum และ cleithrum มีดังต่อไปนี้

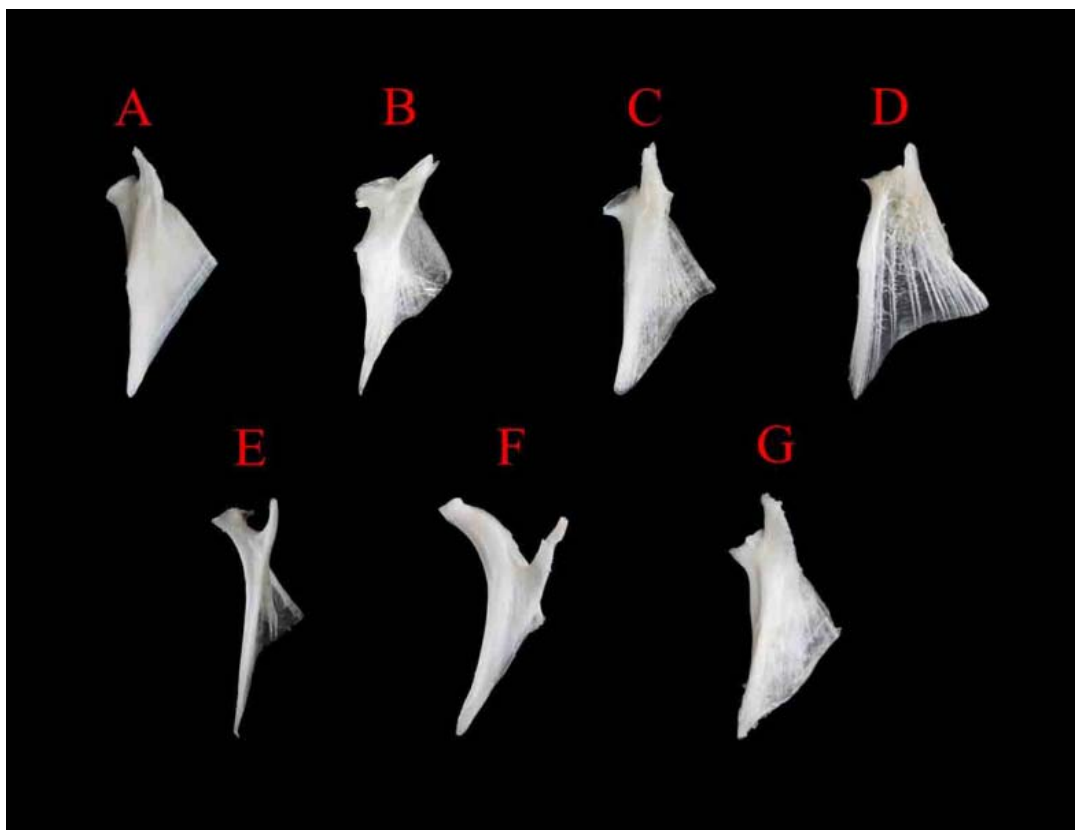
##### 2.1.1 กระดูก operculum

ลักษณะของกระดูก operculum (ภาพที่ 2-1) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 2.1.1.1 กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า คือ *Arothron stellatus*, *Chelonodon patoca* และ *Tetraodon fluviatilis*
- 2.1.1.2 กระดูกมีลักษณะเป็นแท่งแบน ส่วนปลายด้านล่างแหลม ตรงกลางมีแผ่นกระดูกเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว คือ *Canthigaster solandri*
- 2.1.1.3 กระดูกมีลักษณะเป็นแผ่นแบนคล้ายรูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า ด้านล่างเว้า คือ *Lagocephalus gloveri*

2.1.1.4 กระจกมีลักษณะเป็นแท่งคล้ายเข็ม ตรงปลายด้านบนบนแยกเป็นสองแฉก ปลายด้านล่างแหลม ด้านข้างมีแผ่นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วขนาดเล็ก คือ *Torquigener hypselogeneion*

2.1.1.5 กระจกมีลักษณะเป็นแท่งโค้งหนา ปลายด้านบนบนแยกเป็นสองแฉก คือ *Xenopterus naritus*



ภาพที่ 2-1 ลักษณะของกระจก operculum

A: *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 538 มิลลิเมตร)

B: *Canthigaster solandri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 124 มิลลิเมตร)

C: *Chelonodon patoca* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)

D: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 127 มิลลิเมตร)

E: *Torquigener hypselogeneion* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 112 มิลลิเมตร)

F: *Xenopterus naritus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 233 มิลลิเมตร)

G: *Tetraodon fluviatilis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 117 มิลลิเมตร)

### 2.1.2 กระดูก preoperculum

ลักษณะของกระดูก preoperculum (ภาพที่ 2-2) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 2.1.2.1 กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปตัวแอลกลับด้าน คือ *Canthigaster solandri* และ *Lagocephalus gloveri*
- 2.1.2.2 กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปตัวแอลกลับด้าน ขอบด้านหลังโค้งมน คือ *Arothron stellatus*, *Chelonodon patoca* และ *Torquigener hypselogeneion*
- 2.1.2.3 กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปตัวแอลกลับด้าน ขอบด้านหลังโค้งมนเกือบเป็นรูปครึ่งวงกลม คือ *Xenopterus naritus* และ *Tetraodon fluviatilis*

### 2.1.3 กระดูก suboperculum

ลักษณะของกระดูก suboperculum (ภาพที่ 2-3) สามารถแบ่งได้ดังนี้

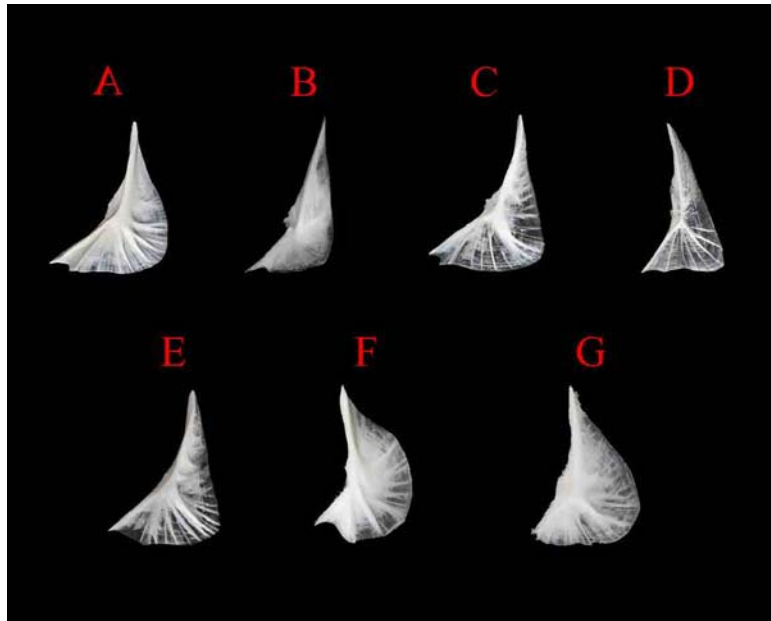
- 2.1.3.1 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเว้าลึกปลายด้านบนมีลักษณะแหลมและยาว ขอบด้านล่างโค้งมนส่วนโค้งหันไปทางขวา คือ *Arothron stellatus*, *Chelonodon patoca* และ *Xenopterus naritus*
- 2.1.3.2 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเว้าลึก ขอบด้านล่างโค้งมนส่วนโค้งหันไปทางซ้าย คือ *Canthigaster solandri*
- 2.1.3.3 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเว้าลึกปลายด้านบนมีลักษณะแหลมและยาว ปลายด้านล่างตัดตรงเฉียงทำมุม 45 องศา คือ *Lagocephalus gloveri*
- 2.1.3.4 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเว้าลึกปลายด้านบนมีลักษณะแหลมและยาว ขอบด้านล่างแหลม คือ *Torquigener hypselogeneion*
- 2.1.3.5 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเว้าลึกปลายด้านบนมีลักษณะแหลมและยาว ขอบด้านล่างโค้งมน คือ *Tetraodon fluviatilis*

### 2.1.4 กระดูก interoperculum

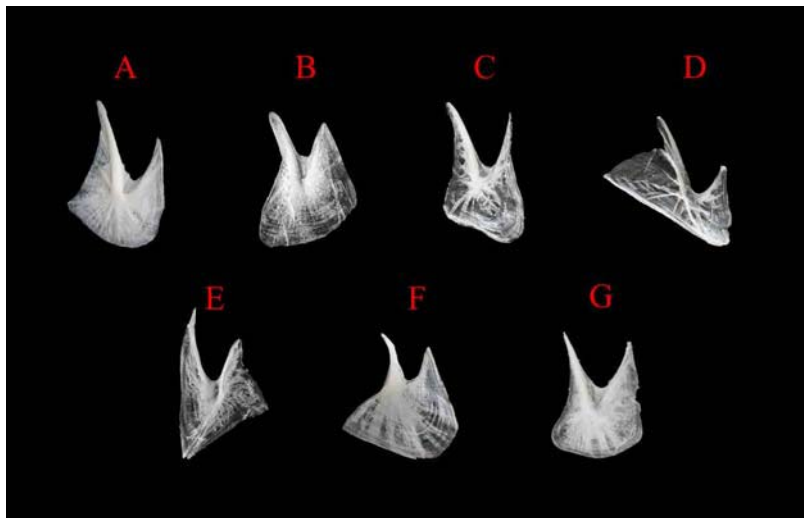
ลักษณะของกระดูก interoperculum (ภาพที่ 2-4) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 2.1.4.1 กระดูกมีลักษณะเป็นเส้นตรงยาว ตรงกลางมีสันรูปสามเหลี่ยมยกสูงขึ้นคือ *Arothron stellatus*
- 2.1.4.2 กระดูกมีลักษณะเป็นเส้นตรงยาว ตรงกลางมีสันรูปสี่เหลี่ยมยกสูงขึ้น ด้านหลังเว้า คือ *Canthigaster solandri*, *Torquigener hypselogeneion*, *Xenopterus naritus* และ *Tetraodon fluviatilis*
- 2.1.4.3 กระดูกมีลักษณะเป็นเส้นตรงยาว ตรงกลางมีสันโค้งมนขนาดเล็ก คือ *Chelonodon patoca*

2.1.4.4 กระดุกมีลักษณะเป็นเส้นตรงยาว ตรงกลางมีสันโค้งมน ด้านหลังมีแยกเป็น  
แฉกแหลมยื่นยาว คือ *Lagocephalus gloveri*

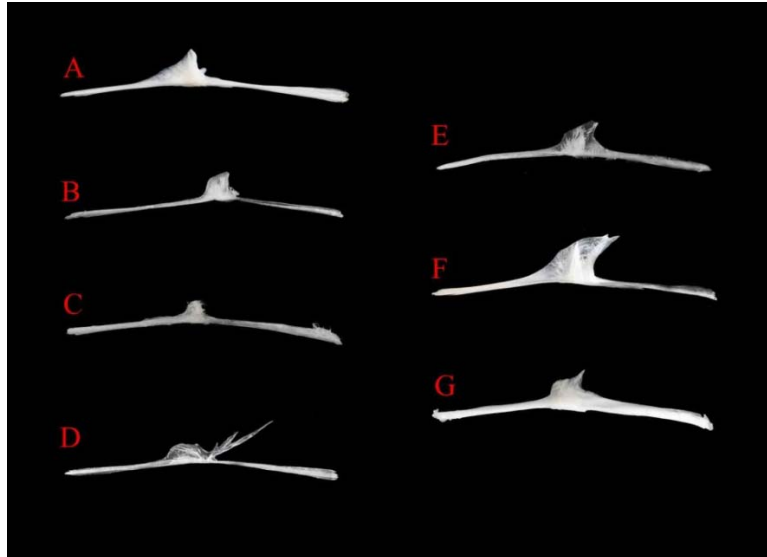


ภาพที่ 2-2 ลักษณะของกระดุก preoperculum



ภาพที่ 2-3 ลักษณะของกระดุก suboperculum

- A: *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 538 มิลลิเมตร)  
 B: *Canthigaster solandri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 124 มิลลิเมตร)  
 C: *Chelonodon patoca* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)  
 D: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 127 มิลลิเมตร)  
 E: *Torquigener hypselogeneion* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 112 มิลลิเมตร)  
 F: *Xenopterus naritus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 233 มิลลิเมตร)  
 G: *Tetraodon fluviatilis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 117 มิลลิเมตร)



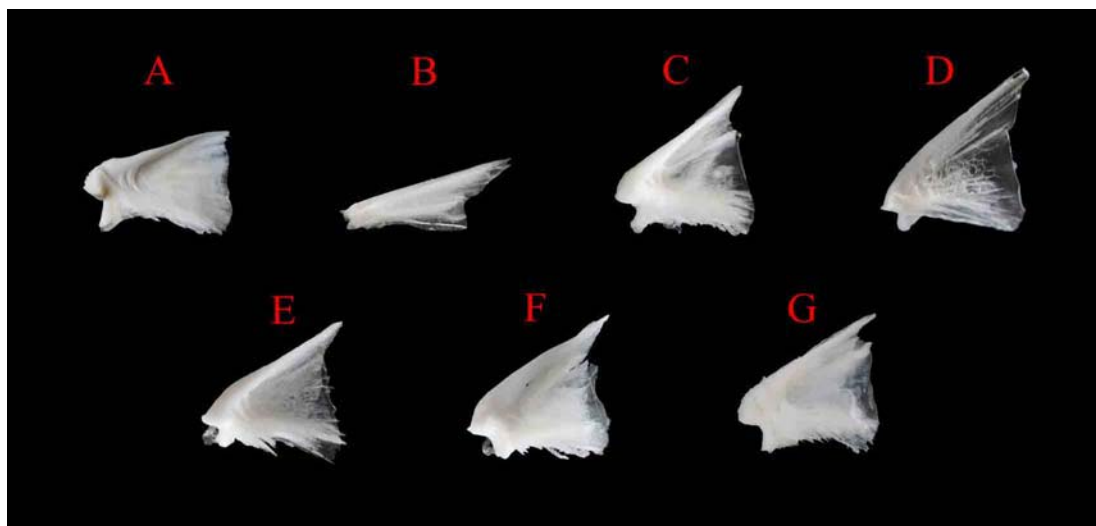
ภาพที่ 2-4 ลักษณะของกระดูก interoperculum

- A: *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 538 มิลลิเมตร)  
 B: *Canthigaster solandri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 124 มิลลิเมตร)  
 C: *Chelonodon patoca* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)  
 D: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 127 มิลลิเมตร)  
 E: *Torquigener hypselogeneion* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 112 มิลลิเมตร)  
 F: *Xenopterus naritus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 233 มิลลิเมตร)  
 G: *Tetraodon fluviatilis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 117 มิลลิเมตร)

#### 2.1.5 กระดูก quadrate

ลักษณะของกระดูก quadrate (ภาพที่ 2-5) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 2.1.5.1 กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ขอบด้านหน้าหนาและสั้น ขอบด้านหนึ่งเป็นแท่งหนาส่วนปลายแหลม คือ *Chelonodon patoca*, *Lagocephalus gloveri*, *Torquigener hypselogeneion*, *Xenopterus naritus* และ *Tetraodon fluviatilis*
- 2.1.5.2 กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ขอบด้านหน้าส่วนปลายไม่เป็นแท่งแหลม คือ *Arothron stellatus*
- 2.1.5.3 กระดูกมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมค่อนข้างแบน ปลายด้านหนึ่งเป็นแท่งแหลม คือ *Canthigaster solandri*



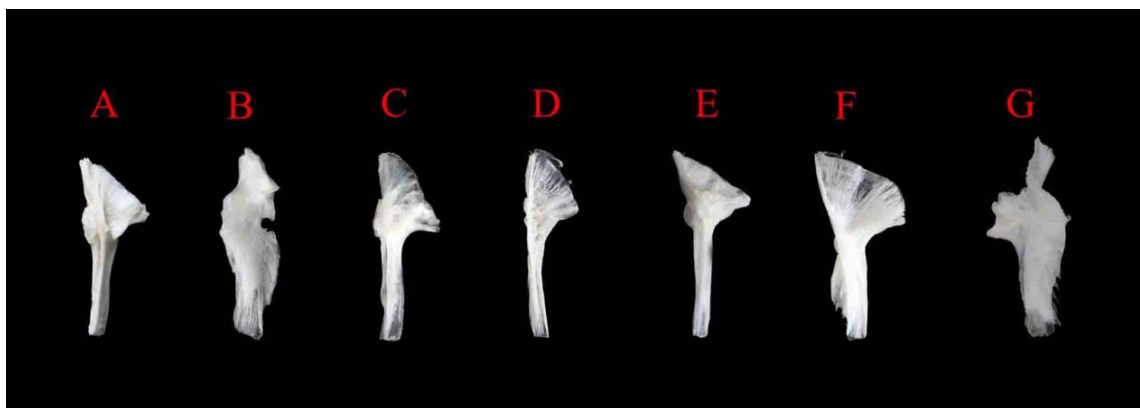
ภาพที่ 2-5 ลักษณะของกระดูก quadrate

- A: *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 538 มิลลิเมตร)  
 B: *Canthigaster solandri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 124 มิลลิเมตร)  
 C: *Chelonodon patoca* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)  
 D: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 127 มิลลิเมตร)  
 E: *Torquigener hypselogeneion* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 112 มิลลิเมตร)  
 F: *Xenopterus naritus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 233 มิลลิเมตร)  
 G: *Tetraodon fluviatilis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 117 มิลลิเมตร)

#### 2.1.6 กระดูก hyomandibular

ลักษณะของกระดูก hyomandibular (ภาพที่ 2-6) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 2.1.6.1 ส่วนของกระดูกด้านบนมีลักษณะแบนค่อนข้างแผ่กว้างคล้ายพัด ด้านล่างเป็นแท่งตรง คือ *Arothron stellatus*, *Chelonodon patoca*, *Lagocephalus gloveri* และ *Torquigener hypselogeneion*
- 2.1.6.2 ส่วนของกระดูกด้านบนมีลักษณะแบนแผ่กว้างมาก ด้านล่างเป็นแท่งแบนคือ *Xenopterus naritus*
- 2.1.6.3 ส่วนของกระดูกด้านบนมีลักษณะเป็นแท่งแบนทั้งแท่ง คือ *Canthigaster solandri*
- 2.1.6.4 ส่วนของกระดูกด้านบนโค้งมนคล้ายกระบอง ปลาชนิดนี้มีแท่งขนาดเล็กและแบน คือ *Tetraodon fluviatilis*



ภาพที่ 2-6 ลักษณะของกระดูก hyomandibular

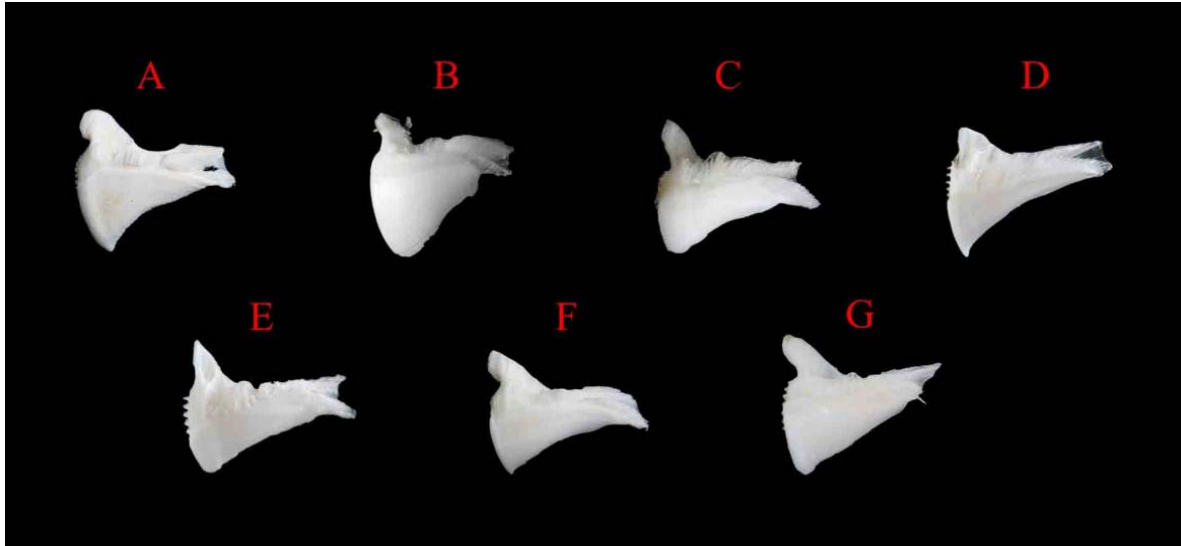
- A: *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 538 มิลลิเมตร)  
 B: *Canthigaster solandri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 124 มิลลิเมตร)  
 C: *Chelonodon patoca* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)  
 D: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 127 มิลลิเมตร)  
 E: *Torquigener hypselogeneion* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 112 มิลลิเมตร)  
 F: *Xenopterus naritus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 233 มิลลิเมตร)  
 G: *Tetraodon fluviatilis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 117 มิลลิเมตร)

### 2.1.7 กระดูก premaxilla

ลักษณะของกระดูก premaxilla (ภาพที่ 2-7) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 2.1.7.1 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเป็นสันยกสูงขึ้น ด้านล่างเว้า ด้านหน้าโค้ง ส่วนปลายแหลม กระดูกค่อนข้างยาว คือ *Arothron stellatus*, *Lagocephalus gloveri* และ *Xenopterus naritus*
- 2.1.7.2 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเป็นสันยกสูงขึ้น ด้านล่างเว้าเล็กน้อย ด้านหน้าโค้ง ส่วนปลายโค้งมน กระดูกค่อนข้างยาว คือ *Chelonodon patoca* และ *Torquigener hypselogeneion*
- 2.1.7.3 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเป็นสันยกสูงขึ้น ด้านล่างตัดตรง ด้านหน้าโค้ง ส่วนปลายโค้งมน กระดูกค่อนข้างสั้น คือ *Canthigaster solandri*
- 2.1.7.4 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเป็นสันยกสูงขึ้น ด้านล่างตัดตรง ด้านหน้าโค้ง ส่วนปลายโค้งมน กระดูกค่อนข้างยาว คือ *Tetraodon fluviatilis*





ภาพที่ 2-7 ลักษณะของกระดูก premaxilla

- A: *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 538 มิลลิเมตร)  
 B: *Canthigaster solandri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 124 มิลลิเมตร)  
 C: *Chelonodon patoca* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)  
 D: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 127 มิลลิเมตร)  
 E: *Torquigener hypselogeneion* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 112 มิลลิเมตร)  
 F: *Xenopterus naritus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 233 มิลลิเมตร)  
 G: *Tetraodon fluviatilis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 117 มิลลิเมตร)

### 2.1.8 กระดูก dentary

ลักษณะของกระดูก dentary (ภาพที่ 2-8) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 2.1.8.1 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเป็นสันยกขึ้น ด้านล่างโค้งเว้า ด้านหน้าโค้ง ส่วนปลายแหลม คือ *Arothron stellatus*, *Lagocephalus gloveri* และ *Xenopterus naritus*
- 2.1.8.2 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเป็นสันยกขึ้น ด้านล่างตัดตรง ด้านหน้าโค้ง ส่วนปลายแหลม กระดูกค่อนข้างสั้นป้อม คือ *Canthigaster solandri*
- 2.1.8.3 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเป็นสันยกขึ้น ด้านล่างโค้งเว้า ด้านหน้าโค้ง ส่วนปลายโค้งมน คือ *Chelonodon patoca*, *Torquigener hypselogeneion* และ *Tetraodon fluviatilis*

### 2.1.9 กระดูก first branchiostegal ray

ลักษณะของกระดูก first branchiostegal ray (ภาพที่ 2-9) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 2.1.9.1 กระดูกมีลักษณะโค้งมนคล้ายหลังเต่า คือ *Arothron stellatus*, *Chelonodon patoca* และ *Torquigener hypselogeneion*
- 2.1.9.2 กระดูกมีลักษณะโค้งมนด้านหลังยกสูงขึ้นเป็นแผ่นแบนแผ่กว้าง คือ *Canthigaster solandri*
- 2.1.9.3 กระดูกมีลักษณะค่อนข้างตรงขอบด้านบนโค้ง คือ *Lagocephalus gloveri*
- 2.1.9.4 กระดูกมีลักษณะเป็นแผ่นคล้ายสามเหลี่ยมหน้าจั่วปลายด้านบนค่อนข้างแหลม ส่วนฐานค่อนข้างยาว คือ *Xenopterus naritus*
- 2.1.9.5 กระดูกมีลักษณะเป็นแผ่นยกสูงคล้ายสามเหลี่ยมหน้าจั่วปลายด้านบนโค้งมน คือ *Tetraodon fluviatilis*

### 2.1.10 กระดูก dorsal-post cleithrum

ลักษณะของกระดูก dorsal postcleithrum (ภาพที่ 2-10) สามารถแบ่งได้ดังนี้

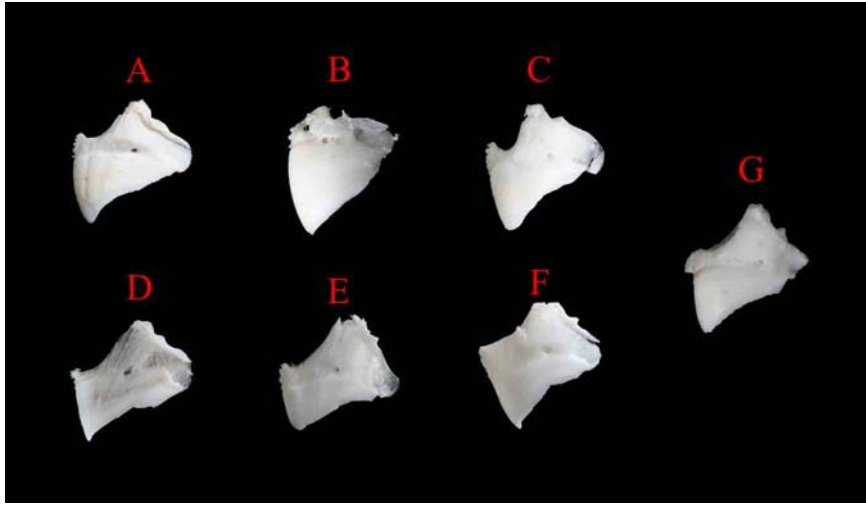
- 2.1.10.1 กระดูกมีลักษณะเป็นแท่งเกือบตรงคล้ายตัวไอ ปลายทั้งสองด้านแหลม มีสันตรงกลาง คือ *Arothron stellatus*, *Chelonodon patoca*, *Lagocephalus gloveri*, *Torquigener hypselogeneion* และ *Tetraodon fluviatilis*
- 2.1.10.2 กระดูกมีลักษณะตรงส่วนส่วนปลายด้านหลังเป็นแผ่นแบน ส่วนปลายด้านหน้าแหลม คือ *Canthigaster solandri*
- 2.1.10.3 กระดูกมีลักษณะเป็นแผ่นแบนและโค้ง คือ *Xenopterus naritus*

### 2.1.11 กระดูก cleithrum

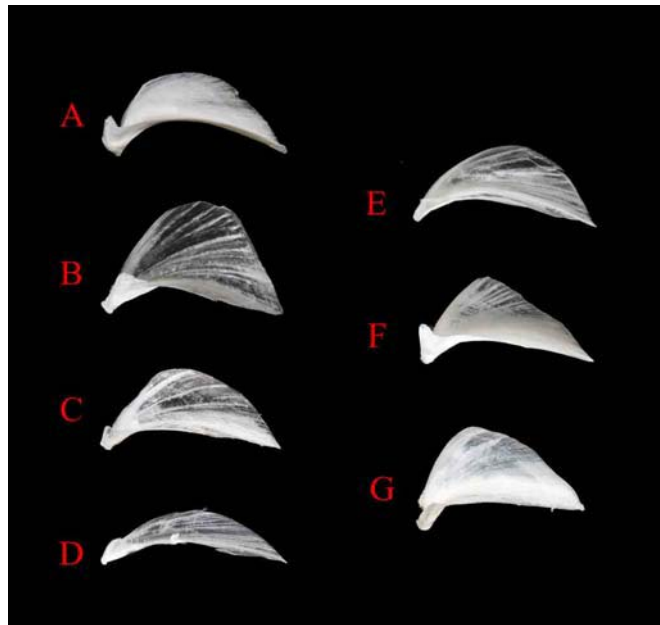
ลักษณะของกระดูก cleithrum (ภาพที่ 2-11) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 2.1.11.1 กระดูกมีลักษณะค่อนข้างยาว ปลายด้านหน้าแหลม ขอบด้านหลังมีลักษณะโค้งเว้า คือ *Arothron stellatus*, *Chelonodon patoca* และ *Lagocephalus gloveri*
- 2.1.11.2 กระดูกมีลักษณะเป็นแท่งแบนคล้ายรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขอบด้านหลังเว้า คือ *Canthigaster solandri*
- 2.1.11.3 กระดูกมีลักษณะเป็นแผ่นแบน โค้งงอ ส่วนปลายด้านหน้าแหลม คือ *Torquigener hypselogeneion*
- 2.1.11.4 กระดูกมีลักษณะเป็นแท่งโค้งงอคล้ายคันธนู ปลายด้านล่างแหลม ส่วนปลายด้านบนเป็นแผ่นแบน คือ *Xenopterus naritus*

2.1.11.5 กระดูกมีลักษณะเป็นแผ่นแบนปลายด้านล่างเรียวและแหลม คือ *Tetraodon fluviatilis*

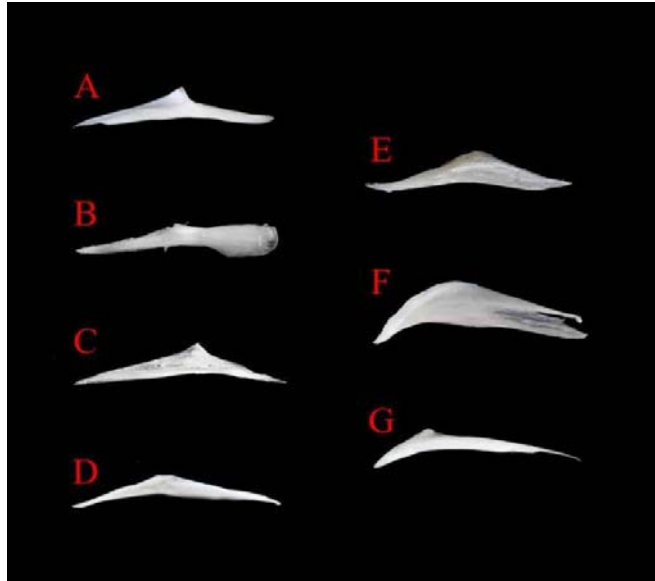


ภาพที่ 2-8 ลักษณะของกระดูก dentary

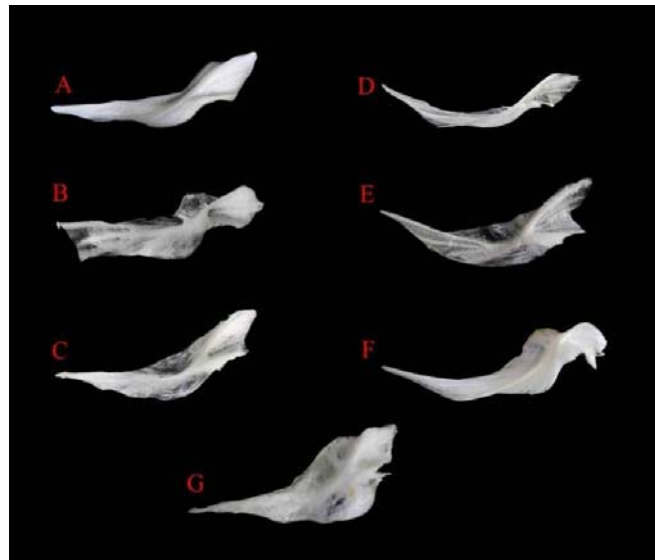


ภาพที่ 2-9 ลักษณะของกระดูก first branchiostegal ray

- A: *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 538 มิลลิเมตร)  
 B: *Canthigaster solandri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 124 มิลลิเมตร)  
 C: *Chelonodon patoca* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)  
 D: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 127 มิลลิเมตร)  
 E: *Torquigener hypselogeneion* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 112 มิลลิเมตร)  
 F: *Xenopterus naritus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 233 มิลลิเมตร)  
 G: *Tetraodon fluviatilis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 117 มิลลิเมตร)

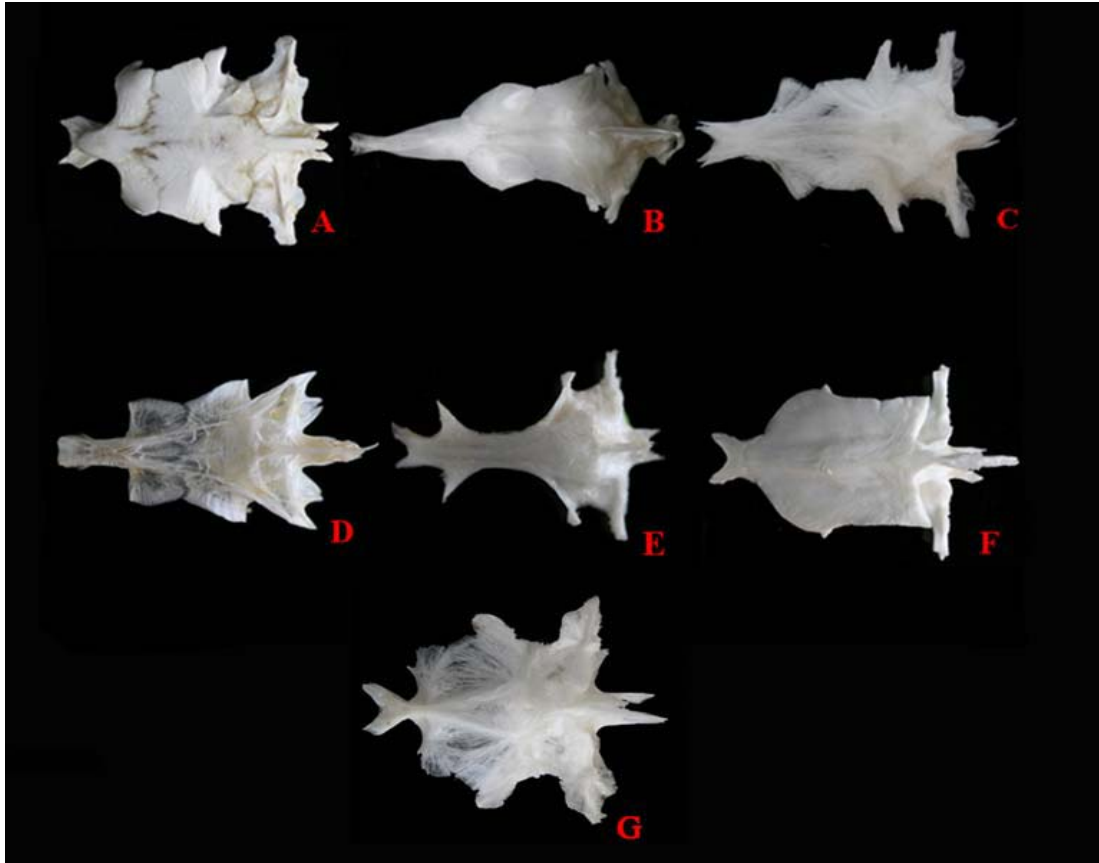


ภาพที่ 2-10 ลักษณะของกระดูก dorsal-post cleithrum



ภาพที่ 2-11 ลักษณะของกระดูก cleithrum

- A: *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 538 มิลลิเมตร)  
 B: *Canthigaster solandri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 124 มิลลิเมตร)  
 C: *Chelonodon patoca* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)  
 D: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 127 มิลลิเมตร)  
 E: *Torquigener hypselogeneion* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 112 มิลลิเมตร)  
 F: *Xenopterus naritus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 233 มิลลิเมตร)  
 G: *Tetraodon fluviatilis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 117 มิลลิเมตร)



ภาพที่ 2-12 กล่องสมองด้านบนของปลาสกุลต่างๆ ในวงศ์ Tetraodontidae

A: *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 538 มิลลิเมตร)

B: *Canthigaster solandri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 124 มิลลิเมตร)

C: *Chelonodon patoca* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)

D: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 127 มิลลิเมตร)

E: *Torquigener hypselogeneion* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 112 มิลลิเมตร)

F: *Xenopterus naritus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 233 มิลลิเมตร)

G: *Tetraodon fluviatilis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 117 มิลลิเมตร)

#### 2.1.12 กะโหลกศีรษะ (neurocranium)

ลักษณะของกะโหลกศีรษะสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

##### 2.1.12.1 กะโหลกศีรษะหน้า เมื่อมองจากทางด้านบนจะพบว่ามีลักษณะเป็นแผ่น

เดียวกัน ไม่มีรอยต่อระหว่างกระดูกหน้าผาก (prefrontal และ frontal) ของ

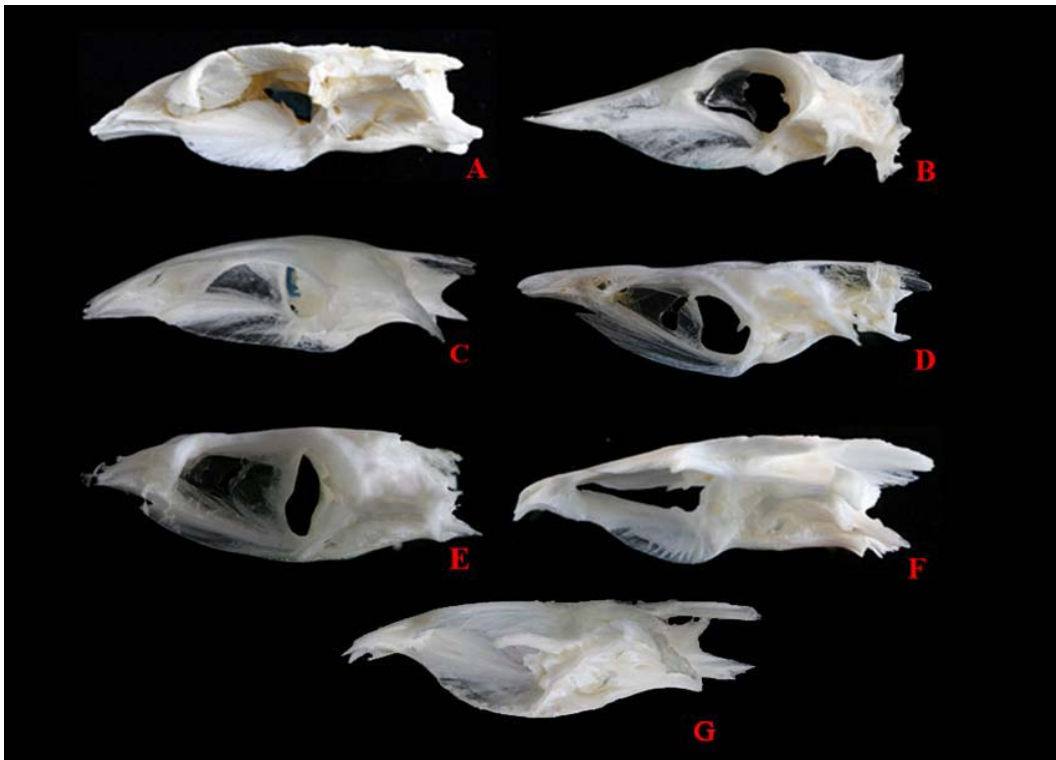
กระดูกทั้งสองชิ้น คือ *Xenopterus naritus*

2.1.12.2 กะโหลกศีรษะเมื่อมองจากทางด้านบนพบว่ามีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยม หน้าจั่ว กระดูกหน้าผาก (prefrontal และ frontal) เว้าเข้าลึกมาก คือ

*Torquigener hypselogeneion*

2.1.12.3 กะโหลกศีรษะเมื่อมองจากทางด้านบนพบว่ามีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยม ส่วนปลายของกะโหลก (กระดูก ethmoid) แยกเป็นสองแฉกเล็กน้อยปลายทู่ คือ *Canthigaster solandri* และ *Lagocephalus gloveri*

2.1.12.4 กะโหลกศีรษะเมื่อมองจากทางด้านบนพบว่ามีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม คางหมุ ส่วนปลายด้านหน้าของกะโหลกศีรษะ (กระดูก ethmoid) แยกออกจากกันลึก เป็นรูปตัว Y ปลายทั้งสองข้างแหลม คือ *Arothron stellatus*, *Chelonodon patoca*, *Tetraodon fluviatilis*



ภาพที่ 2-13 กล้องส่องด้านข้างของปลาสกุลต่างๆ ในวงศ์ Tetraodontidae

A: *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 538 มิลลิเมตร)

B: *Canthigaster solandri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 124 มิลลิเมตร)

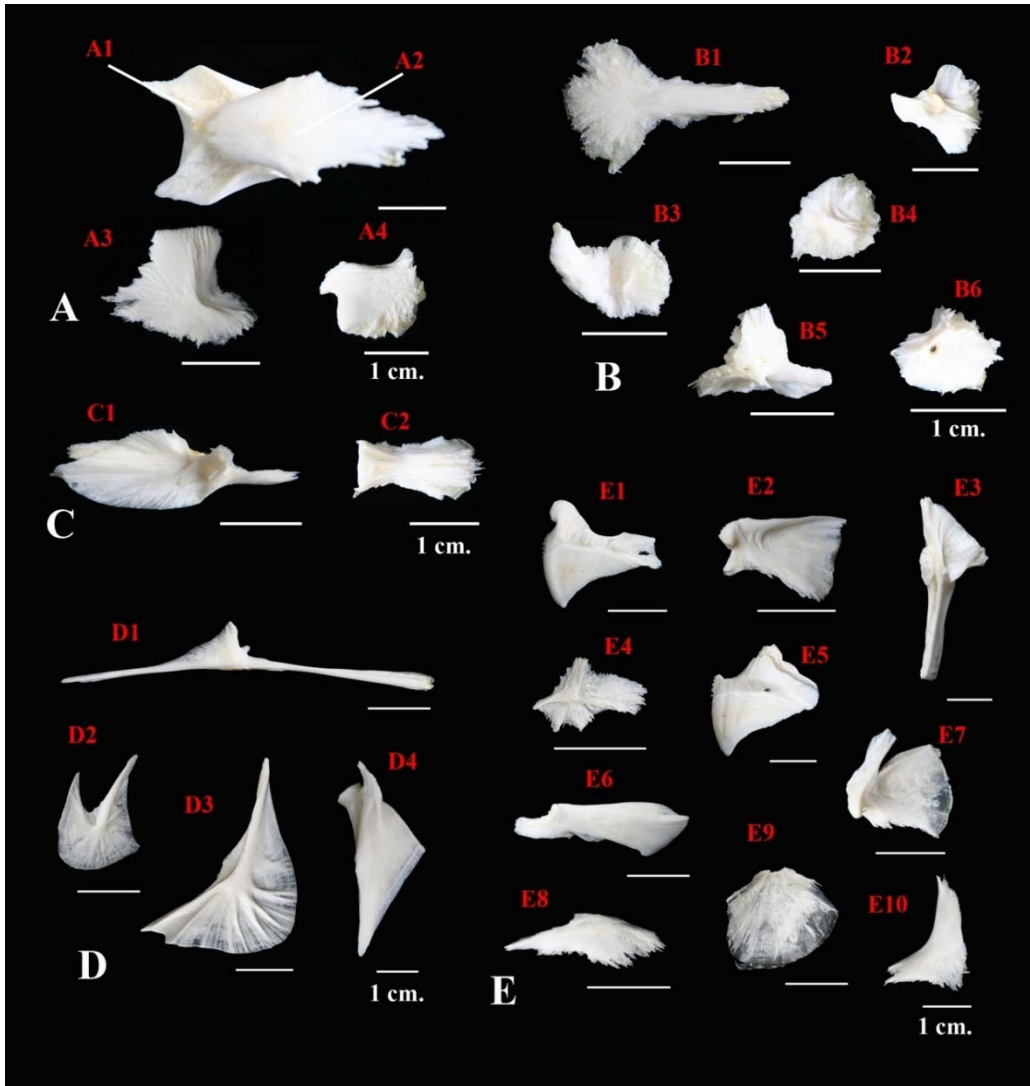
C: *Chelonodon patoca* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)

D: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 127 มิลลิเมตร)

E: *Torquigener hypselogeneion* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 112 มิลลิเมตร)

F: *Xenopterus naritus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 233 มิลลิเมตร)

G: *Tetraodon fluviatilis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 117 มิลลิเมตร)



ภาพที่ 2-14 กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ *Arothron stellatus*

(ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 538 มิลลิเมตร)

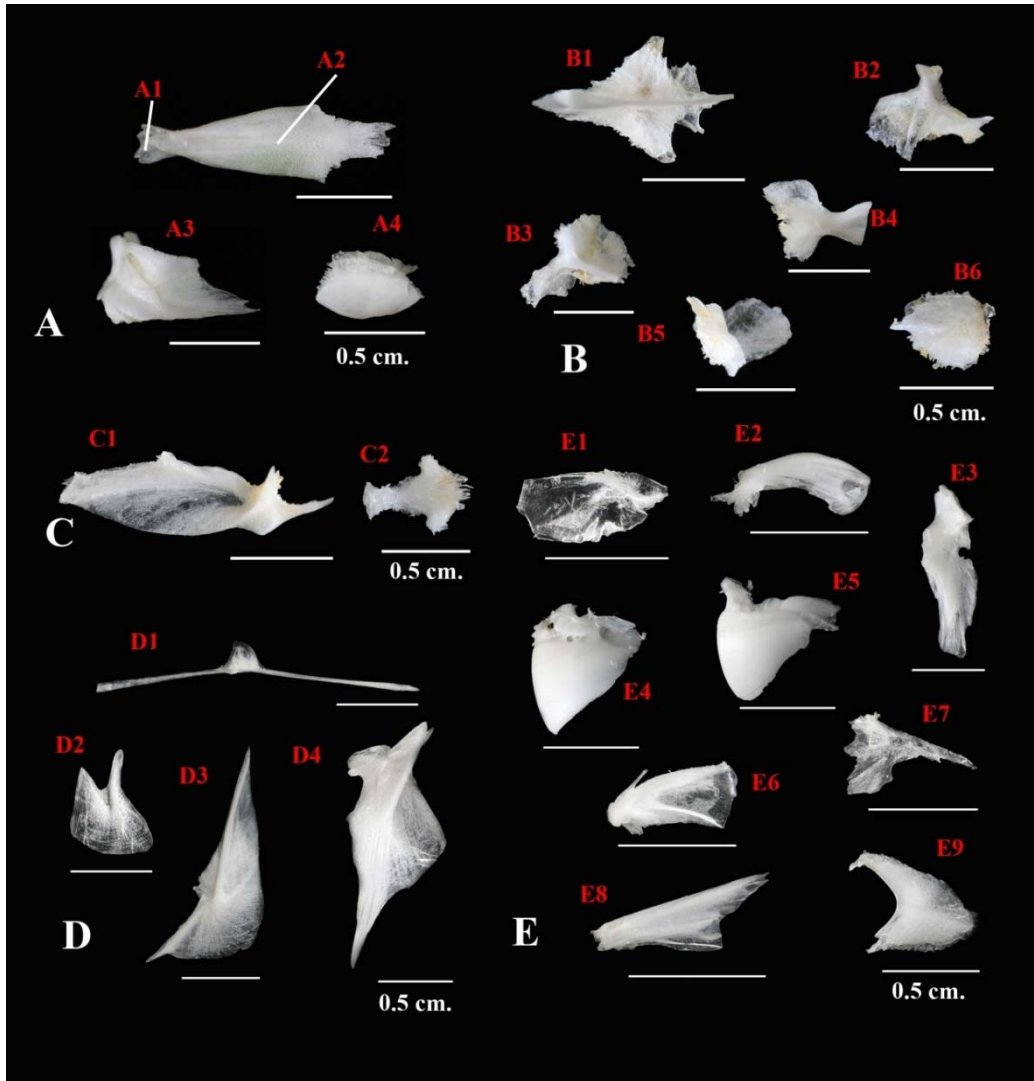
A: กระดูกบริเวณจมูก A1= ethmoid, A2= vomer, A3= frontal, A4= prefrontal

B: กระดูกบริเวณหู, B1= supraoccipital, B2= sphenotic, B3= prootic, B4= exoccipital,  
B5= epiotic, B6= pterotic

C: กระดูกฐานกล่องสมอง C1= parasphenoid, C2= basioccipital

D: กระดูกกระพุ้งแก้ม D1= interoperculum, D2= suboperculum, D3= preoperculum,  
D4= operculum

E: กระดูกบริเวณ hyomandibular E1= quadrate, E2= mesopterygoid, E3= hyomandibular,  
E4= metapterygoid, E5= ectopterygoid, E6= symplectic, E7= maxilla,  
E8= premaxilla, E9= palatine, E10= dentary



ภาพที่ 2-15 กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ *Canthigaster solandri*

(ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 119 มิลลิเมตร)

A: กระดูกบริเวณจมูก A1= ethmoid, A2= vomer, A3= frontal, A4= prefrontal

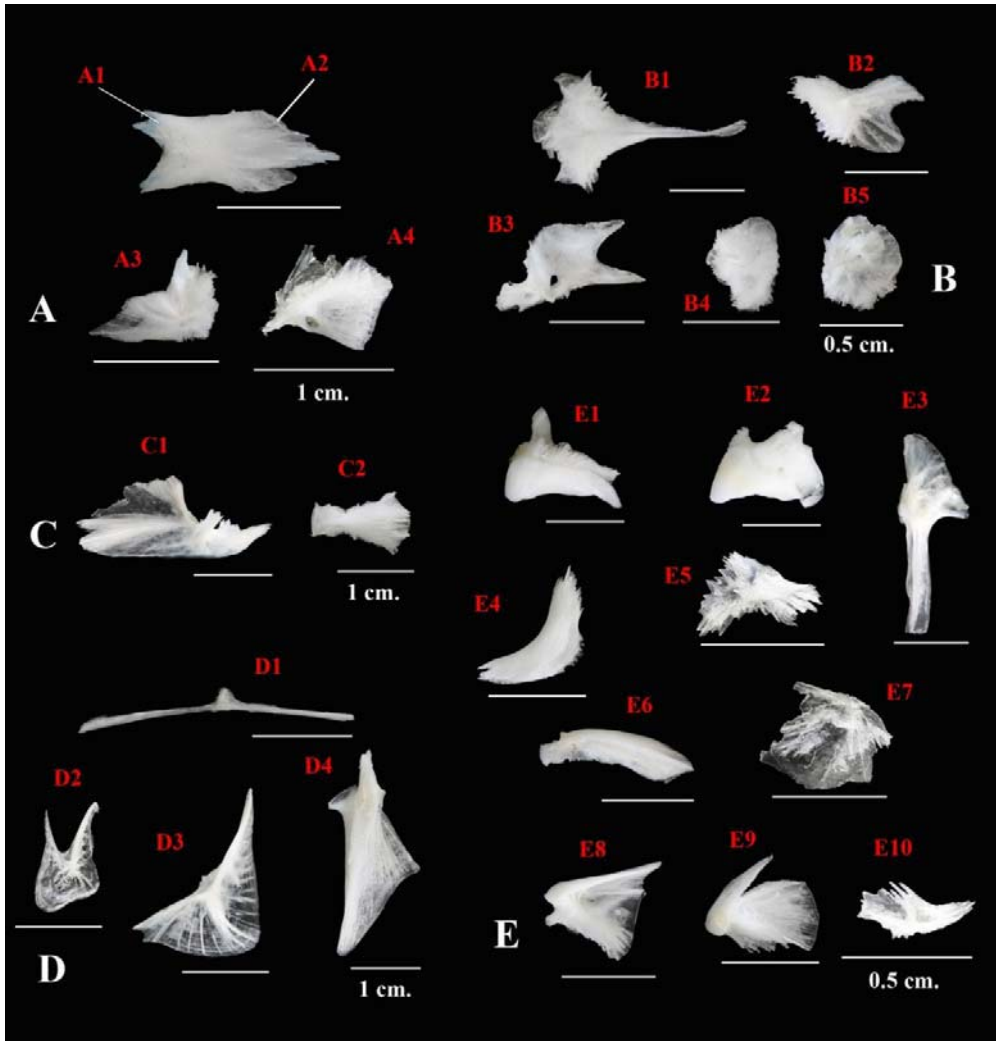
B: กระดูกบริเวณหู, B1= supraoccipital, B2= sphenotic, B3= prootic, B4= exoccipital,  
B5= epiotic, B6= pterotic

C: กระดูกฐานกล่องสมอง C1= parasphenoid, C2= basioccipital

D: กระดูกกระพุ้งแก้ม D1= interoperculum, D2= suboperculum, D3= preoperculum,  
D4= operculum

E: กระดูกบริเวณ hyomandibular E1= quadrate, E2= mesopterygoid, E3= hyomandibular,  
E4= metapterygoid, E5= ectopterygoid, E6= symplectic, E7= maxilla,  
E8= premaxilla, E9= palatine, E10= dentary





ภาพที่ 2-16 กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ *Chelonodon patoca*

(ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 114 มิลลิเมตร)

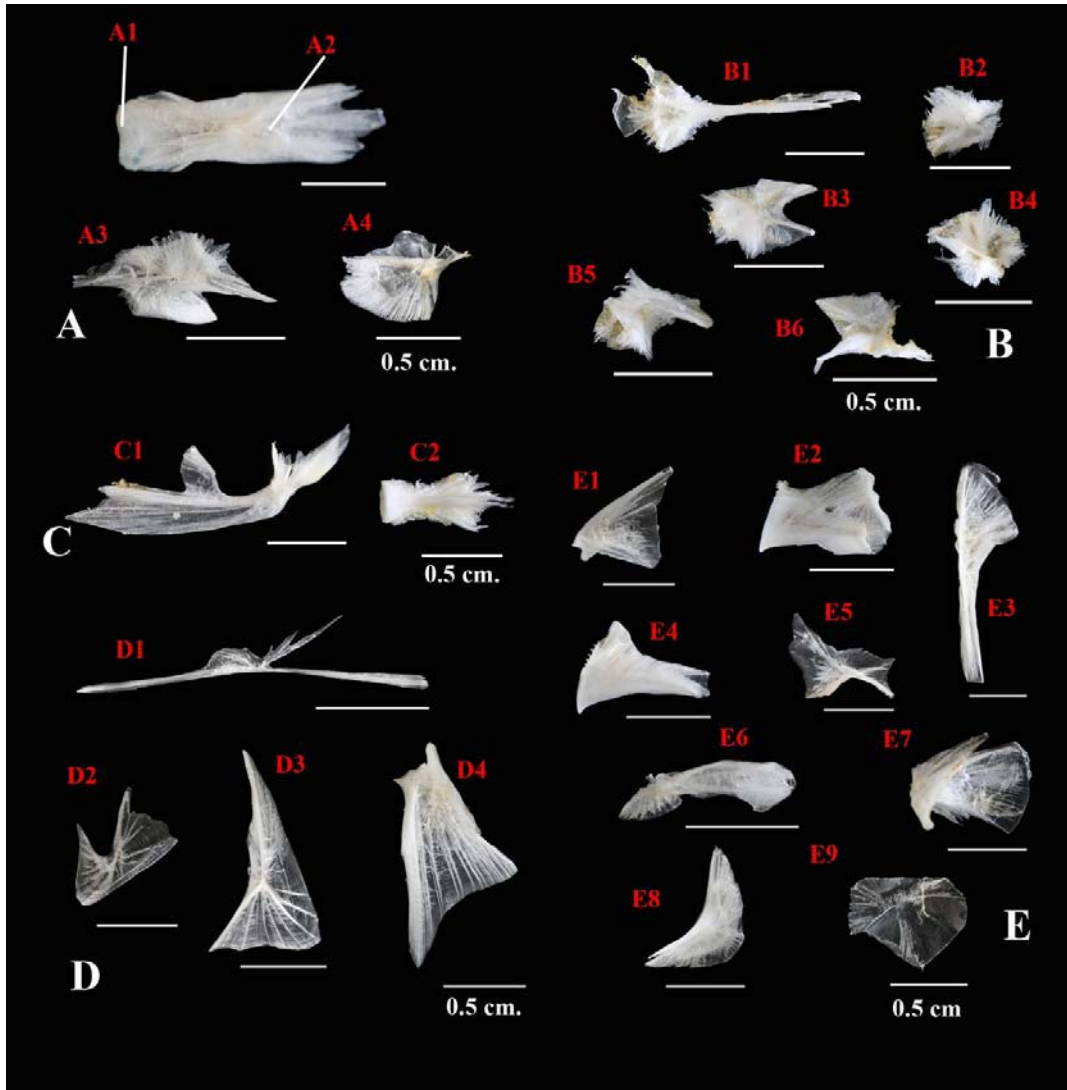
A: กระดูกบริเวณจมูก A1= ethmoid, A2= vomer, A3= frontal, A4= prefrontal

B: กระดูกบริเวณหู, B1= supraoccipital, B2= sphenotic, B3= prootic, B4= exoccipital,  
B5= epiotic, B6= pterotic

C: กระดูกฐานกล่องสมอง C1= parasphenoid, C2= basioccipital

D: กระดูกกระพุ้งแก้ม D1= interoperculum, D2= suboperculum, D3= preoperculum,  
D4= operculum

E: กระดูกบริเวณ hyomandibular E1= quadrate, E2= mesopterygoid, E3= hyomandibular,  
E4= metapterygoid, E5= ectopterygoid, E6= symplectic, E7= maxilla,  
E8= premaxilla, E9= palatine, E10= dentary



ภาพที่ 2-17 กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ *Lagocephalus gloveri*

(ปลามีความยาวมาตรฐาน 127 มิลลิเมตร)

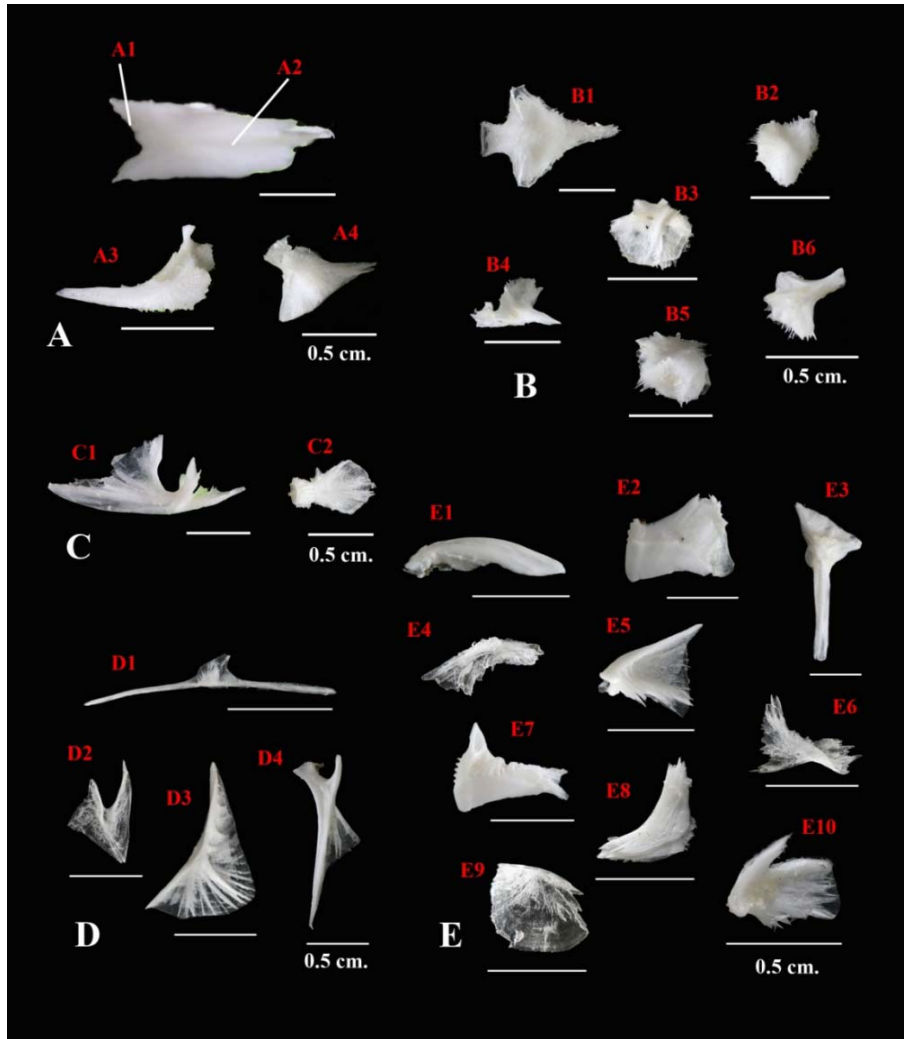
A: กระดูกบริเวณจมูก A1= ethmoid, A2= vomer, A3= frontal, A4= prefrontal

B: กระดูกบริเวณหู, B1= supraoccipital, B2= sphenotic, B3= prootic, B4= exoccipital,  
B5= epiotic, B6= pterotic

C: กระดูกฐานกล่องสมอง C1= parasphenoid, C2= basioccipital

D: กระดูกกระพุ้งแก้ม D1= interoperculum, D2= suboperculum, D3= preoperculum,  
D4= operculum

E: กระดูกบริเวณ hyomandibular E1= quadrate, E2= mesopterygoid, E3= hyomandibular,  
E4= metapterygoid, E5= ectopterygoid, E6= symplectic, E7= maxilla,  
E8= premaxilla, E9= palatine, E10= dentary



ภาพที่ 2-18 กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ *Torquigener hypselogeneion*

(ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 112 มิลลิเมตร)

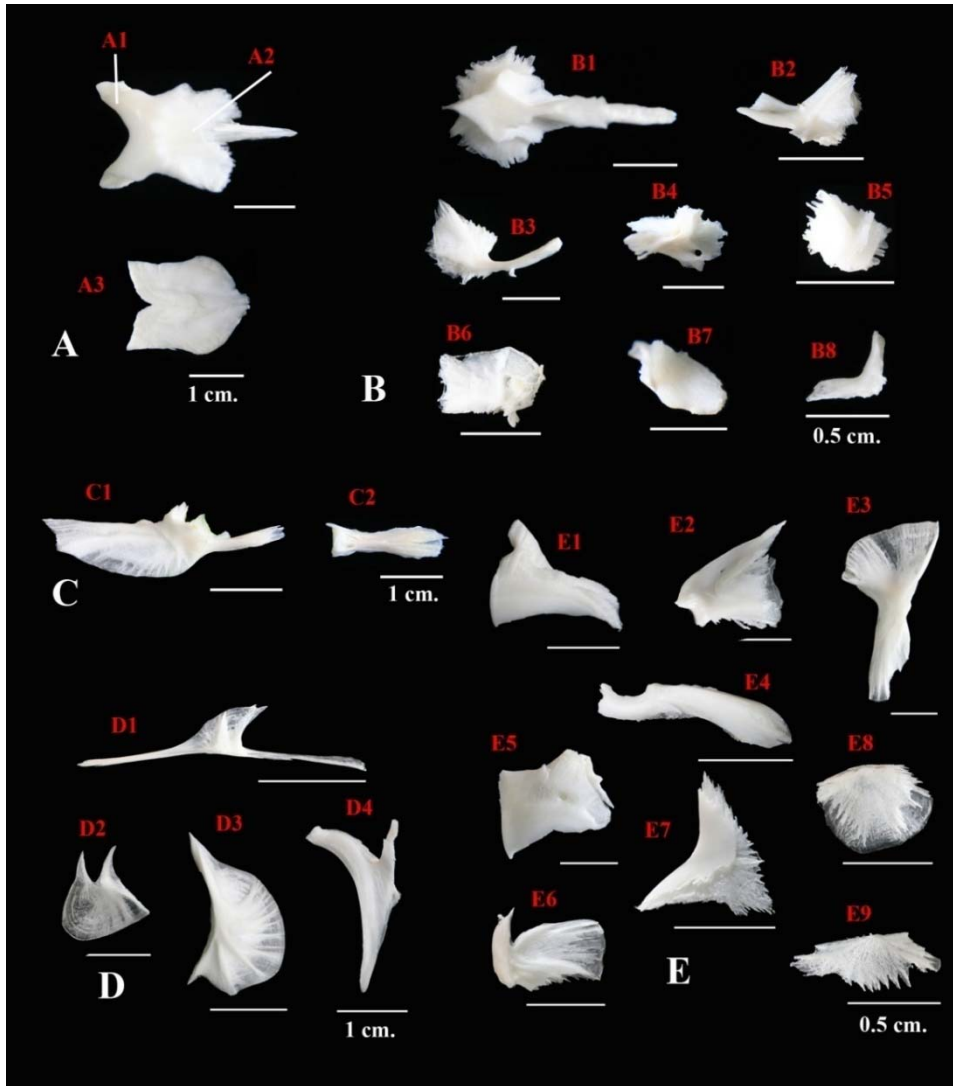
A: กระดูกบริเวณจมูก A1= ethmoid, A2= vomer, A3= frontal, A4= prefrontal

B: กระดูกบริเวณหู, B1= supraoccipital, B2= sphenotic, B3= prootic, B4= exoccipital,  
B5= epiotic, B6= pterotic

C: กระดูกฐานกัล้องสมอง C1= parasphenoid, C2= basioccipital

D: กระดูกกระพุ้งแก้ม D1= interoperculum, D2= suboperculum, D3= preoperculum,  
D4= operculum

E: กระดูกบริเวณ hyomandibular E1= quadrate, E2= mesopterygoid, E3= hyomandibular,  
E4= metapterygoid, E5= ectopterygoid, E6= symplectic, E7= maxilla,  
E8= premaxilla, E9= palatine, E10= dentary



ภาพที่ 2-19 กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ *Xenopterus naritus*

(ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 233 มิลลิเมตร)

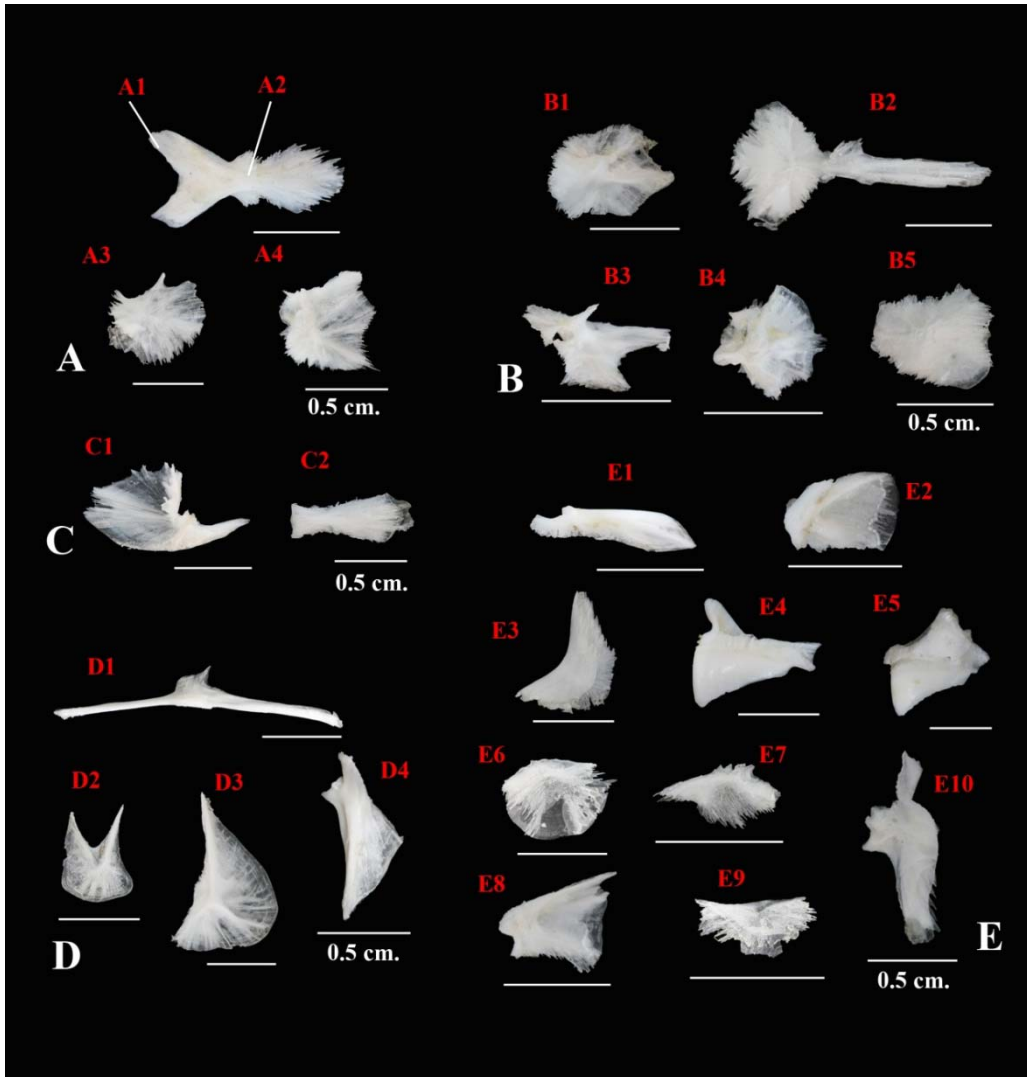
A: กระดูกบริเวณจมูก A1= ethmoid, A2= vomer, A3= frontal, A4= prefrontal

B: กระดูกบริเวณหู, B1= supraoccipital, B2= sphenotic, B3= prootic, B4= exoccipital,  
B5= epiotic, B6= pterotic

C: กระดูกฐานกล่องสมอง C1= parasphenoid, C2= basioccipital

D: กระดูกกระพุ้งแก้ม D1= interoperculum, D2= suboperculum, D3= preoperculum,  
D4= operculum

E: กระดูกบริเวณ hyomandibular E1= quadrate, E2= mesopterygoid, E3= hyomandibular,  
E4= metapterygoid, E5= ectopterygoid, E6= symplectic, E7= maxilla,  
E8= premaxilla, E9= palatine, E10= dentary



ภาพที่ 2-20 กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ *Tetraodon fluviatilis*

(ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 117 มิลลิเมตร)

A: กระดูกบริเวณจมูก A1= ethmoid, A2= vomer, A3= frontal, A4= prefrontal

B: กระดูกบริเวณหู, B1= supraoccipital, B2= sphenotic, B3= prootic, B4= exoccipital,  
B5= epiotic, B6= pterotic

C: กระดูกฐานกล่องสมอง C1= parasphenoid, C2= basioccipital

D: กระดูกกระพุ้งแก้ม D1= interoperculum, D2= suboperculum, D3= preoperculum,  
D4= operculum

E: กระดูกบริเวณ hyomandibular E1= quadrate, E2= mesopterygoid, E3= hyomandibular,  
E4= metapterygoid, E5= ectopterygoid, E6= symplectic, E7= maxilla,  
E8= premaxilla, E9= palatine, E10= dentary

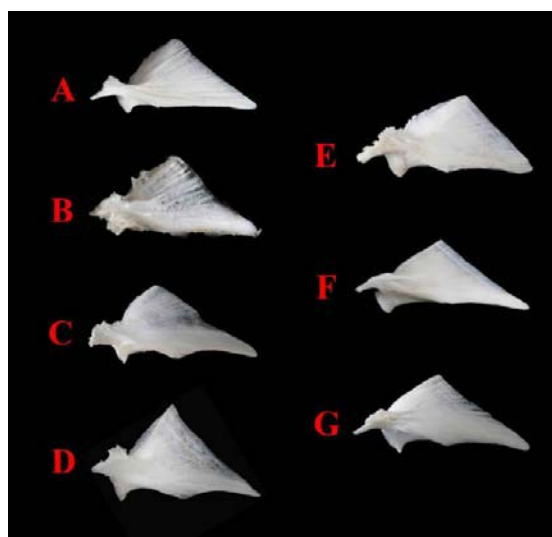
## 2.2 ลักษณะกระดูกเปรียบเทียบของปลาปักเป้าสกุล *Arothron*

จากการเปรียบเทียบลักษณะของกระดูกปลาปักเป้าในสกุลของ *Arothron* ทั้งหมด 7 ชนิด โดยชนิดที่นำมาศึกษา คือ *Arothron hispidus*, *A. immaculatus*, *A. mappa*, *A. nigropunctatus*, *A. reticularis*, *A. stellatus* และ *A. leopardus* พบว่า ลักษณะของกระดูกที่สามารถใช้จำแนกลักษณะของปลาปักเป้าทั้ง 7 ชนิด มีดังต่อไปนี้

### 2.2.1 กระดูก operculum

ลักษณะของกระดูก operculum (ภาพที่ 2-21) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 2.2.1.1 กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า คือ *Arothron hispidus*, *A. immaculatus*, *A. mappa*, *A. stellatus* และ *A. leopardus*
- 2.2.1.2 กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว คือ *Arothron reticularis*
- 2.2.1.3 กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า ปลายด้านหลังยกสูงและแหลม คือ *Arothron nigropunctatus*



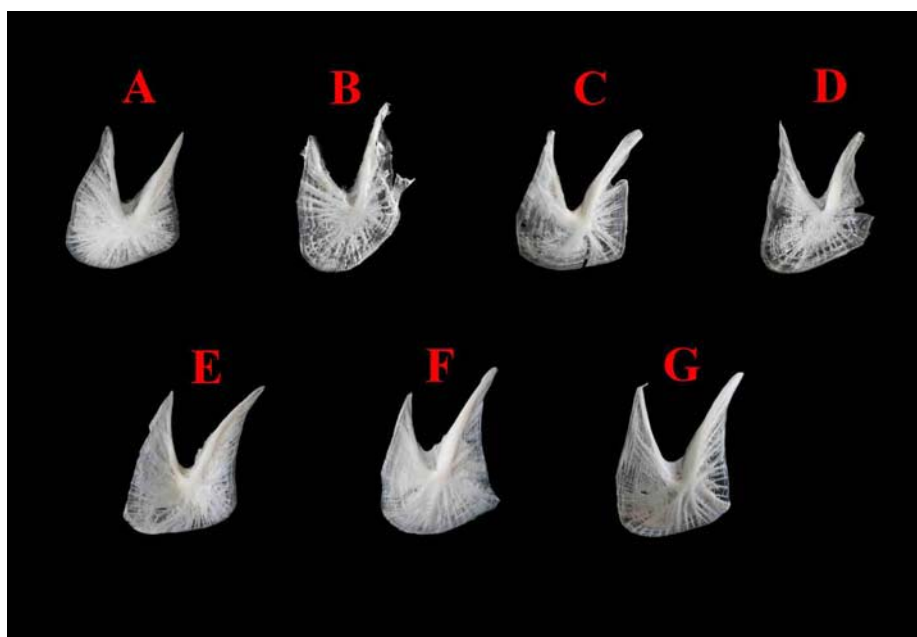
ภาพที่ 2-21 ลักษณะของกระดูก operculum

- A: *Arothron hispidus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 223 มิลลิเมตร)
- B: *Arothron immaculatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)
- C: *Arothron mappa* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 443 มิลลิเมตร)
- D: *Arothron nigropunctatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 181 มิลลิเมตร)
- E: *Arothron reticularis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 540 มิลลิเมตร)
- F: *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 238 มิลลิเมตร)
- G: *Arothron leopardus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 285 มิลลิเมตร)

## 2.2.2 กระดุก suboperculum

ลักษณะของกระดุก suboperculum (ภาพที่ 2-22) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 2.2.2.1 ด้านบนของกระดุกมีลักษณะคล้ายรูปหัวใจ ขอบด้านบนเว้าลึก ปลายด้านบนมีลักษณะแหลมและยาว ขอบด้านล่างโค้งมน คือ *Arothron immaculatus*
- 2.2.2.2 ด้านบนของกระดุกมีลักษณะคล้ายรูปหัวใจ ขอบด้านบนเว้าลึก ปลายด้านบนมีลักษณะแหลมและยาว ขอบด้านล่างตัดตรง คือ *Arothron hispidus*, *A. mappa*, *A. nigropunctatus*, *A. reticularis*, *A. stellatus* และ *A. leopardus*



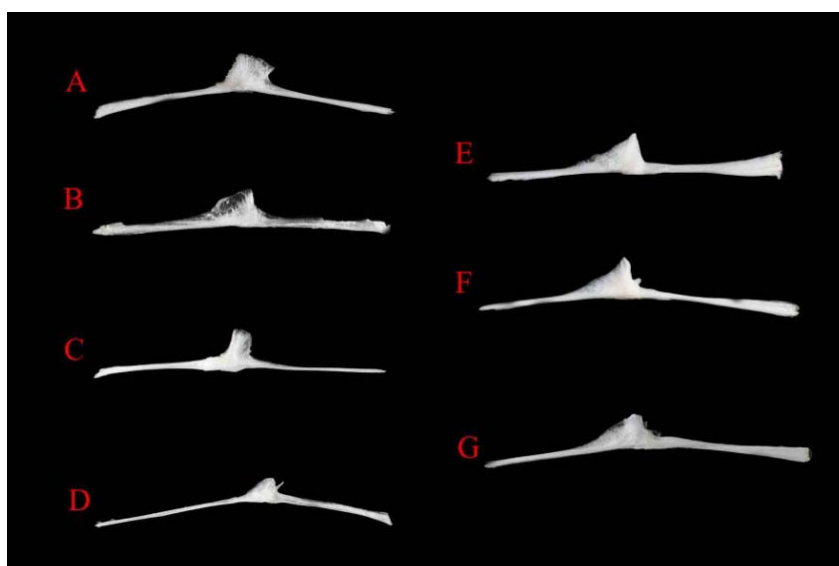
ภาพที่ 2-22 ลักษณะของกระดุก suboperculum

- A: *Arothron hispidus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 223 มิลลิเมตร)
- B: *Arothron immaculatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)
- C: *Arothron mappa* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 443 มิลลิเมตร)
- D: *Arothron nigropunctatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 181 มิลลิเมตร)
- E: *Arothron reticularis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 540 มิลลิเมตร)
- F: *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 238 มิลลิเมตร)
- G: *Arothron leopardus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 285 มิลลิเมตร)

### 2.2.3 กระดูก interoperculum

ลักษณะของกระดูก interoperculum (ภาพที่ 2-23) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 2.2.3.1 ส่วนที่ยื่นออกมาทางด้านข้างของกระดูกเป็นรูปสี่เหลี่ยม คือ *Arothron hispidus* และ *A. mappa*
- 2.2.3.2 ส่วนที่ยื่นออกมาทางด้านข้างของกระดูกเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า คือ *Arothron immaculatus*, *A. nigropunctatus*, *A. reticularis*, *A. stellatus* และ *A. leopardus*



ภาพที่ 2-23 ลักษณะของกระดูก interoperculum

- A: *Arothron hispidus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 223 มิลลิเมตร)
- B: *Arothron immaculatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)
- C: *Arothron mappa* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 443 มิลลิเมตร)
- D: *Arothron nigropunctatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 181 มิลลิเมตร)
- E: *Arothron reticularis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 540 มิลลิเมตร)
- F: *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 238 มิลลิเมตร)
- G: *Arothron leopardus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 285 มิลลิเมตร)

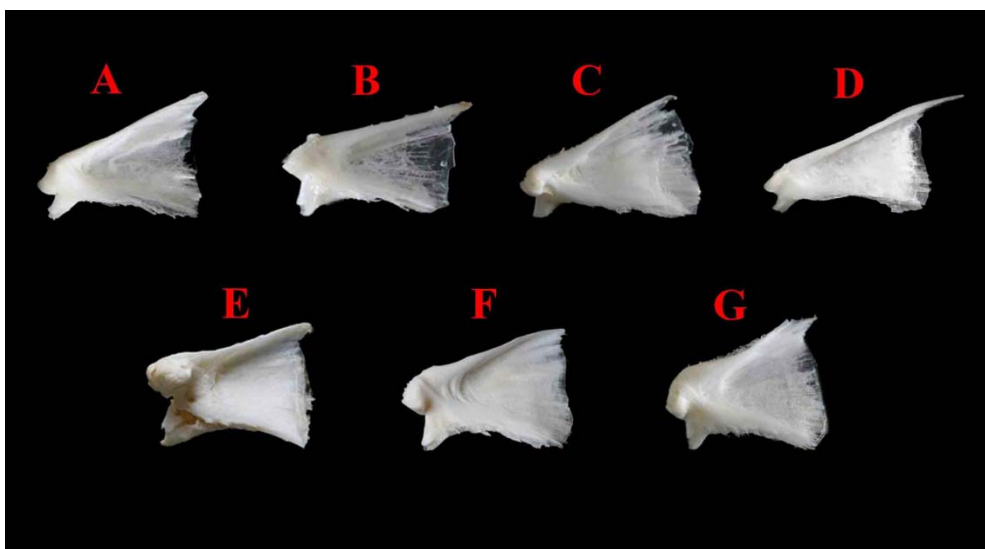


#### 2.2.4 กระดุก quadrate

ลักษณะของกระดุก quadrate (ภาพที่ 2-24) สามารถแบ่งได้ดังนี้

2.2.4.1 กระดุกมีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ขอบด้านหน้าหนาและสัน ด้านล่างตรง คือ *Arothron hispidus*, *A. immaculatus*, *A. mappa*, *A. reticularis*, *A. stellatus* และ *A. leopardus*

2.2.4.2 กระดุกมีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า ขอบด้านบนหนาและปลาย ด้านหนึ่งยื่นยาวออกมา คือ *Arothron nigropunctatus*



ภาพที่ 2-24 ลักษณะของกระดุก quadrate

A: *Arothron hispidus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 223 มิลลิเมตร)

B: *Arothron immaculatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)

C: *Arothron mappa* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 443 มิลลิเมตร)

D: *Arothron nigropunctatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 181 มิลลิเมตร)

E: *Arothron reticularis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 540 มิลลิเมตร)

F: *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 238 มิลลิเมตร)

G: *Arothron leopardus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 285 มิลลิเมตร)

### 2.2.5 กระดูก hyomandibular

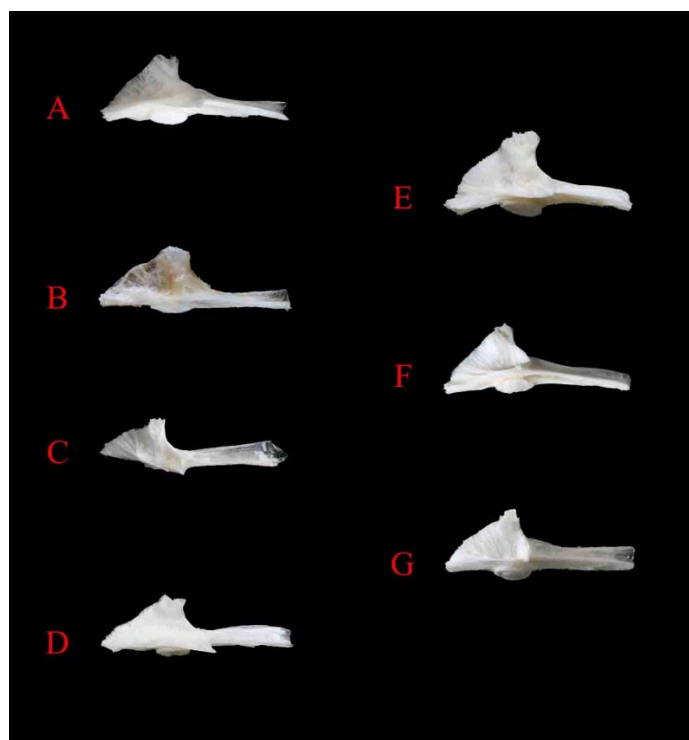
ลักษณะของกระดูก hyomandibular (ภาพที่ 2-25) สามารถแบ่งได้ดังนี้

2.2.5.1 ส่วนของกระดูกด้านบนมีลักษณะแบนค่อนข้างแผ่กว้างเป็นรูปสามเหลี่ยม คือ

*Arothron hispidus*, *A. immaculatus*, *A. nigropunctatus*, *A. reticularis*, *A. stellatus* และ *A. leopardus*

2.2.5.2 ส่วนของกระดูกด้านบนมีลักษณะแบนขนาดเล็กคล้ายรูปสี่เหลี่ยม คือ

*Arothron mappa*



ภาพที่ 2-25 ลักษณะของกระดูก hyomandibular

A: *Arothron hispidus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 223 มิลลิเมตร)

B: *Arothron immaculatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)

C: *Arothron mappa* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 443 มิลลิเมตร)

D: *Arothron nigropunctatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 181 มิลลิเมตร)

E: *Arothron reticularis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 540 มิลลิเมตร)

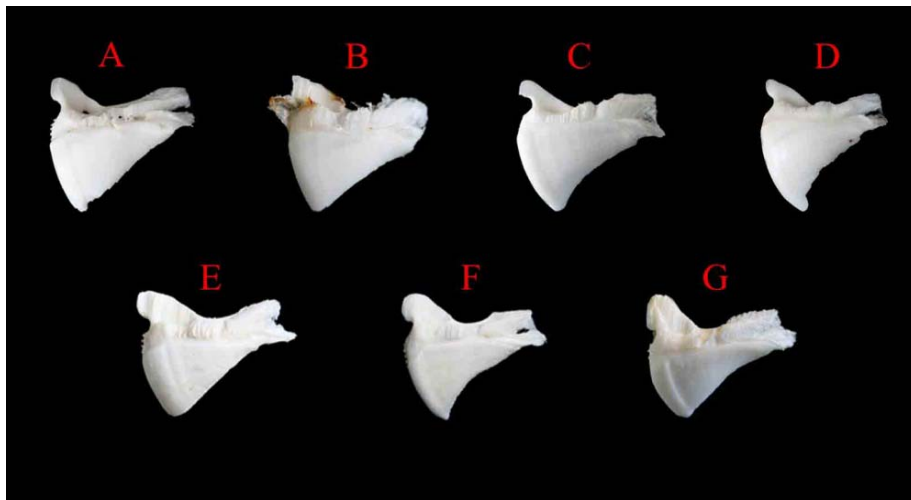
F: *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 238 มิลลิเมตร)

G: *Arothron leopardus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 285 มิลลิเมตร)

### 2.2.6 กระดูก premaxilla

ลักษณะของกระดูก premaxilla (ภาพที่ 2-26) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 2.2.6.1 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเป็นก้อนขนาดเล็ก ด้านล่างเว้า ด้านหน้าโค้ง ส่วนปลายแหลม กระดูกค่อนข้างยาว คือ *Arothron mappa*, *A. nigropunctatus* และ *A. stellatus*
- 2.2.6.2 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเป็นก้อนขนาดเล็ก ด้านล่างตัดตรง ด้านหน้าโค้ง ส่วนปลายโค้งมน กระดูกค่อนข้างยาว คือ *Arothron hispidus*, *A. reticularis* และ *A. leopardus*
- 2.2.6.3 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเป็นก้อนขนาดเล็ก ด้านล่างตัดตรง ด้านหน้าโค้ง ส่วนปลายโค้งมน กระดูกค่อนข้างสั้น คือ *Arothron immaculatus*



ภาพที่ 2-26 ลักษณะของกระดูก premaxilla

- A: *Arothron hispidus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 223 มิลลิเมตร)  
 B: *Arothron immaculatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)  
 C: *Arothron mappa* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 443 มิลลิเมตร)  
 D: *Arothron nigropunctatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 181 มิลลิเมตร)  
 E: *Arothron reticularis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 540 มิลลิเมตร)  
 F: *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 238 มิลลิเมตร)  
 G: *Arothron leopardus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 285 มิลลิเมตร)

### 2.2.7 กระดูก dentary

ลักษณะของกระดูก dentary (ภาพที่ 2-27) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 2.2.7.1 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเป็นสันยกขึ้น ด้านล่างโค้งเว้า ด้านหน้าโค้ง ส่วนปลายแหลม คือ *Arothron hispidus*, *A. mappa*, *A. nigropunctatus* และ *A. stellatus*
- 2.2.7.2 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเป็นก้อนขนาดเล็ก ด้านล่างโค้งเว้า ด้านหน้าโค้ง ส่วนปลายโค้งมน คือ *Arothron immaculatus*, *A. reticularis* และ *A. leopardus*

### 2.2.8 กระดูก first branchiostegal ray

ลักษณะของกระดูก first branchiostegal ray (ภาพที่ 2-28) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 2.2.8.1 กระดูกมีลักษณะเป็นแผ่นค่อนข้างเรียวย ขอบด้านบน โค้งมนคล้ายหลังเต่า คือ *Arothron mappa*, *A. stellatus* และ *A. leopardus*
- 2.2.8.2 กระดูกมีลักษณะเป็นแผ่นแบน ขอบด้านบน โค้งมนด้านหลังยกสูงขึ้น คือ *Arothron hispidus*, *A. immaculatus*, *A. nigropunctatus* และ *A. reticularis*

### 2.2.9 กระดูก cleithrum

ลักษณะของกระดูก cleithrum (ภาพที่ 2-29) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 2.2.9.1 กระดูกมีลักษณะค่อนข้างยาว ปลายด้านหน้าแหลม ขอบด้านหลังมีลักษณะ โค้งเว้า คือ *Arothron hispidus*, *A. immaculatus*, *A. mappa*, *A. nigropunctatus*, *A. stellatus* และ *A. leopardus*
- 2.2.9.2 กระดูกมีลักษณะเป็นแผ่นแบนคล้ายรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ปลายด้านหน้า เรียวและแหลม คือ *Arothron reticularis*

### 2.2.10 กะโหลกศีรษะ (neurocranium)

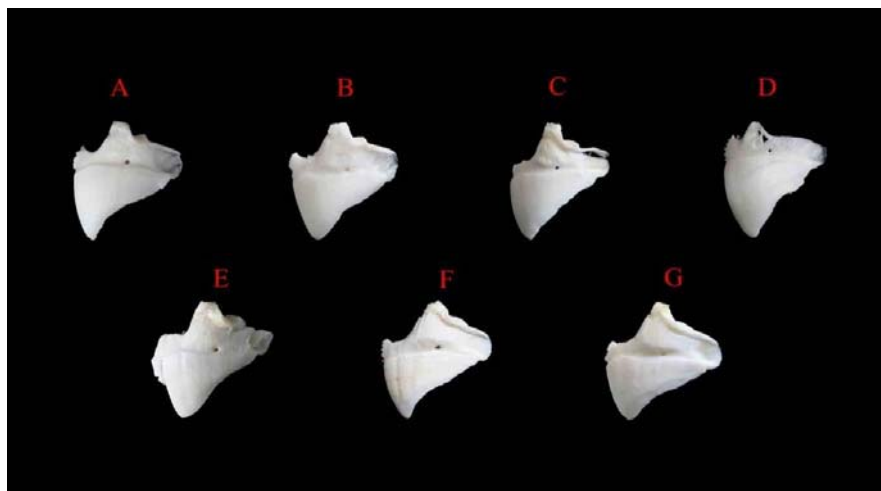
ลักษณะของกะโหลกศีรษะของปลาในสกุล *Arothron* ส่วนปลายด้านหน้าของ กะโหลกศีรษะ (บริเวณกระดูก vomer จะมีลักษณะเรียวแหลม ส่วนปลายแยกออกเป็นง่าม ส่วน ของกระดูกหน้าผาก (กระดูก prefrontal) บริเวณเหนือขอบตา มีลักษณะแบนเมื่อมองจากทาง ด้านบนดูคล้ายแผ่ออกเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (ยกเว้นปลา *Arothron nigropunctatus* และ *A. immaculatus* ที่ดูเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า) บริเวณรอยต่อระหว่างกระดูกหน้าผาก (กระดูก prefrontal และ กระดูก frontal) ด้านซ้ายและขวาจะเชื่อมกันสนิท โดยจะสามารถมองเห็นรอยต่อ ได้อย่างชัดเจน ยกเว้นปลา *Arothron leopardus* ที่พบว่าไม่มีช่องว่างระหว่างกระดูกทั้งสองชิ้น มี

ลักษณะเป็นรูปห้าเหลี่ยม ด้านหน้าตรง ส่วนท้ายแหลม กะโหลกศีรษะส่วนหลังจากหน้าผากจะมีลักษณะเว้าคอดเข้า

ส่วนของกระดูก pterotic จะมีลักษณะแหลมยื่นออกทางด้านข้าง โดยกะโหลกศีรษะของปลา ในสกุลนี้จะสามารถแบ่งออกได้เป็นสองกลุ่ม คือ

2.2.10.1 มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ด้านหน้าเรียวบริเวณส่วนปลายของกะโหลกจะมีลักษณะแยกออกเป็นรูปตัว Y ปลายแหลม ได้แก่ *A. hispidus*, *A. immaculatus*, *A. mappa*, และ *A. nigropunctatus*

2.2.10.2 มีลักษณะของกะโหลกศีรษะเป็นรูปสี่เหลี่ยม ส่วนปลายของกะโหลกจะมีลักษณะแยกออกเป็นง่ามรูปตัว Y ซึ่งแต่ละง่ามจะมีลักษณะเป็นแผ่น รูปสี่เหลี่ยมคางหมูขนาดเล็กปลายแหลมส่วนของกระดูกหน้าผากหนาไม่เรียบ ได้แก่ *Arothron reticularis*, *A. stellatus* และ *A. leopardus*



ภาพที่ 2-27 ลักษณะของกระดูก dentary

A: *Arothron hispidus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 223 มิลลิเมตร)

B: *Arothron immaculatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)

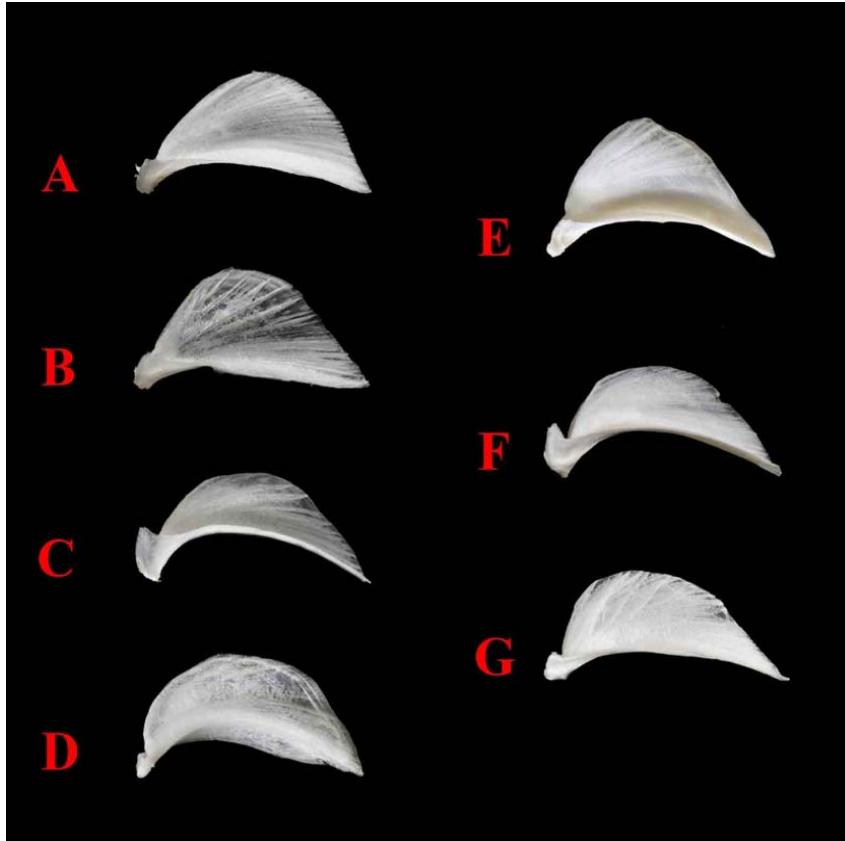
C: *Arothron mappa* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 443 มิลลิเมตร)

D: *Arothron nigropunctatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 181 มิลลิเมตร)

E: *Arothron reticularis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 540 มิลลิเมตร)

F: *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 238 มิลลิเมตร)

G: *Arothron leopardus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 285 มิลลิเมตร)



ภาพที่ 2-28 ลักษณะของกระดูก first branchiostegal ray

A: *Arothron hispidus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 223 มิลลิเมตร)

B: *Arothron immaculatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)

C: *Arothron mappa* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 443 มิลลิเมตร)

D: *Arothron nigropunctatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 181 มิลลิเมตร)

E: *Arothron reticularis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 540 มิลลิเมตร)

F: *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 238 มิลลิเมตร)

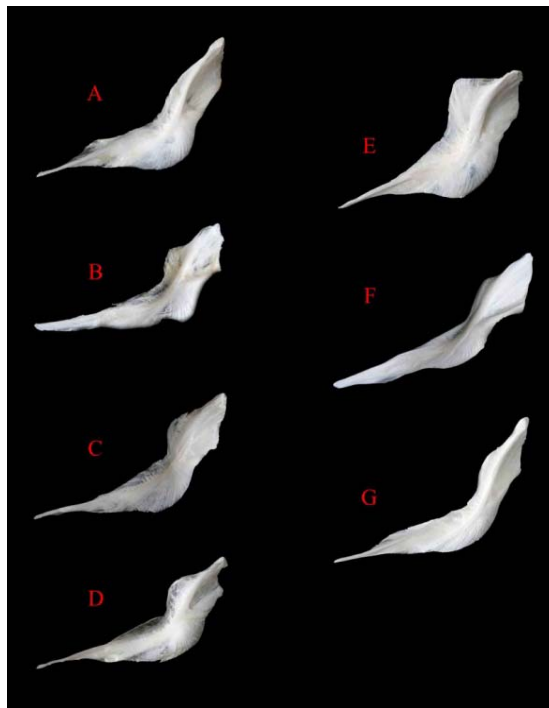
G: *Arothron leopardus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 285 มิลลิเมตร)

### 2.2.11 กะโหลกศีรษะด้านข้าง

กะโหลกศีรษะเมื่อมองจากทางด้านหลังพบว่ากระดูกท้ายทอยของปลาในกลุ่มนี้ พบว่าจะมีลักษณะแบน กระดูก pterotic ซึ่งอยู่ทางด้านข้างจะมีปลายแหลมชี้ลงทางด้านล่างมีช่องทางออกของไขสันหลัง (foramen magnum) ขนาดใหญ่เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ส่วนยอดตั้งขึ้น centrum อยู่ทางด้านล่างของช่อง foramenmagnum ลักษณะกลมตรงส่วนกลางเว้าลึกเป็นกรวย เมื่อมองจากทางด้านข้างพบว่ากะโหลกศีรษะจะมีลักษณะคล้ายกับกะโหลกของนกซึ่งจะมีลักษณะดังนี้

2.2.11.1 ส่วนหน้าแหลม ส่วนของจะงอยบางชนิดจะมีลักษณะงุ้มลง ได้แก่ *Arothron mappa*, *A. reticularis*, *A. stellatus* ส่วนชนิดที่มีจะงอยชี้ตรงจะ ได้แก่ *A. nigropunctatus* ชนิดที่มีจะงอยปากเฉียงลง ได้แก่ *A. hispidus*, *A. immaculatus*, *A. leopardus*

2.2.11.2 เมื่อมองจากทางด้านข้าง กระดูก prefrontal จะมีลักษณะโค้งเข้า และเฉียงลง ซึ่งชนิดที่มีลักษณะเฉียงลง ได้แก่ *A. immaculatus* และ *A. reticularis* ส่วนชนิดที่กระดูก prefrontal โค้งเข้าจะ ได้แก่ *A. hispidus*, *A. mappa*, *A. nigropunctatus*, *A. stellatus*, *A. leopardus*



ภาพที่ 2-29 ลักษณะของกระดูก cleithrum

A: *Arothron hispidus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 223 มิลลิเมตร)

B: *Arothron immaculatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)

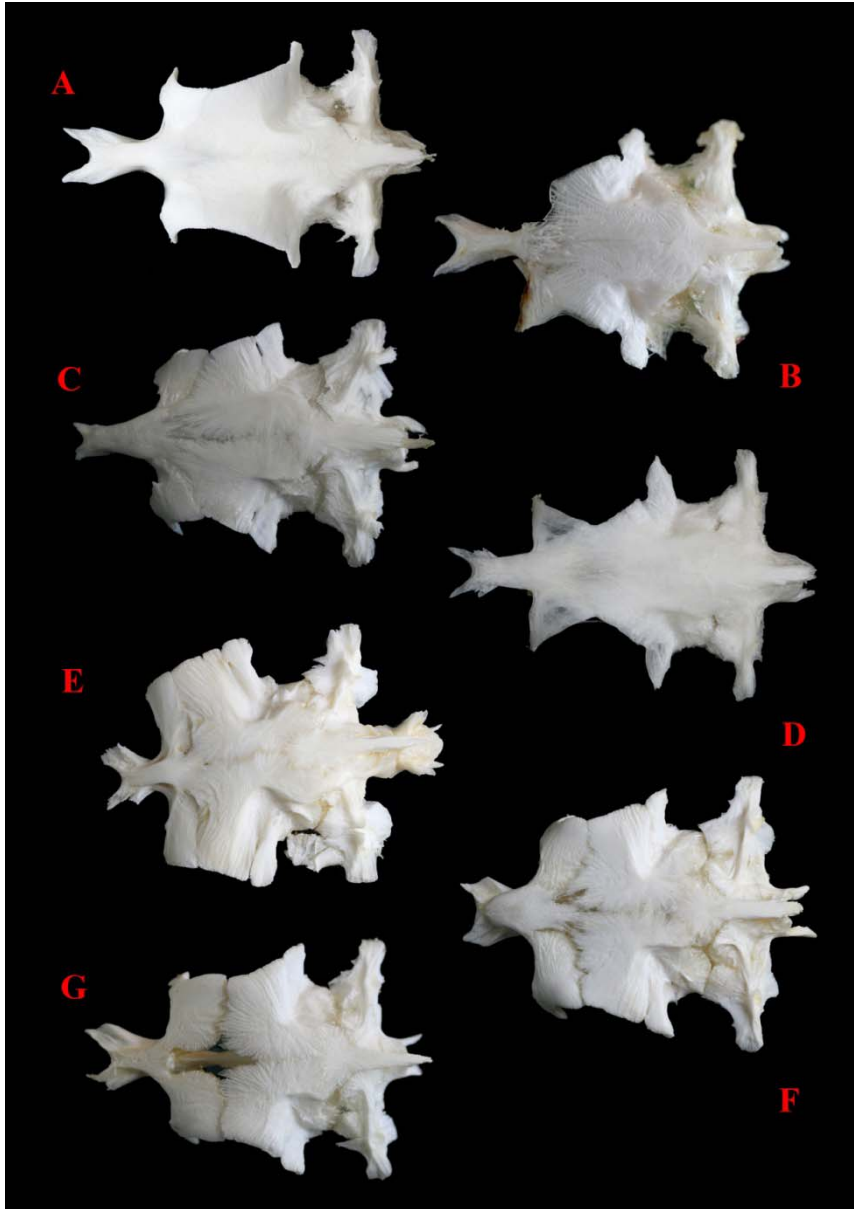
C: *Arothron mappa* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 443 มิลลิเมตร)

D: *Arothron nigropunctatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 181 มิลลิเมตร)

E: *Arothron reticularis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 540 มิลลิเมตร)

F: *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 238 มิลลิเมตร)

G: *Arothron leopardus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 285 มิลลิเมตร)



ภาพที่ 2-30 กล้องส่องด้านบนของปลาปักเป้าสกุล *Arothron*

A: *Arothron hispidus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 223 มิลลิเมตร)

B: *Arothron immaculatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)

C: *Arothron mappa* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 443 มิลลิเมตร)

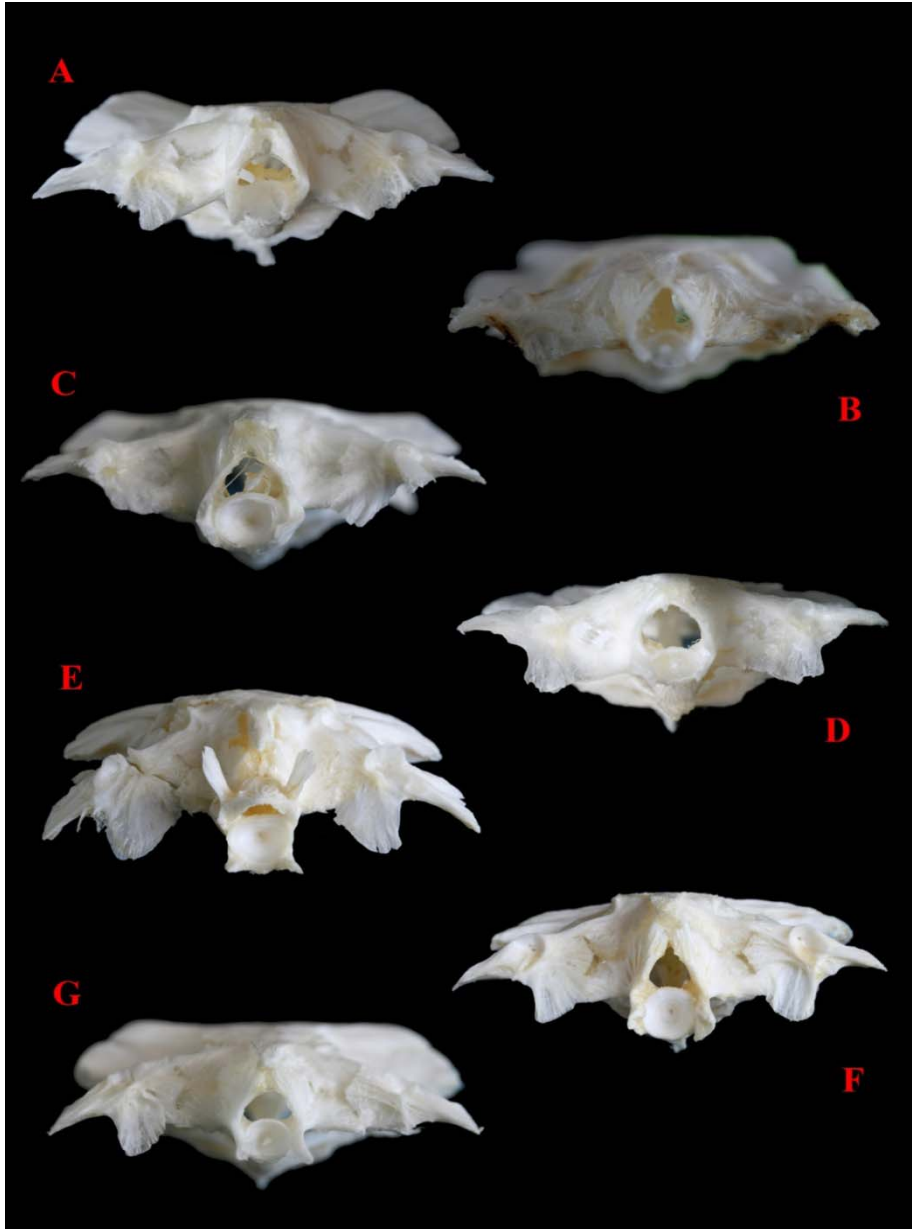
D: *Arothron nigropunctatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 181 มิลลิเมตร)

E: *Arothron reticularis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 540 มิลลิเมตร)

F: *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 238 มิลลิเมตร)

G: *Arothron leopardus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 285 มิลลิเมตร)





ภาพที่ 2-31 กล้องส่องด้านท้ายของปลาปักเป้าสกุล *Arothron*

A: *Arothron hispidus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 223 มิลลิเมตร)

B: *Arothron immaculatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)

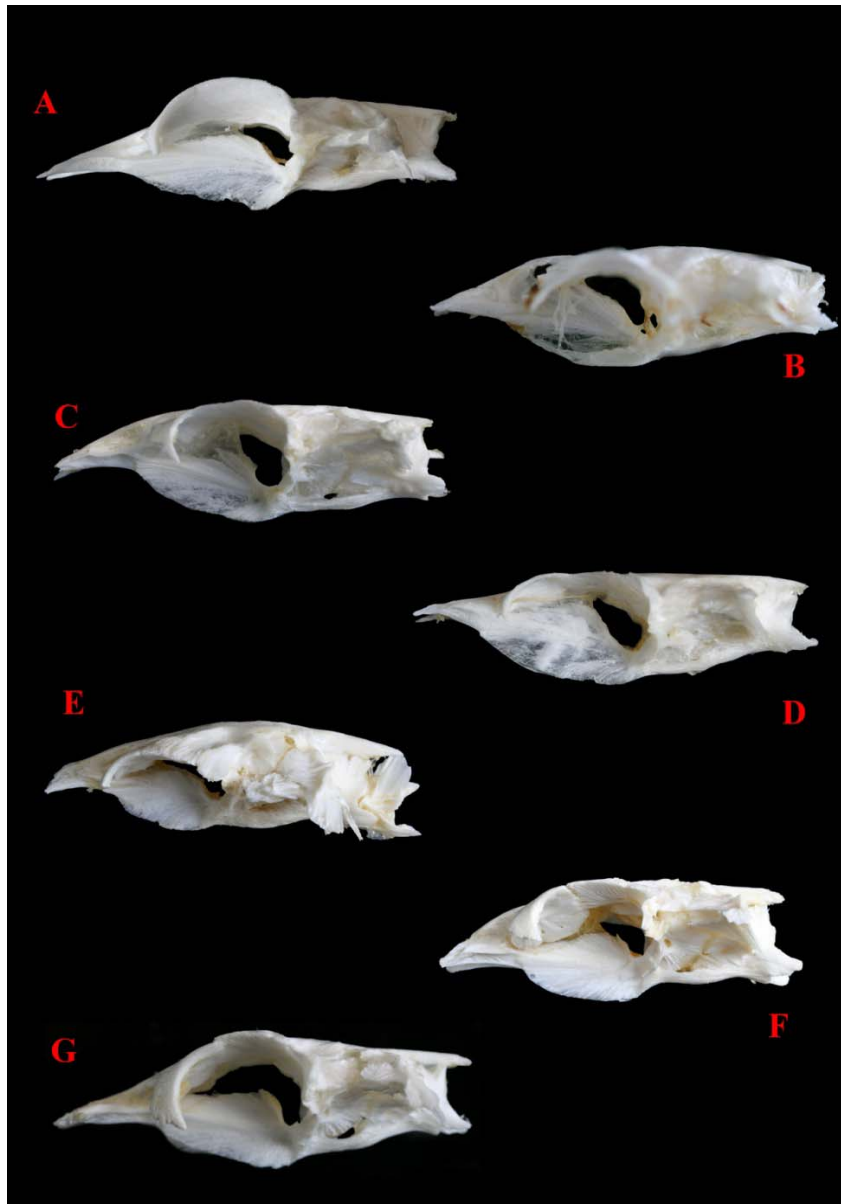
C: *Arothron mappa* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 443 มิลลิเมตร)

D: *Arothron nigropunctatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 181 มิลลิเมตร)

E: *Arothron reticularis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 540 มิลลิเมตร)

F: *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 238 มิลลิเมตร)

G: *Arothron leopardus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 285 มิลลิเมตร)



ภาพที่ 2-32 กล้องส่องด้านข้างของปลาปักเป้าสกุล *Arothron*

A: *Arothron hispidus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 223 มิลลิเมตร)

B: *Arothron immaculatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)

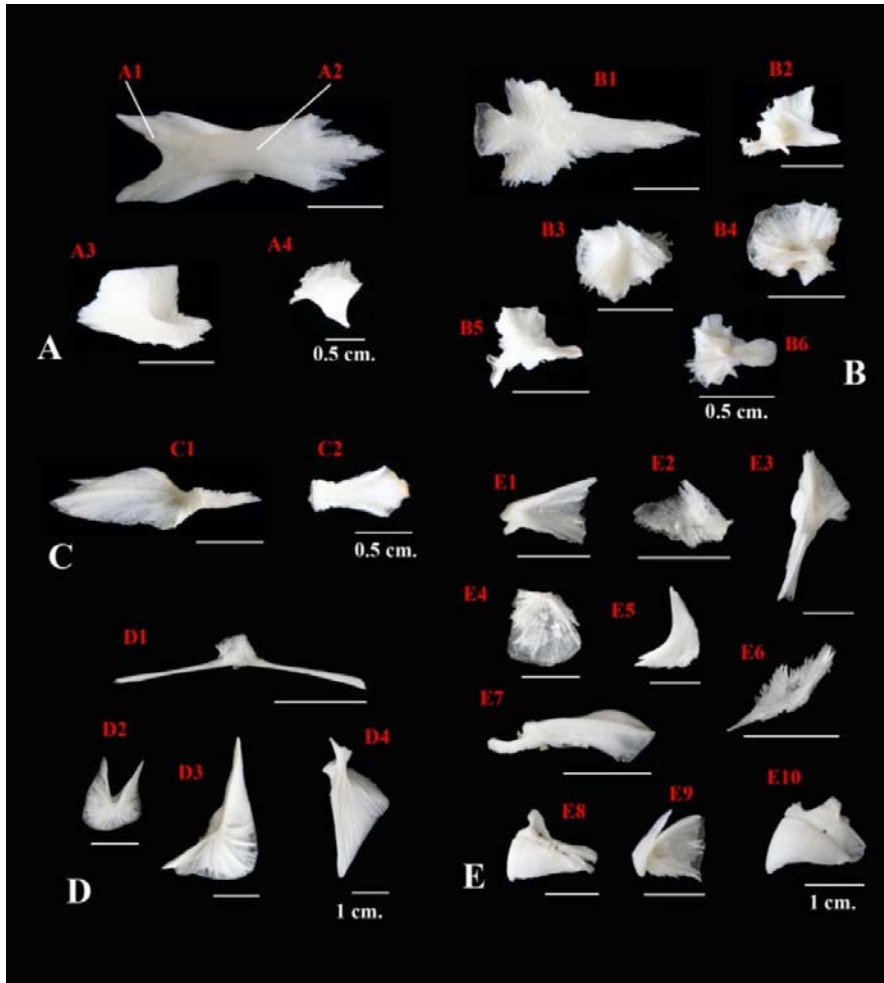
C: *Arothron mappa* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 443 มิลลิเมตร)

D: *Arothron nigropunctatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 181 มิลลิเมตร)

E: *Arothron reticularis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 540 มิลลิเมตร)

F: *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 238 มิลลิเมตร)

G: *Arothron leopardus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 285 มิลลิเมตร)



ภาพที่ 2-33 กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ *Arothron hispidus*

(ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 223 มิลลิเมตร)

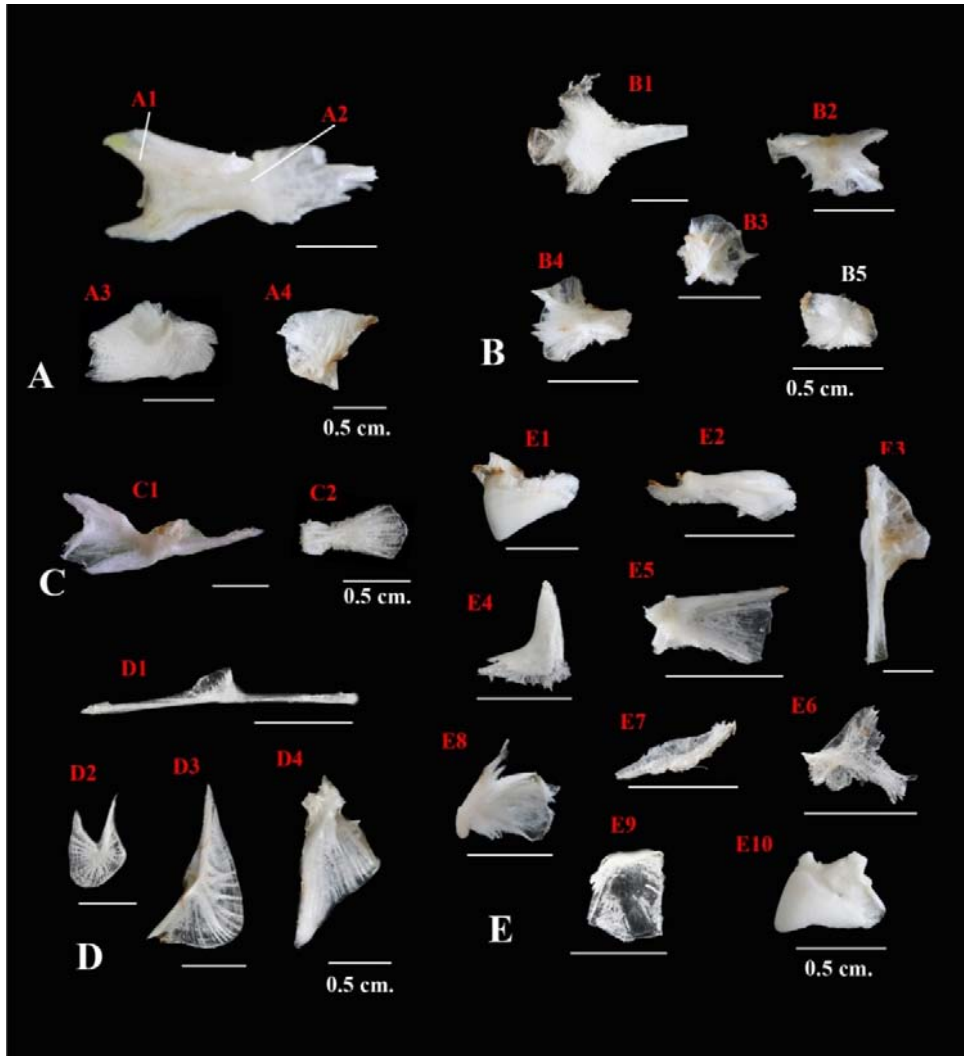
A: กระดูกบริเวณจมูก A1= ethmoid, A2= vomer, A3= frontal, A4= prefrontal

B: กระดูกบริเวณหู, B1= supraoccipital, B2= sphenotic, B3= prootic, B4= exoccipital,  
B5= epiotic, B6= pterotic

C: กระดูกฐานกล่องสมอง C1= parasphenoid, C2= basioccipital

D: กระดูกกระพุ้งแก้ม D1= interoperculum, D2= suboperculum, D3= preoperculum,  
D4= operculum

E: กระดูกบริเวณ hyomandibular E1= quadrate, E2= mesopterygoid, E3= hyomandibular,  
E4= metapterygoid, E5= ectopterygoid, E6= symplectic, E7= maxilla,  
E8= premaxilla, E9= palatine, E10= dentary



ภาพที่ 2-34 กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ *Arothron immaculatus*

(ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)

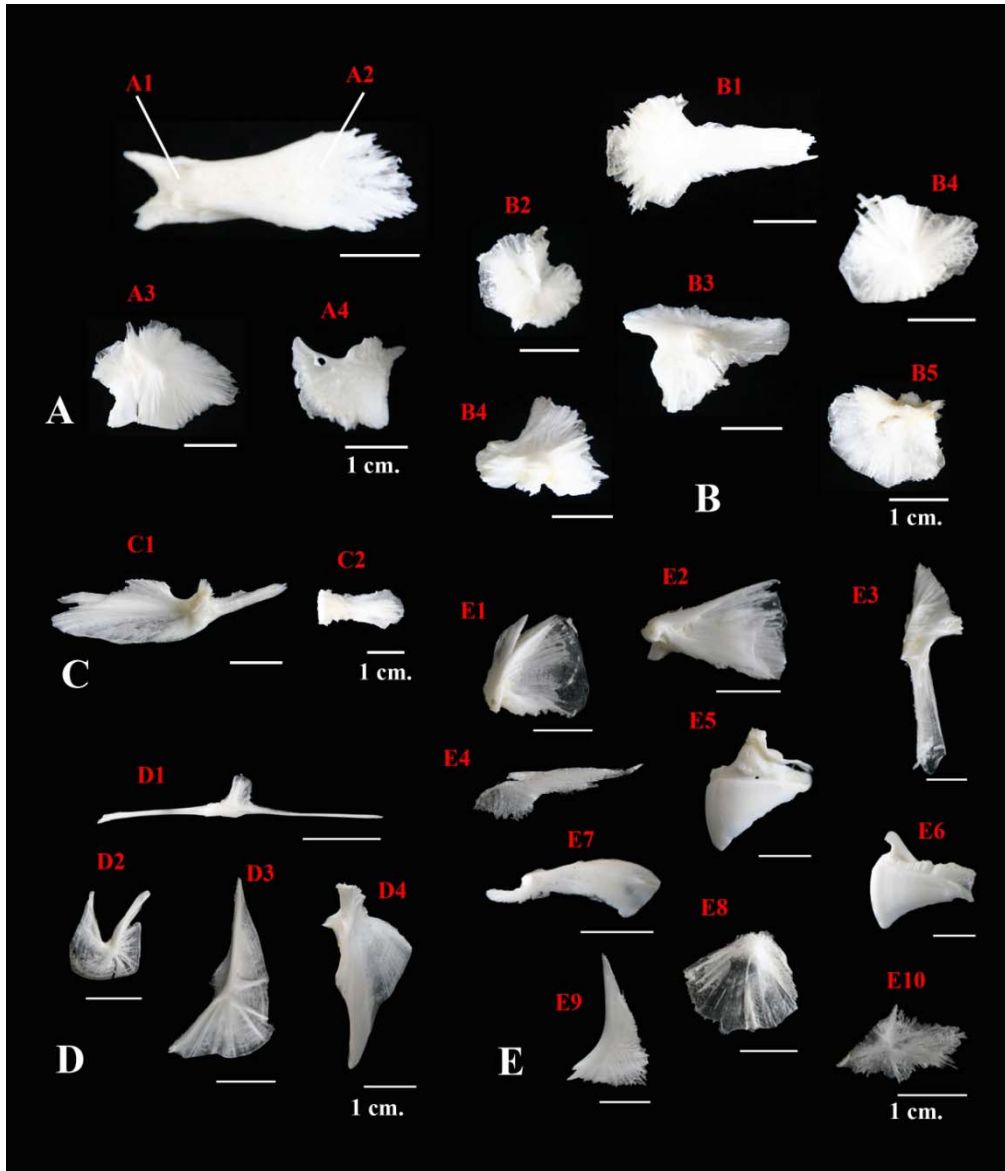
A: กระดูกบริเวณจมูก A1= ethmoid, A2= vomer, A3= frontal, A4= prefrontal

B: กระดูกบริเวณหู, B1= supraoccipital, B2= sphenotic, B3= prootic, B4= exoccipital,  
B5= epiotic, B6= pterotic

C: กระดูกฐานกล่องสมอง C1= parasphenoid, C2= basioccipital

D: กระดูกกระพุ้งแก้ม D1= interoperculum, D2= suboperculum, D3= preoperculum,  
D4= operculum

E: กระดูกบริเวณ hyomandibular E1= quadrate, E2= mesopterygoid, E3= hyomandibular,  
E4= metapterygoid, E5= ectopterygoid, E6= symplectic, E7= maxilla,  
E8= premaxilla, E9= palatine, E10= dentary



ภาพที่ 2-35 กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ *Arothron mappa*

(ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 443 มิลลิเมตร)

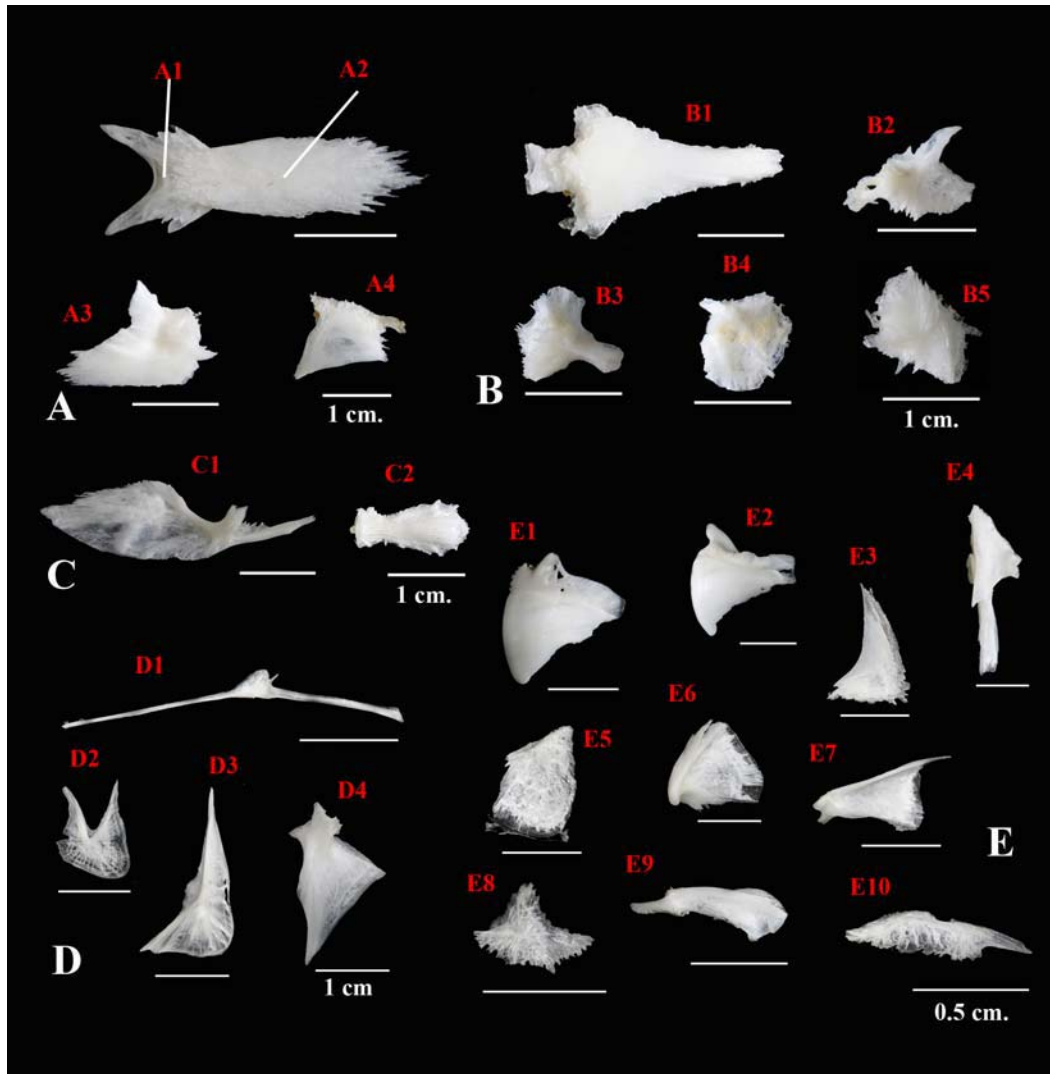
A: กระดูกบริเวณจมูก A1= ethmoid, A2= vomer, A3= frontal, A4= prefrontal

B: กระดูกบริเวณหู, B1= supraoccipital, B2= sphenotic, B3= prootic, B4= exoccipital,  
B5= epiotic, B6= pterotic

C: กระดูกฐานกล่องสมอง C1= parasphenoid, C2= basioccipital

D: กระดูกกระพุ้งแก้ม D1= interoperculum, D2= suboperculum, D3= preoperculum,  
D4= operculum

E: กระดูกบริเวณ hyomandibular E1= quadrate, E2= mesopterygoid, E3= hyomandibular,  
E4= metapterygoid, E5= ectopterygoid, E6= symplectic, E7= maxilla,  
E8= premaxilla, E9= palatine, E10= dentary



ภาพที่ 2-36 กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ *Arothron nigropunctatus*

(ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 181 มิลลิเมตร)

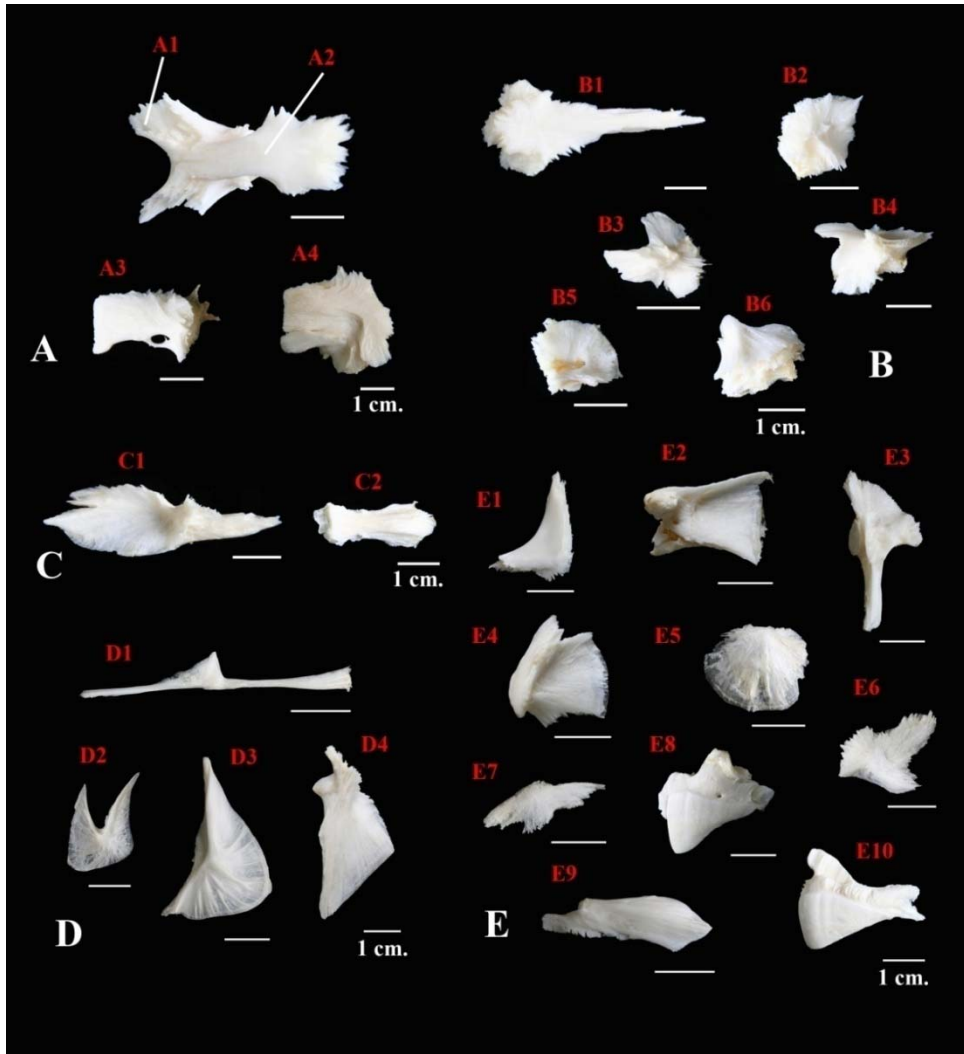
A: กระดูกบริเวณจมูก A1= ethmoid, A2= vomer, A3= frontal, A4= prefrontal

B: กระดูกบริเวณหู, B1= supraoccipital, B2= sphenotic, B3= prootic, B4= exoccipital,  
B5= epiotic, B6= pterotic

C: กระดูกฐานกึ่งช่องสมอง C1= parasphenoid, C2= basioccipital

D: กระดูกกระพุ้งแก้ม D1= interoperculum, D2= suboperculum, D3= preoperculum,  
D4= operculum

E: กระดูกบริเวณ hyomandibular E1= quadrate, E2= mesopterygoid, E3= hyomandibular,  
E4= metapterygoid, E5= ectopterygoid, E6= symplectic, E7= maxilla,  
E8= premaxilla, E9= palatine, E10= dentary



ภาพที่ 2-37 กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ *Arothron reticularis*

(ปลามีความยาวมาตรฐาน 540 มิลลิเมตร)

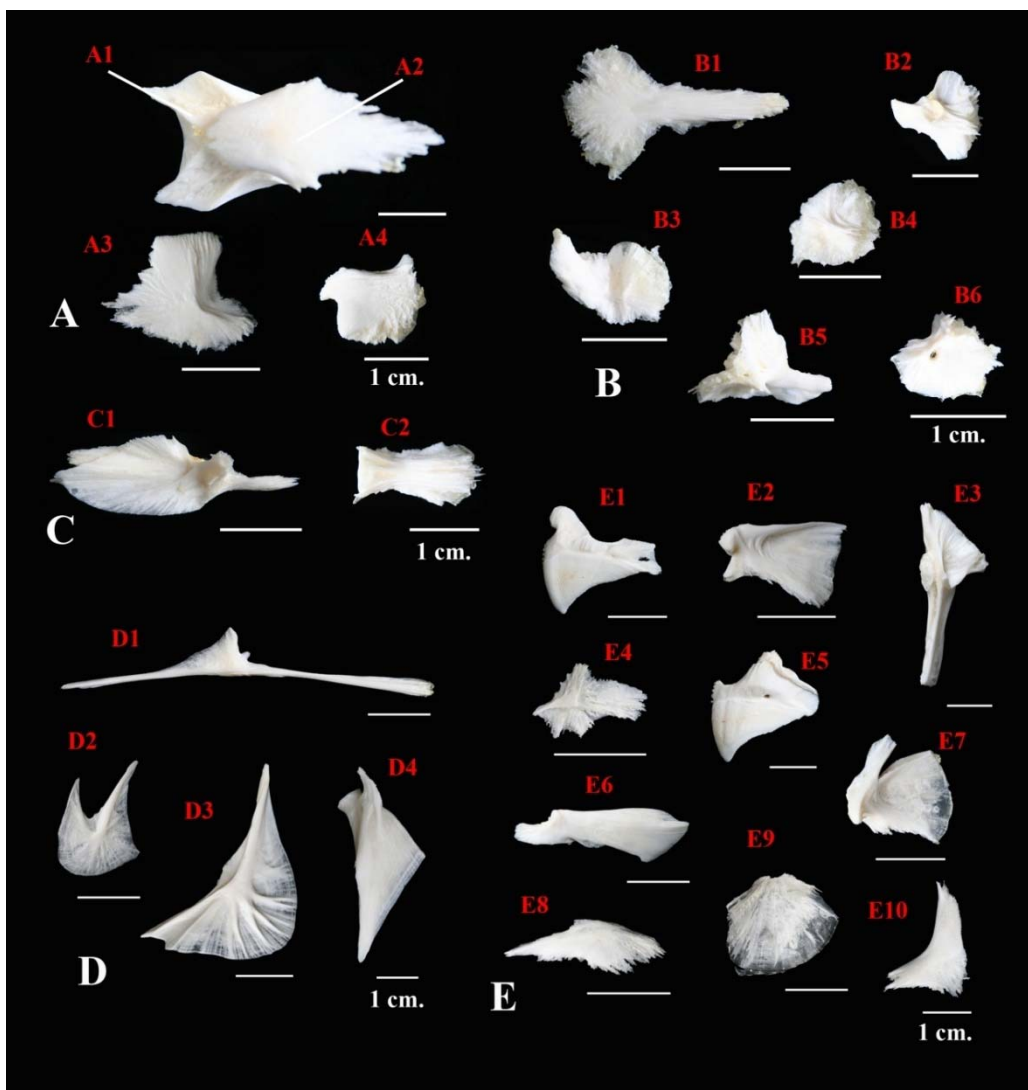
A: กระดูกบริเวณจมูก A1= ethmoid, A2= vomer, A3= frontal, A4= prefrontal

B: กระดูกบริเวณหู, B1= supraoccipital, B2= sphenotic, B3= prootic, B4= exoccipital,  
B5= epiotic, B6= pterotic

C: กระดูกฐานกล่องสมอง C1= parasphenoid, C2= basioccipital

D: กระดูกกระพุ้งแก้ม D1= interoperculum, D2= suboperculum, D3= preoperculum,  
D4= operculum

E: กระดูกบริเวณ hyomandibular E1= quadrate, E2= mesopterygoid, E3= hyomandibular,  
E4= metapterygoid, E5= ectopterygoid, E6= symplectic, E7= maxilla,  
E8= premaxilla, E9= palatine, E10= dentary



ภาพที่ 2-38 กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ *Arothron stellatus*

(ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 538 มิลลิเมตร)

A: กระดูกบริเวณจมูก A1= ethmoid, A2= vomer, A3= frontal, A4= prefrontal

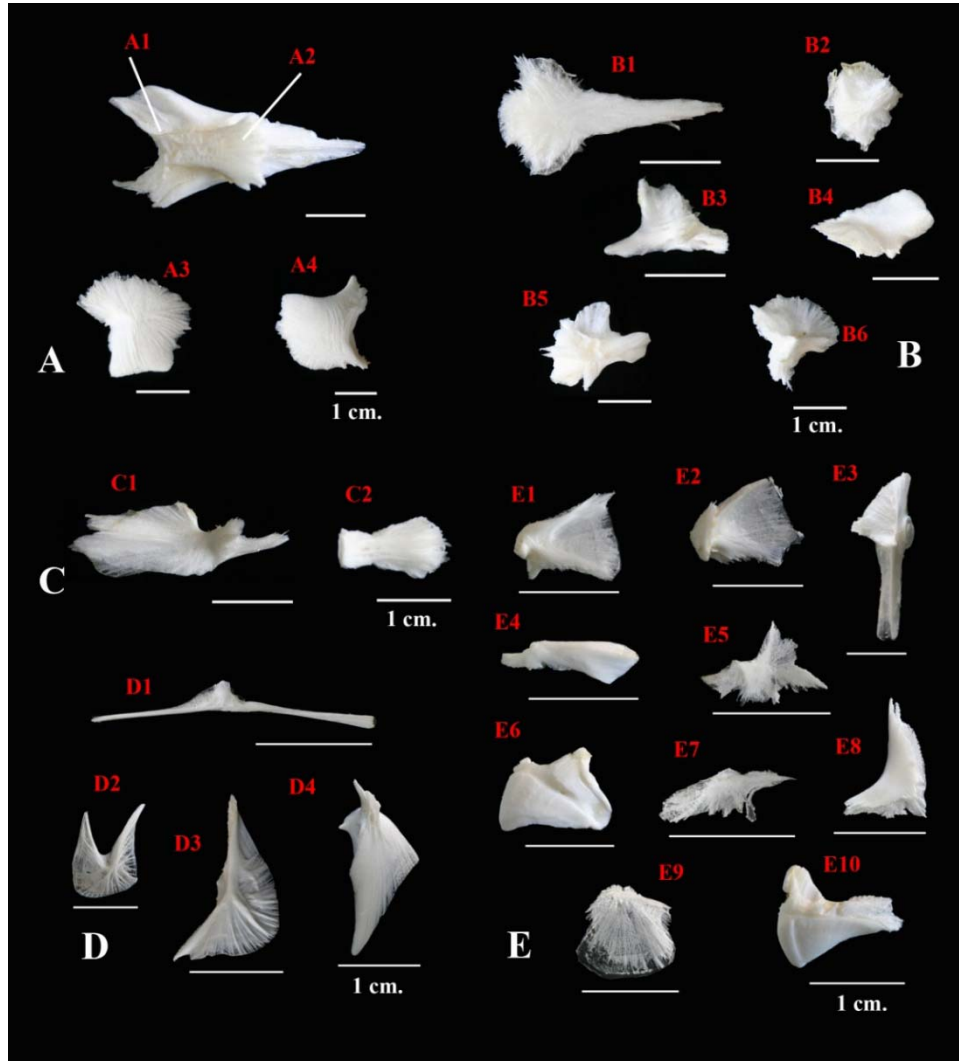
B: กระดูกบริเวณหู, B1= supraoccipital, B2= sphenotic, B3= prootic, B4= exoccipital,  
B5= epiotic, B6= pterotic

C: กระดูกฐานกล่องสมอง C1= parasphenoid, C2= basioccipital

D: กระดูกกระพุ้งแก้ม D1= interoperculum, D2= suboperculum, D3= preoperculum,  
D4= operculum

E: กระดูกบริเวณ hyomandibular E1= quadrate, E2= mesopterygoid, E3= hyomandibular,  
E4= metapterygoid, E5= ectopterygoid, E6= symplectic, E7= maxilla,  
E8= premaxilla, E9= palatine, E10= dentary





ภาพที่ 2-39 กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ *Arothron leopardus*

(ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 285 มิลลิเมตร)

A: กระดูกบริเวณจมูก A1= ethmoid, A2= vomer, A3= frontal, A4= prefrontal

B: กระดูกบริเวณหู, B1= supraoccipital, B2= sphenotic, B3= prootic, B4= exoccipital,  
B5= epiotic, B6= pterotic

C: กระดูกฐานกล่องสมอง C1= parasphenoid, C2= basioccipital

D: กระดูกกระพุ้งแก้ม D1= interoperculum, D2= suboperculum, D3= preoperculum,  
D4= operculum

E: กระดูกบริเวณ hyomandibular E1= quadrate, E2= mesopterygoid, E3= hyomandibular,  
E4= metapterygoid, E5= ectopterygoid, E6= symplectic, E7= maxilla,  
E8= premaxilla, E9= palatine, E10= dentary

### 2.3 ลักษณะกระดูกเปรียบเทียบของปลาในสกุล *Lagocephalus*

ในการศึกษานี้พบว่าปลาในสกุล *Lagocephalus* ทั้งสิ้น 5 ชนิด ได้แก่ *Lagocephalus inermis*, *L. lunaris*, *L. suzensis*, *L. spadiceus* และ *L. gloveri* ซึ่งปลาแต่ละชนิดดังกล่าวนี้จะมีลักษณะโครงร่างของกระดูกที่แตกต่างกันที่สามารถนำมาใช้ในการจำแนกชนิดได้ดังนี้

#### 1 ลักษณะของกล่องสมอง

1.1 กล่องสมองด้านบน (ภาพที่ 2-40) กระดูกที่มีลักษณะแตกต่างกันคือ กระดูก ethmoid, frontal, prefrontal และ pterotic

##### 1.1.1 กระดูก ethmoid

พบว่าใน *Lagocephalus inermis* มีลักษณะโค้งมนคล้ายแจกันกระดูกแบนและหนา ใน *L. lunaris* และ *L. suzensis* พบว่ากระดูกมีลักษณะเป็นแท่งขนาดเล็กปลายด้านหน้าและด้านหลังมีลักษณะเป็นหยัก ใน *L. spadiceus* พบว่ามีลักษณะคล้ายกับ *L. inermis* แต่ด้านหน้าจะมีลักษณะตรงส่วนปลายด้านในเว้าออก ส่วนใน *L. gloveri* มีลักษณะเป็นแท่งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

##### 1.1.2 กระดูก frontal

พบว่าใน *Lagocephalus inermis* มีลักษณะคล้ายรูปหัวใจด้านข้าง มีลักษณะเป็นแผ่นแบนยื่นออกด้านข้าง ใน *L. lunaris* ด้านหน้าของกระดูกมีลักษณะแหลมด้านข้างเป็นแผ่นแบน ด้านหลังมีลักษณะเป็นแท่งแหลม ใน *L. suzensis* พบว่ากระดูกมีลักษณะคล้ายรูปตัวแอลปลายด้านหน้าแหลม ส่วนใน *L. spadiceus* และ *L. gloveri* พบว่ามีลักษณะคล้ายรูปหกเหลี่ยมด้านข้างแผ่กางออก

##### 1.1.3 กระดูก prefrontal

พบว่าใน *Lagocephalus inermis* มีลักษณะเป็นแผ่นแบนคล้ายรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ใน *L. lunaris* มีลักษณะเป็นแท่งกลมและหนา ใน *L. suzensis* พบว่ากระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ด้านหน้าเว้าเข้าเล็กน้อย ส่วนใน *L. spadiceus* และ *L. gloveri* พบว่ามีลักษณะเป็นแผ่นแบนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

##### 1.1.4 กระดูก pterotic

พบว่าใน *Lagocephalus inermis* มีลักษณะเป็นก้อนกลม ส่วนใน *L. lunaris*, *L. spadiceus* และ *L. gloveri* พบว่ามีลักษณะคล้ายรูปตัวเอ็น ส่วนใน *L. suzensis* มีลักษณะคล้ายตัวไอแต่ฐานจะกว้าง

## 1.2 กล่องสมองด้านล่าง (ภาพที่ 2-41) กระดูกที่มีลักษณะที่แตกต่างกันคือ กระดูก vomer

### 1.2.1 กระดูก vomer

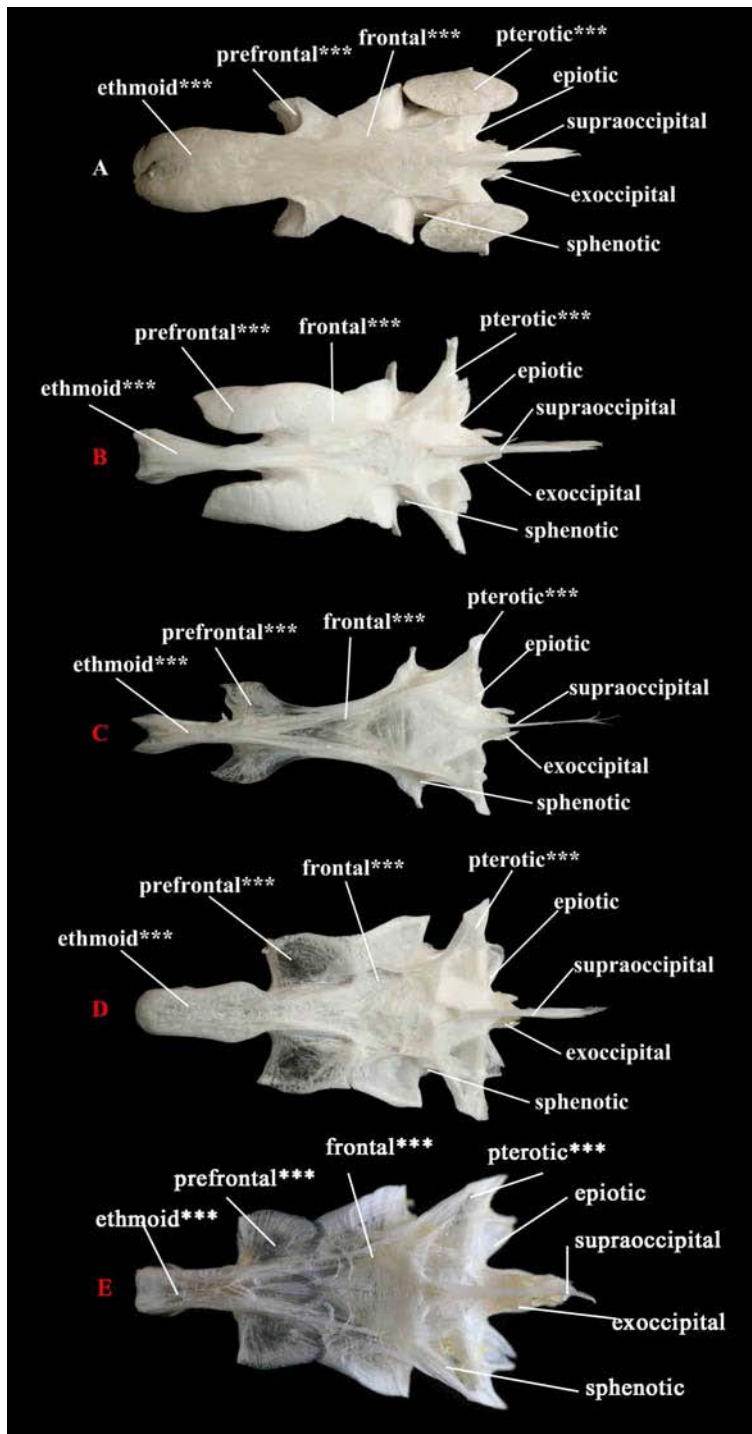
พบว่าใน *Lagocephalus inermis*, *L. spadiceus* และ *L. gloveri* มีลักษณะเป็นแท่งเรียวด้านหน้าแบนแผ่อก ใน *L. lunaris* ด้านหลังมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม ส่วนปลายแหลม ด้านหน้าแบ่งเป็นสองแฉกตรงกลางเว้าเข้าเล็กน้อย ส่วนใน *L. suezensis* พบว่ากระดูกมีลักษณะคล้ายกับ *L. lunaris* แต่ระยะห่างระหว่างปลายแหลมทั้งสองด้านแคบกว่าใน *L. lunaris* และเว้าเข้ามากกว่า

## 1.3 กล่องสมองด้านข้าง (ภาพที่ 2-42) ใน *Lagocephalus inermis* และ *L. spadiceus* ช่องว่างระหว่างตาแบ่งเป็นสองช่อง ใน *L. lunaris* ช่องว่างระหว่างตาแบ่งเป็นสองช่องแต่ช่องว่างด้านหน้ามีแผ่นกระดูกบางๆ ปิดอยู่ ใน *L. suezensis* มีช่องว่างช่องเดียวแต่ส่วนมุมด้านหน้าจะมีกระดูกแผ่นบางๆ ปิดอยู่ ส่วนใน *L. gloveri* ช่องว่างระหว่างตาแบ่งออกเป็นสองช่อง โดยมุมด้านหน้าจะมีแผ่นกระดูกบางๆ ปิด ส่วนกระดูกที่มีลักษณะที่แตกต่างกันคือ กระดูก parasphenoid

### 1.3.1 กระดูก parasphenoid

พบว่าใน *Lagocephalus inermis*, *L. lunaris*, *L. spadiceus* และ *L. gloveri* มีลักษณะเป็นแบนด้านบนส่วนแท่งที่ยาวมีแท่งขนาดเล็กยื่นออกมา ส่วนใน *L. suezensis* พบว่าไม่มีแท่งกระดูกขนาดเล็กยื่นออกมา

## 1.4 กล่องสมองด้านหลัง (ภาพที่ 2-43) ส่วนของกระดูก pterotic ใน *Lagocephalus inermis*, *L. lunaris*, *L. spadiceus* และ *L. gloveri* จะเชื่อมติดกัน ส่วนใน *L. suezensis* พบว่าส่วนของกระดูก pterotic จะไม่เชื่อมติดกัน



หมายเหตุ \*\*\* คือลักษณะของกระดูกที่แตกต่างกัน

ภาพที่ 2-41 ลักษณะของกล่องสมองด้านบน

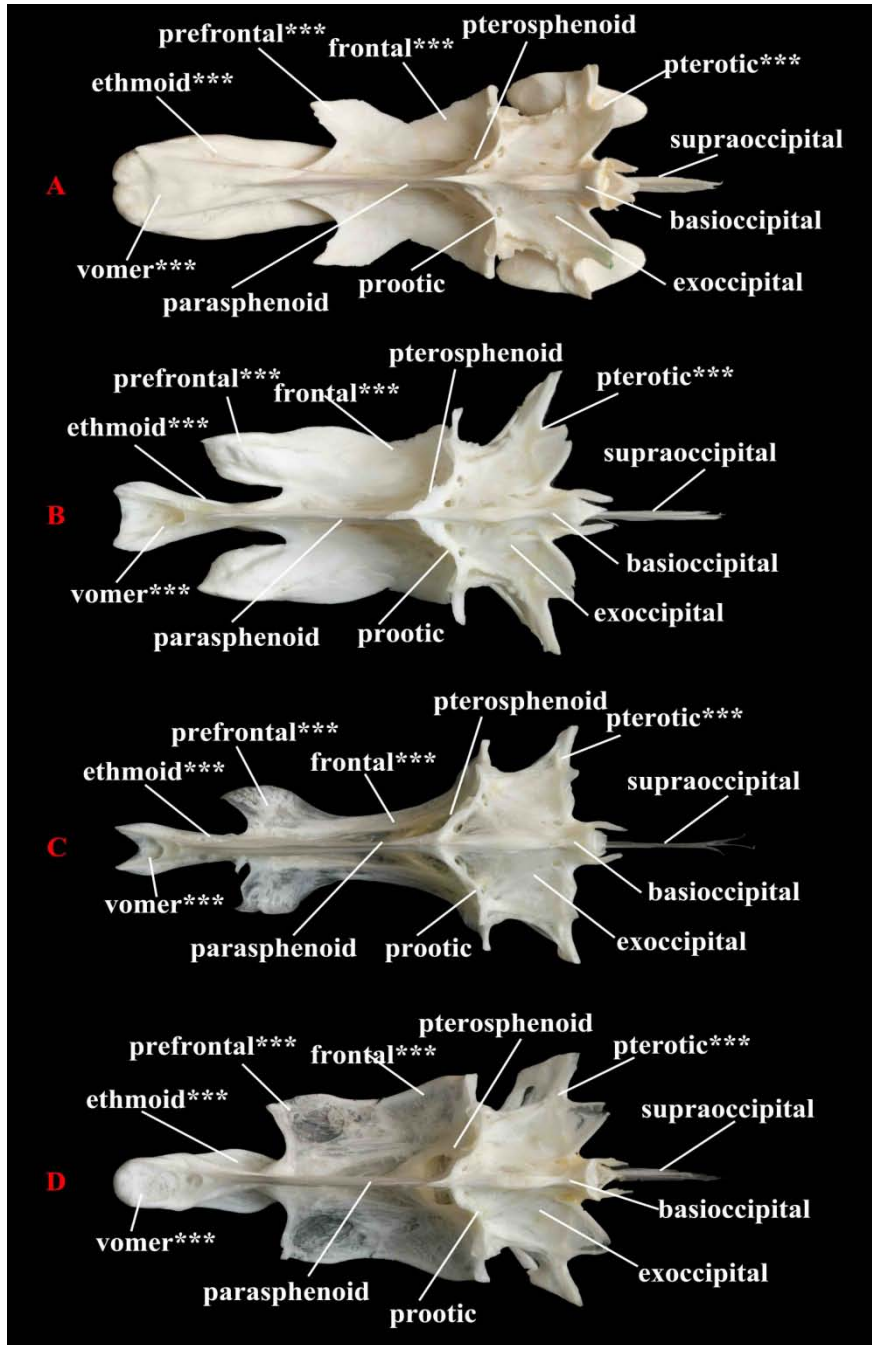
A: *Lagocephalus inermis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 475 มิลลิเมตร)

B: *Lagocephalus lunaris* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 283 มิลลิเมตร)

C: *Lagocephalus suezensis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 138 มิลลิเมตร)

D: *Lagocephalus spadiceus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 172 มิลลิเมตร)

E: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 120 มิลลิเมตร)



หมายเหตุ \*\*\* คือลักษณะของกระดูกที่แตกต่างกัน

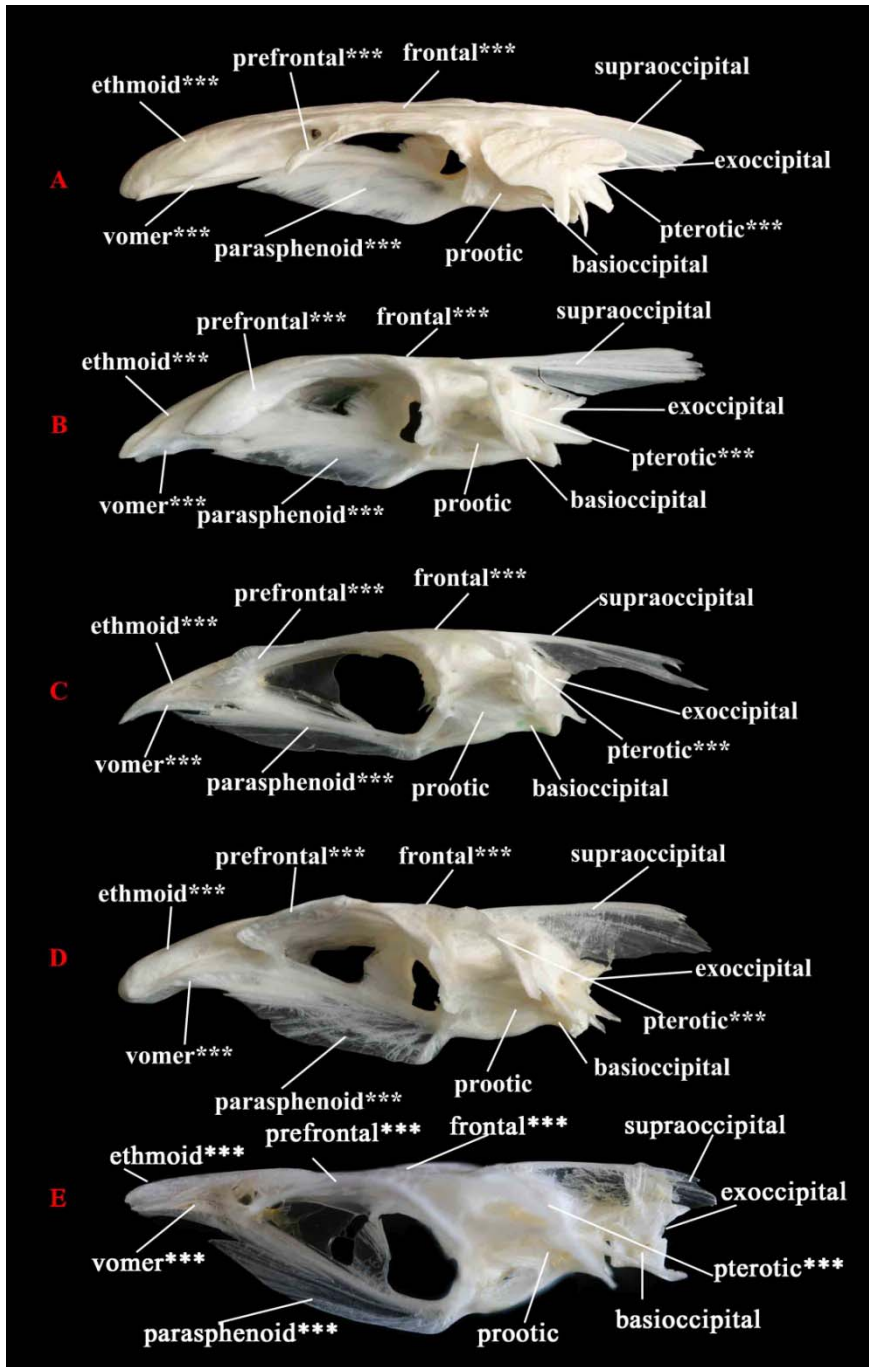
ภาพที่ 2-42 ลักษณะของกล่องสมองด้านล่าง

A: *Lagocephalus inermis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 475 มิลลิเมตร)

B: *Lagocephalus lunaris* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 283 มิลลิเมตร)

C: *Lagocephalus suezensis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 138 มิลลิเมตร)

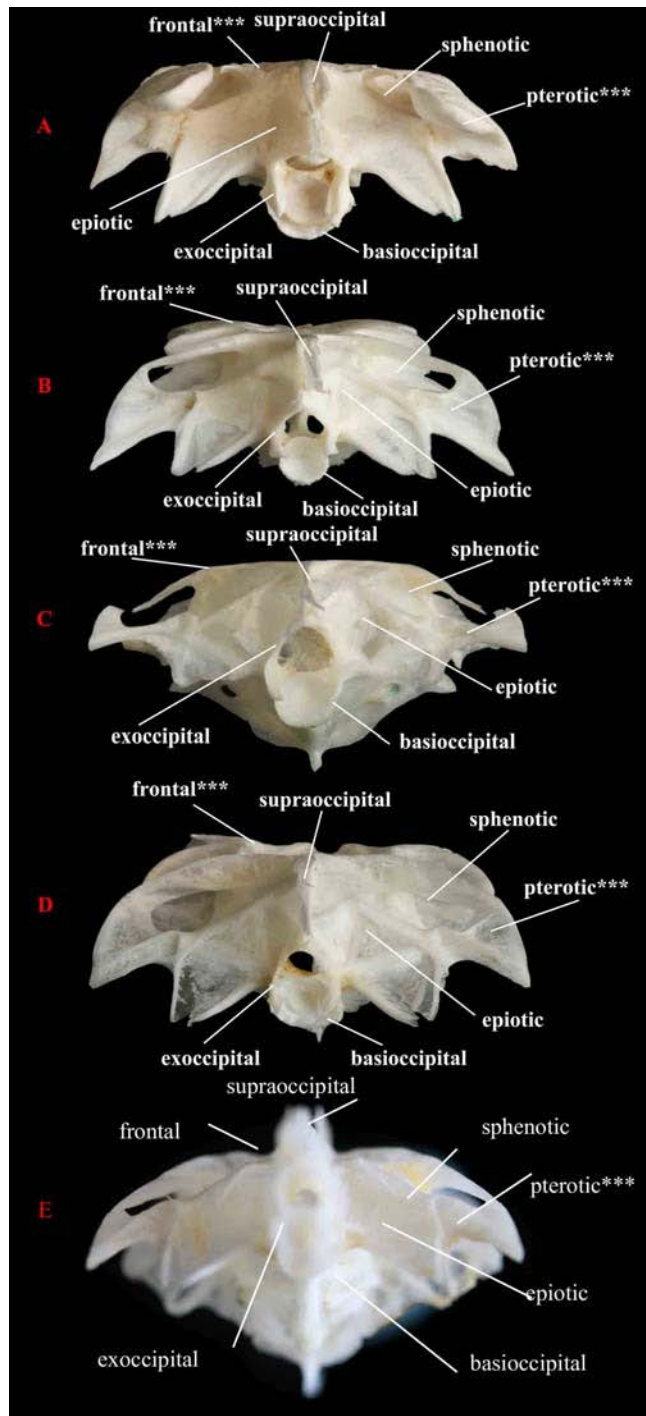
D: *Lagocephalus spadiceus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 172 มิลลิเมตร)



หมายเหตุ \*\*\* คือลักษณะของกระดูกที่แตกต่างกัน

ภาพที่ 2-43 ลักษณะของกล่องสมองด้านข้าง

- A: *Lagocephalus inermis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 475 มิลลิเมตร)  
 B: *Lagocephalus lunaris* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 283 มิลลิเมตร)  
 C: *Lagocephalus suezensis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 138 มิลลิเมตร)  
 D: *Lagocephalus spadiceus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 172 มิลลิเมตร)  
 E: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 120 มิลลิเมตร)



หมายเหตุ \*\*\* คือลักษณะของกระดูกที่แตกต่างกัน

ภาพที่ 2-44 ลักษณะของกล่องสมองด้านหลัง

A: *Lagocephalus inermis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 475 มิลลิเมตร)

B: *Lagocephalus lunaris* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 283 มิลลิเมตร)

C: *Lagocephalus suezensis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 138 มิลลิเมตร)

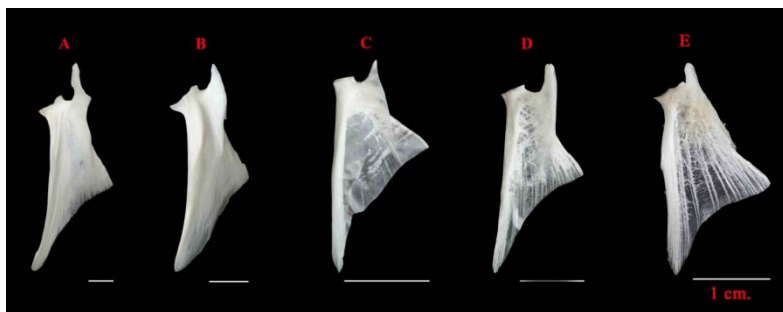
D: *Lagocephalus spadiceus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 172 มิลลิเมตร)

E: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 120 มิลลิเมตร)

### 1.5 กระดูก operculum

ลักษณะของกระดูก operculum (ภาพที่ 2-45) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 1.5.1 กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ด้านล่างเว้า ด้านหลังแหลม คือ *Lagocephalus inermis* และ *L. spadiceus*
- 1.5.2 กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ด้านล่างเว้าเล็กน้อย ปลายด้านหลังโค้งมน คือ *Lagocephalus lunaris*
- 1.5.3 กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ด้านล่างเว้า ด้านหลังแบนแผ่กว้าง ปลายด้านหลังแหลม คือ *Lagocephalus suezensis*
- 1.5.4 กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ด้านล่างเว้าเล็กน้อย แผ่นกระดูกมีลักษณะเป็นแผ่นแบนแผ่กว้าง คือ *Lagocephalus gloveri*



ภาพที่ 2-45 ลักษณะของกระดูก operculum

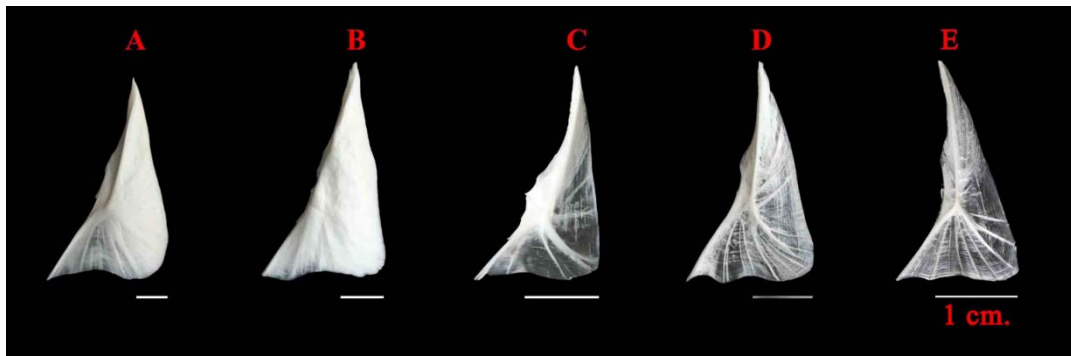
- A: *Lagocephalus inermis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 475 มิลลิเมตร)
- B: *Lagocephalus lunaris* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 283 มิลลิเมตร)
- C: *Lagocephalus suezensis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 138 มิลลิเมตร)
- D: *Lagocephalus spadiceus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 172 มิลลิเมตร)
- E: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 120 มิลลิเมตร)

### 1.6 กระดูก preoperculum

ลักษณะของกระดูก preoperculum (ภาพที่ 2-46) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 1.6.1 กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า ด้านล่างมีลักษณะเว้าเข้า คือ *Lagocephalus inermis*, *L. lunaris* และ *L. suezensis*
- 1.6.2 กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า ด้านล่างมีลักษณะเป็นหยัก 2 หยัก คือ *Lagocephalus spadiceus* และ *L. gloveri*





ภาพที่ 2-46 ลักษณะของกระดูก preoperculum

- A: *Lagocephalus inermis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 475 มิลลิเมตร)  
 B: *Lagocephalus lunaris* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 283 มิลลิเมตร)  
 C: *Lagocephalus suezensis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 138 มิลลิเมตร)  
 D: *Lagocephalus spadiceus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 172 มิลลิเมตร)  
 E: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 120 มิลลิเมตร)

### 1.7 กระดูก suboperculum

ลักษณะของกระดูก suboperculum (ภาพที่ 2-47) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 1.7.1 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเว้าลึกปลายด้านบนมีลักษณะแหลมและยาว คือ *Lagocephalus inermis* และ *L. spadiceus*  
 1.7.2 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเว้าลึกปลายด้านบนของกระดูกสั้น คือ *Lagocephalus suezensis* และ *L. gloveri*  
 1.7.3 ด้านบนของกระดูกเว้าเล็กน้อยปลายด้านบนแหลมและยาว คือ *Lagocephalus lunaris*



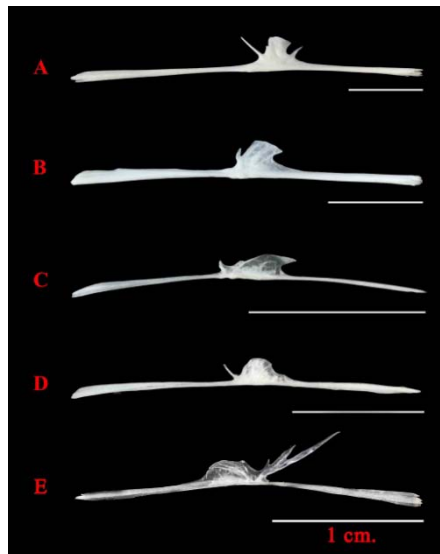
ภาพที่ 2-47 ลักษณะของกระดูก suboperculum

- A: *Lagocephalus inermis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 475 มิลลิเมตร)  
 B: *Lagocephalus lunaris* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 283 มิลลิเมตร)  
 C: *Lagocephalus suezensis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 138 มิลลิเมตร)  
 D: *Lagocephalus spadiceus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 172 มิลลิเมตร)  
 E: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 120 มิลลิเมตร)

### 1.8 กระดูก interoperculum

ลักษณะของกระดูก interoperculum (ภาพที่ 2-48) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 1.8.1 ส่วนที่ยื่นออกมาทางด้านข้างของกระดูกเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านหน้าและด้านหลังมีเงี่ยงข้างละ 1 อัน คือ *Lagocephalus inermis*
- 1.8.2 ส่วนที่ยื่นออกมาทางด้านข้างของกระดูกเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านหลังเว้าเล็กน้อยด้านหน้ามีเงี่ยงขนาดเล็ก 1 อัน คือ *Lagocephalus lunaris*
- 1.8.3 ส่วนที่ยื่นออกมาทางด้านข้างของกระดูกเป็นรูปสี่เหลี่ยมเฉียงไปทางด้านหลังด้านหลังเว้าเล็กน้อยด้านหน้ามีเงี่ยงขนาดเล็ก 1 อัน คือ *Lagocephalus suzensis*
- 1.8.4 ส่วนที่ยื่นออกมาทางด้านข้างของกระดูกมีลักษณะโค้งมนด้านหน้ามีเงี่ยง 1 อัน คือ *Lagocephalus spadiceus*
- 1.8.5 ส่วนที่ยื่นออกมาทางด้านข้างของกระดูกมีลักษณะโค้งมนด้านหน้ามีเงี่ยงยื่นยาวออกมา 1 อัน ตรงเงี่ยงมีแฉกแยกออกอีก 2 แฉก คือ *Lagocephalus gloveri*



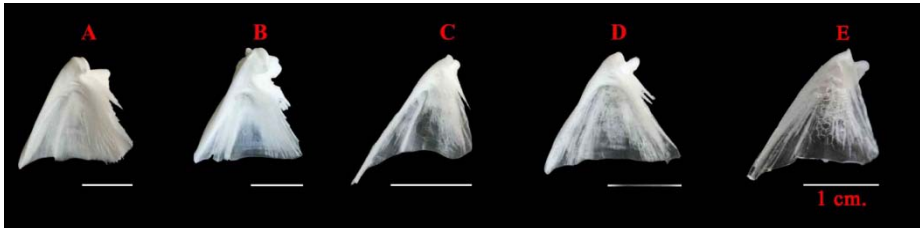
ภาพที่ 2-48 ลักษณะของกระดูก interoperculum

- A: *Lagocephalus inermis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 475 มิลลิเมตร)  
 B: *Lagocephalus lunaris* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 283 มิลลิเมตร)  
 C: *Lagocephalus suzensis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 138 มิลลิเมตร)  
 D: *Lagocephalus spadiceus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 172 มิลลิเมตร)  
 E: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 120 มิลลิเมตร)

### 1.9 กระจุก quadrate

ลักษณะของกระจุก quadrate (ภาพที่ 2-49) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 1.9.1** กระจุกมีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ขอบด้านหน้าหนาและสัน ด้านล่างตรง คือ *Lagocephalus inermis*, *L. lunaris*, *L. spadiceus* และ *L. gloveri*
- 1.9.2** กระจุกมีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ขอบด้านหน้าบางและยาว ด้านล่างเว้า คือ *Lagocephalus suezensis*



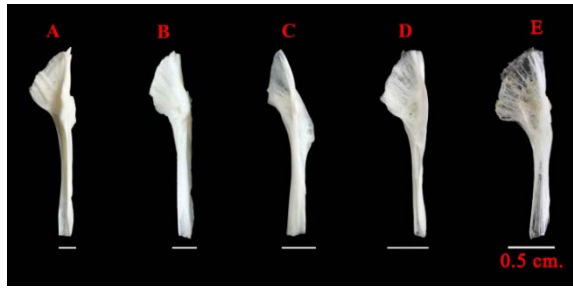
ภาพที่ 2-49 ลักษณะของกระจุก quadrate

- A: *Lagocephalus inermis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 475 มิลลิเมตร)  
 B: *Lagocephalus lunaris* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 283 มิลลิเมตร)  
 C: *Lagocephalus suezensis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 138 มิลลิเมตร)  
 D: *Lagocephalus spadiceus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 172 มิลลิเมตร)  
 E: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 120 มิลลิเมตร)

### 1.10 กระจุก hyomandibular

ลักษณะของกระจุก hyomandibular (ภาพที่ 2-50) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 1.10.1** ส่วนของกระจุกด้านบนมีลักษณะแบนค่อนข้างแผ่กว้างคล้ายพัด คือ *Lagocephalus spadiceus*
- 1.10.2** ส่วนของกระจุกด้านบนมีลักษณะแบนแผ่กว้างมาก คือ *Lagocephalus inermis*, *L. lunaris* และ *L. gloveri*
- 1.10.3** ส่วนของกระจุกด้านบนแบนมีลักษณะค่อนข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมคล้ายขวาน คือ *Lagocephalus suezensis*



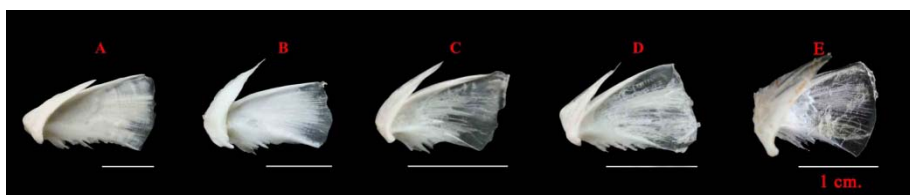
ภาพที่ 2-50 ลักษณะของกระดูก hyomandibular

- A: *Lagocephalus inermis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 475 มิลลิเมตร)  
 B: *Lagocephalus lunaris* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 283 มิลลิเมตร)  
 C: *Lagocephalus suezensis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 138 มิลลิเมตร)  
 D: *Lagocephalus spadiceus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 172 มิลลิเมตร)  
 E: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 120 มิลลิเมตร)

### 1.11 กระดูก palatine

ลักษณะของกระดูก palatine (ภาพที่ 2-51) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 1.11.1 ส่วนสันด้านหน้าของกระดูกมีลักษณะขนานไปกับขอบด้านบนของกระดูก กระดูกมีลักษณะคล้ายสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า คือ *Lagocephalus inermis*  
 1.11.2 ส่วนสันด้านหน้าของกระดูกมีลักษณะทำมุมประมาณ 30 องศากับขอบด้านบนของกระดูก กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ *Lagocephalus lunaris*  
 1.11.3 ส่วนสันด้านหน้าของกระดูกมีลักษณะทำมุมประมาณ 30 องศากับขอบด้านบนของกระดูก กระดูกมีลักษณะคล้ายสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า คือ *Lagocephalus suezensis*, *L. spadiceus* และ *L. gloveri*



ภาพที่ 2-51 ลักษณะของกระดูก palatine

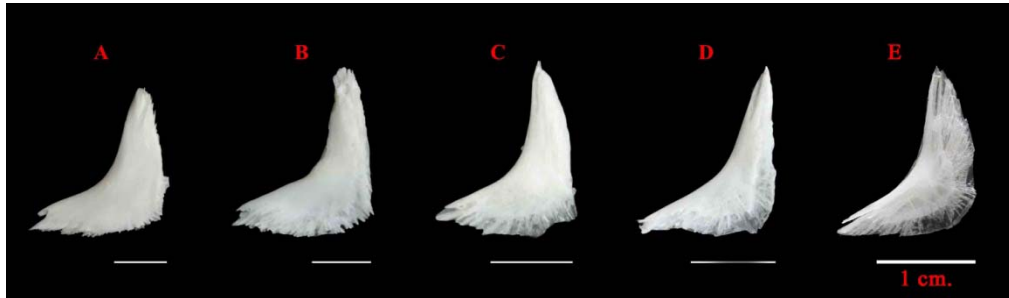
- A: *Lagocephalus inermis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 475 มิลลิเมตร)  
 B: *Lagocephalus lunaris* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 283 มิลลิเมตร)  
 C: *Lagocephalus suezensis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 138 มิลลิเมตร)  
 D: *Lagocephalus spadiceus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 172 มิลลิเมตร)  
 E: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 120 มิลลิเมตร)

### 1.12 กระดูก ectopterygoid

ลักษณะของกระดูก ectopterygoid (ภาพที่ 2-52) สามารถแบ่งได้ดังนี้

1.12.1 กระดูกมีลักษณะคล้ายตัววี โดยทั้งสองด้านมีความยาวใกล้เคียงกัน คือ *Lagocephalus inermis* และ *L. gloveri*

1.12.2 กระดูกมีลักษณะคล้ายตัวแอล คือ *Lagocephalus lunaris*, *L. suezensis* และ *L. spadiceus*



ภาพที่ 2-52 ลักษณะของกระดูก ectopterygoid

A: *Lagocephalus inermis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 475 มิลลิเมตร)

B: *Lagocephalus lunaris* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 283 มิลลิเมตร)

C: *Lagocephalus suezensis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 138 มิลลิเมตร)

D: *Lagocephalus spadiceus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 172 มิลลิเมตร)

E: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 120 มิลลิเมตร)

### 1.13 กระดูก premaxilla

ลักษณะของกระดูก premaxilla (ภาพที่ 2-53) สามารถแบ่งได้ดังนี้

1.13.1 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเป็นก้อนขนาดเล็ก ด้านล่างเว้าเล็กน้อย คือ *Lagocephalus inermis*

1.13.2 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเป็นสันโค้งมน ด้านล่างตัดตรง คือ *Lagocephalus lunaris*

1.13.3 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเป็นสันแหลม ด้านล่างตัดตรง คือ *Lagocephalus suezensis*

1.13.4 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเป็นสันโค้งมน ด้านล่างมีลักษณะเว้าเข้า คือ *Lagocephalus spadiceus*

1.13.5 ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเป็นสันยกสูงขึ้น ด้านล่างมีลักษณะเว้าเข้าไป  
ปลายด้านหน้าโค้ง และแหลม คือ *Lagocephalus gloveri*



ภาพที่ 2-53 ลักษณะของกระดูก premaxilla

- A: *Lagocephalus inermis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 475 มิลลิเมตร)  
 B: *Lagocephalus lunaris* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 283 มิลลิเมตร)  
 C: *Lagocephalus suezensis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 138 มิลลิเมตร)  
 D: *Lagocephalus spadiceus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 172 มิลลิเมตร)  
 E: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 120 มิลลิเมตร)

1.14 กระดูก first branchiostegal rays

ลักษณะของกระดูก first branchiostegal rays (ภาพที่ 2-54) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 1.14.1 กระดูกมีลักษณะโค้งมนคล้ายหลังเต่า คือ *Lagocephalus inermis* และ *L. gloveri*  
 1.14.2 กระดูกมีลักษณะโค้งมนด้านหลังยกสูงขึ้นคือ *Lagocephalus lunaris* และ *L. spadiceus*  
 1.14.3 กระดูกมีลักษณะค่อนข้างตรง คือ *Lagocephalus suezensis*



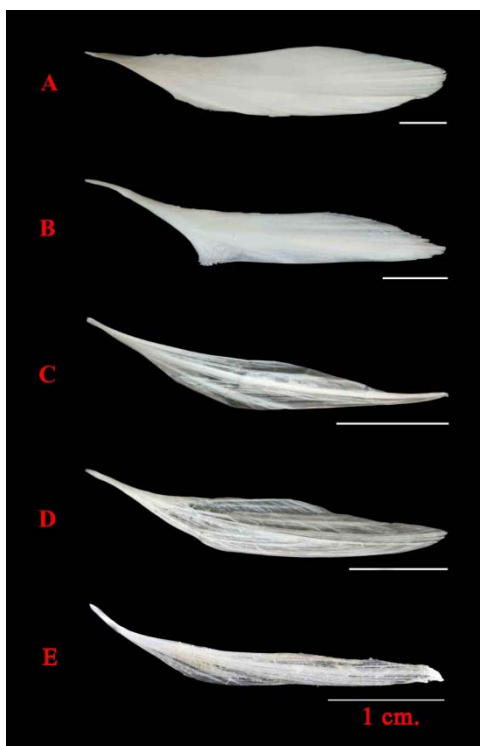
ภาพที่ 2-54 ลักษณะของกระดูก first branchiostegal rays

- A: *Lagocephalus inermis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 475 มิลลิเมตร)  
 B: *Lagocephalus lunaris* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 283 มิลลิเมตร)  
 C: *Lagocephalus suezensis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 138 มิลลิเมตร)  
 D: *Lagocephalus spadiceus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 172 มิลลิเมตร)  
 E: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 120 มิลลิเมตร)

### 1.15 กระดูก ventral postcleithrum

ลักษณะของกระดูก ventral postcleithrum (ภาพที่ 2-55) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 1.15.1 กระดูกมีลักษณะโค้งมนเป็นรูปวงรี ส่วนปลายด้านหน้าเป็นแท่งแหลม ค่อนข้างสั้น คือ *Lagocephalus inermis*
- 1.15.2 กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ส่วนปลายด้านหน้าของกระดูกมีลักษณะเป็นแท่งยาว คือ *Lagocephalus lunaris*
- 1.15.3 กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ส่วนปลายด้านหน้าและด้านหลังมีลักษณะเป็นแท่งยาวและแหลม คือ *Lagocephalus suezensis*
- 1.15.4 กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ส่วนปลายด้านหน้าของกระดูกเป็นแท่งยาว ส่วนด้านหลังมีลักษณะเว้าและปลายด้านหลังโค้งมน คือ *Lagocephalus spadiceus* และ *L. gloveri*



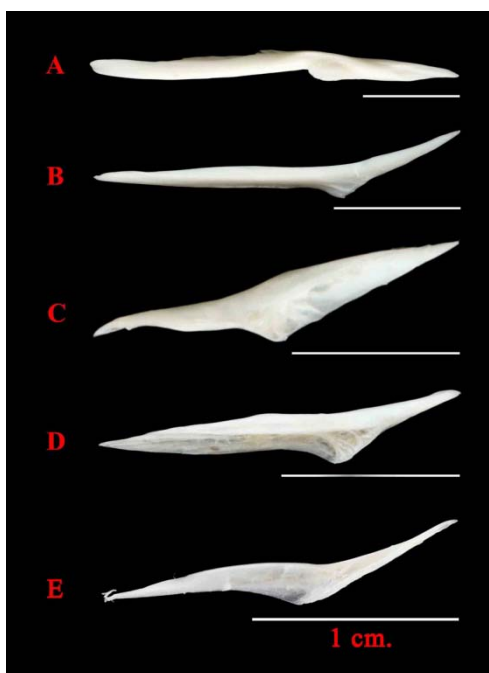
ภาพที่ 2-55 ลักษณะของกระดูก ventral postcleithrum

- A: *Lagocephalus inermis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 475 มิลลิเมตร)
- B: *Lagocephalus lunaris* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 283 มิลลิเมตร)
- C: *Lagocephalus suezensis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 138 มิลลิเมตร)
- D: *Lagocephalus spadiceus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 172 มิลลิเมตร)
- E: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 120 มิลลิเมตร)

### 1.16 กระดูก dorsal postcleithrum

ลักษณะของกระดูก dorsal postcleithrum (ภาพที่ 2-56) สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 1.16.1** กระดูกมีลักษณะเป็นแท่งเกือบตรงคล้ายตัวไอ ปลายด้านหลังแหลม คือ *Lagocephalus inermis*
- 1.16.2** กระดูกมีลักษณะตรงส่วนปลายด้านหลังเฉียงทำมุมประมาณ 120 องศา กับกระดูกด้านหน้า คือ *Lagocephalus lunaris*
- 1.16.3** กระดูกมีลักษณะตรงส่วนปลายด้านหลังเฉียงทำมุมประมาณ 120 องศา กับกระดูกด้านหน้า แต่ส่วนล่างของท่อนที่เฉียงขึ้นมีลักษณะแบนปลายด้านหลังแหลม คือ *Lagocephalus suezensis*
- 1.16.4** กระดูกมีลักษณะตรง โดยกระดูกส่วนที่ตรงมีลักษณะแบนเล็กน้อย ส่วนปลายด้านหลังเฉียงทำมุมมากกว่า 120 องศา กับกระดูกด้านหน้า และกระดูกส่วนที่เฉียงด้านหลังมีขนาดสั้น คือ *Lagocephalus spadiceus*
- 1.16.5** กระดูกด้านหน้ามีลักษณะโค้งด้านล่างเว้า ปลายด้านหลังเฉียงทำมุม 45 องศา คือ *Lagocephalus gloveri*



ภาพที่ 2-56 ลักษณะของกระดูก dorsal postcleithrum

- A: *Lagocephalus inermis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 475 มิลลิเมตร)
- B: *Lagocephalus lunaris* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 283 มิลลิเมตร)
- C: *Lagocephalus suezensis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 138 มิลลิเมตร)
- D: *Lagocephalus spadiceus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 172 มิลลิเมตร)
- E: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 120 มิลลิเมตร)



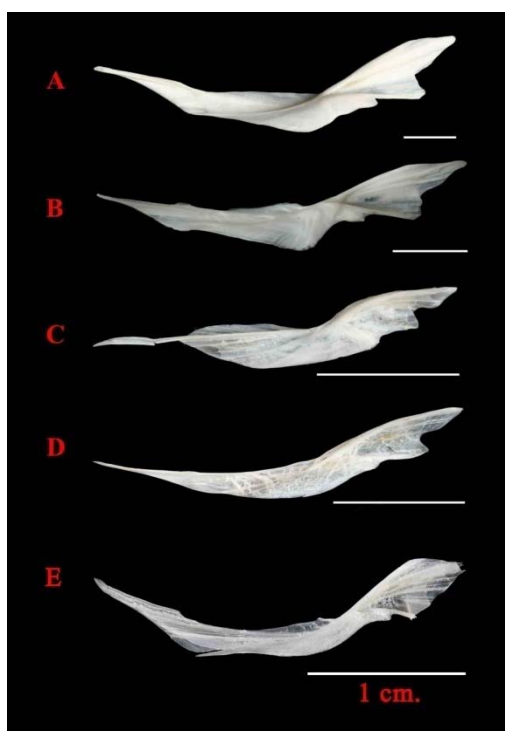
### 1.17 กระดูก cleithrum

ลักษณะของกระดูก cleithrum (ภาพที่ 2-57) สามารถแบ่งได้ดังนี้

1.17.1 กระดูกมีลักษณะค่อนข้างยาว ปลายด้านหลังมีลักษณะเป็นหยัก 3 หยัก คือ *Lagocephalus inermis* และ *L. lunaris*

1.17.2 กระดูกมีลักษณะค่อนข้างป้อม ด้านบนเว้าเล็กน้อย ปลายด้านหลังมีลักษณะเป็นหยัก 3 หยัก ด้านหน้ามีลักษณะเป็นแท่งเรียวยาว คือ *Lagocephalus suezensis*

1.17.3 กระดูกมีลักษณะค่อนข้างโค้ง ด้านบนและด้านล่างโค้งมน คือ *Lagocephalus spadiceus* และ *L. gloveri*



ภาพที่ 2-57 ลักษณะของกระดูก cleithrum

A: *Lagocephalus inermis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 475 มิลลิเมตร)

B: *Lagocephalus lunaris* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 283 มิลลิเมตร)

C: *Lagocephalus suezensis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 138 มิลลิเมตร)

D: *Lagocephalus spadiceus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 172 มิลลิเมตร)

E: *Lagocephalus gloveri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 120 มิลลิเมตร)

ลักษณะทางกายวิภาคของของดุกปลาปักเป้าทั้ง 5 ชนิด คือ *Lagocephalus inermis*, *L. lunaris*, *L. suzeensis*, *L. spadiceus* และ *L. gloveri*

กะโหลกศีรษะ ประกอบด้วยกล่องสมอง (neurocranium) และกล่องเหงือก (branchiocranium)

**1. กล่องสมอง (neurocranium)** (ภาพที่ 2-41, 2-42, 2-43 และ 2-44) ด้านบนของกล่องสมองมีลักษณะเป็นแผ่นค่อนข้างกว้าง โดยใน *Lagocephalus inermis* ด้านหน้าจะมีลักษณะเป็นแท่ง ปลายด้านหน้ากลมด้านหลังจะมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมโดยด้านท้ายจะมีส่วนของกระดูก pterotic ที่มีลักษณะเป็นก้านกลม ใน *L. lunaris* ด้านหน้าจะมีลักษณะเป็นแท่ง 3 แท่งประกบกัน โดยทั้งสองข้างจะเป็นส่วนของกระดูก prefrontal ที่ยื่นยาวออกมา ส่วนใน *L. suzeensis* ด้านหน้าจะแหลมและแผ่กว้างไปทางส่วนท้าย ใน *L. spadiceus* ด้านหน้าจะมีลักษณะเป็นแท่ง ปลายสุดด้านหน้าจะมีลักษณะโค้งมนด้านหลังเป็นรูปสี่เหลี่ยม ส่วนใน *L. gloveri* ด้านหน้ามีลักษณะเป็นแท่งปลายด้านหน้าตัดตรงด้านหลังเป็นรูปสี่เหลี่ยม โดยใน *L. lunaris* และ *L. suzeensis* ปลายสุดด้านหน้ามีส่วนของกระดูก แยกออกเป็นสองแฉกซึ่งเป็นส่วนของกระดูก vomer ใน *L. inermis* และ *L. spadiceus* มีลักษณะโค้งมน ส่วนใน *L. gloveri* มีลักษณะเป็นแท่งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยกล่องสมองประกอบด้วยกระดูก 3 กลุ่มดังต่อไปนี้

**1.1 กระดูกบริเวณจมูก (olfactory region)** อยู่ด้านหน้าสุดของกล่องสมอง ประกอบด้วยกระดูก 4 ชิ้น ดังนี้

**1.1.1 กระดูก ethmoid** (2-41, 2-42, 2-43 และ 2-44, 2-58A1, 2-59A1, 2-60A1, 2-61A1 และ 2-62A1) เป็นกระดูกเดี่ยวอยู่ในแนวกลางด้านหน้าของกล่องสมอง มีลักษณะเป็นแท่งยาว ปลายด้านหน้ามีลักษณะเป็นหยัก โดยด้านหน้าติดกับกระดูก maxilla ส่วนหน้าด้านข้างติดกับกระดูก palatine และ vomer ด้านหลังติดกับกระดูก prefrontal และ frontal โดยใน *Lagocephalus inermis* มีลักษณะโค้งมนคล้ายแฉกกระดูกเบนและหนา ใน *L. lunaris* และ *L. suzeensis* พบว่ากระดูกมีลักษณะเป็นแท่งขนาดเล็กปลายด้านหน้าและด้านหลังมีลักษณะเป็นหยัก ใน *L. spadiceus* พบว่ามีลักษณะคล้ายกับ *L. inermis* แต่ด้านหน้าจะมีลักษณะตรงส่วนปลายด้านในเว้าออก ส่วนใน *L. gloveri* มีลักษณะเป็นแท่งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

**1.1.2 กระดูก prefrontal** (ภาพที่ 2-41, 2-42, 2-43 และ 2-44, 2-58A4, 2-59A4, 2-60A4, 2-61A4 และ 2-62A4) เป็นกระดูกคู่มีลักษณะเป็นแผ่นสี่เหลี่ยม อยู่ทางด้านข้างของกระดูก ethmoid ทั้งสองด้าน ด้านหลังติดกับกระดูก frontal โดยใน *Lagocephalus inermis* มีลักษณะเป็นแผ่นแบนคล้ายรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ใน *L. lunaris* มีลักษณะเป็นแท่งกลมและหนา ใน *L. suzeensis* พบว่ากระดูกมีลักษณะคล้าย รูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ด้านหน้าเว้าเข้าเล็กน้อย ส่วนใน *L. spadiceus* และ *L. gloveri* พบว่ามีลักษณะเป็นแผ่นแบนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

**1.1.3 กระดูก frontal** (ภาพที่ 2-41, 2-42, 2-43 และ 2-44, 2-58A3, 2-59A3, 2-60A3, 2-61A3 และ 2-62A3) เป็นกระดูกที่อยู่ตรงกลางของกะโหลกศีรษะ มีลักษณะเป็นแผ่น ด้านหน้าต่อกับกระดูก ethmoid และ prefrontal ส่วนทางด้านข้างของกระดูกต่อกับกระดูก sphenotic ด้านหลังติดกับกระดูก pterotic, epiotic และ supraoccipital โดยใน *Lagocephalus inermis* มีลักษณะคล้ายรูปหัวใจด้านข้างมีลักษณะเป็นแผ่นแบนยื่นออกด้านข้าง ใน *L. lunaris* ด้านหน้าของกระดูกมีลักษณะแหลม ด้านข้างเป็นแผ่นแบน ด้านหลังมีลักษณะเป็นแท่งแหลม ใน *L. suezensis* พบว่ากระดูกมีลักษณะคล้ายรูปตัวแอลปลายด้านหน้าแหลม ส่วนใน *L. spadiceus* และ *L. gloveri* พบว่ามีลักษณะคล้ายรูปหกเหลี่ยมด้านข้างแผ่กางออก

**1.1.4 กระดูก vomer** (ภาพที่ 2-41, 2-42, 2-43 และ 2-44, 2-58A2, 2-59A2, 2-60A2, 2-61A2 และ 2-62A2) เป็นกระดูกที่อยู่ทางปลายด้านหน้าของกล่องสมอง มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม ตรงมุมทั้งสองข้างค่อนข้างกลมไว้สำหรับเชื่อมต่อกับกระดูก paratine ด้านหลังของกระดูกมีลักษณะเป็นหยักเชื่อมกับกระดูก parasphenoid ส่วนทางด้านหน้าของกระดูก vomer ติดกับกระดูก ethmoid โดยใน *Lagocephalus inermis*, *L. spadiceus* และ *L. gloveri* มีลักษณะเป็นแท่งเรียวด้านหน้าแบนแผ่ออกและโค้งมน ใน *L. lunaris* ด้านหลังมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมส่วนปลายแหลม ด้านหน้าแบ่งเป็นสองแฉกตรงกลางเว้าเข้าเล็กน้อย ส่วนใน *L. suezensis* พบว่ากระดูกมีลักษณะคล้ายกับ *L. lunaris* แต่ระยะห่างระหว่างปลายแหลมทั้งสองด้านแคบกว่าใน *L. lunaris* และเว้าเข้ามากกว่า

**1.2 กระดูกบริเวณหู (otic region)** เป็นกระดูกที่อยู่ทางด้านท้ายของกล่องสมอง เป็นส่วนของกระดูกที่ห่อหุ้มสมอง ประกอบด้วยกระดูก 6 ชิ้น

**1.2.1 กระดูก sphenotic** (ภาพที่ 2-41, 2-44, 2-58B2, 2-59B2, 2-60B2, 2-61B2 และ 2-62B2) เป็นกระดูกที่อยู่ทางด้านข้างของกล่องสมอง ลักษณะเป็นรูปหลายเหลี่ยม ด้านบนต่อกับกระดูก frontal ด้านท้ายต่อกับกระดูก supraoccipital และกระดูก pterotic ด้านข้างต่อกับกระดูก prootic และกระดูก pterosphenoid โดยในปลาปักเป้าทั้ง 5 ชนิดกระดูก sphenotic มีลักษณะเหมือนกัน

**1.2.2 กระดูก pterotic** (ภาพที่ 2-41, 2-42, 2-43 และ 2-44, 2-58B6, 2-59B6, 2-60B6, 2-61B6 และ 2-62B6) เป็นกระดูกที่อยู่สองข้างทางด้านท้ายของส่วนหัวข้างละ 1 ชิ้น มีลักษณะหนาและแข็ง ด้านหน้าต่อกับกระดูก sphenotic ด้านบนต่อกับกระดูก epiotic ด้านล่างต่อกับกระดูก exoccipital โดยใน *Lagocephalus inermis* มีลักษณะเป็นก้อนกลม ส่วนใน *L. lunaris* และ *L. spadiceus* และ *L. gloveri* พบว่ามีลักษณะคล้ายรูปตัวเอ็น ส่วนใน *L. suezensis* มีลักษณะคล้ายตัวไอแต่ฐานจะกว้าง

**1.2.3 กระดูก prootic** (ภาพที่ 2-41, 2-42, 2-58B3, 2-59B3, 2-60B3, 2-61B3 และ 2-62B3) เป็นกระดูกที่อยู่บริเวณด้านข้างของส่วนหัวข้างละหนึ่งชิ้น มีลักษณะเป็นเหลี่ยม มีรูขนาดใหญ่ 1 รู ด้านหน้าต่อกับกระดูก pterosphenoid ด้านบนต่อกับกระดูก sphenotic ด้านท้ายต่อกับกระดูก

exoccipital ด้านล่างต่อกับกระดูก parasphenoid และกระดูก basioccipital โดยในปลาปักเป้าทั้ง 5 ชนิด กระดูก prootic มีลักษณะเหมือนกัน

**1.2.4 กระดูก epiotic** (ภาพที่ 2-41, 2-44, 2-58B5, 2-59B5, 2-60B5, 2-61B5 และ 2-62B5) เป็นกระดูกคู่ขนาดเล็กอยู่สองข้างของส่วนหัวตอนท้ายมีข้างละ 1 ชิ้น มีลักษณะคล้ายรูปวงกลมตรงกลางมีสันยกสูงขึ้น ด้านหน้าต่อกับกระดูก pterotic ด้านล่างต่อกับกระดูก exoccipital และด้านบนติดกับกระดูก supraoccipital และ frontal โดยในปลาปักเป้าทั้ง 5 ชนิดกระดูก epiotic มีลักษณะเหมือนกัน

**1.2.5 กระดูก exoccipital** (ภาพที่ 2-41, 2-42, 2-43, 2-44, 2-58B4, 2-59B4, 2-60B4, 2-61B4 และ 2-62B4) เป็นกระดูกคู่อยู่สองข้างบริเวณส่วนท้ายด้านล่างของส่วนหัวข้างละ 1 ชิ้น ลักษณะคล้ายสามเหลี่ยมที่มีฐานแผ่ขยายออก มีรูขนาดเล็ก 2 รู ด้านหน้าต่อกับกระดูก prootic ด้านบนต่อกับกระดูก supraoccipital และกระดูก pterotic ด้านล่างต่อกับกระดูก basioccipital โดยในปลาปักเป้าทั้ง 5 ชนิดกระดูก exoccipital มีลักษณะเหมือนกัน

**1.2.6 กระดูก supraoccipital** (ภาพที่ 2-41, 2-42, 2-43, 2-58B1, 2-59B1, 2-60B1, 2-61B1 และ 2-62B1) เป็นกระดูกชิ้นเดียว ลักษณะเป็นรูปคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านล่างมีลักษณะเป็นฐานวงกลมปิดอยู่ทางด้านบนสุดของกล่องสมอง ด้านหน้าต่อกับกระดูก frontal ด้านข้างส่วนหน้าทับอยู่บนด้านท้ายของกระดูก sphenotic และกระดูก pterotic ด้านล่างต่อกับกระดูก exoccipital และกระดูก epiotic โดยในปลาปักเป้าทั้ง 5 ชนิดกระดูก supraoccipital มีลักษณะเหมือนกัน

**1.3 กระดูกฐานกล่องสมอง (basicranial)** เป็นกระดูกที่อยู่ทางด้านล่างสุดของกล่องสมอง ประกอบด้วยกระดูกสองชิ้น

**1.3.1 กระดูก basioccipital** (ภาพที่ 2-42, 2-43, 2-44, 2-58C2, 2-59C2, 2-60C2, 2-61C2 และ 2-62C2) เป็นกระดูกเดี่ยว อยู่ในแนวสันกลางของกระดูกฐานกล่องสมอง เป็นกระดูกชิ้นสุดท้ายของกระดูกฐานกล่องสมอง ด้านหน้าค่อนข้างแบนมีขอบเป็นหยักต่อกับกระดูก parasphenoid ด้านบนต่อกับกระดูก prootic และกระดูก exoccipital โดยในปลาปักเป้าทั้ง 5 ชนิดกระดูก basioccipital มีลักษณะเหมือนกัน

**1.3.2 กระดูก parasphenoid** (ภาพที่ 2-42, 2-43, 2-44, 2-58C1, 2-59C1, 2-60C1, 2-61C1 และ 2-62C1) เป็นกระดูกชิ้นเดียว อยู่ในแนวสันกลางของกล่องสมอง มีลักษณะเป็นแท่งแบน ด้านหน้าสุดของกระดูกเป็นรูปสามเหลี่ยมมีรอยหยักต่อกับกระดูก vomer ด้านบนต่อกับกระดูก prefrontal ด้านท้ายต่อกับกระดูก prootic และกระดูก basioccipital ส่วนสันด้านบนติดกับกระดูก frontal และ pterosphenoid โดยใน *Lagocephalus inermis*, *L. lunaris* และ *L. spadiceus* และ *L. gloveri* มีลักษณะแบนด้านบนส่วนแท่งที่ยาวมีแท่งขนาดเล็กยื่นออกมา ส่วนใน *L. suezensis* พบว่าไม่มีแท่งกระดูกขนาดเล็กยื่นออกมา

**2. Branchiocranium** เป็นชุดกระดูกที่อยู่ทางด้านล่างของกล่องสมอง แบ่งออกเป็นกระดูกที่ oromandibular region กระดูกบริเวณ hyoid region และกระดูกปิดกระพุ้งแก้ม

**2.1 กระดูกที่ oromandibular** อยู่ทางด้านหน้าของส่วนหัวต่อกับกระดูกบริเวณจมูก ประกอบด้วยกระดูกต่อไปนี้

**2.1.1 กระดูก premaxilla** (ภาพที่ 2-53, 2-58E5, 2-59E5, 2-60E5, 2-61B5 และ 2-62E5) เป็นกระดูกคู่ ค่อนข้างหนา อยู่ทางด้านหน้าสุดของส่วนหัว มีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า โดยกระดูกทั้งคู่เชื่อมกันในแนวกลางของลำตัว ด้านหลังติดกับกระดูก maxilla โดยใน *Lagocephalus inermis* ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเป็นก้อนขนาดเล็ก ด้านล่างเว้าเล็กน้อยใน *L. lunaris* ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเป็นสันโค้งมน ด้านล่างตัดตรง ใน *L. suzensis* ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเป็นสันแหลม ด้านล่างตัดตรง ใน *Lagocephalus spadiceus* ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเป็นสันโค้งมน ด้านล่างมีลักษณะเว้าเข้า และใน *L. gloveri* ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเป็นสันยกสูงขึ้น ด้านล่างมีลักษณะเว้าเข้า ปลายด้านหน้าโค้ง และแหลม

**2.1.2 กระดูก maxilla** (ภาพที่ 2-58E1, 2-59E1, 2-60E1, 2-61B1 และ 2-62E1) เป็นกระดูกคู่ มีลักษณะเป็นแท่งค่อนข้างยาวคล้ายคันธนู ส่วนปลายทั้งสองด้านแบน ด้านหน้าติดกับกระดูก premaxilla ด้านหลังติดกับกระดูก palatine โดยในปลาปักเป้าทั้ง 5 ชนิด กระดูก maxilla มีลักษณะเหมือนกัน

**2.1.3 กระดูก palatine** (ภาพที่ 2-58E1, 2-59E1, 2-60E1, 2-61B1 และ 2-62E1) เป็นกระดูกคู่ มีลักษณะเป็นแผ่นรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ด้านหน้าเป็นแท่งมีลักษณะเป็นสันหนายื่นออกมา โดยด้านหน้าของกระดูกชิ้นนี้จะต่อกับกระดูก maxilla ส่วนที่เป็นสันหน้าต่อกับกระดูก ethmoid ส่วนด้านท้ายต่อกับกระดูก vomer ด้านหลังต่อกับกระดูก ectopterygoid และทางด้านท้ายจะต่อกับกระดูก mesopterygoid โดยใน *Lagocephalus inermis* ส่วนสันด้านหน้าของกระดูกมีลักษณะขนานไปกับขอบด้านบนของกระดูก กระดูกมีลักษณะคล้ายสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ใน *L. lunaris* ส่วนสันด้านหน้าของกระดูกมีลักษณะทำมุมประมาณ 30 องศากับขอบด้านบนของกระดูก กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และใน *L. suzensis* *L. spadiceus* และ *L. gloveri* ส่วนสันด้านหน้าของกระดูกมีลักษณะทำมุมประมาณ 30 องศากับขอบด้านบนของกระดูก กระดูกมีลักษณะคล้ายสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า

**2.1.4 กระดูก dentary** (ภาพที่ 2-58E1, 2-59E1, 2-60E1, 2-61B1 และ 2-62E1) เป็นกระดูกขนาดใหญ่ที่แข็งแรง และเป็นส่วนประกอบของขากรรไกรล่างเป็นส่วนมาก มีลักษณะเป็นแท่งคล้ายรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ด้านท้ายมีรู 1 รู มีร่องไว้เชื่อมต่อกับกระดูก articular ปลายสุดด้านหน้าต่อกับกระดูก dentary อีกชิ้นหนึ่งในฝั่งตรงข้าม ด้านท้ายสุดต่อกับกระดูก articular ด้านบนต่อกับกระดูก maxilla โดยในปลาปักเป้าทั้ง 5 ชนิด กระดูก dentary มีลักษณะเหมือนกัน

**2.1.5 กระดูก articular** (ภาพที่ 2-58E1, 2-59E1, 2-60E1, 2-61B1 และ 2-62E1) เป็นกระดูกคู่ที่หนาและแข็งแรง อยู่ทางด้านท้ายของกระดูก dentary ลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยม ด้านหน้าเป็นแผ่นหัก ส่วนท้ายด้านบนกว้างเป็นร่อง ส่วนด้านหน้าต่อกับกระดูก dentary ส่วนท้ายด้านบนต่อกับกระดูก quadrate ด้านล่างต่อกับกระดูก angular โดยในปลาปักเป้าทั้ง 5 ชนิด กระดูก dentary มีลักษณะเหมือนกัน

**2.1.6 กระดูก hyomandibular** (ภาพที่ 2-58E1, 2-59E1, 2-60E1, 2-61B1 และ 2-62E1) เป็นกระดูกคู่ที่อยู่สองข้างของส่วนหัวข้างละหนึ่งชิ้น มีลักษณะเป็นแท่งคล้ายขวาน ส่วนด้านบนมีลักษณะแบน ด้านบนต่อกับกระดูก sphenotic และกระดูก pterotic ด้านท้ายต่อกับกระดูก opercle และส่วนที่เป็นแท่งยาวต่อกับกระดูก preopercle ส่วนปลายด้านล่างที่มีลักษณะเป็นแท่งต่อกับกระดูก metapterygoid โดยใน *Lagocephalus spadiceus* ส่วนของกระดูกด้านบนมีลักษณะแบนค่อนข้างแผ่กว้างคล้ายพัด ใน *L. inermis*, *L. lunaris* และ *L. gloveri* ส่วนของกระดูกด้านบนมีลักษณะแบนแผ่กว้างมาก และใน *L. suezensis* ส่วนของกระดูกด้านบนแบนมีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วโดยส่วนปลายไม่แหลม

**2.1.7 กระดูก quadrate** (ภาพที่ 2-58E1, 2-59E1, 2-60E1, 2-61B1 และ 2-62E1) เป็นกระดูกคู่ที่อยู่สองข้างของส่วนหัวข้างละหนึ่งชิ้น มีลักษณะคล้ายสามเหลี่ยมหน้าจั่ว โดยส่วนด้านแหลมจะอยู่ทางด้านล่าง ด้านบนมีลักษณะเป็นขอบเรียบต่อกับกระดูก mesopterygoid ส่วนปลายด้านหลังต่อกับกระดูก metapterygoid ด้านหน้าต่อกับกระดูก ectopterygoid ด้านล่างส่วนที่แหลมต่อกับกระดูก articular ส่วนด้านล่างต่อกับกระดูก preopercle และส่วนท้ายด้านหลังต่อกับกระดูก symplectic โดยใน *Lagocephalus inermis*, *L. lunaris*, *L. spadiceus* และ *L. gloveri* กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ขอบด้านหน้าหนาและสั้น ด้านล่างตรง และใน *L. suezensis* กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยม หน้าจั่ว ขอบด้านหน้าบางและยาว ด้านล่างเว้า

**2.1.8 กระดูก metapterygoid** (ภาพที่ 2-58E1, 2-59E1, 2-60E1, 2-61B1 และ 2-62E1) เป็นกระดูกคู่ที่อยู่สองข้างของส่วนหัวข้างละหนึ่งชิ้น มีลักษณะเป็นแผ่นบางคล้ายวงกลมมีสามเหลี่ยมหน้าจั่วครอบ ส่วนหน้าด้านบนต่อกับกระดูก mesopterygoid ด้านหลังต่อกับกระดูก hyomandibular ด้านล่างต่อกับกระดูก quadrate และกระดูก symplectic โดยในปลาปักเป้าทั้ง 5 ชนิด กระดูก metapterygoid มีลักษณะเหมือนกัน

**2.1.9 กระดูก ectopterygoid** (ภาพที่ 2-58E1, 2-59E1, 2-60E1, 2-61B1 และ 2-62E1) เป็นกระดูกคู่ที่อยู่สองข้างของส่วนหัวข้างละหนึ่งชิ้น มีลักษณะคล้ายรูปตัวแอล มีลักษณะเป็นแท่งหนาส่วนล่างด้านหลังติดกับกระดูก quadrate ส่วนด้านบนเชื่อมต่อกับกระดูก palatine ด้านหลังติดกับกระดูก mesopterygoid โดยใน *Lagocephalus inermis* และ *L. gloveri* กระดูกมีลักษณะคล้ายตัววี โดยทั้งสองด้านมีความยาวใกล้เคียงกัน และใน *L. lunaris*, *L. suezensis* และ *L. spadiceus* กระดูกมีลักษณะคล้ายตัวแอล

**2.1.10 กระดูก mesopterygoid** (ภาพที่ 2-58E1, 2-59E1, 2-60E1, 2-61B1 และ 2-62E1) เป็นกระดูกคู่อยู่สองข้างของส่วนหัวข้างละหนึ่งชิ้น มีลักษณะเป็นแผ่นบางคล้ายรูปสายฟ้า ส่วนปลายด้านหน้าต่อกับกระดูก quadrate และ ectopterygoid ด้านบนต่อกับกระดูก palatine ด้านล่างต่อกับกระดูก metapterygoid โดยในปลาปักเป้าทั้ง 5 ชนิด กระดูก mesopterygoid มีลักษณะเหมือนกัน

**2.2 กระดูกบริเวณ hyoid region และกระดูก opercular bone** เป็นกลุ่มชิ้นกระดูกที่อยู่ทางด้านล่างและด้านข้างของกล่องสมอง และอยู่ถัดจากกระดูกส่วน oromandibular ไปทางด้านท้ายของลำตัว ประกอบด้วยกลุ่มกระดูก 2 กลุ่ม คือกระดูกบริเวณ hyoid region และกระดูกปิดกระพุ้งแก้ม

**2.2.1 กระดูกบริเวณ hyoid region** เป็นกลุ่มกระดูกซึ่งอยู่บริเวณคอหอย ประกอบด้วยกระดูก 5 ชิ้น

**2.2.1.1 กระดูก hypohyal** เป็นกระดูกคู่ มีลักษณะเป็นแผ่นแบนคล้ายรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ด้านท้ายต่อกับกระดูก ceratohyal ด้านหน้าติดกับกระดูก hypohyal อีกชิ้นหนึ่ง โดยในปลาปักเป้าทั้ง 5 ชนิด กระดูก hypohyal มีลักษณะเหมือนกัน

**2.2.1.2 กระดูก ceratohyal** เป็นกระดูกคู่ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของชุดกระดูก hyoid arch มีลักษณะเป็นแท่งหนา ด้านหลังแผ่ออก ตรงกลางมีร่องไว้เชื่อมกับกระดูก urohyal ด้านหน้าต่อกับกระดูก hypohyal ด้านท้ายต่อกับกระดูก epihyal ส่วนท้ายด้านล่างต่อกับกระดูก branchiostegal ray ก้านที่ 1 และ 2 โดยในปลาปักเป้าทั้ง 5 ชนิด กระดูก ceratohyal มีลักษณะเหมือนกัน

**2.2.1.3 กระดูก epihyal** เป็นกระดูกคู่ มีลักษณะเป็นแผ่นแบนรูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า ตรงส่วนแหลมของสามเหลี่ยมมีลักษณะเป็นร่องไว้ต่อกับกระดูก interhyal ด้านหน้าต่อกับกระดูก ceratohyal ด้านหลังต่อกับกระดูก interhyal ด้านล่างต่อกับกระดูก branchiostegal ray ก้านที่ 3 และ 4 โดยในปลาปักเป้าทั้ง 5 ชนิด กระดูก epihyal มีลักษณะเหมือนกัน

**2.2.1.4 กระดูก interhyal** เป็นกระดูกคู่ที่มีขนาดเล็ก คล้ายรูปตัวไอตั้งอยู่ทางด้านบนสุดของกระดูก epihyal โดยในปลาปักเป้าทั้ง 5 ชนิด กระดูก interhyal มีลักษณะเหมือนกัน

**2.2.2 กระดูกบริเวณกระพุ้งแก้ม (opercular region)** อยู่ทางด้านท้ายสุดของกระดูกส่วนหัว ทำหน้าที่ปิดเปิดกระพุ้งแก้ม ประกอบด้วยกระดูก 5 ชิ้น

**2.2.2.1 กระดูก operculum** (ภาพที่ 2-58E1, 2-59E1, 2-60E1, 2-61B1 และ 2-62E1) เป็นกระดูกคู่อยู่บริเวณแก้ม มีลักษณะแบนคล้ายรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ด้านบนมีลักษณะเป็นสัน ยกสูงขึ้นและมีร่องไว้เชื่อมกับกระดูก hyomandibular ปลายด้านล่างแหลมด้านบนสุดต่อกับกระดูก hyomandibular ด้านหน้าต่อกับกระดูก preoperculum และ interoperculum ส่วนด้านล่างต่อกับกระดูก suboperculum โดยใน *Lagocephalus inermis* และ *L. spadiceus* กระดูกมีลักษณะคล้าย รูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ด้านล่างเว้า ด้านหลังแหลม ใน *L. lunaris* กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ด้านล่างเว้าเล็กน้อย ปลายด้านหลังโค้งมน ใน *L. suzensis* กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ด้านล่างเว้า ด้านหลังแบนแผ่กว้าง ปลายด้านหลังแหลม และใน *L. gloveri* กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ด้านล่างเว้าเล็กน้อย แผ่นกระดูกมีลักษณะเป็นแผ่นแบนแผ่กว้าง

**2.2.2.2 กระดูก preoperculum** (ภาพที่ 2-58E1, 2-59E1, 2-60E1, 2-61B1 และ 2-62E1) เป็นกระดูกคู่ มีลักษณะค่อนข้างหนา เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า ขอบทางด้านหน้าเป็นสันหนา ด้านหน้าส่วนบนต่อกับกระดูก hyomandibular ด้านหน้าส่วนล่างต่อกับกระดูก quadrate และ symplectic ด้านหลังส่วนบนต่อกับกระดูก preoperculum ด้านหลังส่วนล่างต่อกับกระดูก suboperculum ด้านในต่อกับกระดูก interoperculum โดยใน *Lagocephalus inermis*, *L. lunaris* และ *L. suzensis* กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่าด้านล่างมีลักษณะเว้าเข้า และใน *L. spadiceus* และ *L. gloveri* กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่าด้านล่างมีลักษณะเป็นหยัก 2 หยัก

**2.2.2.3 กระดูก interoperculum** (ภาพที่ 2-58E1, 2-59E1, 2-60E1, 2-61B1 และ 2-62E1) เป็นกระดูกคู่ มีลักษณะเป็นแท่งยาวตรงกลางมีสันยกสูงขึ้นและมีเงี่ยงทางด้านข้างของสัน โดยจะเชื่อมกับทางด้านในของกระดูก preoperculum ปลายด้านหน้าติดกับกระดูก angular ปลายด้านหลังต่อกับกระดูก operculum โดยใน *Lagocephalus inermis* ส่วนที่ยื่นออกมาทางด้านข้างของกระดูกเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านหน้าและด้านหลังมีเงี่ยงข้างละ 1 อัน ใน *L. lunaris* ส่วนที่ยื่นออกมาทางด้านข้างของกระดูกเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านหลังเว้าเล็กน้อยด้านหน้ามีเงี่ยงขนาดเล็ก 1 อัน ใน *L. suzensis* ส่วนที่ยื่นออกมาทางด้านข้างของกระดูกเป็นรูปสี่เหลี่ยมเฉียงไปทางด้านหลังด้านหลังเว้าเล็กน้อยด้านหน้ามีเงี่ยงขนาดเล็ก 1 อัน ใน *L. spadiceus* ส่วนที่ยื่นออกมาทางด้านข้างของกระดูกมีลักษณะโค้งมน ด้านหน้ามีเงี่ยง 1 อัน และใน *L. gloveri* ส่วนที่ยื่นออกมาทางด้านข้างของกระดูกมีลักษณะโค้งมน ด้านหน้ามีเงี่ยงยื่นยาวออกมา 1 อัน ตรงเงี่ยงมีแฉกแยกออกอีก 2 แฉก

**2.2.2.4 กระดูก suboperculum** (ภาพที่ 2-58E1, 2-59E1, 2-60E1, 2-61B1 และ 2-62E1) เป็นกระดูกคู่ มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านบนเว้าเป็นร่องเว้าเชื่อมกับกระดูก operculum และมีแท่งของกระดูกยื่นออกมา 2 แท่ง ขอบด้านล่างโค้งมน ด้านหน้าติดกับกระดูก preoperculum ด้านบนต่อกับกระดูก operculum โดยใน *Lagocephalus inermis* และ *L. spadiceus* ด้านบนของกระดูกมีลักษณะ



เว้าลึกปลายด้านบนมีลักษณะแหลมและยาว ใน *L. suezensis* และ *L. gloveri* ด้านบนของกระดูกมีลักษณะเว้าลึกปลายด้านบนของกระดูกสัน และใน *L. lunaris* ด้านบนของกระดูกเว้าเล็กน้อยปลายด้านบนแหลมและยาว

**2.2.2.5 กระดูก branchiostegal ray** เป็นกระดูกคู่อยู่ที่บริเวณส่วนท้ายด้านล่างทั้งสองด้านของส่วนหัว ตั้งอยู่ทางส่วนหลังด้านล่างของกระดูก ceratohyal และกระดูก epiphyal มีจำนวนทั้งหมด 5 ก้าน ก้านที่ 1 มีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยม ด้านหลังโค้งมน ส่วนปลายด้านท้ายแหลม ด้านหน้ามีลักษณะแบนไว้เชื่อมกับกระดูก ceratohyal ก้านที่ 2 และ 3 มีลักษณะยาวด้านปลายแหลม ก้านที่ 4 มีลักษณะด้านหน้าเล็กและเรียวยาวส่วนปลายแบน ก้านที่ 5 ด้านหน้าแบนด้านหลังเรียวยาวและแหลม โดยในปลาปักเป้าทั้ง 5 ชนิด กระดูก branchiostegal ray ก้านที่ 2-5 มีลักษณะเหมือนกัน ส่วนก้านที่ 1 มีลักษณะแตกต่างกัน โดยใน *Lagocephalus inermis* และ *L. gloveri* กระดูกมีลักษณะโค้งมนคล้ายหลังเต่า ใน *L. lunaris* และ *L. spadiceus* กระดูกมีลักษณะโค้งมนด้านหลังยกสูงขึ้น และใน *L. suezensis* กระดูกมีลักษณะค่อนข้างตรง

**3. กระดูกสันหลัง (vertebral column)** เป็นกระดูกแกนกลางของปลาที่ต่อไปจากกระดูก basioccipital ออกไปทางด้านท้ายของลำตัว แบ่งออกเป็น complexvertebrae กระดูกสันหลังส่วนท้อง และกระดูกสันหลังส่วนหาง

**3.1 Complexvertebrae** ประกอบด้วยกระดูกสันหลังข้อที่หนึ่ง สอง สาม และสี่ ซึ่งกระดูกทั้งสามชิ้นสามารถแยกออกจากกันได้ โดยกระดูกสันหลังข้อที่หนึ่ง สอง และสามเป็นสันยกสูงขึ้นโดยแยกเป็นสองด้าน คือด้านซ้ายและด้านขวาโดยมีลักษณะเป็นแผ่นกลม ส่วนกระดูกข้อที่ 4 มีลักษณะเป็นสันรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ด้านหน้าต่อกับกระดูก basioccipital โดยในปลาปักเป้าทั้ง 5 ชนิด มี Complexvertebrae มีลักษณะเหมือนกัน

**3.2 กระดูกสันหลังส่วนลำตัว และกระดูกซี่โครง (trunk vertebrae and ribs)** กระดูกสันหลังมีลักษณะที่ด้านหน้าและด้านหลังของข้อกระดูกสันหลังเว้าเข้ามาในเนื้อกระดูก โดย *Lagocephalus inermis* มีกระดูกสันหลังส่วนลำตัวทั้งหมด 6 ข้อ, *L. lunaris* มี 7 ข้อ และ *L. spadiceus* มี 8 ข้อ ส่วนใน *L. suezensis* มีกระดูกสันหลังส่วนลำตัวทั้งหมด 6 ข้อ และในปลาปักเป้าหางขาว *L. gloveri* มีจำนวน 12 ข้อ และทั้ง 5 ชนิดไม่พบกระดูกซี่โครง

**3.3 กระดูกสันหลังส่วนหาง (caudal vertebrae)** โดยใน *Lagocephalus inermis*, *L. lunaris* และ *L. suezensis* มีกระดูกสันหลังส่วนหางทั้งหมด 9 ข้อ ส่วนใน *L. spadiceus* มีกระดูกสันหลังส่วนหางทั้งหมด 10 ข้อ ใน *L. inermis* ส่วนของ hemal spine และ neural spine ของกระดูกสันหลังข้อที่ 5 – 8 มีลักษณะเป็นก้านกลมและแข็ง ซึ่งเหมือนกับ ใน *L. inermis* แต่ใน *L. lunaris* จะมีในกระดูกสันหลังข้อที่ 6–8 ส่วนใน *L. suezensis* และ *L. spadiceus* จะมีลักษณะเป็นแผ่นกลมและบาง

**4. กระดูกฐานครีบทู (pectoral girdle)** เป็นกลุ่มของชิ้นกระดูกที่มีขนาดใหญ่ และแข็งแรง อยู่ในบริเวณอก ด้านบนของชุดกระดูกฐานครีบทูจะต่อกับกระดูก *epioccipital* ของกล่องสมอง

**4.1 กระดูก ventral posttemporal** เป็นกระดูกคู่ที่มีลักษณะเป็นแผ่นแบนรูปวงรี ปลายด้านหน้ามีลักษณะเป็นแท่งแหลมไว้สำหรับเชื่อมกับกระดูก *dorsal postcleithrum* โดยใน *Lagocephalus inermis* กระดูกมีลักษณะโค้งมนเป็นรูปวงรี ส่วนปลายด้านหน้าเป็นแท่งแหลมค่อนข้างสั้น ใน *L. lunaris* กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ส่วนปลายด้านหน้าของกระดูกมีลักษณะเป็นแท่งยาว ใน *L. suezensis* กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ส่วนปลายด้านหน้าและด้านหลังมีลักษณะเป็นแท่งยาวและแหลม และใน *L. spadiceus* และ *L. gloveri* กระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ส่วนปลายด้านหน้าของกระดูกเป็นแท่งยาว ส่วนด้านหลังมีลักษณะเว้าและปลายด้านหลังโค้งมน

**4.2 กระดูก supracleithrum** เป็นกระดูกคู่ มีลักษณะเป็นแท่ง ปลายด้านบนแยกเป็น 3 แฉก ส่วนปลายด้านล่างติดกับกระดูก *cleithrum* โดยในปลาปักเป้า ทั้ง 5 ชนิดกระดูก *supracleithrum* มีลักษณะเหมือนกัน

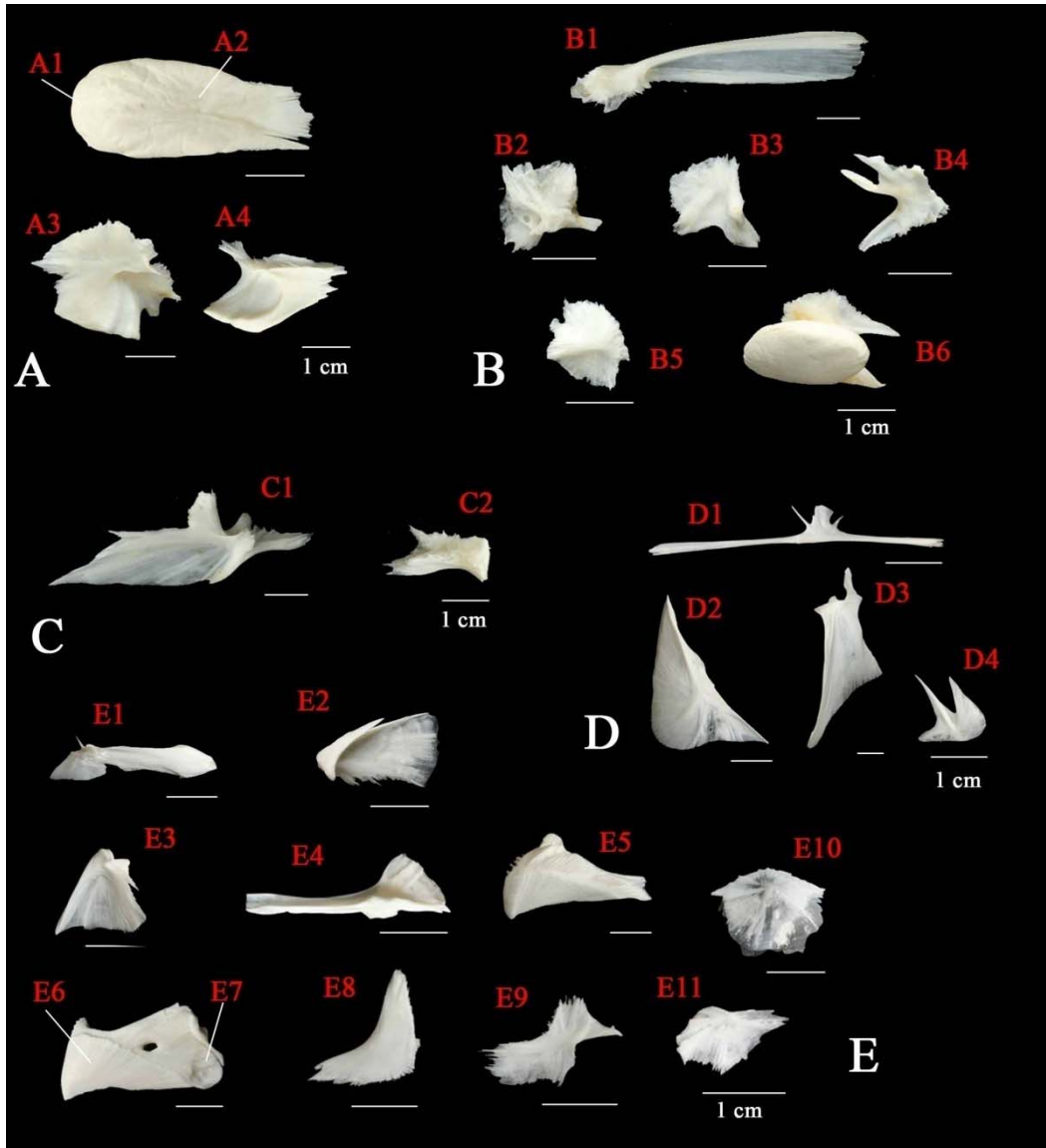
**4.3 กระดูก cleithrum** เป็นกระดูกคู่ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของกระดูกค้ำจุนครีบทู ลักษณะโค้งงอคล้ายคันธนูส่วนด้านท้ายแบนมีหยักแยกเป็น 3 แฉก ส่วนปลายด้านบนที่มีลักษณะแบนต่อกับกระดูก *supracleithrum* ทางด้านบนขอบด้านในต่อกับกระดูก *dorsal postcleithrum* ด้านหลังต่อกับกระดูก *coracoid* ตลอดทั้งความยาวของชิ้นกระดูก โดยในปลาปักเป้าทั้ง 5 ชนิดกระดูก *cleithrum* มีลักษณะเหมือนกัน

**4.4 กระดูก dorsal postcleithrum** เป็นกระดูกมีลักษณะคล้ายรูปสายฟ้า ปลายทั้งสองด้านแหลม ตรงกลางของกระดูกมีลักษณะแบนเล็กน้อย กระดูกชิ้นนี้จะอยู่ทางด้านหลังของกระดูก *cleithrum* ด้านบนติดกับกระดูก *cleithrum* ด้านล่าง ติดกับกระดูก *ventral postcleithrum* โดยใน *Lagocephalus inermis* กระดูกมีลักษณะเป็นแท่งเกือบตรงคล้ายตัวโอ ปลายด้านหลังแหลม ใน *L. lunaris* กระดูกมีลักษณะตรงส่วนปลายด้านหลังเอียงทำมุมประมาณ 120 องศา กับกระดูกด้านหน้า ใน *L. suezensis* กระดูกมีลักษณะตรงส่วนปลายด้านหลังเอียงทำมุมประมาณ 120 องศา กับกระดูกด้านหน้า แต่ส่วนล่างของท่อนที่เฉียงขึ้นมีลักษณะแบนปลายด้านหลังแหลม ใน *L. spadiceus* กระดูกมีลักษณะตรงโดยกระดูกส่วนที่ตรงมีลักษณะแบนเล็กน้อย ส่วนปลายด้านหลังเอียงทำมุมมากกว่า 120 องศา กับกระดูกด้านหน้า และกระดูกส่วนที่เอียงด้านหลังมีขนาดสั้น และใน *L. gloveri* กระดูกด้านหน้ามีลักษณะโค้งด้านล่างเว้า ปลายด้านหลังเอียงทำมุม 45 องศา

**4.5 กระดูก coracoid** เป็นกระดูกคู่ มีลักษณะคล้ายสามเหลี่ยม มีขนาดเล็ก และบางกว่ากระดูก *cleithrum* อยู่ทางด้านในของกระดูก *cleithrum* ด้านในมีรอยหยักใช้ในการเชื่อมกับกระดูก *cleithrum* โดยจะมีส่วนที่เชื่อมกันอยู่ 2 ส่วน คือด้านบนและด้านล่างโดยตรงกลางจะไม่เชื่อมกันมี

ลักษณะเป็นรูกลวง ด้านบนของกระดูกมีส่วนที่ยื่นออกมาไว้เชื่อมต่อกับกระดูก radial โดยในปลาปักเป้าทั้ง 5 ชนิดกระดูก coracoid มีลักษณะเหมือนกัน

**4.6 กระดูก radial** เป็นกระดูกที่มีลักษณะเป็นแท่งแบน ค่อนข้างบาง มีจำนวนด้านละ 4 ชิ้น ตอนต้นติดกับกระดูก coracoid โดยในปลาปักเป้าทั้ง 5 ชนิดกระดูก radial มีลักษณะเหมือนกัน



ภาพที่ 2-58 กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ *Lagocephalus inermis*  
(ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 475 มิลลิเมตร)

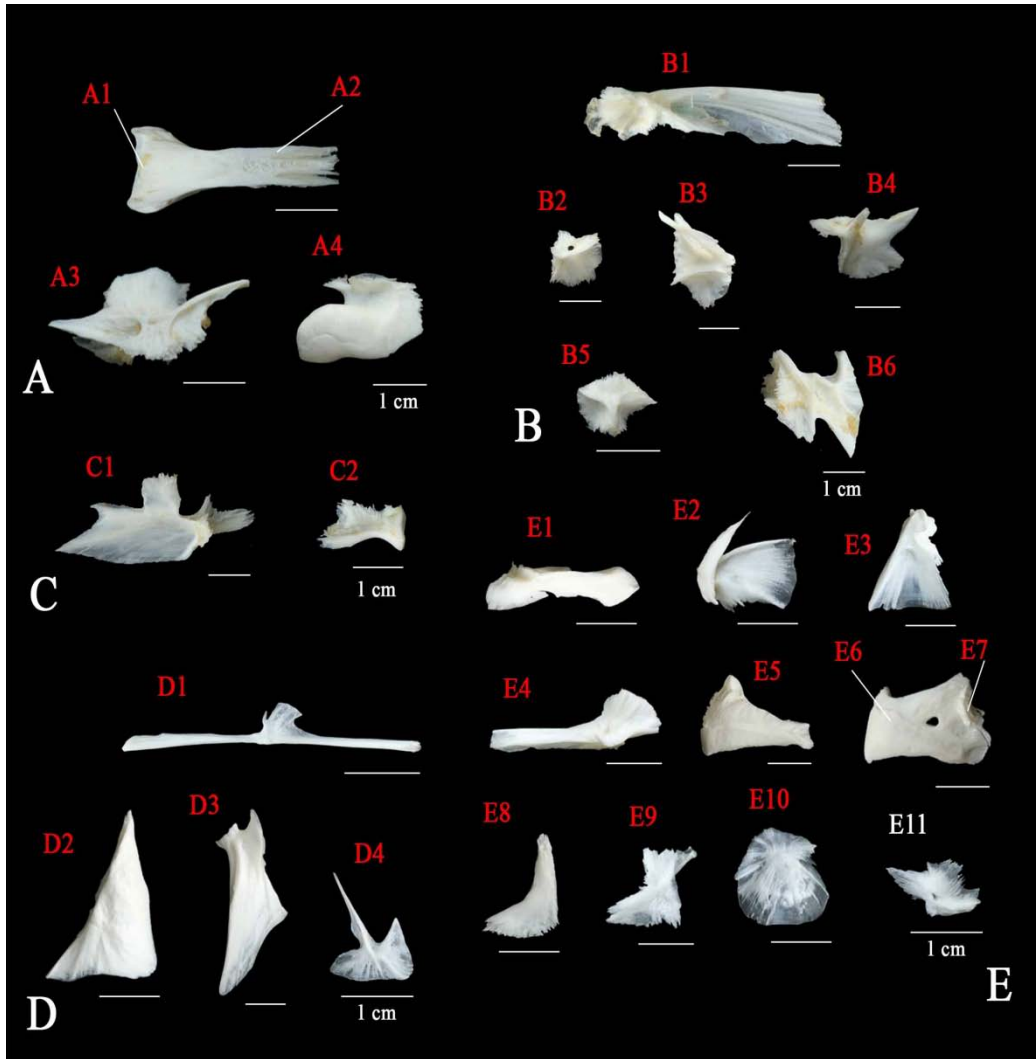
A: กระดูกบริเวณจมูก A1 = ethmoid, A2 = vomer, A3 = frontal, A4 = prefrontal

B: กระดูกบริเวณหู, B1 = supraoccipital, B2 = sphenotic, B3 = prootic, B4 = exoccipital,  
B5 = epiotic, B6 = pterotic

C: กระดูกฐานกล่องสมอง C1= parasphenoid, C2= basioccipital

D: กระดูกกระพุ้งแก้ม D1 = interoperculum, D2 = preoperculum, D3 = operculum,  
D4 = suboperculum

E: กระดูกบริเวณ hyomandibular E1 = maxilla, E2 = palatine, E3= quadrate, E4= hyomandibular,  
E5= premaxilla, E6= dentary, E7= angular, E8= ectopterygoid, E9= mesopterygoid,  
E10= metapterygoid, E11= symplectic



ภาพที่ 2-59 กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ *Lagocephalus lunaris*  
(ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 283 มิลลิเมตร)

A: กระดูกบริเวณจมูก A1= ethmoid, A2= vomer, A3= frontal, A4= prefrontal

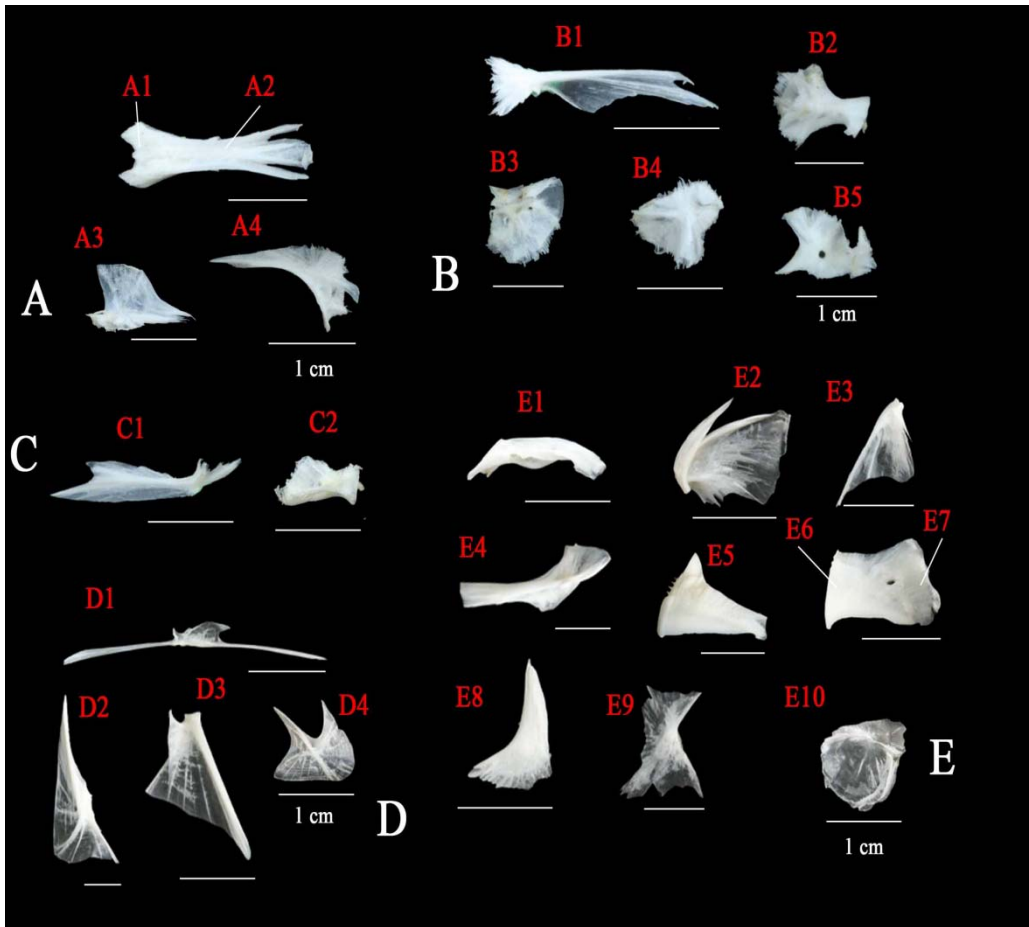
B: กระดูกบริเวณหู, B1= supraoccipital, B2= sphenotic, B3= prootic, B4= exoccipital,  
B5= epiotic, B6= pterotic

C: กระดูกฐานกล้องสมอง C1= parasphenoid, C2= basioccipital

D: กระดูกกระพุ้งแก้ม D1= interoperculum, D2= preoperculum, D3= operculum,  
D4= suboperculum

E: กระดูกบริเวณ hyomandibular E1= maxilla, E2= palatine, E3= quadrate,  
E4= hyomandibular, E5= premaxilla, E6= dentary, E7= angular,

E8= ectopterygoid, E9= mesopterygoid, E10= metapterygoid, E11= symplectic



ภาพที่ 2-60 กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ *Lagocephalus suezensis*

(ปลามีความยาวมาตรฐาน 138 มิลลิเมตร)

A: กระดูกบริเวณจมูก A1= ethmoid, A2= vomer, A3= frontal, A4= prefrontal

B: กระดูกบริเวณหู, B1= supraoccipital, B2= sphenotic, B3= prootic, B4= exoccipital,  
B5= epiotic

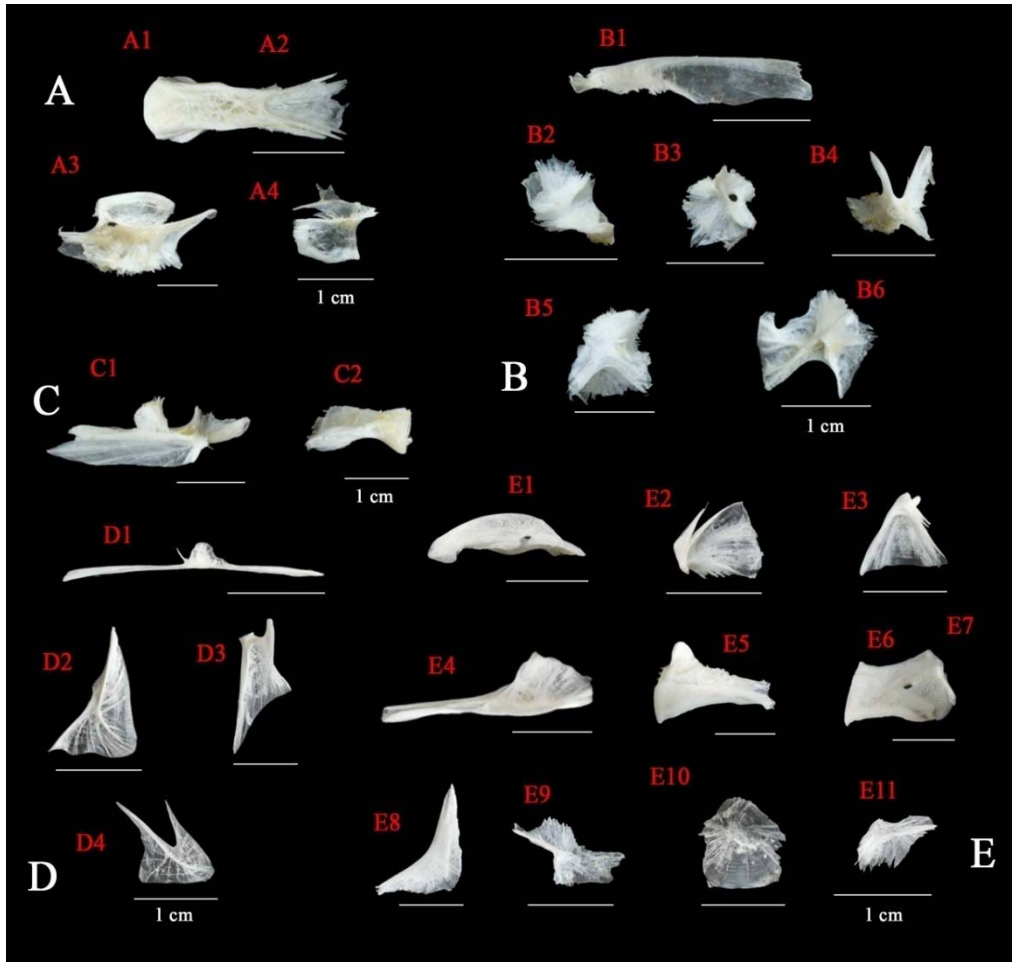
C: กระดูกฐานกล่องสมอง C1= parasphenoid, C2= basioccipital

D: กระดูกกระพุ้งแก้ม D1= interoperculum, D2= preoperculum, D3= operculum,  
D4= suboperculum

E: กระดูกบริเวณ hyomandibular E1= maxilla, E2= palatine, E3= quadrate,

E4= hyomandibular, E5= premaxilla, E6= dentary, E7= angular,

E8= ectopterygoid, E9= mesopterygoid, E10= metapterygoid



ภาพที่ 2-61 กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ *Lagocephalus spadicus*  
(ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 172 มิลลิเมตร)

A: กระดูกบริเวณจมูก A1= ethmoid, A2= vomer, A3= frontal, A4= prefrontal

B: กระดูกบริเวณหู, B1= supraoccipital, B2= sphenotic, B3= prootic, B4= exoccipital,  
B5= epiotic, B6= pterotic

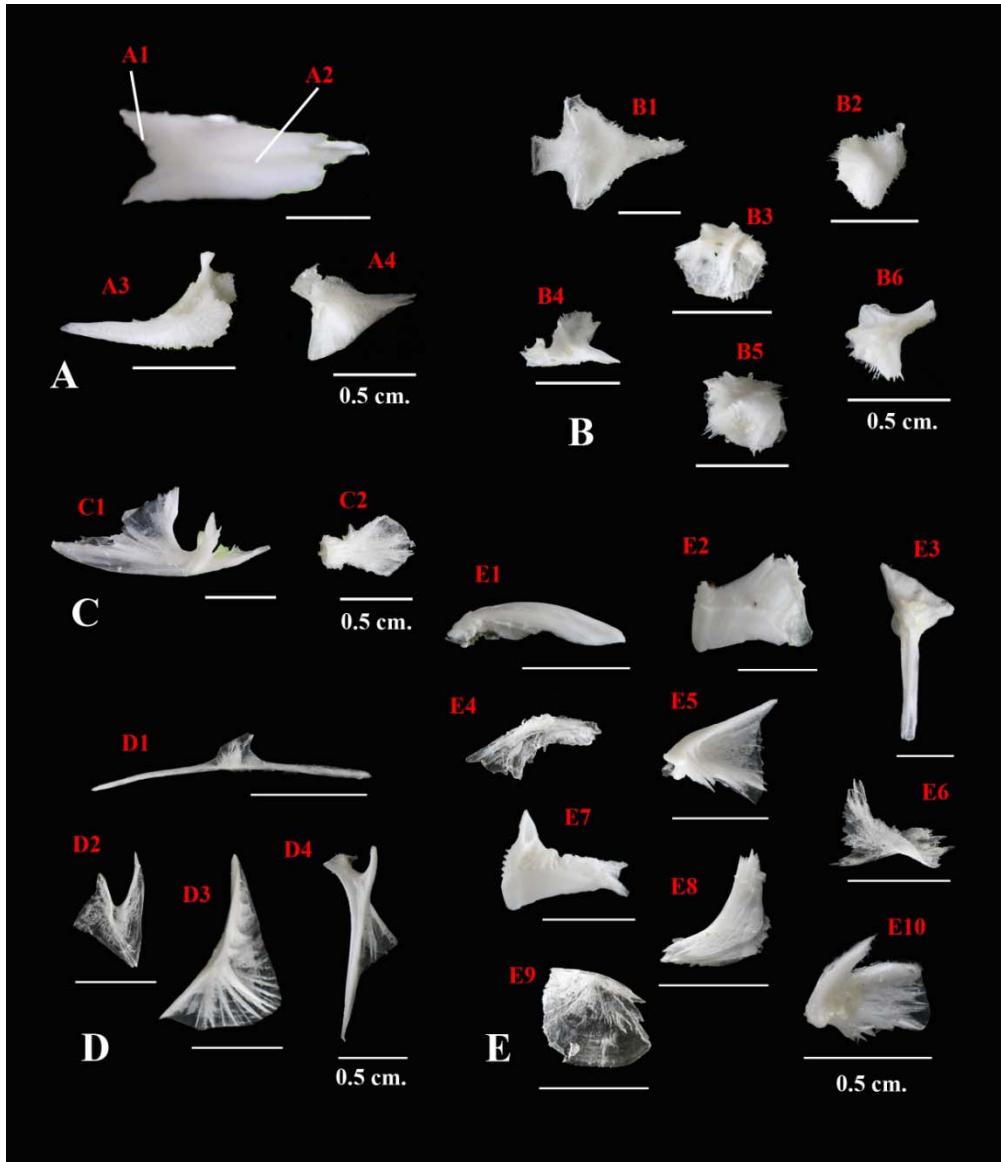
C: กระดูกฐานกล่องสมอง C1= parasphenoid, C2= basioccipital

D: กระดูกกระพุ้งแก้ม D1= interoperculum, D2= preoperculum, D3= operculum,  
D4= suboperculum

E: กระดูกบริเวณ hyomandibular E1= maxilla, E2= palatine, E3= quadrate,

E4= hyomandibular, E5= premaxilla, E6= dentary, E7= angular,

E8= ectopterygoid, E9= mesopterygoid, E10= metapterygoid, E11= symplectic



ภาพที่ 2-62 กระดูกแยกชิ้นบริเวณส่วนหัวของ *Lagocephalus gloveri*

(ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 127 มิลลิเมตร)

A: กระดูกบริเวณจมูก A1= ethmoid, A2= vomer, A3= frontal, A4= prefrontal

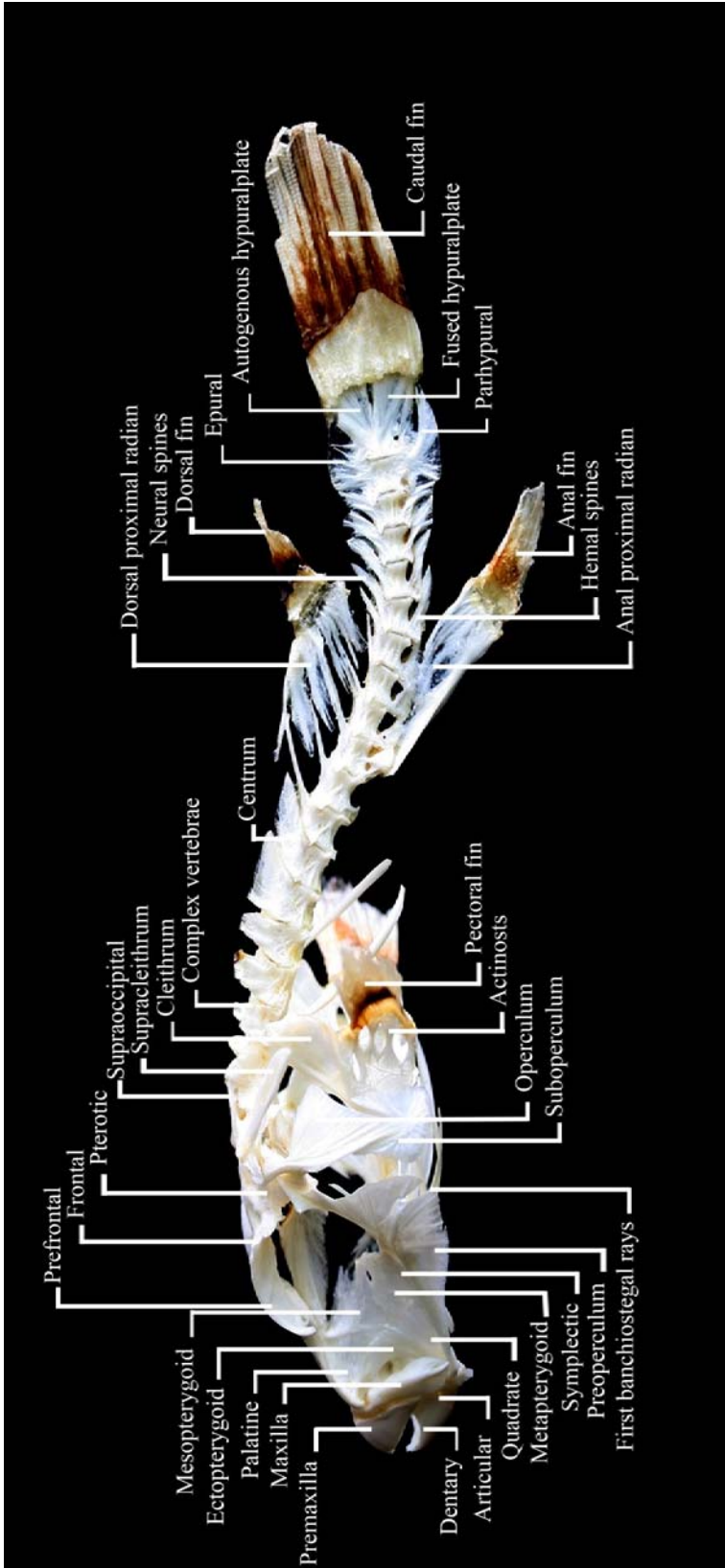
B: กระดูกบริเวณหู, B1= supraoccipital, B2= sphenotic, B3= prootic, B4= exoccipital,  
B5= epiotic, B6= pterotic

C: กระดูกฐานกัลช่องสมอง C1= parasphenoid, C2= basioccipital

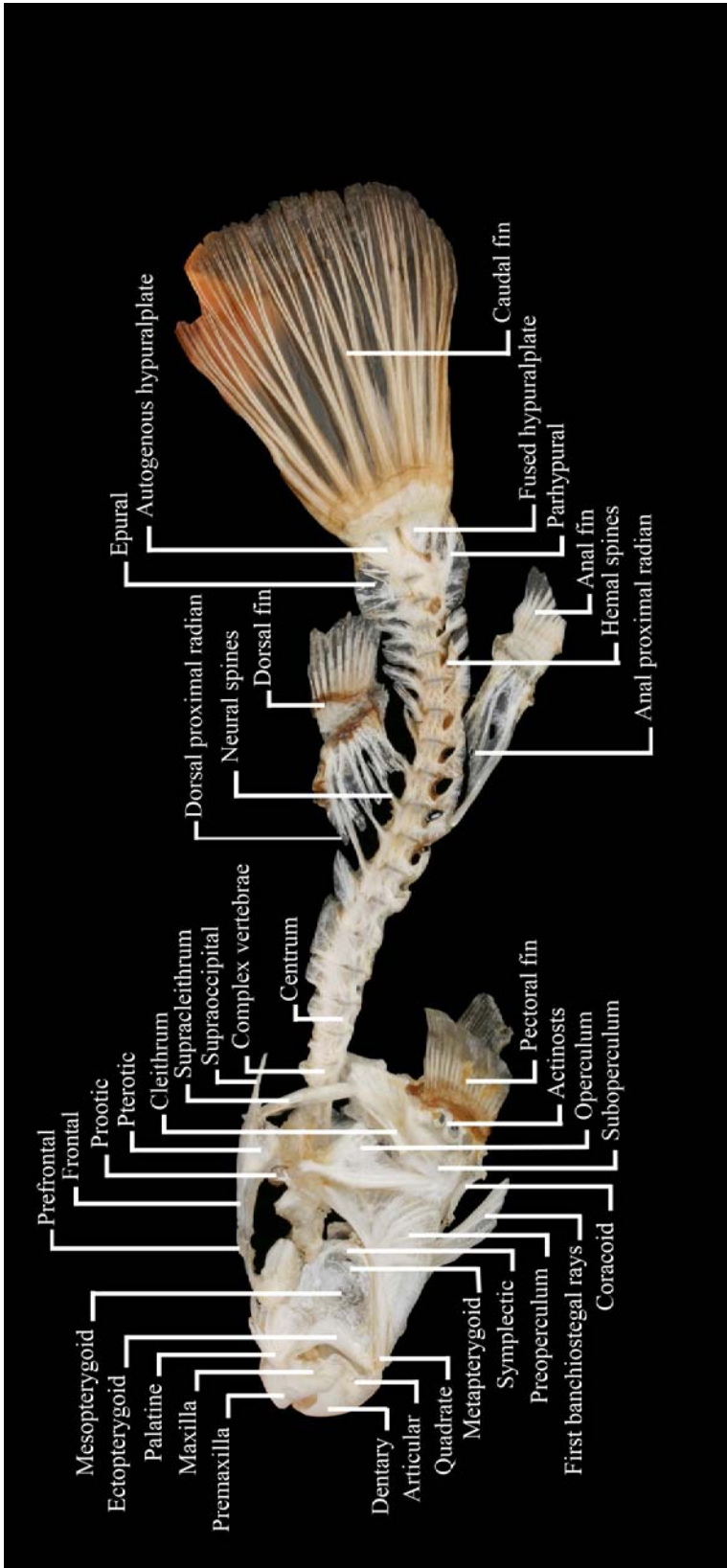
D: กระดูกกระพุ้งแก้ม D1= interoperculum, D2= suboperculum, D3= preoperculum,  
D4= operculum

E: กระดูกบริเวณ hyomandibular E1= quadrate, E2= mesopterygoid, E3= hyomandibular,  
E4= metapterygoid, E5= ectopterygoid, E6= symplectic, E7= maxilla,  
E8= premaxilla, E9= palatine, E10= dent

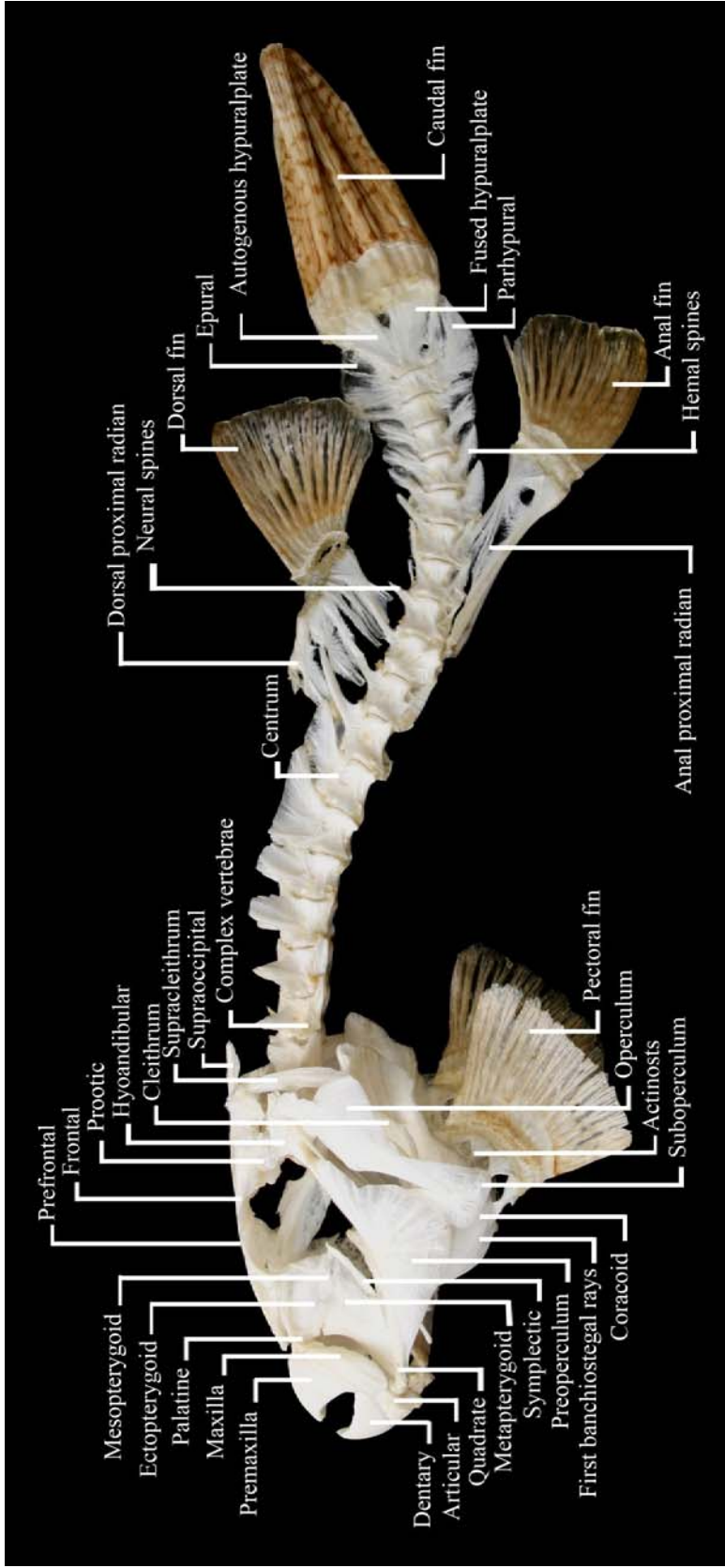




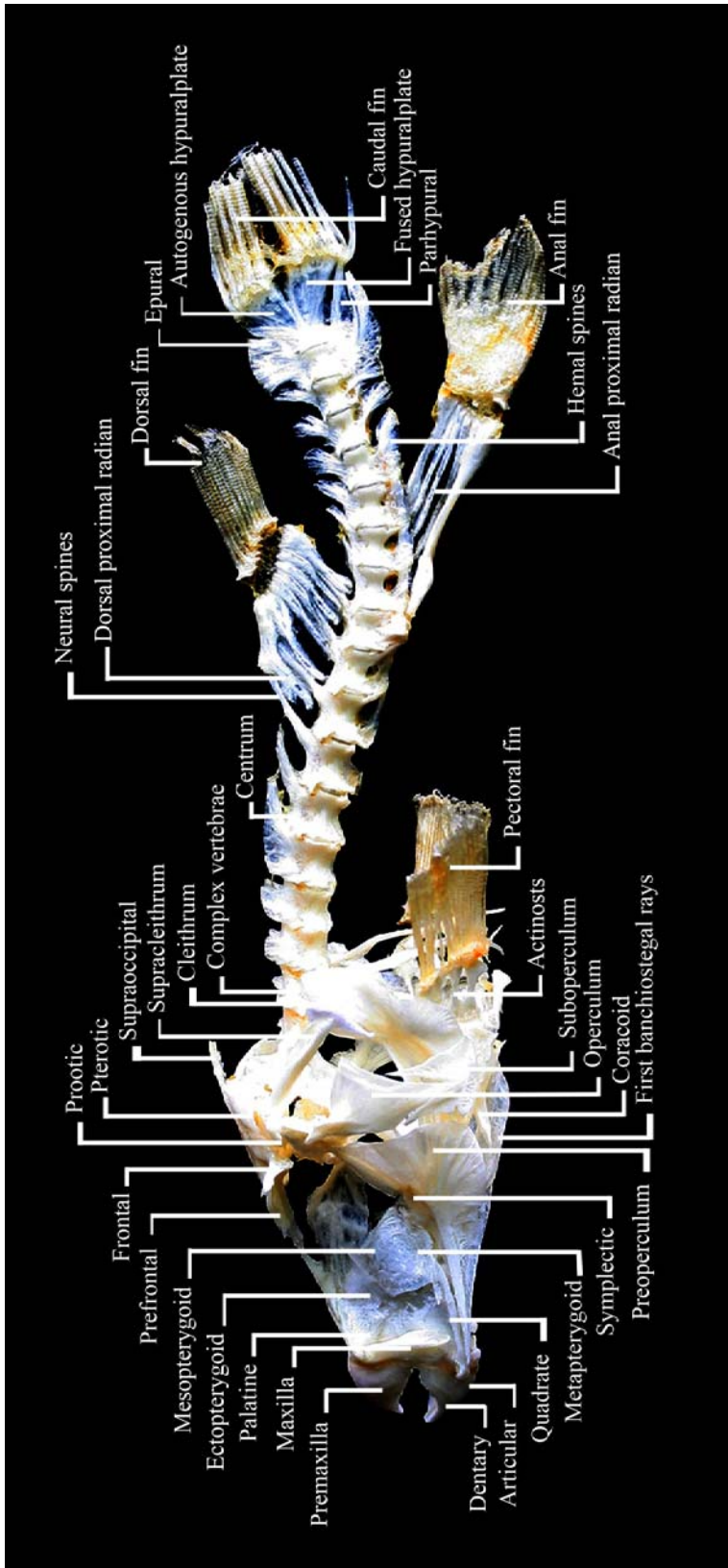
ภาพที่ 2-63 ลักษณะโครงกระดูกของปลา *Arothron hispidus* (ปลามีความยาวมาตรฐาน 22.3 มิลลิเมตร)



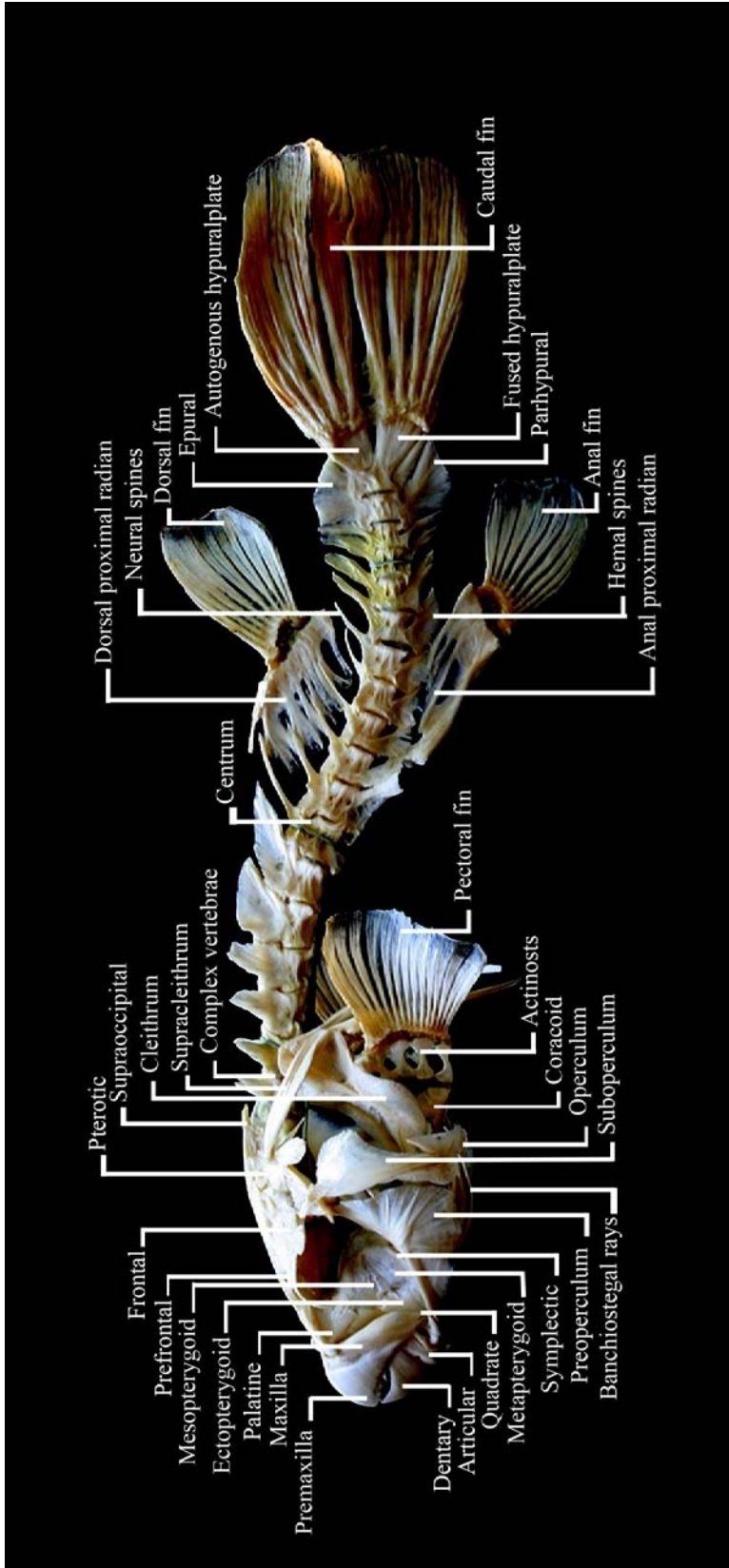
ภาพที่ 2-64 ลักษณะโครงร่างกระดูกของปลา *Arothron immaculatus* (ปลามีความยาวมาตรฐาน 104 มิลลิเมตร)



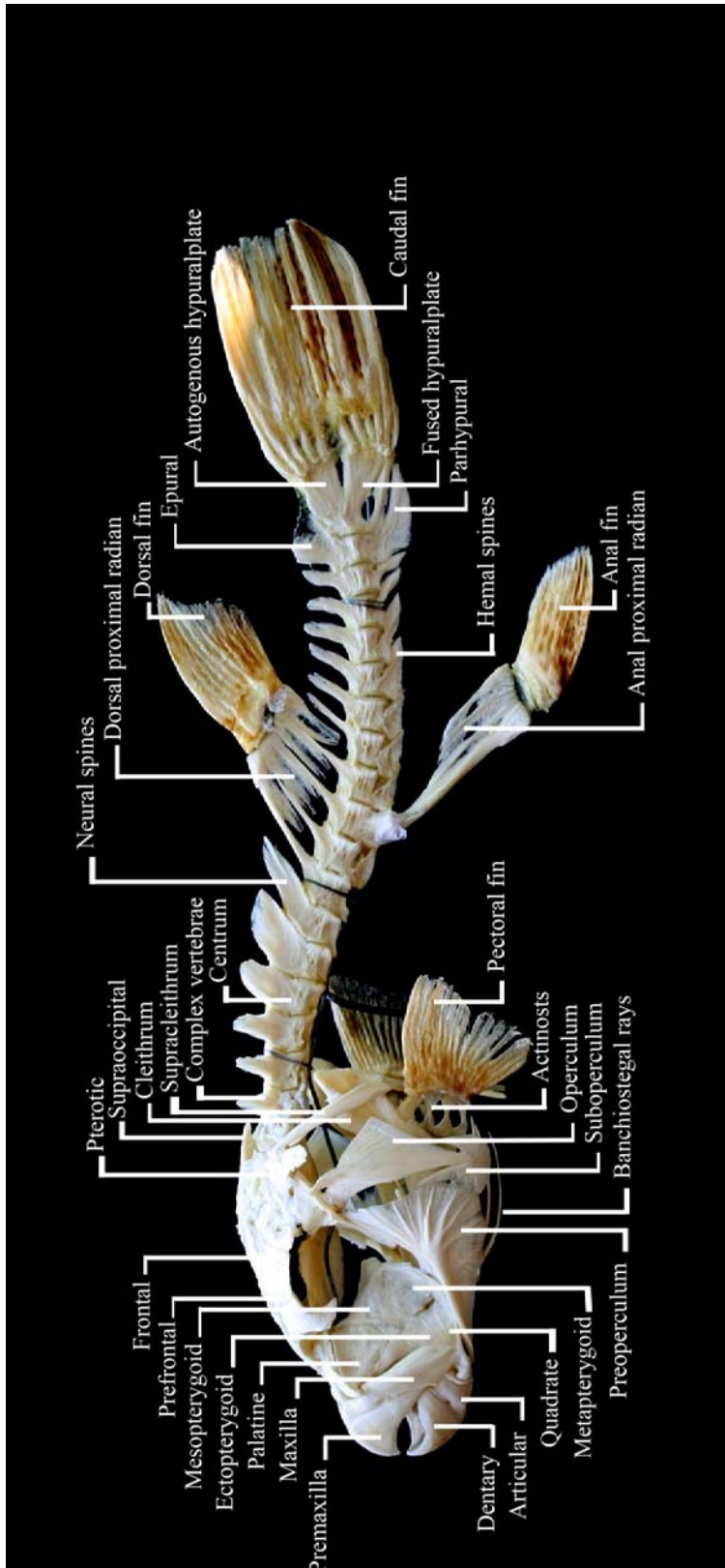
ภาพที่ 2-65 ลักษณะโครงร่างกระดูกของปลา *Arothron mappa* (ปลามีความยาวมาตรฐาน 443 มิลลิเมตร)



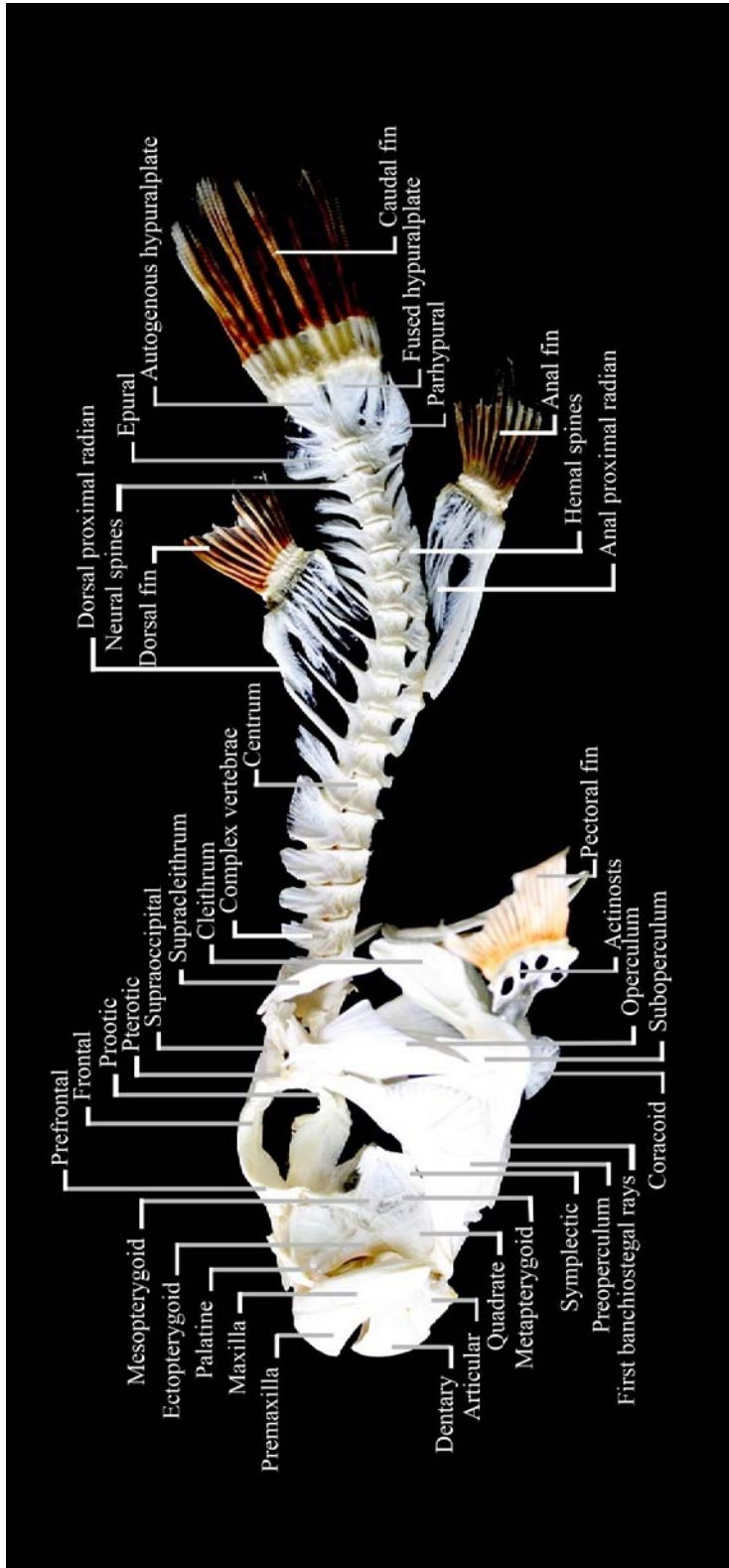
ภาพที่ 2-66 ลักษณะโครงกระดูกของปลา *Arothron nigropunctatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 181 มิลลิเมตร)



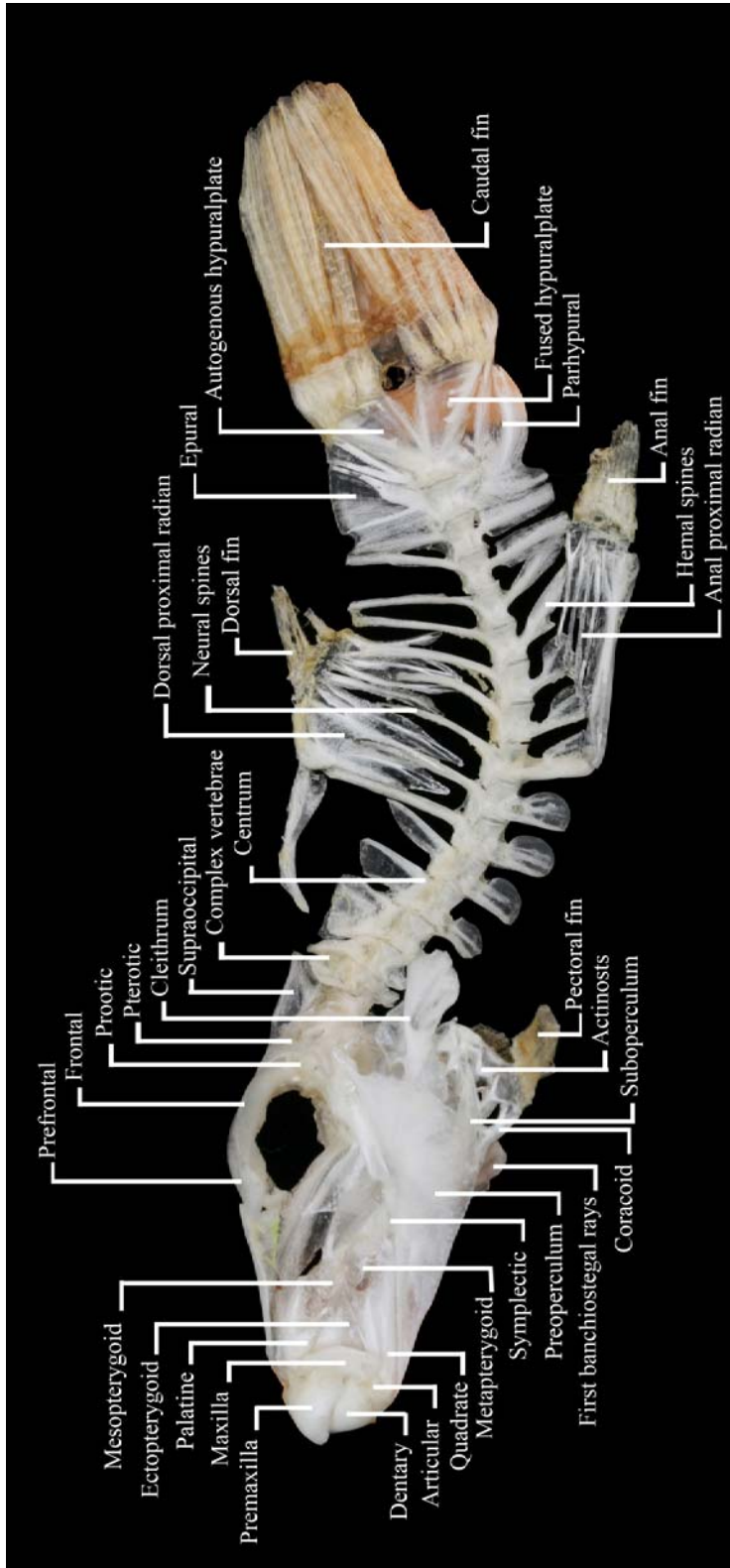
ภาพที่ 2-67 ลักษณะโครงกระดูกของปลา *Arothron reticularis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 540 มิลลิเมตร)



ภาพที่ 2-68 ลักษณะโครงกระดูกของปลา *Arothron stellatus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 538 มิลลิเมตร)

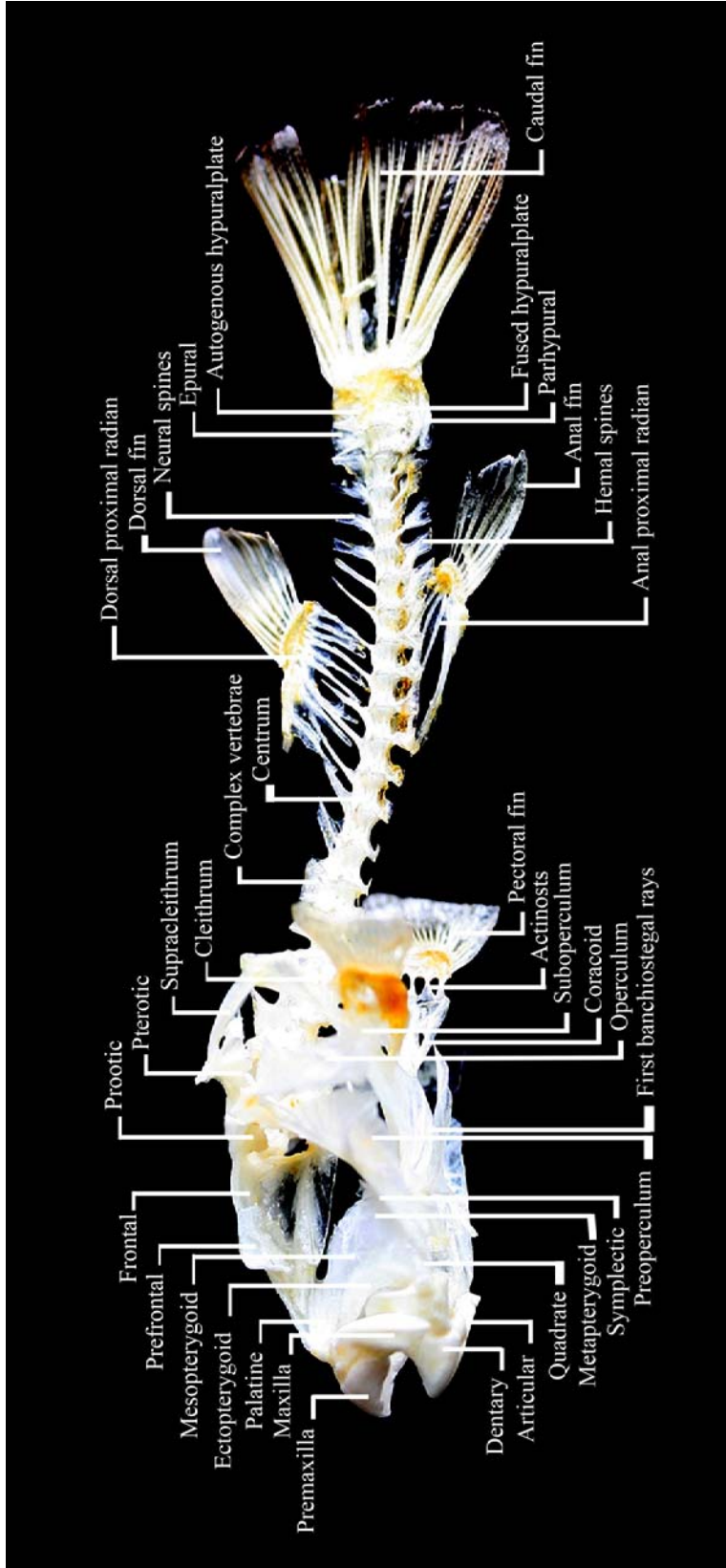


ภาพที่ 2-69 ลักษณะโครงกระดูกของปลา *Arothron leopardus* (ปลาแมวความยาวมาตรฐาน 285 มิลลิเมตร)

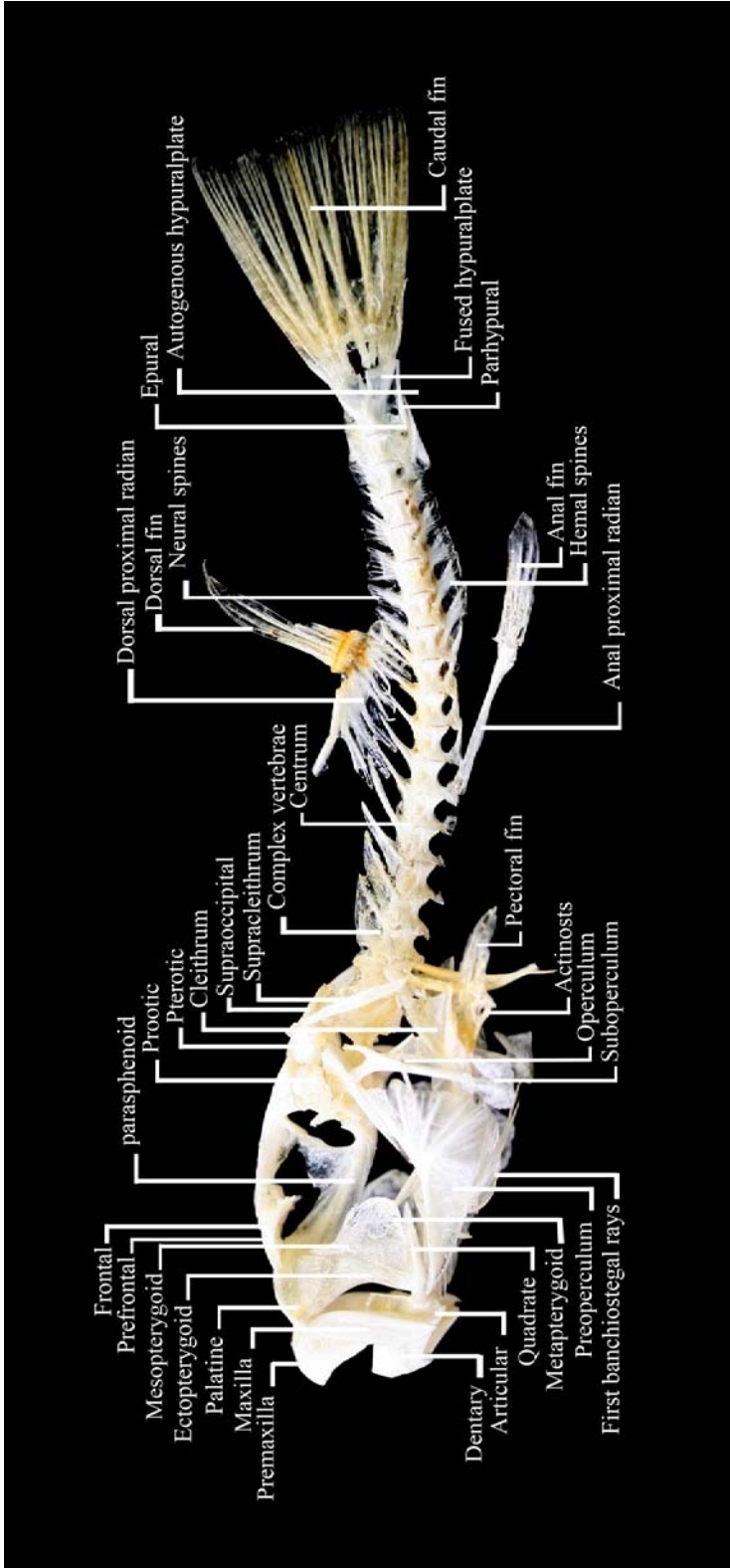


ภาพที่ 2-70 ลักษณะโครงกระดูกของปลา *Camthigaster solandri* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 119 มิลลิเมตร)

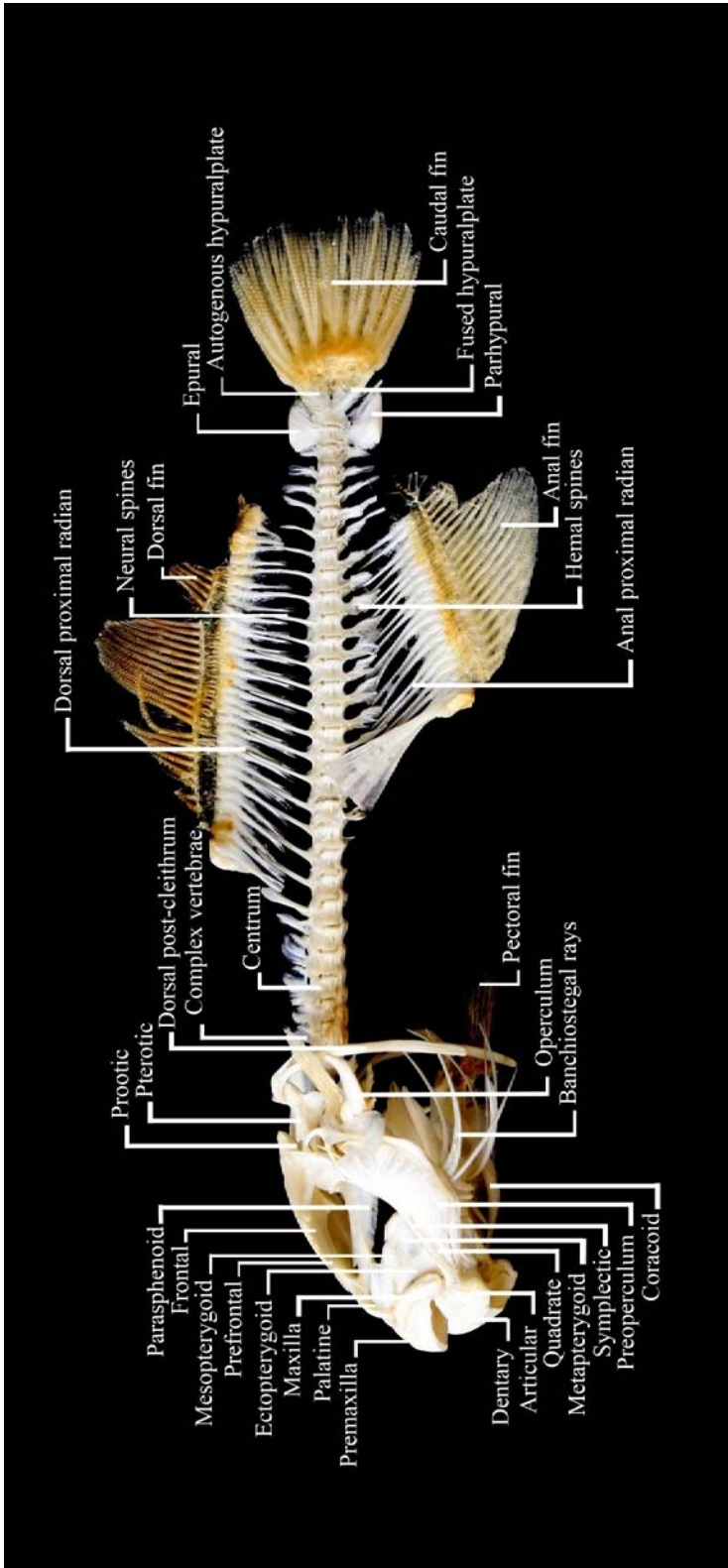




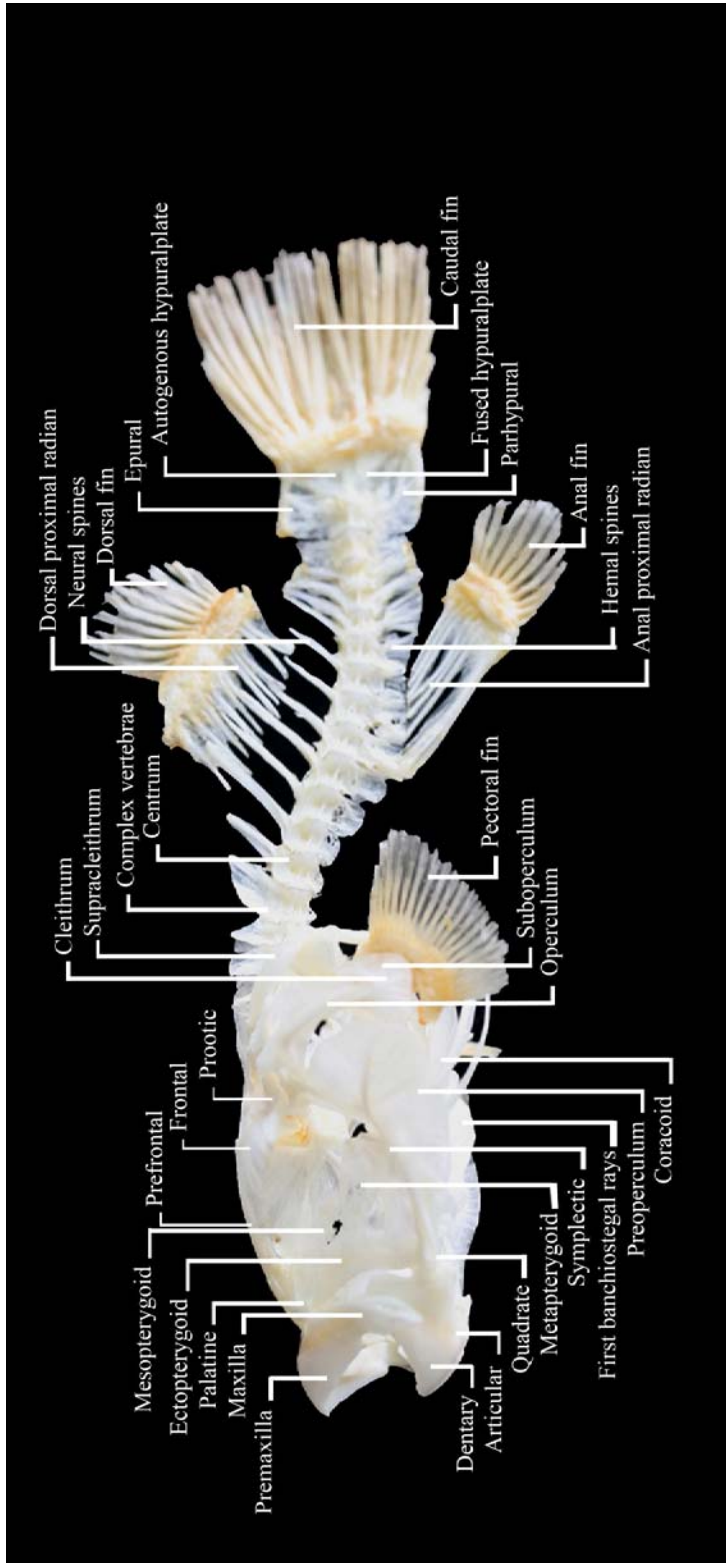
ภาพที่ 2-71 ลักษณะโครงกระดูกของปลา *Chelonodon patoca* (ปลามีความยาวมาตรฐาน 114 มิลลิเมตร)



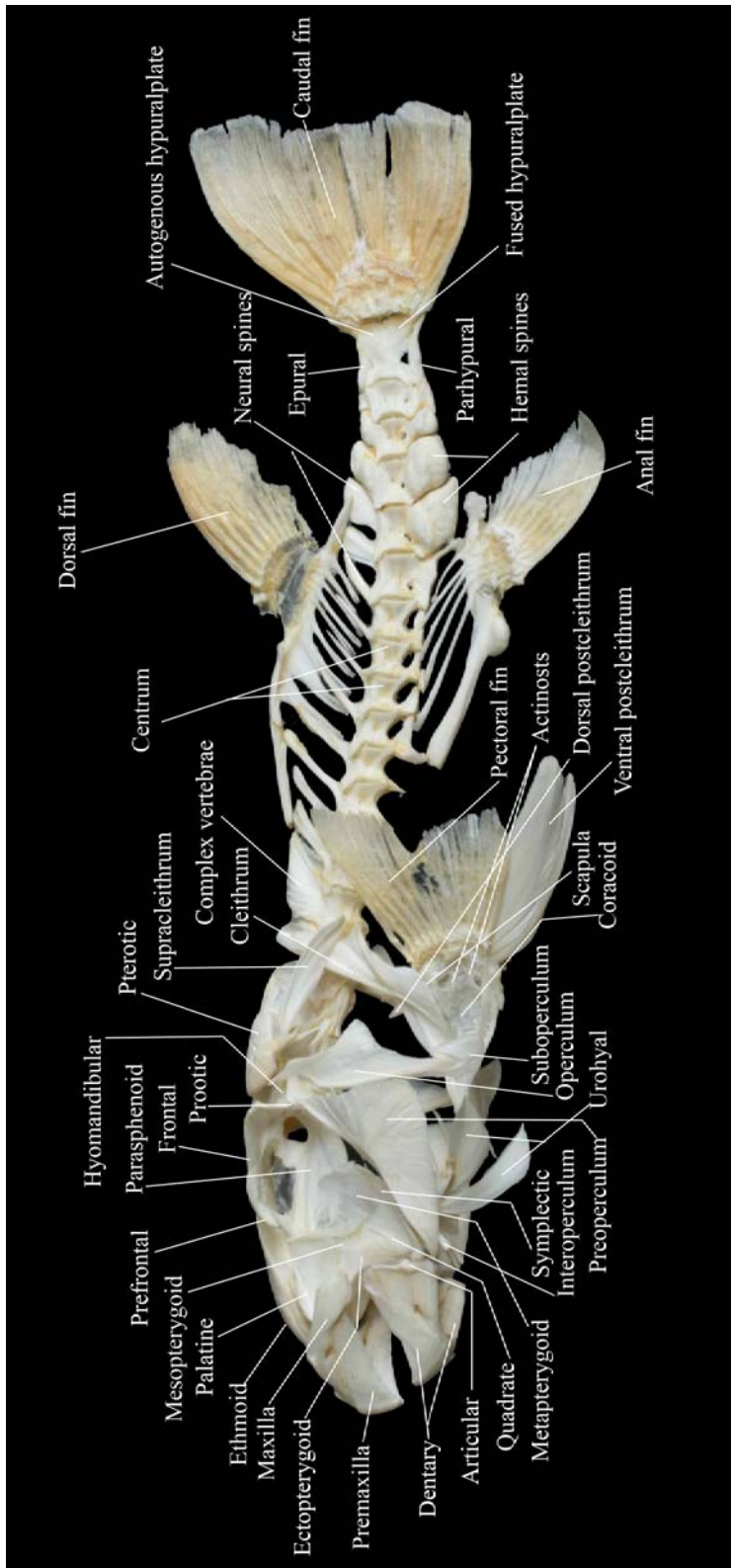
ภาพที่ 2-72 ลักษณะโครงกระดูกของปลา *Torquigener hypseogeneion* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 11.2 มิลลิเมตร)



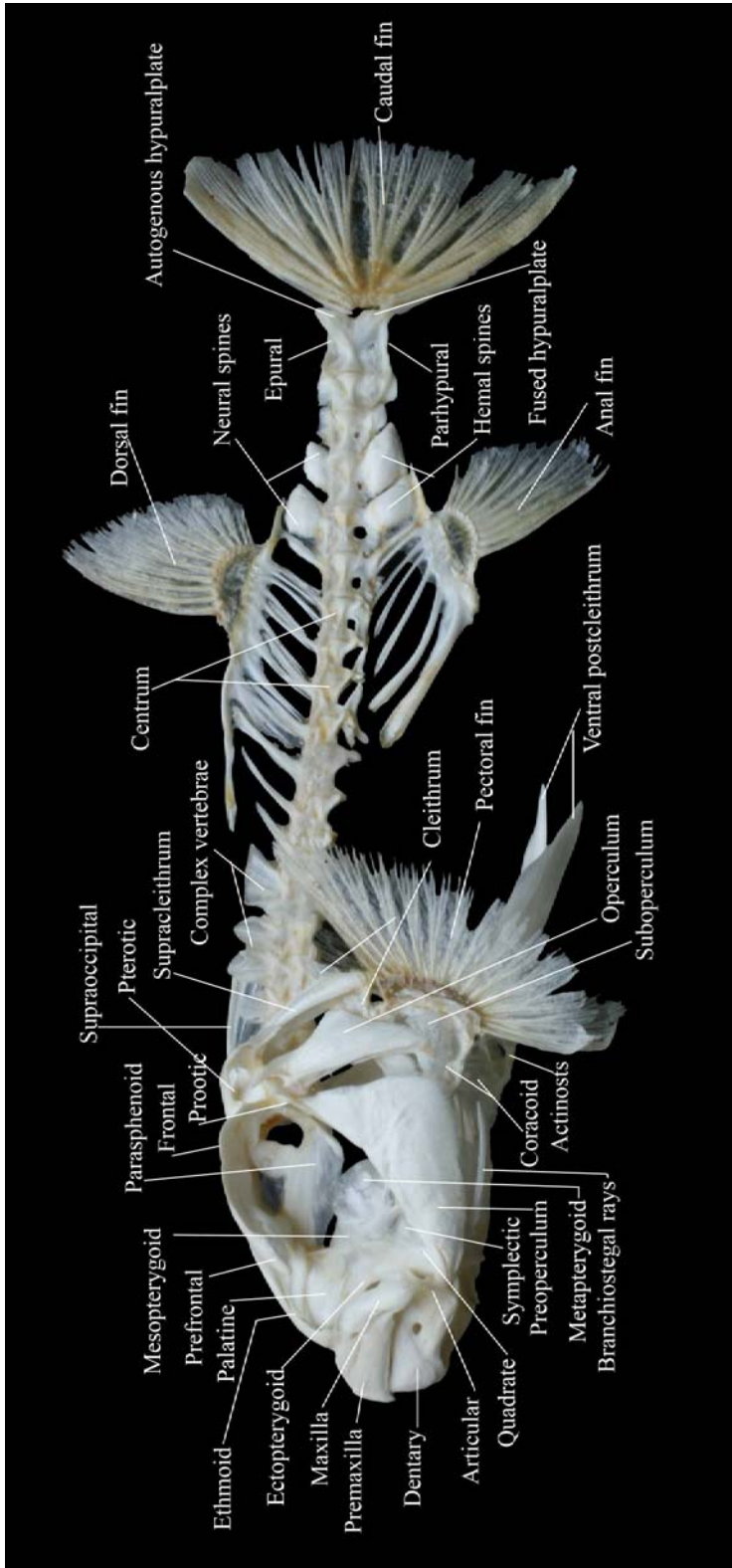
ภาพที่ 2-73 ลักษณะโครงกระดูกของปลา *Xenopetrus naritus* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 233 มิลลิเมตร)



ภาพที่ 2-74 ลักษณะโครงกระดูกของปลา *Tetraodon fluviatilis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 117 มิลลิเมตร)



ภาพที่ 2-74 กระดูกของ *Lagocephalus inermis* (ปลาที่มีความยาวมาตรฐาน 387 มิลลิเมตร)



ภาพที่ 2-75 กระดูกของ *Lagocephalus lunaris* (ปลาหมึกขาวมลายู 262 มิลลิเมตร)