



























































































































































































































































































ที่เชื่อมติดอยู่กับกระดูก palatine รูปทรงคล้ายกระบอง ซึ่งจะประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่ ขากรรไกรบน และขากรรไกรล่าง

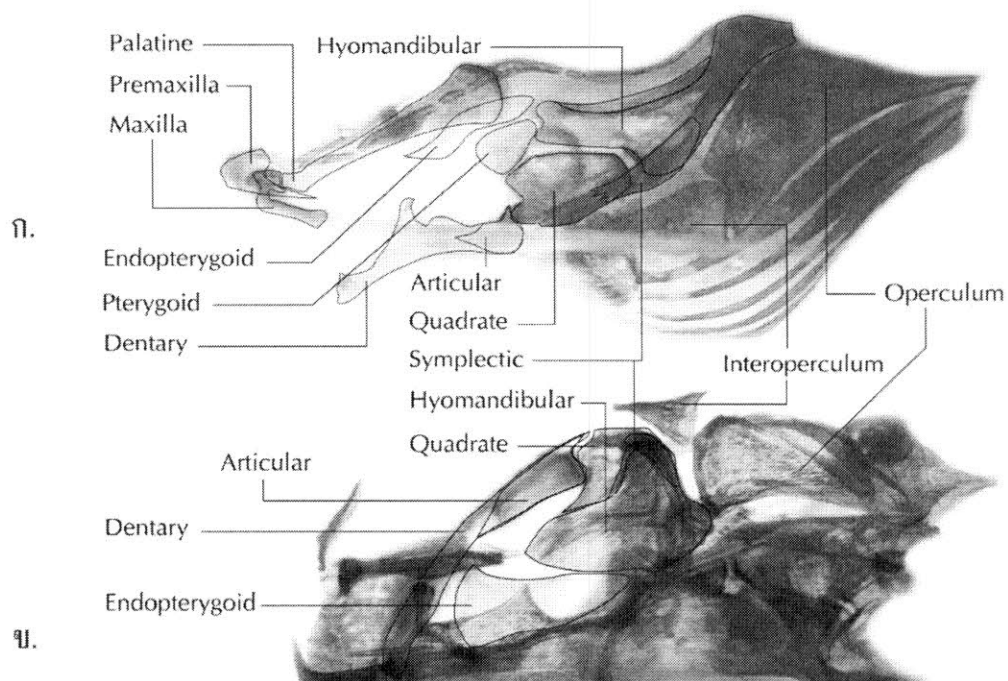
**ขากรรไกรบน** ประกอบด้วยกระดูก ดังนี้

### Palatine

เป็นกระดูกชิ้นใหญ่ รูปร่างคล้ายกระบอง ปลายสองข้างจะมีลักษณะเป็นข้อต่อเพื่อยึดกับกล้ามเนื้อควบคุมการเลื้อยของขากรรไกร และกระดูก maxilla ที่บริเวณกึ่งกลางของกระดูกฝั่งด้านในจะมีข้อต่อที่เชื่อมติดเข้ากับกระดูก lateral ethmoid อยู่ (ภาพที่ 4.2.4 และ 4.2.6)

### Maxilla

ในปลาชนิดอื่น กระดูกชิ้นนี้มักเป็นกระดูกขากรรไกรบนที่ใช้เพื่อยึดจับอาหาร ขณะที่ในปลาหนังวงศ์ Sisoridae ดังเช่นในสกุล *Glyptothorax* นี้ กระดูกชิ้นนี้ถูกแปรสภาพเป็นกระดูกชิ้นที่มีลักษณะคล้ายกระบองปลายแหลมที่มีร่องอยู่ด้านในของกระดูก โดยร่องดังกล่าวเป็นที่ยึดติดของแกนของหนวดที่ขากรรไกรบน (core of maxilla barbel) (ภาพที่ 4.2.4 และ 4.2.5)



ภาพที่ 4.2.4 ตำแหน่งและการเรียงตัวของกระดูกชุด Oromandibular region โดยที่ ก. มุมมองจากด้านข้างของ *Glyptothorax dorsalis* และ ข. ด้านบนของ *G. burmanicus*

### Premaxilla

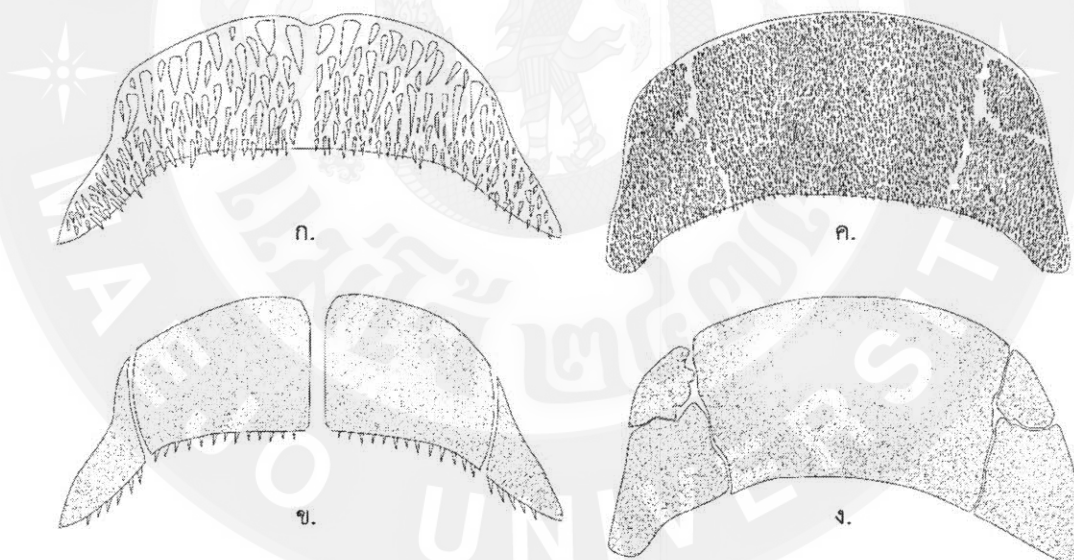
เป็นกระดูกขากรรไกรที่ไม่สามารถขยับได้ อยู่ใต้ปลายสุดของกระดูก ethmoid มีลักษณะเป็นแผ่นแบน 4 ชั้นเรียงออกไปจนมีรูปร่างพระจันทร์ครึ่งเสี้ยว โดยแต่ละแผ่นจะเชื่อมติดกันโดยเนื้อเยื่อบาง ๆ บนแผ่นมีพื้นขนาดเล็กเรียงรายอยู่ ซึ่งในชนิด *Glyptothorax burmanicus* จะเห็นเป็นแผ่นแบนใหญ่กว่าชนิดอื่นอย่างเห็นได้ชัด (ภาพที่ 4.2.5)

### Pterygoid

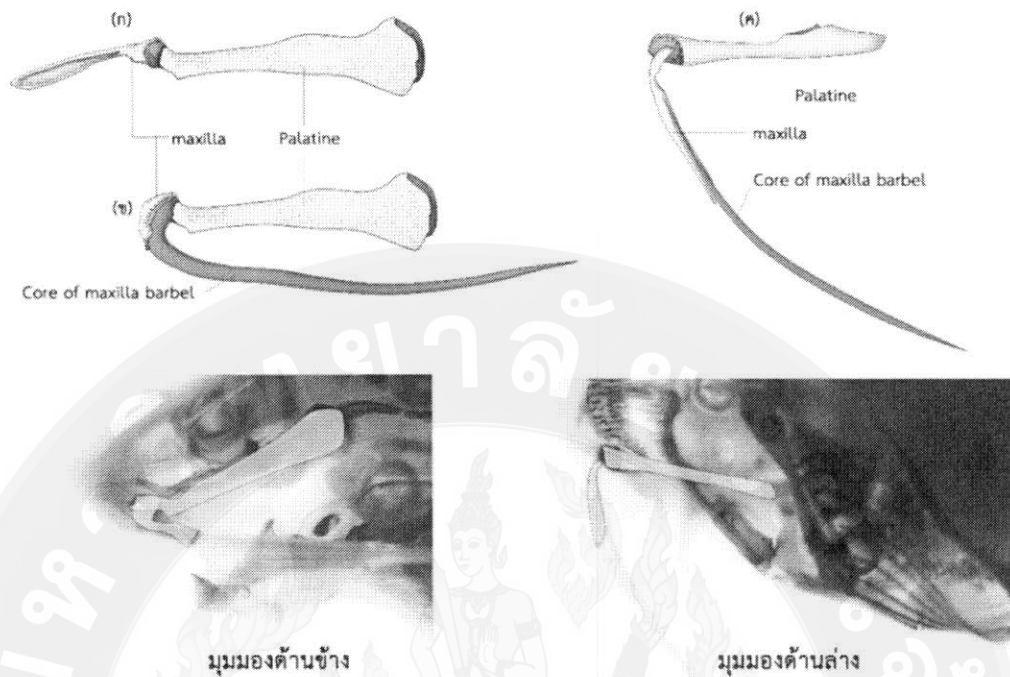
เป็นกระดูกชิ้นเล็กรูปทรงวงกลม มีลักษณะเป็นแผ่นแบนและบาง ตั้งอยู่เหนือกระดูก quadrate อยู่ด้านหน้าของกระดูก Hyomandibular และอยู่ด้านใต้ของขอบท้ายสุดของกระดูก endopterygoid

### Endopterygoid

เป็นกระดูกแผ่นแบนที่อยู่ติดกับส่วนบนสุดของกระดูก pterygoid กระดูกชิ้นนี้เป็นกระดูกที่คั่นกลางระหว่างกระดูก parasphenoid และกระดูก pterygoid ด้วยเนื้อเยื่อที่ขอบของกระดูก เพื่อช่วยให้ช่วงขากรรไกรของปลายยึดติดกันกับกะโหลก



ภาพที่ 4.2.5 กระดูก premaxilla โดยที่ ก. คือด้านล่าง และ ข. คือด้านบนในปลาสกุล *Glyptothorax* ส่วนใหญ่ที่นำมาศึกษา ขณะที่ ค. คือด้านล่าง และ ง. คือด้านบน ที่พบเฉพาะในชนิด *G. burmanicus* ที่นำมาศึกษาเท่านั้น



ภาพที่ 4.2.6 กระดูกขากรรไกรบนของ *Glyptothorax dorsalis* โดยที่ (ก) ขณะที่ยื่น maxilla ออก (ข) หุบ maxilla เข้า และ (ค) มุมมองกระดูกขากรรไกรบนจากด้านล่าง

ขากรรไกรล่าง ประกอบด้วยกระดูก ดังนี้

#### Dentary

เป็นกระดูกขากรรไกรล่างที่อยู่ด้านหน้าสุด เป็นกระดูกชิ้นบางรูปทรงพระจันทร์เสี้ยวสองชิ้นยื่นออกมาจากใต้คางมาจรดกันที่ส่วนปลายสุดของกระดูก โดยจะมีการงุ้มเข้าหาตัวปลาเล็กน้อยที่ส่วนปลาย ด้านในมีร่องที่เป็นที่อยู่ของฟันแบบ villiform ขนาดเล็กอยู่ ส่วนท้ายสุดมีลักษณะเป็นร่องแหลมเล็กเพื่อเป็นที่สอดใส่ของส่วนปลายแหลมของกระดูก articular (ภาพที่ 4.2.7)

#### Articular

เป็นกระดูกที่ยึดเข้ากับกระดูก dentary ด้วยส่วนหน้าที่เป็นปลายแหลมสอดเข้าไปในร่องของกระดูกดังกล่าว ส่วนท้ายของกระดูกเป็นร่องที่มีเนื้อเยื่อและกระดูกอ่อนรองรับไว้เพื่อเป็นแกนในการหมุนกระดูก โดยจะเชื่อมติดกันระหว่างกระดูกชิ้นนี้ และกระดูก quadrate (ภาพที่ 4.2.7)

#### Quadrate

เป็นกระดูกรูปทรงสามเหลี่ยม ส่วนท้ายกระดูกเชื่อมติดกับกระดูก Symplectic และมีส่วนล่างด้านหน้าที่ลักษณะคล้ายกับติ่งกระดูก โดยจะเกี่ยวกับส่วนท้ายของกระดูก articular เพื่อช่วยให้เกิดแกนในการหมุนขยับของขากรรไกรล่าง

2. **Hyoid region** คือส่วนของกระดูกใต้คาง ที่รวมไปถึงกระดูกแผ่นปิดเหงือกด้วย ประกอบด้วยกระดูก ดังนี้

#### Hyomandibular

เป็นกระดูกแผ่นแบนใหญ่ผิวหน้าเรียบ ส่วนข้อต่อด้านบนเชื่อมติดกับกระดูก sphenotic และ pterotic เป็นส่วนที่รองรับกล้ามเนื้อบริเวณกระพุ้งแก้ม มีกระดูกชุด oromandibular เชื่อมกัน 1 ชั้น ได้แก่ metapterygoid ชุด hyoid region 1 ชั้น ได้แก่ symplectic และชุด opercular region 1 ชั้น ได้แก่ opercular โดยกระดูก hyomandibular นี้เปรียบเสมือนแกนหลักที่ช่วยเชื่อมกระดูกและอวัยวะระหว่างกะโหลกและคางเข้าด้วยกัน

#### Urohyal

เป็นกระดูกขนาดเล็กรูปร่างคล้ายสามเหลี่ยม เป็นจุดที่ยึดกระดูกใต้คางชุด -hyal ทั้งสองด้านเข้าด้วยกัน และเป็นจุดที่เปรียบเป็นฐานรองให้กับกล้ามเนื้อบริเวณเหงือกปลา (ภาพที่ 4.2.7)

#### Hypohyal

เป็นกระดูกที่อยู่ด้านหน้าสุดของกระดูกใต้คาง มีขนาดเล็ก รูปร่างคล้ายสามเหลี่ยม ด้านหน้ายึดติดกับกระดูก urohyal และส่วนท้ายติดกับกระดูก ceratohyal (ภาพที่ 4.2.7)

#### Ceratohyal

เป็นกระดูกรูปร่างคล้ายกระบอง เป็นกระดูกที่มีความยาวมากที่สุดของกระดูกใต้คาง ส่วนท้ายติดอยู่กับกระดูก epihyal (ภาพที่ 4.2.7)

#### Epihyal

เป็นกระดูกรูปทรงคล้ายสามเหลี่ยม มีขนาดใหญ่กว่า hypohyal แต่เล็กกว่า ceratohyal (ภาพที่ 4.2.7)

#### Symplectic

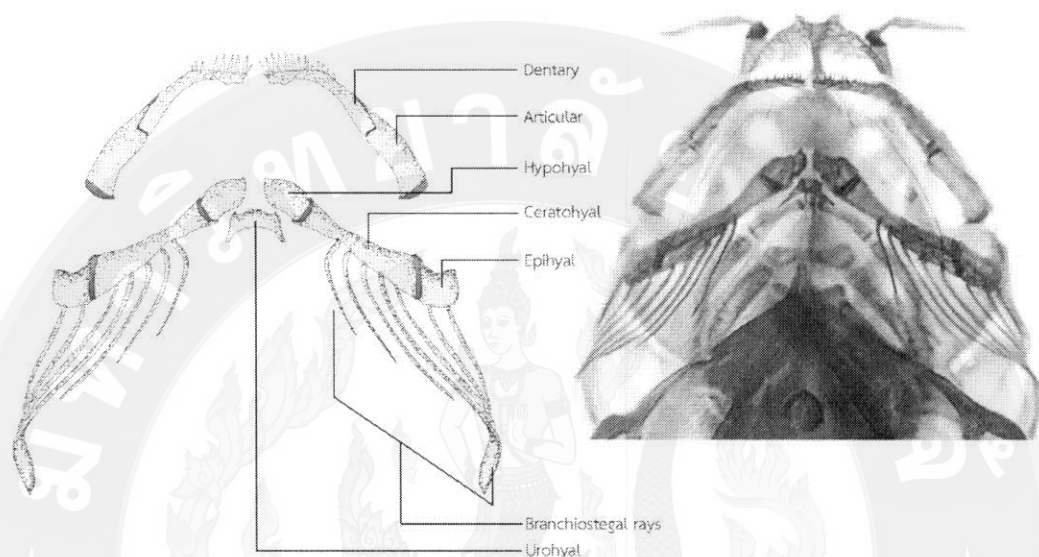
เป็นกระดูกท่อนชิ้นเล็กที่เชื่อมกันระหว่างกระดูก quadrate และ hyomandubular

#### Operculum

เป็นกระดูกปิดเหงือกแผ่นใหญ่ที่สุด มีการโป่งนูนออกมาจากด้านในของกระดูกเล็กน้อย มีร่องที่เป็นข้อต่อเชื่อมกันกับส่วนที่ยื่นออกมาจากกระดูก hyomandibular ทำให้สามารถขยับอ้าและหุบได้

### Interoperculum

เป็นกระดูกปิดเหงือกแผ่นเล็กที่มีลักษณะคล้ายกันกับกระดูก operculum แต่มีขนาดเล็กกว่ามาก ตั้งอยู่ด้านล่างของกระดูก operculum ซึ่งเชื่อมต่อกันโดยเนื้อเยื่อบาง ๆ (ภาพที่ 4.2.7)



ภาพที่ 4.2.7 ตำแหน่งและการเรียงตัวของกระดูกขากรรไกรล่าง และกระดูกใต้คางของ *Glyptothorax fuscus*

### 3. Branchial region คือส่วนของกระดูกก้านเหงือก

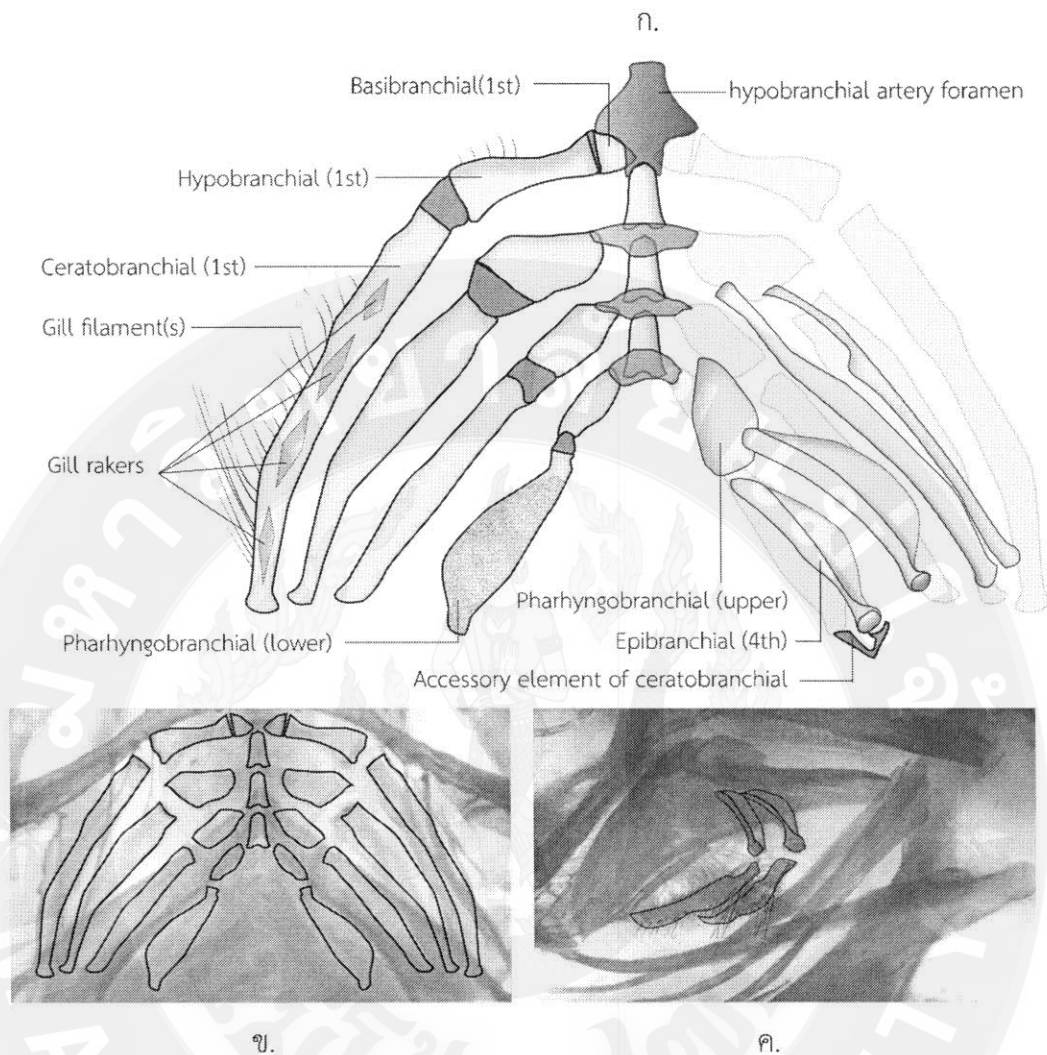
ที่ชุดกระดูกก้านเหงือกนี้ เมื่อมองจากด้านข้างจะเป็นเป็นลักษณะคล้ายคันธนู โดยจะเส้นเหงือกเหงือกที่ (gill filaments) ด้านหลังของก้านกระดูก basibranchial และ ceratobranchial โดยที่ผิวด้านบนของกระดูก ceratobranchial เองก็จะมีกระดูกซี่กรองเหงือกอยู่ (gill rakers) ซึ่งกระดูกชุดนี้จะอยู่ด้านในของกระดูกกล่องสมองและกระดูกแผ่นปิดเหงือก โดยกระดูกชุด Branchial region จะประกอบไปด้วยกระดูก แบ่งเป็น 2 ซีกอย่างสมมาตร โดยแต่ละซีกจะมีกระดูกชุด - ranchial เรียงกันทั้งหมด 4 ชุด รวมสองข้างเป็น 8 ชุด ดังนี้

#### Basibranchial

เป็นกระดูกชิ้นเล็กที่อยู่ตำแหน่งด้านล่างสุดของกระดูกชุดก้านเหงือกนี้ (ภาพที่ 4.2.8)

#### Hypobranchial

เป็นกระดูกขนาดกลางของกระดูกชุดนี้ อยู่ถัดจากกระดูก basibranchial เป็นแขนยื่นออกจากกระดูก basibranchial (ภาพที่ 4.2.8)



ภาพที่ 4.2.8 ตำแหน่งและการเรียงตัวของกระดูกก้านเหงือก โดยที่ ก. ภาพวาดเพื่อแสดงตำแหน่งของกระดูกแต่ละชิ้น ข. มุมมองจากตัวอย่างดองใสด้านล่าง และ ค. มุมมองจากตัวอย่างดองใสจากด้านข้าง

### Ceratobranchial

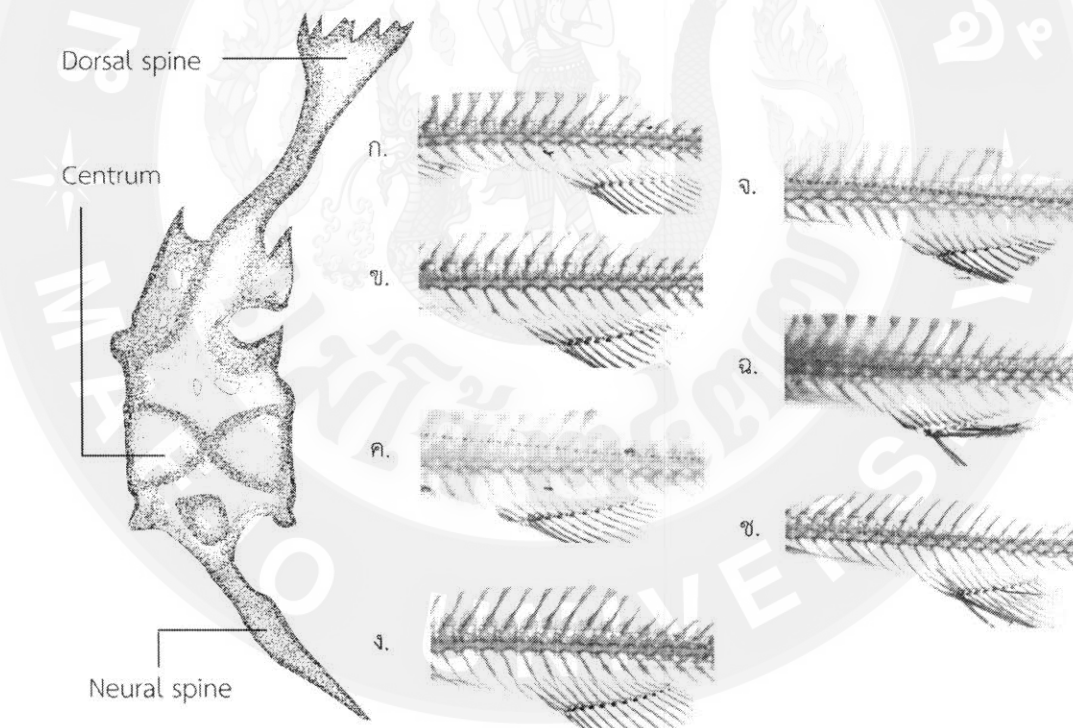
เป็นกระดูกรูปร่างเพรียวยาว และเป็นกระดูกที่ยาวที่สุดในกระดูกชุดก้านเหงือกนี้ ที่ผิวด้านบนของกระดูก ceratobranchial ชุดแรก จะมีซี่กรองเหงือก (gill rakers) อยู่ และด้านล่างมีเส้นเหงือก (gill filaments) อยู่ด้วย ขณะที่ในแถวสุดท้ายบนผิวของกระดูก ceratobranchial จะมีแผ่นกระดูกแบนอยู่แทน กระดูกแผ่นนี้เรียกว่า pharyngobranchial (lower) ซึ่งบนผิวของกระดูกชิ้นนี้จะมีฟันขนาดเล็กเรียงรายอยู่ (ภาพที่ 4.2.8)

### Epibranchial

คือส่วนของกระดูกที่อยู่ด้านบนสุด ซึ่งใน 2 ก้านแรกจะมีลักษณะเรียวยาว ขณะที่ก้านที่ 3 และ 4 จะมีลักษณะเป็นแผ่นแบน และมีส่วนปลายที่เชื่อมติดอยู่กับ pharyngobranchial (upper) ซึ่งเป็นแผ่นกระดูกที่มีพื้นขนาดเล็กเรียงรายอยู่เหมือนกับที่มีในชั้นด้านล่าง (ภาพที่ 4.2.8)

### กระดูกสันหลัง

เป็นกระดูกค้ำจุนร่างกาย หรือกระดูกสันหลังที่ยาวต่อกันจากกระดูกท้ายทอย ประกอบด้วย 2 ช่วง ช่วงแรกจะไม่มีส่วน Neural spine แต่จะมีแขนงยื่นออกมาเพื่อเป็นที่ยึดของกระดูกซี่โครง (rib) ถัดมาจะเป็นกระดูกแกนกลางที่มีส่วน neural spine ด้านบนเป็นกระดูก hemal spine ที่ในบางชนิดกระดูกส่วนนี้อาจดันขึ้นไปบนหลังของปลา จนทำให้มองเห็นเป็นสันนูนที่ด้านหลังของปลา บางชนิดอาจยาวจนสอดเข้าไปใต้จุดเริ่มต้นของครีบไขมัน (ภาพที่ 4.2.9)



ภาพที่ 4.2.9 ลักษณะการเรียงตัวในกระดูกสันหลังของปลาแค้ตติดหิน โดยที่ ก. *Glyptothorax laosensis* ข. *G. buchanani* ค. *G. dorsalis* ง. *G. fuscus* จ. *G. lampris* ฉ. *G. rugimentum* และ ช. *G. burmanicus*

กระดูกครีบทู ประกอบด้วยกระดูกดังนี้

### Cleithrum

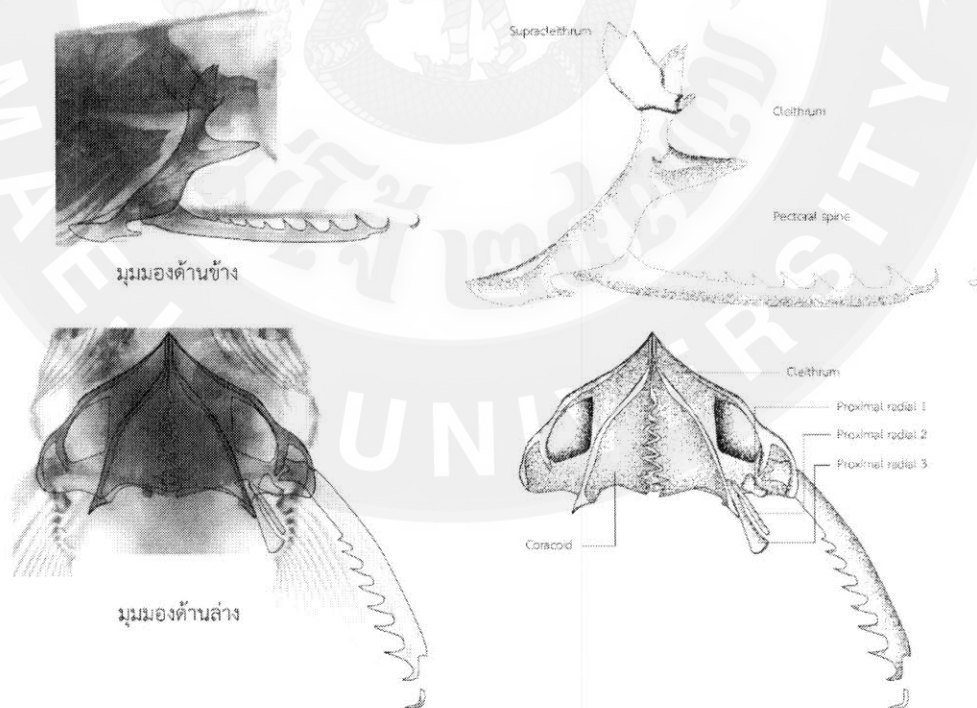
เป็นกระดูกครีบทูชิ้นหลักที่มีขนาดใหญ่ที่สุด มีจำนวน 2 ชิ้นที่ทั้งสองด้านของลำตัว โดยมีส่วนปลายบนสุดแหลมและสอดเข้าไปในร่องของกระดูก supracleithrum ส่วนด้านล่างของกระดูกจะมีลักษณะเป็นแผ่นแบน โดยกระดูก cleithrum ทั้งสองข้างจะสมานกันที่ส่วนนี้ ที่จุดเชื่อมต่อจะมีลักษณะเป็นหยักแหลมสลับกัน มีกระดูก coracoid และกระดูกก้านครีบทูเชื่อมติดอยู่ (ภาพที่ 4.2.10)

### Coracoid

เป็นกระดูกคู่รูปทรงสามเหลี่ยมซึ่งจะมีลักษณะเป็นทรงโค้งงอกออกมาจากฐานของกระดูก cleithrum เกิดเป็นร่องขนาดใหญ่ไว้รองรับกล้ามเนื้อและไขมันที่เกี่ยวข้องกันกับอวัยวะช่วยยึดเกาะที่หน้าอก (ภาพที่ 4.2.10)

### Pectoralspine

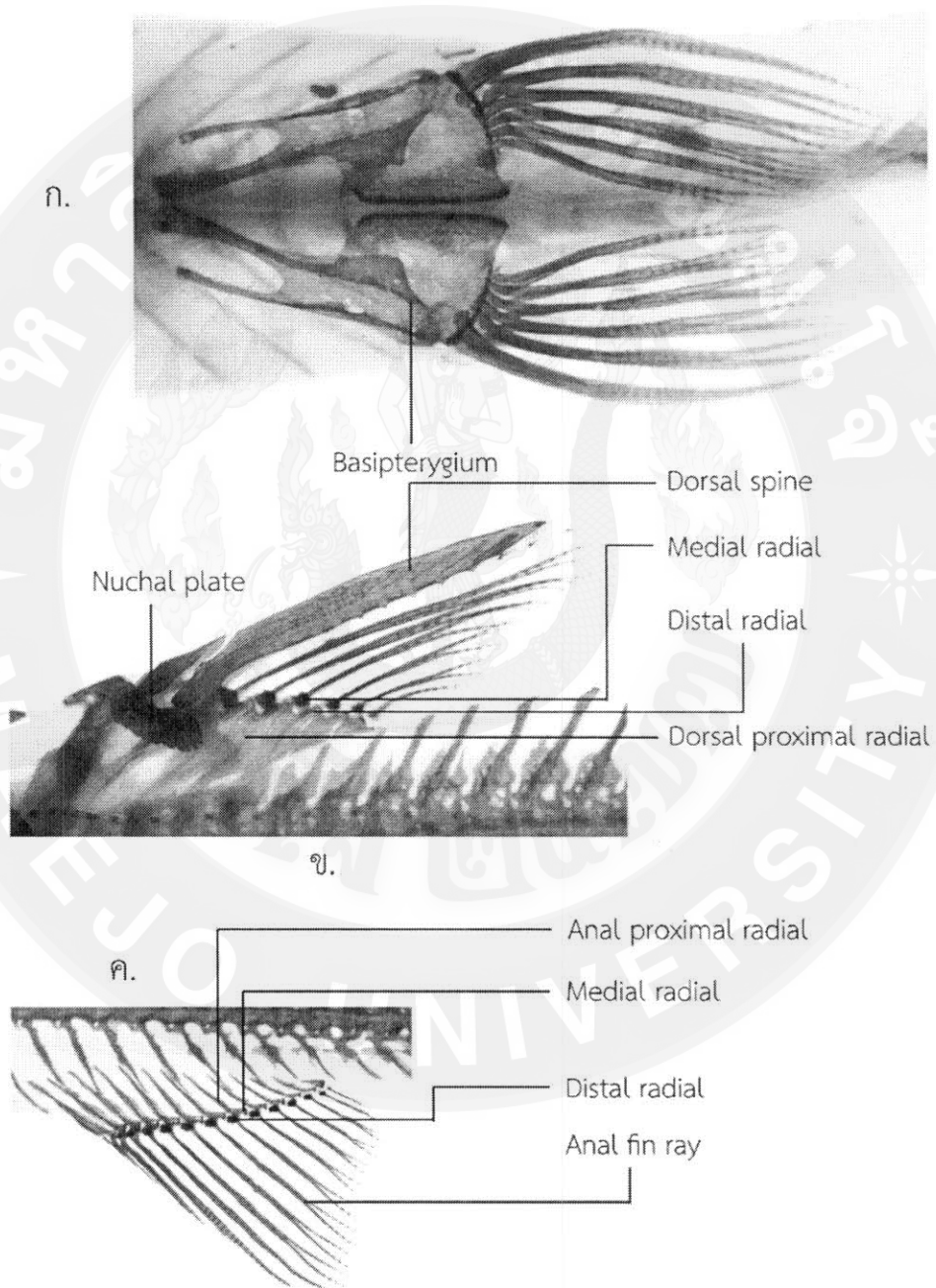
เป็นกระดูกก้านครีบทูก้านแรกขนาดใหญ่แต่มีลักษณะแบนจากบนลงล่าง ด้านในมีหยักหนามแหลมเรียงอยู่ (ภาพที่ 4.2.10)



ภาพที่ 4.2.10 ลักษณะการเรียงตัวของครีบทูในตำแหน่งด้านข้าง และด้านล่าง

### Proximal radial (pectoral fin)

เป็นกระดูกค้ำจุนก้านครีบอ่อนที่แตกปลายของครีบหู มีทั้งหมด 3 ชั้นในแต่ละฝั่ง โดยที่ Proximal radial 1 จะค้ำจุนก้านครีบอ่อนลำดับที่ 1 – 2 Proximal radial 2 จะค้ำจุนก้านครีบอ่อนลำดับที่ 3 – 6 และ Proximal radial 3 จะค้ำจุนก้านครีบอ่อนที่เหลือ (ภาพที่ 4.2.10)



ภาพที่ 4.2.11 การเรียงตัวของกระดูกครีบอื่น ๆ โดยที่ ก. ครีบท้อง ข. ครีบหลัง และ ค. ครีบกัน

### กระดูกยึดครีบท้อง

#### Basipterygium

เป็นกระดูกคู่เพียงชุดเดียวเพื่อค้ำจุนครีบท้อง มีร่องตรงกลางเพื่อเป็นที่อยู่ของกล้ามเนื้อที่ควบคุมครีบท้อง (ภาพที่ 4.2.11 ก.)

### กระดูกยึดครีบท้อง

#### Dorsal proximal radial

เป็นกระดูกค้ำจุนครีบท้อง อยู่ในตำแหน่งฐานด้านล่างสุดของกระดูกครีบท้อง มีลักษณะเป็นสามเหลี่ยมที่ส่วนปลายแหลมสอดเข้าไปในร่องแยกของกระดูก neural spine เหนือขึ้นไปเป็นกลุ่มของกระดูกอ่อนขนาดเล็กที่เป็นฐานของก้านครีบท้อง ได้แก่ medial radial และ distal radial (ภาพที่ 4.2.11)

#### Nuchal plate

เป็นกลุ่มของแผ่นกระดูกที่อยู่ส่วนหน้าสุดของครีบท้อง มีลักษณะแตกต่างกันไปตามปลา แค้ติดหินแต่ละชนิด ซึ่งจะกล่าวต่อไปในส่วนของเปรียบเทียบความแตกต่างของกระดูกระหว่างชนิด (ภาพที่ 4.2.11 ข. และ 4.2.16)

### กระดูกยึดครีบก้น

#### Anal proximal radial

เป็นกระดูกค้ำจุนครีบก้น อยู่ในตำแหน่งฐานด้านล่างสุดของกระดูกครีบท้อง มีลักษณะเป็นสามเหลี่ยมที่ส่วนปลายแหลมสอดเข้าไปในช่องว่างระหว่างกระดูก hemal spine เหนือขึ้นไปเป็นกลุ่มของกระดูกอ่อนขนาดเล็กที่เป็นฐานของก้านครีบท้อง ได้แก่ medial radial และ distal radial (ภาพที่ 4.2.11 ค.)

### กระดูกปลายหาง

เป็นชุดกระดูกสั้น ๆ ที่อยู่ปลายสุดของร่างกาย โดยเริ่มจากกระดูกสั้นหลังข้อสุดท้ายที่เปลี่ยนแปลงไป แล้วมีกระดูกอื่น ๆ ที่มีลักษณะแบนและบางด้านข้างมาประกอบด้วย จนมีลักษณะที่แผ่ออกไปเหมือนพัดเพื่อค้ำจุนก้านครีบท้อง ประกอบด้วยกระดูกดังนี้ (ภาพที่ 4.2.12)

#### Uroneural

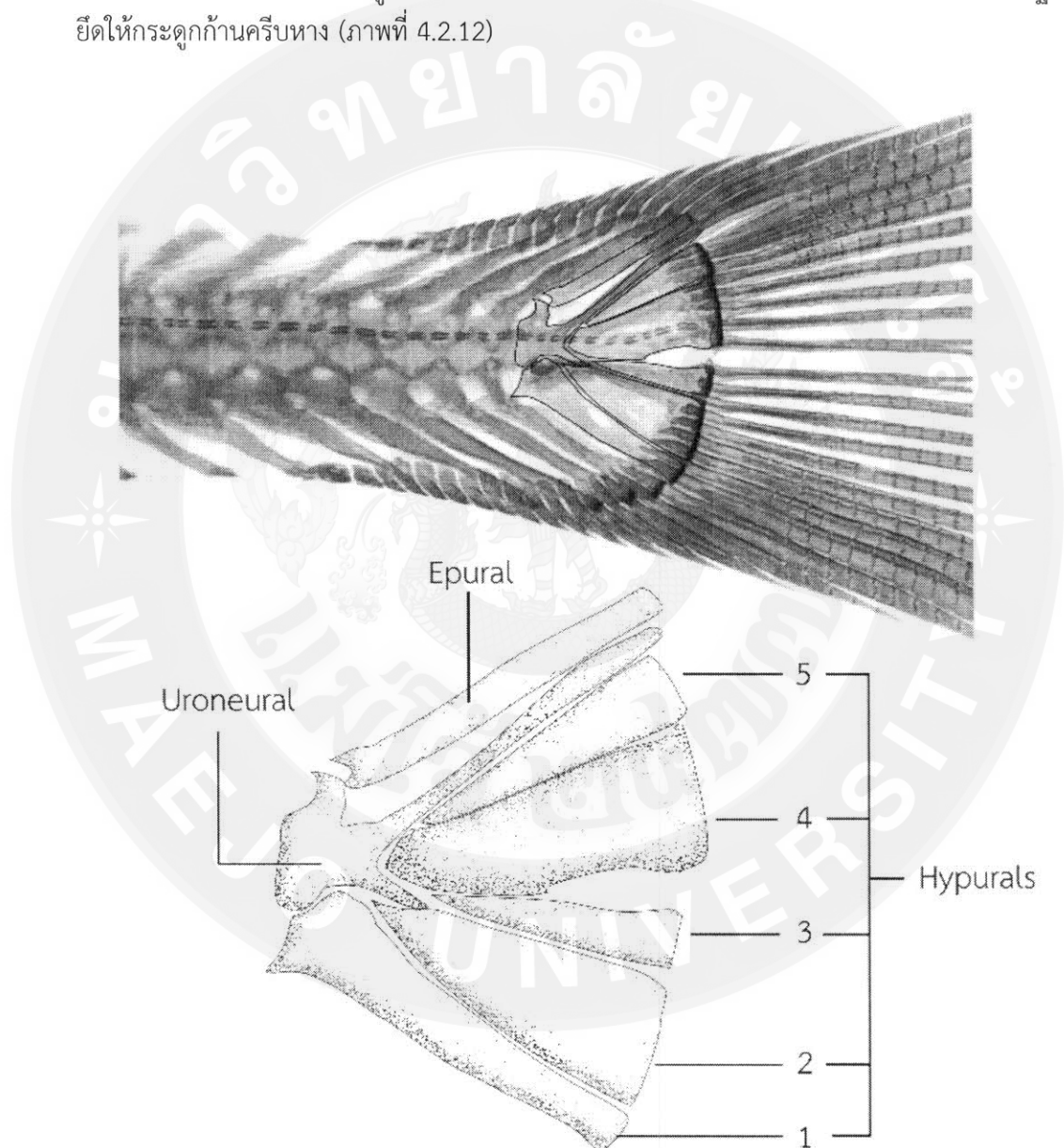
เป็นกระดูกสั้นหลังข้อสุดท้ายที่เปลี่ยนรูปไปโดยมีการลดรูปของส่วน hemal spine ให้สั้นลง แต่ยึดความยาวส่วน neural spine ขึ้นไป กลายเป็นกระดูกชิ้นเดียว (ภาพที่ 4.2.12)

### Epural

เป็นกระดูกลอย ไม่เชื่อมกับกระดูกใด ๆ อยู่ในตำแหน่งด้านบนของกระดูก uroneural (ภาพที่ 4.2.12)

### Hypurals หรือ Hypural plates

ประกอบด้วยกระดูกที่มีลักษณะเป็นแผ่นแบนบาง 5 ชั้น แผ่ออกไปคล้ายพัดเพื่อเป็นฐานยึดให้กระดูกก้านครีบหาง (ภาพที่ 4.2.12)



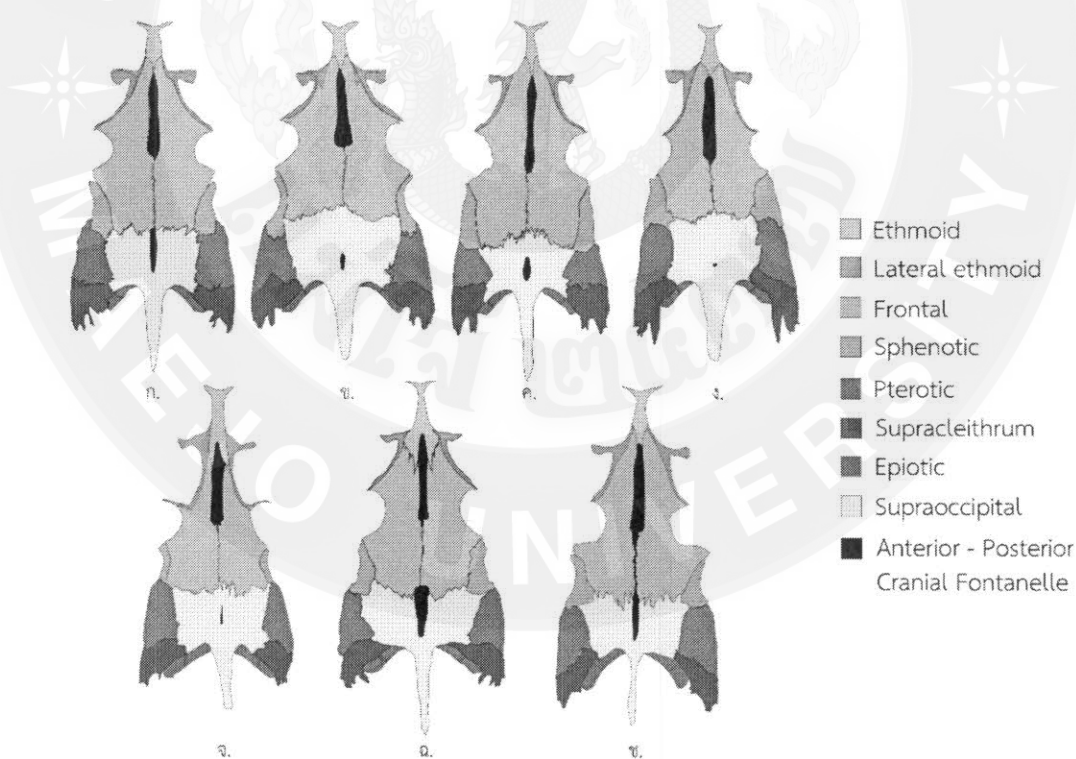
ภาพที่ 4.2.12 ลักษณะและตำแหน่งของกระดูกปลายหาง

### ความแตกต่างของกระดูกระหว่างชนิด

จากการศึกษากระดูกของปลาแค้ตติหิน พบว่ามีกระดูกบางตำแหน่งที่มีความแตกต่างกันในปลาแต่ละชนิด โดยกระดูกหรือกลุ่มของกระดูกที่สามารถเห็นได้ถึงความแตกต่างได้อย่างชัดเจน มีดังนี้

#### ความแตกต่างในกระดูกส่วนกะโหลก

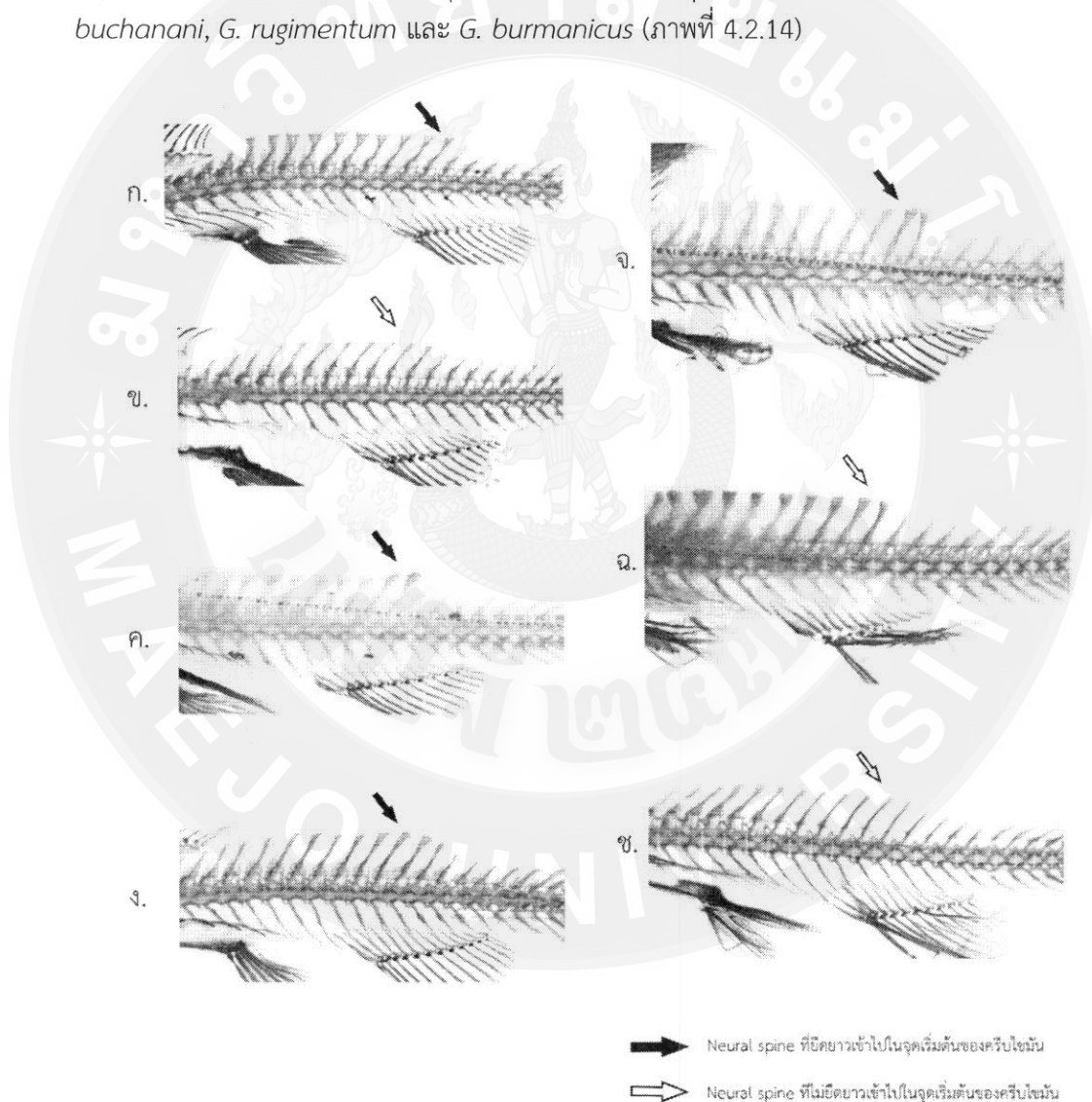
กะโหลกของปลาแค้ตติหินสกุล *Glyptothorax* ที่นำมาศึกษานั้น ไม่มีความแตกต่างกันด้านตำแหน่งและการเรียงตัวของกะโหลก ขณะที่ความแตกต่างในด้านรูปร่างหรือรูปทรงนั้นอาจสามารถสังเกตเห็นได้บ้างเมื่อมองจากด้านบน โดยในชนิด *G. rugimentum* นั้น เราสามารถเห็นความแตกต่างที่ส่วนหน้าของกระดูก frontal ที่แคบกว่าในชนิดอื่นอย่างเห็นได้ชัด และในส่วนของช่องว่างบนกะโหลกด้านหลัง หรือ Posterior cranial fontanelle นั้น ในชนิด *G. buchani*, *G. fuscus*, *G. lampris* และ *G. rugimentum* จะมีตำแหน่งอยู่บริเวณกึ่งกลางของกระดูก supraoccipital โดยจะไม่ยืดยาวถึงจุดเชื่อมต่อระหว่างกระดูก frontal กับ supraoccipital และมักมีขนาดเล็กกว่าในชนิดที่มีช่องว่างนี้ในตำแหน่งดังกล่าว (ภาพที่ 4.2.13)



ภาพที่ 4.2.13 เปรียบเทียบลักษณะกะโหลกเมื่อมองจากด้านบน โดยที่ ก. *Glyptothorax laosensis* ข. *G. buchani* ค. *G. fuscus* ง. *G. lampris* จ. *G. rugimentum* ฉ. *G. dorsalis* และ ช. *G. burmanicus*

### ความแตกต่างในกระดูกสันหลัง

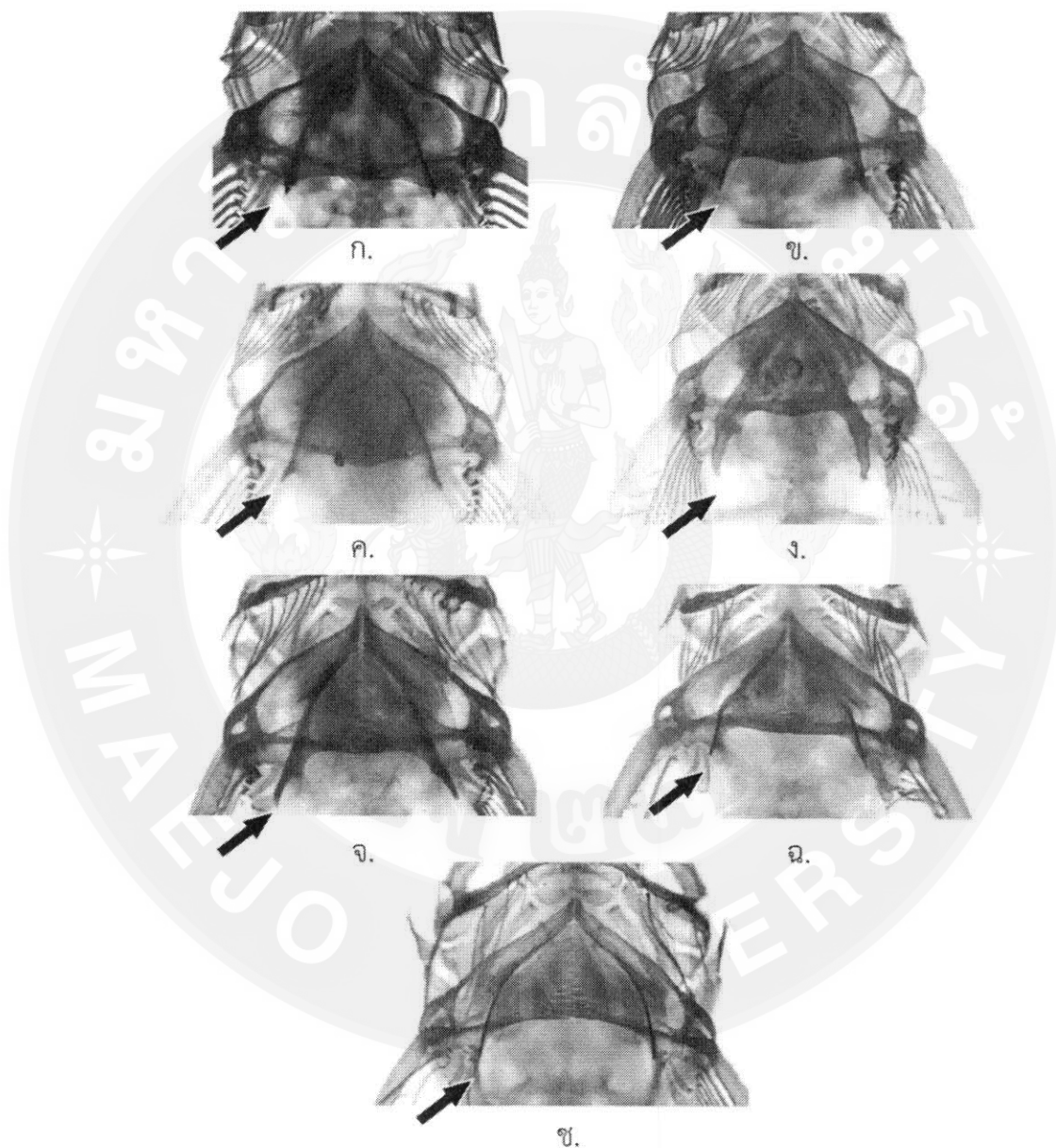
กระดูกสันหลังของปลาแค้ตติหินที่นำมาศึกษามีความแตกต่างกันเล็กน้อยในด้านรูปร่าง โดยบางชนิดจะมีส่วนปลายของ neural spine ที่แผ่แบนออก ซึ่งได้แก่ชนิด *Glyptothorax laosensis*, *G. dorsalis*, *G. fuscus*, *G. lampris*, และ *G. rugimentum* ขณะที่บางชนิดจะไม่แผ่แบน แต่จะเป็นแท่งแหลมแทน ซึ่งได้แก่ชนิด *G. buchanaei* และ *G. burmanicus* อีกทั้งยังมีความแตกต่างด้านรูปแบบการยึดยาวของกระดูกส่วน neural spine ด้วย โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่มีความยาวของกระดูก neural spine ที่ยึดยาวเข้าไปในจุดเริ่มต้นของครีบอก ซึ่งได้แก่ชนิด *G. laosensis*, *G. dorsalis*, *G. fuscus* และ *G. lampris* และกลุ่มที่ไม่ยึดยาวเข้าไปในจุดเริ่มต้นของครีบอก ซึ่งได้แก่ชนิด *G. buchanaei*, *G. rugimentum* และ *G. burmanicus* (ภาพที่ 4.2.14)



ภาพที่ 4.2.14 เปรียบเทียบข้อแตกต่างของข้อกระดูกสันหลังของปลาแค้ตติหิน โดยที่ ก. *Glyptothorax laosensis* ข. *G. buchanaei* ค. *G. dorsalis* ง. *G. fuscus* จ. *G. lampris* ฉ. *G. rugimentum* และ ช. *G. burmanicus*

### ความแตกต่างในกระดูกครีบทู

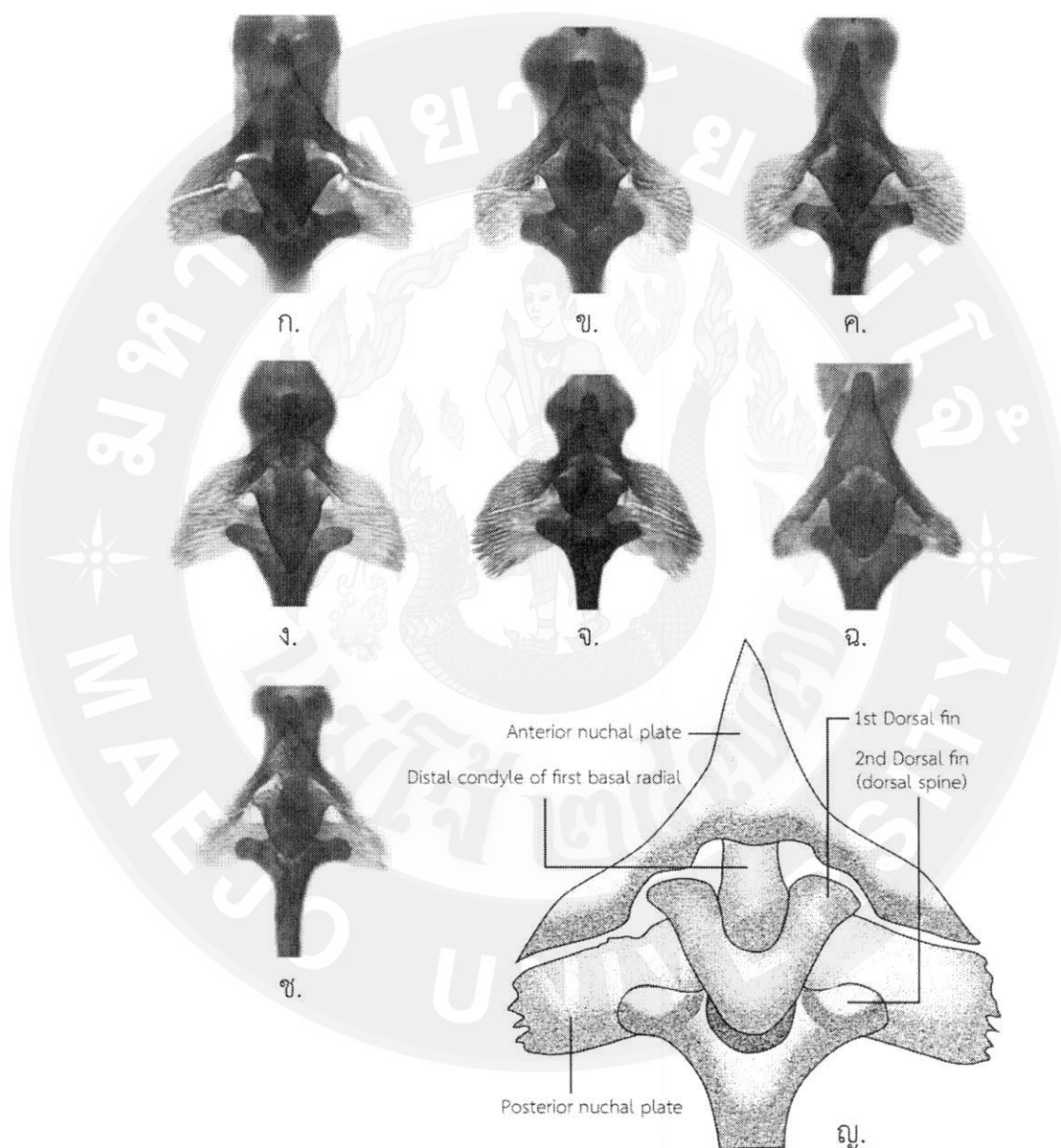
ในกระดูกครีบทูนี้เป็นส่วนที่สามารถเห็นความแตกต่างได้ชัดเจน โดยเฉพาะในส่วนของกระดูก coracoid ที่แม้ทุกชนิดจะส่วนของ humeral process ที่ยื่นแหลมออกมาเหมือนกัน ทว่าในแต่ละชนิดนั้นมีรูปแบบหรือขนาดของส่วนปลายกระดูกดังกล่าวที่แตกต่างกัน (ภาพที่ 4.2.15)



ภาพที่ 4.2.15 เปรียบเทียบความแตกต่างกันของกระดูกครีบทู โดยเฉพาะกระดูก coracoid โดยที่  
 ก. *Glyptothorax laosensis* ข. *G. buchanani* ค. *G. dorsalis* ง. *G. fuscus* จ. *G. lampris* ฉ. *G. rugimentum* และ ช. *G. burmanicus* และลูกศรชี้ให้เห็นปลายของ  
 ส่วน humeral process ที่แตกต่างกัน

### ความแตกต่างในกระดูก Nuchal plate

นับเป็นกระดูกส่วนที่มีรูปแบบของความแตกต่างกันระหว่างชนิดของปลาสกุล *Glyptothorax* ที่ค่อนข้างโดดเด่น ซึ่งในหลายรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการระบุชนิดของปลาสกุล *Glyptothorax* มักจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับกระดูกชุดดังกล่าวอยู่ด้วย (ภาพที่ 4.2.16)



ภาพที่ 4.2.16 เปรียบเทียบความแตกต่างกันของกระดูก Nuchal plate โดยที่ ก. *Glyptothorax laosensis* ข. *G. buchanani* ค. *G. dorsalis* ง. *G. fuscus* จ. *G. lampris* ฉ. *G. rugimentum* ช. *G. burmanicus* และ ฮ. ตำแหน่งและชื่อเรียกของกระดูกชุด Nuchal plate

#### 4.3 กล้ามเนื้อส่วนหัว ครีบทู และบริเวณอวัยวะช่วยยึดเกาะ

กล้ามเนื้อส่วนหัวประกอบไปด้วยมัดกล้ามเนื้อที่หนาและแข็งแรง โดยส่วนใหญ่แล้วมีไว้เพื่อช่วยพยุงโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับกระดูกขากรรไกร และกระพุ้งแก้ม ให้เชื่อมกับกะโหลก โดยพบว่าในปลาแค้ตติหินสกุล *Glyptothorax* นี้ จะมีรูปแบบการเรียงตัวของกล้ามเนื้อส่วนหัวที่เหมือนกันในทุกชนิดที่นำมาศึกษา และในเอกสารก่อนหน้าอื่น ๆ โดยการสร้างข้อมูลล่าสุดนี้จึงเพื่อเปรียบเทียบในการศึกษาต่อด้านกายวิภาคศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปลาในวงศ์ Sisoridae ต่อไปอีกด้วย

##### 1. กล้ามเนื้อบริเวณแก้ม

###### Adductor mandibularis

พบ 2 มัดขนาดใหญ่บนกระดูกแก้ม ประกอบด้วย Adductor mandibularis (A1) และ Adductor mandibularis (A2) โดย A1 เป็นมัดขนาดใหญ่ที่เริ่มจากฐานของกระดูก hyomandibular แล้วจึงสอดเข้าไปส่วนของกระดูก articular และ dentary ที่ด้านท้ายและด้านข้างส่วนนอกของกระดูกนั้น ๆ เพื่อควบคุมการขยับ-เคลื่อนไหว ของขากรรไกรล่าง และ A2 จะเริ่มจากตำแหน่งเหนือ A1 แต่จะสอดไปด้านหลังของ A1 และไปยึดกับแผ่นกระดูก hyomandibular, articular และ dentary เช่นเดียวกับกับ A1 เพียงแค่จะเป็นตำแหน่งด้านในของกระดูกแทน

###### Levator arcus palatini

เป็นกล้ามเนื้อขนาดเล็กอยู่ด้านในถัดจาก adductor mandibularis (A2) เป็นกล้ามเนื้อที่มาจากบริเวณด้านข้างส่วนหน้าของกระดูก sphenotic แล้วจึงเชื่อมกับกระดูก hyomandibular

###### Extensor tentaculi

เป็นกล้ามเนื้อที่ควบคุมการขยับของกระดูก palatine แยกออกเป็น 2 มัด ได้แก่ Extensor tentaculi 1 (ExT1) และ Extensor tentaculi 1 (ExT2) โดยที่ ExT1 จะเริ่มมาจากกระดูก orbitosphenoid และกระดูก lateral ethmoid แล้วจึงไปเชื่อมกับส่วนท้ายด้านบนของกระดูก palatine ขณะที่ ExT2 จะเริ่มมาจากตำแหน่งเดียวกับกับ ExT1 แต่จะไปเชื่อมที่ตำแหน่งกึ่งกลางด้านท้ายของกระดูก palatine

###### Retractor tentaculi

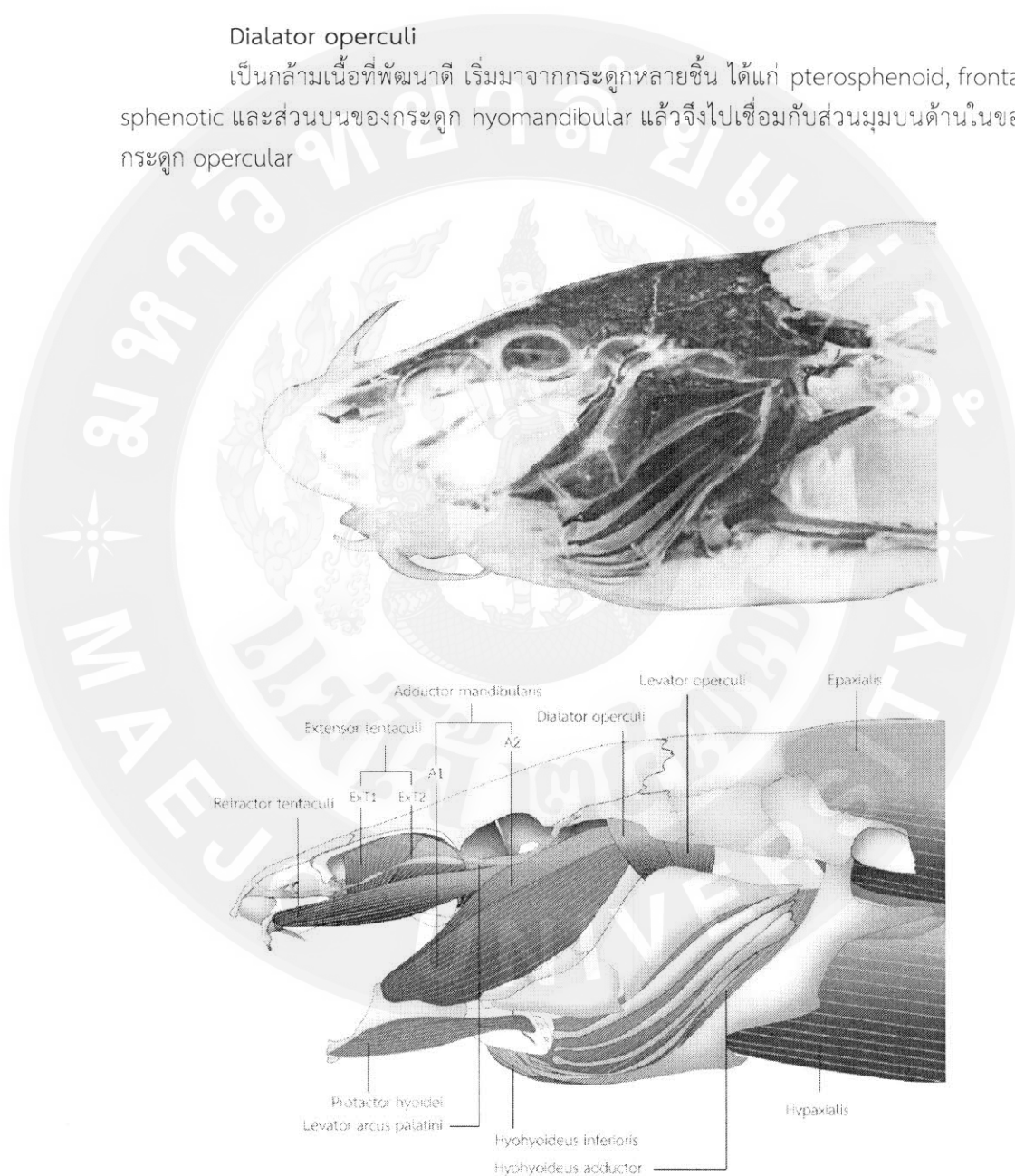
เป็นกล้ามเนื้อที่พัฒนาดี มีขนาดใหญ่สามารถมองเห็นได้จากด้านข้างอย่างชัดเจน ตั้งอยู่ในตำแหน่งด้านข้างของส่วนแก้มใกล้กันกับกลุ่มของกล้ามเนื้อ adductor mandilulae โดย retractor tentaculi จะเริ่มมาจากแผ่นกระดูก metapterygoid แล้วมีการร่วมกันกับเส้นเอ็นหนาเชื่อมไปติดกับกระดูก maxilla ควบคุมการขยับของขากรรไกรบนหรืออีกนัยหนึ่งคือกระดูกค้ำจุนหมวดที่ขากรรไกรบน

### Levator operculi

เป็นกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการหุบกางของกระดูกปิดเหงือก (opercular) กล้ามเนื้อเริ่มมาจากขอบนอกด้านล่างของกระดูก pterotic แล้วสอดเข้าไปด้านในของส่วนบนของกระดูก opercular

### Dialator operculi

เป็นกล้ามเนื้อที่พัฒนาดี เริ่มมาจากกระดูกหลายชิ้น ได้แก่ pterosphenoid, frontal, sphenotic และส่วนบนของกระดูก hyomandibular แล้วจึงไปเชื่อมกับส่วนมุมบนด้านในของกระดูก opercular



ภาพที่ 4.3.1 กล้ามเนื้อบริเวณส่วนหัวด้านข้างของปลาแค้ตติหิณชนิด *Glyptothorax laosensis*

## 2. กล้ามเนื้อที่ผิวหนังของหัว

### Intermandibularis

เป็นกล้ามเนื้อชิ้นเล็กอยู่ตำแหน่งระหว่างส่วนปลายของกระดูก dentary ทั้งสองข้างเพื่อยึดกระดูกทั้งสองเข้าด้วยกัน

### Protractor hyoidei

เป็นกล้ามเนื้อมัดใหญ่ที่เริ่มจากส่วนท้ายด้านข้างของกระดูก dentary และ articular แล้วจึงไปเชื่อมกันระหว่างกระดูกคางในส่วนของกระดูก ceratohyal

### Hyohyoideus inferioris

เป็นกล้ามเนื้อขนาดใหญ่ที่ออกมาจากด้านข้างของกระดูก urohyal ทั้งสองข้าง แล้วจึงไปเชื่อมกับขอบด้านนอกของกระดูก ceratohyal

### Hyohyoideus abductor

เป็นกล้ามเนื้อบาง ๆ โดยมีจุดเริ่มต้นจากกระดูก hypohyal แล้วมาเชื่อมกลุ่มของก้านกระดูก branchiostegal rays

## 3. กล้ามเนื้อระหว่างกระดูกค้ำจุนครีบทูและกะโหลกศีรษะ กระดูกคอหอย และกระดูกแกนเหงือก

### Sternohyoideus

เป็นกล้ามเนื้อขนาดใหญ่ที่เชื่อมระหว่างส่วนหัวและส่วนครีบทูที่ด้านล่างของลำตัว โดยเริ่มจากส่วนปลายของกระดูก urohyal ไปเชื่อมกับส่วนผิวหนังบนของส่วนหน้ากระดูก cleithrum

## 4. กล้ามเนื้อควบคุมครีบทู

### Arrector dorsalis

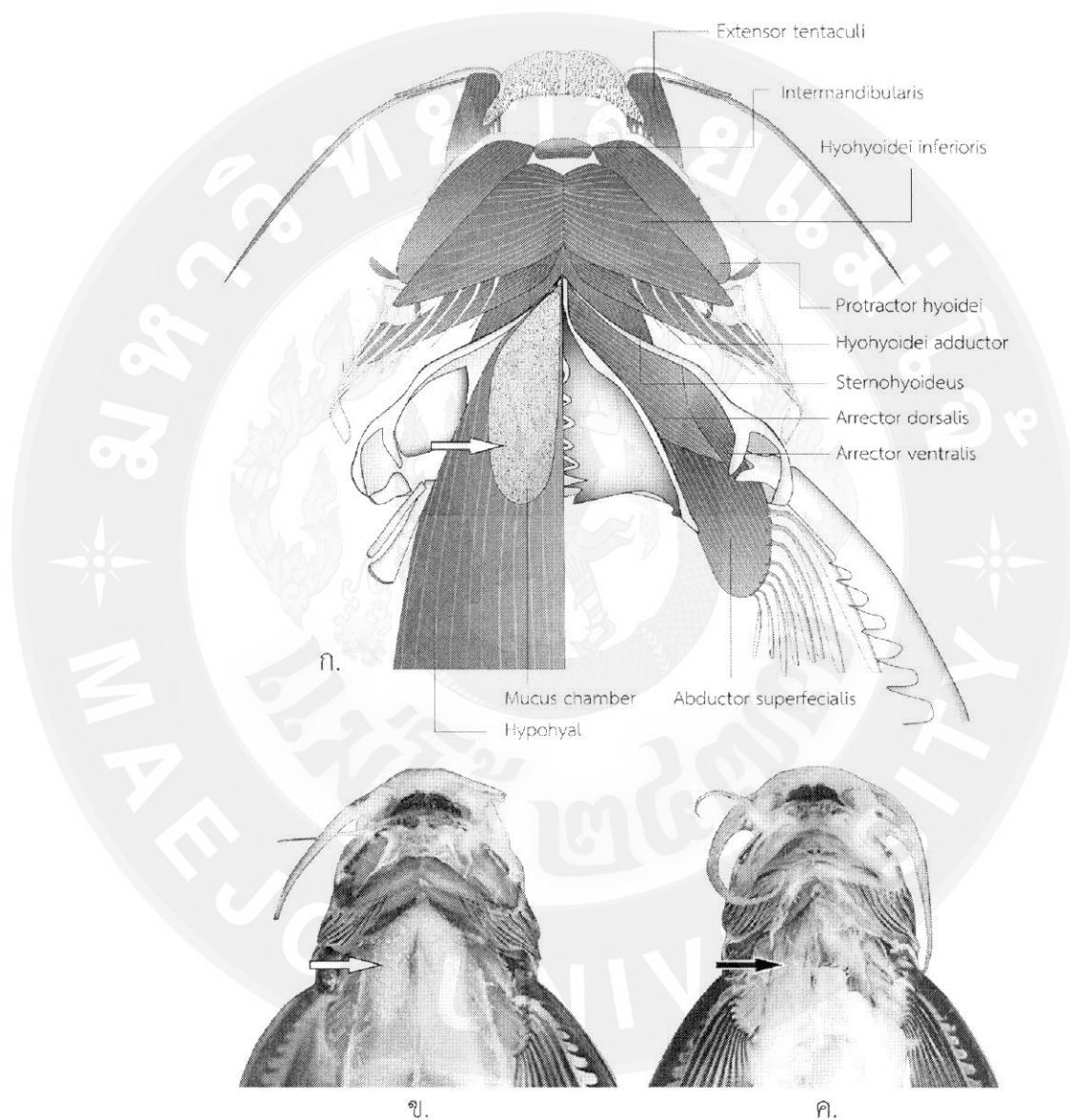
เป็นกล้ามเนื้อที่ประกอบด้วย 2 ส่วน คือส่วนด้านบนและด้านล่าง โดยด้านล่าง (ภาพที่ 4.3.2) เป็นส่วนด้านล่าง ซึ่งมีจุดเริ่มต้นจากขอบด้านในของกระดูก Cleithrum และกระดูกส่วน coracoid แล้วไปเชื่อมติดกับส่วนฐานกระดูก pectoral spine

### Arrector ventralis

เป็นกล้ามเนื้อที่มีจุดเริ่มต้นจากขอบของกระดูก cleithrum แล้วมาเชื่อมกับตั้งด้านล่างของฐานกระดูก pectoral spine

### Abductor superficialis

เป็นกล้ามเนื้อชิ้นใหญ่ที่มีจุดเริ่มต้นจากด้านข้างของกระดูก coracoid ที่ยาวออกมาเป็นทรงโค้งกลายเป็นขอของกล้ามเนื้อที่รองรับของกระดูกก้านครีบอกอ่อนหรือก้านครีบอกที่แตกปลายบนครีบทู (pectoral fin rays)



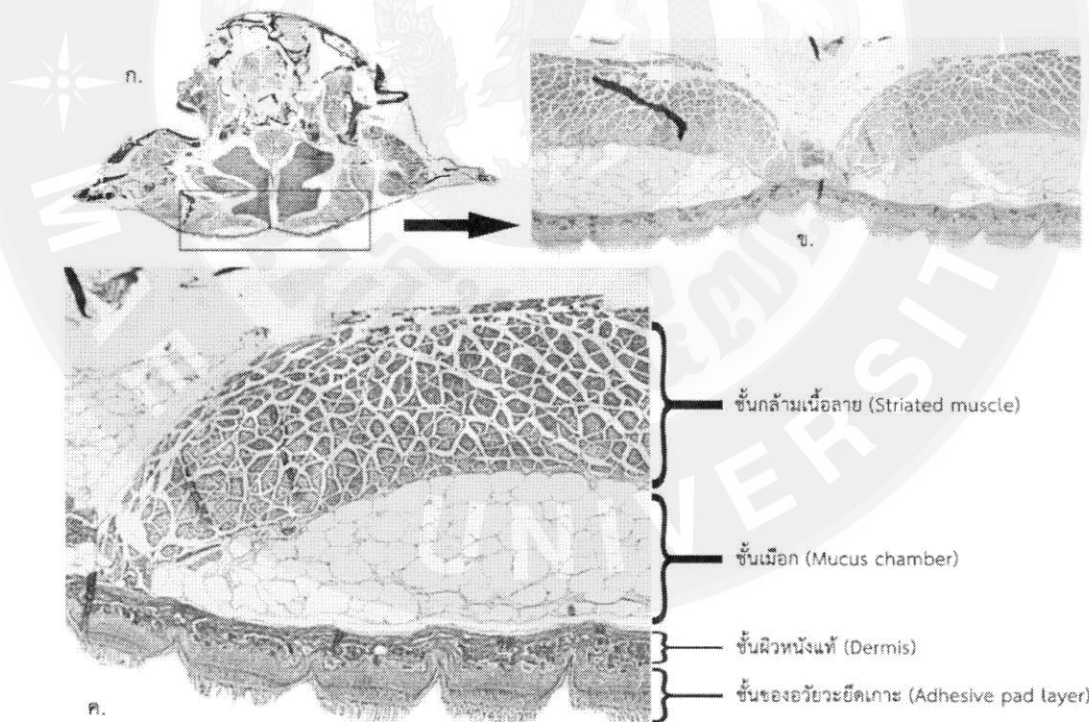
ภาพที่ 4.3.2 กล้ามเนื้อด้านล่างบริเวณส่วนหน้าของลำตัว โดยที่ ก. ภาพวาดระบุตำแหน่งโดยรวม ข. ตัวอย่างที่ยังไม่ได้ตัดชั้น mucus chamber ค. ตัวอย่างที่ตัดชั้น mucus chamber แล้ว ลูกศรสีขาวแสดงตำแหน่งลักษณะกล้ามเนื้อเมื่อยังไม่ได้นำ mucus chamber ออก และลูกศรสีดำแสดงลักษณะกล้ามเนื้อเมื่อนำ mucus chamber ออกไปแล้ว

#### 4.4 โครงสร้างภายในโดยละเอียดของอวัยวะช่วยยึดเกาะที่หน้าอก และการจำลองการยึดเกาะเลียนแบบธรรมชาติ

โครงสร้าง และการศึกษาด้านเนื้อเยื่อวิทยาที่เกี่ยวข้องของอวัยวะช่วยยึดเกาะในปลาแค้ติดหิน

##### 1. อวัยวะช่วยยึดเกาะที่หน้าอก

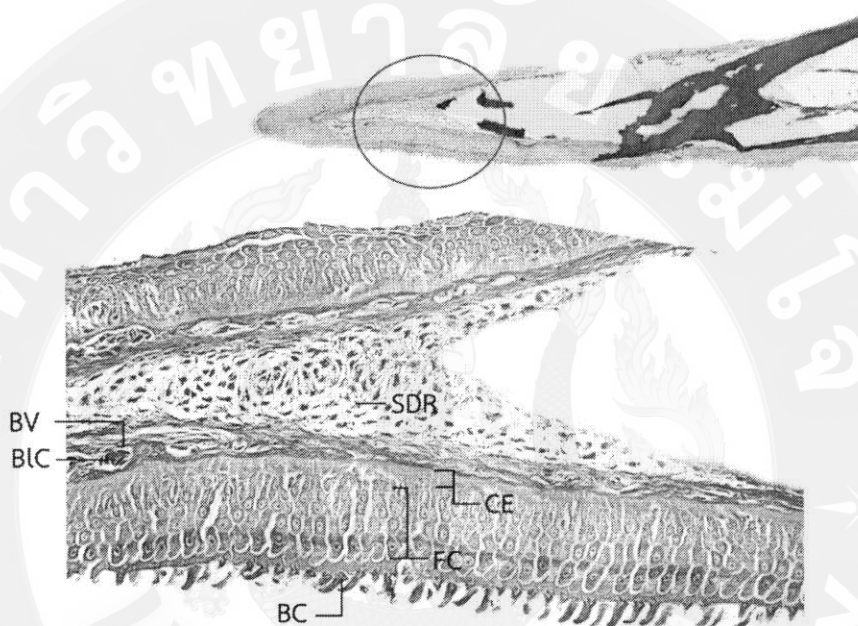
ในบทที่ 4.1 ได้มีการนำเสนอในส่วนของลักษณะ และการจัดกลุ่มของอวัยวะช่วยยึดเกาะบนหน้าอก หรือ thoracic adhesive apparatus เพื่อช่วยในการจัดจำแนกชนิด และโครงสร้างภายนอกด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (SEM) ไปแล้ว ในบทนี้จึงเป็นการนำเสนอของโครงสร้างภายในของอวัยวะดังกล่าวจากการศึกษาโดยการผ่าอวัยวะช่วยยึดเกาะในภาคตัดขวาง ละเอียดด้วยวิธีทางเนื้อเยื่อวิทยา (Histological study) โดยพบว่าสามารถแบ่งชั้นเนื้อเยื่อออกเป็น 4 ชั้นหลัก ๆ ได้แก่ ชั้นของอวัยวะยึดเกาะ (adhesive pad layer) ชั้นผิวหนังแท้ (dermis) ชั้นเมือก (mucus chamber) และชั้นกล้ามเนื้อลาย (striated muscle) ดังภาพที่ 4.4.1



ภาพที่ 4.4.1 ลักษณะในภาคตัดขวางบริเวณอวัยวะช่วยยึดเกาะที่หน้าอกของ *Glyptothorax laosensis* โดยที่ ก. ภาพภาคตัดขวางแบบเต็มตัว ข. ภาพขยายตำแหน่งอวัยวะช่วยยึดเกาะ และ ค. การแยกตำแหน่งชั้นของเนื้อเยื่อเพื่อบรรยายศึกษา

## 2. อวัยวะช่วยยึดเกาะที่ครีบทู

อวัยวะช่วยยึดเกาะที่ครีบทูจะไม่มีชั้นเมือกและชั้นที่เป็นกล้ามเนื้อ แต่จะมีชั้นเนื้อเยื่อด้านใน และชั้นของกระดูกก้านครีบแข็งที่ครีบทู (pectoral spine) แทน โดยผิวหนังนอกจะมีการเจริญขึ้นเป็นชั้นเนื้อเยื่อที่ค่อนข้างหนาและมีเส้นเลือดมาหล่อเลี้ยงที่ด้านในชั้นผิวหนัง แล้วจึงค่อยมีการเจริญขึ้นของชั้นสำหรับอวัยวะช่วยยึดเกาะ ดังภาพที่ 4.4.2



ภาพที่ 4.4.2 ลักษณะในภาคตัดขวางบริเวณครีบทูก้านแรก (pectoral spine) ของ *Glyptothorax laosensis* โดยที่ BC คือ beak-shape cell, FC คือ Formative cell, CE คือ Columnar epithelial cell, BLC คือ Blood cell, BV คือ Blood vessel และ SDR คือ Subdermis

### ชั้นกล้ามเนื้อลาย (Striated muscle)

เป็นชั้นของมัดกล้ามเนื้อ hypaxial ที่เป็นกล้ามเนื้อค้ำจุนร่างกายขนาดใหญ่ที่อยู่ด้านล่างของลำตัวที่ทอดยาวไปตามแนวด้านล่างของเส้นข้างลำตัวจนถึงส่วนปลายของลำตัว

### ชั้นเมือก (Mucus chamber)

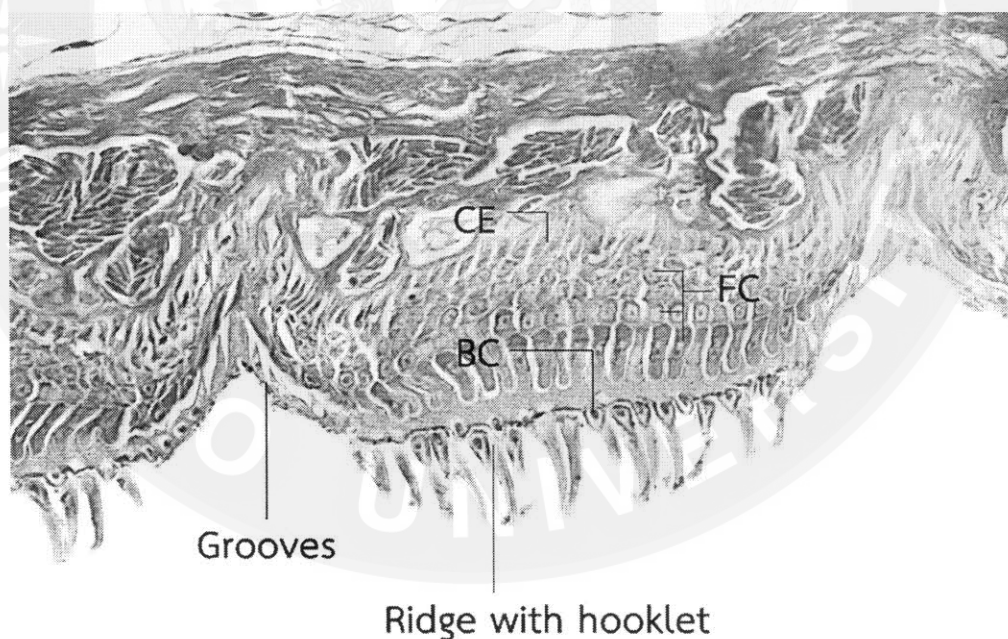
เป็นส่วนที่มีลักษณะคล้ายถุง มีความยาวเท่ากับกับความยาวของอวัยวะช่วยยึดเกาะในปลาแค้ติดหินแต่ละชนิด และแยกออกเป็น 2 พู แบ่งไปตามอวัยวะช่วยยึดเกาะซีกซ้ายและซีกขวา (ภาพจริงแสดงได้ภาพที่ 4.3.2 ข.)

### ชั้นผิวหนังแท้ (Dermis)

หรืออาจเรียกว่า stratum compactum ซึ่งเป็นชั้นผิวหนังปกติที่ประกอบด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อที่เรียงตัวกันเป็นแนวขวาง (horizontal fibers) และหลอดเลือดแดง (blood vessels)

### ชั้นของอวัยวะยึดเกาะ

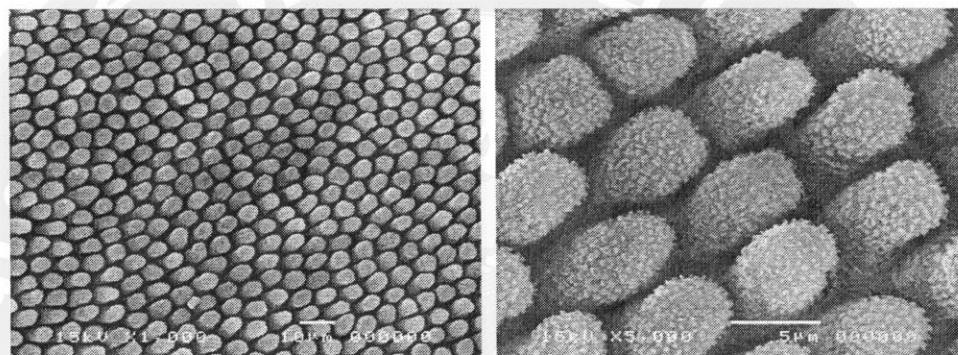
เป็นชั้นที่แท้จริงแล้วคือชั้นผิวหนังด้านบน (epidermis) ที่เปลี่ยนรูปไป โดยเนื้อเยื่อบริเวณอวัยวะดังกล่าวจะประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่ Columnar epithelial cell (CE) โดยเซลล์ในชั้นนี้จะมีลักษณะยาวบาง ที่เจริญขึ้นมาจากเนื้อเยื่อชั้นล่างสุดที่อยู่เหนือหลอดเลือดแดง ถัดมาจะเป็น Formative cell (FC) ที่จะมีลักษณะกลมหรือหลายเหลี่ยม และมี cytoplasm ที่มีลักษณะเกลี้ยงกลมอยู่ที่กลางเซลล์ และชั้น Beak-shaped cell (BC) ซึ่งจะเป็นชั้นที่อยู่บนสุด ในชั้นนี้จะมีเซลล์ลักษณะคล้ายปากนกที่มี cytoplasm อยู่ตรงกลาง และในบริเวณที่เป็นสัน (ridge) นั้น เซลล์ดังกล่าวจะมีส่วนปลายยึดยาวออกไปเป็นลักษณะตะขอ ซึ่งก็คือส่วนตะขอจิว (hooklet) ทว่าในส่วนพื้นผิวบริเวณร่อง (groove) จะปรากฏเพียงเซลล์รูปปากนกที่ไม่มีการยึดยาวออกไปจนมีลักษณะเป็นตะขอ (ภาพที่ 4.4.2)



ภาพที่ 4.4.3 ชั้นของเนื้อเยื่อและรูปแบบของเซลล์ภายใต้อวัยวะช่วยยึดเกาะของปลาแค้ตติหินชนิด *Glyptothorax laosensis* โดยที่ BC คือ beak-shape cell, FC คือ Formative cell และ CE คือ Columnar epithelial cell

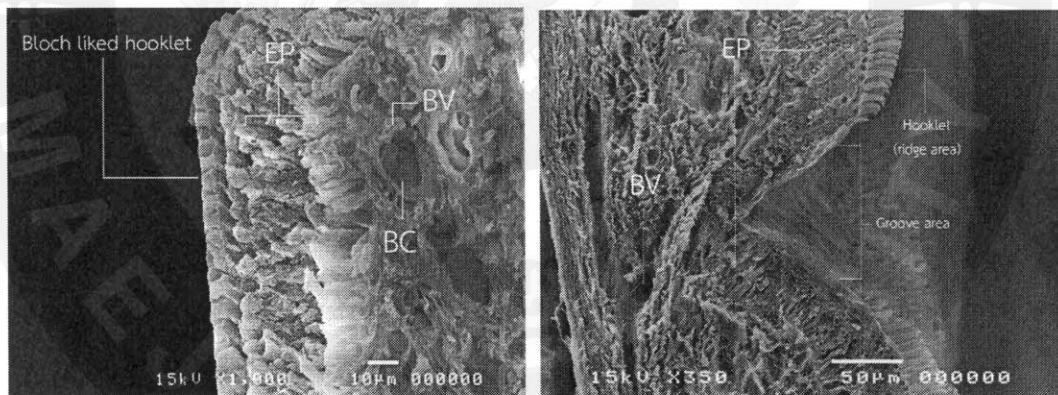
ลักษณะโครงสร้างของอวัยวะช่วยยึดเกาะที่หน้าอกที่แตกต่างจากชนิดอื่นใน *Glyptothorax burmanicus*

จากผลการศึกษาที่ 4.1 เราพบว่าลักษณะตะขอของอวัยวะช่วยยึดเกาะในปลาแค้ตตินชนิด *G. burmanicus* มีรูปร่างเป็นตุ่ม ขณะที่ชนิดอื่นล้วนมีลักษณะเป็นตะขอ จึงได้ทำการผ่าศึกษาในแนวขวางและศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเพื่อหาเบาะแสของความแตกต่าง โดยพบว่าแม้จะไม่ได้มีลักษณะของตะขอจิวที่เรียวยาวและโค้งงอเหมือนชนิดอื่น แต่โครงสร้างภายในนั้นก็ยังเหมือนกับปลาแค้ตตินชนิดอื่นทั่ว ๆ ไป (ภาพที่ 4.4.3)



ก.

ข.



ค.

ง.

ภาพที่ 4.4.4 การเปรียบเทียบลักษณะรูปแบบของเนื้อเยื่อด้านในของชั้นอวัยวะช่วยยึดเกาะที่มีลักษณะแตกต่างกันในปลาแค้ตตินชนิด *Glyptothorax burmanicus* และ *G. laosensis* (ตัวแทนของชนิดอื่นที่นำมาศึกษา) โดยที่ ก. ภาพขยาย 1,000 เท่าของอวัยวะช่วยยึดเกาะใน *G. burmanicus* ข. กำลังขยาย 5,000 เท่า ค. ภาพตัดขวางโดยรวมของ *G. burmanicus* ง. ภาพตัดขวางโดยรวมของ *G. laosensis*, BC คือ เซลล์เม็ดเลือด (Blood vessel) และ BV คือ เส้นเลือด (blood vessel)

### การจำลองการยึดเกาะเลียนแบบธรรมชาติ

จากพฤติกรรมของปลาแค้ติดหินที่เฝ้าสังเกตเมื่อใช้เครื่องสร้างกระแสน้ำที่มีความแรง 2,000 ลิตร/ชั่วโมง ภายในน้ำปริมาตรประมาณ 8,500 ลูกบาศก์นิ้ว หรือประมาณ 139.3 ลิตร พบว่าปลาแค้ติดหินสกุล *Glyptothorax* มีศักยภาพในการยึดเกาะที่ดีมาก สามารถยึดเกาะกับวัตถุที่อยู่ได้ทั้งในแนวตั้ง และแนวนอน โดยการยึดเกาะของปลาจะไม่ใช้พื้นที่ทั้งหมดของส่วนล่างของลำตัว ปากของปลาจึงจะไม่แนบติดกับวัตถุ แต่จะเป็นอิสระจากพื้นผิวด้านล่างทำให้สามารถกินอาหารได้อย่างเป็นปกติ ซึ่งโดยปกติแล้วอวัยวะที่ยึดหรือแนบติดกับวัตถุจะมีเพียงอวัยวะช่วยยึดเกาะ และส่วนปลายขอบนอกของครีบทูและครีบท้อง

เมื่อสัมผัสกับปลาขณะที่ตัวปลาไม่อยู่ในน้ำยังพบว่าเมื่อมือออกมาจากบริเวณส่วนท้องของตัวปลาเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในส่วนของอวัยวะช่วยยึดเกาะ เมื่อมือเหล่านั้นมีสีใสและค่อนข้างเหนียว คาดว่าเกิดมาจากการหลั่งเมือกที่อยู่ในเนื้อเยื่อชั้นเมือก (mucus chamber ภาพที่ 4.4.1 ค.) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการยึดเกาะ

#### ลักษณะของอวัยวะช่วยยึดเกาะ ขณะกำลังยึดเกาะกับวัตถุ

ขณะที่อวัยวะช่วยยึดเกาะที่หน้าอกสัมผัสกับวัตถุที่มีลักษณะแบนราบ เช่น กระจก เป็นต้น อวัยวะดังกล่าวจะมีลักษณะที่แผ่ออก และแบนมาก ขณะที่เมื่อสัมผัสกับวัตถุที่อยู่ในแนวราบจะมีรูปแบบที่ขึ้นอยู่กับสภาวะของสิ่งแวดล้อมในขณะนั้น โดยหากเป็นหินขนาดใหญ่ก็มักจะไม่มีอวัยวะยึดเกาะจนแผ่แบนทั้งหมด แต่อาจจะสัมผัสแค่เพียงบางส่วนเท่านั้น (ภาพที่ 4.4.5 และ 4.4.6)

#### ลักษณะของครีบ ขณะกำลังยึดเกาะกับวัตถุ

##### ครีบทู

ในปลาที่หันหน้าทวนกระแสน้ำโดยตรง จะมีการวางตำแหน่งของลำตัวบนวัตถุใต้น้ำ โดยใช้ อวัยวะช่วยยึดเกาะวางไว้บนวัตถุนั้น แล้วจึงกางครีบทูออกโดยมีการหันปลายขอบนอกของก้านครีบ แข็งก้านแรกลงบนวัตถุนั้น แล้วปล่อยให้ก้านครีบที่เหลือแผ่ออกจนเป็นลักษณะสามเหลี่ยมที่หันเฉียงลงวัตถุที่กำลังเกาะอยู่ แล้วจึงใช้ครีบเพื่อทรงตัวให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสม เพื่อไม่ให้หลุดจากตำแหน่งเดิม ส่วนใหญ่แล้วจะมีการกางครีบทูออก ด้วยลักษณะนี้จึงเกิดแรงกดจากกระแสน้ำ ทำให้ปลาสามารถเกาะยึดกับวัตถุได้ดีขึ้น ในสภาวะที่น้ำไม่ไหลแรงจะไม่จำเป็นต้องกางครีบทูออก (ภาพที่ 4.4.6)

##### ครีบท้อง

มักมีลักษณะตั้งตรง และแผ่ก้านครีบอกมาทั้งหมด มีลักษณะเหมือนใบเรือแต่มีไว้ควบคุมการทรงตัว ในสภาวะที่น้ำไม่ไหลแรงจะยังคงกางครีบท้องนี้ไว้อยู่เป็นปกติ

### ครีบห้อง

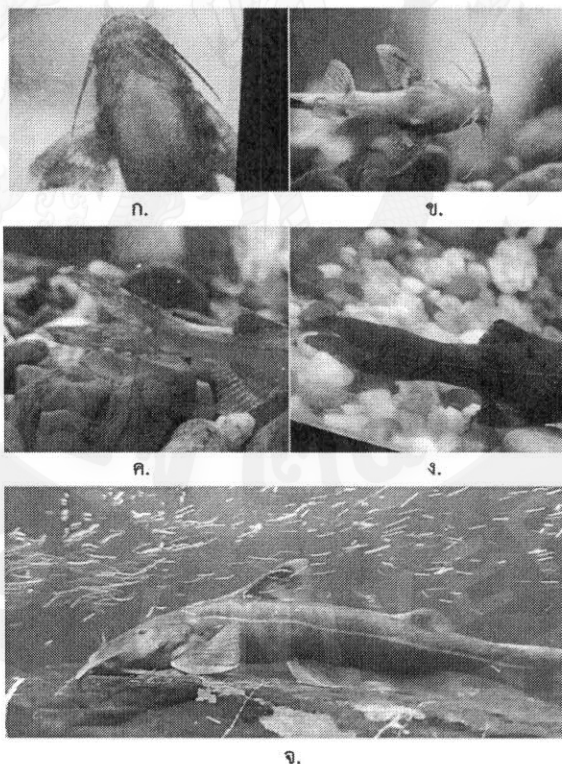
มีการวางตัวที่คล้ายกันกับครีบหู โดยจะกางครีบทั้งหมดออกแล้วจึงส่วนปลายขอบนอกของก้านครีบก้านแรกลงไปที่วัตถุที่ใช้ยึดเกาะ หรือแม้ในบางกรณีที่ไม่มีวัตถุในตำแหน่งครีบห้อง ปลาก็จะยังคงกางครีบห้องเพื่อทรงตัวอยู่ ในสภาวะที่น้ำไม่ไหลแรงจะไม่จำเป็นที่จะต้องกางครีบห้องออก

### ครีบกัน

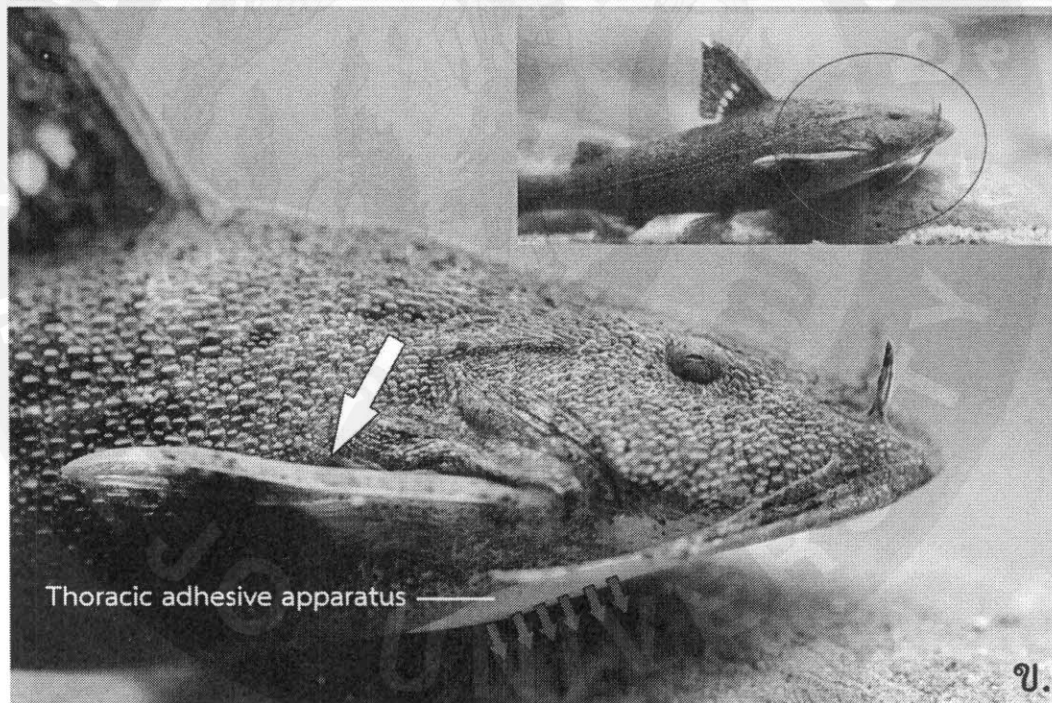
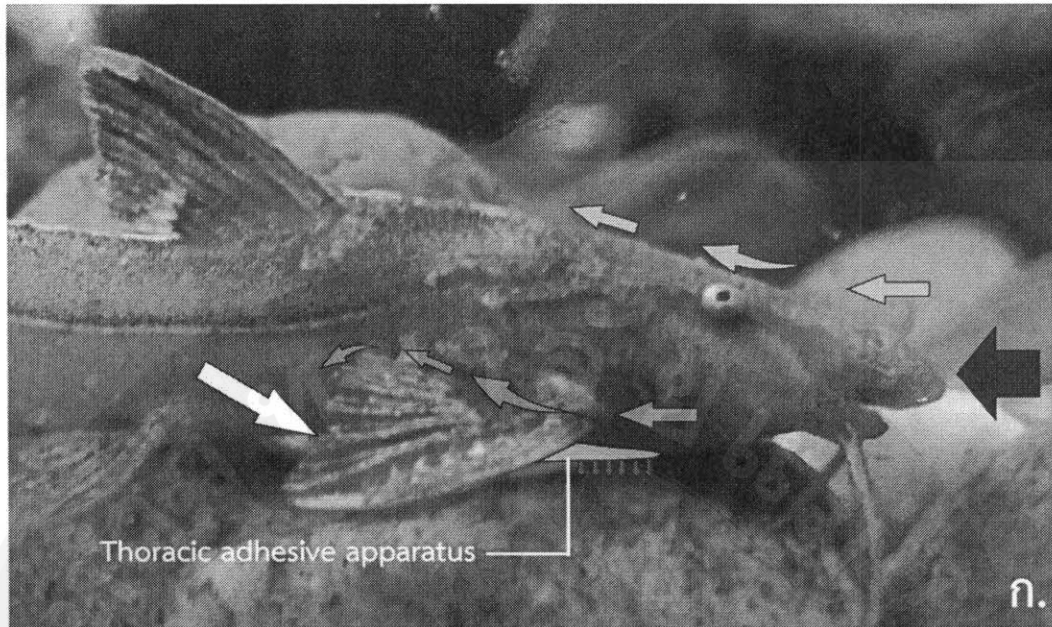
พื้นที่ส่วนใหญ่ของครีบจะลูไปกับวัตถุที่ปลาเกาะอยู่ และในบางกรณีอาจกางออกจนสุด หากครีบกันต้องสัมผัสกับวัตถุใต้น้ำแล้ว ขณะที่ก้านครีบแรกของครีบกันจะทำหน้าที่เหมือนฐานรองของก้านครีบอื่น ๆ โดยก้านครีบกันก้านแรกนี้จะเป็นส่วนแรกของครีบกันที่สัมผัสกับวัตถุก่อน (ภาพที่ 4.4.5)

### ครีบหาง

มักจะกางหรือแผ่ออกเต็มที่ในสภาวะน้ำไหลแรง ขณะที่ในสภาวะที่น้ำไม่ไหลแรงมักจะไม่งางออก (ภาพที่ 4.4.5)



ภาพที่ 4.4.5 การวางตำแหน่งร่างกายขณะยึดเกาะ โดยที่ ก. ลักษณะอวัยวะช่วยยึดเกาะขณะที่ปลากำลังเกาะติดบนกระจกในแนวตั้ง ข. ลักษณะอวัยวะช่วยยึดเกาะขณะที่ปลากำลังเกาะติดบนกระจกในแนวนอน ค. ลักษณะครีบหางที่แผ่ออกขณะกำลังต้านกระแสที่แรง และ ง. ลักษณะครีบหางที่ลู่งลงขณะกำลังอยู่ในสภาวะที่กระแสน้ำไม่แรง และ จ. ภาพรวมการวางตำแหน่งอวัยวะต่าง ๆ เพื่อด้านทานกระแสที่แรง



- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| ➡ ทิศทางของกระแสน้ำ                        | ➡ ทิศทางการเกาะจากอวัยวะช่วยยึดเกาะ |
| ➡ ทิศทางของกระแสน้ำที่ไหลผ่านครีบหู        | ➡ ครีบหู                            |
| ➡ ทิศทางของกระแสน้ำที่ไหลผ่านส่วนหัวด้านบน | ➡ อวัยวะช่วยยึดเกาะ                 |

ภาพที่ 4.4.6 ลักษณะการทรงตัวของปลาในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน โดยที่ ก. ลักษณะที่ปลายึดเกาะวัตถุขณะกำลังต้านกระแสน้ำแรง และ ข. ลักษณะที่ปลายึดเกาะวัตถุขณะกำลังอยู่ในสภาวะที่กระแสน้ำไม่แรง

## บทที่ 5 วิจารณ์ผลการวิจัย

### 1. ลักษณะภายนอกและอนุกรมวิธานของปลาแค้ติดหินสกุล *Glyptothorax* ในประเทศไทย

สกุล *Glyptothorax* เริ่มขึ้นโดย Blyth (1860) ให้ความเห็นว่าควรแยกปลาในสกุล *Glyptosternon* ชนิด *Glyptosternon striatus* ของ McClelland (1842) ออกจากสกุลเดิม แล้วยกสถานะของสกุล *Glyptothorax* เป็นสกุลใหม่ โดยมีคำกล่าวบางส่วนสามารถตีความได้ว่า *Glyptothorax* จะมีอวัยวะช่วยยึดเกาะที่อยู่ถัดจากบริเวณคอคอด (Blyth ใช้คำว่า adhesive disc) ที่เป็นเรียงสันตามแนวยาวของลำตัว แล้วจึงบรรยายลักษณะบางประการของปลาแค้ติดหินชนิด *G. trilineatus* ให้เป็นตัวแทนของสกุลใหม่ดังกล่าว ขณะที่ *Glyptosternon* จะเป็นสกุลของปลาหนังขนาดเล็กที่มีอวัยวะดังกล่าวในตำแหน่งครีบอกุ่เหมือนกันกับสกุล *Oreoglanis* และ *Exostoma* ที่พบได้ในประเทศไทย (Thomson และ Page, 2006) โดยในปัจจุบันปลาแค้ติดหินสกุล *Glyptothorax* ถูกจัดอยู่ในวงศ์ Sisoridae ซึ่งมีรายงานการพบปลาที่อยู่ในวงศ์ดังกล่าวในแหล่งน้ำของประเทศไทยทั้งสิ้น 2 วงศ์ย่อย 3 เผ่า และ 6 สกุล ดังนี้ วงศ์ย่อย Sisorinae จะประกอบด้วยสกุล *Bagarius* และ *Gagata*, วงศ์ย่อย Glyptosterninae เผ่า Glyptothoracini จะประกอบด้วยสกุล *Glyptothorax* เพียงสกุลเดียว, เผ่า Pseudecheneidina จะประกอบด้วยสกุล *Pseudecheneis* เพียงสกุลเดียว และ เผ่า Glyptosternina จะประกอบด้วยสกุล *Exostoma* และ *Oreoglanis* โดยที่ปลาในสกุล *Glyptothorax* จะมีความแตกต่างจากสกุลอื่นในวงศ์จากการที่มีแนวสันของอวัยวะช่วยยึดเกาะที่สามารถเห็นได้ชัดในตำแหน่งด้านล่างลำตัวบริเวณหน้าอก (สกุล *Bagarius* กับ *Gagata* จะไม่มีแนวสันของอวัยวะช่วยยึดเกาะไม่ว่าในตำแหน่งใดของร่างกาย สกุล *Exostoma* กับ *Oreoglanis* จะมีแนวสันของอวัยวะช่วยยึดเกาะในตำแหน่งด้านล่างของก้านครีบอกุ่เดี่ยว ก้านแรกของครีบอกุ่ และ สกุล *Pseudecheneis* จะมีแนวสันของอวัยวะช่วยยึดเกาะในตำแหน่งหน้าอก และด้านล่างของก้านครีบอกุ่เดี่ยวก้านแรกของครีบอกุ่ (Thomson และ Page, 2006)) อย่างไรก็ตาม ผู้ศึกษาได้พบการมีอยู่ของชั้นเนื้อเยื่อที่เรียงตัวกันเป็นตะขอจิ๋ว (hooklet) ที่คล้ายคลึงกันกับที่อยู่ในอวัยวะช่วยยึดเกาะที่หน้าอกของปลาในสกุล *Glyptothorax* ด้วย เพียงแต่เมื่อมองจากภายนอกแล้ว ชั้นเนื้อเยื่อดังกล่าวจะไม่สามารถเห็นเป็นแนวสันได้ชัดเจนเหมือนกับที่พบในสกุลอื่นที่มีอวัยวะช่วยยึดเกาะที่บริเวณครีบอกุ่อย่างในสกุล *Pseudecheneis*, *Oreoglanis* และ *Exostoma* ขณะเดียวกันใน Rainboth (1996) ระบุว่า *Glyptothorax laosensis* มีจุดเริ่มต้นของครีบอกุ่ที่อยู่ในตำแหน่งด้านหน้าของจุดสิ้นสุดของครีบอกุ่หลัง (ภาพที่ 5.1) ไม่สอดคล้องกันกับลักษณะของปลาแค้ติดหินชนิด

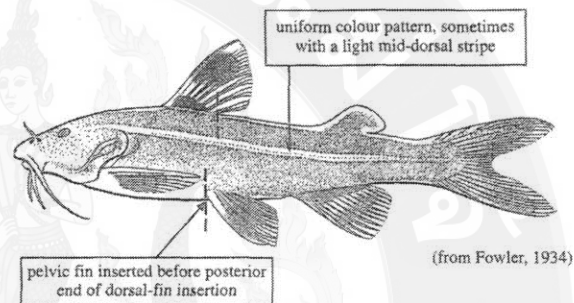
ดังก้าวที่พบในพื้นที่ลุ่มน้ำของประเทศไทย โดยตัวอย่างปลาที่ได้ทำการศึกษาทั้งหมดไม่มีตัวอย่างตัวโตเลยที่มีตำแหน่งของครีบท้องในตำแหน่งดังก้าว ทั้งนี้ ตัวอย่างทุกตัวมีตำแหน่งของจุดเริ่มต้นของครีบท้องอยู่ถัดไปด้านหลังจากจุดสิ้นสุดของครีบหลังเล็กน้อย ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าลักษณะที่ Rainboth (1996) ได้บรรยายไว้เป็นเพียงการมองด้วยตาเปล่าจากภาพวาดของ Fowler (1934) ที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ ซึ่งเมื่อตรวจสอบจากภาพถ่ายตัวอย่างต้นแบบของชนิดดังก้าวในภาพที่ 4.1.16 (ก) แล้ว จึงสามารถยืนยันได้ว่าลักษณะของตำแหน่งครีบที่ถูกกล่าวถึงนั้นมีตำแหน่งที่เป็นไปตามผู้วิจัยได้แย้งไว้จริง

***Glyptothorax laosensis* Fowler, 1934**

**Local names:**

**Size:** To 8 cm.

**Habitat, biology, and fisheries:** Found in flowing waters of small and medium-sized streams of the Mekong basin. It was encountered in the main stream of the Mekong over coarse substrates and in small upland streams with alternating pools, waterfalls, and rapids. Feeds on aquatic insect larvae. Caught with trawls, seines, and cast-nets. Not seen in markets.



ภาพที่ 5.1 การบรรยายลักษณะของปลาแค้ติตหินชนิด *Glyptothorax laosensis* Fowler, 1934 จาก Rainboth (1996)

การบรรยายลักษณะของปลาในสกุล *Glyptothorax* มักมีการนำเสนอถึงลักษณะของรูปร่างลักษณะของอวัยวะดังก้าวอยู่เสมอ ทั้งนี้ Jiang (2011) ได้พยายามใช้วิธีตรวจสอบทาง Nuclear RAG2 และ mitochondrial COI และ Cyt b เพื่อช่วยคัดแยกกลุ่มปลาในสกุลในพื้นที่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยพบว่าการจำแนกกลุ่มหรือชนิดด้วยวิธีทาง DNA หรือ mitochondrial ยังไม่สามารถแยกกลุ่มหรือชนิดของปลาในสกุลนี้ได้อย่างชัดเจน อีกทั้งยังระบุว่าการใช้รูปแบบของลักษณะอวัยวะช่วยยึดเกาะอาจไม่เป็นประโยชน์ในการช่วยจัดจำแนกกลุ่มภายในสกุลนัก เนื่องจากผลการจัดจำแนกกลุ่มด้วย DNA แสดงให้เห็นถึงความไม่จำเพาะเจาะจงของความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของอวัยวะช่วยยึดเกาะกับชนิดปลาแต่ละชนิดที่อยู่ภายใน clade เดียวกัน และยังคงต้องพึ่งพาการศึกษาลักษณะภายนอกด้วยวิธีวัดนับแบบดั้งเดิม ต่อมา Ng และ Kottelat, 2016 ยังคงเชื่อว่ารูปแบบของลักษณะอวัยวะช่วยยึดเกาะสามารถนำมาใช้เพื่อช่วยจัดจำแนกชนิดในสกุลได้เป็นอย่างดี โดยกล่าวว่า ลักษณะของอวัยวะช่วยยึดเกาะจะประกอบไปด้วย (1) แนวของสันที่เรียงตัวกันเป็นแนวยาวของลำตัวปลา อาจมีแขนงแตกออกไปจากแนวสันหลัก หรืออาจไม่มีก็ได้ ซึ่งมีรูปแบบการเรียงตัวที่ไม่แน่นอน (2)

การมีแนวของสันที่เรียงตัวแผ่เข้าหาร่องตรงกลางของอวัยวะช่วยยึดเกาะ (พบไม่ทุกชนิด หรือทุกตัว)

(3) การมีร่องตรงกลาง ซึ่งมักมีรูปร่างเป็นตัว V ที่มีขนาดครึ่งหนึ่งหรือ 1 ใน 3 ของความยาวอวัยวะช่วยยึดเกาะ โดยในปัจจุบัน Ng และ Kottelat ได้มีการบรรยายลักษณะและชนิดใหม่ของ *Glyptothorax* ไว้มากมาย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นชนิดที่มีการแพร่กระจายอยู่ในบริเวณประเทศจีน อินเดีย เมียนมา และกลุ่มประเทศทางฝั่งตะวันออกของประเทศไทย โดยในการบรรยายชนิดใหม่มักมีการใช้ลักษณะของการมีร่องหรือไม่มีร่องตรงกลางของอวัยวะช่วยยึดเกาะเป็นส่วนหนึ่งในการแยกบรรยายความแตกต่างระหว่างชนิด ดังเช่นในการบรรยายลักษณะของ *G. porrectus* และ *G. forrabilis* ที่มีถิ่นอาศัยอยู่ในเขตที่ราบสูงโบโลเวนของประเทศลาว เป็นต้น โดยในรายงานการศึกษาครั้งนี้ พบว่ากลุ่ม Trilineatus group มีลักษณะการเรียงตัวของลวดลายในแนวสันของอวัยวะช่วยยึดเกาะที่มีความจำเพาะในปลาแต่ละตัว และปลาบางตัวอาจมีหรือไม่มีร่องที่กึ่งกลางของอวัยวะได้เช่นกัน แต่จะยังคงไว้ซึ่งรูปร่างและรูปทรงที่เหมือนกันอยู่ จึงเพียงพอที่จะสามารถจัดกลุ่มของปลาแต่ละชนิดตามลักษณะโดยรวมของรูปร่างอวัยวะช่วยยึดเกาะได้ ซึ่งลักษณะของอวัยวะช่วยยึดเกาะของปลาในสกุล *Glyptothorax* ทั่วโลกนั้นยังมีอีกหลากหลายรูปแบบ ยกตัวอย่างในชนิด *G. senapatiensis* Premanada, 2015 มีลักษณะอวัยวะช่วยยึดเกาะคล้ายตัว U หัวกลับ และมีส่วนท้ายที่เปิดกว้างมาก, *G. chimtuipuiensis* Anganthoibi, 2010 มีอวัยวะช่วยยึดเกาะที่มีขนาดเล็กมาก และใน *G. jayarami* Vishwanath, 2012 มีลักษณะลำตัวที่สามารถจัดให้อยู่ในกลุ่ม trilineatus ตามการศึกษาครั้งนี้ได้ แต่มีลักษณะของอวัยวะช่วยยึดเกาะเป็นแบบ laurel wreath type ที่จัดอยู่ในกลุ่มของชนิด *G. burmanicus* โดยการศึกษาครั้งนี้พบว่าอวัยวะช่วยยึดเกาะของปลาในสกุล *Glyptothorax* ที่พบในประเทศไทย สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ (ก) กลุ่ม heart type, (ข) กลุ่ม pentagon type, (ค) กลุ่ม gular bridge type และ (ง) กลุ่ม laurel wreath type แต่ละกลุ่มจะมีลักษณะดังนี้

#### ก. กลุ่ม heart type

เป็นกลุ่มของลักษณะที่พบเป็นส่วนมากในปลาแค้ตติหินสกุล *Glyptothorax* ในประเทศไทย โดยจะถูกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มแรกได้แก่ กลุ่ม trilineatus ซึ่งประกอบด้วยชนิด *G. laosensis* (type A), *G. laosensis* (type B) และ *G. laosensis* (type C) กลุ่มที่สองคือ กลุ่ม buchanani พบเพียงชนิดเดียวคือ *G. buchanani* และกลุ่มที่พบทางภาคตะวันออก และภาคใต้ของประเทศไทย ได้แก่กลุ่ม lampris พบเพียงชนิดเดียวคือ *G. lampris* และกลุ่ม fuscus พบเพียงชนิดเดียวคือ *G. fuscus*

### g1 กลุ่ม trilineatus group ในกลุ่ม heart type

ปลาแค้ตติหินในกลุ่ม trilineatus group ถูกจัดตามลักษณะภายนอกที่มีความคล้ายคลึงกันมากได้แก่ (1) การมีลาย 2 แถบบนลำตัวที่ด้านข้างลำตัวทั้งสองด้าน และอีก 1 แถบที่คาดเป็นเส้นตรงด้านบนลำตัวตั้งแต่ท้ายทอยไปจนถึงจุดเริ่มต้นของแพนครีบบางบน (2) มีพื้นลำตัวสีน้ำตาลอ่อน หรือเข้ม และส่วนด้านใต้ลำตัวมีสีน้ำตาลอ่อน หรือสีซีด (3) มีอวัยวะช่วยยึดเกาะจัดอยู่ในกลุ่ม heart type และ (4) มีก้านครีบหลังที่แตกปลาย i, 6 ก้าน มีก้านครีบแข็งบนครีบหลังที่ไม่เป็นหยัก มีก้านครีบกันเป็น iii, 10 ก้าน มีก้านครีบหางเป็น 7, 8 ก้าน มีก้านครีบหูเป็น i, 8 ก้าน มีหยักหนามโค้งที่หันเข้าด้านในบนก้านครีบแข็งของครีบหู 10 อัน และมีก้านครีบท้องเป็น i, 8 ก้าน

การคำนวณด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อวิเคราะห์หาค่าประกอบหลักร่วม (Principal component: PCA) ร่วมกันกับการจัดจำแนกกลุ่มด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Discriminant analysis ถูกนำมาใช้ร่วมกันเพื่อระบุลักษณะเฉพาะของกลุ่มประชากรของปลาในกลุ่ม trilineatus group ซึ่งผลการวิเคราะห์หาค่าประกอบร่วมสามารถเลือกกลุ่มลักษณะเด่นจากการวัดแบบดั้งเดิมและแบบโครงข่ายยึดออกมาได้อย่างเห็นชัดขึ้น การวิเคราะห์สถิติด้วยเทคนิคการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม (Discriminant analysis) สามารถแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของลักษณะทางสัณฐานของกลุ่มประชากรที่มาจากแหล่งอาศัยต่างกัน และสามารถจำแนกกลุ่มประชากรดังกล่าวออกจากกันได้ นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นไปได้ของการปรับตัวทางสัณฐานวิทยา เพื่อให้เหมาะสมต่อลักษณะทางนิเวศวิทยาของแหล่งอาศัยเพื่อความอยู่รอด และประสพผลสำเร็จในการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ทั้งนี้ การศึกษาด้วยวิธีดังกล่าวสามารถทำให้ทราบเพียงว่ากลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างของลักษณะทางสัณฐานวิทยากันหรือไม่ และลักษณะใดเป็นลักษณะที่แตกต่างกัน แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าแตกต่างกันอย่างไร และมากนักน้อยเพียงใด (อนันต์ และพรพิมล, 2557) โดยการระบุชี้ชัดถึงชนิดหรือลักษณะของกลุ่มประชากรปลา และการระบุลักษณะของกลุ่มประชากรในแต่ละแหล่งที่อยู่อาศัยที่มีการเชื่อมต่อกันนั้น เป็นส่วนสำคัญในการบริหารจัดการและการอนุรักษ์ทรัพยากรชนิดของสิ่งมีชีวิตที่ทรงคุณค่า ด้วยการศึกษาด้านสัณฐานวิทยาจะสามารถทำให้การดำเนินการในส่วนดังกล่าวมีความสมบูรณ์ได้มากยิ่งขึ้น (Pollar et al., 2007) ขณะเดียวกันความแตกต่างด้านลักษณะของตัวอย่างปลาที่ถูกเก็บตัวอย่างในแหล่งน้ำที่แตกต่างกันอาจมีผลเพียงเล็กน้อยต่อการเกิดความแตกต่างกันในชนิดของปลา และยังคงต้องการการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์ทฤษฎีดังกล่าว (Jiang, 2012)

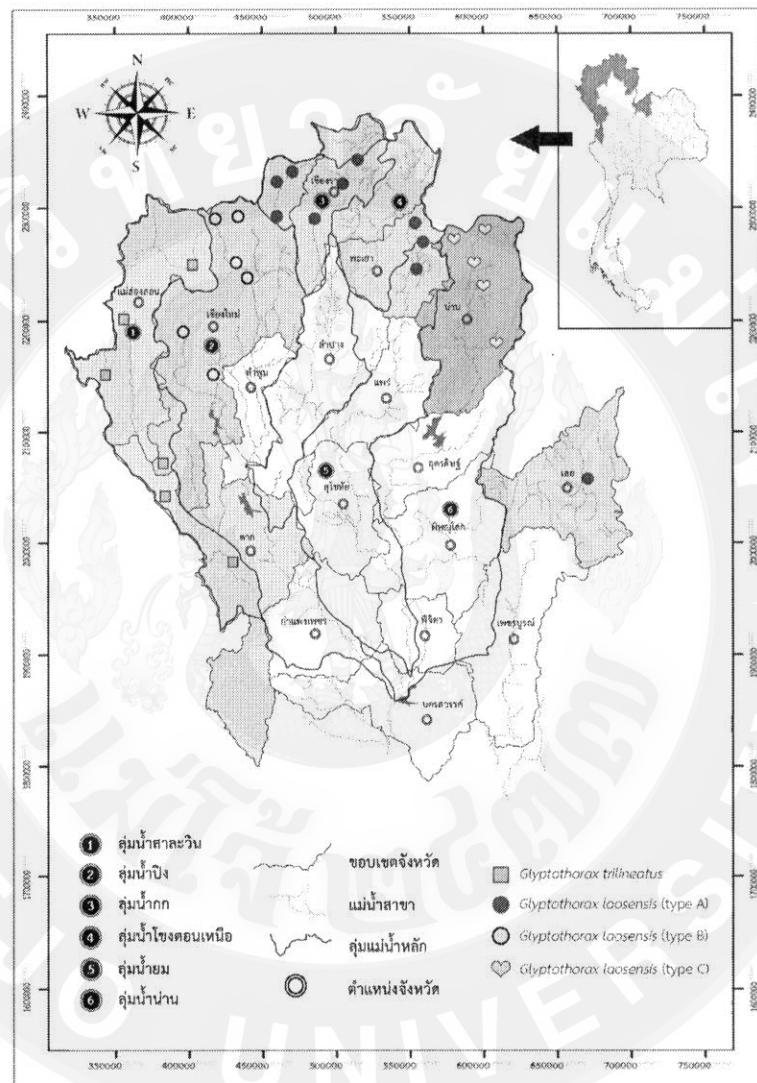
รายงานการพบปลาแค้ตติหินกลุ่ม trilineatus group ในลุ่มน้ำของประเทศไทยจากเอกสารของ Vidthayanon (2017) ได้ระบุไว้ ดังนี้ *Glyptothorax laosensis* พบได้ในลุ่มน้ำ

เจ้าพระยา กลุ่มน้ำบางปะกง และกลุ่มน้ำโขง, *G. zananensis* พบได้ในกลุ่มน้ำเจ้าพระยา และกลุ่มน้ำโขง, *G. trilineatus* ถูกพบเฉพาะในกลุ่มน้ำเจ้าพระยา และ *G. schmidtii* ถูกพบในระบบแม่น้ำของภาคใต้ ทั้งในฝั่งตะวันตกและตะวันออก ซึ่งทั้งหมดสามารถพบได้ในแหล่งต้นน้ำของแต่ละพื้นที่ ขณะที่ *G. laosensis* และ *G. zananensis* ยังสามารถพบได้ในพื้นที่ที่เป็นแม่น้ำสายใหญ่อีกด้วย โดยในผลการศึกษาฉบับนี้ได้พบว่ากลุ่มประชากรของปลาแค้ตตินกลุ่ม *trilineatus* ในกลุ่มน้ำโขง กลุ่มน้ำปิง กลุ่มน้ำน่าน และกลุ่มน้ำสาละวิน มีกลุ่มของลักษณะบางประการที่แตกต่างกันมาก ยกเว้นในความแตกต่างกันของกลุ่มที่มาจากกลุ่มน้ำโขงและกลุ่มน้ำปิงที่มีความคล้ายคลึงกันอยู่ ซึ่งการที่พื้นที่แหล่งที่อยู่อาศัยมีการแบ่งตัวออกในเชิงกายภาพจะทำให้สิ่งมีชีวิตได้มีโอกาสเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเพื่อดำรงอาศัยในพื้นที่ที่เปลี่ยนไป ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในกลุ่มของปลาน้ำจืดในสถานะที่แหล่งที่อยู่อาศัยมีสิ่งขวางกั้นที่ไปทำให้แหล่งที่อยู่อาศัยนั้น ๆ เกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทางกายภาพ เช่น การเกิดภูเขา และการก่อสร้างเขื่อน หรือสิ่งขวางกั้นอื่น ๆ ที่ส่งผลให้เกิดการตัดขาดกันภายในแหล่งน้ำ (Song et al., 2013) ประกอบกับในกรณีของชนิดปลาขนาดเล็กบางชนิดที่หากินพื้นที่ท้องน้ำที่อาจมีวงจรชีวิตสั้น และการเปลี่ยนแปลงความถี่รูปแบบยีนของปลา (genetic drift) ก็จะมีผลอย่างมีนัยสำคัญสูงกว่าสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ (เช่น กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่มีการอพยพ เป็นต้น) ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับกลไกการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ ด้วย (Takács, 2012) ดังนั้น การนำเอาวิธีการทางสถิติตั้งเช่นการหาองค์ประกอบหลัก ร่วม และการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม จึงควรมีข้อมูลร่วมกันกับข้อมูลทางพันธุศาสตร์ DNA และด้านอณูชีววิทยาเพื่อช่วยอธิบายผลและทฤษฎีให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงได้จัดกลุ่มของปลาแค้ตตินกลุ่ม *trilineatus* เจ้าพระยา กลุ่มน้ำโขง และกลุ่มน้ำน่าน ในการศึกษาครั้งนี้ว่าเป็นชนิด *G. laosensis* แล้วเติมชื่อรูปแบบ (type) ไว้ โดยที่ *G. laosensis* ที่มาจากกลุ่มน้ำโขงจะใช้ชื่อว่า *G. laosensis* (type A) กลุ่มน้ำเจ้าพระยา (ปิง วัง และยม ยกเว้นปลาจากกลุ่มน้ำน่าน) จะใช้ชื่อว่า *G. laosensis* (Type B) กลุ่มน้ำน่านจะใช้ชื่อว่า *G. laosensis* (Type C) และในพื้นที่กลุ่มน้ำสาละวินจะใช้ชื่อว่า *G. trilineatus*

### ก.1.1 *Glyptothorax laosensis* (type A)

Fowler (1934) ได้บรรยายลักษณะของ *G. laosensis* ที่เป็นปลาชนิดใหม่ในพื้นที่กลุ่มน้ำโขง โดยมีลักษณะ รูปร่างภายนอก และสีสันทัน จัดว่าอยู่ในกลุ่มเดียวกับปลาแค้ตตินกลุ่ม *trilineatus* group และยังมีสัดส่วนของลำตัวที่เหมือนกันกับ *G. laosensis* (type A) ในการศึกษาฉบับนี้ และเมื่อนำสัดส่วนลำตัวของ *G. laosensis* (type A) ไปเทียบกับสัดส่วนลำตัวของปลาแค้ตตินกลุ่ม *trilineatus* ชนิดอื่นบางชนิดที่มีแหล่งอาศัยในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำโขง ได้แก่ *G. zanaensis*, *G. longinema* จึงได้พบว่า *G. laosensis* (type A) นั้นมีความแตกต่างในด้านสัดส่วนหลายประการ ดัง

ภาพที่ 5.1 และได้ทำการเปรียบเทียบลักษณะกับ *G. porrectus* และ *G. forrabilis* ร่วมกันกับ *G. laosensis* (type B) และ (C) ในตารางที่ 5.3 และ 5.4 และ ภาพที่ 5.3 จึงได้พบว่ามี ความแตกต่าง กันในด้านสัดส่วนบางประการ



ภาพที่ 5.2 ตำแหน่งของปลาแค้ตติหินชนิด *Glyptothorax laosensis* (type A, B และ C)

### ก.1.2 *Glyptothorax laosensis* (type B)

รายงานชนิดของปลาแค้ตติหินที่อยู่ในกลุ่ม *trilineatus* group บริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา มีจุดเริ่มต้นตั้งแต่รายงานของ Hora (1923) ที่ได้บรรยายลักษณะของปลาแค้ตติหินชนิด

*G. siamensis* ที่มีตัวอย่างต้นแบบจากจังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งปัจจุบันมีสถานะเป็น synonym ของ *G. schmidti* Volz, 1904 โดย Ng และ Kottelat (2016) โดยจะเป็นกลุ่มประชากรที่มีการแพร่กระจายในบริเวณพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย ทั้งนี้ Smith (1945) ได้กล่าวว่าพบตัวอย่างปลาแค้ตติหินชนิด *G. trilineatus* ขนาดใหญ่ (ความยาว 18.3 เซนติเมตร) ที่ดอยอ่างกาในแหล่งน้ำสาขาของแม่น้ำปิง โดยระบุด้วยว่ามีความแตกต่างกันกับตัวอย่างของ *G. laosensis*, Fowler (1934) จากการไม่มีตุ่มบนลำตัว ซึ่งในรายงานฉบับนี้พบว่า *G. laosensis* (type B) จะเป็นกลุ่มประชากรที่พบได้ในเขตลุ่มน้ำปิงที่มีความคล้ายคลึงกันกับ *G. laosensis* (type A) ในหลายด้าน แต่มีแหล่งที่อยู่อาศัยในลุ่มน้ำที่แตกต่างกัน และมีความแตกต่างกันกับ *G. laosensis* (type C) ที่พบในลุ่มน้ำน่าน ในสัดส่วนบางประการ

#### ก1.3 *Glyptothorax laosensis* (type C)

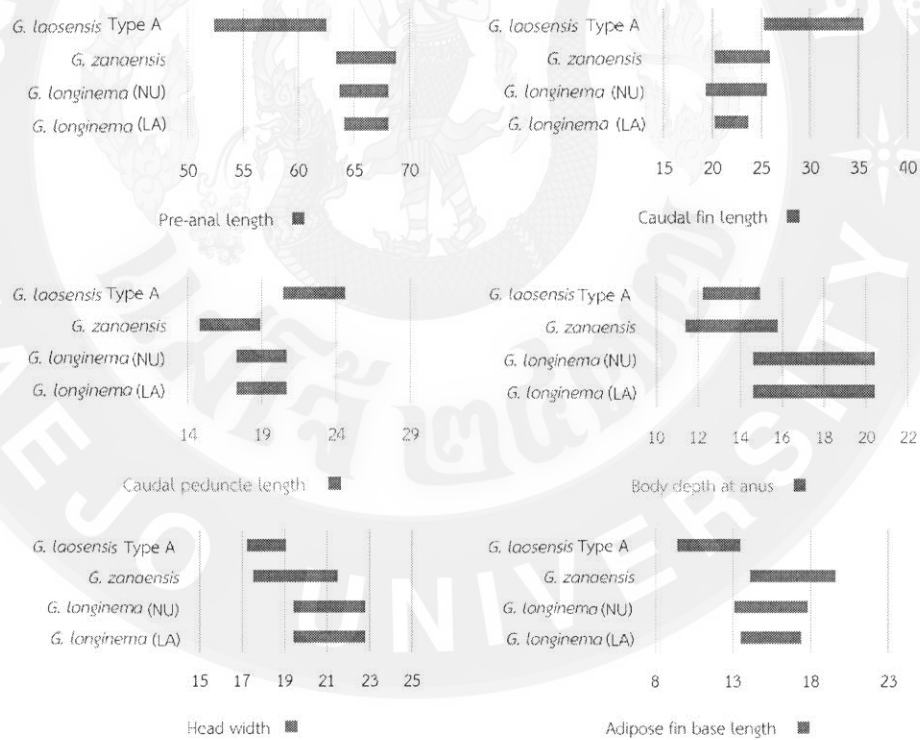
ในลุ่มน้ำน่านนั้นยังไม่มีรายงานด้านลักษณะที่แน่ชัดของปลาแค้ตติหินกลุ่ม *trilineatus* ซึ่งจากรายงานฉบับนี้ได้พบว่าปลาแค้ตติหินกลุ่ม *trilineatus* ในพื้นที่ของลุ่มน้ำน่านมีลักษณะบางประการที่รวมกันระหว่างปลาแค้ตติหินกลุ่ม *trilineatus* จากลุ่มน้ำโขง และลุ่มน้ำเจ้าพระยา และมีลักษณะและสัดส่วนบางประการที่มีความคล้ายคลึงกันกับลักษณะของ *G. laosensis* ที่กล่าวไว้ใน Fowler (1934) ขณะที่ขนาดลำตัวและสีสนันนั้น กลับมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันกับ *G. trilineatus* ที่พบในลุ่มน้ำสาละวินมากกว่า เพียงแต่มีลักษณะของหนวดที่จุมูกที่สั้น ไม่ถึงดวงตา ซึ่งเหมือนกันกับที่พบใน *G. laosensis* (type A) และ (type B)

ดังนั้น *Glyptothorax laosensis* (type A), (B) และ (C) ที่ได้บรรยายในการศึกษาคั้งนี้จึงเป็นกลุ่มของปลาแค้ตติหินในกลุ่ม *trilineatus* group ที่มีหนวดที่จุมูกสั้น และอาศัยอยู่ในเขตของประเทศไทยในลุ่มแม่น้ำโขง และลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา

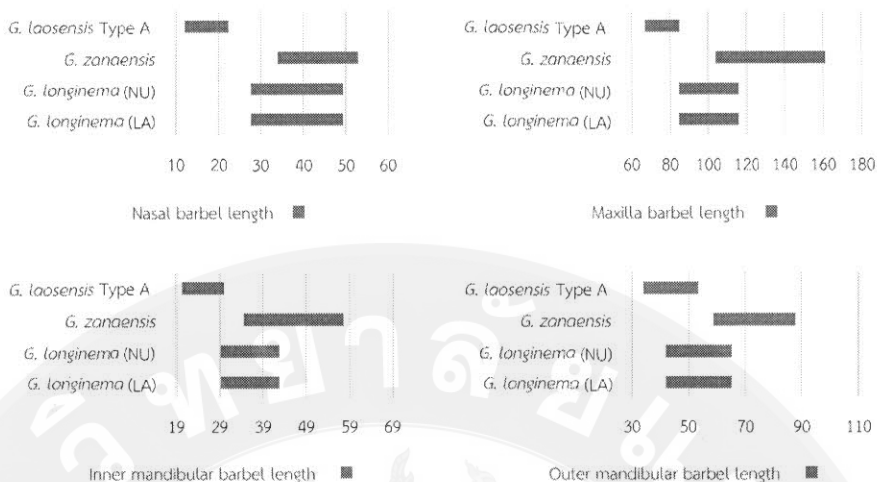
#### ก1.4 *Glyptothorax trilineatus*

ปลาแค้ตติหินกลุ่ม *trilineatus* ในลุ่มน้ำสาละวินที่ใช้ในการศึกษาในรายงานฉบับนี้ มีลักษณะของความยาวของหนวดที่จุมูกยาวจนถึงดวงตา ขณะที่ในรายงานลักษณะของ *G. trilineatus* ในเอกสารก่อนหน้าส่วนใหญ่ได้ระบุไว้ว่าหนวดดังกล่าวจะยาวไม่ถึงดวงตา ซึ่งจะยาวถึงเพียงแค่กึ่งกลางของระยะห่างระหว่างจุมูกกับดวงตา หรือขอบด้านหน้าของดวงตา (Talwar and Jhingran (1991) และ Jayarm (1999)) ขณะที่รายงานของ ภาสกร (2557) ระบุว่าหนวดในตำแหน่งดังกล่าวจะยาวถึงดวงตา แต่เมื่อนำข้อมูลสัดส่วนและลักษณะอื่น ๆ มาเปรียบเทียบแล้ว กลับพบว่าปลาแค้ตติ

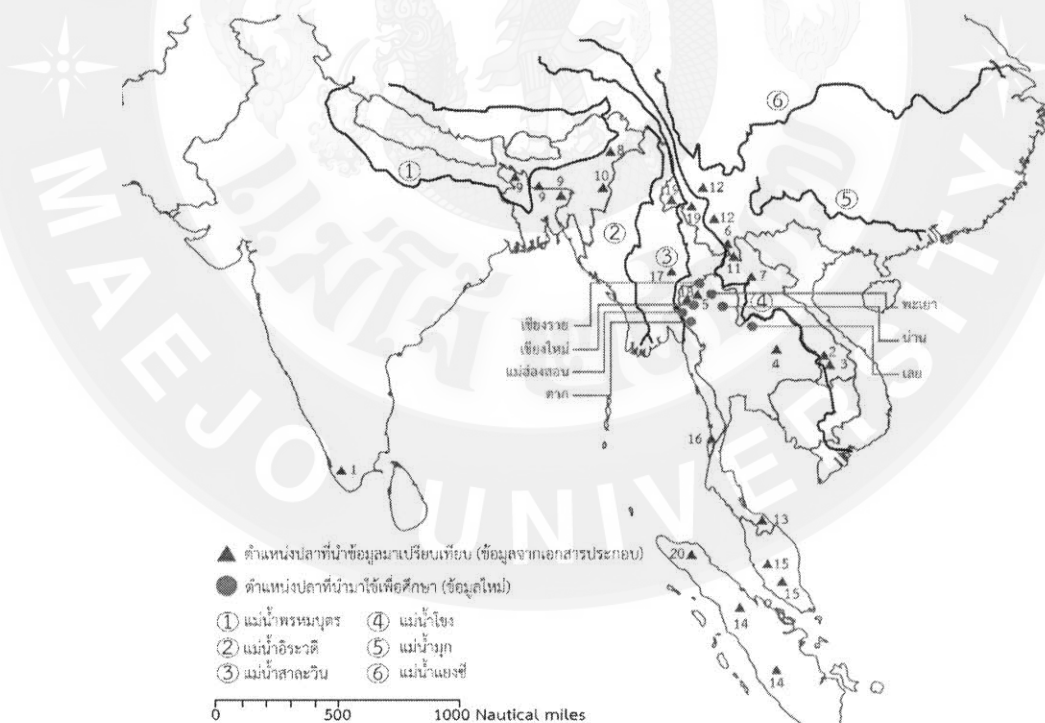
หिनชนิด *G. trilineatus* ในการศึกษาครั้งนี้มีสัดส่วนของลักษณะที่เหมือนกันกับรายงานที่พบในเอกสารก่อนหน้าที่กล่าวถึงปลาแค้ตติหिनชนิด *G. trilineatus* ที่พบในกลุ่มน้ำสาละวิน ผู้ศึกษาจึงมีความเห็นว่าปลาแค้ตติหिनกลุ่ม *trilineatus* ในกลุ่มน้ำสาละวินที่ใช้ในการศึกษาในรายงานฉบับนี้เป็นปลาแค้ตติหिनชนิดเดียวกันกับ *G. trilineatus* ที่มีหนวดตรงจนูกยาวถึงดวงตา และมีพื้นที่อาศัยอยู่ในกลุ่มน้ำสาละวินในเขตพื้นที่ของประเทศไทย ดังนั้น ปลาแค้ตติหिनกลุ่ม *trilineatus* ที่พบในแหล่งน้ำอื่นของประเทศไทยที่นอกเหนือจากกลุ่มน้ำสาละวินจะไม่ใช่ชนิด *G. trilineatus* หากแต่เป็นกลุ่มที่มีลักษณะสอดคล้องกันทั้งหมด 3 กลุ่มลักษณะของปลาแค้ตติหिनชนิด *G. laosensis* ที่แบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ type A, B และ C ดังที่กล่าวไปข้างต้น และเมื่อทำการเปรียบเทียบลักษณะที่พบจากปลาแค้ตติหिनชนิด *G. trilineatus* กับชนิดอื่นที่อยู่ในกลุ่มน้ำเดียวกันในรายงานของ Jiang et al (2012) ได้แก่ *G. zanaensis*, *G. longinema* และ *G. fucatus* ดังตารางที่ 5.5 และ 5.6 และภาพที่ 5.2 ก็ได้พบว่ามีลักษณะที่แตกต่างจากชนิดอื่น ๆ อย่างชัดเจนอยู่หลายลักษณะ



ภาพที่ 5.3 ลักษณะและความแตกต่างที่เด่นชัดจากข้อมูลสัดส่วนระหว่าง *G. laosensis* (type A), *G. zanaensis* และ *G. longinema* (NU) และ (LA) [(NU) = Nujiang, (LA) = Lancangjiang] เปรียบเทียบจากข้อมูลในตารางที่ 5.3 – 5.6



ภาพที่ 5.4 ลักษณะและความแตกต่างที่เด่นชัดจากข้อมูลสัดส่วนระหว่าง *G. laosensis* (type A), *G. zanaensis* และ *G. longinema* (NU) และ (LA) [(NU) = Nujiang, (LA) = Lancangjiang] เปรียบเทียบจากข้อมูลในตารางที่ 5.3 – 5.6 (ต่อ)



ภาพที่ 5.5 ตำแหน่งปลาแค้ตตินที่มีลักษณะอยู่ในกลุ่ม trilineatus group ที่ถูกนำมาเปรียบเทียบในการศึกษาฉบับนี้

ตารางที่ 5.1 ที่มาของตัวอย่างที่ใช้ข้อมูลเพื่อตรวจเอกสารและเปรียบเทียบลักษณะภายนอกของปลาแค้ติดหินในกลุ่ม Trilineatus ที่นำมาประกอบการศึกษา

ลำดับที่	ชนิด	ผู้ค้นพบ	รหัสตัวอย่าง	ที่มา หรือ แหล่งแพร่กระจาย ของตัวอย่าง
1	<i>Glyptothorax elankadensis</i> *	Plamoottil & Abraham, 2013	ZSI/WGRC/IR/2351	India: Elankadu, Manimala river, Kerala
	<i>Glyptothorax elankadensis</i>	Plamoottil & Abraham, 2013	ZSI/WGRC/IR/2352	India: Elankadu & Mundakkayam Manimala river, Kerala
2	<i>Glyptothorax forabilis</i> *	Ng & Kottelat, 2017	MHNG 2766.054	Laos: Champasak Province, Pakxong District, Bolaven Plateau
3	<i>Glyptothorax porrectus</i> *	Ng & Kottelat, 2017	MHNG 2766.055	Laos: Champasak Province, Pakxong District, Bolaven Plateau
4	<i>Glyptothorax laosensis</i> *	Fowler, 1934	A.N.S.P., No. 59412	Thailand: Bua yai district, East Siam (Nakhon ratchasima province?)
5	<i>Glyptothorax laosensis</i>	Fowler, 1934	A.N.S.P., No. 59413	Thailand: Chiang mai, North Siam.
	<i>Glyptothorax laosensis</i>	Fowler, 1934	UMMZ 247437	Thailand: Chiangmai
6	<i>Glyptothorax laosensis</i>	Fowler, 1934	KIZ 200404051	China: Yunnan, Tengchong
7	<i>Glyptothorax longinema</i>	Li, 1984		China: Liuku, Yunnan, Nujiang drainage, Mekong (Lancangjiang) river drainages
8	<i>Glyptothorax mibangi</i>	Darshan, Dutta, Kachari, Gogoi & Das, 2015	RGUMF 243	India: Arunachal Pradesh State, Tisa River near Longding, Brahmaputra river basin
9	<i>Glyptothorax striatus</i> **	McClelland, 1842	BMNH 1860.3.19.95	India: Meghalaya, Khasi Hills, Tlawng River, Terei river, Tista river
10	<i>Glyptothorax ventrolineatus</i> *	Vishwanath & Linthoingambi, 2006	MUMF L0221	India: Manipur, Ukhrul district, Iril river, Lokchao river
11	<i>Glyptothorax fucatus</i> *	Jiang, 2012	KIZ 20050410936	China: Yunnan, Lincang Prefecture, Cangtuan Country, Banhong Township, Fugong river, Salween river drainage
12	<i>Glyptothorax zanaensis</i>	Wu, He & Chu, 1981		China: Tibet, Changdu Prefecture, Zana. Yunnan, Nujiang Prefecture, Gongshan Country, Poladi Township. Fugong Country, Cikai Township, Zilija Township. Lushui Country, Daliandi village, Liuku.

ตารางที่ 5.2 ที่มาของตัวอย่างที่ใช้ข้อมูลเพื่อตรวจเอกสารและเปรียบเทียบลักษณะภายนอกของปลาแค้ติดหินในกลุ่ม Trilineatus ที่นำมาประกอบการศึกษา (ต่อ)

ลำดับที่	ชนิด	ผู้ค้นพบ	รหัสตัวอย่าง	ที่มา หรือ แหล่งแพร่กระจาย ของตัวอย่าง
13	<i>Glyptothorax siamesnsis</i> *	Hora, 1923	ZSI F10548/1	Thailand: Nakhon sritamarat (synonym of <i>Glyptothorax schmidti</i> )
14	<i>Glyptothorax schmidti</i>	(Volz, 1904)		Indonesia: Sumatra 3°01'00.0N 98°54'00.0E (Kottelat, 2013: 227) Simbolon Hills, Sumatra.
15	<i>Glyptothorax schmidti</i>	(Volz, 1904)		Malaysia: Perak, Tributary of Sungai Korbu, Oahang, Sungai Tegi, Kampung Kuala Tegi, Pahang river drainage, Tributary of Sugai Kenor, upstream of Kampung Buntu, Sugai Rengit, Selangor hills
16	<i>Glyptothorax schmidti</i>	(Volz, 1904)		Myanmar: Tanintharyi river, Tuler Kloh, downstream of Myittar town, Chaung Gyi stream, Tributary Khamaunghawe, Kamate Chaung, east of Myaekanbaw
17	<i>Glyptothorax trilineatus</i> *	Blyth, 1860		Myanmar: Tenasserim
	<i>Glyptothorax trilineatus</i> **	Blyth, 1860	ZSI F10380/1 [2]	Myanmar: Tenasserim
	<i>Glyptothorax trilineatus</i>	Blyth, 1860		Myanmar: Tenasserim, Rangoon, Sittang drainage, Chindwin river
18	<i>Glyptothorax trilineatus</i>	Blyth, 1860		Thailand: Doi Angka
19	<i>Glyptothorax trilineatus</i>	Blyth, 1860		China: Liuku, Yunnan, Gengma, Tengchong
20	<i>Glyptothorax ketambe</i> *	Ng & Hadiaty, 2009	MZB 8694	Nangroe Aceh Darussalam: Sungai Alas
	<i>Glyptothorax ketambe</i>	Ng & Hadiaty, 2009	MZB 8695	Nangroe Aceh Darussalam: (Kutacane fish market)

\* เอกสารตัวอย่างต้นแบบ (Holotype) \*\* เอกสารตัวอย่างร่วมแบบ (Syntype)

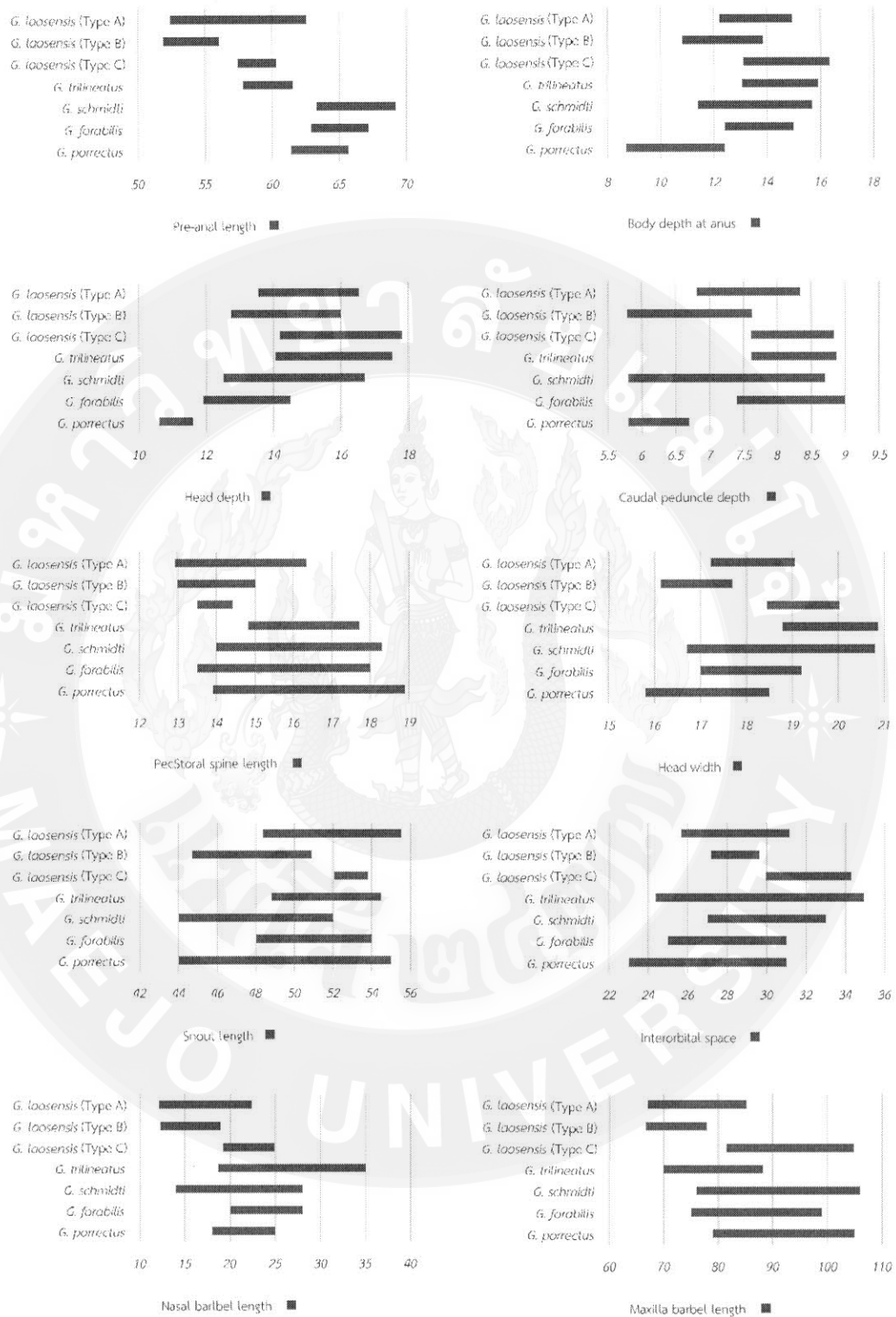
ตารางที่ 5.3 สัดส่วนของปลาแค้ตติหินสกุล *Glyptothorax* ในกลุ่ม *trilineatus* group จากการศึกษา เปรียบเทียบกับข้อมูลของปลาแค้ตติหินชนิดอื่นบางชนิด ที่พบในเขตลุ่มน้ำโขง

ตำแหน่ง ที่ชี้วัด	<i>Glyptothorax laosensis</i> (type A) (n = 32)		<i>Glyptothorax laosensis</i> (type B) (n = 23)		<i>Glyptothorax laosensis</i> (type C) (n = 11)		<i>Glyptothorax trilineatus</i> (n = 19)		<i>Glyptothorax schmidtii</i> (Ng และ Kottelat, 2016) (n = 27)		<i>Glyptothorax forabilis</i> Ng และ Kottelat, 2017 (n = 17)		<i>Glyptothorax porrectus</i> Ng และ Kottelat, 2017 (n = 12)	
	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD
SL (mm.)	45.51 - 99.88		37.2 - 102.13		45.51 - 99.88		38.63 - 90.83		43.9 - 111.8		39.8 - 89.6		40.1 - 119.4	
HL (mm.)	10.96 - 22.39		9.85 - 24.90		10.96 - 22.39		9.33 - 22.62		-		-		-	
InSL														
PreDFL	32.57 - 35.18	34.23 ± 0.9	29.44 - 35.25	31.69 ± 2.0	28.68 - 36.03	30.21 ± 2.0	31.75 - 35.93	34.12 ± 1.5	31.6 - 36.9	34.3 ± 1.52	31.1 - 36.1	34.2 ± 1.51	32 - 34.8	33.8 ± 1.01
PreANL	51.87 - 56.05	55.64 ± 2.7	52.40 - 62.57	56.87 ± 2.6	57.43 - 60.30	57.32 ± 1.6	56.28 - 61.55	58.98 ± 1.6	63.3 - 69.2	65.4 ± 1.45	62.9 - 67.2	65.2 ± 1.51	61.4 - 65.7	64 ± 1.35
PrePELL	43.18 - 47.67	45.50 ± 1.5	42.84 - 49.35	45.98 ± 1.9	45.89 - 49.59	46.21 ± 1.0	46.28 - 50.94	48.06 ± 1.3	45.2 - 49.8	47.1 ± 1.51	45.4 - 48.4	46.6 ± 1.04	44.3 - 49.8	46.8 ± 1.49
PrePECL	19.43 - 22.87	21.16 ± 0.9	19.18 - 21.52	20.30 ± 0.8	19.57 - 22.35	21.15 ± 1.0	19.00 - 23.78	20.85 ± 1.8	17.9 - 22.4	19.7 ± 1.33	16.7 - 19.6	18.1 ± 1.08	17.9 - 20	19.2 ± 1.19
DFB	8.46 - 11.59	10.23 ± 0.9	8.92 - 13.07	11.42 ± 1.4	10.76 - 11.98	11.19 ± 0.4	10.18 - 13.65	11.83 ± 1.0	10.2 - 13.4	12.1 ± 0.88	11.2 - 14.5	12.7 ± 1.06	10.3 - 12.1	11.2 ± 0.61
DSL	9.55 - 14.20	12.20 ± 1.7	11.38 - 15.59	13.73 ± 1.2	12.35 - 15.44	14.36 ± 0.8	11.06 - 15.85	13.31 ± 1.3	8.9 - 14.9	12.8 ± 1.43	12.3 - 16.1	14.2 ± 1.15	12.4 - 16.2	14.3 ± 1.42
ANB	12.76 - 15.99	14.06 ± 1.1	13.15 - 16.71	14.44 ± 1.1	12.97 - 14.85	13.54 ± 0.9	12.11 - 15.40	14.19 ± 1.1	13.9 - 17.0	15.5 ± 0.89	14.5 - 16.9	16 ± 0.8	13.5 - 15.8	15.1 ± 1.01
PELL	13.31 - 16.30	15.43 ± 0.9	14.00 - 17.00	16.08 ± 1.0	15.65 - 17.47	16.26 ± 0.7	14.62 - 17.70	16.44 ± 0.8	15.1 - 19.5	17.1 ± 1.07	14.8 - 17.8	16.8 ± 0.93	15.8 - 19.3	17.4 ± 1.12
PECL	17.44 - 22.82	20.33 ± 1.6	19.70 - 23.22	21.48 ± 1.2	19.91 - 21.78	20.85 ± 0.6	21.34 - 24.34	22.67 ± 0.9	20.1 - 24.8	21.9 ± 1.25	20 - 25.4	22.9 ± 1.57	18.9 - 24.7	22.4 ± 1.99
PECSL	13.00 - 15.02	13.66 ± 0.7	12.92 - 16.34	14.76 ± 1.0	13.50 - 14.42	14.15 ± 0.9	14.82 - 18.00	16.34 ± 1.1	14.0 - 18.3	15.6 ± 1.00	13.5 - 18	15.8 ± 1.35	13.9 - 18.9	16.8 ± 1.75
CFL	25.27 - 30.79	27.71 ± 1.8	25.28 - 35.51	30.70 ± 2.8	27.63 - 6.19	31.07 ± 1.6	24.82 - 32.15	28.97 ± 2.5	24.5 - 30.5	27.3 ± 1.67	23.9 - 28.4	27 ± 1.51	25 - 30.7	28.4 ± 1.83
ADFB	7.05 - 10.68	8.75 ± 1.2	9.40 - 13.48	10.98 ± 1.3	9.45 - 11.50	9.86 ± 0.7	10.25 - 14.00	12.11 ± 1.2	10.1 - 14.9	12.3 ± 1.15	12.6 - 17.3	15.4 ± 1.52	10.8 - 14.7	13.2 ± 1.38
InterDORL	24.54 - 29.44	26.63 ± 1.6	22.08 - 27.73	24.80 ± 1.4	25.26 - 27.41	26.77 ± 1.2	21.76 - 26.43	23.60 ± 1.3	23.9 - 28.1	25.6 ± 1.17	22 - 26.3	24.9 ± 1.45	22.7 - 28.7	24.8 ± 1.6
PostADFL	9.92 - 13.41	11.82 ± 1.1	10.53 - 13.38	12.11 ± 0.8	11.04 - 12.34	12.47 ± 0.4	7.74 - 12.44	9.57 ± 1.3	18.9 - 22.0	20.3 ± 0.81	17 - 21.6	19.7 ± 1.8	18.6 - 24.6	21.3 ± 1.73
CPL	21.69 - 23.66	22.58 ± 0.7	20.44 - 24.64	22.87 ± 1.2	21.60 - 23.37	22.24 ± 0.5	20.76 - 23.48	22.02 ± 1.0	18.7 - 21.4	20.1 ± 0.79	19.3 - 23.9	21.8 ± 1.76	21.7 - 25.8	23 ± 1.5
CPD	5.78 - 7.63	6.60 ± 0.6	6.81 - 8.34	7.71 ± 0.5	7.61 - 8.83	8.24 ± 0.4	7.62 - 9.19	8.37 ± 0.5	5.8 - 8.7	7.5 ± 0.81	7.4 - 9	8 ± 0.59	5.8 - 6.7	6.3 ± 0.33
BDAN	10.81 - 13.85	12.49 ± 1.1	12.22 - 14.96	13.80 ± 0.8	13.10 - 16.36	14.04 ± 1.0	13.06 - 17.57	15.13 ± 1.5	11.4 - 15.7	13.8 ± 1.09	12.4 - 15	13.6 ± 1.06	8.7 - 12.4	10.8 ± 1.05

ตารางที่ 5.4 สัดส่วนของปลาแค้ตติหินสกุล *Glyptothorax* ในกลุ่ม *trilineatus* group จากการศึกษา เปรียบเทียบกับข้อมูลของปลาแค้ตติหินชนิดอื่นบางชนิดที่พบในเขตลุ่มน้ำโขง (ต่อ)

ตำแหน่งที่วัด	<i>Glyptothorax laosensis</i> (type A) (n = 32)		<i>Glyptothorax laosensis</i> (type B) (n=23)		<i>Glyptothorax laosensis</i> (type C) (n = 11)		<i>Glyptothorax trilineatus</i> (n = 19)		<i>Glyptothorax schmidti</i> (Ng และ Kottelat, 2016) (n=27)		<i>Glyptothorax forabilis</i> Ng และ Kottelat, 2017 (n = 17)		<i>Glyptothorax porrectus</i> Ng และ Kottelat, 2017 (n = 12)	
	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD
<b>InSL</b>														
HL	23.63 - 25.77	24.48 ± 0.7	22.52 - 24.15	23.56 ± 0.5	21.94 - 24.22	22.65 ± 0.5	23.06 - 35.88	26.49 ± 4.9	22.6 - 28.0	24.3 ± 1.19	23 - 25.8	24 ± 1.01	21.9 - 26.4	24.5 ± 1.6
HW	16.14 - 17.70	16.98 ± 0.7	17.22 - 19.06	18.14 ± 0.6	18.44 - 20.03	18.37 ± 0.8	17.71 - 20.92	19.40 ± 1.1	16.7 - 20.8	19.1 ± 1.00	17 - 19.2	18.1 ± 0.67	15.8 - 18.5	17.2 ± 0.96
HD	12.74 - 15.99	14.55 ± 1.1	13.55 - 16.54	14.82 ± 0.9	14.18 - 17.80	15.33 ± 0.7	14.06 - 21.35	16.22 ± 2.6	12.5 - 16.7	14.1 ± 1.06	11.9 - 14.5	13.1 ± 0.84	10.6 - 11.6	11.3 ± 0.43
ADHL	10.42 - 14.82	13.35 ± 1.3	12.08 - 15.06	13.81 ± 0.9	12.90 - 14.36	13.69 ± 0.7	11.69 - 16.41	13.69 ± 0.9	-	-	-	-	-	-
<b>InHL</b>														
SNL	44.70 - 50.89	48.44 ± 1.7	48.35 - 55.52	51.66 ± 2.0	52.04 - 53.81	51.46 ± 1.7	33.09 - 54.48	47.74 ± 8.0	44 - 52	48 ± 2.3	48 - 54	51 ± 2.5	44 - 55	50.3 ± 3
ID	27.17 - 29.64	28.34 ± 1.0	25.68 - 31.18	28.86 ± 1.9	29.96 - 34.30	32.06 ± 1.4	20.43 - 34.94	27.16 ± 4.9	27 - 33	30 ± 1.5	25 - 31	28 ± 1.7	23 - 31	26 ± 2.3
ED	8.01 - 11.79	9.86 ± 1.4	6.13 - 10.43	8.77 ± 1.2	8.99 - 10.75	9.04 ± 0.4	6.46 - 10.11	8.422 ± 1.3	5 - 10	8 ± 1.1	8 - 11	10 ± 1.1	8 - 10	9 ± 1.2
NBL	12.27 - 18.95	15.80 ± 2.1	12.11 - 22.39	17.94 ± 3.2	19.17 - 24.91	20.89 ± 1.4	15.19 - 33.59	23.92 ± 6.1	14 - 28	21 ± 3.7	20 - 28	25 ± 3.3	18 - 25	21 ± 2.4
MW	31.99 - 44.21	39.90 ± 3.4	34.32 - 45.22	39.41 ± 3.1	40.70 - 45.73	43.76 ± 1.9	35.48 - 42.80	39.07 ± 3.0	-	-	-	-	-	-
MXBL	66.78 - 77.94	72.67 ± 4.0	67.07 - 85.16	75.33 ± 6.5	81.47 - 104.86	88.90 ± 7.7	61.51 - 88.18	76.60 ± 9.6	76 - 106	94 ± 7.8	75 - 99	86 ± 7.2	79 - 105	89 ± 8.7
InMBL	25.02 - 31.32	27.12 ± 2.1	20.24 - 30.26	26.26 ± 3.2	28.29 - 34.22	29.27 ± 2.5	18.72 - 28.98	24.90 ± 3.9	27 - 37	32 ± 2.5	26 - 40	34 ± 5	25 - 39	30 ± 5.6
OtMBL	39.78 - 47.59	42.58 ± 2.6	33.98 - 53.56	41.52 ± 5.3	36.22 - 45.10	48.35 ± 3.2	28.25 - 44.78	38.98 ± 5.5	42 - 57	49 ± 3.9	40 - 54	48 ± 4.5	37 - 54	46 ± 5.9

ความหมายคำย่อ : SL = Standard length, HL = Head length, PreDFL = Pre-dorsal fin length, PreANL = Pre-anal fin length, PrePELL = Pre-pelvic fin length, PrePECL = Pre-pectoral fin length, DFB = Dorsal fin base length, DSL = Dorsal spine length, ANB = Anal fin base length, PELL = Pelvic fin length, PECL = Pectoral fin length, PECSL = Pectoral spine length, CFL = Caudal fin length, ADFB = Adipose fin base length, InterDORL = Interdorsal length, PostADFL = Post adipose fin length, CPL = Caudal peduncle length, CPD = Caudal peduncle depth, BDAN = Body depth at anus, HW = Head width, HD = Head depth, ADHL = Adhesive apparatus length, ADHW = Adhesive apparatus width, SNL = Snout length, ID = Interorbital space, ED = Eye diameter, NBL = Nasal barbel length, MW = Mouth width, MXBL = Maxilla barbel length, InMBL = Inter-mandibular barbel length และ OtMBL = Outer-mandibular barbel length



ภาพที่ 5.6 ลักษณะและความแตกต่างที่เด่นชัดจากข้อมูลสัดส่วนในตารางที่ 5.3 และ 5.4

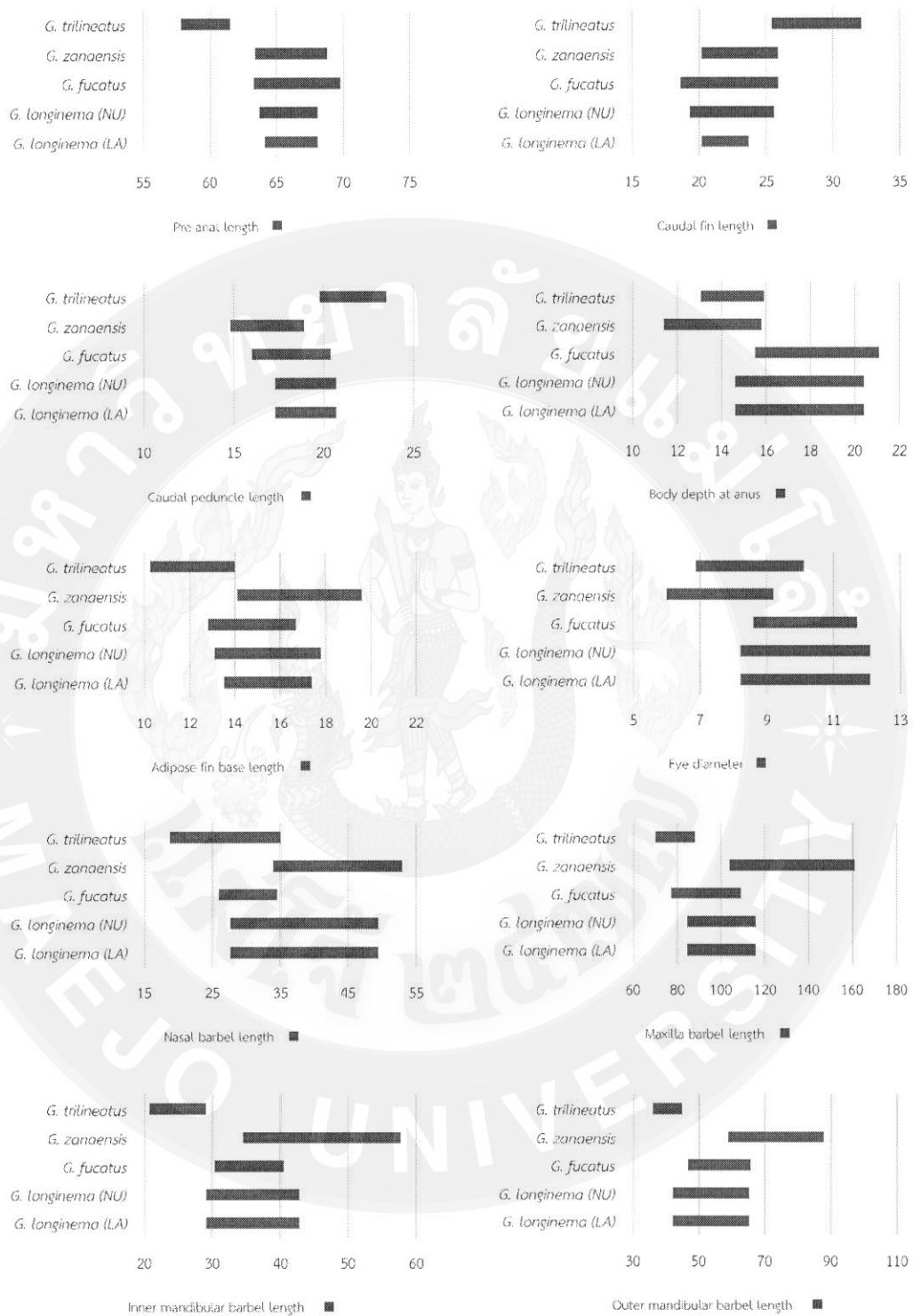
ตารางที่ 5.5 สัดส่วนของปลาแค้ตตินชนิด *Glyptothorax trilineatus* จากการศึกษา เปรียบเทียบกับข้อมูลของปลาแค้ตตินชนิดอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงที่พบในเขตลุ่มน้ำสาละวิน

ตำแหน่งที่วัด	<i>Glyptothorax trilineatus</i> (n = 19)		<i>Glyptothorax zanaensis</i> (n = 26)		<i>Glyptothorax fucatus</i> (n = 27)		<i>Glyptothorax longinema</i> (Nujiang (NU) n = 15), (Lancangjiang (LA) n = 14)		
	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	Range (Nujiang)	Range (Lancangjiang)	Mean ± SD
SL (mm.)	38.63 - 90.83		54.7 - 95.6	-	55 - 105.2	-	55.1 - 95.2	64.6 - 115.1	-
HL (mm.)	9.33 - 22.62		-	-	-	-	-	-	-
InSL									
PreDFL	31.75 - 35.93	34.12 ± 1.5	32.5 - 37	34.4 ± 1.21	32.4 - 36.8	34.2 ± 1.09	32.4 - 38.7	33.6 - 38.7	35.6 ± 1.53
PreANL	56.28 - 61.55	58.98 ± 1.6	63.4 - 68.8	66 ± 1.44	63.3 - 69.8	66.5 ± 1.83	63.7 - 68.1	64.1 - 68.1	66.1 ± 1.24
PrePELL	46.28 - 50.94	48.06 ± 1.3	46 - 51.2	49 ± 1.41	46.2 - 52.6	49.7 ± 1.64	46.4 - 49.9	47.2 - 51.6	48.8 ± 1.35
PrePECL	19.00 - 23.78	20.85 ± 1.8	18.3 - 23.5	20.2 ± 1.41	17.2 - 21.7	19.4 ± 1.12	18.2 - 23.6	16 - 22.8	19.3 ± 19.1
DFB	10.18 - 13.65	11.83 ± 1.0	10.6 - 13.7	12.2 ± 0.8	10.9 - 14.3	12.1 ± 0.73	10.2 - 13.9	11.5 - 17.9	12.6 ± 1.67
DSL	11.06 - 15.85	13.31 ± 1.3	12.3 - 16.8	15.2 ± 1.18	11.7 - 16.4	14.4 ± 1.47	10.3 - 13.8	11 - 13.1	12.4 ± 0.9
ANB	12.11 - 15.40	14.19 ± 1.1	13 - 16.9	14.9 ± 0.98	13.2 - 17.9	15.6 ± 1.52	12.3 - 15.9	12.9 - 17.2	14.6 ± 1.23
PELL	14.62 - 17.70	16.44 ± 0.8	15 - 18.4	17 ± 0.9	13.5 - 18.5	16 ± 1.15	14.4 - 17.1	14.9 - 17.9	16.3 ± 0.75
PECL	21.34 - 24.34	22.67 ± 0.9	20.9 - 25.6	23.5 ± 1.23	19 - 24.3	21.9 ± 1.59	20 - 26.1	20.2 - 25.1	22.9 ± 1.58
PECSL	14.82 - 18.00	16.34 ± 1.1	15.8 - 20.6	17.6 ± 1.32	14.9 - 19	16.9 ± 1.23	13 - 18.8	13.9 - 19.6	16.8 ± 1.54
CFL	24.82 - 32.15	28.97 ± 2.5	20.2 - 25.9	22.6 ± 1.37	18.6 - 25.9	22 ± 1.82	19.3 - 25.6	20.2 - 23.7	22.3 ± 1.51
ADFB	10.25 - 14.00	12.11 ± 1.2	14.1 - 19.6	16.9 ± 1.46	12.8 - 16.7	15.2 ± 1.15	13.1 - 17.8	13.5 - 17.4	15.3 ± 1.12
InterDORL	21.76 - 26.43	23.60 ± 1.3	19.8 - 26.7	23.4 ± 2.08	19.5 - 26.6	23 ± 1.98	20.3 - 26.2	20.3 - 26.2	23 ± 1.49
PostADFL	7.74 - 12.44	9.57 ± 1.3	12 - 16.4	14.2 ± 1.21	13.5 - 18.7	16.3 ± 1.33	14.2 - 18	14.2 - 18	15.9 ± 1.26
CPL	20.76 - 23.48	22.02 ± 1.0	14.8 - 18.9	17.1 ± 1.16	16 - 20.4	18 ± 1.33	17.3 - 20.7	17.3 - 20.7	18.7 ± 1.32

ตารางที่ 5.6 สัดส่วนของปลาแค้ตติหินชนิด *Glyptothorax trilineatus* จากการศึกษา เปรียบเทียบกับข้อมูลของปลาชนิดอื่นที่พบในเขตลุ่มน้ำสาละวิน (ต่อ)

ตำแหน่ง ที่ใช้วัด	<i>Glyptothorax trilineatus</i> (n = 19)		<i>Glyptothorax zanaensis</i> (n = 26)		<i>Glyptothorax fucatus</i> (n = 27)		<i>Glyptothorax longinema</i> (Nujiang (NU) n = 15), (Lancangjiang (LA) n = 14)		
	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	Range (Nujiang)	Range (Lancangjiang)	Mean ± SD
InSL									
CPD	7.62 - 9.19	8.37 ± 0.5	5.5 - 7.9	6.7 ± 0.5	8.2 - 11.1	9.3 ± 0.88	7.1 - 10.6	7.1 - 10.6	8.9 ± 0.88
BDAN	13.06 - 17.57	15.13 ± 1.5	11.4 - 15.8	13.4 ± 1.32	15.5 - 21.1	17.4 ± 1.28	14.6 - 20.4	14.6 - 20.4	17.2 ± 1.33
HL	23.06 - 35.88	26.49 ± 4.9	23.3 - 26.7	24.8 ± 0.91	21.7 - 25.6	24.1 ± 0.93	22.7 - 27	22.7 - 27	25.2 ± 1.17
HW	17.71 - 20.92	19.40 ± 1.1	17.5 - 21.5	19.2 ± 1.09	18.1 - 21.8	20.3 ± 0.94	19.4 - 22.8	19.4 - 22.8	20.7 ± 0.98
HD	14.06 - 21.35	16.22 ± 2.6	12.3 - 16.7	14.6 ± 1.36	14.4 - 17.4	16 ± 0.95	13.6 - 17.9	13.6 - 17.9	15.8 ± 1.32
ADHL	11.69 - 16.41	13.69 ± 0.9	11.3 - 15.2	13.7 ± 0.85	11.9 - 15.7	13.9 ± 0.93	12.6 - 15.4	12.6 - 15.4	14.2 ± 1.04
ADHW	8.95 - 11.99	10.24 ± 0.8	7.9 - 11.4	9.5 ± 0.8	8.9 - 11.4	10.2 ± 0.66	9.21 - 11.6	9.2 - 11.6	10.7 ± 0.78
InHL									
SNL	33.09 - 54.48	47.74 ± 8.0	44.6 - 49.8	47.6 ± 1.41	44 - 53.4	49.1 ± 2.43	45.8 - 52.4	45.8 - 52.4	49.7 ± 2.36
ID	20.43 - 34.94	27.16 ± 4.9	24.7 - 30.6	27.8 ± 2.02	28.1 - 34.0	31.4 ± 1.42	25 - 31.2	25 - 31.2	27.8 ± 1.75
ED	6.46 - 10.11	8.422 ± 1.3	6 - 9.2	7.8 ± 0.96	8.6 - 11.7	9.8 ± 0.75	8.2 - 12.1	8.2 - 12.1	9.2 ± 0.87
NBL	15.19 - 33.59	23.92 ± 6.1	33.9 - 52.9	40.6 ± 5.5	25.9 - 34.5	30 ± 2.07	27.6 - 49.4	27.6 - 49.4	35.4 ± 4.8
MW	35.48 - 42.80	39.07 ± 3.0	-	-	-	-	-	-	-
MXBL	61.51 - 88.18	76.60 ± 9.6	103.8 - 161	124.2 ± 17.71	77.2 - 109	95.7 ± 9.7	84.6 - 115.9	84.6 - 115.9	99 ± 10.11
InMBL	18.72 - 28.98	24.90 ± 3.9	34.5 - 57.7	43.5 ± 5.52	30.3 - 40.5	34.8 ± 2.63	29.1 - 42.8	29.1 - 42.8	34.1 ± 3.29
OtMBL	28.25 - 44.78	38.98 ± 5.5	58.8 - 87.9	69.6 ± 9.14	46.6 - 65.6	55.5 ± 4.53	42 - 65.2	42 - 65.2	54.1 ± 6.1

ความหมายคำย่อ : SL = Standard length, HL = Head length, PreDFL = Pre-dorsal fin length, PreANL = Pre-anal fin length, PrePELL = Pre-pelvic fin length, PrePECL = Pre-pectoral fin length, DFB = Dorsal fin base length, DSL = Dorsal spine length, ANB = Anal fin base length, PELL = Pelvic fin length, PECL = Pectoral fin length, PECSL = Pectoral spine length, CFL = Caudal fin length, ADFB = Adipose fin base length, InterDORL = Interdorsal length, PostADFL = Post adipose fin length, CPL = Caudal peduncle length, CPD = Caudal peduncle depth, BDAN = Body depth at anus, HW = Head width, HD = Head depth, ADHL = Adhesive apparatus length, ADHW = Adhesive apparatus width, SNL = Snout length, ID = Interorbital space, ED = Eye diameter, NBL = Nasal barbel length, MW = Mouth width, MXBL = Maxilla barbel length, InMBL = Inter-mandibular barbel length และ OtMBL = Outer-mandibular barbel length



ภาพที่ 5.6 ลักษณะและความแตกต่างที่เด่นชัดจากข้อมูลสัดส่วนในตารางที่ 5.5 และ 5.6

### ก2 กลุ่ม buchanani group ในกลุ่ม heart type

เป็นกลุ่มย่อยในกลุ่ม heart type ที่มีชนิด *Glyptothorax buchanani* เพียงชนิดเดียวในกลุ่มและเป็นชนิดเฉพาะถิ่นที่พบได้ในลุ่มน้ำเจ้าพระยาของประเทศไทย (Vidthayanon, 2017) มีลักษณะของอวัยวะช่วยยึดเกาะที่มีแขนงของสันยื่นเข้าสู่กึ่งกลางของอวัยวะยึดเกาะ โดยลักษณะทั้งหมดที่พบในการศึกษาครั้งนี้มีความสอดคล้องและเป็นไปตามการบรรยายลักษณะในเอกสารที่บรรยายลักษณะต้นแบบของปลาชนิดนี้ไว้ของ Smith (1945) อีกทั้งในรายงานฉบับนี้ ยังได้บรรยายถึงรูปแบบของลวดลายบนลำตัวที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามแต่ละช่วงขนาดของปลาด้วย

### ก3 กลุ่ม lampris group ในกลุ่ม heart type

เป็นกลุ่มย่อยในกลุ่ม heart type ที่มีชนิด *Glyptothorax lampris* เพียงชนิดเดียวในกลุ่ม โดยมีรายงานการแพร่กระจายอย่างกว้างขวางในบริเวณลุ่มแม่น้ำโขงของประเทศไทย จนถึงภาคใต้ของประเทศไทย (Vidthayanon, 2017) มีลักษณะของอวัยวะช่วยยึดเกาะที่มีแนวสันยาวและเรียวยาวแหลม พื้นผิวลำตัวปกคลุมไปด้วยตุ่มขนาดใหญ่ที่เห็นได้ชัด พื้นลำตัวมีสีซีด มีลายแต้มสีน้ำตาลอ่อนหรือน้ำตาลเข้มบนลำตัว โดยแบ่งเป็น 3 ช่วง ได้แก่ (1) แต้มขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมทั้งหัวจนถึงบริเวณจุดสิ้นสุดของครีบหลัง (2) แต้มที่อยู่บริเวณครีบไขมันที่พาดยาวลงมาตามแนวลำตัวถึงฐานของครีบกัน (3) แต้มที่อยู่บริเวณปลายสุดของคอดหาง นอกจากลายแถบดังกล่าวแล้ว ยังมีจุดสีน้ำตาลอ่อนหรือน้ำตาลเข้มกระจายอยู่ประปรายตลอดทั้งลำตัวรวมไปถึงครีบหาง ขณะที่ส่วนท้องหรือด้านล่างลำตัวจะเป็นสีซีดหรือน้ำตาลอ่อนและจะไม่มีลายแถบหรือลายจุดอยู่ ลักษณะทั้งหมดที่พบในการศึกษาครั้งนี้มีความสอดคล้องและเป็นไปตามการบรรยายลักษณะในเอกสารที่บรรยายลักษณะต้นแบบของปลาชนิดนี้ไว้ของ Fowler (1934)

### ก4 กลุ่ม fuscus group ในกลุ่ม heart type

เป็นกลุ่มย่อยในกลุ่ม heart type ที่มีชนิด *Glyptothorax fuscus* เพียงชนิดเดียวในกลุ่ม สามารถพบได้ในลำธารบนภูเขาในทางตอนใต้ของหมู่เกาะสุมาตรา มาเลเซีย (บริเวณแม่น้ำตาปี) และ เขาบรรทัดในจังหวัดพัทลุงของประเทศไทย เคยมีรายงานการพบในแหล่งน้ำของประเทศสิงคโปร์ ทว่าแหล่งที่อยู่อาศัยนั้นได้ถูกทำลายไปแล้ว (Ng และ Kottelat (2016) และ Ng และ Lim (1997)) ในประเทศไทยสามารถพบได้ในลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำโขง (Vidthayanon, 2017) โดย *G. fuscus* เป็นปลาแค้ตติหินที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับชนิด *G. major* มาก แต่ชนิดดังกล่าวมี

ถิ่นอาศัยอยู่ในบอร์เนียวเท่านั้น ขณะเดียวกันเองการระบุชนิดตัวอย่างของ *G. fuscus* ยังมักถูกเข้าใจผิดว่าเป็นชนิด *G. lampris* อยู่เสมอ (Ng และ Kottelat (2016)) ลักษณะทั้งหมดที่พบในการศึกษาค้างนี้มีความสอดคล้องและเป็นไปตามการบรรยายลักษณะในเอกสารที่บรรยายลักษณะต้นแบบของปลาชนิดนี้ไว้ของ Fowler (1934) และจากเอกสารของ Ng และ Kottelat (2016)

#### ข. กลุ่ม pentagon type

เป็นกลุ่มที่มีความคล้ายคลึงกับ heart type ทั่วมีความยาวของอวัยวะมากกว่า และมีรูปร่างปิดท้ายแบบตัดตรง (ใน heart type จะเปิดกว้างและโค้งมนมากกว่า) พบเพียงชนิดเดียว คือ *Glyptothorax dorsalis* ซึ่งเป็นชนิดที่พบได้เพียงเฉพาะในเขตลุ่มน้ำสาละวิน โดยลักษณะทั้งหมดด้านสัดส่วนพบในการศึกษาค้างนี้มีความสอดคล้องและเป็นไปตามการบรรยายลักษณะในเอกสารที่บรรยายลักษณะต้นแบบของปลาชนิดนี้ไว้ของ Vinciguerra (1890)

#### ค. กลุ่ม gular bridge type

เป็นกลุ่มที่มีอัตราส่วนของความยาวต่อความกว้างของอวัยวะช่วยยึดเกาะที่เท่ากัน หรือเกือบจะเท่ากัน โดยมีลักษณะสำคัญคือการมีสันของอวัยวะช่วยยึดเกาะที่ขยายไปถึงส่วนกลางของคอคอดและช่องระหว่างหนวดคู่ในของขากรรไกรล่าง โดยในกลุ่มลักษณะอวัยวะช่วยยึดเกาะนี้จะพบใน *Glyptothorax rugimentum* เพียงชนิดเดียว ลักษณะด้านสัดส่วนของปลาที่พบทั้งหมดในการศึกษาค้างนี้มีความสอดคล้องและเป็นไปตามการบรรยายลักษณะในเอกสารที่บรรยายลักษณะต้นแบบของปลาชนิดนี้ไว้ของ Ng และ Kottelat (2008) ทั้งนี้ Ng และ Kottelat (2010) ได้บรรยายปลาชนิดใหม่ในสกุลนี้เพิ่มขึ้นอีก 1 ชนิด ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันกับ *G. rugimentum* นี้มาก โดยเฉพาะลักษณะของอวัยวะช่วยยึดเกาะที่เป็นแบบ gular bridge type เหมือนกันตามการศึกษานี้ โดยให้ชื่อปลาชนิดนั้นว่า *G. obliquimaculatus* ที่มีถิ่นอาศัยในแม่น้ำ Xiaohei ซึ่งเป็นลำน้ำสาขาของแม่น้ำ Nanting และมีปลายแม่น้ำไหลลงสู่แม่น้ำสาละวิน ในด้านสัดส่วนพบว่า *G. obliquimaculatus* จะมีความแตกต่างด้านสัดส่วนจาก *G. rugimentum* ดังนี้ มีความยาวของก้านครีบแข็งก้านแรกของครีบหลังสั้นกว่า *G. rugimentum* (13.4 - 16.4 %SL กับ 15.2 - 18.6 % SL) มีระยะห่างจากจุดสิ้นสุดของครีบหลังถึงจุดเริ่มต้นของครีบไขมันยาวกว่า *G. rugimentum* (20.2 - 26.6 %SL กับ 17.2 - 22.2 %SL) มีความยาวจงอยปากสั้นกว่า *G. rugimentum* (41.5-49.1 %HL กับ 47.5-54.4 %HL) อีกทั้งยังมีชนิด *G. indicus* Talwar, 1991 ที่ลักษณะของอวัยวะช่วยยึดเกาะเป็นแบบ gular bridge type เช่นกัน แต่เป็นชนิดที่มีถิ่นอาศัยในลุ่มแม่น้ำคงคาของประเทศอินเดีย และเนปาล

### ง. กลุ่ม laurel wreath type

เป็นกลุ่มที่มีอัตราส่วนของความยาวต่อความกว้างที่เท่ากัน หรือเกือบจะเท่ากัน มีลักษณะกลม โดยจะเป็นสันของอวัยวะช่วยยึดเกาะบริเวณหน้าอกที่มีแขนงแผ่เข้าสู่ด้านในสองข้าง เรียงตัวเป็นแนวโค้งไปจรดที่คอคอด และเว้นไว้ซึ่งช่องตรงกลาง พบได้ใน *Glyptothorax burmanicus* เท่านั้น ซึ่งนอกจากจะมีลักษณะเด่นในด้านอวัยวะช่วยยึดเกาะแล้ว *G. burmanicus* ยังมีแผ่นฟันที่กระดูก maxilla ที่เป็นแผ่นแบนใหญ่ ซึ่งไม่เหมือนกันกับปลาชนิดอื่นในสกุลที่นำมาศึกษาด้วย โดยลักษณะทั้งหมดด้านสัดส่วนที่พบในการศึกษาครั้งนี้มีความสอดคล้องและเป็นไปตามการบรรยายลักษณะในเอกสารที่บรรยายลักษณะต้นแบบของปลาชนิดนี้ไว้ของ Prashad และ Mukerji (1929)

## 2. กระดูกของปลาแค้ตติหินในประเทศไทย

ปลาแค้ตติหินสกุล *Glyptothorax* ในประเทศไทยที่นำมาศึกษาแต่ละชนิดนั้นมีกระดูกบางส่วนที่มีความแตกต่างกัน โดยในการศึกษาของ Vishwanath และคณะ (2010) ได้เปรียบเทียบลักษณะของกระดูกขากรรไกรบน (premaxilla) ของ *Glyptothorax* บางชนิดพบว่ามีกลุ่มที่มีลักษณะของกระดูกดังกล่าวเป็นแผ่นแบนกว้าง และเป็นแผ่นแบนแคบที่มีปลายแหลม ซึ่งได้เปรียบเทียบว่า *G. burmanicus* มีลักษณะ premaxilla ที่เป็นแผ่นแบนยาว โดยสอดคล้องกันกับการศึกษาครั้งนี้ ที่มีเพียง *G. burmanicus* เท่านั้นที่มีกระดูก premaxilla เป็นแผ่นแบนกว้าง อีกทั้งยังพบว่าสามารถใช้กระดูกบางชิ้นเพื่อระบุความแตกต่างระหว่างชนิดของปลาในสกุลได้เช่นกัน ดังเช่น (1) กระดูก frontal ดังที่ปรากฏในชนิด *G. rugimentum* จะมีส่วนปลายด้านหน้าของกระดูก frontal ที่เชื่อมกับกระดูก ethmoid ที่จะมีความแคบกว่าในชนิดอื่นอย่างเห็นได้ชัด (2) มีความแตกต่างกันในช่องว่างตรงกลางหรือที่เรียกว่า anterior cranial fontanelle ที่เกิดจากการเรียงตัวของกระดูก frontal (3) กระดูก supraoccipital ที่พบในบางชนิดมีช่องว่างของ posterior cranial fontanelle ทั้งที่อยู่กึ่งกลางกระดูก และที่ติดอยู่กับกระดูก frontal (4) ข้อกระดูกของกระดูกสันหลังมีความแตกต่างกันในด้านความหนาของกระดูกส่วน neural spine และการยึดยาวของกระดูก neural spine จนสอดเข้าไปใต้จุดเริ่มต้นของครีบอกไขมัน (5) กระดูกครีบอก โดย De Pinna (1996) กล่าวว่ากระดูก humeral process จะมีลักษณะที่ไม่ยื่นยาวมากและมีขนาดเล็กกว่าที่พบในกลุ่มอื่นของวงศ์ Sisoridae เช่นเดียวกับที่กล่าวไว้โดย Thomson และ Page (2006) ซึ่งสามารถพบได้เช่นเดียวกันในการศึกษาครั้งนี้ (6) สามารถพบเห็นความแตกต่างที่ชัดเจนได้จากกระดูก coracoid โดยกระดูกดังกล่าวจะมีส่วนของ humeral process ที่ยื่นออกมาไม่เหมือนกัน และมีความกว้างของช่องว่างตรงกลางที่แตกต่างกัน โดยความกว้างดังกล่าวจะสอดคล้องกันกับลักษณะ และขนาดของ

อวัยวะช่วยยึดเกาะอีกด้วย และ (7) กระดูก nuchal plate มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนด้วยรูปร่างของแผ่น anterior nuchal plate และ posterior nuchal plate

### 3. กล้ามเนื้อของปลาแค้ติดหินในประเทศไทย

ในการศึกษากล้ามเนื้อได้มุ่งเน้นไปที่ความเกี่ยวข้องกันกับการดำรงชีวิตหรือศักยภาพในการยึดเกาะ จึงทำการศึกษาในกล้ามเนื้อเฉพาะในส่วนหัวและด้านล่างของหัวจนถึงบริเวณที่อยู่ของอวัยวะช่วยยึดเกาะที่หน้าอกเท่านั้น โดยพบว่าปลาแค้ติดหินแต่ละชนิดมีตำแหน่งและการเรียงตัวของกล้ามเนื้อที่เหมือนกัน ซึ่งในการศึกษาของ Diogo (2002) ได้บรรยายตำแหน่งและรูปร่างของกล้ามเนื้อบริเวณด้านข้างของหัว และด้านล่างส่วนหัว ซึ่งเป็นตำแหน่งเดียวกันที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ และพบว่าลักษณะ และการเรียงตัวของกล้ามเนื้อในตำแหน่งดังกล่าวมีความเหมือนกันกับในการศึกษาครั้งนี้ ทว่าในการศึกษาก่อนหน้านี้ด้านเนื้อเยื่ออวัยวะช่วยยึดเกาะนั้น Saxena J. และ Chandy (1966) ได้ทำการเผยแพร่ตำแหน่งและชื่อเรียกของชั้นเนื้อเยื่อและกล้ามเนื้อของปลาแค้ติดหินสกุล *Glyptothorax* ในตำแหน่งด้านล่างของลำตัวด้วย แต่ไม่ได้ระบุถึงการมีอยู่ของ mucus chamber ที่ได้บรรยายไว้ในการศึกษาครั้งนี้ โดยอวัยวะดังกล่าวจะมีลักษณะคล้ายถุงสีเขียว มีสองข้างเรียงไปตามอวัยวะช่วยยึดเกาะ ซึ่งเมื่อทำการศึกษาเนื้อเยื่อวิทยาแล้ว พบว่าส่วนดังกล่าวเป็นที่อยู่ของเมือกหรือชั้นไขมันอ่อนนุ่มที่ยื่นออกมาเหนือชั้นกล้ามเนื้อด้านล่างของปลา (กล้ามเนื้อ Hypaxial)

### 4. โครงสร้างเนื้อเยื่อภายในของอวัยวะช่วยยึดเกาะที่หน้าอก และการจำลองการยึดเกาะเลียนแบบธรรมชาติ

#### โครงสร้างเนื้อเยื่อภายในของอวัยวะช่วยยึดเกาะ

Bimla (1950) ได้บรรยายโครงสร้างเนื้อเยื่อของปลาสกุล *Glyptothorax* เป็นครั้งแรก โดยมีการระบุชื่อและตำแหน่งของชั้นเนื้อเยื่อต่าง ๆ อย่างละเอียด ต่อมา Saxena และ Chandy (1966) ก็ได้ทำการศึกษาโครงสร้างของอวัยวะดังกล่าวเช่นกัน ซึ่งในปัจจุบันมีนักวิจัยหลายท่านได้บรรยายลักษณะและโครงสร้างของชั้นเนื้อเยื่อในตำแหน่งดังกล่าวไว้มากมาย ทว่าส่วนใหญ่มีการมุ่งเน้นไปที่ลักษณะของส่วนปลายซึ่งเป็นส่วนที่มีลักษณะคล้ายตะขอขนาดเล็กเสียมากกว่า Bimla (1950) ได้ใช้ชื่อเซลล์ชั้นหนึ่งว่า Parenchyma ซึ่งเป็นเพียงชื่อเรียกของกลุ่มเซลล์ขนาดใหญ่ที่เรียงตัวกันเป็นตาข่ายและมีขอบเซลล์เป็นรูปหลายเหลี่ยมเท่านั้น ทว่าในการศึกษาฉบับนี้ ผู้วิจัยได้เพิ่มความสนใจให้กับเนื้อเยื่อชั้นนี้มากขึ้น เนื่องจากเป็นชั้นที่มีการแผ่ขยายเพียงแค้ได้ตำแหน่งที่อยู่ของอวัยวะช่วยยึดเกาะเท่านั้น และด้วยรูปทรงของเซลล์กลับเป็นลักษณะของไขมันหรือเมือก ผู้วิจัยจึงให้ชื่อว่าชั้นเมือก หรือ

ห้องเมือก (mucus chamber) โดยสันนิษฐานว่าเนื้อเยื่อชั้นนี้จะมีส่วนช่วยในการขับเมือกออกมาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการยึดเกาะให้แก่อวัยวะช่วยยึดเกาะ โดยทฤษฎีดังกล่าวยังมีความสอดคล้องกันกับในหลายรายงานการศึกษาที่กล่าวถึงปลาที่มีอวัยวะช่วยยึดเกาะมักมีการขับเมือกบางชนิดออกมาเมื่อทำการสัมผัสที่ด้านล่างหรือบริเวณที่เป็นที่อยู่ของอวัยวะช่วยยึดเกาะของปลาชนิดนั้น โดย Wainwright et al. (2013) กล่าวว่าเป็นการยากที่จะทำการแยกมวลน้ำออกจากมวลของเมือกในการทดลอง ขณะที่ Das และ Nag (2009) กล่าวว่าเมือกอาจถูกหลั่งออกมาเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับตะขอจิว (hooklet) ทั้งนี้ ทางผู้วิจัยและคณะอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยได้เสนอความเห็นว่ชั้นดังกล่าวอาจเป็นชั้นเนื้อเยื่อพิเศษที่ถูกออกแบบมาเพื่อเป็นชั้นที่รับรองรับแรงกระแทกจากการยึดเกาะกับวัตถุก็เป็นได้ ในส่วนของอวัยวะช่วยยึดเกาะที่ครีบทูนั้น มีลำดับชั้นของเนื้อเยื่อที่เหมือนกันกับในรายงานของ Conway (2012) ที่บรรยายลักษณะชั้นเนื้อเยื่อของครีบทูใน *Myersglanis* ซึ่งอยู่ในวงศ์ Sisoridae เช่นกัน โดยใน *Glyptothorax* จะยังไม่เห็นชั้นของกระดูกครีบทูชั้นแรกชัดเจนเท่าในสกุล *Myersglanis*

ผู้วิจัยได้รายงานการค้นพบลักษณะของตะขอจิว (hooklet) ที่มีลักษณะกลมทู่คล้ายตุ่มใน *Glyptothorax burmanicus* เป็นครั้งแรก ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นเพียงความแตกต่างในเซลล์ชั้นของอวัยวะช่วยยึดเกาะในตำแหน่งที่ควรจะเป็นตะขอจิวเท่านั้น ทว่าในชั้นเนื้อเยื่อที่อยู่ลึกลงไปในตัวหนังนั้นยังคงมีโครงสร้างที่เหมือนกันกับที่พบทั่วไปในชนิดอื่นอยู่ จึงคาดว่าหน้าที่ของตะขอจิวที่ทู่คล้ายตุ่มนี้ยังคงทำหน้าที่คล้ายกันกับใน *Glyptothorax* ชนิดอื่น

#### การจำลองการยึดเกาะเลียนแบบธรรมชาติ

Mayer (2013) ได้กล่าวว่ลักษณะของอวัยวะช่วยยึดเกาะของ *Glyptothorax* นั้นมีความแข็งแรงในการยึดเกาะมาก โดยใน Saxena และ Chandy (1966) ยังกล่าวด้วยว่ปลาสกุล *Glyptothorax* มีชั้นเนื้อเยื่อที่ยุบพับอยู่บริเวณขอบของก้านครีบทูชั้นแรก พร้อมกับมีการวางตำแหน่งของครีบทูที่ช่วยเพิ่มการยึดเกาะกับวัตถุด้วย โดยในการศึกษาครั้งนี้ยังพบได้ว่ *Glyptothorax* มีศักยภาพในการยึดเกาะกับวัตถุได้ทั้งในแนวตั้งและแนวนอน และในสภาวะยึดเกาะต่าง ๆ จะมีการกางครีบทูออกจนสุดและจิกปลายขอบนอกของครีบทูลงกับวัตถุที่กำลังยึดเกาะอยู่ เมื่อมองจากด้านข้างจึงแสดงให้เห็นถึงรูปร่างคล้ายสามเหลี่ยมที่มีปลายชี้ลงพื้น โดยลักษณะแบบนี้จึงเป็นการเพิ่มพื้นที่และระยะทางให้กับกระแสหน้าที่กำลังไหลผ่านร่างกาย ทำให้มีน้ำหนกกดทับที่ด้านบนของครีบทูมากขึ้น ประกอบกับด้านใต้ส่วนขอบด้านนอกของก้านครีบทูชั้นแรกที่มีลักษณะคล้ายเนื้อเยื่อที่ยุบพับไปมาเหมือนดอกยางรถยนต์หรือดอกยางในพื้นรองเท้าเพื่อเพิ่มแรงเสียดทาน ทำให้ศักยภาพในการยึดเกาะสูงขึ้น

## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัย

#### การศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธานของปลาแค้ตตินสกุล *Glyptothorax* ที่พบในประเทศไทย

ชนิดของปลาแค้ตตินที่พบในการศึกษานี้มีทั้งหมด 8 ชนิด ได้แก่ *Glyptothorax laosensis* ที่ประกอบไปด้วย 3 รูปแบบ (type A, B และ C), *G. trilineatus*, *G. buchanani*, *G. lampris*, *G. fuscus*, *G. dorsalis*, *G. rugimentum* และ *G. burmanicus* โดยเราสามารถใช้อวัยวะช่วยยึดเกาะที่นับเป็นลักษณะเด่นที่สุดของปลาในสกุล *Glyptothorax* และยังสามารถเห็นได้ชัดเจนแม้ตัวอย่างจะถูกเก็บรักษาไว้ในสารละลายฟอร์มาลิน หรือน้ำยาเก็บรักษาตัวอย่างอื่น ๆ โดยเราสามารถใช้อวัยวะที่โดดเด่นของอวัยวะช่วยยึดเกาะในปลาแต่ละตัวอย่างได้จากการเรียงตัวของลวดลายที่เกิดจากแนวสันของอวัยวะช่วยยึดเกาะ โดยลักษณะดังกล่าวจะสามารถนำมาใช้เพื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตามลักษณะอวัยวะช่วยยึดเกาะให้ชัดเจนก่อนที่จะทำการศึกษาด้านลักษณะอื่น ๆ ต่อไป โดยปลาแค้ตตินที่พบในประเทศไทยจะถูกแบ่งกลุ่มออกจากประเภทของอวัยวะช่วยยึดเกาะเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ heart type, pentagon type, gular bridge type และ laurel wreath type โดยมีรายละเอียดของแต่ละกลุ่ม ดังนี้

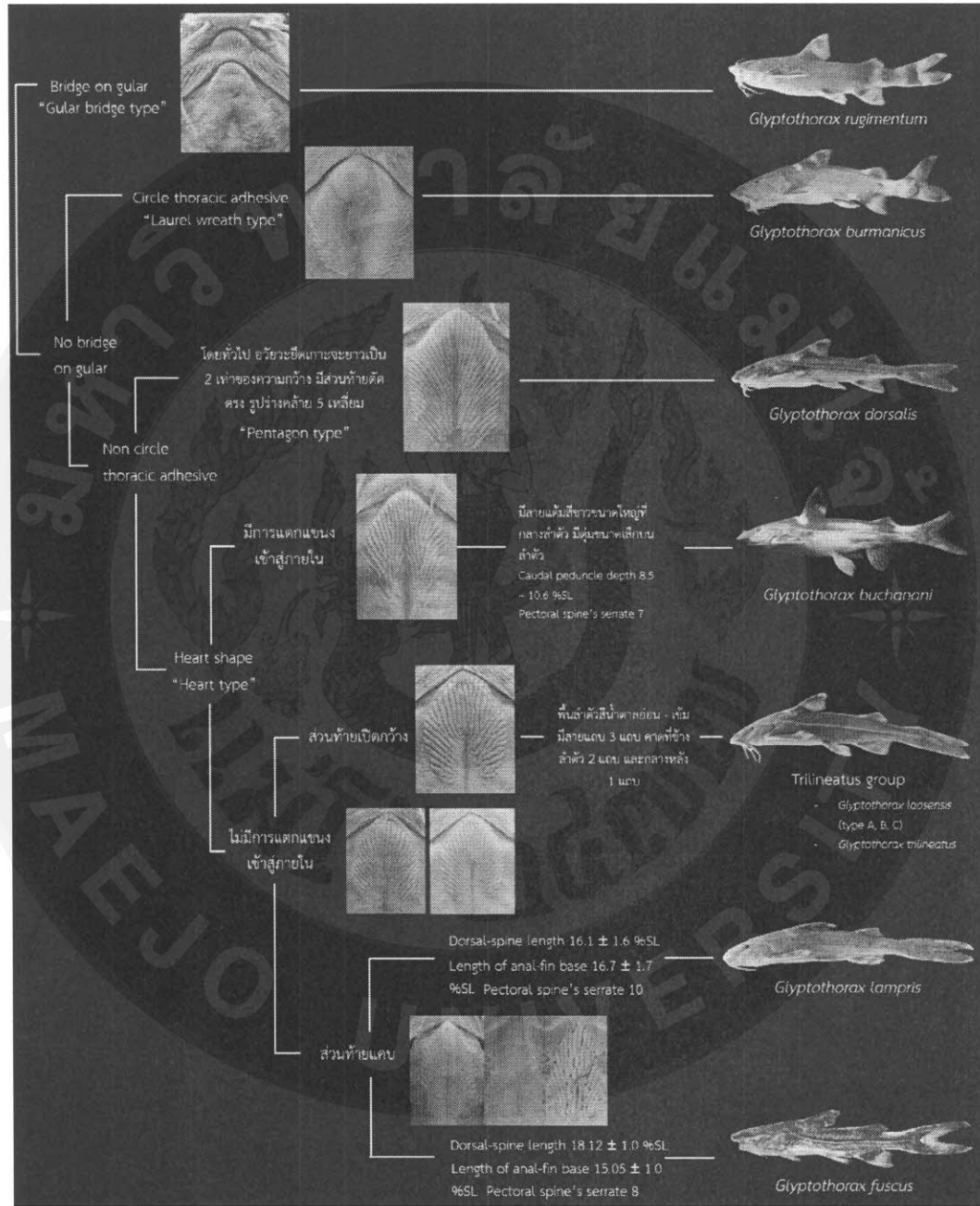
#### 1. ลักษณะของอวัยวะช่วยยึดเกาะกลุ่ม heart type

ประกอบไปด้วย 5 ชนิด ได้แก่ *Glyptothorax laosensis*, *G. trilineatus*, *G. buchanani*, *G. lampris* และ *G. fuscus* โดยลักษณะอวัยวะช่วยยึดเกาะในกลุ่มนี้จะมีขอบที่โค้งมน มีความยาวของอวัยวะเป็น 1.1 - 1.8 เท่าของความกว้าง (เฉลี่ยเป็น 1.45 เท่า) มีส่วนท้ายที่เปิดกว้างมาก ยกเว้นในชนิด *G. lampris* และ *G. fuscus* ที่จะมีส่วนท้ายที่แคบกว่า และมีแขนงสันของอวัยวะที่ไม่แผ่เข้าด้านในกึ่งกลางของอวัยวะ ยกเว้นในชนิด *G. buchanani* ที่จะมีแขนงดังกล่าวแผ่เข้าด้านในของอวัยวะ เมื่อทำการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (SEM) จึงพบว่า มีลักษณะของติ่งเนื้อที่เจริญขึ้นมาเป็นตะขोजิว (hooklet)

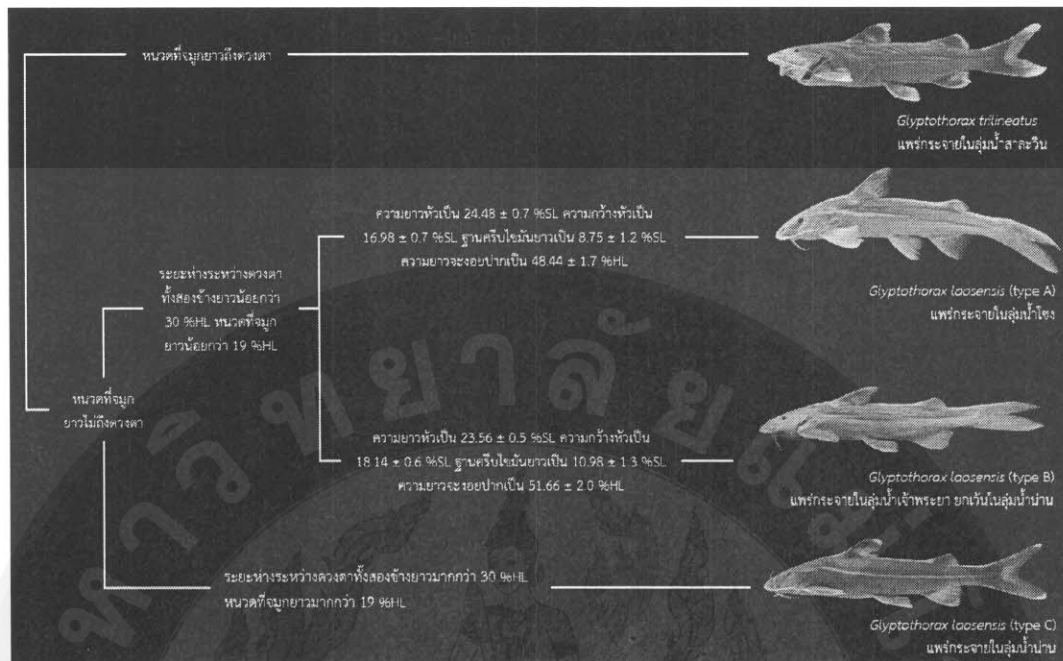
#### 2. กลุ่ม pentagon type

เป็นกลุ่มที่มีสมาชิกภายในกลุ่มเพียงชนิดเดียว ได้แก่ *Glyptothorax dorsalis* โดยมีความยาวของอวัยวะมากกว่ากลุ่ม heart type ซึ่งมีความยาวเป็น 1.3 - 2.1 เท่าของความกว้าง (เฉลี่ยเป็น 1.6 เท่า) มีลักษณะอวัยวะช่วยยึดเกาะที่มีส่วนท้ายตัดตรง มีขอบของอวัยวะที่ไม่โค้งมนจนแลดูเหมือน

รูป 5 เหลี่ยม และไม่มีแขนงของอวัยวะที่แผ่เข้าสู่กึ่งกลางอวัยวะ เมื่อทำการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (SEM) จึงพบว่ามึลักษณะของติ่งเนื้อที่เจริญขึ้นมาเป็นตะขอจิ๋ว (hooklet)



ภาพที่ 6.1 การแยกกลุ่มชนิดปลาแค้ตติหินสกุล *Glyptothorax* ตามลักษณะของอวัยวะช่วยยึดเกาะ



ภาพที่ 6.2 การแยกชนิดภายในกลุ่ม trilineatus group

### 3. กลุ่ม gular bridge type

เป็นกลุ่มที่มีสมาชิกภายในกลุ่มเพียงชนิดเดียว ได้แก่ *Glyptothorax rugimentum* โดยมีความยาวของอวัยวะที่ตำแหน่งหน้าอก เป็น 0.9 - 1.1 เท่า (เฉลี่ยเป็น 1 เท่า) ของความกว้าง มีความแตกต่างจากชนิดอื่นที่พบด้วยการมีแนวสันของอวัยวะที่แผ่ออกไปในบริเวณคอคอด และบริเวณช่องว่างระหว่างหมวดที่ขากรรไกรคู่ล่างด้านใน อีกทั้งยังมีแนวสันของอวัยวะที่เรียงกันเป็นแนวตั้ง และจะไม่มีช่องว่างที่กึ่งกลางของอวัยวะ เมื่อทำการศึกษาดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (SEM) จึงพบว่า มีรูปแบบของติ่งเนื้อที่เจริญเป็นตะขอจิว (hooklet) อยู่ 2 รูปแบบ ได้แก่ (1) เป็นแบบตะขอจิวในตำแหน่งอวัยวะช่วยยึดเกาะที่อยู่ตรงหน้าอก (2) เป็นแบบติ่งเนื้อหุ่ หรือกลม ในตำแหน่งอวัยวะช่วยยึดเกาะที่ลามขึ้นไปบริเวณคอคอด และระหว่างหมวดที่ขากรรไกรล่างคู่ใน

### 4. กลุ่ม laurel wreath type

เป็นกลุ่มที่มีสมาชิกภายในกลุ่มเพียงชนิดเดียว ได้แก่ *Glyptothorax burmanicus* โดยมีความยาวของอวัยวะเป็น 0.9 - 1.1 เท่า (เฉลี่ยเป็น 1 เท่า) ของความกว้าง มีความแตกต่างจากชนิดอื่นที่พบด้วยการมีแนวสันของอวัยวะที่แผ่ออกไปเป็นรูปวงกลมหรือวงรี และเว้นไว้ซึ่งร่องตรงกลาง โดยแนวสันของอวัยวะทั้งหมดจะมีการแผ่เข้าสู่กึ่งกลางอวัยวะ เมื่อทำการศึกษาดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (SEM) จึงพบว่า มีลักษณะที่แตกต่างจากชนิดอื่นโดยสิ้นเชิงจากการที่มีอวัยวะช่วยยึดเกาะ

ในตำแหน่งหน้าอกเพียงตำแหน่งเดียว แต่มีลักษณะของติ่งเนื้อที่ไม่เป็นตะขोजิวเลย โดยมีลักษณะคล้ายกับติ่งเนื้อทรงกลมงอกออกมาจากชั้นเนื้อเยื่อเท่านั้น

ลักษณะเด่นจากภายนอกของปลาแค้ติดหินแต่ละชนิดในสกุล *Glyptothorax* ในประเทศไทย จากการแบ่งแยกกลุ่มด้วยลักษณะของอวัยวะช่วยยึดเกาะ

### 1. ลักษณะเด่นของชนิดปลาในกลุ่ม heart type

พบ 5 ชนิดได้แก่ *Glyptothorax laosensis*, *G. trilineatus*, *G. buchanani*, *G. lampris* และ *G. fuscus*

#### 1.1. *Glyptothorax laosensis*

เป็นกลุ่มที่มีการแพร่กระจายของประชากรมากที่สุด โดยมีการแพร่กระจายอยู่ในแถบลุ่มน้ำโขง และลุ่มน้ำเจ้าพระยา ทั้งนี้ จากการคำนวณสัดส่วนทั่วไปด้วยวิธีการวัด - นับ แบบดั้งเดิม ร่วมกันกับการวัดแบบโครงข่ายยึด (Truss network) การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal component analysis) และการวิเคราะห์การจัดจำแนก (Discriminant analysis) ได้พบว่าปลาชนิดดังกล่าวมีความแตกต่างกันในบางสัดส่วนอย่างมีนัยสำคัญที่แบ่งไปตามลุ่มน้ำต่าง ๆ ประกอบไปด้วย *G. laosensis* (type A) จะเป็นกลุ่มที่มีการแพร่กระจายอยู่ในเขตลุ่มแม่น้ำโขง ชนิด *G. laosensis* (type B) จะเป็นกลุ่มที่มีการแพร่กระจายอยู่ในเขตลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำสาขายกเว้นในเขตลุ่มน้ำ่าน และชนิด *G. laosensis* (type C) จะเป็นกลุ่มที่มีการแพร่กระจายอยู่ในเขตลุ่มแม่น้ำ่านเท่านั้น โดยทั้ง 3 type มีลักษณะภายนอกที่คล้ายคลึงกันกับชนิด *G. trilineatus* มาก แต่ทั้ง 3 type จะมีความแตกต่างจากปลาชนิดดังกล่าวโดยการมีหนวดที่จมูก (nasal barbel) ที่ยาวไม่ถึงดวงตา ซึ่งในชนิด *G. trilineatus* จะมีหนวดในตำแหน่งดังกล่าวที่ยาวถึง เมื่อได้ศึกษาข้อมูลจากข้อมูลสัณฐานวิทยาของปลาชนิดนี้ทั้ง 3 type แล้ว พบว่ามีความแตกต่างกันในสัดส่วนบางประการ ทั้งสัดส่วนที่เกิดจากการวัดแบบดั้งเดิม และจากการวัดโดยโครงข่ายยึด แต่ทั้ง 3 type มีลักษณะนับที่เท่ากันหมดในทุกลักษณะ ในด้านสีสัน ปลาที่มีพื้นลำตัวส่วนบนเป็นสีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาลอ่อน และมีลายแถบ 3 ลายบนลำตัวในตำแหน่งด้านข้างลำตัวทั้งสองข้าง (รวมเป็น 2 แถบ) และที่แนวกลางหลัง ด้านบนอีก 1 แถบ ด้วยแถบทั้ง 3 นี้จึงยังสามารถเรียกปลาที่มีลักษณะดังกล่าวได้ว่า *trilineatus* group โดยสีพื้นลำตัวอาจมีความแตกต่างกันไปในปลาที่มาจากแต่ละแหล่งน้ำ ซึ่งในชนิด *Glyptothorax laosensis* (type A, B) ที่มาจากลุ่มน้ำโขงและลุ่มน้ำปิงมักจะมีสีที่อ่อนกว่าใน *G. laosensis* (type C) ที่มาจากลุ่มน้ำ่าน ในด้านพื้นผิวบนลำตัวยังพบว่า ปลาแต่ละตัวอาจมีตุ่มที่เห็น

ได้ชัดเจน หรือไม่ชัดเจนก็ได้ โดยตุ่มจะแพร่กระจายทั่วลำตัว และครีบอกไขมัน ยกเว้นบริเวณพื้นที่ท้องของลำตัว เมื่อทำการศึกษาพื้นผิวบนลำตัวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (SEM) แล้วจึงพบว่าตุ่มยื่นออกมาเหนือผิวหนังชั้นนอกอย่างชัดเจน มีขนาดประมาณ 50 – 100  $\mu\text{m}$ . ลักษณะคล้ายกับรูปทรง 4 เหลี่ยมข้าวหลามตัด และมีเซลล์ทรงเหลี่ยมปกคลุมอยู่ที่ผิวหนังอีกชั้นหนึ่ง

### 1.2. *Glyptothorax trilineatus*

เป็นกลุ่มที่มีการแพร่กระจายอยู่ในเขตของกลุ่มน้ำสาละวินเท่านั้น มีลักษณะภายนอกคล้ายคลึงกันกับชนิด *G. laosensis* แต่ชนิด *G. trilineatus* จะมีหนวดที่จมูก (nasal barbel) ที่ยาวกว่า โดยจะยาวจนถึงดวงตา และมีได้ศึกษาข้อมูลจากข้อมูลฐานวิทยาศาสตร์แล้วจึงพบว่าชนิด *G. trilineatus* จะมีหัวที่กว้างกว่า *G. laosensis* (type A และ B) และมีลำตัวที่สั้นกว่า *G. laosensis* (type C) ด้วยการมีความยาวของจุดสิ้นสุดของครีบอกหลังถึงจุดเริ่มต้นของครีบอกไขมันสั้นกว่า ในด้านสีสันบนลำตัวนั้น *G. trilineatus* จะมีมีลายแถบ 3 ลายบนลำตัวในตำแหน่งเดียวกันกับที่พบในชนิด *G. laosensis* แต่มีสีพื้นลำตัวที่มักเป็นสีน้ำตาลเข้ม อีกทั้งยังมีรูปแบบของพื้นผิวบนลำตัวที่เหมือนกันกับที่พบในชนิด *G. laosensis* ด้วย

### 1.3. *Glyptothorax buchanani*

เป็นชนิดที่มีการแพร่กระจายอยู่ในเขตของกลุ่มน้ำเจ้าพระยาในประเทศไทยเท่านั้น มีลำตัวค่อนข้างป้อมสั้น เป็นเพียงชนิดเดียวในกลุ่มที่มีแขนงของอวัยวะช่วยยึดเกาะแผ่เข้าสู่ภายในกึ่งกลางของอวัยวะ ในด้านสีสันบนลำตัวนั้นมีสีสันสวยงาม โดยพื้นลำตัวแบ่งความแตกต่างของสีเป็นสีน้ำตาลอ่อนหรือเข้ม และสีขาว โดยจะพบส่วนของสีน้ำตาลอ่อนหรือน้ำตาลเข้มครอบคลุมส่วนด้านหน้าของลำตัวตั้งแต่ปลายจะงอยปากจนถึงจุดสิ้นสุดของครีบอกหลังลงมาเป็นแนวตั้ง ถัดจากนั้นจึงเป็นแต้มสีขาวขนาดใหญ่ แล้วจึงสลับกันกับลายแต้มสีน้ำตาลอ่อนหรือเข้มที่คาดลงมาในแนวตั้งตามความกว้างของครีบอกไขมันจนถึงฐานของครีบอก บริเวณคอดหางเป็นสีขาวหรือสีซีดเช่นเดียวกับแต้มที่อยู่กลางลำตัว และบริเวณปลายคอดหางจะเป็นลายคาดสีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาลอ่อน มีแถบสีขาวคาดที่ข้างลำตัวทั้งสองด้านในแนวเส้นข้างตัว ที่จุดเริ่มต้นของครีบอกหลังในตำแหน่งกระดูก nuchal plate จะเป็นแต้มสีขาวที่สามารถเห็นได้ชัดเจน ที่พื้นผิวลำตัวมีตุ่มขนาดเล็กจนอาจแลดูเหมือนว่ามีพื้นผิวลำตัวที่เรียบเนียน แพร่กระจายทั่วลำตัว และครีบอกไขมัน ยกเว้นบริเวณพื้นที่ท้องของลำตัว เมื่อทำการศึกษาดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (SEM) จะพบว่าตุ่มบนลำตัวจะเป็นแผ่นรูปร่างกลมที่แบนติดกับผิวหนังด้านล่าง โดยจะมีลักษณะทรง 4 เหลี่ยมข้าวหลามตัด ที่มีส่วนปลายแหลมยื่นออกนอกผิวลำตัวชั้นนอก และมีเซลล์ทรงเหลี่ยมปกคลุมอยู่ที่ผิวหนังของตุ่ม

#### 1.4 *Glyptothorax lampris*

เป็นชนิดที่มีการแพร่กระจายในบริเวณลุ่มแม่น้ำโขงของประเทศไทย จนไปถึงภาคใต้ของประเทศไทย มีลำตัวที่ค่อนข้างเพรียวยาว มีอวัยวะช่วยยึดเกาะที่เรียวยาวและมีส่วนท้ายของอวัยวะที่ไม่เปิดกว้างมากเหมือนที่พบในชนิดอื่นในกลุ่ม ยกเว้นชนิด *G. fuscus* ในด้านสีสันบนลำตัวจะมีพื้นลำตัวเป็นสีเทา มีรูปแบบลวดลายเหมือนกันกับที่พบใน *G. buchanani* จากการมีสีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาลอ่อนสลับกันกับสีพื้นลำตัว แต่ในชนิด *G. lampris* จะมีจุดสีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาลอ่อนกระจายประปรายทั่วลำตัว ยกเว้นในส่วนพื้นที่ท้องของร่างกาย มีตุ่มที่เห็นได้ชัดเจนมาก โดยตุ่มจะปกคลุมทั่วทั้งร่างกายรวมถึงครีบอกครีบก้น แต่ไม่ปกคลุมไปถึงพื้นที่ท้องของร่างกาย เมื่อทำการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (SEM) จะพบว่าตุ่มบนลำตัวส่วนใหญ่จะเป็นแผ่นรูปร่าง 4 เหลี่ยม ขั้วแหลมตัดนูนขึ้นออกมาจากผิวหนัง โดยมีส่วนปลายแหลมยื่นออกนอกผิวลำตัวชั้นนอก และมีเซลล์ทรงเหลี่ยมปกคลุมอยู่ที่ผิวนอกของตุ่ม เซลล์ดังกล่าวก่อตัวขึ้นมาแล้วมาเรียงกันเป็นแนวสันที่ปลายสุดของตุ่มเหล่านั้น

#### 1.5 *Glyptothorax fuscus*

เป็นชนิดที่มีการแพร่กระจายในลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำโขง มีลำตัวที่ค่อนข้างหนา กว่าชนิดอื่น มีแนวสันของกระดูก neural spine ที่ต้นผิวหนังด้านหลังให้นูนขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจนเป็นแถบบริเวณช่องว่างระหว่างจุดสิ้นสุดของครีบอกและจุดเริ่มต้นของครีบอก มีอวัยวะช่วยยึดเกาะที่เรียวยาวและมีส่วนท้ายของอวัยวะที่ไม่เปิดกว้างมาก เหมือนที่พบในชนิด *G. lampris* มีพื้นลำตัวเป็นสีเทา มักไม่มีลายแถบบนลำตัวที่เห็นได้ชัดเจน แต่จะมีจุดสีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาลอ่อนกระจายประปรายทั่วลำตัว ยกเว้นในส่วนพื้นที่ท้องของร่างกาย ลำตัวปกคลุมไปด้วยตุ่มครอบคลุมตั้งแต่ส่วนหัวรวมทั้งบนครีบอกครีบก้น แต่มีขนาดเล็กจนแลดูเหมือนว่ามีพื้นผิวเรียบเนียน เมื่อทำการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (SEM) พบว่ามีลักษณะของตุ่มบนร่างกายที่คล้ายกันกับในชนิด *G. lampris*

## 2. ลักษณะเด่นของชนิดปลาในกลุ่ม pentagon type

พบเพียงชนิดเดียว ได้แก่ *Glyptothorax dorsalis*

เป็นชนิดที่มีการแพร่กระจายอยู่ในลุ่มน้ำสาละวินเท่านั้น มีลำตัวค่อนข้างเพรียวบาง และมีคอดหางที่บาง และยาวกว่าชนิดอื่นที่ได้ทำการศึกษามีแนวสันของกระดูก neural spine ที่ต้นผิวหนังด้านหลังให้นูนขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจนเป็นแถบบริเวณช่องว่างระหว่างจุดสิ้นสุดของครีบอกและจุดเริ่มต้นของครีบอก ขณะยังมีชีวิตจะมีพื้นลำตัวเป็นสีเทาหรือสีขาว หรือสีเหลือง และน้ำตาลอ่อน ขึ้นอยู่กับสภาวะของปลาในขณะนั้น มีแต้มสีน้ำตาลกระจายทั่วลำตัวอย่างไม่เป็นระเบียบ และมีจุดสีน้ำตาลเข้มกระจายประปรายทั่วทั้งลำตัว รวมถึงครีบอกเดี่ยวและครีบอกคู่ ส่วนปลายของครีบอก ครีบอก

หุ ครีบไขมัน และครีบกัน จะมีสีขาว และพื้นที่ส่วนใหญ่ของครีบมักจะเป็นสีขาวที่โปร่งแสง ในส่วนของครีบหางจะมีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นสีน้ำตาล แต่ปลายสุดของแพนหางบนและล่างจะมีสีขาว ลำตัวปกคลุมไปด้วยตุ่มครอบคลุมตั้งแต่ส่วนหัว รวมไปถึงครีบไขมัน ไปจนถึงส่วนท้ายของลำตัว แต่ไม่ครอบคลุมไปถึงด้านล่างของลำตัว ตุ่มมีขนาดใหญ่สามารถเห็นได้ชัดเจนเหมือนที่ปรากฏใน *G. lampris* เมื่อทำการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (SEM) พบว่าตุ่มส่วนใหญ่จะเป็นแผ่น มีรูปร่างกลมเป็นทรงรีที่นูนขึ้นออกมาจากผิวหนัง และมีเซลล์ทรงเหลี่ยมปกคลุมอยู่ที่ผิวนอกของตุ่ม เซลล์ดังกล่าวก่อตัวขึ้นมาแล้วมาเรียงกันเป็นแนวสันตามแนวยาวของตุ่มเหล่านั้น

### 3. ลักษณะเด่นของชนิดปลาในกลุ่ม gular bridge type

พบเพียงชนิดเดียว ได้แก่ *Glyptothorax rugimentum*

เป็นชนิดที่มีการแพร่กระจายอยู่ในลุ่มน้ำสาละวินเท่านั้น ไม่พบลักษณะเด่นในด้านรูปร่างของร่างกาย มีพื้นลำตัวสีเทา อาจมีสีเหลืองอ่อน หรือมีสีเขียวเข้ม มีการกระจายตัวของลายที่เป็นสีเทาหรือสีเหลืองอ่อนที่ไม่เป็นระเบียบ ซึ่งคล้ายคลึงกันกับลายหินอ่อน มีลายคาดสีน้ำตาลเข้มคาดที่บริเวณฐานของครีบไขมันลงมาถึงฐานครีบกัน คอดหาง และปลายของคอดหาง โดยลายคาดที่ปลายคอดหางจะมีลักษณะตัดตรงเป็นแนวตั้งเห็นได้ชัดเจน ปลายของครีบหางแพนบนและแพนล่างจะเป็นสีขาว มีผิวที่เรียบเนียน เมื่อทำการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (SEM) จะพบตุ่มขนาดเล็กบนผิวหนังเช่นเดียวกับที่พบในชนิดอื่น ทว่ามีขนาดเล็กกว่ามาก มีลักษณะเป็นแผ่นรูปร่างกลมคล้าย 4 เหลี่ยมข้าวหลามตัด และนูนขึ้นออกมาจากผิวหนังเล็กน้อย และมีเซลล์ทรงเหลี่ยมปกคลุมอยู่ที่ผิวนอกของตุ่ม แต่ไม่มีรูปแบบการก่อตัวขึ้นมาแล้วมาเรียงกันเป็นแนวสันเหมือนชนิดอื่นก่อนหน้า

### 4. ลักษณะเด่นของชนิดปลาในกลุ่ม laurel wreath type

พบเพียงชนิดเดียว ได้แก่ *Glyptothorax burmanicus*

เป็นชนิดที่มีการแพร่กระจายอยู่ในลุ่มน้ำสาละวินเท่านั้น มีหัวที่กว้างมาก และมีขากรรไกรบนที่เป็นแผ่นแบนยาว มีสีพื้นลำตัวคล้ายคลึงกันกับที่พบใน *G. rugimentum* แต่ไม่ได้มีลวดลายที่กระจัดกระจายเหมือนลายหินอ่อน แต่มักจะเป็นสีพื้นลำตัวที่เกลี้ยงเกลียเท่ากันตลอดทั้งลำตัว และมีลายแถบที่ปลายของคอดหางที่เข้ารูปทรงกับฐานของครีบหาง ที่กึ่งกลางครีบหางจะเป็นสีขาว และตามด้วยแต้มสีน้ำตาลเข้มขนาดใหญ่ และเว้นไว้ในตำแหน่งปลายสุดของครีบหางทั้งแพนบนและแพนล่างที่จะเป็นสีขาว มีผิวที่เรียบเนียน เมื่อทำการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (SEM) จะไม่พบตุ่มขนาดเล็กบนผิวหนังเช่นเดียวกับที่พบในชนิดอื่น

## ลักษณะเด่นภายในของปลาแค้ติดหินแต่ละชนิดในสกุล *Glyptothorax* ในประเทศไทย จากลักษณะของกระดูก และกล้ามเนื้อ

### 1. กระดูก

ลักษณะของกระดูกของปลาแต่ละชนิดในสกุล *Glyptothorax* ที่พบในประเทศไทยนั้นมีความแตกต่างกันอยู่ในบางส่วน ซึ่งสามารถเห็นความแตกต่างดังกล่าวได้อย่างเด่นชัด และสามารถนำมาใช้ประกอบกันกับการจำแนกชนิดได้ กลุ่มกระดูกดังกล่าวได้แก่

**กระดูกกะโหลก :** ได้แก่กระดูก frontal ที่มีความแตกต่างกันทั้งในขนาดและรูปร่าง โดยจะพบได้ว่าในชนิด *Glyptothorax rugimentum* จะมีลักษณะของขอบกระดูก frontal ที่เรียวบางกว่าชนิดอื่น และช่องว่างตำแหน่ง anterior cranial fontanelle ที่เกิดจากรูปร่างของกระดูก frontal ชั้นในที่ไม่เชื่อมติดกัน โดยจะประกอบไปด้วย 2 กลุ่มลักษณะ ได้แก่

(1) มี anterior cranial fontanelle ไม่ยาวเลยจนไปถึงส่วนรอยต่อของกระดูก ethmoid ได้แก่ชนิด *G. laosensis*, *G. buchanani*, *G. lampris*, *G. fuscus* และ *G. burmanicus*

(2) มี anterior cranial fontanelle ยาวเลยจนไปถึงส่วนรอยต่อของกระดูก ethmoid ได้แก่ชนิด *G. rugimentum* และ *G. dorsalis*

ในกระดูก supraoccipital มีความแตกต่างในด้านรูปร่าง และตำแหน่งของช่องว่าง posterior cranial fontanelle โดยจะประกอบไปด้วย 2 กลุ่มลักษณะ ได้แก่

(1) มี posterior cranial fontanelle อยู่บริเวณกึ่งกลางของกระดูก supraoccipital ซึ่งได้แก่ชนิด *G. buchanani*, *G. lampris*, *G. fuscus* และ *G. rugimentum*

(2) มี posterior cranial fontanelle อยู่ติดกับรอยต่อของกระดูก frontal และ supraoccipital ซึ่งได้แก่ชนิด *G. laosensis*, *G. dorsalis* และ *G. burmanicus*

**กระดูกสันหลัง :** บริเวณข้อของข้อกระดูกสันหลังในปลาชนิด *G. laosensis*, *G. lampris*, *G. fuscus* และ *G. dorsalis* จะมีกระดูกส่วน neural spine ยึดยาวจนตันขึ้นเป็นสันของแนวกระดูกสันหลังที่เห็นได้ชัดจากผิวหนังที่นูนออกที่แนวกึ่งกลางด้านหลังลำตัว โดยจะมีบางส่วนที่ตันเข้าไปสอดที่ใต้ของจุดเริ่มต้นของครีบอก

**กระดูกครีบอก :** มีลักษณะจำเพาะที่กระดูก coracoid โดยจะมีส่วนของ humeral process ที่ยื่นออกไปด้านท้ายลำตัวที่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนไปตามปลาแต่ละชนิด แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

- (1) มี humeral process ยาว ได้แก่ชนิด *G. dorsalis*, *G. fuscus* และ *G. lampris*
- (2) มี humeral process สั้น ได้แก่ชนิด *G. laosensis*, *G. buchanani*, *G. rugimentum* และ *G. burmanicus*

**กระดูกชุด nuchal plate** : เป็นกระดูกที่อยู่บริเวณจุดเริ่มต้นของครีบทหลัง เมื่อมองจากด้านบนจะเห็นเป็นแผ่นกระดูกรูปทรงกลมแผ่ออกมาจากฐานครีบทหลัง โดยพบว่าปลาแต่ละชนิดจะมีความแตกต่างกันในด้านรูปทรงของกระดูก anterior nuchal plate และ posterior nuchal plate แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

- (1) มีลักษณะของ posterior nuchal plate ที่แผ่ออกกว้าง ได้แก่ชนิด *G. dorsalis*, *G. buchanani*, *G. lampris*, *G. fuscus* และ *G. dorsalis*
- (2) มีลักษณะของ anterior nuchal plate และ posterior nuchal plate ที่เรียงตัวจนมีลักษณะเรียวยาวแหลมคล้ายลูกศร ได้แก่ชนิด *G. rugimentum* และ *G. burmanicus*

## 2. ลักษณะกล้ามเนื้อบริเวณส่วนหัว

กล้ามเนื้อส่วนใหญ่มิมีขนาดใหญ่และตั้งอยู่บนฐานกระดูกที่แข็งแรง ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันในด้านรูปร่างและตำแหน่งในปลาแต่ละชนิด มีลักษณะของกล้ามเนื้อกลุ่ม extensor tentaculi และ adductor mandibularis ที่ค่อนข้างใหญ่

### การปรับตัวของปลาแค้ตติหินสามแถบ (*Glyptothorax trilineatus* Blyth, 1860) เพื่อดำรงชีวิตในกระแสน้ำที่ไหลแรง

#### 1. โครงสร้างเนื้อเยื่อภายในของอวัยวะช่วยยึดเกาะที่หน้าอก

ชั้นเนื้อเยื่อบริเวณอวัยวะช่วยยึดเกาะมีการเจริญขึ้นเหนือกล้ามเนื้อ epaxial ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่และแข็งแรง โดยเริ่มจากชั้นเมือกหรือห้องเมือก (mucus chamber) ที่มีความยาวเท่ากันกับผิวบนของอวัยวะช่วยยึดเกาะเป็นชั้นแรกสุด จากนั้นจึงเป็นชั้นเนื้อเยื่อแท้ หรือผิวหนังแท้ (dermis) ซึ่งเป็นส่วนที่เต็มไปด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อที่เรียงกันเป็นแนวขวางและหลอดเลือดแดง และสุดท้ายคือชั้นของอวัยวะช่วยยึดเกาะที่อยู่ด้านนอกสุดของชั้นผิวหนังในตำแหน่งนี้ โดยคาดว่าชั้นผิวหนังนี้มีการเจริญและซ่อมแซมตลอดเวลาเนื่องจากสามารถเห็นรูปแบบของลักษณะเซลล์ที่กำลังเจริญอยู่ได้ชั้นในรูปแบบต่าง ๆ โดยจะเริ่มจากเซลล์ที่มีรูปร่างไม่แน่นอนหรือเป็นรูปหลายเหลี่ยม (columnar epithelial cell) จากนั้นจึงเป็นชั้นของเซลล์ที่เริ่มเรียงตัวเป็นรูปร่าง (formative cell)

โดยจะมีรูปร่างเป็นทรงกลมก่อน แล้วจึงเป็นทรงรีในขั้นก่อนถึงขั้นสุดท้ายที่จะมีลักษณะคล้ายปากนก (beaked-shape cell) ซึ่งจะเป็นฐานของตะขอจิว (hooklet)

## 2. การจำลองการยึดเกาะเลียนแบบธรรมชาติ

ปลาแค้ตติหินสกุล *Glyptothorax* มีการพัฒนารูปร่างของร่างกายและครีบต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ดำรงชีวิตอยู่ได้ในสภาพที่มีน้ำไหลแรง โดยปลามีรูปร่างของหัวที่แบนออกด้านข้างเล็กน้อย และลู่อต่ำลงเป็นแนวเฉียงจากจุดเริ่มต้นของครีบหลังจนไปถึงปลายจะงอยปาก และเมื่อมองด้านบนจะเห็นว่าลำตัวมีรูปร่างคล้ายกับภาคตัดขวางของปีกเครื่องบิน ซึ่งจะเป็นรูปร่างและลักษณะที่ช่วยลดแรงเสียดทานให้แก่วัตถุ มวลน้ำที่ไหลผ่านตัวปลาจึงผ่านไปได้ง่ายทำให้ตัวปลาไม่ต้องแบกภาระแรงต้านจากกระแสน้ำมากนัก ในส่วนของการวางตำแหน่งของครีบนั้น ครีบหูจะทำการแผ่ออกจนสุดขณะที่ปลากำลังทรงตัวอยู่ในมวลน้ำ ซึ่งจะกางครีบออกโดยใช้ก้านครีบเดี่ยวก้านแรกจิกลงบนวัตถุ (ในครีบหูจะเป็นก้านครีบแข็งที่มีหยักด้านใน) ขณะที่ก้านครีบที่เหลือจะกางออกและทำมุมเฉียงเข้าหาวัตถุที่ยึดเกาะ ซึ่งเป็นลักษณะที่ช่วยเพิ่มแรงกดเพื่อให้ตัวปลาเกาะวัตถุได้ดีขึ้น ขณะที่ครีบท้องจะกางออกคล้ายกันกับครีบหู แต่จะแตกต่างกันเล็กน้อยโดยที่ครีบหูจะมีการเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระมากกว่าครีบหู โดยครีบท้องจะคอยควบคุมและปรับทิศทางของปลาขณะที่ปลากำลังเปลี่ยนท่าทางระหว่างยึดเกาะกับวัตถุ และในขณะเดียวกันนั้น ครีบอื่น ๆ ของปลามักจะแผ่ออกกว้างเพื่อช่วยในการทรงตัวและควบคุมทิศทางด้วย โดยสามารถทำการสแกน QR code เพื่อดูภาพเคลื่อนไหวของพฤติกรรมการยึดเกาะได้ในภาพที่ 6.3 ก - ค



ก



ข



ค

ภาพที่ 6.3 การเคลื่อนไหวของปลาแค้ตติหิน (ภาพเคลื่อนไหวจะปรากฏเมื่อทำการสแกน QR code)

ก. ภาพเคลื่อนไหวขณะที่ปลากำลังเปลี่ยนตำแหน่งหรือท่าทาง ข. ภาพเคลื่อนไหวขณะที่ปลากำลังเกาะกับวัตถุภายใต้สภาวะน้ำไหลแรง ที่ความเร็วภาพ 120 เฟรมต่อวินาที (120 fps) และ ค. ภาพเคลื่อนไหวขณะที่ปลากำลังเกาะกับวัตถุภายใต้สภาวะน้ำไหลแรง ที่ความเร็วภาพ 960 เฟรมต่อวินาที (960 fps)

## ข้อเสนอแนะ

จากการผลการศึกษาทั้งหมดทำให้พบแนวทางหรือวิธีการที่สามารถนำมาใช้เพื่อช่วยจัดจำแนกชนิด หรือจัดกลุ่มปลาแค้ตตินสกุล *Glyptothorax* ในประเทศไทยได้ อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษายังทำให้ทราบได้ว่ามีความจำเป็นที่ต้องทำการเก็บตัวอย่างเพิ่มในอีกหลายแหล่งน้ำของประเทศไทย การศึกษาระดับนี้จึงยังคงต้องการข้อมูลจากตัวอย่างในอีกหลายพื้นที่ของประเทศไทย เพื่อดำเนินการในด้านอนุกรมวิธาน และสันฐานวิทยาภายในของปลา ที่จะช่วยให้ข้อมูลและทฤษฎีที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้เกิดความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาในภายภาคหน้า ดังนี้

1. ควรมีการเก็บตัวอย่างเพิ่มจากแหล่งน้ำต่าง ๆ หรือใช้ตัวอย่างที่มีการเก็บรักษาไว้แล้ว เช่น ตัวอย่างจากพิพิธภัณฑ์ และตัวอย่างจากสถานีวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น เพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ให้กับข้อมูลสัดส่วนของปลาในแต่ละแหล่งน้ำ
2. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของ DNA ของปลาสกุล *Glyptothorax* เพื่อยืนยันสถานะของชนิดที่พบในประเทศไทยร่วมกับการศึกษาของต่างประเทศ
3. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมด้านธรณีวิทยา และอุทกวิทยา ในพื้นที่และแหล่งน้ำที่พบปลาสกุล *Glyptothorax* เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงด้านปัจจัยภายนอกที่อาจส่งผลแก่ลักษณะของปลา

## บรรณานุกรม

- ชวลิต วิทยานนท์. 2547. **คู่มือปลาน้ำจืด**. กรุงเทพฯ: สารคดี. 232 น.
- ณัฐนันท์ เทียงธรรม. 2550. **ความหลากหลายชนิด และนิเวศวิทยาของประชาคมปลาในนาข้าว ในจังหวัดปทุมธานี ภาคกลางของประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์. 192 น.
- ทิพสุคนธ์ พิมพ์พิมล และอภินันท์ สุวรรณรักษ์. 2553. **ความหลากหลายทางชีวภาพและการประมงบริเวณอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่กวงอุดมธารา อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่**. เชียงใหม่: รายงานผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยแม่โจ้. 64 น.
- เฟเดอริค วิลเลียม เฮนรี บีมิช, พ็ชรา นิธิโรจน์ภักดี, รุ่งทิพย์ โพล้งเศรษฐี, เพียงใจ ชนินทรภูมิ. 2015. **การปรับตัวของปลาในแม่น้ำทำให้เกิดความสมบูรณ์ของชนิดปลา**. ชลบุรี: วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 24 น.
- ภาสกร แสนจันแดง. 2557. **สารานุกรมปลาน้ำจืดไทย**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 465 น.
- อัจฉริยา รังษิรุจิ, วิเชียร มากตุ่น และ ธวัช ดอนสกุล. 2550. **คาร์โบไฮโปของปลาแค้ว แคควาย แคงู และแค้ตืดหินสามแถบที่พบในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์. 8 น.
- อนันต์ เคนท้าว และ พรพิมล เจียรน้อยปรีเปรม. 2553. **การประยุกต์ใช้ระบบเครือข่ายโครงยึดเพื่อระบุดังกลุ่มประชากรทางการประมงด้วยเทคนิคอโฟเมทริกซ์หลายตัวแปร: กรณีศึกษาในกลุ่มประชากรปลาช่อน (*Channa striata*) จากแหล่งภูมิศาสตร์ที่ต่างกัน**. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 12 น.
- อภินันท์ สุวรรณรักษ์, ทิพสุคนธ์ พิมพ์พิมล และเทพรัตน์ อึ้งเศรษฐพันธ์. 2547. **ความหลากหลายของชนิดปลาในเขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชล อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่**. เชียงใหม่: รายงานผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยแม่โจ้. 48 น.
- อภินันท์ สุวรรณรักษ์, ทิพสุคนธ์ พิมพ์พิมล, เทพรัตน์ อึ้งเศรษฐพันธ์ และจกมล พรมยะ. 2548. **การศึกษาชีวประวัติบางประการของปลาเศรษฐกิจบางชนิดในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชล อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่**. เชียงใหม่: รายงานผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยแม่โจ้. 56 น.
- อภินันท์ สุวรรณรักษ์. 2546. **ความหลากหลายชนิดปลาในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเชียงดาว**. เชียงใหม่: รายงานผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยแม่โจ้. 63 น.
- \_\_\_\_\_. 2558. **มีนวิทยา**. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 495 น.

- อุทัยวรรณ โกวิทวที และสาธิต โกวิทวที. 2550. การเก็บตัวอย่างพืช และสัตว์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 207 น.
- Adriaens and Verraes. 1998. Ontogeny of the Osteocranium in the African Catfish, *Clarias gariepinus* Burchell (1822) (Siluriformes: Clariidae): Ossification Sequence as a Response to Functional Demands. **Journal of Morphology** 235: 183 – 237.
- Aléssio Datovo and Flávio Alicino Bockmann. 2010. Dorsolateral head muscles of the catfish families Nematogenyidae and Trichomycteridae (Siluriformes: Loricarioidei): comparative anatomy and phylogenetic analysis. **Neotropical Ichthyology**. 8(2): 193 - 246.
- Anganthoibi and Vishwanath. 2013. *Glyptothorax pantherinus*, a new species of catfish (Teleostei: Sisoridae) from the Noa Dehing River, Arunachal Pradesh, India. **Ichthyol Res (2013)** 60: 172 – 177. DOI 10.1007/s10228-012-0328-5.
- Arunkumar and Mayon. 2017. *Glyptothorax chavomensis* sp. nov. (Teleostei: Sisoridae) with its congeners from Manipur, North-Eastern India. International Journal of Zoology Studies. Volume 2; Issue 5; page No. 242 – 254. ISSN: 2455 – 7269.
- Bagherian and Rahmani. 2009. Morphological discrimination between two populations of shemaya, *Chalcalburnus chalcoides* (Actinopterygii, Cyprinidae) using a truss network. **Animal Biodiversity and Conservation** 32.1. ISSN: 1578–665X.
- Bathia, 1950. **Adaptive Modifications in a Hill-Stream Catfish *Glyptothorax telchitta***. Zoological laboratories. University of Delhi. 15 p.
- Benziger, Siby, Raghavan, Palakkaparambil, Sukumaran, Tharian, Neelesh, Fibin, Reynold, Karunakaran, Radhakrishnan, Haniffa, Britz, Agostinho. (2011) Unraveling a 146 Years Old Taxonomic Puzzle: Validation of Malabar Snakehead, Species-Status and Its Relevance for Channid Systematics and Evolution. **PLoS ONE** 6(6): e21272. doi:10.1371/journal.pone.0021272.

- Birindelli. 2014. **Phylogenetic relationships of the South American *Doradoidea* (Ostariophysi: Siluriformes)**. *Neotropical Ichthyology*, 12(3): 451 - 564.
- Blyth and Edward. 1860. **Report on some Fishes received chiefly from the Sitang River, and its Tributary Streams, Tenasserim Provinces**. N.P.: C. B, Lewis, Baptist Mission Press.
- Çakmak and Ahmet, 2010. **Morphological Differences Among the Mesopotamian Spiny Eel, *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solander 1794), Populations**. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 10: 87-92 (2010). ISSN 1303-2712.
- Chardon, Parmentier and Vandewalle. 2003. **Morphology, Development and Evolution of the Weberian Apparatus in Catfish**. Belgium: 50 p.
- Chermahini, Bahrami, Bakhshi, Tahmasebi and Shahrani. 2014. **Growth, reproduction and feeding biology of an endemic Sucker Catfish, *Glyptothorax silviae* (Coad, 1981) (Actinopterygii: Sisoridae), in the Maroon River, Iran**. *International Journal of Aquatic Biology* (2014) 2(1): 1-8 ISSN: 2322-5270.
- Conway, Lujan, Lundberg, Mayden, and Siegel. 2012. **Microanatomy of the Paired-Fin Pads of Ostariophysan Fishes (Teleostei: Ostariophysi)**. [Online]. Available [http:// www. Wileyonlinelibrary.com](http://www.Wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/jmor.20049.
- Dahanuka, Diwekar, Paingankar. **Rediscovery of the threatened Western Ghats endemic sisorid catfish *Glyptothorax poonaensis* (Teleostei: Silluriformes: Sisoridae)**. *Journal of Threatened Taxa* 3(7): 1885–1898.
- Darshan, Dutta, Kachari, Gogoi and Narayan. 2015. ***Glyptothorax mibangi*, a new species of catfish (Teleostei: Sisoridae) from the Tisa River, Arunachal Pradesh, northeast India**. *Zootaxa* 3962 (1): 114–122. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3962.1.5>.
- Das and Nag. 2009. **Organs of Adhesion in Some Mountain-stream Teleost of India: Structure-Function Relationship**. India: *Functional Surfaces in Biology*, Vol. 2.
- Day. 1888. **The Fauna of British India vol.1**. Secretary of State for India in Council.

- De Pinna. 1996. **A Phylogenetic Analysis of the Asian Catfish Families Sisoridae, Akysidae, and Amblycipitidae, with a Hypothesis on the Relationships of the Neotropical Aspredinidae (Teleostei, Ostariophysi).** Feld Museum of Natural History.
- Diogo, Chardon and Vandewalle. 2002. Osteology and myology of the cephalic region and pectoral girdle of *Glyptothorax fukiensis* (Rendahl, 1925), comparison with other sisorids, and comments on the synapomorphies of the Sisoridae (Teleostei: Siluriformes). **Belgian Journal of Zoology.** Belg. J. Zool., 132 (2): 95-103
- Dobriyal and Singh. 1993. **Reproductive biology of a Hill stream catfish, *Glyptothorax madraspatanum* (Day), from the Grahwal, Central Himalaya, India.** Aquaculture and Fisheries Management 24, 699 - 706.
- Fricke, Eschmeyer, van der Laan (Ed) 2019. **Eschmeyer's catalog of fishes.** Available <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>
- Froese and Pauly (Ed). 2016. **Fishbase.** Available <https://www.fishbase.se/search.php>
- Gregory. 1959. **Fish skulls a Study of the Evolution of Natural Mechanisms.** U.S.A.: The transactions of the American Philosophical Society, Vol. 23 (2) 1993.
- Harder. 1975. **Anatomy of fish Part II: Figure and Plate.** Germany.
- Hora and Silas. 1952. **Evolution and Distribution of Glyptosternoid fishes of the Family Sisoridae (Oder: Siluroidea).** India. Proceedings of National Institute of Sciences of India Vol. XVIII, No. 4.
- Jayaram. 1999. **The Freshwater Fishes of the Indian Region.** India: Narendra Publishing House.
- Javed, Sabira Kalsoom, Khalid Pervaiz, Mirza and Azizulah, 2013. Catfishes of the genus *Glyptothorax* Blyth (Pisces: Sisoridae) from Pakistan. Pakistan: **Biologia (Pakistan)** 2013, 59 (1), 69- 83 PK ISSN 0006 – 3096.

- Jens. 2013. **A functional-morphological study on the attachment, respiration and feeding mechanisms in Balitorinae (Balitoridae, Teleostei)**. Faculty of science department of biology, Ghent University.
- Jhingran and Talwar. 1991. **Inland Fishes of India and Adjacent Countries Vol. 2**. India: Mohan Pramlani for Oxford & IBH Publishing.
- Jiang, et. al. 2011. Monophyly and phylogenetic relationships of the catfish genus *Glyptothorax* (Teleostei: Sisoridae) inferred from nuclear and mitochondrial gene sequences. **Molecular Phylogenetics and Evolution** 61 (2011). 278 – 289.
- Jiang, et. al. 2012. A taxonomic review of the catfish identified as *Glyptothorax zanaensis* (Teleostei: Siluriformes: Sisoridae), with the descriptions of two new species. **Zoological Journal of the Linnean Society**, 2012, 165, 363 – 389.
- Kottelat. 2001. **Fishes of Laos**. Sri Lanka: Gunaratne Offset Ltd., Colombo.
- Kottelat. 2001. **Fishes of Northern Vietnam**. Environment and Social Development Sector Unit, East Asia and Pacific Region of the world bank.
- \_\_\_\_\_. 2013. **The Fishes of the Inland Waters of Southeast Asia: A Catalogue and Core Bibliography of the Fishes Known to Occur in Freshwaters, Mangroves and Estuaries**. The Raffles Bulletin of Zoology.
- Lakpa Tamang and Shivaji Chaudhry. 2015. *Glyptothorax dikrongensis*, a new species of catfish (Teleostei: Sisoridae) from Arunachal Pradesh, northeastern India. Ichthyological Society of Japan.
- Li. 1984. **study for classification of striped chest sisorid catfish genus *Glyptothorax* in China**. China. Yunnan University.
- Linthoingambi and Shashibala. 2015. **Microscopic study of Thoracic adhesive apparatus of Sisorid catfish *Glyptothorax granulus* Vishwanath & Linthoingambi from Manipur, India**. International Research Journal of Natural and Applied Sciences Vol. 2, Issue 6.

- Lujan and Conway. 2015. **Life in the Fast Lane: A Review of Rheophily in Freshwater Fishes**. Switzerland: Springer International Publishing. Extremophile Fishes, DOI 10.1007/978-3-319-13362-1\_6.
- Marmulla. 2001. **Dams, fish and fisheries**. N.P.: FAO Fisheries Department.
- Massar. 2015. **Scanning Electron Microscopy of Adhesive Apparatus of *Garra lissorhynchus* (McClelland) of Meghalaya, India**. N.P.: International Research Journal of Biological Sciences Vol. 4(2), 48 - 53.
- Mohaddasi, Shabanipour and Abdolmaleki. 2013. Morphometric variation among four populations of Shemaya (*Alburnus chalcoides*) in the south of Caspian Sea using truss network. **The Journal of Basic & Applied Zoology (2013)** 66, 87 – 92.
- Monkolprasit, Sontirat, Vimollohakarn and Songsirikul. 1997. **Fishes in Thailand**. Thailand: Office of Environment Policy and Planning.
- Nelson. 2006. **Fish of the World 4<sup>th</sup> ed**. New York: John Wiley & Sons.
- Nelson. 2016. **Fish of the World 5<sup>th</sup> ed**. New York: John Wiley & Sons.
- Ng and Rachmatika. 2005. *Glyptothorax exodon* a New Species of Rheophilic Catfish from Borneo (Teleostei: Sisoridae). **The raffles Bulletin of Zoology** 2005 53(2): 251 – 255.
- Ng and Kottelat. 2008. *Glyptothorax regimentum*, a New Species of Catfish from Myanmar and Western Thailand (Teleostei: Sisoridae). **The raffles Bulletin of Zoology** 2008 56(1): 129 – 134.
- Ng. 2006. **A Phylogenetic Analysis of the Asian Catfish Family Sisoridae (Teleostei: Siluriformes), and the Evolution of Epidermal Characters in the Group**. Doctoral dissertation. University of Michigan.
- \_\_\_\_\_. 2006. *Pseudolaguvia ferula*, a new species of sisoroid catfish (Teleostei: Erethistidae) from India. **Zootaxa** 1229: 59–68.
- Ng and Kottelat. 2016. The *Glyptothorax* of Sundaland: a revisionary study (Teleostei: Sisoridae). Mognolia Press Auckland. **Zootaxa** 4188 (1): 001 – 092.
- \_\_\_\_\_, 2017. The *Glyptothorax* of the Bolaven Plateau, Laos (Teleostei: Sisoridae): new and endangered. **Zootaxa** 4238(3): 406 – 416.

- Ng and Lalramliana. 2013. *Glyptothorax radiolus*, a new species of sisorid catfish (Osteichthyes: Siluriformes) from northeastern India, with a redescription of *G. striatus* McClelland 1842. *Zootaxa* 3682(4): 501–512.
- Page (Ed). 2006. **The All Catfish Species Inventory**. Available [http://silurus.acnatsci.org/ACSI/idx\\_pages/citation.html](http://silurus.acnatsci.org/ACSI/idx_pages/citation.html).
- Plamoottil and Abraham. 2012. ***Glyptothorax elankadensis* (Order-Siluriformes: family- Sisoridae), a new fish species from Manimala River, Kerala, India**. Narendran Trust for Animal Taxonomy. *Biosystematica* 6(2): ISSN: 0973 – 7871 (online), ISSN: 0973 – 9955 (print).
- Pollar, M. Jaroensutasunee, K. Jaroensutasunee. 2007. **Morphometric Analysis of *Tor tambroides* by Stepwise Discriminant and Neural Network Analysis**. *International Scholarly and Scientific Research & Innovation* 1(9).
- Prashad, B. and D. D. Mukerji. 1929. **The fish of the Indawgyi Lake and the streams of the Myitkyina District (Upper Burma)**. Zoological Survey of India. Vol XXXI, part III.
- Premananda, Kosygin and Saidullah. 2015. ***Glyptothorax senapatiensis*, a new species of catfish (Teleostei: Sisoridae) from Manipur, India**. *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, Vol. 25, No. 4, pp. 323-329.
- Rainboth. 1996. **Fishes of the Cambodian Mekong**. FAO Species Identification Field Guide for Fisheries Purpose. FAO.
- Sajina, Chakraborty, Jaiswar, Pazhaymadam and Sudheesan. 2010. Stock structure analysis of *Megalaspis cordyla* (Linnaeus, 1758) along the Indian coast based on truss network analysis. *Fisheries Research* 108 (2011) 100 – 105.
- Silas. 1951. Respiratory Adaptations of Torrential Fishes, With Special Reference to the Glyptosternoid fishes of the Family Sisoridae: (Order Siluroidea). Laboratories of the Zoological survey of India. **Journal of the Asiatic Society Science** Vol. XVIII, No. 2.

- Sinha, Indrajit and Singh. 1990. **The Morphology of the Adhesive Organ of Sisorid Fish, *Glyptothorax pectinopterus***. Japanese journal of ichthyology vol. 36, No. 4.
- Smith. 1945. **The Freshwater Fishes of Siam, or Thailand**. Washington: Smithsonian Institute United States Government Printing Office.
- Song, Kaviarasu, Zulkafli and Subha. **Characterisation of Asian Snakehead Murrel *Channa striata* (Channidae) in Malaysia: An Insight into Molecular Data and Morphological Approach**. Hindawi Publishing Corporation The Scientific World Journal Volume 2013, Article ID 917506,
- Springer and Johnson. 2015. The Gill-Arch Musculature of *Protanguilla*, the Morphologically Most Primitive Eel (Teleostei: Anguilliformes), Compared with That of Other Putatively Primitive Extant Eels and Other Elopomorphs. **The American Society of Ichthyologists and Herpetologists**. DOI: 10.1643/CI-14-152.
- Strauss and Bookstein. 1982. The Truss: Body Form Reconstructions in Morphometrics. *Syst. Zool.* 31(2), 1982, pp. 113 - 135.
- Suárez and Burr. 2007. Taxonomy of the catfish genus *Pseudoplatystoma* Bleeker (Siluriformes: Pimelodidae) with recognition of eight species. *Zootaxa* 1512: 1 – 38.
- Takács. 2012. **Morphometric differentiation of gudgeon species inhabiting the Carpathian Basin**. *Ann. Limnol. - Int. J. Lim.* 48 (2012) 53 – 61.
- Taylor and Dyke. 1985. **Revised Procedures for Staining and Clearing Small Fishes and Other Vertebrates for Bone and Cartilage Study**. U.S.A.: U.S.A. National museum of Natural History, Smithsonian Institution- Washington, D.C.
- Thomson and Page. 2006. Genera of the Asian Catfish Families Sisoridae and Erethistidae (Teleostei: Siluriformes). New Zealand: *Zootaxa* 1345: 1–96 (2006)
- Turan C., Turan, F., Ergüden and Gürlek. 2004. **Genetic and Morphologic Structure of *Liza abu* (Heckel, 1843) Populations from the Rivers Orontes, Euphrates and Tigris**. *Turk J Vet Anim Sci* 28 (2004). 729 - 734.

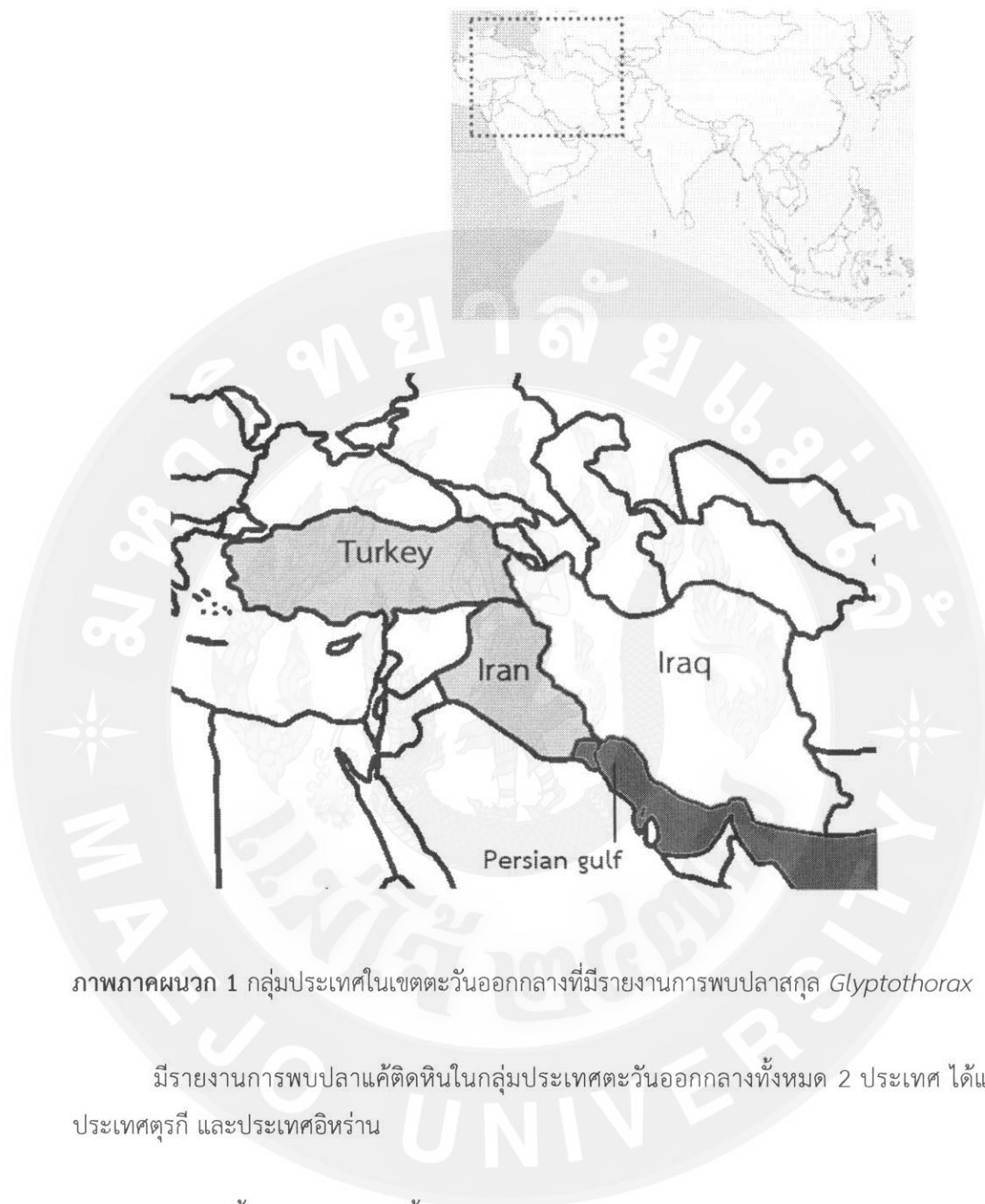
- Vidthayanon, Termvidchakarn and Myint. 2005. **Inland Fishes of Myanmar**. Bangkok: Kasetsart University.
- Vidthayanon. 2017. **Checklist of Freshwater fishes in Thailand**. Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, Bangkok, Thailand.
- Vinciguerra. 1890. **Viaggio di Leonardo Fea in Birmania e regioni vicine. XXIV. Pesci. Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova (Serie 2) v. 9: 129-362, Pls. 7-11.**
- Vishwanath and Linthoingambi. 2003. **A New Sisorid Catfish of the Genus *Glyptothorax* Blyth from Manipur, India**. India. Journal of the Bombay Natural History Society, 102 (2).
- \_\_\_\_\_. 2007. **Fishes of the Genus *Glyptothorax* Blyth (Teleostei: Sisoridae) From Manipur, India, With Description of Three New Species**. Manipur University.
- Vishwanath, Darshan and Anganthoibi. 2010. Osteology of some catfishes of the genus *Glyptothorax* (Teleostei: Siluriformes) of northeastern India. N.P.: **Journal of Threatened Taxa** 2(11): 1245 - 1250.
- Volz. 1904. **Fische von Sumatra**. Zoolog. Jahrb. Syst. V. 19, 1903, p. 347-420.
- Weck and Miljack. 1998. **Give new life to Old Specimens Through Clearing & Staining**. U.S.A.: University of California Press. The American Biology Teacher, Vol. 60, No. 9, pp. 699 – 702.
- William and van dyke. 1985. **Revised Procedures for Staining and Clearing Small Fishes and Other Vertebrates for Bone and Cartilage Study**. U.S.A.: Smithsonian institution – Washington, D.C.
- Yousuf, Bhat, Mehdi, Ali and Ahangar. 2003. **Food and Feeding Habits of *Glyptothorax reticulatum* Mclelland & Griffin in Torrential stream of Kashmir Himalayas**. N.P.: Journal of Research & Development vol. 3 ISSN 0972-5407.
- Zainal and Muchlisin. 2014. **A General Overview on Some Aspects of Fish Reproduction**. N.P.: Aceh International Journal of Science and Technology.





ภาคผนวก ก.

ข้อมูลแหล่งที่พบของปลาแค้ตตินสกุล *Glyptothorax* ในปัจจุบัน  
(ข้อมูลล่าสุดจาก [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), 2561)



ภาพภาคผนวก 1 กลุ่มประเทศในเขตตะวันออกกลางที่มีรายงานการพบปลาสกุล *Glyptothorax*

มีรายงานการพบปลาแค้ติดหินในกลุ่มประเทศตะวันออกกลางทั้งหมด 2 ประเทศ ได้แก่ ประเทศตุรกี และประเทศอิหร่าน

มีรายงานการพบทั้งหมด 5 ชนิด ดังนี้

1. *Glyptothorax armeniacus* (Berg, 1918) \*เป็นชนิดเฉพาะถิ่นที่พบได้ในประเทศตุรกี
2. *Glyptothorax cous* (Linnaeus, 1766) \*เป็นชนิดเฉพาะถิ่นที่พบได้ในประเทศอิหร่าน
3. *Glyptothorax kurdistanicus* (Berg, 1931)
4. *Glyptothorax silviae* (Coad, 1981) \*เป็นชนิดเฉพาะถิ่นที่พบได้ในประเทศอิหร่าน
5. *Glyptothorax steindachneri* (Pietschmann, 1931)



ภาพภาคผนวก 2 กลุ่มประเทศรอบข้างประเทศอินเดียที่มีรายงานการพบปลาสกุล *Glyptothorax*

มีรายงานการพบปลาแค้ตติหินในกลุ่มประเทศตะวันออกกลางทั้งหมด 6 ประเทศ ได้แก่ ประเทศอัฟกานิสถาน ประเทศปากีสถาน ประเทศอินเดีย ประเทศเนปาล ประเทศภูฏาน และ ประเทศบังกลาเทศ โดยมีชนิดที่พบทั้งหมด 45 ชนิด ซึ่งปลาทั้งหมดจะมีการแพร่กระจายอยู่ในพื้นที่ ลุ่มแม่น้ำพรมบุตร ลุ่มแม่น้ำอิระวดี และลุ่มแม่น้ำคงคา มีทั้งหมด 34 ชนิดที่สามารถพบได้ใน ประเทศอินเดีย ข้อมูลชนิดปลาที่พบในพื้นที่ดังกล่าวจะแสดงในตารางผนวกที่ 1 และ 2

ตารางผนวกที่ 1 ชนิดปลาแค้ตติหินสกุล *Glyptothorax* ที่พบในประเทศอินเดียและกลุ่มประเทศรอบข้าง

ชนิด	ผู้บรรยายชนิด	สถานที่พบ
<i>Glyptothorax alaknandi</i>	Tilak, 1969	แม่น้ำ Alakhanda: Uttar Pradesh ประเทศอินเดีย
<i>Glyptothorax anamalaiensis</i>	Silas, 1952	ลุ่มน้ำ Ponnani Peninsular ประเทศอินเดีย
<i>Glyptothorax annandalei</i>	Hora, 1923	ประเทศอินเดีย, เนปาล และทิเบต
<i>Glyptothorax ater</i>	Anganthoibi & Vishwanath, 2011	ลุ่มน้ำ Koladyne: Mizoram ประเทศอินเดีย
<i>Glyptothorax botius</i>	(Hamilton, 1822)	ลุ่มแม่น้ำคงคา
<i>Glyptothorax brevipinnis</i>	Hora, 1923	ประเทศอินเดีย, แม่น้ำ Ken
<i>Glyptothorax caudimaculatus</i>	Anganthoibi & Vishwanath, 2011	ลุ่มน้ำ Koladyne: Mizoram ประเทศอินเดีย
<i>Glyptothorax cavia</i>	(Hamilton, 1822)	พบในประเทศ ปากีสถาน, อินเดีย, เนปาล, บังกลาเทศ และ เมียนมาร์

ตารางผนวกที่ 2 ชนิดปลาแค้ตติงหินสกุล *Glyptothorax* ที่พบในประเทศไทยและกลุ่มประเทศรอบข้าง (ต่อ)

ชนิด	ผู้บรรยายชนิด	สถานที่พบ
<i>Glyptothorax chimtuipuiensis</i>	Anganthoibi & Vishwanath, 2010	แม่น้ำ Chimtupui, สาขาของแม่น้ำ Koladyne: Mizoram ประเทศไทย
<i>Glyptothorax chindwinica</i>	Vishwanath & Linthoingambi, 2007	ลุ่มน้ำ Chindwin - Irrawaddy
<i>Glyptothorax churamanii</i>	Yumnam & Vishwanath, 2012	แม่น้ำ Koladyne (Kaladan): Mizoram ประเทศไทย
<i>Glyptothorax clavatus</i>	Rameshori & Vishwanath, 2014	แม่น้ำ Barak: ประเทศไทย
<i>Glyptothorax davissinghi</i>	Manimekalan & Das, 1998	ลุ่มน้ำ Chaliyar: Kerala ประเทศไทย
<i>Glyptothorax dikrongensis</i>	Tamang & Chaudhry, 2011	แม่น้ำ Dikrong: ตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย
<i>Glyptothorax elankadensis</i>	Plamoottil & Abraham, 2013	ประเทศไทย
<i>Glyptothorax garhwali</i>	Tilak, 1969	ประเทศไทย
<i>Glyptothorax gracilis</i>	(Günther, 1864)	Sikkim, Nepal Himalayas, Kumaon, Garhwal, ลุ่มน้ำ Yumana: Pradesh ประเทศไทย
<i>Glyptothorax granulus</i>	Vishwanath & Linthoingambi, 2007	ลุ่มน้ำ Chindwin: Manipur ประเทศไทย
<i>Glyptothorax housei</i>	Herre, 1942	ลุ่มน้ำ Ponnani, Western Ghats, Peninsular ประเทศไทย
<i>Glyptothorax indicus</i>	Talwar, 1991	ประเทศไทย และเนปาล
<i>Glyptothorax jalalensis</i>	Balon & Hensel, 1970	อัฟกานิสถาน
<i>Glyptothorax jayarami</i>	Rameshori & Vishwanath, 2012	แม่น้ำ Kaladan: Mizoram ประเทศไทย
<i>Glyptothorax kashmirensis</i>	Hora, 1923	ประเทศไทย ปากีสถาน และเนปาล
<i>Glyptothorax kudremukhensis</i>	Gopi, 2007	ประเทศไทย
<i>Glyptothorax lonah</i>	(Sykes, 1839)	ประเทศไทย
<i>Glyptothorax maceriatius</i>	Ng & Lalramliana, 2012	Mausam, สาขาของแม่น้ำ Tuivai, แม่น้ำ Tlawng และ Tuirial: ประเทศไทย

ตารางผนวกที่ 3 ชนิดปลาแค้ตติหินสกุล *Glyptothorax* ที่พบในประเทศไทยและกลุ่มประเทศรอบข้าง (ต่อ)

ชนิด	ผู้บรรยายชนิด	สถานที่พบ
<i>Glyptothorax malabarensis</i>	Gopi, 2010	ประเทศอินเดีย
<i>Glyptothorax manipurensis</i>	Menon, 1955	ประเทศอินเดีย และอาจแพร่กระจายไปในเขตตะวันตกของ เมียนมาร์
<i>Glyptothorax mibangi</i>	Darshan, Dutta, Kachari, Gogoi & Das, 2015	แม่น้ำ Tisa, สาขาของแม่น้ำพรหมบุตร ประเทศอินเดีย
<i>Glyptothorax naziri</i>	Mirza & Naik, 1969	เป็นปลาเฉพาะถิ่นของ Pakistan
<i>Glyptothorax nelson</i>	Ganguly, Datta & Sen, 1972	ประเทศอินเดีย
<i>Glyptothorax pantherinus</i>	Anganthoibi & Vishwanath, 2013	แม่น้ำ Noa Dehing, สาขาของแม่น้ำพรหมบุตรใน Arunachal Pradesh ประเทศอินเดีย
<i>Glyptothorax poonaensis</i>	Hora, 1938	แม่น้ำ Mula Mutha ใน Poona Maharashtra ประเทศอินเดีย
<i>Glyptothorax punjabensis</i>	Mirza & Kashmiri, 1971	ประเทศปากีสถาน
<i>Glyptothorax radiolus</i>	Ng & Lalramliana, 2013	ลุ่มแม่น้ำ Raidak, สาขาของแม่น้ำพรหมบุตรในทางตะวันตกของ Bengal ประเทศอินเดีย
<i>Glyptothorax saisii</i>	(Jenkins, 1910)	ประเทศอินเดีย
<i>Glyptothorax scrobiculus</i>	Ng & Lalramliana, 2012	ตะวันออกเฉียงเหนือของ ประเทศอินเดีย
<i>Glyptothorax stocki</i>	Mirza & Nijssen, 1978	ประเทศปากีสถาน
<i>Glyptothorax stolicka</i>	(Steindachner, 1867)	ประเทศอินเดีย และ ปากีสถาน
<i>Glyptothorax striatus</i>	(McClelland, 1842)	Meghalaya และ Sikkim ประเทศอินเดีย, แม่น้ำพรหมบุตรและแม่น้ำสาขา และในระบบของแม่น้ำ Surma-Meghna
<i>Glyptothorax suffi</i>	Asghar Bashir & Mirza, 1975	ประเทศอินเดีย และ ปากีสถาน
<i>Glyptothorax sykesi</i>	(Day, 1873)	Peninsular ประเทศอินเดีย
<i>Glyptothorax telchitta</i>	(Hamilton, 1822)	ประเทศปากีสถาน ประเทศอินเดีย บังกลาเทศ และ เนปาลในเขตลุ่มน้ำคองคา
<i>Glyptothorax trewasae</i>	Hora, 1938	ระบบของแม่น้ำ Krishna ใน Western Ghats ประเทศอินเดีย
<i>Glyptothorax verrucosus</i>	Rameshori & Vishwanath, 2012	แม่น้ำ Kaladan: Mizoram ประเทศอินเดีย



ภาพภาคผนวก 3 กลุ่มประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และหมู่เกาะสุมาตราที่มีรายงานการพบปลาสกุล *Glyptothorax*

มีรายงานการพบปลาแค้ตัดหินในกลุ่มประเทศตะวันออกเฉียงใต้ทั้งหมด 8 ประเทศ ได้แก่ ประเทศจีน ประเทศเมียนมา ประเทศไทย ประเทศกัมพูชา ประเทศลาว ประเทศเวียดนาม ประเทศอินโดนีเซีย และประเทศมาเลเซีย โดยมีชนิดที่พบทั้งหมด 50 ชนิด ข้อมูลชนิดปลาที่พบในพื้นที่ดังกล่าวจะแสดงในตารางผนวกที่ 4, 5 และ 6

ตารางผนวกที่ 4 ชนิดปลาแค้ตัดหินสกุล *Glyptothorax* ที่พบในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และหมู่เกาะสุมาตรา

ชนิด	ผู้บรรยายชนิด	สถานที่พบ
<i>Glyptothorax buchanani</i>	Smith, 1945	ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา ประเทศไทย
<i>Glyptothorax burmanicus</i>	Prashad & Mukerji, 1929	แม่น้ำ Irrawaddy และ Salween
<i>Glyptothorax callopterus</i>	Smith, 1945	Malay Peninsula
<i>Glyptothorax conirostris</i>	(Steindachner, 1867)	ประเทศอินเดีย และ ประเทศจีน
<i>Glyptothorax coracinus</i>	Ng & Rainboth, 2008	ตะวันตกของเทือกเขา Krâvanh (Cardamom) และ ตะวันตกเฉียงใต้ของเทือกเขา Dâmrei (Elephant)
<i>Glyptothorax deqinensis</i>	Mo & Chu, 1986	แม่น้ำ Nujiang และ แม่น้ำโขง ในเขตของ Yunnan ประเทศจีน
<i>Glyptothorax dorsalis</i>	Vinciguerra, 1890	ลุ่มน้ำ Irrawaddy และ Salween ในเขตประเทศเมียนมาร์ และ จีน

ตารางผนวกที่ 5 ชนิดปลาแค้ตติหินสกุล *Glyptothorax* ที่พบในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และหมู่เกาะสุมาตรา (ต่อ)

ชนิด	ผู้บรรยายชนิด	สถานที่พบ
<i>Glyptothorax exodon</i>	Ng & Rachmatika, 2005	แม่น้ำ Kapuas ตะวันตกของ Borneo
<i>Glyptothorax filicatus</i>	Ng & Freyhof, 2008	แม่น้ำ Se Sap สาขาของน้ำแม่โขงในประเทศเวียดนาม
<i>Glyptothorax fokiensis</i>	(Rendahl, 1925)	ลุ่มแม่น้ำแยงซีในประเทศจีน
<i>Glyptothorax forabilis</i>	Ng & Kottelat, 2017	Bolaven Plateau ประเทศลาว
<i>Glyptothorax fucatus</i>	Jiang, Ng, Yang & Chen, 2012	ลุ่มน้ำ Salween ในเขตประเทศจีน
<i>Glyptothorax fuscus</i>	Fowler, 1934	ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำโขง
<i>Glyptothorax granosus</i>	Jiang, Ng, Yang & Chen, 2012	ทางตอนเหนือของแม่น้ำ Salween (Nujiang) ในเขตประเทศจีน
<i>Glyptothorax hainanensis</i>	(Nichols & Pope, 1927)	หมู่เกาะ Hainan ประเทศจีน, และ ประเทศเวียดนาม
<i>Glyptothorax honghensis</i>	Li, 1984	ทางตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศลาว, แม่น้ำแดงในประเทศเวียดนาม และเขต Yunnan
<i>Glyptothorax horai</i>	(Fowler, 1934)	ประเทศเมียนมาร์
<i>Glyptothorax igniculis</i>	Ng & Kullander, 2013	แม่น้ำ Myittha, สาขาของแม่น้ำ Chindwin ใน เมียนมาร์
<i>Glyptothorax interspinalis</i>	(Mai, 1978)	ประเทศจีน, ประเทศลาว, ประเทศเวียดนาม
<i>Glyptothorax ketambe</i>	Ng & Hadiaty, 2009	ตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทย, อินโดนีเซีย, สุมาตรา
<i>Glyptothorax lampris</i>	Fowler, 1934	น้ำแม่โขง ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา และทางภาคใต้ของประเทศไทย
<i>Glyptothorax lanceatus</i>	Ng, Jiang & Chen, 2012	แม่น้ำสาขาทางตอนเหนือของ Salween ในเขตประเทศจีน
<i>Glyptothorax laosensis</i>	Fowler, 1934	น้ำแม่โขง และลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา
<i>Glyptothorax longicauda</i>	Li, 1984	ประเทศจีน
<i>Glyptothorax longjiangensis</i>	Mo & Chu, 1986	ประเทศจีน
<i>Glyptothorax macromaculatus</i>	Li, 1984	ลุ่มแม่น้ำโขงในเขตประเทศจีน และลาว (มีรายงานการพบในประเทศไทยด้วย)
<i>Glyptothorax madraspatanus</i>	(Day, 1873)	ที่ราบสูง Anamalai และ Nilgiri, แม่น้ำ Cauvery ในประเทศอินเดีย (มีรายงานการพบในเมียนมาร์ ด้วย)
<i>Glyptothorax major</i>	(Boulenger, 1894)	ลุ่มแม่น้ำโขง ประเทศมาเลเซีย และเกาะบอร์เนียว
<i>Glyptothorax minimaculatus</i>	Li, 1984	ประเทศจีน

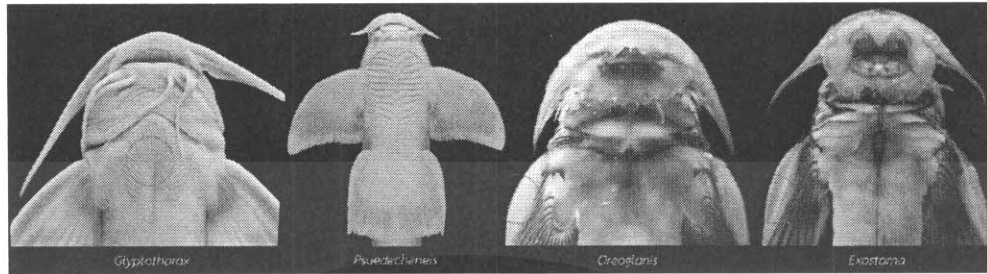
ตารางผนวกที่ 6 ชนิดปลาแค้ตืดหินสกุล *Glyptothorax* ที่พบในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และหมู่เกาะสุมาตรา (ต่อ)

ชนิด	ผู้บรรยายชนิด	สถานที่พบ
<i>Glyptothorax ngapang</i>	Vishwanath & Linthoingambi, 2007	แม่น้ำ Chindwin และ Irrawaddy
<i>Glyptothorax nieuwenhuisi</i>	(Vaillant, 1902)	Bloeoe River, Borneo ในประเทศอินโดนีเซีย
<i>Glyptothorax obliquimaculatus</i>	Jiang, Chen & Yang, 2010	แม่น้ำ Xiaohai , สาขาของแม่น้ำ Nanting, ลุ่มน้ำสาละวินในเขต Yunnan ประเทศจีน
<i>Glyptothorax obscurus</i>	Li, 1984	ทางตอนเหนือของแม่น้ำแดงในประเทศจีน
<i>Glyptothorax pallozonus</i>	(Lin, 1934)	ประเทศจีน
<i>Glyptothorax panda</i>	Ferraris & Britz, 2005	ลุ่มแม่น้ำ Irrawaddy ในเขตของประเทศเมียนมาร์
<i>Glyptothorax pectinopterus</i>	(McClelland, 1842)	ปากีสถาน, ประเทศอินเดีย และ เนปาล (มีรายงานการพบในประเทศเมียนมาร์ด้วย)
<i>Glyptothorax platypogon</i>	(Valenciennes, 1840)	ประเทศอินโดนีเซีย และประเทศมาเลเซีย
<i>Glyptothorax platypogonides</i>	(Bleeker, 1855)	ประเทศอินโดนีเซีย ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับตัวอย่างที่พบในประเทศอินเดีย
<i>Glyptothorax plectilis</i>	Ng & Hadiaty, 2008	สาขาของแม่น้ำ Alas ประเทศอินโดนีเซีย
<i>Glyptothorax porrectus</i>	Ng & Kottelat, 2017	Bolaven Plateau ประเทศลาว
<i>Glyptothorax prashadi</i>	Mukerji, 1932	ประเทศเมียนมาร์ และประเทศไทย
<i>Glyptothorax quadriocellatus</i>	(Mai, 1978)	ประเทศเวียดนาม และประเทศจีน
<i>Glyptothorax rugimentum</i>	Ng & Kottelat, 2008	Ataran, แม่น้ำสาขาของ Salween และ Sittang ในประเทศเมียนมาร์ และตะวันตกของประเทศไทย
<i>Glyptothorax schmidtii</i>	(Volz, 1904)	Sumatra, ประเทศอินโดนีเซีย และประเทศไทย
<i>Glyptothorax sinensis</i>	(Regan, 1908)	ประเทศอินเดีย, ประเทศ เมียนมาร์ และประเทศจีน
<i>Glyptothorax strabonis</i>	Ng & Freyhof, 2008	แม่น้ำ Giang (Song Giang) ทางภาคกลางของประเทศเวียดนาม
<i>Glyptothorax trilineatus</i>	Blyth, 1860	ประเทศอินเดีย, เมียนมาร์, เนปาล, ประเทศไทย และประเทศลาว (มีรายงานว่าพบในประเทศจีน)
<i>Glyptothorax ventrolineatus</i>	Vishwanath & Linthoingambi, 2006	ลุ่มแม่น้ำ Chindwin-Irrawaddy
<i>Glyptothorax zanaensis</i>	Wu, He & Chu, 1981	ลุ่มแม่น้ำโขง และ Salween ใน Yunnan
<i>Glyptothorax zhuijiangensis</i>	Lin, 2003	ประเทศจีน



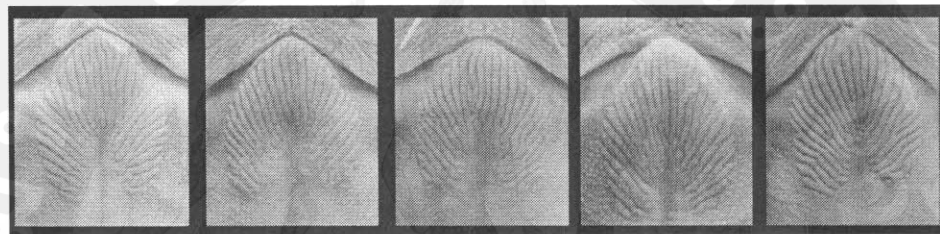
ภาคผนวก ข

ตำแหน่งอวัยวะช่วยยึดเกาะของปลาในวงศ์ Sisoridae ที่พบในประเทศไทย ที่แบ่งตามผลการศึกษานี้ และลักษณะอวัยวะช่วยยึดเกาะของปลาในสกุล *Glyptothorax* บางชนิดจากรายงานการศึกษาของต่างประเทศ

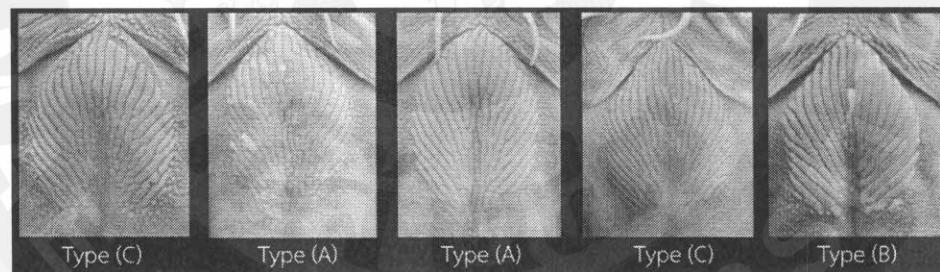


ภาพผนวกที่ 4 ตำแหน่งของอวัยวะช่วยยึดเกาะของปลาในวงศ์ Sisoridae ที่พบในประเทศไทย (\*)

ภาพตัวอย่าง *Pseudecheneis* นำมาจาก [www.planetcatfish.com](http://www.planetcatfish.com)

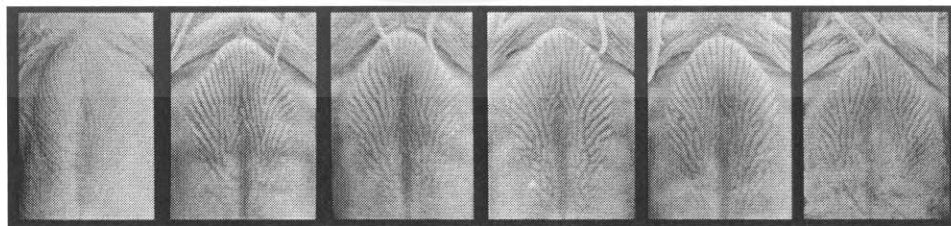


ภาพผนวกที่ 5 ลักษณะอวัยวะช่วยยึดเกาะแบบ heart type ใน *Glyptothorax trilineatus*

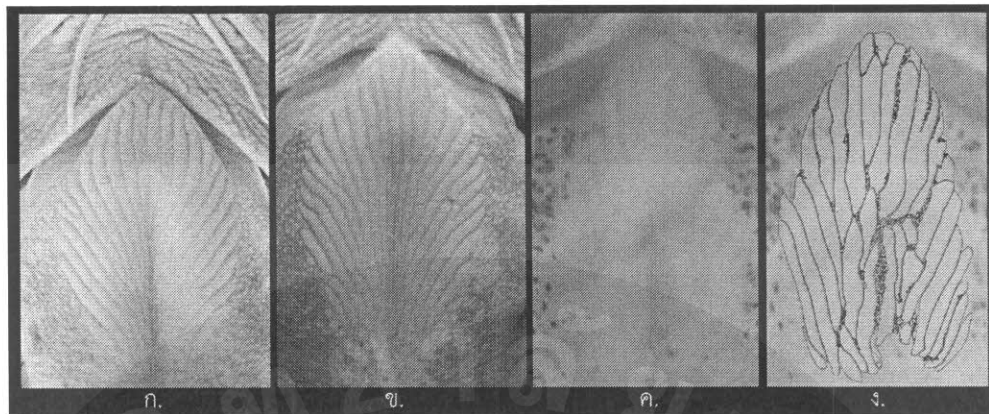


ภาพผนวกที่ 6 ลักษณะอวัยวะช่วยยึดเกาะแบบ heart type ใน *Glyptothorax laosensis* (type

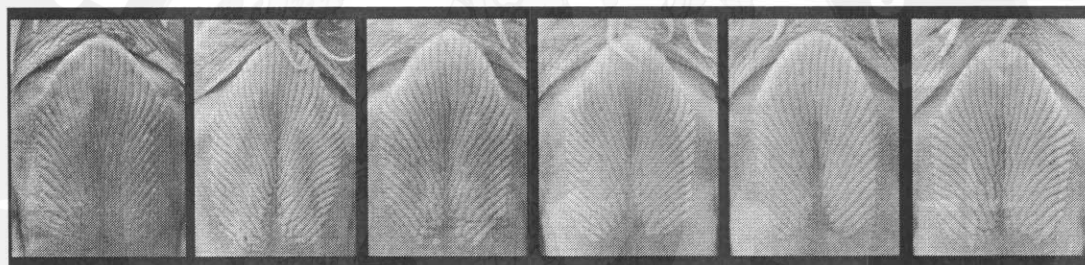
A : กลุ่มลุ่มน้ำโขง, type B : กลุ่มลุ่มน้ำเจ้าพระยา, type C : เฉพาะกลุ่มลุ่มน้ำน่าน)



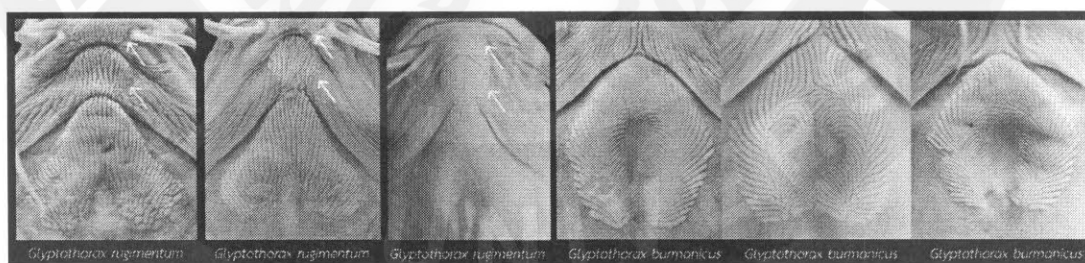
ภาพผนวกที่ 7 ลักษณะอวัยวะช่วยยึดเกาะแบบ heart type ใน *Glyptothorax buchanani*



ภาพผนวกที่ 8 ลักษณะอวัยวะช่วยยึดเกาะแบบ heart type โดยที่ (ก. - ข.) *Glyptothorax lampris* และ (ค. - ง.) *G. fuscus*

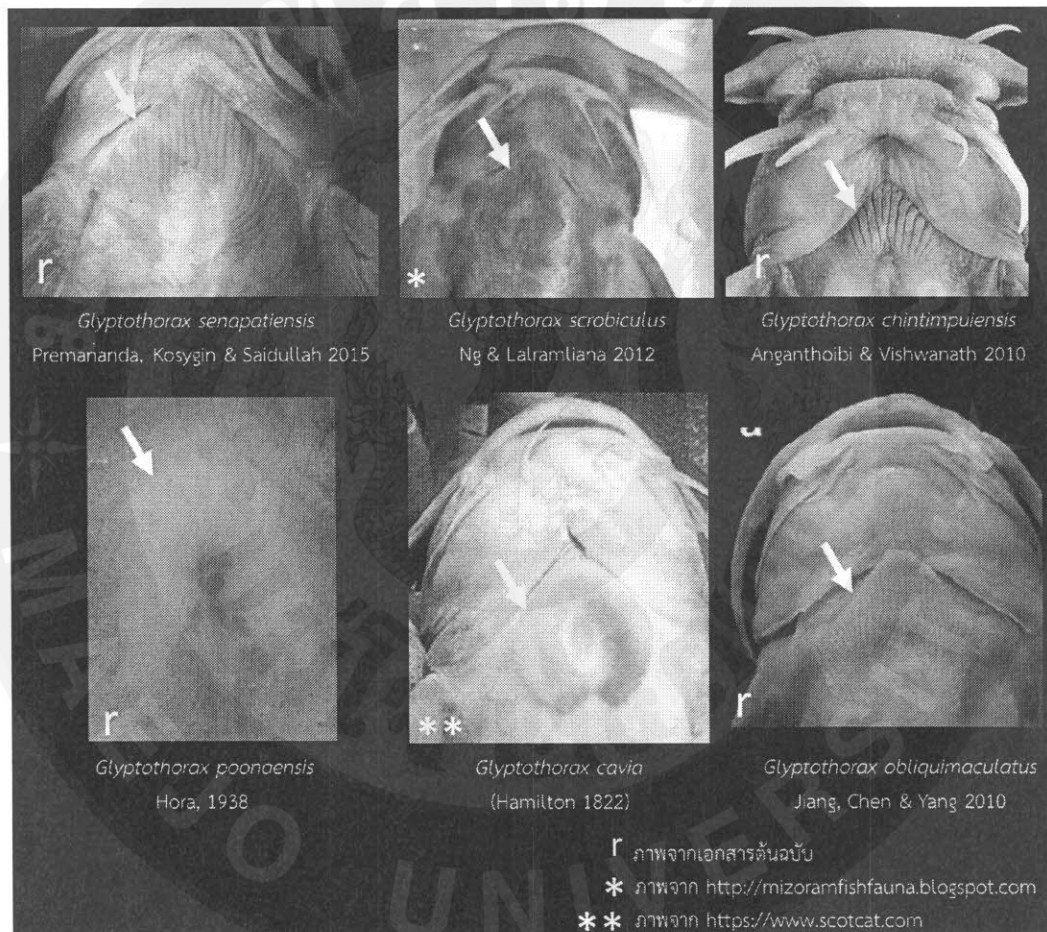


ภาพผนวกที่ 9 ลักษณะอวัยวะช่วยยึดเกาะแบบ pentagon type ใน *Glyptothorax dorsalis*



ภาพผนวกที่ 10 ลักษณะอวัยวะช่วยยึดเกาะแบบ gular bridge type ใน *Glyptothorax rugimentum* โดยที่ลูกศรแสดงตำแหน่งของอวัยวะยึดเกาะที่ยาวเลยออกจากตำแหน่งหน้าอก และ แบบ laurel wreath type ใน *G. Burmanicus*

นอกเหนือจากลักษณะของอวัยวะช่วยยึดเกาะของปลาในสกุล *Glyptothorax* ที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและบรรยายไว้ในรายงานฉบับนี้แล้ว ยังพบว่าปลาในสกุล *Glyptothorax* ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำอื่นนอกเหนือจากแหล่งน้ำในประเทศไทยบางชนิด มีลักษณะของอวัยวะช่วยยึดเกาะที่แตกต่างจากที่พบในการศึกษาครั้งนี้มาก เช่น *G. senapatiensis* จะมีลักษณะคล้ายพระจันทร์ครึ่งเสี้ยวที่มีขอบด้านในส่วนกึ่งกลางของอวัยวะที่โค้งมนมาก, *G. Chintimpuiensis* มีลักษณะของอวัยวะช่วยยึดเกาะที่เล็กมา และ *G. poonaensis* มีลักษณะของอวัยวะยึดเกาะที่คล้ายกับครก

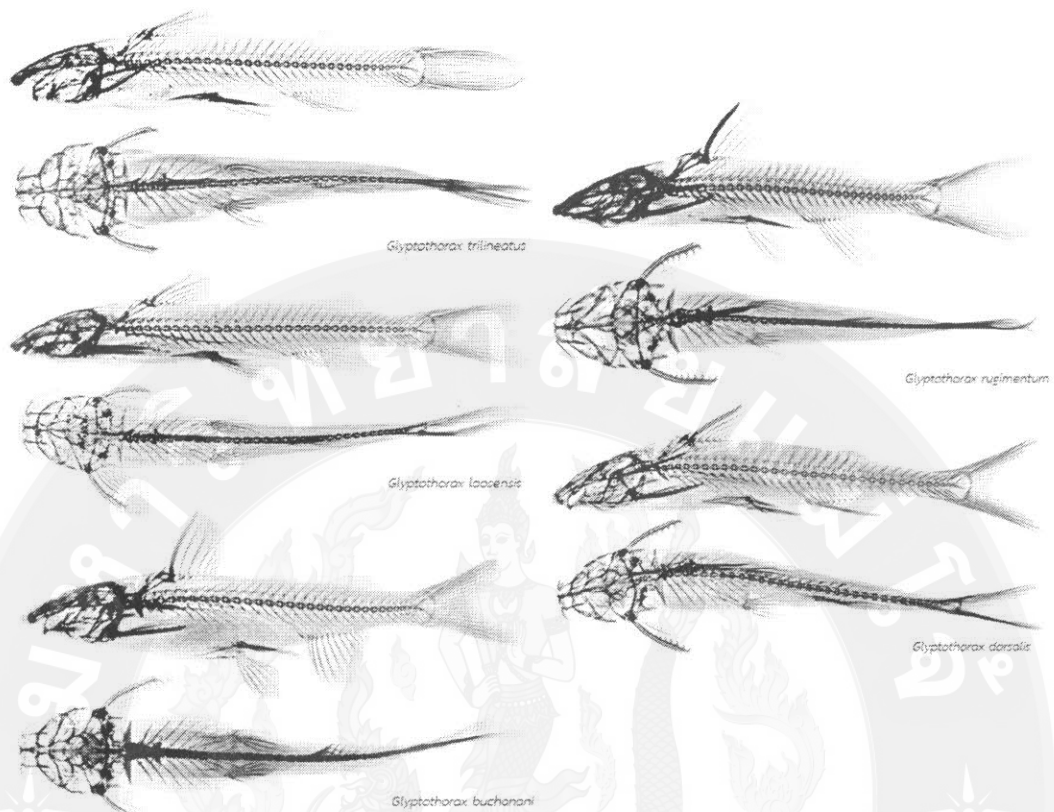


ภาพผนวกที่ 11 ลักษณะอวัยวะช่วยยึดเกาะของปลาในสกุล *Glyptothorax* จากรายงานการศึกษาของกลุ่มประชากรที่อาศัยในต่างประเทศ โดยที่ลูกศรจะแสดงตำแหน่งของอวัยวะช่วยยึดเกาะ



ภาคผนวก ค

การฉายรังสี (X-ray) เพื่อศึกษากระดูกในปลาสกุล *Glyptothorax*



ภาพผนวกที่ 12 ปลาสกุล *Glyptothorax* บางชนิดที่พบในประเทศไทยที่ถูกนำไปศึกษาโครงกระดูกด้วยการฉายรังสี (X-ray)



## ประวัตินักศึกษา

ชื่อ	นาย ทศพล ชำนิวิกัยพงศ์
เกิดเมื่อ	7 มกราคม 2534
ที่อยู่	55 ถ. สันติรักษ์ ต. ช้างเผือก อ. เมืองเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่
ประวัติการศึกษา	<p>พ.ศ. 2552 เข้าศึกษาในระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการประมง และทรัพยากรทางน้ำ สาขาเทคโนโลยีการประมง ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่</p> <p>พ.ศ. 2557 เข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา ปริญญาโท คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ สาขาเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ (กำลังศึกษา)</p>
อีเมลล์	Tosaponchh@gmail.com
Facebook	Tosapon Chamnivikaipong