

### ๓. การดำเนินงาน

#### ๓.๑ เวลาและสถานที่

005330

เวลาที่ใช้ในการทำการศึกษและเก็บรวบรวมตัวอย่างชนิดต่าง ๆ ของปลาในครอบครัวปลาทรายแดง เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๑๒ ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. ๒๕๑๓ รวมเป็นเวลาประมาณ ๑๔ เดือน และศึกษาเพิ่มเติมอีกในเดือนมีนาคม พ.ศ. ๒๕๑๕ ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๑๕ รวมเป็นเวลาที่ใช้ในการศึกษาทั้งสิ้น ๒๓ เดือน

ในการศึกษาได้ทำการเก็บรวบรวมตัวอย่างปลาจากตลาดปลาต่าง ๆ จากสะพานปลากรุงเทพฯ และจากจังหวัดต่าง ๆ เช่น จังหวัดสมุทรปราการ ชลบุรี สมุทรสาคร สุราษฎร์ธานี สงขลา ภูเก็ต จากเรือประมง ๒ เรืออาสา และเรือสำรวจแหล่งประมง ๒ ตัวอย่างที่ได้นำมาทำการเก็บรักษาและทำการวิเคราะห์ชนิดที่ห้องปฏิบัติการสถานวิจัยประมงทะเล นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษตัวอย่างปลาทรายแดงที่มีอยู่ภายในพิพิธภัณฑ์ของสถานวิจัยประมงทะเล และของคณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์อีกด้วย ตัวอย่างบางส่วนที่ได้ทำการศึกษาแล้ว จะเก็บรักษาไว้ที่พิพิธภัณฑ์แผนกชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

#### ๓.๒ วิธีดำเนินงาน

ในการเก็บตัวอย่างปลาพยายามเลือกเอาแต่ตัวอย่างที่มีลักษณะสมบูรณ์ในขนาดความยาวต่าง ๆ กัน ให้ได้จำนวนมากที่สุดเท่าที่จะรวบรวมได้ ตัวอย่างที่ได้จะแยกออกเป็นสองส่วน ส่วนหนึ่งใช้ในการศึกษาแยกชนิด อีกส่วนหนึ่งใช้ในการศึกษาเรื่องกระดูก

##### ๓.๒.๑ การศึกษากายวิภาคของปลา

๓.๒.๑.๑ นำตัวอย่างที่รวบรวมได้มาคองในน้ำยาฟอर्मอลินเข้มข้น ๑๐ เปอร์เซ็นต์ พยายามจัดครีบบให้แผ่ออก เพื่อสะดวกแก่การศึกษาลักษณะ หลังจาก

คงในน้ำยาฟอร์มาลินประมาณ ๑ - ๒ วันแล้ว ก็ย้ายมาคงในน้ำยาเอทิลแอลกอฮอล์ ๘๕ เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เพื่อรักษากระดูกของปลาให้อยู่ในสภาพที่ตีไม่ยุ่ย หลังจากนั้นก็ให้นำมาทำการวิเคราะห์เพื่อจำแนกชนิด อนึ่ง ก่อนที่จะทำการคงตัวอย่างนั้นก็ได้นบันทึกลักษณะของสีของตัวอย่างที่ปรากฏในขณะที่ยังสดอยู่ด้วย

๓.๒.๑.๒ การวิเคราะห์เพื่อจำแนกชนิดของตัวอย่างได้ใช้หนังสือ

Day (1878), Fowler (1928, 1933), Weber and de Beaufort (1936), Munro (1955, 1966) Smith (1961) เป็นหลัก นอกจากนั้นยังใช้หนังสืออื่น ๆ ช่วยอีก เช่น Fowler, (1931, 1934), Scott (1959), Rofen (1962) และหนังสืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอีก

ในการวิเคราะห์ชนิดของปลา ได้ทำการศึกษาถึงลักษณะของอวัยวะอย่างละเอียด ตลอดจนวัดสัดส่วนของลำตัวเพื่อหาช่วงต่ำสุดและสูงสุด นับจำนวนซี่กรงของเหงือก (gill rakers) และจำนวนของ pyloric caeca แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้มาสรุปเปรียบเทียบกับลักษณะและสัดส่วนของปลาชนิดเดียวกัน จากผลงานของผู้ที่ใดศึกษามาก่อน ซึ่งจะได้อธิบายไว้ในตอนท้ายของการบรรยายลักษณะโดยละเอียดของปลาชนิดนั้น ๆ วิธีการศึกษาและวิเคราะห์ดังนี้

ก. การนับก้านครีบต่าง ๆ โดยใช้อักษรอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่แทนครีบต่าง ๆ คือครีบหลัง = D, ครีบกัน = A, ครีบอก = P, ครีบท้อง = V, และใช้เลขโรมันแทนจำนวนก้านครีบแข็ง เลขโรมันเล็กแทนจำนวนก้านครีบอ่อนที่มีปลายก้านครีบไม่แยก เลขอาระบิกแทนจำนวนก้านครีบอ่อนที่ปลายแยก (branched rays) ตัวอย่างเช่น D. X, 9 ก็หมายความว่า ครีบหลังมีก้านครีบแข็งเป็นจำนวน ๑๐ อันและมีก้านครีบอ่อนที่ปลายแยกอยู่อีก ๙ อัน P.ii,15 ก็หมายความว่า ครีบอกมีก้านครีบอ่อนที่มีปลายไม่แยกอยู่ ๒ อัน และที่ปลายแยกอยู่อีก ๑๕ อัน เป็นต้น

ข. การนับเกล็ดบนลำตัว ได้ทำการนับเกล็ดตามเส้นข้างตัวซึ่งใช้อักษร LI. แทน โดยนับตามเส้นข้างตัว โดยเริ่มจากขอบหลังของกระดูกsupracleithrum ไปจนสุด hypural plate ซึ่งจะสังเกตได้โดยการงอแพนหางไปมา ครึ่งส่วนที่เป็นรอยพับก็คือปลาย hypural plate และนับ -

เกิดขึ้นในแนวขวางตัวซึ่งจะใช้อักษร Ltr. แทน การนับจะเริ่มนับจากจุดเริ่มของ ครีบทิ้งมาถึง เส้นข้างตัว และนับจากจุดเริ่มของครีบทิ้งกันไปจนถึง เส้นข้างตัว โดยนับ ในแนวเอน การแสดงจำนวนจะใช้เลขอาระบิกเป็นตัวบอก เช่น Ltr. 4/1/11 ก็ หมายความว่าจากจุดเริ่มของครีบทิ้งมายัง เส้นข้างตัวจะมีเกล็ดอยู่ ๔ อัน และจาก จุดเริ่มของครีบทิ้งมายัง เส้นข้างตัวจะมีเกล็ดอยู่ ๑๑ อัน เป็นต้น

ค. การนับจำนวนซี่กรงของเหงือก ใช้อักษร GR. แทนซี่กรง และ ทำการนับเฉพาะซี่กรงที่อยู่ทางด้านหน้าของ โคนเหงือกอันแรก โดยให้เลขอาระบิก ตัวแรกเป็นตัวเลขที่แสดงถึงจำนวนของซี่กรงที่อยู่ทาง โคนบนของเหงือก ส่วนตัวเลข หลังเครื่องหมายบวกจะเป็นตัวเลขที่แสดงถึงจำนวนของซี่กรงที่มีอยู่ทาง โคนล่าง ของ โคนเหงือก อย่างเช่น GR. 5 + 8 ก็หมายความว่าบน โคนเหงือกอันแรกทาง โคน บนจะมีซี่กรงอยู่ ๕ อัน และทาง โคนล่างจะมีอยู่ ๘ อัน

ง. การนับจำนวน pyloric caeca ใช้อักษร Py. แทน Pyloric caeca. ส่วนจำนวนของมันนั้นจะแสดงด้วยเลขอาระบิก

จ. การวัดส่วนต่าง ๆ ของตัวทำการวัดดังนี้

ความยาวเหยียดของตัว (total length) วัดจากปลายสุด ของส่วนหัวไป <sup>(๑)</sup> ปลายบนของครีบท่าง (ถ้าแผ่นบนของครีบท่างมีส่วนที่ยื่นยาวออก ไปเป็นเส้น ในการวัดไม่รวมส่วนนี้)

ความยาวมาตรฐานของลำตัว (standard length) วัดจากปลาย สุดของหัวไปจนสุดปลาย hypural plate ซึ่งจะสังเกตเห็นได้จากรอยพับของผิวหนัง เมื่อมองอแทนทางไปมา

ความยาวของหัว (skull length) วัดจากปลายจงอยปากไป ปลายกระดูก operculum รวมส่วนที่เป็น spine ของกระดูก operculum ด้วย

ความลึกของหัว (head depth) คือความลึกของหัวเมื่อมองทาง

คานข้าง โดยทำการวัดในแนวตั้งผ่านขอบหลังของกระดูก preoperculum

ความยาวของจงอยปาก (snout length) เป็นความยาวของจงอยปากที่วัดจากปลายหน้าสุดของหัวถึงขอบตาหน้า

ความกว้างของตา (eye diameter) วัดส่วนที่กว้างที่สุดของตาในแนวตั้ง

ความยาวของหัวเมื่อไม่รวม operculum (head length without operculum) วัดจากปลายหน้าสุดของหัวถึงขอบหลังของกระดูก preoperculum

ความยาวของส่วนหัวที่อยู่หลังตา (postorbital length) วัดจากขอบตาด้านหลังไปจนสุดปลาย spine ของกระดูก operculum

ระยะระหว่างตาทั้งสอง (interorbital space) วัดระยะห่างระหว่างตาทั้งสองทางบนของหัวในแนวตั้งกลางของตาทั้งสอง

ความลึกของกระดูก suborbital (suborbital depth) วัดจากขอบตาคนกลางมายังขอบคนกลางของกระดูก suborbital โดยให้อยู่ในแนวตรงกับมุมปาก และให้สอดปลาย divider เข้าไปได้หนึ่งตาควยเพื่อว่าจะได้ติดกับขอบบนของกระดูก

ความลึกของลำตัว (body depth) วัดจากหน้าครีบลหลังลงไปทางคานทองในแนวตั้ง **จรดสันทอง**

ความลึกของคอคหาง (caudal peduncle depth) ความลึกของ caudal peduncle ส่วนที่แคบที่สุด

ความยาวของคอคหาง (caudal peduncle length) ระยะจาก ปลายสุดของฐานของครีบก้นไปจนสุด hypural plate ตรงแกนของลำตัว

ความยาวของครีบทู (pectoral length) วัดจากมุมตานบนของฐานครีบทูไปจนสุดปลายครีบ

ความยาวของครีบท้อง (ventral length) วัดจากขอบหน้าคานนอกสุดของฐานของครีบท้องไปจนสุดปลายครีบ โดยไม่รวมส่วนที่ยื่นยาวออกไปเป็นเส้น

ความกว้างของ preoperculum ส่วนที่เกลี้ยงไม่มีเกล็ดคลุม (naked preoperculum width) วัดตรงมุมหักโค้งให้ได้ความกว้างมากที่สุด

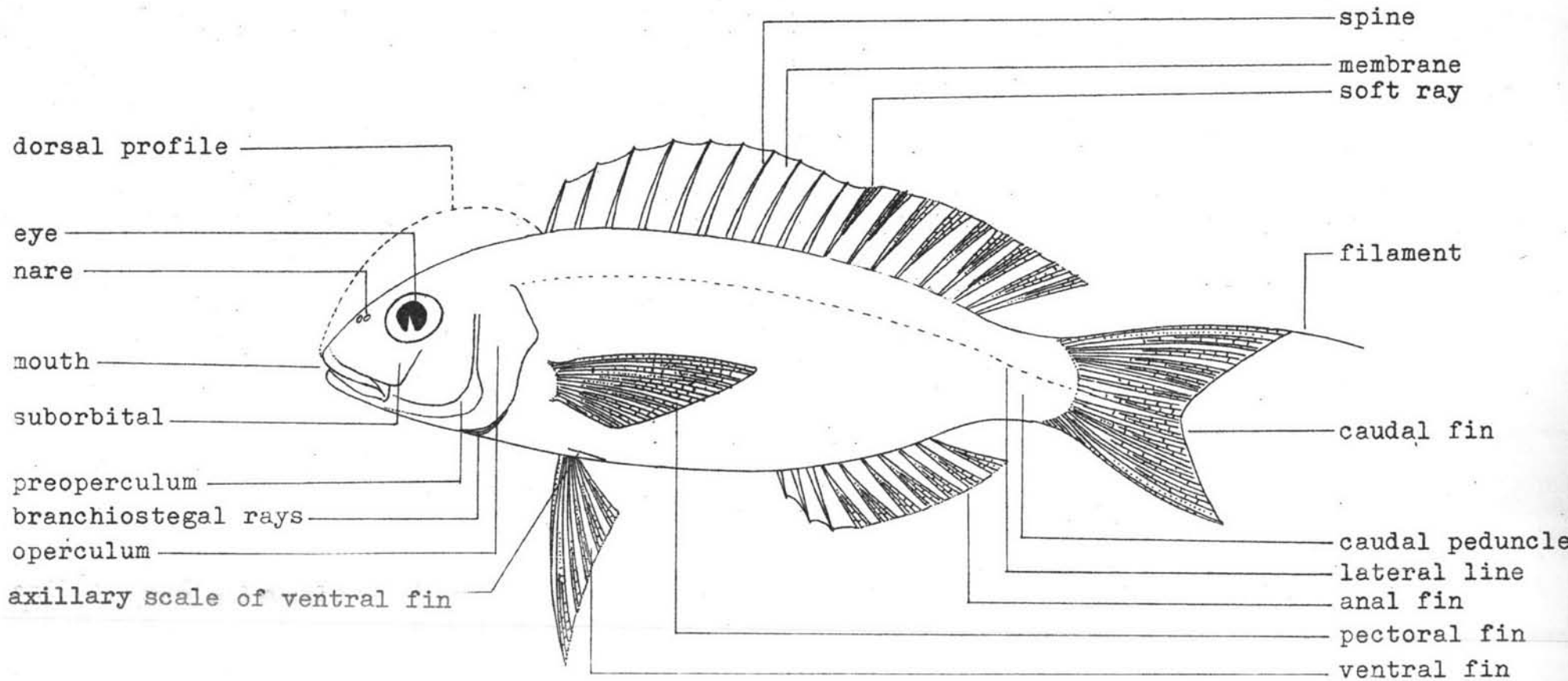
ความกว้างของบริเวณที่มีเกล็ดคลุมที่อยู่ระหว่างตากับ preoperculum ทำการวัดในแนวของขอบตาคานหลังกับมุมหักโค้งของ preoperculum

จากนั้นจึงนำสัดส่วนเหล่านี้มาเปรียบเทียบกัน เช่น ความยาวของส่วนหัวเทียบกับความยาวมาตรฐาน (head in standard length) หรือส่วนตาเทียบกับส่วนหัว (eye in head) สมมุติว่าถ้าส่วนหัวเทียบกับความยาวมาตรฐานได้ ๕ แสดงว่าเมื่อวัดความยาวของหัวแล้ว นำไปวัดกับความยาวมาตรฐานจะได้ ๕ ครั้งนั่นเอง

นอกจากนี้ยังวัดความยาวของก้านครีบแข็ง เปรียบเทียบกันเอง และเทียบกับบางส่วนของปลาอีกควย

#### ฉ. การบรรยายลักษณะชนิด

อาศัยลักษณะสำคัญต่าง ๆ จากการศึกษาลักษณะของปลาแต่ละชนิดมาประกอบกับการบรรยายจากหนังสือที่ใช้วิเคราะห์ ในการบรรยายลักษณะของปลาแต่ละชนิด จะแบ่งออกเป็น ส่วน ๆ โดยส่วนแรกจะกล่าวถึงชื่อ Synonym, English name, Vernacular name, Diagnosis, Meristic and Morphometric character รวมทั้งลักษณะของสี ท้ายที่สุดก็กล่าวถึงสถานที่ที่พบปลาทรายแดงชนิดนั้น

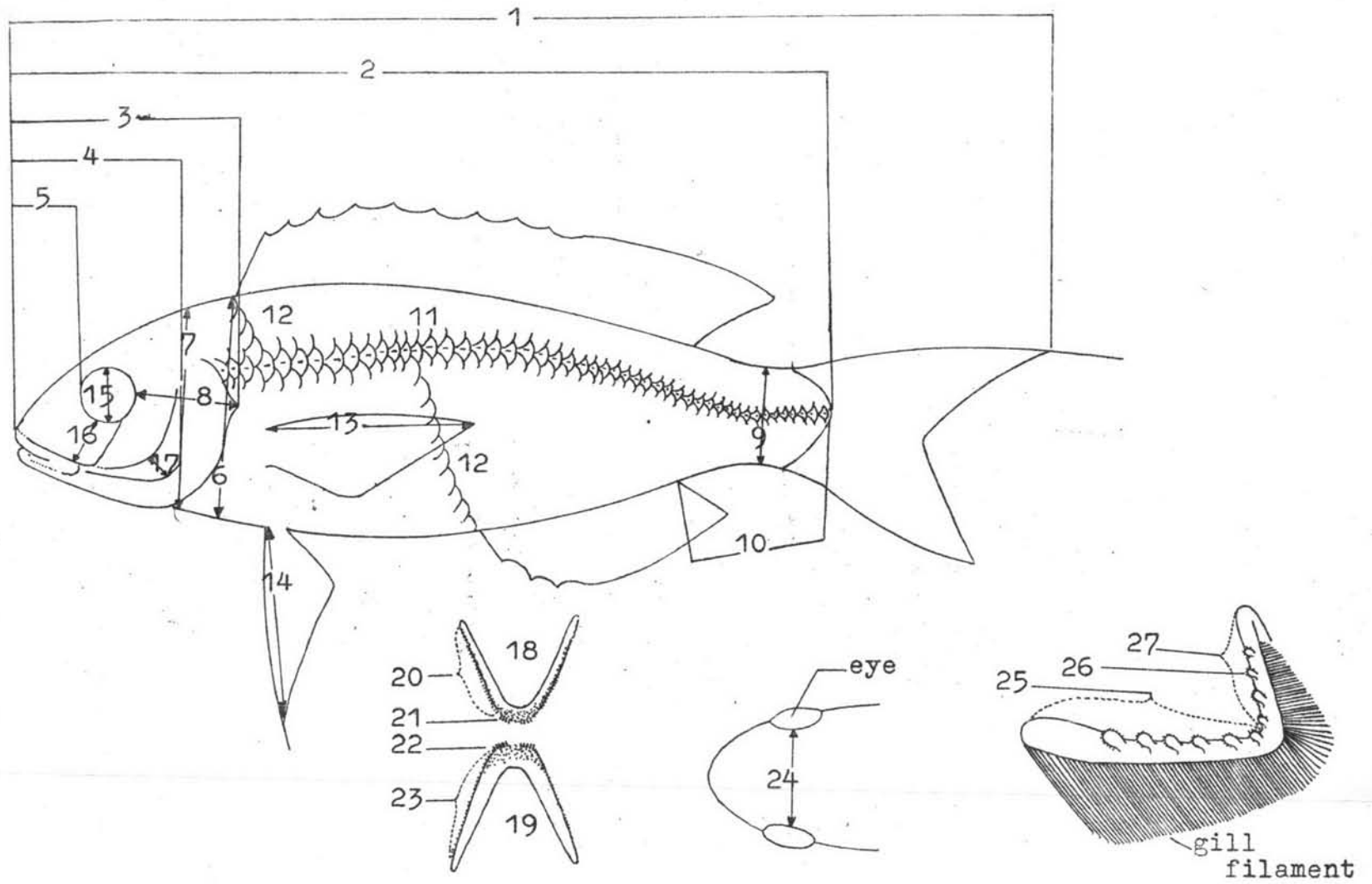


รูปที่ 1 แสดงชื่ออวัยวะส่วนต่าง ๆ ภายนอกของปลา



การวัดลักษณะส่วนต่างๆของปลา ( จากรูปทางขวามือ )

๑. ความยาวเหยียด (total length)
๒. ความยาวมาตรฐาน (standard length)
๓. ความยาวของหัว (head length)
๔. ความยาวของหัวเมื่อไม่รวม operculum (head without operculum)
๕. ความยาวของจงอยปาก (snout length)
๖. ความลึกของตัว (body depth)
๗. ความลึกของหัว (head depth)
๘. ความยาวของหัวส่วนที่อยู่หลังตา (postorbital length)
๙. ความลึกของ caudal peduncle (caudal peduncle depth)
๑๐. ความยาวของ caudal peduncle (caudal peduncle length)
๑๑. เกล็ดตามแนวเส้นข้างตัว (lateral line scale)
๑๒. เกล็ดตามแนวขวางลำตัว (transverse scale)
๑๓. ความยาวของครีบทู (pectoral length)
๑๔. ความยาวของครีบท้อง (ventral length)
๑๕. เส้นผ่าศูนย์กลางของตา (eye diameter)
๑๖. ความลึกของกระดูกโตตา (suborbital depth)
๑๗. ความกว้างของกระดูก preopercle ที่เกลี้ยงไม่มีเกล็ดคลุม (width of the naked part of preopercle)
๑๘. ซากรรไกรบน (upper jaw)
๑๙. ซากรรไกรล่าง (lower jaw)
๒๐. ฟันที่อยู่ทางคานข้างซากรรไกรบน (outer row of lateral teeth of upper jaw)
๒๑. ฟันเขี้ยว (canine teeth)
๒๒. ฟันที่อยู่เป็นแถวทางคานนอก คานหน้าของ (outer row of front teeth of lower jaw) ซากรรไกรล่าง
๒๓. ฟันที่อยู่ทางคานข้างของซากรรไกรล่าง (outer row of lateral teeth of lower jaw)
๒๔. ช่องว่างระหว่างตา (interorbital)
๒๕. แขนล่างของโครงเหงือก (lower of gill arch)
๒๖. ซีกกรอง (gill rakers)
๒๗. แขนบนของโครงเหงือก (upper arm of gill arch)



รูปที่ 2. แสดงถึงระยะที่ใช้ในการวัดและนับของส่วนต่าง ๆ ของปลา



### ๓.๒.๒ การศึกษาลักษณะและความแตกต่างของกระดูกบางส่วน

#### ๓.๒.๒.๑ การเตรียมกระดูกเพื่อใช้ในการศึกษา

ก. นำปลาสดตัวอย่างมาแลเอาเนื้อที่ลำตัวออกให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่ระวังอย่าให้กระดูกบางส่วนที่ต้องการศึกษา คือ skull, suborbital, vertebral column, hypural plate หลุดออก คอย ๆ แลเอาส่วนครีบทูและครีบทองออก ตัดส่วนหัวออกอย่างระมัดระวัง โดยตัดระหว่างกระดูก atlas และกระดูก exoccipital เลาะเอา hyoid arch และเหงือกออก เอาอวัยวะภายในช่องท้องออก สังเกตคู่มือของเยื่อ peritoneum ที่บุช่องท้องควยและตัดเอาส่วนของกระเพาะมานับหาจำนวนของ pyloric caeca

ข. เอาปลาที่แลแล้วไปแช่ในน้ำเค็มประมาณ ๒ - ๓ นาที แล้วจึงนำมาแกะเอาเนื้อออก ส่วนหัวแยกเอาขากรรไกรบนและล่างออกไว้ศึกษานับจำนวนซี่ของฟัน แยกเอากระดูก mandible maxillaries และ suborbital ออกมา จากนั้นก็นำเอาส่วนหัวที่เหลือมาแกะเอากล้ามเนื้อต่าง ๆ และสมองออกให้หมด ควรระวังส่วนที่เป็นกระดูกอ่อนจะหลุดออกมาควย เมื่อแกะจนหมดดีแล้วจึงนำไปล้างน้ำให้สะอาด ส่วน vertebral column และ hypural plate ก็แกะเอาเนื้อออก แยกเอา interhemal และ interneural ออกไป เอาลวดแยงเอาไขสันหลังออก ในการแกะเอาเนื้อและเอ็นที่ hypural plate ออกนั้นควรทำด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพราะมีกระดูกบางชิ้นหลุดได้ง่าย จากนั้นก็นำกระดูกทั้งหมดไปล้างน้ำให้สะอาด ส่วนหนึ่งฝังไว้ให้แห้งเป็นเวลาหนึ่งวัน อีกส่วนหนึ่งนำไปย้อมสี

ค. เอาตัวอย่างส่วนที่ฝังไว้แห้งสนิทแล้วไปแช่ใน carbon tetrachloride เป็นเวลาประมาณ ๗ วัน เพื่อฟอกเอาไขมันออก เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเชื้อราขึ้นในภายหลัง

ง. นำตัวอย่างออกมาฝังให้แห้ง แล้วนำไปเก็บไว้เพื่อใช้ใน

การศึกษาต่อไป

จ. ส่วนที่นำไปย้อมสีให้นำไปแช่ในสารละลายเอธิลแอลกอฮอล์ละลาย arizarin red ใ้จนมีสีเหลืองเข้ม ปล่อยให้แห้งประมาณ ๓๐ - ๖๐ นาที จนกระดูกมีสีม่วงเข้มพอแล้วนำมาแช่ในเอธิลแอลกอฮอล์ ๕๕ เปอร์เซ็นต์ต่อไป

ฉ. การเตรียม otolith

นำปลาไปแช่เนื้อออกแล้วเอาเฉพาะส่วนหัวไปต้มจนกระดูกเริ่มจะหลុกลงเป็นชิ้น ยกขึ้นมา คึงเอากระดูกส่วน exoccipital ออกมาจากนั้นค่อยใช้ปากคีบ บีเอากระดูก prootic ออก จะเห็น otolith ชิ้นที่เรียกว่า sagitta อยู่ภายในช่องนี้ ใ้ปากคีบหยิบออกมา ใส่มือให้สะอาด ฝังในแท่งเก็บใสของไว้ เก็บไว้ศึกษาต่อไป.

### ๓.๒.๒.๒ การศึกษาโครงกระดูก

ในการศึกษาใ้ทำการศึกษาถึงลักษณะของกระดูกบางชิ้น ศึกษาถึงจำนวนขอของกระดูกสันหลัง ตลอดจนวัดสัดส่วนเพื่อหาช่วงค่าสุดและสูงสุด แล้วจึงนำข้อมูลใ้ใ้มาสรุปเปรียบเทียบกับปลาชนิดต่าง ๆ ในครอบครัวเดียวกัน วิธีการศึกษามีดังนี้

ก. การนับจำนวนขอของกระดูกสันหลังซึ่งจะแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ส่วน precaudal vertebra และส่วน caudal vertebra. ส่วน precaudal vertebra คือส่วนตั้งแต่ vertebra ข้อแรกคือ atlas มาจนถึง vertebra ข้อที่มี transverse process เป็นข้อสุดท้าย ส่วน caudal vertebra นับตั้งแต่ vertebra ข้อที่มี hemal spine เกิดขึ้นเป็นอันแรก ไปจนถึงข้อสุดท้าย คือ urostyle การแสดงจำนวนขอของกระดูกสันหลัง จะใ้เลขอาราบิกแสดงจำนวน ใ้ใช้อักษรอังกฤษตัว Ver. แทน vertebral number อย่างเช่น Ver. 10 + 14 ก็หมายความว่ากระดูกสันหลังมี vertebra

ส่วนที่เป็น precaudal อยู่ ๑๐ ซอ และส่วนที่เป็น caudal อยู่ ๑๔ ซอ

ข. การนับจำนวนซอของ precaudal vertebra ที่มี ส่วนของ centrum ทางคานข้างแผ่ออกเป็นปีกกว้าง

ค. ศึกษาถึงรูปร่างของกระดูกสันหลังคี่ระยะ กู profile และรอยต่อของกระดูกแต่ละชิ้นตลอดจนลักษณะของกระดูกกระดูกสันหลังคี่ระยะบางส่วน

ง. ศึกษาถึงรูปร่างของกระดูก suborbital

จ. ศึกษาถึงรูปร่างและลักษณะของ precaudal vertebra อันสุดท้าย และ caudal vertebra ซอแรก วัดมุมที่แขนทั้งสองข้างทำมุมซึ่งกัน และกัน

ฉ. การวัดสัดส่วนต่าง ๆ ทำดังนี้

ความยาวเหยียดตลอดโครงกระดูก วัดจากปลายสุดของ กระดูก vomer ไปจนสุดแผ่นบนของ hypural plate

ความยาวของกระดูกสันหลังคี่ระยะ เป็นความยาวจากปลาย สุดของกระดูก vomer ถึงปลายกระดูก basioccipital

ความลึกของกระดูกสันหลังคี่ระยะ วัดจากปลายสันตรงกลาง ทางคานท้ายของกระดูก parasphenoid ไปยังปลายกระดูก frontal ให้ได้ ความลึกมากที่สุด

ความสูงของกระดูก supraoccipital วัดจากขอบ บนของกระดูก supraoccipital มายังขอบบนของ foramen magnum

ความสูงของสันของ supraoccipital ที่สูงจากพื้น supraoccipital ให้วัดจากพื้นของ supraoccipital ที่ขอบหลังในแนว epiotic

ความกว้างของกระดูก frontal ตรงบริเวณ interorbital ให้วัดในแนวตรงกลางของช่องตา

การวัดมุมให้ใช้ครึ่งวงกลมที่ตัดขอบทางด้านล่างให้อยู่ตรงกับระดับมุม ศูนย์องศา กับ ๑๘๐ องศา จากนั้นจึงนำครึ่งวงกลมที่ได้ไปใช้ในการวัดมุม

การวัดมุมที่ transverse process ทำมุมซึ่งกันและกัน ให้ศูนย์กลางของ centrum เป็นศูนย์กลางของการวัด ให้ปลาย transverse process ข้างหนึ่งอยู่ที่ ๐ องศา อ่านค่ามุมที่แนวแกนของ transverse process อีกข้างหนึ่งทำอยู่

การวัดมุมที่ขอบทางด้านหน้าของสันของ supraoccipital ทำกับพื้นให้ครึ่งวงกลมวางที่พื้นของ supraoccipital แล้วเลื่อนครึ่งวงกลมไปมาให้ขอบทางด้านหน้าอยู่ในแนวเดียวกันเป็นส่วนใหญ่ อ่านค่ามุมที่ได้

การวัดมุมที่ขอบหลังของ transverse process, hemal spine อันแรกทำมุมกับ vertebral column และแนวแกนขอบหลังของ jugal ก็ใช้โดยวิธีนี้

จากนี้จึงนำสัดส่วนเหล่านี้มาเปรียบเทียบกัน โดยความยาวของกระดูกโหลกศีรษะ เทียบกับความยาวเหยียดของ โคนกระดูก

ความลึกของกระดูกโหลกศีรษะ ความสูงของกระดูก supraoccipital ความกว้างของกระดูก frontal ตรงบริเวณ interorbital เหล่านี้เทียบกับความยาวของกระดูกโหลกศีรษะ

การวัดสัดส่วนของ otolith

ก่อนวัด นำ otolith ที่ทำการศึกษามาครอบด้วย camera pellucida ขนาดกำลังขยาย คูณ ๒ แล้วจึงนำรูปที่ได้มาทำการวัดสัดส่วน

ความยาวตลอดของ otolith (length of otolith) วัดจากปลายสุดของ postrostrum ไปจนปลายสุดของ rostrum

ความกว้างของ otolith (width of otolith) วัดความ  
กว้างจากขอบทางด้าน dorsal ไปยังขอบด้าน ventral ในแนวตั้งฉากกับ  
แนวความยาวตลอดให้ได้ความกว้างมากที่สุด

ความยาวของ sulcus ส่วนที่โป่งออก (length of the dilation  
of sulcus) เป็นความยาวที่วัดจากปลายปากของ sulcus ที่อยู่ปลายของ  
rostrum มาถึงมุมตรงส่วนที่ sulcus เริ่มโป่งออก

ความกว้างของ sulcus ส่วนที่โป่งออก (width of the dilata-  
tion of sulcus) วัดจากปลายปากของ sulcus ที่อยู่ปลาย antirostrum  
ไปยังขอบอีกด้านหนึ่งของ sulcus โดยให้อยู่ในแนวตั้งฉากกับแนวความ  
ยาวตลอดของ otolith

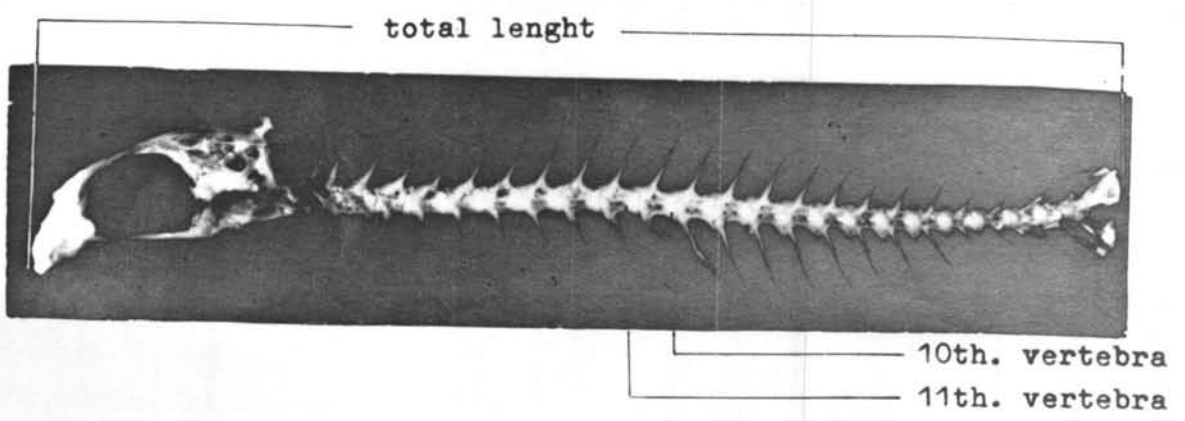
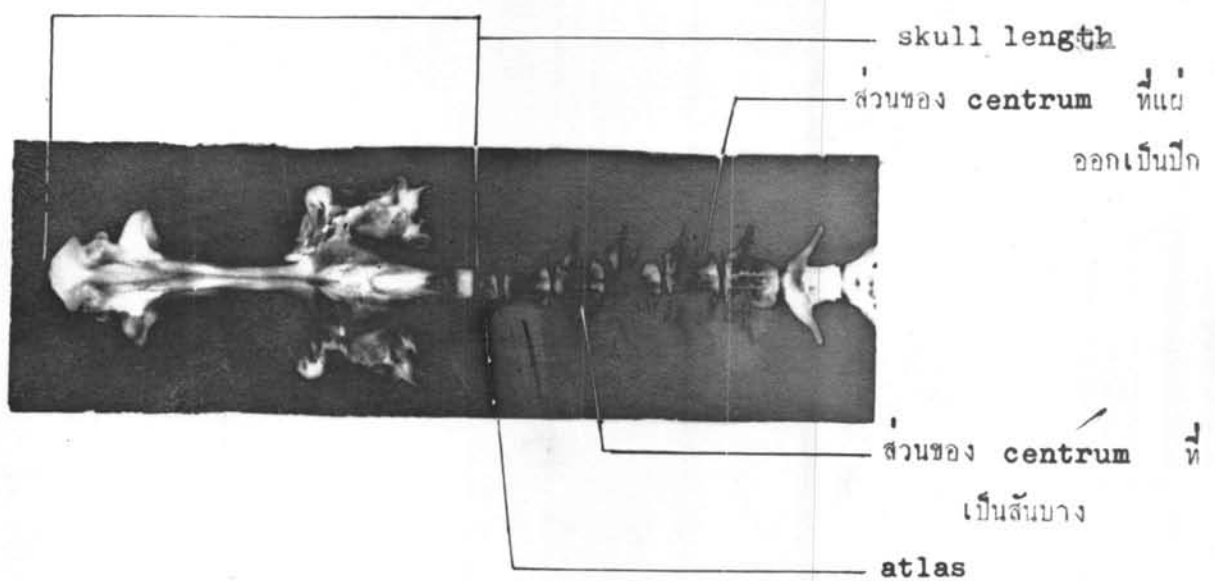
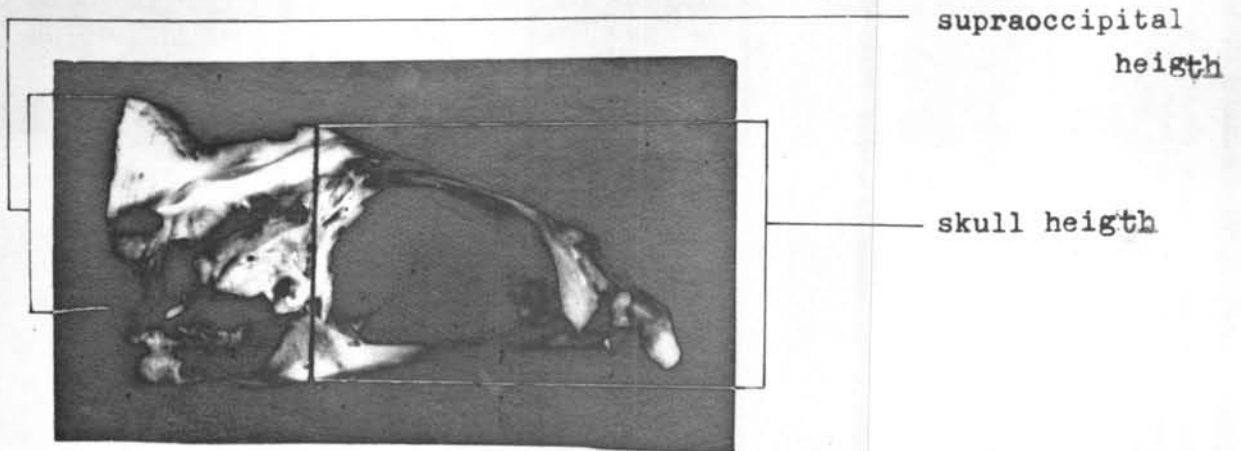
ความกว้างของปากของ sulcus (width of mouth opening of  
sulcus) วัดจากปลายปากของ sulcus ที่อยู่ปลาย rostrum ถึงปลาย  
ปากที่อยู่ปลาย antirostrum

จากนั้นนำค่าที่ได้มาเทียบอัตราส่วนกัน

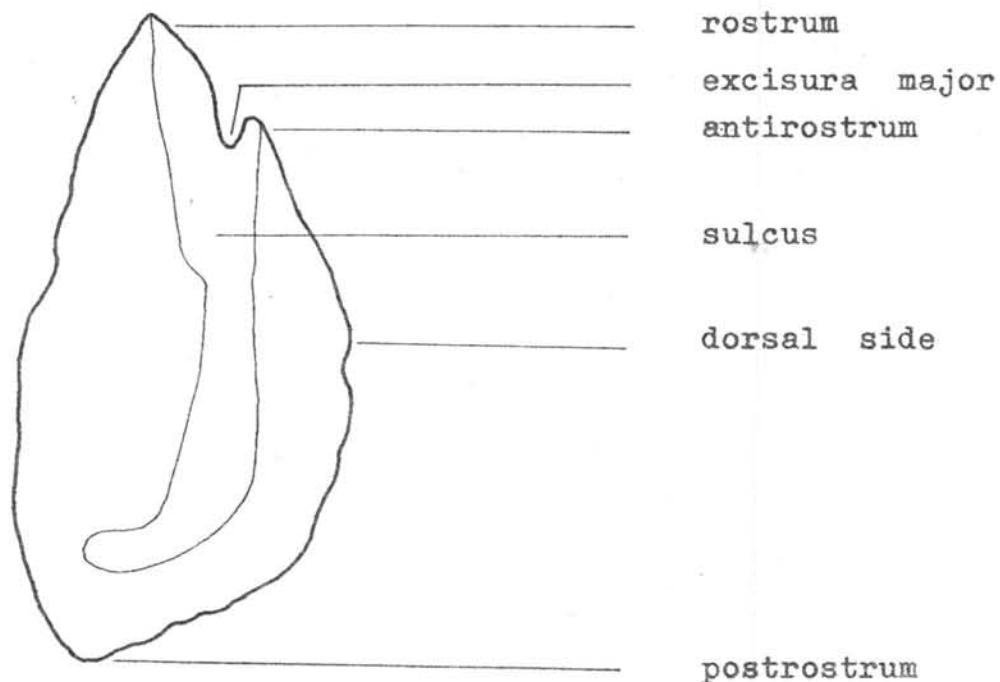
เมื่อเทียบส่วนแล้ว สมมุติว่าเทียบส่วนความสูงของ supraoccipital  
เทียบกับความยาวของหัวได้ ๕ แสดงว่า เมื่อวัดความสูงของ supraoccipital  
แล้วนำไปวัดความยาวของกระดูกสี่ระยะได้ ๕ ครั้งนั่นเอง

การเรียกชื่อชิ้นส่วนต่าง ๆ ของกระดูกอาศัยจากเอกสารของ

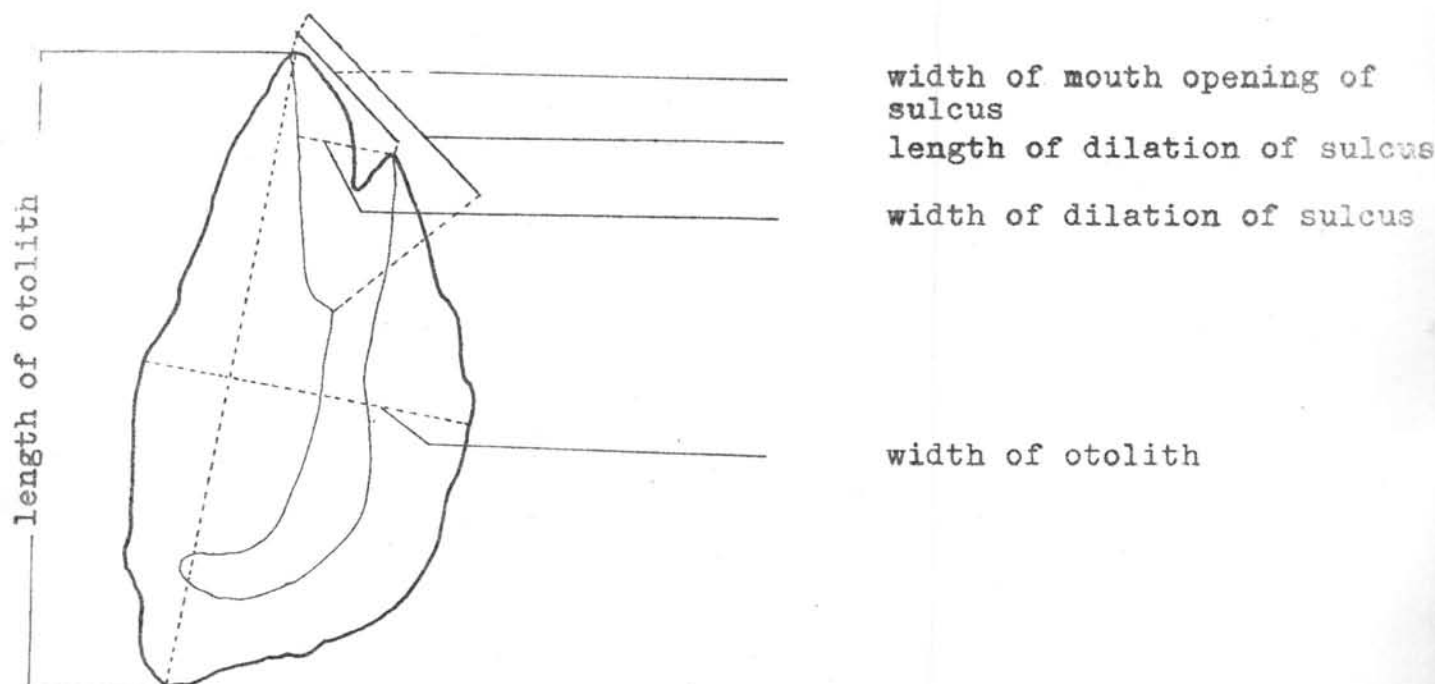
Goodrich (1909), Gregory (1959); Gunther (1880); Hotta (1961-  
62); Lagler, et al. (1954), Norden (1961) ส่วนการเรียกชื่อ  
ชิ้นส่วนของหางเรียกตาม Gosline (1961) เรียกส่วนต่าง ๆ ของ otolith  
ตาม Messieh (1972)



รูปที่ 4 แสดงถึงการวัดส่วนต่าง ๆ ของโครงกระดูกปลาและชื่อบางส่วนของโครงกระดูกปลา



rostrum  
 excisura major  
 antirostrum  
 sulcus  
 dorsal side  
 postrostrum



width of mouth opening of sulcus  
 length of dilation of sulcus  
 width of dilation of sulcus  
 width of otolith

รูปที่ 5 แสดงชื่อส่วนต่างๆ ของ otolith และวิธีการวัดส่วนต่างๆ ของ otolith

๓.๒.๓ อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

- ๑. ภาชนะสำหรับเก็บตัวอย่างปลา อาทิเช่น ถังพลาสติก  
ถังพลาสติก ขวดแก้ว ถังพลาสติก เป็นต้น
- ๒. น้ำยาฟอร์มาลินเข้มข้น ๕๐ เปอร์เซ็นต์
- ๓. Ethyl alcohol      เข้มข้น ๕๕ เปอร์เซ็นต์
- ๔. ป้ายชื่อและ เชือกสำหรับผูกติดปลา
- ๕. ผาขาวขางสำหรับห่อตัวปลา เพื่อป้องกันการกระทบและ  
รักษารูปร่างของปลา

- ๖. เครื่องมือผ่าตัด
- ๗. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดปลา
- ๘. เตาไฟฟ้า
- ๙. อ่างคมน้ำ
- ๑๐. Borax
- ๑๑. Carbon tetrachloride
- ๑๒. Alizarin red
- ๑๓. NaOH pellet
- ๑๔. หนังสือคู่มือวิเคราะห์ปลา
- ๑๕. เครื่องคิดเลข
- ๑๖. อุปกรณ์การวาดรูป ถ่ายภาพและอัดภาพ
- ๑๗. Camera pellucida