

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่าง ได้แก่ ถุงพลาสติก กล่องพลาสติก สวิงที่มีด้ามยาวซึ่งสามารถปรับความยาวได้ และปากคีบ
2. อุปกรณ์ในการบันทึกข้อมูล ได้แก่ แผ่นป้ายกระดาษ สมุด ดินสอ และปากกาหมึกอินเดียนอิงค์
3. หนังสือมาตรฐานของกรมอุทกศาสตร์กองทัพเรือ ปี พ.ศ. 2542, 2543 และ 2544 ใช้สำหรับดูเวลาน้ำลงต่ำสุดซึ่งเป็นเวลาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเก็บตัวอย่างปูเสฉวนในเขตน้ำขึ้นน้ำลง
4. เอทิลแอลกอฮอล์ 70 % และสารละลายฟอร์มาลิน 10 % ใช้สำหรับดองตัวอย่างปูเสฉวน
5. ขวดแก้วขนาดต่างๆ พร้อมฝาปิดสำหรับบรรจุตัวอย่างปูเสฉวนเพื่อการเก็บรักษา
6. ดีไวเดอร์ (Divider) และเวอร์เนีย-คาลิเปอร์ (Vernier-calipper) สำหรับวัดขนาดปูเสฉวนขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ และไมโครมิเตอร์ (Micrometer) สำหรับวัดขนาดปูเสฉวนขนาดเล็ก
7. กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (Stereomicroscope) และโคมไฟส่องสว่างสำหรับศึกษาลักษณะภายนอกของปูเสฉวน
8. กล้องถ่ายรูปพร้อมมาโครเลนส์ (Macro lens) ฟิล์มสี และกล้องถ่ายรูปดิจิทัล (Digital camera) สำหรับถ่ายภาพปูเสฉวน
9. สีสำหรับย้อมตัวอย่างปูเสฉวนขนาดเล็ก ได้แก่ Methylene Blue และ Gentian violet เพื่อศึกษาลักษณะภายนอกที่มีขนาดเล็กโดยใช้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ

วิธีการศึกษา

1. สถานที่และระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง

1.1 สถานที่

ทำการเก็บตัวอย่างปูเสฉวนบริเวณชายฝั่งทะเลและเกาะต่างๆ ของประเทศไทยในเกือบทุกประเภทถิ่นที่อยู่อาศัย ซึ่งประกอบด้วยถิ่นที่อยู่อาศัยบนบก ได้แก่ บริเวณป่าชายหาด และหาดทรายบนบก ถิ่นที่อยู่อาศัยบริเวณเขตน้ำขึ้นน้ำลง ได้แก่ บริเวณป่าชายเลน หาดโคลน หาดโคลนปนทราย หาดทรายปนโคลน หาดทราย หาดหิน แนวปะการัง และถิ่นที่อยู่อาศัยในบริเวณใต้ระดับน้ำลงต่ำสุดในบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันซึ่งประกอบด้วยชายฝั่งทะเล 6 จังหวัด ได้แก่ ระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง สตูล และชายฝั่งทะเลอ่าวไทยซึ่งประกอบด้วยชายฝั่งทะเล 18 จังหวัด ได้แก่ ตรัง จันทบุรี ระยอง ชลบุรี ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ กรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์

ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา ปัตตานี นราธิวาส การเก็บตัวอย่างจะเน้นบริเวณ ถิ่นที่อยู่อาศัยบนบกและเขตน้ำขึ้นน้ำลง ส่วนในบริเวณใต้ระดับน้ำลงต่ำสุดได้รับความอนุเคราะห์ตัวอย่างจากกองประมงทะเล กรมประมง และทำการเก็บตัวอย่างตามท่าเทียบเรือประมงต่างๆ

1.2 ระยะเวลา

ทำการเก็บตัวอย่างปูเสฉวนตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2542 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2545

2. การศึกษาในภาคสนาม

2.1 การเก็บตัวอย่างบริเวณถิ่นที่อยู่อาศัยบนบกและเขตน้ำขึ้นน้ำลง

ทำการเก็บตัวอย่างในขณะน้ำลงต่ำสุดโดยการสำรวจหาตรง ในทุกตัวแทนของทุกระบบนิเวศ โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างที่เป็นระบบในทุกเขตของพื้นที่สำรวจ (systematic and stratified sampling) เพื่อให้ได้จำนวนชนิดมากที่สุด บันทึกวันเวลา สถานที่ ประเภทถิ่นที่อยู่อาศัย ถิ่นที่อยู่อาศัยย่อยที่พบและลักษณะของสีและลวดลายของตัวอย่างในขณะที่ยังมีชีวิตอยู่อย่างละเอียด และได้ทำการบันทึกปริมาณสัมพัทธ์ (relative abundance) ของปูเสฉวนที่พบในแต่ละจุดสำรวจด้วย

2.2 การศึกษาตัวอย่างในบริเวณใต้ระดับน้ำลงต่ำสุด

ศึกษาตัวอย่างในบริเวณใต้ระดับน้ำลงต่ำสุดที่ได้จากการลากอวนโดยเรือประมงของกองประมงทะเล กรมประมง และตามท่าเทียบเรือประมงต่างๆ บันทึกวันเวลา สถานที่ และลักษณะของสีและลวดลายของตัวอย่างในขณะที่ยังมีสภาพสดอยู่อย่างละเอียด

2.3 นำตัวอย่างมาถ่ายรูปสีในขณะที่ยังมีชีวิตอยู่หรือยังมีสภาพสดอยู่ ก่อนจะนำมาคงสภาพและรักษาสภาพในเอทิลแอลกอฮอล์ 70 % โดยนำปูเสฉวนออกจากเปลือกหอยก่อน และบันทึกป้ายทะเบียนตัวอย่าง

3. การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

3.1 ตรวจสอบชนิดของตัวอย่างปูเสฉวนที่เก็บมาได้โดยการใช้น้ำแข็งและเอกสารที่เกี่ยวข้องปูเสฉวนและใช้ Key ที่ได้จากการสอบสวนเอกสาร โดยอาศัยฐานฐานวิทยาของกระดอง ทรายค์ส่วนหน้า เหงือก ก้าม ขาเดินคู่ที่ 2 และ 3 และทรายค์ว่ายน้ำเป็นหลัก ตามแนวการศึกษาของ ชินวัฒน์ พิทักษ์สาดี (2523), Alcock (1905), Barnard (1950), Fize และ Serene (1955), Lee (1969), Rahayu และ Forest (1993), Rahayu และ Forest (1995) และ McLaughlin (1997)

3.2 ตรวจสอบชนิดของตัวอย่างปูเสฉวนที่เก็บมาได้โดยการเทียบกับตัวอย่างที่ได้จำแนกชนิดไว้อย่างถูกต้องจากพิพิธภัณฑ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล จังหวัดภูเก็ต กรมประมง

3.3 ตรวจสอบตัวอย่างปูเสฉวนที่เก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์ต่างๆ ในประเทศไทย ได้แก่

- พิพิธภัณฑสถานไม่มีกระดูกสันหลัง ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา
- สถาบันพิพิธภัณฑสถานชาติวิทยาสัตววิทยา กรมประมง
- สถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล จังหวัดภูเก็ต กรมประมง

3.4 นำผลการศึกษามาจัดทำ Key จำแนกชนิดของปูเสฉวนในประเทศไทย

3.5 นำผลการศึกษามาจัดทำแผนที่แสดงการกระจายของปูเสฉวนแต่ละชนิดในประเทศไทย

3.6 ตรวจสอบชนิดของเปลือกหอยที่ปูเสฉวนใช้อยู่อาศัย ตามแนวการศึกษาของ สมร ขวัญทอง (2538), วันทนา อยู่สุข (2541), ศักดิ์บวร ตุ่มปีสุวรรณ (2541), สราวุธ คลอวุฒิมันตร์ (2543), Abbott (1989), Wye (1991), Brandt (1974), Middelfart (1997) และ Abbott และ Dance (1998)

3.7 วิเคราะห์ผลการศึกษา

- การเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของชนิดและการกระจายของปูเสฉวนระหว่างบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันและชายฝั่งทะเลอ่าวไทย วิเคราะห์ผลโดยการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนของ Sorensen (similarity coefficient of Sorensen) ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังนี้ (Krebs, 1999)

$$S = \frac{2a}{2a + b + c}$$

S หมายถึง สัมประสิทธิ์ความเหมือน

a หมายถึง จำนวนชนิดที่พบทั้งใน sample A และ sample B

b หมายถึง จำนวนชนิดที่พบใน sample B แต่ไม่พบใน sample A

c หมายถึง จำนวนชนิดที่พบใน sample A แต่ไม่พบใน sample B

- ชนิดปูเสฉวนที่พบในแต่ละถิ่นที่อยู่อาศัย วิเคราะห์ผลโดยใช้ข้อมูลจากการเก็บตัวอย่างปูเสฉวนในภาคสนามตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2542 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2545 และข้อมูลจากการตรวจสอบตัวอย่างปูเสฉวนที่เก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑสถานต่างๆ ในประเทศไทย ซึ่งแสดงผลใน ธนาคม บัณฑิตวงศร์รัตน์ และสมศักดิ์ ปัญญา (2545)

- สัดส่วนของประเภทถิ่นที่อยู่อาศัยที่พบปูเสฉวนแต่ละชนิด วิเคราะห์ผลโดยการคำนวณหาค่าสัดส่วนของถิ่นที่อยู่อาศัยที่พบปูเสฉวน โดยใช้ข้อมูลจากการเก็บตัวอย่างปูเสฉวนในภาคสนามตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2542 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2545 ซึ่งแสดงผลใน ธนาคม บัณฑิตวงศร์รัตน์ และสมศักดิ์ ปัญญา (2545)

- ปริมาณสัมพัทธ์ของปูเสฉวนที่พบในแต่ละจุดสำรวจที่อยู่บริเวณบนบกและเขตน้ำขึ้นน้ำลง วิเคราะห์ผลจากข้อมูลที่ได้จากการเก็บตัวอย่างในภาคสนามตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2542 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2545 โดยแบ่งค่าปริมาณสัมพัทธ์ออกเป็น 3 ระดับ คือ

1. พบน้อย หมายถึง พบไม่เกิน 5 ตัว ต่อ การเดินสำรวจ 1 ชั่วโมง
2. พบปานกลาง หมายถึง พบ 6-20 ตัว ต่อ การเดินสำรวจ 1 ชั่วโมง
3. พบมาก หมายถึง พบมากกว่า 20 ตัว ต่อ การเดินสำรวจ 1 ชั่วโมง

- เกณฑ์ในการเสนอสถานภาพของปูเสฉวนในประเทศไทย เมื่อนำค่าปริมาณสัมพัทธ์ของปูเสฉวนที่พบในแต่ละจุดสำรวจทั้งหมดที่อยู่บริเวณบนบกและเขตน้ำขึ้นน้ำลงมาพิจารณาในภาพรวม โดยเสนอสถานภาพของปูเสฉวน 5 ระดับ คือ

1. น้อยมาก (very rare) หมายถึง ปูเสฉวนชนิดที่มีปริมาณสัมพัทธ์ที่พบในแต่ละจุดสำรวจน้อยหรือปานกลาง และพบเพียงแห่งเดียว
2. น้อย (rare) หมายถึง ปูเสฉวนชนิดที่มีปริมาณสัมพัทธ์ที่พบในแต่ละจุดสำรวจน้อยหรือปานกลาง และพบเพียง 2-5 แห่ง
3. ปานกลาง (uncommon) หมายถึง ปูเสฉวนชนิดที่มีปริมาณสัมพัทธ์ที่พบในแต่ละจุดสำรวจน้อยถึงมาก และพบตั้งแต่ 6-10 แห่ง
4. ค่อนข้างมาก (moderately common) หมายถึง ปูเสฉวนชนิดที่มีปริมาณสัมพัทธ์ที่พบในแต่ละจุดสำรวจน้อยถึงมาก และพบตั้งแต่ 11-20 แห่ง
5. มาก (common) หมายถึง ปูเสฉวนชนิดที่มีปริมาณสัมพัทธ์ที่พบในแต่ละจุดสำรวจน้อยถึงมาก และพบมากกว่า 20 แห่ง

3.8 สรุปผลการศึกษา

ลักษณะภายนอกของปูเสฉวน (ปรับปรุงจาก ชินวัฒน์ พิทักษ์สาดี, 2523; McLaughlin, 1974 และ Forest et al., 2000) (ภาพที่ 1-4)

กระดอง (carapace) คือ เปลือกที่หุ้มส่วนหัวและทรงอก บนเปลือกจะลักษณะเป็นร่องเรียกร่องคอ (cervical groove) ซึ่งเป็นร่องตามแนวขวาง อยู่ตรงกลางทางด้านบนของกระดอง และร่องนี้จะแบ่งส่วนหัว (กระดองส่วนหน้า เรียกว่า shield) กับทรงอก (กระดองส่วนหลัง) ออกจากกัน โดยกระดองส่วนหน้ามีลักษณะเป็นเปลือกแข็ง แต่กระดองส่วนหลังเป็นแผ่นเยื่ออ่อน

กรี (rostrum) คือ ส่วนที่ยื่นออกมาจากตรงกลางทางส่วนหน้าของกระดอง มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมขนาดเล็ก หรือมีลักษณะเจริญไม่เต็มที่และมีขนาดเล็กมาก

ส่วนท้อง (abdomen) ประกอบด้วย 6 ปล้อง อยู่ทางส่วนหลัง มีลักษณะอ่อนนิ่ม ส่วนมากจะบิดงอไปทางขวาเพื่อที่จะได้งอเข้าไปอยู่ในช่องว่างของเปลือกหอยได้พอดี ที่ผิวของส่วนท้องด้านบนจะมีแผ่น tergum

หาง (telson) เป็นส่วนปลายสุดทางด้านท้ายของปูเสฉวน ซึ่งอยู่ต่อจากส่วนท้องปล้องที่ 6 ออกไป

ตา (eye) เป็นแบบตาประกอบ (compound eye) มีก้านตา (ocular peduncle) ยาวยื่นออกไปทางส่วนหน้า ซึ่งประกอบด้วย 2 ปล้อง คือ

- ปล้องส่วนโคน มีขนาดสั้นและทางด้านบนมีส่วนที่ยื่นออกมา มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมหรือเป็นแผ่นคล้ายพัดหรือเป็นรูปคล้ายใบโพธิ์เรียกแผ่นที่อยู่ทางด้านบนของก้านตา (ocular acicle)

- ปล้องส่วนปลาย มีขนาดยาว และบริเวณส่วนปลายมี cornea

หนวดคู่ที่ 1 (antennule หรือ first antenna) เป็นส่วนที่อยู่ระหว่างตา โดยจะอยู่ต่ำกว่าตา ประกอบด้วย

- ก้านหนวด (antennular peduncle) มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก หรือแบนทางด้านข้าง ประกอบด้วยปล้อง 3 ปล้อง

- เส้นหนวด (antennular flagella) มีขนาดสั้น เรียว ประกอบด้วยปล้องเป็นจำนวนมาก เส้นหนวดมี 2 อัน แบ่งเป็น

- เส้นหนวดส่วนบน (upper flagella หรือ endopod) เป็นเส้นหนวดที่มีขนาดทางด้านล่าง มีขนาดยาวกว่าเส้นหนวดส่วนล่าง

- เส้นหนวดส่วนล่าง (lower flagella หรือ exopod) เป็นเส้นหนวดที่ไม่มีขนาดเล็กลง และสั้นกว่าเส้นหนวดส่วนบน

หนวดคู่ที่ 2 (antenna หรือ second antenna) เป็นส่วนที่อยู่ทางด้านข้างตา ประกอบด้วย

- ก้านหนวด (antennal peduncle) มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก หรือแบนทางด้านข้าง ประกอบด้วยปล้อง 5 ปล้อง ซึ่งตรงโคนทางด้านนอกของปล้องที่ 2 มีส่วนที่เรียวยาวหรือเป็นรูปสามเหลี่ยม 1 อัน เรียกว่า แผ่นกำบังหนวด (antennal acicle หรือ scaphocerite)

- เส้นหนวด (antennal flagella) มีขนาดยาว เรียว ประกอบด้วยปล้องเป็นจำนวนมาก

mandible ประกอบด้วย

- gnathobase มีลักษณะเป็นแฉ่งซึ่งขอบด้านในมีลักษณะเป็นแฉ่งยื่น 1-2 อัน

- apophysis มีลักษณะเป็นแฉ่งซึ่งมีรูปร่างยาว ซึ่งส่วนปลายมีลักษณะเป็นแฉ่งยื่น 1-2 อัน

-palp มีลักษณะเป็นแท่งยาวประกอบด้วยปล้อง 3 ปล้อง ซึ่ง 2 ปล้องแรกเป็นรูปทรงกระบอกยาวและปล้องสุดท้ายมีลักษณะแบน

maxilla คู่ที่ 1 หรือ maxillule ประกอบด้วย

- coxa เป็นปล้องที่อยู่โคนสุดติดกับส่วนหัว มีลักษณะเป็นแผ่น ที่ขอบด้านในมีขน
- basis เป็นปล้องที่ต่อจากปล้อง coxa ลักษณะเป็นแผ่นเช่นเดียวกับ coxa
- palp มีลักษณะเป็นแท่งยาว ขนาดเล็ก ประกอบด้วยปล้อง 2 ปล้อง

maxilla คู่ที่ 2 หรือ maxilla ประกอบด้วย

- coxa เป็นปล้องที่อยู่โคนสุดติดกับส่วนหัว มีลักษณะเป็นแผ่น ซึ่งส่วนปลายมีลักษณะเป็นลอน 2 ลอน ขนาดไม่เท่ากัน
- basis เป็นปล้องที่ต่อจากปล้อง coxa ลักษณะเป็นแผ่นเช่นเดียวกับ coxa
- palp มีลักษณะเป็นปล้องเดี่ยว อยู่ด้านนอกถัดจากปล้อง coxa และ basis
- epipod มีลักษณะเป็นแฉ่งยื่นแหลม 1 อัน ซึ่งส่วนโคนติดกับปล้อง palp
- scaphognathite มีลักษณะเป็นแผ่นแบนขนาดใหญ่ อยู่ทางด้านนอกของตัว

ปูเสฉวน

maxilliped คู่ที่ 1 ประกอบด้วย

- coxa เป็นปล้องที่อยู่โคนสุดติดกับส่วนหัว อยู่ทางด้านในของตัวปูเสฉวน
- basis เป็นปล้องที่ต่อจากปล้อง coxa ลักษณะเป็นแผ่นอยู่ทางด้านในของตัว

ปูเสฉวน

- epipod มีลักษณะเป็นแฉ่งยื่น 1 อัน ซึ่งส่วนโคนติดกับปล้อง coxa อยู่ทางด้านนอกของตัวปูเสฉวน
- endopod มีลักษณะเรียวยาว ขนาดเล็ก อยู่ระหว่างปล้อง basis กับ exopod
- exopod มีลักษณะเป็นแผ่นขนาดใหญ่ ส่วนปลายอาจมีหรือไม่มี flagellum

maxilliped คู่ที่ 2 ประกอบด้วย

- protopod ประกอบด้วยปล้อง coxa และปล้อง basis เชื่อมเป็นปล้องเดียวกัน
- endopod มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอกยาว ประกอบด้วยปล้อง 5 ปล้อง อยู่ทาง

ด้านในของตัวปูเสฉวน

- exopod มีลักษณะแบน ประกอบด้วยปล้อง 3 ปล้อง ปล้องสุดท้ายมีขนาดเล็ก ซึ่งส่วนปลายมีเส้นหนวด

maxilliped คู่ที่ 3 ประกอบด้วย

- protopod ประกอบด้วยปล้อง coxa และปล้อง basis เชื่อมเป็นปล้องเดียวกัน

- endopod มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอกยาว ประกอบด้วยปล้อง 5 ปล้อง ซึ่งปล้องแรกหรือ ischium มีรอยหยัก ลักษณะเป็นแบบฟันเลื่อยเรียงตัวกันเป็นแถวตามแนวยาว เรียกว่า crista dentata และอาจมีหรือไม่มีฟันขนาดใหญ่กว่าเพิ่มขึ้นมา 1 ซี่ หรือมากกว่า 1 ซี่ เรียกว่า accessory tooth

- exopod มีลักษณะแบน ประกอบด้วยปล้อง 3 ปล้อง ปล้องสุดท้ายมีขนาดเล็ก ซึ่งส่วนปลายมีเส้นหนวด

ก้ามหรือขาเดินคู่ที่ 1 (cheliped หรือ first pereopod) มีขนาดใหญ่ ประกอบด้วยปล้อง 6 ปล้อง คือ

- ปล้องที่ 1 มีชื่อว่า coxa เป็นปล้องที่อยู่โคนสุดติดกับทรวงอก มีขนาดเล็กและสั้น

- ปล้องที่ 2 มีชื่อว่า baso-ischium เป็นปล้องที่ประกอบด้วยปล้อง basis และปล้อง coxa เชื่อมเป็นปล้องเดียวกัน ซึ่งอยู่ต่อจากปล้องที่ 1 มีขนาดเล็กเช่นเดียวกับปล้องที่ 1

- ปล้องที่ 3 มีชื่อว่า merus เป็นปล้องที่ต่อจากปล้องที่ 2 มีขนาดใหญ่ ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านนอก ด้านใน และด้านล่าง และมีขบ 3 อัน คือ ขอบบน ขอบล่างซึ่งอยู่ทางด้านใน และขอบล่างซึ่งอยู่ทางด้านนอก

- ปล้องที่ 4 มีชื่อว่า carpus เป็นปล้องที่ต่อจากปล้องที่ 3 มีขนาดใหญ่ แต่เล็กกว่าปล้องที่ 3 ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านนอก ด้านใน และด้านล่าง และมีขบ 3 อัน คือ ขอบบน ขอบล่างซึ่งอยู่ทางด้านใน และขอบล่างซึ่งอยู่ทางด้านนอก

- ปล้องที่ 5 มีชื่อว่า propodus เป็นปล้องที่ต่อจากปล้องที่ 4 ส่วนโคนมีขนาดใหญ่ เรียกว่า palm ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนโคนด้านนอก และส่วนโคนด้านใน ส่วนปลายเรียกว่า fixed finger หรือ immovable finger เป็นก้ามหนีบที่เคลื่อนไหวไม่ได้

- ปล้องที่ 6 มีชื่อว่า dactylus เป็นปล้องที่ต่อจาก palm เป็นก้ามหนีบที่เคลื่อนไหวได้ บางครั้ง เรียกว่า movable finger

ขาเดินคู่ที่ 2 และ 3 (second และ third pereopod) มีขนาดยาวกว่าขาเดินคู่ที่ 1 ประกอบด้วยปล้อง 6 ปล้อง คือ coxa, baso-ischium, merus, carpus, propodus และ dactylus dactylus จะมีลักษณะโค้งคล้ายช้อนและตรงส่วนปลายจะแหลม

ขาเดินคู่ที่ 4 (fourth pereopod) มีขนาดเล็กและสั้นกว่าขาเดินคู่ที่ 1, 2 และ 3 ประกอบด้วยปล้อง 6 ปล้อง เช่นเดียวกับขาเดินคู่ที่ 1 ตรงบริเวณข้อต่อระหว่างปล้อง merus และปล้อง carpus ส่วนมากจะมีลักษณะหักเป็นมุมฉาก

ขาเดินคู่ที่ 5 (fifth pereopod) มีขนาดเล็กและสั้น ประกอบด้วยปล้อง 6 ปล้อง เช่นเดียวกับขาเดินคู่ที่ 4

รยางค์ว่ายน้ำ (pleopod) ส่วนมากอยู่ที่ส่วนท้องด้านซ้าย ด้านขวาไม่มีหรือถ้ามีก็เป็นแผ่นหรือตุ่มขนาดเล็กมาก รยางค์ว่ายน้ำแต่ละอันประกอบด้วย

- protopod ประกอบด้วยปล้อง coxa และปล้อง basis เชื่อมเป็นปล้องเดียวกัน
- endopod มีลักษณะเป็นแผ่นแบนและอ่อน โดยเฉพาะในตัวผู้จะมีขนาดเล็กและสั้น
- exopod มีลักษณะเป็นแผ่นแบนและอ่อนเช่นเดียวกับ endopod แต่มีขนาดใหญ่กว่า และอยู่ทางด้านนอกของลำตัว

แพนหาง (uropod) มี 1 คู่ อยู่ที่ส่วนท้องปล้องที่ 6 แพนหางด้านซ้าย มีขนาดใหญ่และแข็งแรงกว่าด้านขวา แพนหางนี้ใช้สำหรับยึดเปลือกหอยที่ปูเสฉวนอาศัยอยู่ แพนหางแต่ละอันประกอบด้วย

- protopod ประกอบด้วยปล้อง coxa และปล้อง basis เชื่อมเป็นปล้องเดียวกัน
- แพนหางคู่ใน (endopod) มีลักษณะแข็งและโค้งเป็นรูปเคียว
- แพนหางคู่นอก (exopod) มีลักษณะแข็งและโค้งเป็นรูปเคียวเช่นเดียวกับแพนหางคู่ใน แต่มีขนาดใหญ่กว่า

รูเปิดของอวัยวะเพศผู้ (male gonopore) เป็นรูขนาดเล็ก 1 คู่ หรืออาจมีเพียงข้างเดียว อยู่ทางด้านล่างของปล้อง coxa ของขาเดินคู่ที่ 5 พบว่าปูเสฉวนบางสกุลมีรยางค์ยื่นออกมาทางด้านล่างของปล้อง coxa ของขาเดินคู่ที่ 5 ทั้งสองข้างหรือเพียงข้างเดียว โดยจะมีลักษณะแตกต่างกันไปในแต่ละสกุล

รูเปิดของอวัยวะเพศเมีย (female gonopore) เป็นรูขนาดเล็ก 1 คู่ หรืออาจมีเพียงข้างเดียว อยู่ทางด้านล่างของปล้อง coxa ของขาเดินคู่ที่ 3

เหงือก (gill) เป็นอวัยวะที่ปูเสฉวนใช้ในการหายใจ มีตำแหน่งอยู่ที่ด้านข้างของกระดอง บริเวณส่วนนอกโดยมีเปลือกด้านข้างของกระดองที่เรียกว่า branchiostegite ปิดอยู่ เหงือกมีลักษณะเป็นแผ่นคล้ายใบไม้เรียงซ้อนกันและติดกับแกนของเหงือกซึ่งยึดติดกับลำตัว แผ่นคล้ายใบไม้เรียงซ้อนกันของเหงือกนี้อาจมี 2 ชั้น คือ ติดกับแกนของเหงือกข้างละ 1 ชั้น เรียกเหงือกแบบนี้ว่าแบบ biserial หรือ phyllobranch หรือมี 4 ชั้น คือ ติดกับแกนของเหงือกข้างละ 2 ชั้น เรียกเหงือกแบบนี้ว่าแบบ quadriserial หรือ trichobranch นอกจากนี้เหงือกของปูเสฉวนยังแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทตามตำแหน่งที่เหงือกอยู่ คือ

- arthrobranch คือ เหงือกที่เจริญอยู่บนเยื่อ arthrobranchial membrane ที่ยึดระหว่างผนังด้านข้างของส่วนนอกแต่ละปล้องกับรยางค์ของปล้องนั้น ๆ ในปูเสฉวนมี arthrobranch 2 คู่หรือด้านละ 2 อันบนส่วนนอกแต่ละปล้อง และจะมีทั้งหมด 10 คู่ เริ่มตั้งแต่ส่วนนอกปล้องที่ 3-7 หรือ maxilliped คู่ที่ 3 ก้าม ขาเดินคู่ที่ 2, 3 และ 4

- pleurobranch คือ เหงือกที่เจริญอยู่บนผนังด้านข้างของส่วนนอกแต่ละปล้อง ในปูเสฉวนมี pleurobranch 1-4 คู่ หรือบางสกุลไม่มี pleurobranch ถ้า

- มี pleurobranch 1 คู่ จะติดอยู่บนผนังด้านข้างของส่วนอกปล้องที่ 7 หรือขาเดินคู่ที่ 4 สกุกที่พบในประเทศไทย ได้แก่ *Pagurus* และ *Spiropagurus*
- มี pleurobranch 2 คู่ จะติดอยู่บนผนังด้านข้างของส่วนอกปล้องที่ 7 และ 8 หรือขาเดินคู่ที่ 4 และ 5 ไม่พบในประเทศไทย
- มี pleurobranch 3 คู่ จะติดอยู่บนผนังด้านข้างของส่วนอกปล้องที่ 5, 6 และ 7 หรือขาเดินคู่ที่ 2, 3 และ 4 สกุกที่พบในประเทศไทย ได้แก่ *Calcinus*, *Clibanarius*, *Diogenes* และ *Paguristes*
- มี pleurobranch 4 คู่ จะติดอยู่บนผนังด้านข้างของส่วนอกปล้องที่ 5, 6, 7 และ 8 หรือขาเดินคู่ที่ 2, 3, 4 และ 5 สกุกที่พบในประเทศไทย ได้แก่ *Coenobita* และ *Dardanus*
- ไม่มี pleurobranch ไม่พบในประเทศไทย

ลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิด

โดยอาศัยสัณฐานวิทยาของกระดอง รยางค์ส่วนหน้า เหงือก ก้าม ขาเดินคู่ที่ 2 และ 3 และ รยางค์ว่ายน้ำเป็นหลักในการจำแนกชนิด ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. กระดอง

1.1 กระดองส่วนหน้า

1.1.1 กริมี่ลักษณะยื่นออกไปทางด้านหน้าอย่างเด่นชัด หรือมีลักษณะเจริญไม่เต็มที่และมีขนาดเล็กมาก หรือมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม หรือมีลักษณะกลมมนไม่ยื่นออกไปทางด้านหน้าของกระดอง

1.1.2 ด้านหน้าของกระดองระหว่างแผ่นที่อยู่ทางด้านบนของก้านตา มีหนามที่เรียกว่า rostriform process ยื่นออกไปหรือไม่

1.1.3 ลักษณะหนูนหรือแบน มีความยาวเท่ากับควมกว้างหรือไม่

1.1.4 ลักษณะผิวของกระดอง เรียบ เป็นตุ่ม มีรู มีขนหรือไม่

1.2 กระดองส่วนหลัง

1.2.1 บริเวณส่วนหลังของกระดองขยายออกมากที่บริเวณระหว่างส่วนปลายของขอบด้านข้างและด้านท้ายหรือไม่

2. รยางค์ส่วนหน้าของกระดอง

2.1 ก้านตา

2.1.1 ลักษณะเป็นรูปทรงกระบอกหรือแบนทางด้านข้าง

2.1.2 มีความยาวเท่ากับควมยาวของก้านหนวดคู่ที่ 1 ความกว้างของขอบด้านหน้ากระดอง และความยาวของกระดองส่วนหน้าหรือไม่

2.1.3 ทางด้านบน มีขนเรียงกันเป็นแถวตามแนวขวางหรือไม่

2.2 cornea

2.2.1 มีความกว้างเท่ากับก้านตาหรือมีลักษณะขยายกว้างออก

2.2.2 มีตำแหน่งอยู่ที่ส่วนปลายของก้านตาทั้งหมด หรืออยู่ที่ส่วนปลายของก้านตา โดยอยู่คู่ก่อนไปทางด้านนอก

2.3 หนวดคู่ที่ 1

3.3.1 ส่วนปลายของเส้นหนวดคู่ที่ 1 มีลักษณะเรียวแหลมหรือมีลักษณะทุ่

3.3.2 ก้านหนวดคู่ที่ 1 มีขนาดสั้น หรือมีความยาวเท่ากัน หรือยาวกว่าก้านหนวดคู่ที่ 2 และ/หรือก้านตา

2.4 หนวดคู่ที่ 2

3.4.1 ก้านหนวดคู่ที่ 2 มีขนาดสั้น หรือมีความยาวเท่ากัน หรือยาวกว่าก้านหนวดคู่ที่ 1 และ/หรือก้านตา

2.5 แผ่นกำบังหนวด

2.5.1 แผ่นกำบังหนวดเชื่อมติดกับปล้องที่ 2 ของก้านหนวดคู่ที่ 2 หรือไม่

2.5.2 มีลักษณะเรียว ยาว หรือเป็นรูปสามเหลี่ยม หรือเกือบเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู หรือบริเวณฐานเป็นแผ่นขนาดใหญ่และส่วนปลายแยกออกเป็น 2 แฉก อย่างเด่นชัดหรือไม่

2.5.3 มีความยาวถึงฐานปล้องสุดท้ายของก้านหนวดคู่ที่ 2 หรือไม่

2.6 แผ่นที่อยู่ทางด้านบนของก้านตา

2.6.1 มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมหรือเป็นแผ่นคล้ายพัดหรือเป็นรูปคล้ายใบโพธิ์ และอยู่ชิดกันหรือแยกห่างออกจากกัน

2.6.2 ส่วนปลายมีหนามกี่อัน

2.7 maxilliped คู่ที่ 1

2.7.1 ส่วนปลายของ exopod มี flagellum หรือไม่

2.8 maxilliped คู่ที่ 3

2.8.1 ฐานของ maxilliped คู่ที่ 3 อยู่ชิดกันหรือแยกห่างออกจากกัน

2.8.2 ischium มี crista dentata และมี accessory tooth 1 อันหรือไม่

3. เหนืออก

3.1 มีลักษณะเป็นแบบ biserial หรือ quadriserial

3.2 มี pleurobranch กี่คู่ หรือไม่มี pleurobranch

4. ก้าม

4.1 ก้ามทั้ง 2 ข้าง มีขนาดเท่ากันหรือไม่

4.2 ลักษณะผิว เรียบ เป็นแผ่น เป็นตุ่ม มีพื่นหรือไม่มีพื่น มีขนหรือไม่มีขน มีหนามหรือไม่มีหนาม ลักษณะและตำแหน่งของขนและหนามมีการจัดเรียงตัวเป็นอย่างไร

4.3 การเปิด ปิด ของ dactylus อยู่ในแนวตั้ง แนวเฉียง หรือแนวราบ

4.4 ปลายก้ามหนีบมีลักษณะเป็นโคตินสีดำ หรือเป็นหินปูนสีขาว

4.5 บริเวณขอบล่างซึ่งอยู่ทางด้านในของ merus มีหนามลักษณะแข็งแรง 1 อันอยู่ตรงส่วนโคนหรือไม่

4.6 ขอบด้านบนของ carpus มีหนามกี่อัน

4.7 ส่วนบนของผิวด้านในของ palm ของก้ามมีขนเรียงกันเป็นรูปสามเหลี่ยมหรือไม่

4.8 ก้ามหนีบระหว่าง fixed finger และ dactylus มีช่องโหว่หรือไม่

5. ขาเดินคู่ที่ 2 และ 3

5.1 ลักษณะของขาเดิน เรียว ยาว หรือแบน

5.2 ลักษณะผิวเรียบเป็นแผ่น เป็นตุ่ม มีหนามหรือมีขน ลักษณะและตำแหน่งของแผ่น หนามหรือขน มีการจัดเรียงตัวเป็นอย่างไร

5.3 dactylus มีขนาดสั้นหรือยาวกว่า propodus หรือมีความยาวเท่ากัน

6. ส่วนท้อง

6.1 มีลักษณะแข็ง ตรง ไม่บิดงอ และพับอยู่ใต้ทรงอก หรือมีลักษณะอ่อนนุ่มและบิดงอไปทางขวา

6.2 มีแผ่นเนื้อที่มีกลุ่มขนยื่นออกมาทางด้านซ้ายของส่วนท้องถัดจากรยางค์ว่ายน้ำคู่ที่ 3 หรือไม่

6.3 มีแผ่นลักษณะเป็นเยื่อบาง ๆ ซึ่งทำหน้าที่โอบอุ้มไข่ที่ได้รับการผสมกับน้ำเชื้อตัวผู้แล้วหรือไม่

7. รูเปิดของอวัยวะเพศ

7.1 ตัวผู้และ/หรือตัวเมียมีรูเปิดของอวัยวะ 1 คู่ หรือมีเพียงช่องเดียวข้างซ้ายหรือข้างขวา

7.2 รูเปิดของอวัยวะเพศผู้ที่อยู่ทางด้านล่างของปล้อง coxa ของขาเดินคู่ที่ 5 ข้างขวามีกลุ่มขนขนาดยาวที่มีส่วนปลายชี้ไปทางด้านซ้ายหรือไม่

8. ท่อน้ำเชื้อตัวผู้

8.1 ด้านล่างของปล้อง coxa ของขาเดินคู่ที่ 5 ข้างซ้ายหรือข้างขวามีท่อน้ำเชื้อตัวผู้ลักษณะเป็นท่อขนาดยาวและยื่นออกมาหรือไม่ และมีลักษณะอย่างไร

9. รยางค์ว่ายน้ำ

9.1 ตัวผู้และ/หรือตัวเมียมีรยางค์ว่ายน้ำเป็นคู่อยู่ที่ส่วนท้องปล้องที่ 1 และ/หรือ 2 หรือไม่มี

9.2 รยางค์ว่ายน้ำที่อยู่ด้านซ้ายของส่วนท้องปล้องมีจำนวนกี่อัน และมีลักษณะเป็น uniramous, biramous หรือ triramous

10. สีสันและลวดลาย

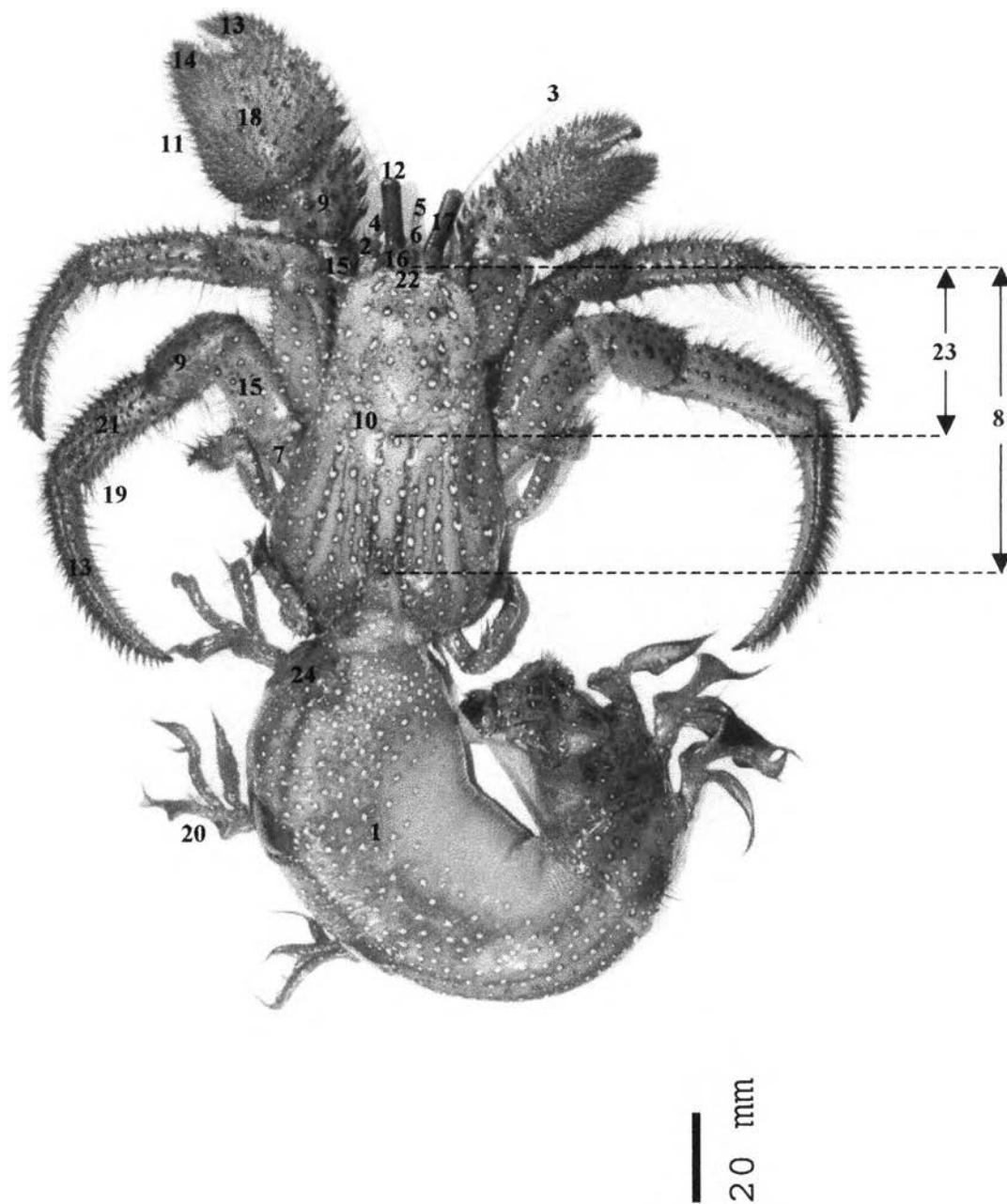
10.1 สีสันและลวดลายของก้านตา หนวดคู่ที่ 1 และ 2 กระดอง ก้าม และ ขาเดินเป็นอย่างไร

การวัดขนาดของตัวอย่างปูเสฉวน

ใช้ดีไวเดอร์และเวอร์เนีย-คาลิเปอร์เป็นเครื่องมือสำหรับวัดขนาดปูเสฉวนขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ และไมโครมิเตอร์เป็นเครื่องมือสำหรับวัดขนาดปูเสฉวนขนาดเล็ก โดยวัดความยาวของกระดองส่วนหน้า (Shield Length = SL) มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร (มม.) โดยวัดจากปลายกริ์จนถึงจุดกึ่งกลางของขอบทางส่วนท้ายของกระดองส่วนหน้า (ภาพที่ 1)

คำอธิบายภาพที่ 1

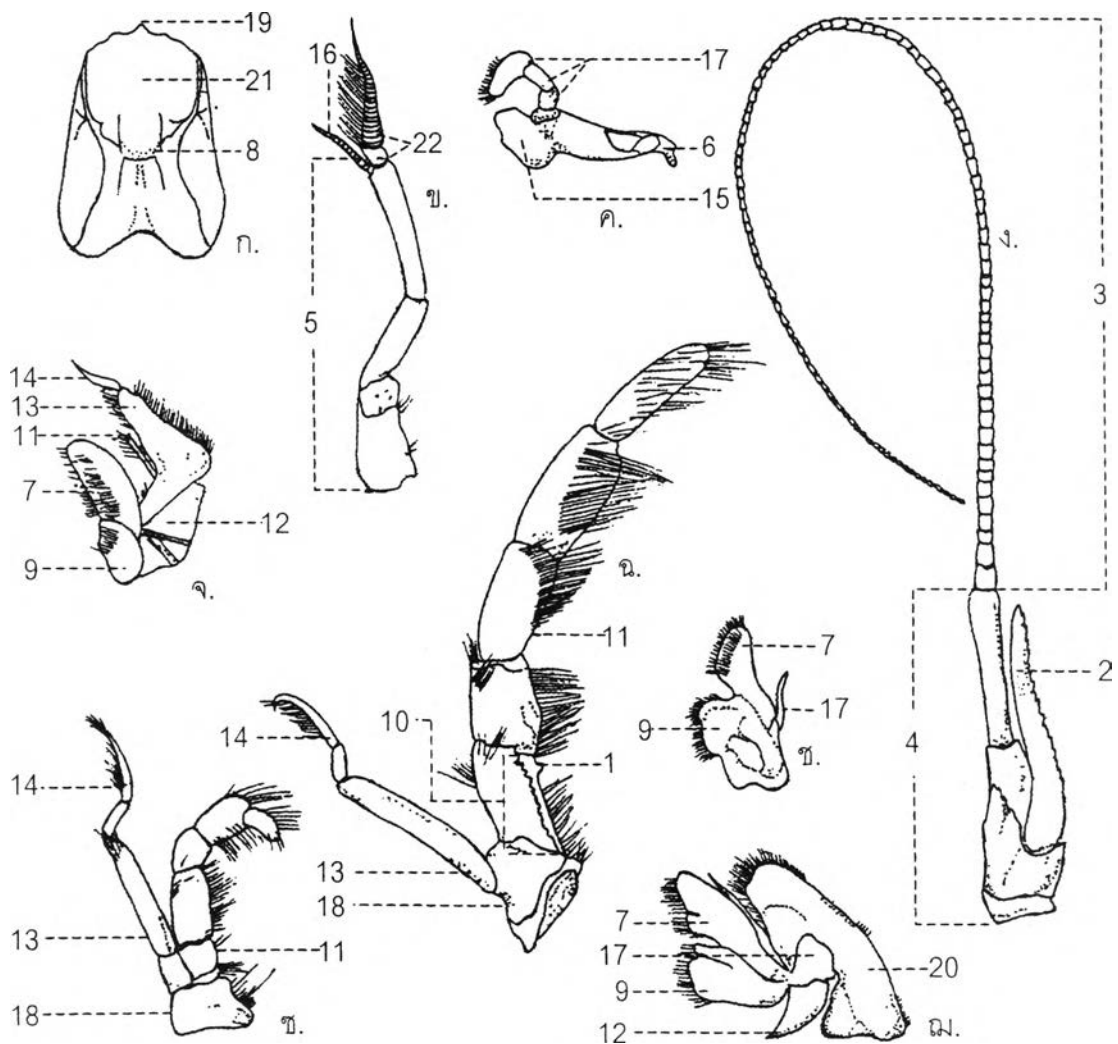
1 = abdomen	13 = dactylus
2 = antennal acicle	14 = fixed finger
3 = antennal flagellum	15 = merus
4 = antennal peduncle	16 = ocular acicle
5 = antennular flagellum	17 = ocular peduncle
6 = antennular peduncle	18 = palm or hand
7 = baso-ischium	19 = pereopod
8 = carapace length	20 = pleopod
9 = carpus	21 = propodus
10 = cervical groove	22 = rostrum
11 = cheliped	23 = shield length
12 = cornea	24 = tergum



ภาพที่ 1 ลักษณะส่วนต่างๆ ทางด้านบนของปูเสฉวน

คำอธิบายภาพที่ 2

1 = accessory tooth	12 = epipod
2 = antennal acicle	13 = exopod
3 = antennal flagellum	14 = flagellum
4 = antennal peduncle	15 = gnathobase
5 = antennular peduncle	16 = lower flagella
6 = apophysis	17 = palp
7 = basis	18 = protopod
8 = cervical groove	19 = rostrum
9 = coxa	20 = scaphognathite
10 = crista dentata	21 = shield
11 = endopod	22 = upper flagella



ภาพที่ 2 ส่วนประกอบของอวัยวะทางส่วนหน้าของลำตัวปูเสฉวน

- | | | |
|----------------------------------|------------------------|-------------|
| ก. กระดองและกรร | ข. หนวดคู่ที่ 1 | ค. mandible |
| ง. หนวดคู่ที่ 2 และแผ่นกำบังหนวด | จ. maxilliped คู่ที่ 1 | |
| ฉ. maxilliped คู่ที่ 3 | ช. maxilla คู่ที่ 1 | |
| ซ. maxilliped คู่ที่ 2 | ฅ. maxilla คู่ที่ 2 | |

(ปรับปรุงจาก ชินวัฒน์ พิทักษ์สวัสดิ์, 2523)

คำอธิบายภาพที่ 3

1 = baso-ischium

2 = carpus

3 = coxa

4 = dactylus

5 = endopod

6 = exopod

7 = fixed finger

8 = merus

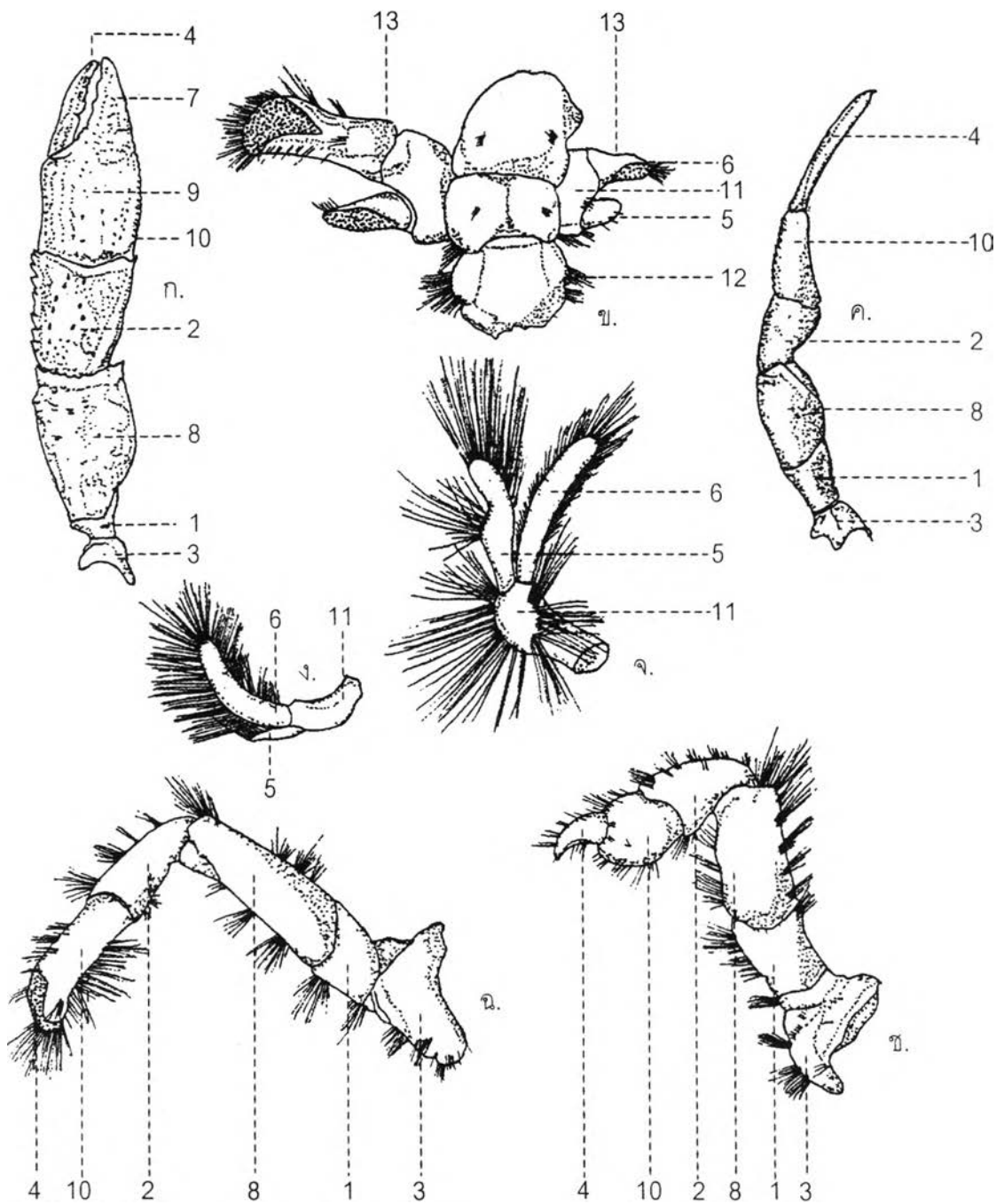
9 = palm or hand

10 = propodus

11 = protopod

12 = telson

13 = uropod



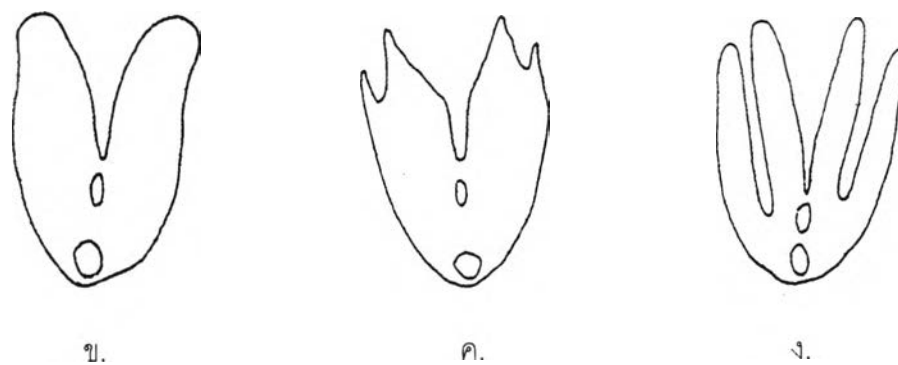
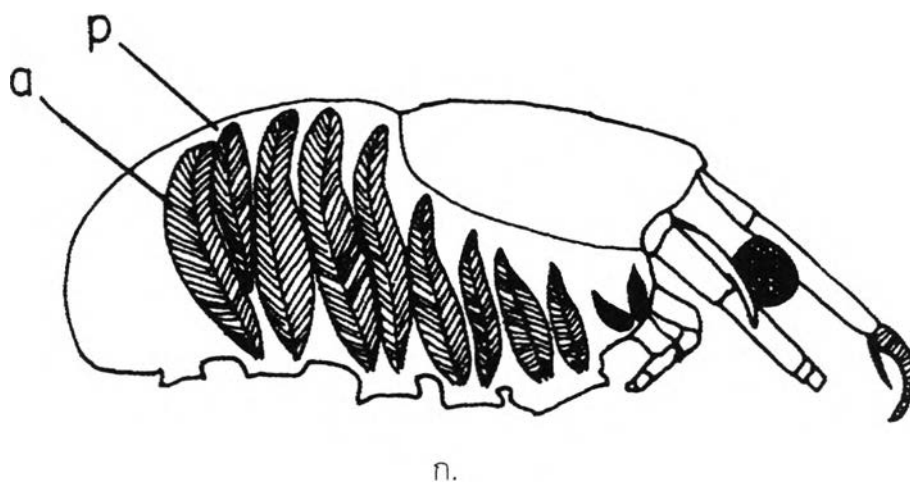
ภาพที่ 3 ส่วนประกอบของอวัยวะทางส่วนท้ายของลำตัวปูเสฉวน

ก. ก้ามหรือขาเดินคู่ที่ 1 ข. หางและแพนหาง ค. ขาเดินคู่ที่ 3

ง. รยางค์ว่ายน้ำของตัวผู้ จ. รยางค์ว่ายน้ำของตัวเมีย

ฉ. ขาเดินคู่ที่ 5 ช. ขาเดินคู่ที่ 4

(ปรับปรุงจาก ชินวัฒน์ พิทักษ์สาส์, 2523)



ภาพที่ 4 เหงือกของปูเสฉวน

ก. ตำแหน่งและการจัดเรียงของเหงือก

a = arthrobranch และ p = pleurobranch

(ปรับปรุงจาก McLaughlin, 1983)

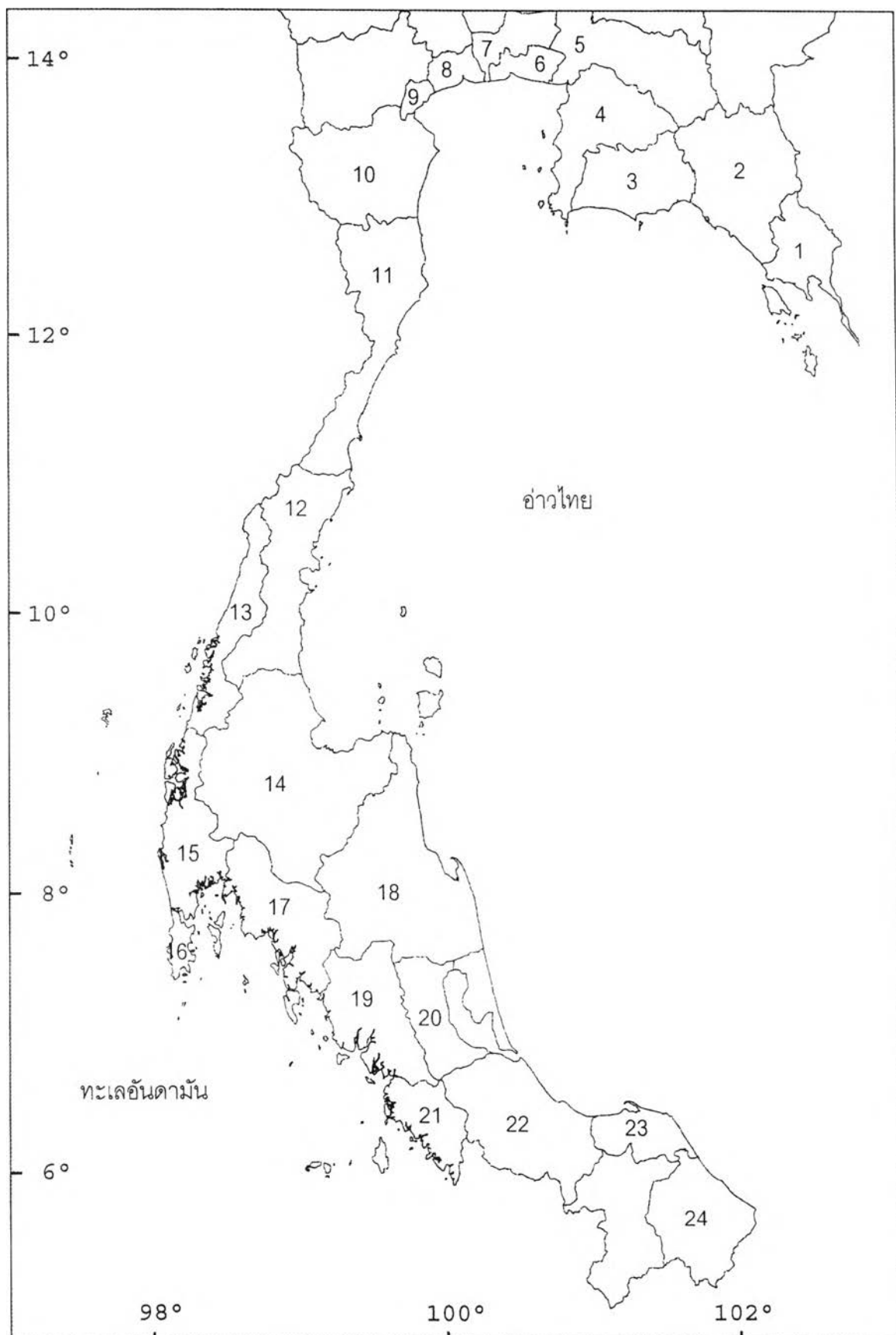
ข. ภาพตัดขวางของเหงือกแบบ biserial หรือ phyllobranch

ค. และ ง. ภาพตัดขวางของเหงือกแบบ quadriserial หรือ trichobranch

(ปรับปรุงจาก Forest et al., 2000)

รายชื่อจังหวัดที่ทำการสำรวจปูเสฉวน

1 = ตราด	13 = ระนอง
2 = จันทบุรี	14 = สุราษฎร์ธานี
3 = ระยอง	15 = พังงา
4 = ชลบุรี	16 = ภูเก็ต
5 = ฉะเชิงเทรา	17 = กระบี่
6 = สมุทรปราการ	18 = นครศรีธรรมราช
7 = กรุงเทพมหานคร	19 = ตรัง
8 = สมุทรสาคร	20 = พัทลุง
9 = สมุทรสงคราม	21 = สตูล
10 = เพชรบุรี	22 = สงขลา
11 = ประจวบคีรีขันธ์	23 = บัตตานี
12 = ชุมพร	24 = นราธิวาส



ภาพที่ 5 แผนที่จังหวัดที่มีอาณาเขตติดต่อกับชายฝั่งทะเล