

ภาคผนวก ณ

ผลผลิตชีวภาพทางทะเล

ภาคผนวก ณ

วิธีดำเนินการศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้านผลิตผลชีวภาพทางทะเล ปี 2567

1. พื้นที่ศึกษา

กำหนดสถานีติดตามสถานภาพทรัพยากรชีวภาพแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ ลูกปลาวัยอ่อน และสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณท่าเทียบเรือโรงไฟฟ้ากระบี่ จำนวน 4 สถานี (สถานี M1-M4) รายละเอียดแต่ละสถานี ดังตารางที่ ณ-1 และรูปที่ ณ-1

ตารางที่ ณ-1 ชื่อสถานีเก็บตัวอย่างและพิกัดแต่ละสถานี

ชื่อสถานีเก็บตัวอย่าง	รหัสสถานี	ละติจูด	ลองจิจูด
คลองศรีบอยา บริเวณท่าเทียบเรือ	M1	7.93581	98.98065
ชายฝั่งทะเล คลองศรีบอยา	M2	7.92397	98.95362
ชายฝั่งทะเล ด้านทิศใต้ปากร่องน้ำ	M3	7.90982	98.95913
ชายฝั่งทะเล ด้านทิศเหนือปากร่องน้ำ	M4	7.94041	98.95378

2. ขอบเขตและวิธีการดำเนินงาน

2.1 งานศึกษาสถานภาพทรัพยากรภาคสนาม

2.1.1 แพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชโดยใช้กระบอกเก็บตัวอย่างน้ำ 3 ระดับ ได้แก่ ที่ระดับผิวน้ำ ระดับกลางน้ำ และระดับพื้นท้องน้ำ นำมากรองผ่านถุงกรองแพลงก์ตอนพืช (plankton net) ขนาดช่องตา 20 ไมครอน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร ขนาดความยาวถุง 90 เซนติเมตร ให้ได้ปริมาตรน้ำตัวอย่างผ่านถุงกรองจำนวน 20 ลิตร ล้างถุงกรองเพื่อให้แพลงก์ตอนพืชที่ติดค้างอยู่ด้านในของถุงกรองไหลลงมารวมกันที่กะเปาะ รวบรวมน้ำตัวอย่างที่อยู่ในกะเปาะของถุงกรองใส่ขวดพลาสติกขนาด 250 มิลลิลิตร ต้องรักษาสภาพตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชทันทีด้วยฟอร์มาลินให้มีความเข้มข้นสุดท้าย 10 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ ฅ-1 สถานีเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ ลูกปลาวัยอ่อน และสัตว์ทะเลหน้าดิน

2.1.2 แพลงก์ตอนสัตว์ (Zooplankton) เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์โดยวิธีลากถุงกรอง แพลงก์ตอนสัตว์ขนาดช่องตา 330 ไมครอน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร ขนาดความยาวถุง 90 เซนติเมตร ด้านหน้าของปากถุงกรองติดมาตรวัดน้ำ (Flow meter) ไว้ที่จุดกึ่งกลางของปากถุงเพื่อวัด ปริมาตรน้ำที่ไหลผ่านถุงกรอง อ่านค่าเริ่มต้นของมาตรวัดน้ำพร้อมจดบันทึกค่า ลากถุงกรองแพลงก์ตอนสัตว์ ในแนวเฉียง (Oblique tow) ที่ระดับผิวน้ำโดยใช้ความเร็วเรือประมาณ 2-3 นอต เป็นระยะเวลา 5 นาที เมื่อ ครบกำหนดเวลาให้อ่านค่ามาตรวัดน้ำสิ้นสุดพร้อมจดบันทึก จากนั้นรวบรวมน้ำตัวอย่างที่อยู่ในกะเปาะของ ถุงกรองแพลงก์ตอนใส่ขวดพลาสติกขนาด 500 มิลลิลิตร ต้องรักษาสภาพตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ทันทีด้วย ฟอร์มาลินให้ได้ความเข้มข้นสุดท้าย 10 เปอร์เซ็นต์

2.1.3 ลูกปลาวัยอ่อน (Fish Larvae) เก็บตัวอย่างลูกปลาวัยอ่อนโดยใช้ถุงกรองลูกปลาวัย อ่อนขนาดช่องตา 350 ไมครอน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 45 เซนติเมตร ขนาดความยาวถุง 160 เซนติเมตร ด้านหน้าของปากถุงกรองติดมาตรวัดน้ำ (Flow meter) ไว้ที่จุดกึ่งกลางของปากถุงเพื่อวัดปริมาตรน้ำที่ไหล ผ่านถุงกรอง อ่านค่าเริ่มต้นของมาตรวัดน้ำพร้อมจดบันทึกค่า ลากถุงกรองแพลงก์ตอนสัตว์ในแนวเฉียง (Oblique tow) ที่ระดับผิวน้ำโดยใช้ความเร็วเรือประมาณ 2-3 นอต เป็นระยะเวลา 10 นาทีเมื่อครบ กำหนดเวลาให้อ่านค่ามาตรวัดน้ำสิ้นสุดพร้อมจดบันทึก จากนั้นรวบรวมน้ำตัวอย่างที่อยู่ในกะเปาะของถุง กรองลูกปลาวัยอ่อนเก็บใส่ขวดพลาสติกขนาด 1,500 มิลลิลิตร ต้องรักษาสภาพตัวอย่างทันทีด้วยฟอร์มาลิน ให้ได้ความเข้มข้นสุดท้าย 10 เปอร์เซ็นต์ เพื่อนำไปคัดแยกลูกปลาวัยอ่อน จำแนกชนิดถึงระดับครอบครัว (Family)

2.1.4 สัตว์พื้นทะเล (Marine Benthos) เก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินโดยใช้เครื่องมือเก็บตะกอนดินแบบ Birge-Ekman grab (พื้นที่เก็บตะกอนดิน 0.05 ตารางเมตร) เก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินจำนวน 3 ซ้ำต่อสถานีเก็บตัวอย่าง และนำตะกอนดินที่เก็บได้มาคัดแยกสัตว์ทะเลหน้าดินออก โดยการร่อนผ่านตะแกรงร่อนดิน (Sieve) ที่มีขนาดช่องตา 3 ขนาด ได้แก่ ตะแกรงร่อนขนาดช่องตา 5, 1 และ 0.5 มิลลิเมตร รวบรวมตัวอย่างที่ติดอยู่บนตะแกรงแต่ละชั้นใส่กระป๋องพลาสติก และต้องรักษาสภาพตัวอย่างด้วยฟอร์มาลิน 10% และนำไปคัดแยกสัตว์ทะเลหน้าดินออกจากตะกอนดิน เพื่อนำไปจำแนกถึงระดับครอบครัว/สกุล และหรือชนิดต่อไป

2.2 งานวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

2.2.1 แพลงก์ตอนพืช ตวงวัดปริมาตรน้ำในขวดเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช พร้อมจดบันทึกค่า (A) ปริมาตรน้ำที่แน่นอน จากนั้นเทตัวอย่างกลับใส่ขวดเดิมและเขย่าขวดเบาๆ เพื่อให้แพลงก์ตอนพืชกระจายตัวกัน คำนวณตัวอย่างปริมาตร 1 มิลลิตร หยดลงบน Sedgewick-Rafter แล้วปิดสไลด์ด้วย Cover Slid นำสไลด์ที่เตรียมไว้มาส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบคอมพาวด์ เพื่อจำแนกชนิดและนับจำนวนเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละสถานี โดยสุ่มนับตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชจำนวน 3 ซ้ำต่อสถานีเก็บตัวอย่าง (B) จดบันทึกข้อมูลชนิดที่พบในแต่ละซ้ำของแต่ละสถานีพร้อมถ่ายภาพแพลงก์ตอนพืช จากนั้นนำข้อมูลจำนวนเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดมาคำนวณหาความหนาแน่นดังนี้

$$\text{ปริมาณของแพลงก์ตอนพืช (เซลล์ต่อลูกบาศก์เมตร)} = AB/C \times 1,000$$

$$\begin{aligned} A &= \text{ปริมาตรน้ำในขวดเก็บตัวอย่าง (มิลลิเมตร)} \\ B &= \text{ค่าเฉลี่ยของปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่นับได้ 1 ลูกบาศก์ต่อ 1 มิลลิเมตร} \\ C &= \text{ปริมาตรน้ำที่ผ่านอุปกรณ์กรอง (ลิตร)} \end{aligned}$$

คำนวณค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon Diversity Index) ของแพลงก์ตอนพืช ที่ระดับผิวน้ำกลางน้ำ และพื้นท้องน้ำ ในแต่ละสถานี โดยใช้สูตร

$$H = -\sum_{i=1}^k [P_i \times \ln(P_i)]$$

โดย H = ดัชนีความหลากหลายทางชนิด
 P_i = สัดส่วนความหนาแน่นของชนิดที่ i^{th} ในสถานีนั้น คำนวณได้จากสูตร

$$\begin{aligned} P_i &= \frac{n_i}{N} \\ N &= \text{ผลรวมจำนวนตัวทั้งหมดของทุกชนิดที่พบในสถานีนั้น คำนวณได้จากสูตร} \\ N &= \sum_{i=1}^S n_i \quad i = 1, \dots, k \\ n_i &= \text{จำนวนตัวของชนิดที่ } i^{\text{th}} \\ S &= \text{จำนวนชนิดที่พบในแต่ละสถานี} \end{aligned}$$

เกณฑ์การตัดสิน ค่าดัชนีความหลากหลายมีค่า

มากกว่า 4	= มีความอุดมสมบูรณ์ระดับดีมาก
4-3	= มีความอุดมสมบูรณ์ระดับดี
3-2	= มีความอุดมสมบูรณ์ระดับปานกลาง
2-1	= มีความอุดมสมบูรณ์ระดับน้อย
น้อยกว่า 1	= มีความอุดมสมบูรณ์ระดับน้อยมาก

2.2.2 แพลงก์ตอนสัตว์ ตวงวัดปริมาตรน้ำในขวดเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์พร้อมจดบันทึกค่าปริมาตรน้ำที่แน่นอน (V') จากนั้นเทตัวอย่างน้ำลงใน Chamber นำไปจำแนกและนับจำนวนแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละกลุ่มภายใต้กล้องจุลทรรศน์ แบบสเตอริโอ พร้อมจดบันทึก (C) และถ่ายภาพแพลงก์ตอนสัตว์ทุกกลุ่ม จากนั้นคำนวณหาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละกลุ่มที่พบในแต่ละสถานี ดังนี้

ปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ (ตัว/ลบ.ม.) = $(C \times V') / (V'' \times V''')$

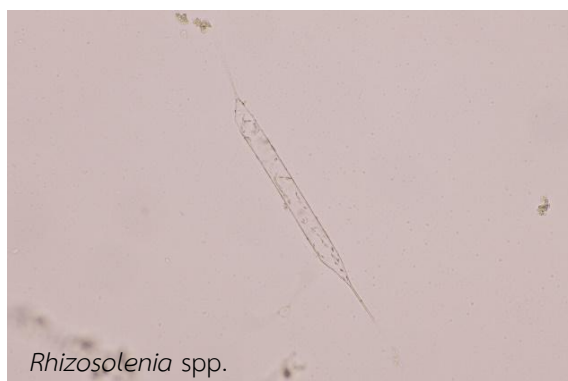
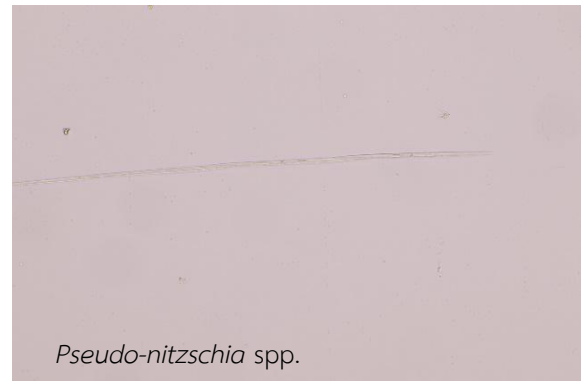
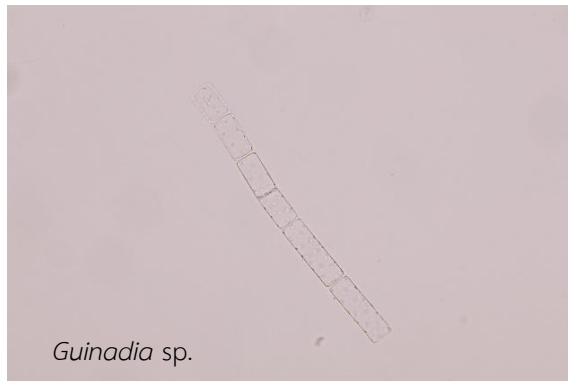
เมื่อ	C	= ปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ที่นับได้
	V'	= ปริมาณของตัวอย่างเข้มข้น (มิลลิลิตร)
	V''	= ปริมาตรของตัวอย่างที่นับ (มิลลิลิตร)
	V'''	= ปริมาตรของน้ำที่ผ่านถุงลากแพลงก์ตอนสัตว์ (ลูกบาศก์เมตร)
	โดยที่ $V''' = a \times n \times d$	
	เมื่อ a	= พื้นที่หน้าตัดของถุงแพลงก์ตอนเป็นตารางเมตร
	n	= ค่าคงที่ของมาตรวัดน้ำ เมื่อมาตรวัดน้ำหมุน 1 รอบ
	d	= จำนวนรอบที่อ่านได้จากมาตรวัดน้ำ (Flow meter)

2.2.3 ลูกปลาวัยอ่อน นำตัวอย่างที่ได้จากการเก็บจากภาคสนามในแต่ละสถานีมาทำการแยกปลาวัยอ่อนออกจากเศษตะกอนและกลุ่มสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ (Sorting) โดยใช้ถาดในการคัดแยกลูกปลา (Sorting Tray) จากนั้นนำลูกปลาวัยอ่อนที่คัดแยกมาได้ทำการวิเคราะห์ชนิดถึงระดับวงศ์ (Family) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ พร้อมทั้งถ่ายรูปและนับจำนวนตัวที่พบในแต่ละวงศ์ ต่อจากนั้นเก็บรักษาสภาพตัวอย่างลูกปลาวัยอ่อนที่ได้จำแนกชนิดแล้วในสารละลาย Alcohol 80 % คำนวณปริมาณลูกปลาวัยอ่อน โดยนับจำนวนตัวลูกปลาวัยอ่อนแต่ละวงศ์ และจำนวนตัวรวมทั้งหมดในแต่ละสถานี แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ปริมาณความชุกชุม เป็นจำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เมตร โดยใช้สูตร

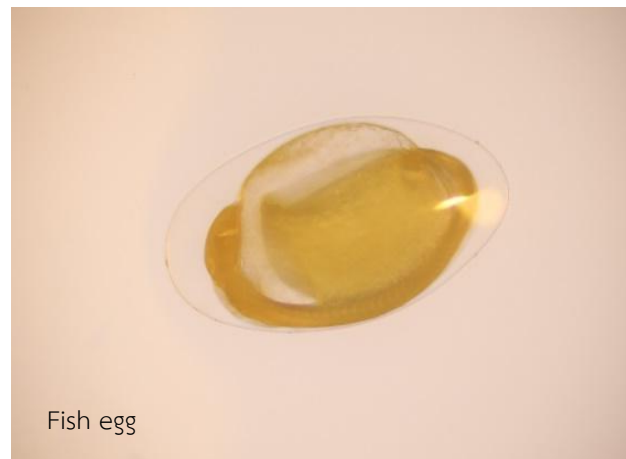
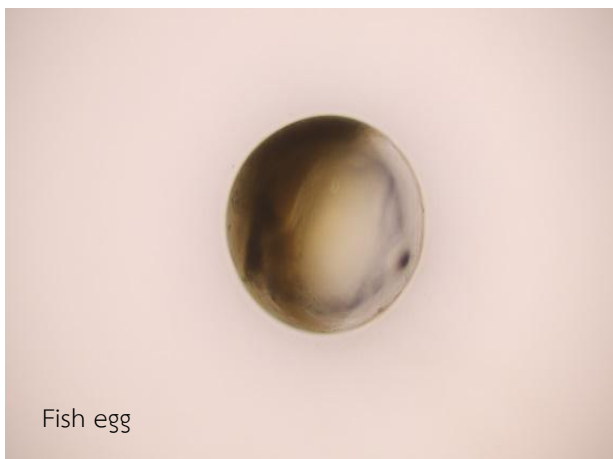
ปริมาณลูกปลาวัยอ่อน (T) = 1,000 t/V

เมื่อ	T	= จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 1,000 ลูกบาศก์เมตร
	t	= จำนวนตัวที่ได้จากการเก็บตัวอย่างแต่ละสถานี
	V	= ปริมาตรน้ำที่ผ่านถุงลากแพลงก์ตอน (ลูกบาศก์เมตร)
โดยที่	$V = nMa$	
	เมื่อ n	= จำนวนรอบของเครื่องวัดปริมาตรน้ำ
	M	= ค่าคงที่ระยะทาง (เมตร) เมื่อเครื่องวัดปริมาตรน้ำหมุน 1 รอบ
	a	= พื้นที่หน้าตัดของถุงแพลงก์ตอน (ตารางเมตร)

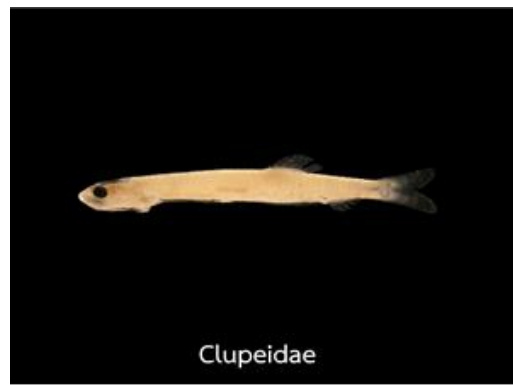
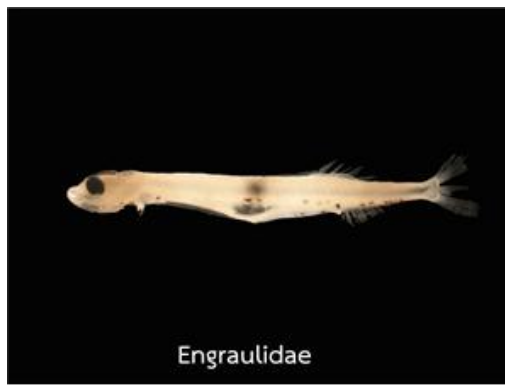
2.2.4 สัตว์พื้นทะเล คัดแยกสัตว์พื้นทะเลออกจากตะกอนดิน โดยเทตัวอย่างตะกอนดินใส่ถุงกรองขนาดช่องตา 315 ไมครอน เปิดน้ำผ่านถุงกรองเพื่อล้างน้ำยาฟอมาลินออก เทตะกอนดินใส่ลงในช่องถาดคัดแยก (Sorting Tray) แล้วนำไปคัดแยกสัตว์หน้าดินออกเป็นกลุ่มต่างๆ เบื้องต้น ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ ตรวจสอบสภาพตัวอย่างสัตว์ที่คัดแยกได้ในขวด พร้อมติดฉลากระบุชนิดกลุ่มสัตว์ สถานที่/จำนวน ชั่วโมง และวัน เดือน ปี ที่เก็บตัวอย่าง จากนั้นนำตัวอย่างแต่ละกลุ่มที่คัดแยกไว้มาจำแนกชนิดจนถึงระดับสกุล (Genus) และ/หรือสปีชีส์ (Species) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ และ/หรือกล้องจุลทรรศน์แบบคอมพิวเตอร์



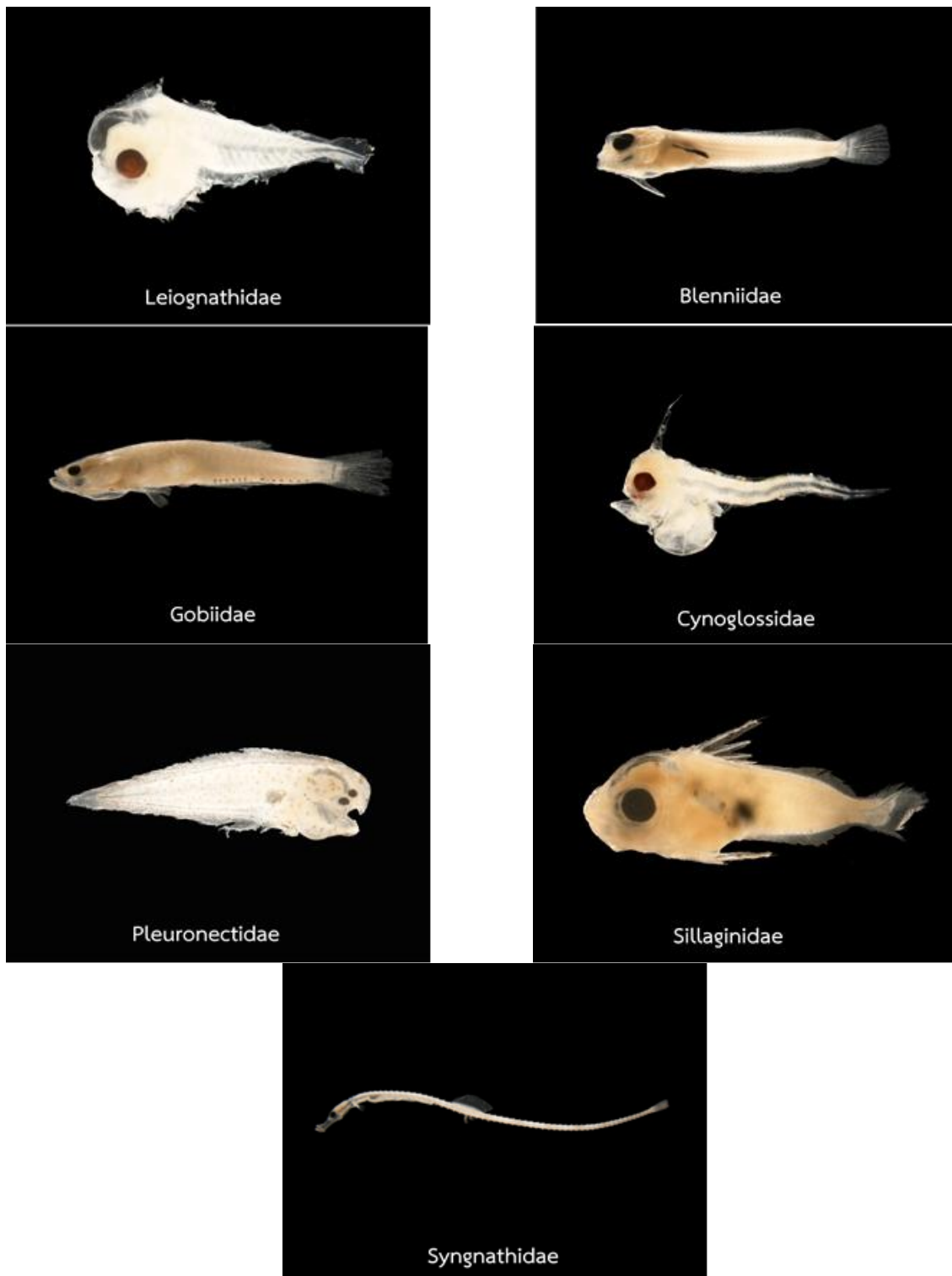
รูปที่ ฅ-2 ภาพตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชที่พบในปี 2567



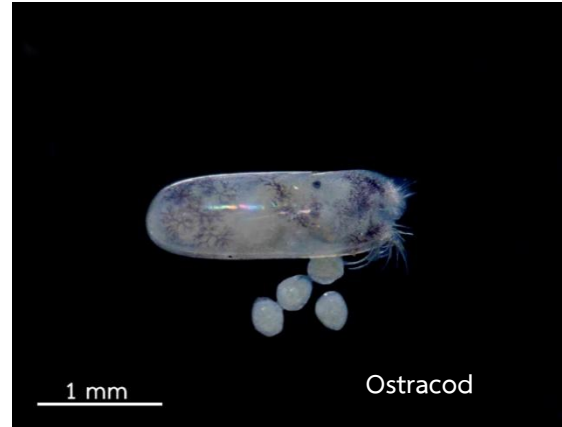
รูปที่ ฅ-3 ภาพตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในปี 2567



รูปที่ ฅ-4 ภาพตัวอย่างลูกปลาวัยอ่อนที่พบในปี 2567



รูปที่ ๓-4 ภาพตัวอย่างลูกปลาวัยอ่อนที่พบในปี 2567 (ต่อ)



รูปที่ ฅ-5 ภาพตัวอย่างสัตว์พื้นทะเลที่พบในปี 2567



งานรวบรวมตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช

รูปที่ ฅ-6 ภาพการเก็บตัวอย่าง



งานรวบรวมตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์



งานรวบรวมตัวอย่างลูกปลาวัยอ่อน

รูปที่ ฅ-6 ภาพการเก็บตัวอย่าง (ต่อ)



งานรวบรวมตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดิน

รูปที่ ฅ-6 ภาพการเก็บตัวอย่าง (ต่อ)