

บทที่ 4 ผลและวิจารณ์

ผล

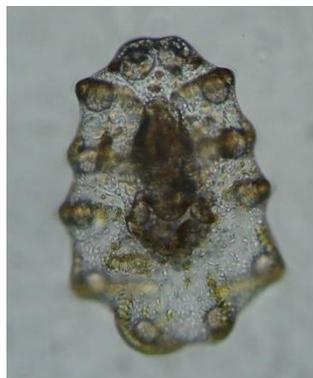
เทคนิคการอนุบาลตัวอ่อนปลิงดำ (*Holothuria atra* Jaeger, 1833) ด้วยวัสดุเกาะที่แตกต่างกัน โดยการอนุบาลตัวอ่อนตั้งแต่ระยะ auricularia จนถึงระยะ pentactula แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 การทดลอง คือ การศึกษาการลงเกาะบนวัสดุชนิดแข็ง การศึกษาการลงเกาะบนพืชทะเล และการศึกษาการลงเกาะบนวัสดุสังเคราะห์ ซึ่งในแต่ละการทดลองมีผล ดังนี้

1. ลักษณะของตัวอ่อนปลิงดำ

ตัวอ่อนของปลิงดำในช่วงที่ทำการศึกษแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะ auricularia, doliolaria และ pentactula โดยทั้งสามระยะจะมีลักษณะและขนาดแตกต่างกัน ดังภาพที่ 4.1



ระยะ auricularia



ระยะ doliolaria



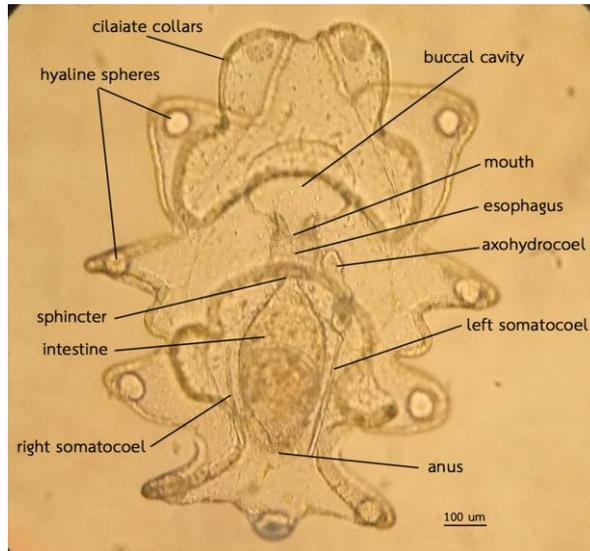
ระยะ pentactula

ภาพที่ 4.1 ตัวอ่อนปลิงดำระยะ auricularia, doliolaria และ pentactula

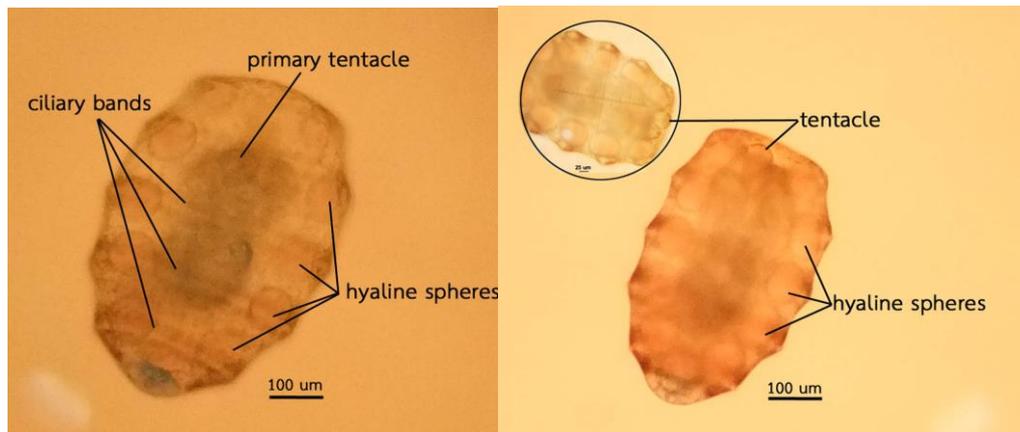
2.1. ระยะ auricularia: เป็นตัวอ่อนระยะแรกฟัก มีขนาดอยู่ในช่วง 240-650 ไมครอน หรือเฉลี่ย 363.333 ± 85.554 ไมครอน โดยระยะ early auricularia นั้น โครงสร้างหลักของร่างกายประกอบด้วย ciliary bands, hyaline spheres, อุ้งปาก (buccal cavity), หลอดอาหาร (esophagus), ลำไส้ (intestine) ทวารร่วม (cloaca) ทวารหนัก (anus) เมื่อ auricularia พัฒนาสมบูรณ์แล้ว จะปรากฏส่วน somatocoel ทางด้านซ้ายและขวา, axohydrocoel, และกล้ามเนื้อหูรูด (sphincter) ระหว่างหลอดอาหารและลำไส้ และมีโครงสร้างอื่นเหมือนกับระยะ early auricularia ในขณะที่ระยะ late auricularia จะมีโครงสร้างทั้ง hyaline spheres, esophagus, intestine, somatocoel และ axohydrocoel เห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ในขณะที่ส่วนของ ciliary bands และ buccal cavity ลดรูปลง (ภาพที่ 4.2)

2.2. ระยะ doliolaria: ระยะ doliolaria ที่สมบูรณ์จะมีโครงสร้างประกอบด้วย hyaline spheres, primary tentacle (ส่วนของหนวดที่เริ่มพัฒนา), ciliary bands และ somatocoel ใน

ระยะ doliolaria นี้ ตัวอ่อนจะมีลักษณะเป็นทรงรีคล้ายถังเปียร์ ส่วนของ hyaline sphere ขยายขนาดจนเห็นได้ชัดเจน ลำตัวมีสีขาวขุ่นถึงน้ำตาลออกเหลือง ในช่วงแรกของระยะนี้ส่วนของหนวดจะยังอยู่ภายในลำตัว และยื่นออกมาภายนอกให้เห็นเมื่อพัฒนาเข้าสู่ระยะ pentactula (ภาพที่ 4.3)



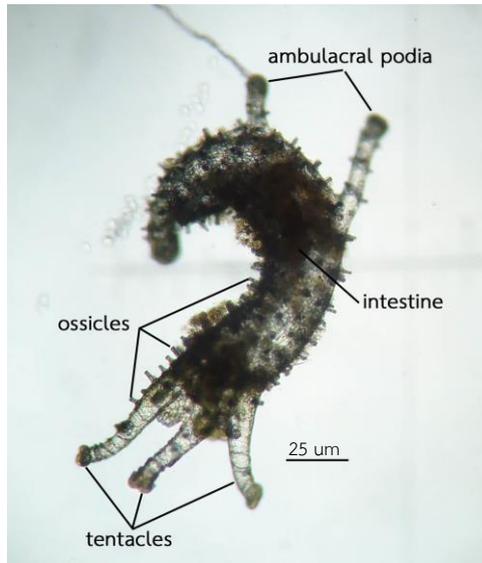
ภาพที่ 4.2 รายละเอียดลักษณะของตัวอ่อนปลิงตำระยะ auricularia



ภาพที่ 4.3 รายละเอียดลักษณะของตัวอ่อนปลิงตำระยะ doliolaria (ซ้าย) และระยะ early pentactula (ขวา)

2.3. ระยะ pentactula: ระยะนี้เป็นตัวอ่อนระยะสุดท้าย การดำรงชีวิตจะเปลี่ยนจากการล่องลอยอยู่ในมวลน้ำในลักษณะของแพลงก์ตอนมาเป็นยึดเกาะกับพื้น ดังนั้นเมื่อเข้าสู่ระยะนี้หนวดจะยื่นออกมาภายนอกให้เห็นได้ชัดเจน โดยในระยะ early pentactula จะมีหนวดยื่นออกมา 5 เส้น ciliary bands ยังสามารถมองเห็นได้ ซึ่งระยะนี้จะไม่ลงเกาะสมบูรณ์ การลงเกาะของตัวอ่อนระยะนี้จะได้ชัดเจนเมื่อส่วนของ ambulacral podia เริ่มปรากฏทางด้านท้อง ในขณะที่ด้านหลังยังคงมองเห็น hyaline sphere ได้อย่างชัดเจน (ภาพที่ 4.3) ตัวอ่อนระยะนี้สังเกตได้ยากที่สุด เนื่องจากมี

ลำตัวค่อนข้างใสอาจมีสีขาวยุ่นบ้าง ประกอบการลงเกาะกับวัสดุเมื่อยังมีขนาดเล็กมาก ทำให้การนับจำนวนจึงต้องใช้ความละเอียดสูง



ภาพที่ 4.4 รายละเอียดลักษณะของตัวอ่อนปลิงดำระยะ juvenile

2. การศึกษาการลงเกาะบนวัสดุชนิดแข็ง

การอนุบาลตัวอ่อนปลิงดำตั้งแต่ระยะ auricularia จนถึงระยะ pentactula โดยอาศัยวัสดุเกาะชนิดแข็ง (hard substrate) 4 ชนิด ได้แก่ ทราบทะเล เศษปะการัง โคลน และวัสดุผสม พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (เมื่อไม่ปรากฏตัวอ่อนในมวลน้ำ) มีผลของจำนวนและอัตราการลงเกาะระยะเวลาการลงเกาะ และขนาดของตัวอ่อน ดังนี้

2.1. จำนวนตัวอ่อนที่ลงเกาะและอัตราการลงเกาะ (ตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.5)

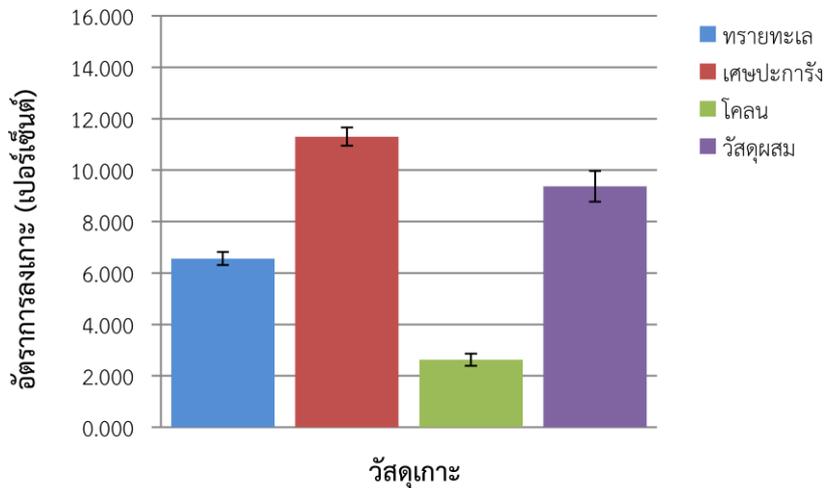
การปล่อยตัวอ่อนระยะ auricularia ลงเลี้ยงในถังอนุบาล โดยมีอัตราปล่อย 30,000 ตัวต่อหน่วยการทดลอง พบว่าเมื่อตรวจสอบจำนวนนวดตัวอ่อน pentactula ที่ลงเกาะ มีจำนวนเฉลี่ย $1,188.847 \pm 75.834$; $3,391.500 \pm 106.536$; 788.025 ± 70.945 และ $2,811.525 \pm 180.092$ ตัวตามลำดับ จะเห็นได้ว่าตัวอ่อนสามารถลงเกาะบนเศษปะการังได้ดีที่สุด รองลงมาเป็นวัสดุผสม ทราบ และโคลน ตามลำดับ เมื่อนำจำนวนตัวอ่อน pentactula ไปคำนวณหาอัตราการลงเกาะ พบว่ามีค่าเฉลี่ย 3.963 ± 0.253 , 11.305 ± 0.355 , 2.627 ± 0.236 และ 9.372 ± 0.600 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งชุดการทดลองที่ใช้เศษปะการังเป็นวัสดุเกาะมีอัตราการลงเกาะสูงที่สุด ส่วนการใช้วัสดุเกาะที่เป็นโคลนมีอัตราการลงเกาะของตัวอ่อน pentactula ต่ำที่สุด

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าจำนวนตัวอ่อนที่ลงเกาะและอัตราการลงเกาะมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่าจำนวนตัวอ่อนที่ลงเกาะและอัตราการลงเกาะบนวัสดุแข็งทั้ง 4 ชนิด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 4.1 จำนวนและอัตราการลงเกาะของตัวอ่อนปลิงดำบนวัสดุเกาะชนิดแข็งที่แตกต่างกัน 4 ชนิด

วัสดุสังเคราะห์	จำนวนตัวอ่อนที่ลงเกาะ** (ตัว)	อัตราการลงเกาะ** (เปอร์เซ็นต์)
ทรายทะเล	1,969.350±75.834 ^c	6.565±0.253 ^c
เศษปะการัง	3,391.500±106.536 ^a	11.305±0.355 ^a
โคลน	788.025±70.945 ^d	2.627±0.236 ^d
วัสดุผสม	2,811.525±180.092 ^b	9.372±0.600 ^b

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กแตกต่างกันกำกับ แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสมมุติฐานเดียวกัน



ภาพที่ 4.5 อัตราการลงเกาะของตัวอ่อนปลิงดำบนวัสดุเกาะชนิดแข็งที่แตกต่างกัน 4 ชนิด

2.3. ระยะเวลาการลงเกาะ (ตารางที่ 4.2)

ผลการลงเกาะของตัวอ่อน pentactula บนวัสดุชนิดแข็ง พบว่าจากการตรวจสอบระยะเวลาที่ตัวอ่อนลงเกาะบนทรายทะเล เศษปะการัง โคลน และวัสดุผสม เฉลี่ย 30.250±1.258, 27.000±0.816, 30.750±0.957 และ 28.500±1.291 วัน ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าตัวอ่อน pentactula สามารถลงเกาะบนเศษปะการังได้เร็วที่สุด (30.750±0.957 วัน) รองลงมาเป็นทรายทะเล วัสดุผสม และโคลน ตามลำดับ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยพบว่าระยะเวลาการลงเกาะมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่าระยะเวลาการลงเกาะของตัวอ่อนปลิงดำบนเศษปะการังสั้นที่สุด (27.000±0.816 วัน) และแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการลงเกาะบนทรายทะเลและโคลน แต่ไม่แตกต่างกันกับวัสดุผสม ในขณะที่ระยะเวลาการลงเกาะบนทรายทะเล โคลน และวัสดุผสมมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.2 ระยะเวลาการลงเกาะของตัวอ่อนปลิงดำของตัวอ่อนปลิงดำบนวัสดุเกาะชนิดแข็งที่แตกต่างกัน 4 ชนิด

วัสดุชนิดแข็ง	ระยะเวลาการลงเกาะ** (วัน)
ทรายทะเล	30.250±1.258 ^a
เศษปะการัง	27.000±0.816 ^b
โคลน	30.750±0.957 ^a
วัสดุผสม	28.500±1.291 ^{ab}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กแตกต่างกันกำกับ แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติในสมมติเดียวกัน

3. การศึกษาการลงเกาะบนสาหร่ายทะเล

การศึกษาการลงเกาะของตัวอ่อน pentactula บนสาหร่ายทะเล 5 ชนิด คือ สาหร่ายผักกาด สาหร่ายขนนก สาหร่ายใบมะกรูด สาหร่ายเม็ดพริกไทย และสาหร่ายเห็ดหูหนู มีอัตราการปล่อยตัวอ่อน auricularia 30,000 ตัวต่อหน่วยการทดลอง พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง มีผลดังนี้

3.1. การลงเกาะและอัตราการลงเกาะ (ตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.6)

การลงเกาะของตัวอ่อน pentactula บนสาหร่ายผักกาด สาหร่ายขนนก สาหร่ายใบมะกรูด สาหร่ายเม็ดพริกไทย และสาหร่ายเห็ดหูหนู มีจำนวนเฉลี่ย 5,250.000±428.571; 1,250.000±269.637; 2,928.571±376.273; 3,642.857±467.025 และ 1,571.429±123.718 ตัวตามลำดับ จากจำนวนตัวอ่อน pentactula ที่ลงเกาะบนวัสดุเกาะที่เป็นสาหร่ายทะเลทั้ง 5 ชนิด จะเห็นได้ว่าตัวอ่อนลงเกาะบนสาหร่ายผักกาดมากที่สุด (5,250.000±428.571 ตัว) รองลงมาเป็นสาหร่ายเม็ดพริกไทย สาหร่ายใบมะกรูด และสาหร่ายเห็ดหูหนู ตามลำดับ

เมื่อคำนวณหาอัตราการลงเกาะบนสาหร่ายผักกาด สาหร่ายขนนก สาหร่ายใบมะกรูด สาหร่ายเม็ดพริกไทย และสาหร่ายเห็ดหูหนู พบว่ามีค่าเฉลี่ย 17.500±1.429, 4.167±0.899, 9.762±1.254, 12.143±1.557 และ 5.238±0.412 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งอัตราการลงเกาะเป็นสาหร่ายผักกาดมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (17.500±1.429 เปอร์เซ็นต์) และอัตราการลงเกาะสาหร่ายขนนกมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด (4.167±0.899 เปอร์เซ็นต์)

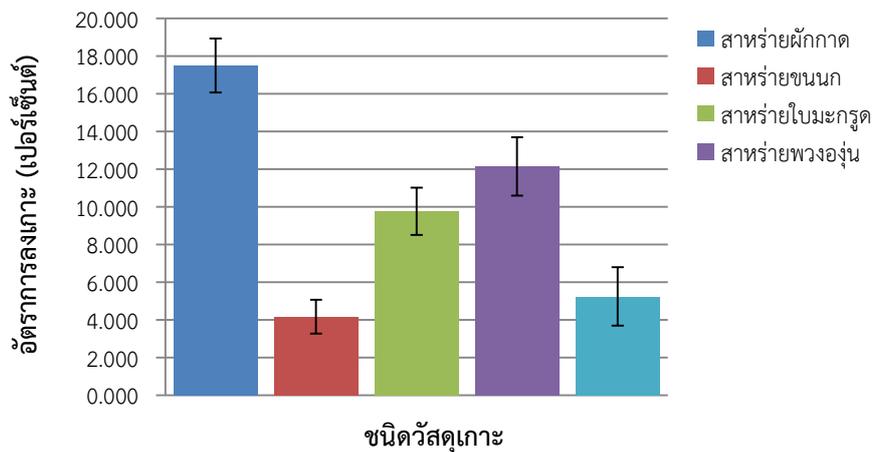
เมื่อนำผลของจำนวนตัวอ่อนที่ลงเกาะและอัตราการลงเกาะไปวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่าจำนวนตัวอ่อนที่ลงเกาะและอัตราการลงเกาะบนสาหร่ายผักกาดมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันกับวัสดุชนิดอื่น จำนวนตัวอ่อนที่ลงเกาะและอัตราการลงเกาะบนสาหร่ายใบมะกรูดและ

สาหร่ายเม็ดพริกไทยมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกับสาหร่ายผักกาด สาหร่ายขนนก และสาหร่ายเห็ดหูหนู ในขณะที่จำนวนตัวอ่อนที่ลงเกาะและอัตราการลงเกาะบนสาหร่ายขนนกไม่แตกต่างกันกับสาหร่ายเห็ดหูหนู

ตารางที่ 4.3 จำนวนและอัตราการลงเกาะของตัวอ่อนปลิงดำบนสาหร่ายทะเลที่แตกต่างกัน 5 ชนิด

สาหร่ายทะเล	จำนวนตัวอ่อนที่ลงเกาะ** (ตัว)	อัตราการลงเกาะ** (เปอร์เซ็นต์)
สาหร่ายผักกาด	5,250.000±428.571 ^a	17.500±1.429 ^a
สาหร่ายขนนก	1,250.000±269.637 ^c	4.167±0.899 ^c
สาหร่ายใบมะกรูด	2,928.571±376.273 ^b	9.762±1.254 ^b
สาหร่ายเม็ดพริกไทย	3,642.857±467.025 ^b	12.143±1.557 ^b
สาหร่ายเห็ดหูหนู	1,571.429±123.718 ^c	5.238±0.412 ^c

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กแตกต่างกันกำกับ แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติในสมมุติฐานเดียวกัน



ภาพที่ 4.6 อัตราการลงเกาะของตัวอ่อนปลิงดำบนสาหร่ายทะเลที่แตกต่างกัน 5 ชนิด

3.2. ระยะเวลาการลงเกาะ (ตารางที่ 4.4)

ตัวอ่อน pentactula มีระยะเวลาการลงเกาะบนสาหร่ายผักกาด สาหร่ายขนนก สาหร่ายใบมะกรูด สาหร่ายเม็ดพริกไทย และสาหร่ายเห็ดหูหนู เฉลี่ย 23.333±0.577, 24.667±1.528, 27.333±1.528, 26.000±1.000 และ 24.000±1.000 วัน ตามลำดับ ซึ่งตัวอ่อนสามารถลงเกาะบนสาหร่ายผักกาดได้เร็วที่สุด (23.333±0.577 วัน) แต่ลงเกาะบนสาหร่ายขนนกได้ช้าที่สุด (24.667±1.528 วัน)

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของระยะเวลาการลงเกาะในแต่ละชุดการทดลอง พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่าการลงเกาะของตัวอ่อนบนสาหร่ายผักกาดเร็วที่สุด (23.333 ± 0.577 วัน) แต่ไม่แตกต่างกับการลงเกาะบนสาหร่ายขนนก สาหร่ายเม็ดพริกไทย และสาหร่ายเห็ดหูหนู แต่พบว่าแตกต่างกันกับการลงเกาะบนสาหร่ายใบมะกรูด ในขณะที่ระยะเวลาการลงเกาะบนสาหร่ายเห็ดหูหนูและสาหร่ายผักกาดมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับสาหร่ายใบมะกรูด แต่ไม่แตกต่างกันกับสาหร่ายขนนกและสาหร่ายเม็ดพริกไทย

ตารางที่ 4.4 ระยะเวลาการลงเกาะของตัวอ่อนปลิงดำบนสาหร่ายทะเลที่แตกต่างกัน 5 ชนิด

สาหร่ายทะเล	ระยะเวลาการลงเกาะ** (วัน)
สาหร่ายผักกาด	23.333 ± 0.577^b
สาหร่ายขนนก	24.667 ± 1.528^{ab}
สาหร่ายใบมะกรูด	27.333 ± 1.528^a
สาหร่ายเม็ดพริกไทย	26.000 ± 1.000^{ab}
สาหร่ายเห็ดหูหนู	24.000 ± 1.000^b

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กแตกต่างกันกำกับ แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติในสมมุติเดียวกัน

4. การศึกษาการลงเกาะบนวัสดุสังเคราะห์

การศึกษาการลงเกาะของตัวอ่อน pentactula บนวัสดุสังเคราะห์ 4 ชนิด คือ plastic sheet, plastic film, monofilament nylon และ shading net มีอัตราปล่อยตัวอ่อน auricularia 30,000 ตัวต่อหน่วยการทดลอง พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง มีผลดังนี้

4.1. การลงเกาะและอัตราการลงเกาะ (ตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.7)

การลงเกาะของตัวอ่อน pentactula บน plastic sheet, plastic film, monofilament nylon และ shading net พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีจำนวนตัวอ่อน pentactula ที่ลงเกาะเฉลี่ย $15,900.000 \pm 1,311.488$; $10,700.000 \pm 115.470$; $8,550.000 \pm 525.991$ และ $12,400.000 \pm 365.148$ ตัว ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าตัวอ่อนปลิงดำสามารถลงเกาะบน plastic sheet ได้เป็นจำนวนมากที่สุด ($15,900.000 \pm 1,311.488$ ตัว) ขณะที่ลงเกาะบน monofilament nylon ได้น้อยที่สุด ($8,550.000 \pm 525.991$ ตัว)

จากจำนวนตัวอ่อนที่ลงเกาะในแต่ละชุดการทดลอง เมื่อนำไปคำนวณหาอัตราการลงเกาะพบว่ามีค่าเฉลี่ย 53.000 ± 4.372 , 35.667 ± 0.385 , 28.500 ± 1.753 และ 41.333 ± 1.217 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งตัวอ่อนปลิงดำมีอัตราการลงเกาะบน plastic sheet สูงที่สุด

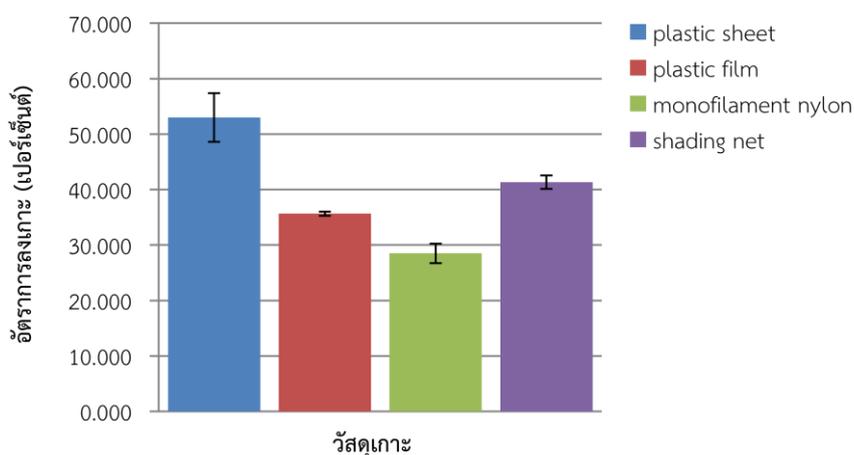
(53.000±4.372 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาเป็น shading net, plastic film และ monofilament nylon ตามลำดับ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยพบว่าทั้งจำนวนตั้งอ่อนที่ลงเกาะและอัตราการลงเกาะในแต่ละชุดการทดลอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่าจำนวนและอัตราการลงเกาะของตัวอ่อนปลิงดำบนวัสดุสังเคราะห์ทั้ง 4 ชนิด มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.5 จำนวนและอัตราการลงเกาะของตัวอ่อนปลิงดำบนวัสดุสังเคราะห์ที่แตกต่างกัน 4 ชนิด

วัสดุสังเคราะห์	จำนวนตัวอ่อนที่ลงเกาะ** (ตัว)	อัตราการลงเกาะ** (เปอร์เซ็นต์)
plastic sheet	15,900.000±1,311.488 ^a	53.000±4.372 ^a
plastic film	10,700.000±115.470 ^c	35.667±0.385 ^c
monofilament nylon	8,550.000±525.991 ^d	28.500±1.753 ^d
shading net	12,400.000±365.148 ^b	41.333±1.217 ^b

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กแตกต่างกันกำกับ แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสมมติเดียวกัน



ภาพที่ 4.7 อัตราการลงเกาะของตัวอ่อนปลิงดำบนวัสดุสังเคราะห์ที่แตกต่างกัน 4 ชนิด

4.3. ระยะเวลาการลงเกาะ (ตารางที่ 4.6)

ผลการตรวจสอบระยะเวลาการลงเกาะบนวัสดุสังเคราะห์ plastic sheet, plastic film, monofilament nylon และ shading net พบว่ามีค่าเฉลี่ย 22.500±0.577, 22.750±0.500, 24.750±0.957 และ 23.000±0.816 วัน ตามลำดับ ซึ่งตัวอ่อนใช้เวลาน้อยที่สุดในการลงเกาะบน plastic sheet และใช้เวลานานที่สุดในการลงเกาะบน monofilament nylon

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของระยะเวลาการลงเกาะบนวัสดุสังเคราะห์ทั้ง 4 ชนิด พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่าตัวอ่อนสามารถลงเกาะบน plastic sheet ได้เร็วที่สุด (22.500 ± 0.577 วัน) แต่ไม่แตกต่างกันกับการลงเกาะบน plastic film และ shading net แต่แตกต่างกันกับ monofilament nylon ซึ่งตัวอ่อนใช้เวลาในการลงเกาะนานที่สุด (24.750 ± 0.957 วัน)

ตารางที่ 4.6 ระยะเวลาการลงเกาะของตัวอ่อนปลิงดำบนวัสดุสังเคราะห์ที่แตกต่างกัน 4 ชนิด

วัสดุสังเคราะห์	ระยะเวลาการลงเกาะ** (วัน)
plastic sheet	22.500 ± 0.577^b
plastic film	22.750 ± 0.500^b
monofilament nylon	24.750 ± 0.957^a
shading net	23.000 ± 0.816^b

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กแตกต่างกันกำกับ แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสดมภ์เดียวกัน

วิจารณ์

เป็นที่ทราบกันในหมู่นักวิชาการด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์ ว่าการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบางกลุ่มมีข้อมูลรองรับค่อนข้างน้อย โดยเฉพาะข้อมูลของประเทศไทยโดยตรง ดังนั้นการพัฒนาด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแต่ละกลุ่มในช่วงเริ่มต้นมักอาศัยข้อมูลจากต่างประเทศรวมถึงการอ้างอิงจากลักษณะตามธรรมชาติของสัตว์น้ำชนิดนั้น เช่นเดียวกับปลิงทะเล การศึกษาเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการลงเกาะของปลิงดำในครั้งนี้ เป็นการดัดแปลงข้อมูลเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับวัสดุเกาะที่ใช้สำหรับการเพาะเลี้ยงปลิงทะเลชนิดต่างๆ ในต่างประเทศ เพื่อทดลองกับการขยายพันธุ์ปลิงดำ (*Holothuria atra*) ที่มีการแพร่กระจายในน่านน้ำเขตร้อนรวมถึงประเทศไทย

Laing (1995) กล่าวว่า การลงเกาะถือว่าเป็นระยะวิกฤติในวัฏจักรชีวิตของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยอยู่ในทะเลเป็นจำนวนมาก และขั้นตอนนี้เป็นตัวชี้วัดความสำเร็จของขั้นตอนการเพาะเลี้ยงที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผลของงานวิจัยหลายฉบับแสดงให้เห็นว่าทั้งในโรงเพาะฟักและสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติในตัวอ่อนปลิงทะเลระยะ pentactula และระยะวัยรุ่นมักลงเกาะบนวัสดุพื้นผิวระนาบหรือสาหร่ายที่มี biofilm มากกว่าพื้นผิวที่อ่อนนุ่มหรือมีความซับซ้อน (Battaglene *et al.*, 1999; Mercier *et al.*, 2000; Toral-Granda *et al.*, 2008) สอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้ที่พบว่าปลิงดำมีแนวโน้มลงเกาะบนสาหร่ายทะเลได้ดีกว่าบนวัสดุที่เป็นทราย โคลน เศษปะการัง และวัสดุผสม โดยการใช้วัสดุเกาะที่เป็นสาหร่ายทะเลทั้ง 5 ชนิด มีอัตราการลงเกาะอยู่ในช่วง 4.167 ± 0.899 ถึง 17.500 ± 1.429 เปอร์เซ็นต์ มีระยะเวลาการลงเกาะตั้งแต่ระยะ auricularia ถึง pentactula อยู่ในช่วง 23.333 ± 0.577 ถึง 27.333 ± 1.528 วัน ในขณะที่การใช้วัสดุที่เป็นวัสดุแข็ง (ทราย เศษปะการัง โคลน และวัสดุผสม) มีอัตราการลงเกาะอยู่ในช่วง 2.627 ± 0.236 ถึง 11.305 ± 0.355 เปอร์เซ็นต์ มีระยะเวลาการลงเกาะตั้งแต่ระยะ auricularia ถึง pentactula อยู่ในช่วง 27.000 ± 0.816 ถึง 30.750 ± 0.957 วัน

ตัวอ่อนปลิงดำสามารถลงเกาะบนสาหร่ายทะเลได้ สอดคล้องกับรายงานของ Yamana *et al.* (2006) ที่อธิบายว่าแหล่งอาศัยของปลิงทะเลวัยรุ่นในเขตน้ำขึ้นน้ำลง คือ *Apostichopus japonicus* ที่พบแพร่กระจายสูงถึง 6.7 ตัวต่อตารางเมตร ซึ่งในบริเวณดังกล่าวมีการเจริญเติบโตของสาหร่ายฟุ่่น (*Sargassum* spp.) สาหร่ายผักกาด (*Ulva* spp.) ซึ่งในการทดลองนำสาหร่ายทะเล 5 ชนิด มาเป็นวัสดุเกาะพบว่าตัวอ่อนปลิงดำสามารถลงเกาะบนสาหร่ายผักกาดได้ดีที่สุด (17.500 ± 1.429 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับสาหร่ายทะเลชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ไม่ได้นำสาหร่ายฟุ่่นมาเป็นวัสดุเกาะ นอกจากนี้มีการนำใบหญ้าทะเลมาใช้เป็นวัสดุเกาะและพบว่าตัวอ่อนปลิงดำสามารถลงเกาะบนใบของหญ้าทะเลเต่า (*Thalassia hemprichii*) ได้ดีกว่าหญ้าทะเลชนิดอื่นรวมถึงหญ้าทะเลเทียมที่ทำมาจากแผ่นพลาสติกกิ่งโปรงแสง

การนำวัสดุแข็ง 4 ชนิด คือ ทราย โคลน เศษปะการัง และวัสดุผสม มาเป็นวัสดุเกาะสำหรับตัวอ่อน pentactula ในปลิงดำ พบว่าตัวอ่อนสามารถลงเกาะบนผิววัสดุทั้ง 4 ชนิดได้ โดยจากการศึกษาของ Hamel and Mercier (1996) ยังพบว่าตัวอ่อนปลิงทะเล *Cucumaria frondosa* ยังสามารถลงเกาะบนวัสดุที่เป็นกรวดหรือก้อนหิน

การทดลองใช้วัสดุสังเคราะห์ 4 ชนิด เป็นวัสดุเกาะ ได้แก่ plastic sheet, plastic film, monofilament nylon และ shading net พบว่ามีการลงเกาะบน plastic sheet ดีที่สุด (อัตราการลงเกาะ 53.000 ± 4.372 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งดีกว่าการใช้ plastic film, monofilament nylon และ shading net สอดคล้องกับในปลิงทะเลชนิด *Apostichopus japonicus* โดย Li *et al.* (2010) ซึ่งทำการศึกษามวลของวัสดุเกาะต่างชนิดต่อการลงเกาะของตัวอ่อนปลิงทะเล *A. japonicus* โดยผลการศึกษาพบว่า การลงเกาะบน plastic sheet มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ plastic film และ monofilament nylon

การศึกษากการลงเกาะของวัสดุทั้ง 3 ประเภท ในครั้งนี้ คือ วัสดุแข็ง สำหรับายทะเล และวัสดุสังเคราะห์ มีการเคลือบผิวของวัสดุให้มีลักษณะเป็น biofilm โดยมีเป้าหมายเพื่อให้มีอาหารสำหรับตัวอ่อนเมื่อลงเกาะบนวัสดุดังกล่าว เนื่องจาก biofilm ที่เคลือบผิวของวัสดุจะมีทั้งแบคทีเรียและไดอะตอม ซึ่ง Ito and Kitamura (1997) ได้รายงานไว้ว่า ไดอะตอมสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของตัวอ่อน ผลการศึกษาจำนวนมากบ่งชี้ให้เห็นว่า biofilm มีบทบาทสำคัญหรือเป็นสิ่งกระตุ้นการลงเกาะของตัวอ่อน (Zhao *et al.* 2003; Faimali *et al.*, 2004; Stott *et al.*, 2004) การศึกษากการลงเกาะของตัวอ่อน *A. japonicus* บน plastic sheet ที่มีการเคลือบและไม่เคลือบด้วย biofilm พบว่าตัวอ่อนมีการลงเกาะบน plastic sheet ที่มี biofilm สูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับ plastic sheet ที่ไม่มี biofilm ซึ่งอาจมีตัวชี้้นำทางเคมีที่ปล่อยออกมาจากแบคทีเรียหรือสาหร่ายบนแผ่น biofilm ที่เป็นตัวเหนี่ยวนำและเอื้อต่อการลงเกาะของตัวอ่อนปลิงทะเลชนิด *A. japonicus* (Li *et al.*, 2010) Slater *et al.* (2010) พบปลิงทะเล *Australostichopus mollis* ระยะวัยรุ่น จะมีความหนาแน่นสูงในบริเวณที่มีชั้นของเปลือก (ความยาวมากกว่า 10 เซนติเมตร) หอยกะพง (*Atrina zelandica*) โดยคาดว่าเปลือกหอยดังกล่าวอาจเป็นที่อยู่อาศัยของแบคทีเรียและสาหร่ายสำหรับตัวอ่อน

จากผลการศึกษาเมื่อเปรียบเทียบระหว่างวัสดุแข็งและวัสดุสังเคราะห์ การใช้วัสดุสังเคราะห์มีแนวโน้มส่งเสริมการลงเกาะของปลิงดำดีกว่าการใช้วัสดุแข็ง ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการดำรงชีวิตในแต่ละช่วงวัยของปลิงทะเล โดยวัสดุสังเคราะห์อาจเหมาะสมกับการลงเกาะของปลิงดำในช่วงแรก ส่วนวัสดุที่เป็นวัสดุแข็งจำพวกทราย โคลน เศษปะการัง และวัสดุผสม อาจเหมาะสมกับการดำรงชีวิตของปลิงดำในช่วงหลังการลงเกาะ ณ ช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Mercier *et al.* (2000) Yaqing *et al.* (2000) Purcell (2004) ที่ระบุว่าโดยทั่วไปปลิงทะเลจะละทิ้งพื้นผิวที่เป็นของแข็ง ภายในระยะเวลา 3 เดือน โดยปลิงวัยรุ่นจะเคลื่อนย้ายไปยังพื้นผิวที่เป็นตะกอนอ่อนนุ่มหรือพื้นผิวที่มีลักษณะผสม ซึ่งพร้อมที่จะเริ่มต้นกินอาหารที่เป็นอนุภาคมากกว่า biofilm หรือไดอะตอม อย่างไรก็ตามขนาดของปลิงที่เริ่มมีการเปลี่ยนหรือเคลื่อนย้ายออกจากวัสดุเกาะจะแตกต่างกันในปลิงทะเลแต่ละชนิด และยังพบว่าการบังคับให้มีการเคลื่อนย้ายในช่วงแรกจะส่งผลกระทบต่อ การรอดตายและการเจริญเติบโต (Mercier *et al.*, 2000; Purcell 2004; Purcell and Simutoga, 2008) Battaglione *et al.* (1999) ระบุว่าตัวอ่อนปลิงขาวจะย้ายจากวัสดุแข็งไปยังพื้นผิวทรายที่อ่อนนุ่มตั้งแต่ขนาดเล็กกว่า 3 มิลลิเมตร ซึ่งการเคลื่อนย้ายจากพื้นผิวแข็งดังกล่าวส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงอาหารเพื่อพัฒนาการเจริญเติบโต (Slater *et al.*, 2010) ในขณะที่ Yingst (1982) และ Yamana *et al.*, (2006) กล่าวว่า พฤติกรรมหลังการเคลื่อนย้ายพื้นผิวในแหล่งอาศัยจะเชื่อมโยงกับโครงสร้างพื้นผิวที่มีความซับซ้อนมากขึ้นของบริเวณที่มีการเจริญเติบโตของสาหร่ายทะเล กิ่งก้าน

ของพรรณไม้ป่าชายเลน ใต้ก้อนหิน และเศษซากปะการัง ซึ่งนอกจากเป็นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม
เพื่อการกินอาหารแล้วยังอาจเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการหลีกเลี่ยงผู้ล่า (Mercier *et al.*, 2000;
Hamel *et al.*, 2001; Dance *et al.*, 2003)