

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ปัจจัยที่มีผลต่อความหนาแน่นและการแพร่กระจายขนาดของหอยดัลล์

(*Meretrix sp.*) ในแม่น้ำปะเหลียน จังหวัดตรัง

The factors on density and size distribution of hard clam

(*Meretrix sp.*) in Palian river Trang province

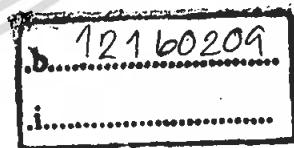


T104586



สท.ว.
๖ 462๗

เลขหมู่..... 9550
เลขทะเบียน..... 104586
วัน,เดือน,ปี..... 5 พ.ย. 2552



ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร 10520

ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อความหนาแน่นและการแพร่กระจายขนาดของหอยตลับ (*Meretrix sp.*)
ในแม่น้ำปะเหลียน จังหวัดตรัง
The factors on density and size distribution of hard clam (*Meretrix sp.*)
in Palian river Trang province

ชื่อนักศึกษา นายวาทิน ธนาธารพร

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ดร.อนัญญา เจริญพรนิพัทธ์

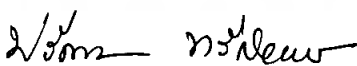
ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา



(ดร.อนัญญา เจริญพรนิพัทธ์)

ภาควิชารับรองแล้ว



(ผศ.ดร.ปวีณา ทวีกิจการ)

หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่ 18 เดือน ธ.ค. พ.ศ. ๒๕๖๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ปัจจัยที่มีผลต่อความหนาแน่นและการแพร่กระจายขนาดของหอยตลับ

(*Meretrix sp.*) ในแม่น้ำปะเหลียน จังหวัดตรัง

The factors on density and size distribution of hard clam

(*Meretrix sp.*) in Palian river Trang province

แม่น้ำปะเหลียนเป็นแม่น้ำที่มีป่าชายเลนและทรัพยากรประมงประเภทต่างๆ ที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง โดยเฉพาะเป็นแหล่งทำการประมงหอยตลับที่สำคัญที่สุดในจังหวัดตรัง ดังนั้น ชาวบ้านในพื้นที่ส่วนใหญ่จึงประกอบอาชีพการประมงชายฝั่งและมีรายได้หลักจากการจับหอยตลับจากตามธรรมชาติชายแต่ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรประมงกลับถูกทำลายเนื่องจากมีการนำเครื่องมือทางการประมงมาใช้อย่างผิดวิธี ประกอบกับชาวประมงยังไม่เข้าใจแนวความคิดในการอนุรักษ์ทรัพยากรและขาดองค์ความรู้ทางชีววิทยาของหอยตลับที่จะนำไปใช้ดำเนินการอนุรักษ์ทรัพยากรหอยตลับ จึงได้ทำการศึกษาปัจจัยทางกาย เคมี และชีวภาพที่มีผลต่อการแพร่กระจายและความอุดมสมบูรณ์ของหอยตลับ โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนดินในแม่น้ำปะเหลียนจำนวนทั้งสิ้น 5 สถานี ซึ่งพบว่าหอยตลับในแม่น้ำปะเหลียนอาศัยอยู่ในระดับความเค็ม 15 - 24 ppt ในบริเวณที่เป็นดินทรายหรือทรายปนโคลนเล็กน้อย ซึ่งจะต้องมีอนุภาค sand เป็นองค์ประกอบมากกว่า 70% โดยความหนาแน่นของหอยตลับมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกกับปริมาณแร่ธาตุอาหารในน้ำ (ไนเตรท, ฟอสเฟต) และปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ พบว่าสถานี PL-4 เป็นบริเวณที่หอยตลับอาศัยอยู่หนาแน่นมากที่สุด ซึ่งเป็นบริเวณที่มีปริมาณแร่ธาตุอาหารในน้ำและคลอโรฟิลล์-เอสูงที่สุด สำหรับการแพร่กระจายขนาดของหอยตลับมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน โดยพบว่าสถานี PL-2 เป็นบริเวณที่มีการสะสมของอินทรีย์วัตถุสูงที่สุด มีการพบหอยตลับขนาดใหญ่ (41 - 50 มม.) เป็นจำนวนมาก ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาทั้งหมดทำให้ทราบถึงลักษณะสำคัญทางชีววิทยาของหอยตลับซึ่งเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการวางแผนการใช้ทรัพยากรหอยตลับของแม่น้ำปะเหลียน เพื่อก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรที่เป็นไปอย่างยั่งยืนและเกิดประโยชน์สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ดร.อนัญญา เจริญพรนิพัทธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษที่ให้คำปรึกษาแนะนำ ดูแลเอาใจใส่ให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขจนปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณบุปผา จงพัฒน์ และ คุณนภาพล เผ่ามณัส ที่กรุณาให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในเรื่องของอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้การช่วยเหลือและคำปรึกษาที่ดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่คอยเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าฝ่าฟันอุปสรรคนานับประการจนประสบความสำเร็จด้วยดี

นายวาทีน ธนาธรรพร

มีนาคม 2551



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	IV
คำนำ	1
ลักษณะสำคัญของหอยตลับ	2
การทำประมงหอยตลับในแม่น้ำปะเหลียน	4
สาเหตุที่ทำให้ทรัพยากรประมงในแม่น้ำปะเหลียนเสื่อมโทรม	6
ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอยตลับ	9
อุปกรณ์และวิธีการ	11
ผลการทดลองและวิจารณ์	23
อภิปรายผลการทดลอง	38
สรุป	41
ข้อเสนอแนะ	42
เอกสารอ้างอิง	43
ภาคผนวก	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	พัฒนาการของหอยตลับในแต่ละระยะ	3
2	ปัจจัยทางกาย เคมี และชีวภาพ ที่ดำเนินการศึกษา	12
3	พิกัดทางภูมิศาสตร์ของตำแหน่งที่ทำการศึกษ	13
4	อุณหภูมิในน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	23
5	ปริมาณสารแขวนลอยในน้ำทั้งหมดบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	24
6	ปริมาณอนุภาคดินตะกอนบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	25
7	ความเป็นกรด-ด่างบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	26
8	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	27
9	ความเค็มบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	28
10	ปริมาณไนเตรทในน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	29
11	ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	30
12	ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ บริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	31
13	ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	32
14	ความหนาแน่นของหอยตลับบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	33
15	การแพร่กระจายขนาดของหอยตลับบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3 และ PL-4	34
16	การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งหมดที่ทำการศึกษ	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่	หน้า
1 ผลการวิเคราะห์อุณหภูมิน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	45
2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารแขวนลอยในน้ำทั้งหมดบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	45
3 ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	46
4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	46
5 ผลการวิเคราะห์ความเค็มบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	46
6 ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนเตรทในน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	47
7 ผลการวิเคราะห์ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	48
8 ผลการวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ บริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	49
9 ผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	50
10 ผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นของหอยตลับบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	51
11 ผลการวิเคราะห์การแพร่กระจายขนาดของหอยตลับบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	51

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แผนที่แสดงเขตลุ่มน้ำปะเหลียน จังหวัดตรัง	4
2	การประกอบอาชีพประมงหอยตลับของชาวบ้าน	5
3	ตะกอนทรายที่ถูกพัดพามาทับถมในแม่น้ำปะเหลียน	6
4	การทำสวนยางพาราในพื้นที่ลาดเชิงเขา	7
5	กิจกรรมปลูกป่าชายเลนของนักเรียนและชาวบ้านในชุมชน	8
6	เครื่องมือลากหอยแครงที่นำมาใช้ลากหอยตลับ	8
7	สถานีที่ทำการสำรวจ (PL-1 - PL-5) และเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนดิน ในบริเวณตอนปลายน้ำของแม่น้ำปะเหลียน จังหวัดตรัง	12
8	การเก็บตัวอย่างน้ำ	13
9	การเก็บตัวอย่างตะกอนดิน	18
10	สามเหลี่ยมอนุภาคตะกอนดิน แสดงเปอร์เซ็นต์ของอนุภาค sand, silt, clay	20
11	การกำหนดพื้นที่ขนาด 1 ตารางเมตร เพื่อสุ่มนับจำนวนหอยตลับ	21
12	การวัดขนาดของหอยตลับจากขอบเปลือกหอยด้าน anterior ไปยังด้าน posterior	21
13	อุณหภูมิน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	23
14	ปริมาณสารแขวนลอยในน้ำทั้งหมดบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	24
15	ปริมาณอนุภาคดินตะกอนบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	25
16	ความเป็นกรด-ด่างบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	26
17	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	27
18	ความเค็มบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	28
19	ปริมาณไนเตรทในน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	29
20	ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำมาใช้

21	ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ บริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	31
22	ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	32
23	ความหนาแน่นของหอยตลับบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5	33
24	การแพร่กระจายขนาดของหอยตลับบริเวณสถานี PL-1	35
25	การแพร่กระจายขนาดของหอยตลับบริเวณสถานี PL-2	35
26	การแพร่กระจายขนาดของหอยตลับบริเวณสถานี PL-3	36
27	การแพร่กระจายขนาดของหอยตลับบริเวณสถานี PL-4	36



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ลุ่มน้ำปะเหลียนตอนปลายน้ำเป็นบริเวณที่มีป่าชายเลนและทรัพยากรประมงประเภทต่าง ๆ ที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูงโดยเฉพาะเป็นแหล่งทำการประมงหอยตลับ (หรือที่ชาวบ้านเรียกว่า หอยปะ) ที่สำคัญที่สุดในจังหวัดตรัง ดังนั้น ชาวบ้านในพื้นที่ส่วนใหญ่จึงประกอบอาชีพการประมงชายฝั่ง และมีรายได้หลักจากการจับหอยตลับจากตามธรรมชาติชายฝั่ง แต่ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรประมงกลับถูกทำลายอย่างต่อเนื่อง อันเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของประชากร ความต้องการใช้ทรัพยากรจึงเพิ่มขึ้นตามมา ประกอบกับการบุกรุกทำลายป่าต้นน้ำเพื่อรองรับการขยายตัวของชุมชนและพื้นที่ทำการเกษตร จนเกิดปัญหาการกัดเซาะหน้าดินและการชะล้างพังทลายของดิน ก่อให้เกิดการตกตะกอนในลำน้ำ ซึ่งทำให้ลำน้ำตื้นเขิน โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนที่มีการไหลบ่าของน้ำจะมีตะกอนถูกพัดพามาเป็นปริมาณมาก ทั้บถมหอยตลับตายเป็นจำนวนมาก ประกอบกับทัศนคติของชาวประมงในพื้นที่ต่อการอนุรักษ์ และการจัดการทรัพยากรหอยตลับยังไม่ค่อยมีความชัดเจน เนื่องจากชาวประมงยังไม่เข้าใจแนวความคิดในการจัดการทรัพยากร และขาดองค์ความรู้ทางชีววิทยาของหอยตลับที่จะนำไปใช้ดำเนินการจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรหอยตลับ ซึ่งส่งผลต่อสภาวะทรัพยากรประมง สภาพทางเศรษฐกิจของชุมชน รวมไปถึงชีวิตความเป็นอยู่ของชาวประมงทั้งทางตรงและทางอ้อม

วัตถุประสงค์

ศึกษาปัจจัยทางกาย เคมี และชีวภาพ ที่มีผลต่อความหนาแน่นและการแพร่กระจายขนาดของหอยตลับ เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรหอยตลับ เพื่อก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรที่เป็นไปอย่างยั่งยืนและเกิดประโยชน์สูงสุด

การตรวจเอกสาร

ลักษณะสำคัญของหอยตลับ

1. ลักษณะทั่วไปของหอยตลับ

หอยตลับ หรือที่มีชื่อเรียกตามท้องถิ่นต่าง ๆ กัน เช่น หอยหวาน หอยตลับลาย หอยขาว หอยกระปุก หอยปะ เป็นต้น นับเป็นสัตว์น้ำชนิดหนึ่งที่มีค่าทางเศรษฐกิจ เปลือกหนา ผิวเปลือกเป็นมันเงาสวยงาม มีสีและลวดลายต่าง ๆ กัน ตั้งแต่สีขาวเรียบ สีครีม ลายสีน้ำตาลอ่อน ไปจนถึงสีน้ำตาลเข้ม หอยตลับนอกจากจะใช้บริโภคเป็นอาหารทะเลรสดี ซึ่งใช้บริโภคทั้งภายในประเทศ และแกะเนื้อส่งจำหน่ายไปยังต่างประเทศเป็นจำนวนมากแล้ว เปลือกหอยยังใช้ประโยชน์ในการนำมาประดิษฐ์เป็นของที่ระลึก ของประดับตกแต่งต่าง ๆ จึงมีการเก็บหอยตลับขึ้นมาใช้ประโยชน์เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งชนิด *Meretrix meretrix* ซึ่งมีเปลือกลวดลายสีส้มสวยงาม ทำให้พันธุ์หอยในธรรมชาติมีปริมาณลดน้อยลงในทุกแหล่งการแพร่กระจาย (สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, 2550)

2. อนุกรมวิธานของหอยตลับ

หอยตลับจัดอยู่ใน

Phylum : Mollusca

Class : Bivalvia

Order : Veneroida

Family : Veneridae

Genus : *Meretrix*

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Meretrix* sp.

ชื่อสามัญ : Hard clam

ชื่อเรียกในประเทศไทย : หอยตลับ, หอยตลับลาย, หอยหวาน, หอยขาว,

หอยกระปุก, หอยปะ เป็นต้น

3. ลักษณะทางชีววิทยาของหอยตลับ

หอยตลับเป็นหอยสองฝาที่จัดอยู่ในครอบครัว Veneridae โดยมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Meretrix sp.* มีขนาดโตเต็มที่ประมาณ 80 - 100 มิลลิเมตร มักพบอาศัยตามชายฝั่งทะเลในบริเวณที่เป็นทรายละเอียดปนโคลนในเขตน้ำขึ้นน้ำลง โดยจะฝังตัวอยู่ใต้พื้นทรายลึกลงไปประมาณ 5 - 10 เซนติเมตร หอยตลับมีเพศแยกการสืบพันธุ์จะปล่อยน้ำเชื้อและไข่ออกไปผสมกันในน้ำทะเล หอยตลับในอ่าวไทยมีการสืบพันธุ์ได้ตลอดปี ช่วงฤดูที่พบการสืบพันธุ์มากที่สุดอาจแตกต่างกันไปบ้างในแต่ละพื้นที่ หอยตลับจะสมบูรณ์เพศเต็มที่ที่สามารถสืบพันธุ์ได้ดีเมื่อมีขนาดไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตรขึ้นไป การจำแนกเพศของหอยตลับไม่สามารถจำแนกเพศผู้เพศเมียจากลักษณะภายนอกได้ จะจำแนกเพศได้เมื่อผ่าตรวจดูส่วนของอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์เท่านั้น (สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, 2550)

ไข่ของหอยตลับที่ได้รับการปฏิสนธิจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 87 μm ซึ่งจะเจริญไปเป็นตัวอ่อนระยะ veliger ที่ขนาดประมาณ 100-120 μm ภายในระยะเวลาประมาณ 17 ชั่วโมง ลูกหอยระยะนี้จะว่ายน้ำล่องลอยกินแพลงค์ตอนพืชเป็นอาหารอยู่ประมาณ 1 สัปดาห์ จึงพัฒนาไปเป็นตัวอ่อนระยะ pediveliger ที่มีขนาดประมาณ 190-200 μm จากนั้นจะพัฒนาลงสู่พื้นอาศัยฝังตัวในพื้นทรายต่อไป (Hur *et al.*, 2005)

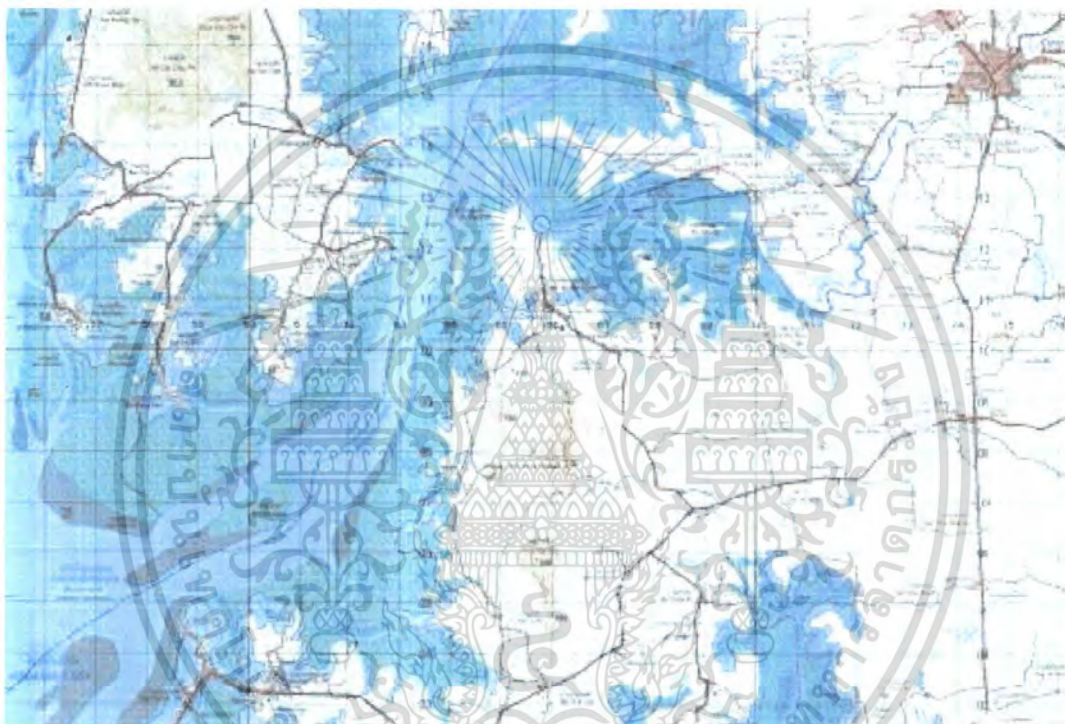
ตารางที่ 1 พัฒนาการของหอยตลับในแต่ละระยะ

Stage	Time	Size
Fertilized eggs	130 – 140 μsec	70 - 75 μm
D-shaped veligers	16 – 18 hrs	112 - 115 μm
Pediveligers	day 5 - 7	170 - 190 μm
Settlement	day 7 - 9	190 -240 μm
Juveniles	1.5 months	0.3 - 3.0 mm

ที่มา : จินตนา (2550)

การทำประมงหอยตลับในแม่น้ำปะเหลียน

แม่น้ำปะเหลียน เป็นแม่น้ำที่มีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาบรรทัดเป็นแม่น้ำขนาดสั้น มีความยาวประมาณ 58 กิโลเมตร แม่น้ำปะเหลียนไหลผ่านอำเภอปะเหลียน อำเภอย่านตาขาว และไหลออกสู่ทะเลอันดามันที่ฝั่งอำเภอกันตังและกิ่งอำเภอหาดสำราญ ซึ่งเขตนี้มีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรเป็นอย่างมาก เช่น ปลากระพง ปูดำ หอยตลับ หอยนางรมและสาหร่ายทะเล ที่ชาวบ้านนำมาประกอบอาหาร รวมทั้งเป็นที่อาศัยหากินของสัตว์น้ำ (พิศิษฐ์, 2550)



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงเขตลุ่มน้ำปะเหลียน จังหวัดตรัง

ที่มา : กรมแผนที่ทหาร (2550)

ในการทำประมงหอยตลับชาวบ้านจะใช้เครื่องมือเพียงชนิดเดียว คือ คราดหอย ซึ่งมีการใช้เครื่องมืออยู่ด้วยกัน 2 รูปแบบ คือ การใช้คราดลากเครื่อง 53.3% และคราดมือ 46.7% ชาวบ้านจะออกทำการประมงโดยเฉลี่ย 20 วัน/เดือน ซึ่งชาวบ้านจะมีรายได้จากการประกอบอาชีพประมงหอยตลับเฉลี่ย 6,302 บาท/เดือน แหล่งทำการประมงหอยตลับที่สำคัญอยู่บริเวณปากแม่น้ำปะเหลียน บริเวณใกล้ปากแม่น้ำปะเหลียนจะจับหอยตลับได้ขนาดเล็กเนื่องจากเป็นบริเวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มีทรายละเอียดปนโคลนและมีความหนาแน่นของโคลนมากจึงทำให้หอยบริเวณนี้เจริญเติบโตช้า ส่วนหอยตลับขนาดกลางและขนาดใหญ่จะอาศัยอยู่ไกลออกมาจากปากแม่น้ำปะเหลียน จึงเป็นบริเวณที่มีทรายละเอียดปนโคลนแต่มีความหนาแน่นของโคลนน้อยกว่าทำให้หอยตลับสามารถเจริญเติบโตได้ดี ช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการทำการประมง คือ เดือนมีนาคม-เมษายน เป็นเดือนที่ทำการประมงหอยตลับได้มากที่สุด เพราะเป็นช่วงฤดูแล้ง น้ำจะลดลงทำให้สามารถลากหอยได้ง่าย ส่วนในช่วงเดือนกันยายน-ตุลาคม เป็นเดือนที่ทำการประมงได้น้อยที่สุดเพราะเป็นช่วงฤดูฝน ซึ่งมีการไหลบ่าของน้ำจืด ทำให้ระดับน้ำในแม่น้ำปะเหลียนเพิ่มมากขึ้นจึงลากหอยได้ยาก ประกอบน้ำจืดทำให้ความเค็มที่หอยตลับอาศัยอยู่ลดลงส่งผลให้หอยตลับตาย การตลาดของหอยตลับสามารถแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบ คือจำหน่ายให้กับผู้รวบรวมในหมู่บ้าน,จำหน่ายให้แก่ฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเล,จำหน่ายให้แก่ผู้รวบรวมภายนอกหมู่บ้านและจำหน่ายปลีกภายในหมู่บ้าน ทั้งนี้การจำหน่ายผลผลิตหอยตลับมีทั้งการจำหน่ายผลผลิตสดหรือการต้มเพื่อแกะเนื้อจำหน่าย โดยชาวประมงจะนำผลผลิตหอยตลับทั้งเปลือกที่ได้มาทำความสะอาด จากนั้นจะนำไปคัดขนาด เพื่อนำไปต้มแยกเนื้อหอยและคัดขนาดเนื้อหอยตลับต้ม(อภิรักษ์ และรัตนพร, 2548)



ภาพที่ 2 การประกอบอาชีพประมงหอยตลับของชาวบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาเหตุที่ทำให้ทรัพยากรประมงในแม่น้ำปะเหลียนเสื่อมโทรม

1. การบุกรุกทำลายป่าต้นน้ำ ทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ทรัพยากรประมง เศรษฐกิจ และชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยเฉพาะการขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภคในฤดูแล้ง การไหลบ่าของน้ำในฤดูฝนที่ก่อให้เกิดอุทกภัยและดินถล่มในหลายพื้นที่ ทำให้เกิดปัญหาการกัดเซาะหน้าดินและการชะล้างพังทลายของดินที่มีความรุนแรงมากขึ้น ก่อให้เกิดการตกตะกอนในลำน้ำ ซึ่งทำให้น้ำขุ่นข้น ตะกอนบางส่วนที่ถูกพัดพาจากพื้นที่ต้นน้ำ จะทับถมกันเกิดเป็นดินดอนสามเหลี่ยม แต่ในช่วงฤดูฝนที่มีการไหลบ่าของน้ำจะมีตะกอนถูกพัดพามาเป็นปริมาณมาก ทับถมหอยตลับตายเป็นจำนวนมาก (กรมทรัพยากรน้ำ, 2549)



ภาพที่ 3 ตะกอนทรายที่ถูกพัดพามาทับถมในแม่น้ำปะเหลียน

2. การขยายตัวของชุมชนและการเกษตรไปยังพื้นที่ลาดชัน พื้นที่บริเวณภูเขา รวมทั้งบริเวณที่ลาดเชิงเขา ซึ่งส่วนมากเป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารต่างๆ ทำให้สภาพของป่าต้นน้ำลำธารเสื่อมโทรมลงและเกิดปัญหาการชะล้างพังทลายของดินในระดับรุนแรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงที่เกิดปัญหาน้ำหลาก ซึ่งส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน แหล่งน้ำขุ่นข้น และเกิดความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำตามมา (กรมทรัพยากรน้ำ, 2549)



ภาพที่ 4 การทำสวนยางพาราในพื้นที่ลาดเชิงเขา

3. พื้นที่ป่าชายเลนมีความสำคัญต่อระบบนิเวศ เนื่องจากมีความอุดมสมบูรณ์สูง มีกระบวนการห่วงโซ่อาหารตามธรรมชาติ และมีสัตว์น้ำหลายชนิดอาศัยอยู่มาก จึงทำให้มีความหลากหลายทางชีวภาพของทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ชาวประมงพื้นบ้านอาศัยความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรเหล่านี้เป็นเครื่องมือเลี้ยงชีวิต ในอดีตรัฐให้สัมปทานป่าชายเลนเกือบทุกป่าแก่นายทุนในการตัดไม้ผืนป่าโดยสัมปทานนี้มีมาไม่ต่ำกว่า 100 ปีแล้วและมีต่อเนื่องมาโดยตลอด เพิ่งหมดไปเมื่อต้นทศวรรษถึงกลางทศวรรษ 2540 นี้เอง ชาวบ้านทุกชุมชนที่รับจ้างตัดไม้จะตัดกันอย่างเต็มที่เพื่อให้ได้ไม้มากที่สุด โดยชาวบ้านไม่เคยคิดว่าเป็นการทำลายทรัพยากร เพราะเมื่อเกิดมาก็เห็นการตัดไม้อยู่เป็นปกติเหมือนวิถีชีวิตอย่างหนึ่ง อีกทั้งความอุดมสมบูรณ์ของป่ามีมาก การที่ป่าล้มหายไปจึงไม่ได้เป็นแบบทันทีทันใดที่ชาวบ้านจะตระหนักได้ นอกจากนี้ชาวบ้านไม่ได้คิดเรื่องการทำลายป่าแล้ว ชาวบ้านยังชื่นชมกับการที่นายทุนเข้ามาตั้งโรงเผาถ่านอยู่ในหมู่บ้านโดยมองว่าเป็นความเจริญเนื่องจากทำให้ชาวบ้านมีรายได้ (เลิศชาย, 2550)

ผลจากการทำลายป่าชายเลนในอดีตส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศป่าชายเลน ทำให้ทำให้ป่าชายเลนมีสภาพเสื่อมโทรมลง ส่งผลให้ทรัพยากรประมงของบ้านแหลมลดลงตามไปด้วย แต่ในปัจจุบันชาวบ้านส่วนใหญ่เริ่มเข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญของป่าชายเลน เกิดการรวมกลุ่มเพื่ออนุรักษ์ป่าชายเลน มีการจัดกิจกรรมและปลูกฝังให้เยาวชนในชุมชนรู้จักการอนุรักษ์ป่าชายเลน เนื่องจากเยาวชนเหล่านี้จะเป็นกำลังสำคัญในการดูแลป่าชายเลนของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุมชนในอนาคตต่อไป ปัจจุบันทรัพยากรประมงของเริ่มได้รับการฟื้นฟูมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะ
หอยตลับที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นกว่าในอดีต



ภาพที่ 5 กิจกรรมปลูกป่าชายเลนของนักเรียนและชาวบ้านในชุมชน

4. การลดลงของทรัพยากรอันเนื่องมาจากเครื่องมือทำการประมง ซึ่งในอดีตมีการนำ
เครื่องมือลากหอยแครงมาใช้ลากหอยตลับเกิดการทำลายทรัพยากรที่ค่อนข้างสูง ส่งผลให้ปริมาณ
หอยตลับลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว จนประชากรหอยตลับไม่สามารถฟื้นตัวได้ทัน ผลที่ตามมาคือ
ประชาชนเกิดการว่างงานและขาดรายได้



ภาพที่ 6 เครื่องมือลากหอยแครงที่นำมาใช้ลากหอยตลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอยตลับ

1. แหล่งที่อยู่อาศัย

หอยตลับดำรงชีวิตโดยการฝังตัวอยู่ในพื้นทรายลึกลงไป 5 – 10 cm เมื่อหอยตลับรู้สึกว่าจะลึกลงเกินไปก็จะขุดตัวขึ้นมาด้านบนเพื่อรับออกซิเจน (Lee *et al.*, 2007) ซึ่งจากการศึกษาลักษณะที่อยู่อาศัยของหอยตลับของ Zhuang and Wang (2004) พบว่าแหล่งที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของหอยตลับจะอยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งดินในบริเวณนั้นประกอบด้วยส่วนผสมระหว่างทรายละเอียด (fine sand) และทรายแป้ง (silt) โดยมีทรายละเอียดมากกว่า 70% เนื่องจากในขณะที่หอยตลับกรองและกินอาหาร หอยตลับจะกินอนุภาคทรายและทรายแป้งบางส่วนเข้าไปด้วย เพื่อเหนียวน้ำให้กระเพาะหลังเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ย่อยอาหารซึ่งมีส่วนช่วยให้การดูดซึมและการใช้ประโยชน์จากสารอาหารมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

2. อุณหภูมิ

อุณหภูมิน้ำเป็นปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเมตาบอลิซึมของหอยตลับ อาทิเช่น การหายใจ การขับถ่ายของเสีย รวมไปถึงการเจริญเติบโต จากการศึกษาของ Zhuang and Liu (2006) พบว่าอุณหภูมิของน้ำกับอัตราเมตาบอลิซึมของหอยตลับมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก ถ้าหากอุณหภูมิของน้ำเพิ่มสูงขึ้น จะส่งผลให้อัตราเมตาบอลิซึมของหอยตลับเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วยซึ่งหอยตลับที่มีขนาดเล็กจะมีอัตราเมตาบอลิซึมสูงกว่าหอยตลับที่มีขนาดใหญ่

3. ความเค็ม

หอยตลับ เป็นหอยที่อาศัยอยู่ในบริเวณปากแม่น้ำ หรือในเขตน้ำขึ้นน้ำลง ที่ความเค็มระหว่าง 20 – 33 ppt (Lee *et al.*, 2007) ดังนั้นความเค็มจึงเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของหอยตลับ Zhuang (2006) รายงานว่า ความเค็มเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการกินอาหาร รวมไปถึงการย่อยและการดูดซึมสารอาหาร ซึ่งพบว่าหอยตลับจะมีอัตราการกินอาหารสูงสุดที่ระดับความเค็ม 27 – 30 ppt และระดับความเค็มที่เหมาะสมต่อการย่อยและการดูดซึมสารอาหาร คือ 23 ppt

นอกจากนี้ความเค็มยังมีผลต่อวงจรชีวิตของหอยตลับ เนื่องจากการเจริญเติบโตของหอยตลับในแต่ละระยะต้องการความเค็มที่แตกต่างกัน ในช่วงที่หอยตลับผสมพันธุ์และวางไข่จะต้องการความเค็มที่ค่อนข้างสูง คือ 20 – 35 ppt หลังจากไข่ที่ปฏิสนธิแล้วพัฒนาไปเป็นตัวอ่อน trochophore larva จนเข้าสู่ระยะ veliger ต้องการความเค็มที่ลดลงเพื่อให้เหมาะสมแก่

การเจริญเติบโตซึ่งอยู่ในช่วง 20 – 30 ppt เมื่อตัวอ่อนเข้าสู่ระยะลงเกาะต้องการความเค็มในช่วง 20 – 27 ppt หลังจากที่ตัวอ่อนลงเกาะจะพัฒนาไปเป็นลูกหอยและเข้าสู่ตัวเต็มวัยซึ่งสามารถอาศัยอยู่ได้ที่ระดับความเค็ม 15 – 25 ppt (Stanley, 1985)

4. ความหนาแน่น

ความหนาแน่นเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอยตลับ Liu et al. (2006) กล่าวว่า การที่ลูกหอยตลับอาศัยรวมกันหนาแน่นมากเกินไป จะทำให้เกิดการแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ เพื่อการดำรงชีวิต เช่น อาหาร ที่อยู่อาศัย ออกซิเจน เป็นต้น ซึ่งส่งผลให้ลูกหอยตลับมีพัฒนาการและการเจริญเติบโตที่ล่าช้า อีกทั้งยังทำให้ลูกหอยตลับมีอัตราการรอดค่อนข้างต่ำ

5. อาหาร

Tang et al. (2006) ได้ทำการศึกษาการกินอาหารของลูกหอยตลับโดยใช้สาหร่าย 5 ชนิด ได้แก่ *Isochrysis galbana*, *Phaeodactylum tricornutum*, *Platymonas subcordiformis*, *Dunaliella sp.* และ *Pavlova viridis* พบว่าลูกหอยตลับที่กิน *I. galbana* มีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าลูกหอยตลับที่กินสาหร่ายชนิดอื่น นอกจากนี้ยังพบว่าลูกหอยตลับจะเลือกกิน *I. galbana* มากกว่าสาหร่ายชนิดอื่น ๆ ซึ่งสังเกตได้จากบริเวณทางเดินอาหารจะพบอนุภาคสีเหลืองของ *I. galbana* เป็นส่วนใหญ่และพบสาหร่ายชนิดอื่นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เนื่องจาก *I. galbana* เป็นสาหร่ายเซลล์เดียวที่มีลักษณะค่อนข้างกลมและมีขนาดเล็ก แต่มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีเพราะมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวค่อนข้างสูง ซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำวัยอ่อน (Chen, 2003)

6. ปริมาณอาหารในน้ำ

หอยตลับเป็นสัตว์น้ำที่กินอาหารด้วยวิธีการกรองของเหงือก (filter feeder) หอยตลับจะมีกลไกในการควบคุมการกินอาหารและการขับถ่ายของเสียอยู่ 2 วิธี คือ

1). ถ้าหากปริมาณอาหารในแหล่งน้ำมีค่อนข้างสูง หอยตลับจะลดอัตราการขับถ่ายของเสียโดยการลดอัตราการกรองกินอาหารให้น้อยลง เพื่อควบคุมอัตราการกินอาหารไม่ให้มากเกินไป

2). ถ้าหากปริมาณอาหารในแหล่งน้ำมีค่อนข้างต่ำ หอยตลับจะเพิ่มอัตราการขับถ่ายของเสียโดยการถ่ายมูลออกมามากขึ้น เพื่อให้สามารถกินอาหารได้มากขึ้น (Zhuang and Wang, 2004)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| 1. Salinometer | 17. กระดาษกรอง GF/C |
| 2. pH meter | 18. กระจกน้ำกลั่น |
| 3. DO meter | 19. หลอด centrifuge |
| 4. เครื่อง GPS | 20. หลอดหยด |
| 5. เครื่องชั่งสาร | 21. ปากคีบ |
| 6. ขวดเก็บสารเคมี | 22. กระจกตวง |
| 7. ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ | 23. แท่งแก้วคนสาร |
| 8. เวย์เนอร์ | 24. ข้อนตักสาร |
| 9. ท่อ PVC | 25. Volumetric pipette |
| 10. ตลับเมตร | 26. Volumetric flask 1000 ml |
| 11. Desicator | 27. Flask 125 ml |
| 12. ตู้อบ | 28. บีกเกอร์ 500, 1000 ml |
| 13. เต้าเผา | 29. ตะแกรงร่อนดินขนาด 2 mm |
| 14. ภาชนะตะกอน | 30. Hydrometer |
| 15. Suction pump | 31. 5% calgon |
| 16. ชุดกรองน้ำ | 32. 90% acetone |

วิธีการ

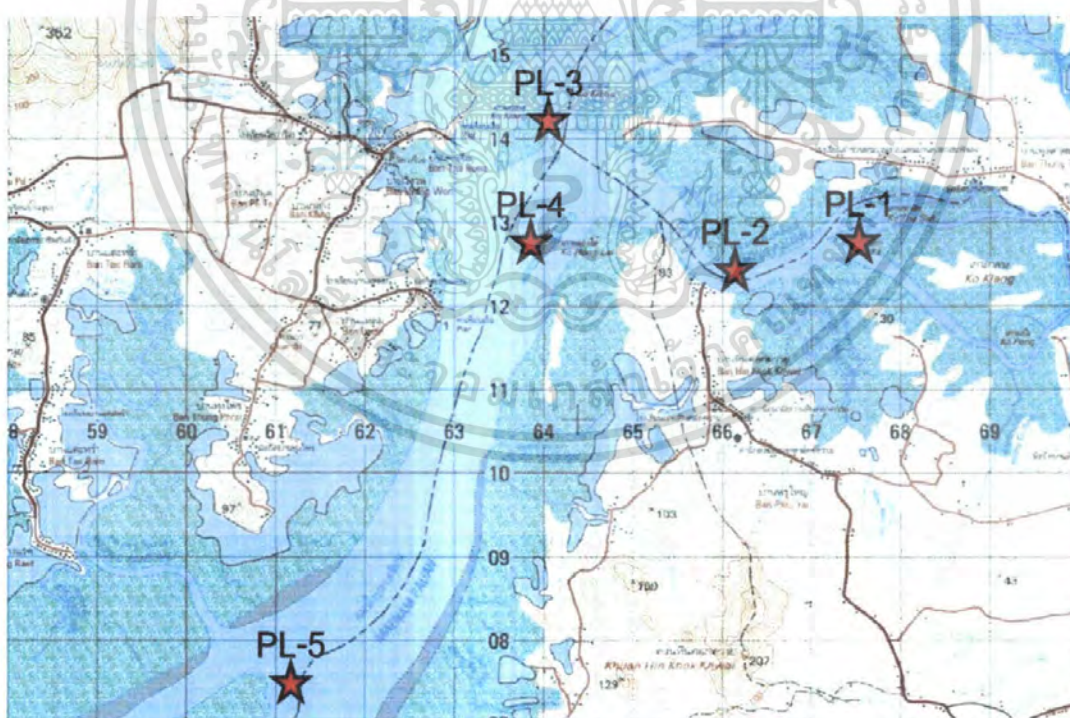
แผนการทดลอง

ทำการศึกษาปัจจัยทางกาย เคมี และชีวภาพ ในบริเวณตอนปลายน้ำของแม่น้ำปะเหลียน จังหวัดตรัง ที่มีผลต่อการแพร่กระจายและความอุดมสมบูรณ์ของหอยตลับในแต่ละตำแหน่ง ซึ่งจะทำการสุ่มสำรวจในพื้นที่ที่มีการทำประมงหอยตลับทั้งสิ้น 5 สถานี (ภาพที่ 7 และ ตารางที่ 3) โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนดิน เพื่อนำมาวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ดังตารางที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ปัจจัยทางกาย เคมี และชีวภาพ ที่ดำเนินการศึกษา

ปัจจัย	รายละเอียด	วิธีการ/อุปกรณ์
กายภาพ	ลักษณะที่อยู่อาศัยของหอยตลับ	แยกอนุภาค sand,silt,clay ด้วยวิธี Hydrometer
	สารแขวนลอยในน้ำ	อบที่อุณหภูมิ 105°C
	อุณหภูมิ	Thermometer
เคมี	ความเค็ม	Salinometer
	ความเป็นกรด - ด่าง	pH meter
	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ	DO meter
	ธาตุอาหารในน้ำ ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสเฟต	Spectrophotometer
ชีวภาพ	ความหนาแน่นของหอยตลับ	สุ่มนับจำนวนหอยตลับ
	การแพร่กระจายขนาดของหอยตลับ	วัดขนาดหอยตลับ
	ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ	เผาที่อุณหภูมิ 500°C
	ปริมาณสารอินทรีย์วัตถุในดิน	สกัดด้วย acetone



ภาพที่ 7 สถานีที่ทำการสำรวจ (PL-1 – PL-5) และเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนดิน ในบริเวณ
ตอนปลายน้ำของแม่น้ำปะเหลียน จังหวัดตรัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 พิกัดทางภูมิศาสตร์ของตำแหน่งที่ทำการศึกษา

สถานี	พิกัดทางภูมิศาสตร์	ชื่อสถานที่
PL-1	7°21'N 99°37'E	เกาะกา
PL-2	7°21'N 99°36'E	-
PL-3	7°22'N 99°35'E	เกาะกลาง
PL-4	7°21'N 99°35'E	เกาะซองใต้
PL-5	7°18'N 99°18'E	เกาะเหลาดำ

วิธีการทดลอง

1. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ณ พื้นที่ทำการสำรวจ

คุณภาพน้ำที่ทำการวิเคราะห์ในพื้นที่ ได้แก่ ความเค็ม, ความเป็นกรด-ด่าง, ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำและอุณหภูมิ ซึ่งการวัดความเค็มจะใช้ Salinometer ความเป็นกรด-ด่างใช้ pH meter สำหรับปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และอุณหภูมิใช้ DO meter

2. การเก็บตัวอย่างน้ำ

การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำมาวิเคราะห์ในเครื่อง ออร์โททอปเฟต สารแขวนลอยในน้ำ และปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ โดยใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำขนาด 1 ลิตร (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 การเก็บตัวอย่างน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 การวิเคราะห์ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (nitrate-nitrogen)

การเตรียมสารละลาย

1. buffer solution ซึ่ง ammonium chloride (NH_4Cl) 100 กรัม sodium tetraborate 20 กรัม และ EDTA (disodium dehydrate) 1 กรัม ละลายในน้ำกลั่น (deionized water) ปริมาณให้ได้ 1000 มิลลิลิตร

2. sulphanilamine ตวงกรด hydrochloric (HCl) เข้มข้น 100 มิลลิลิตรแล้วค่อยๆรินลงในน้ำกลั่น 300 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ซึ่ง sulphanilamine 5 กรัม นำมาละลายในสารละลายกรด hydrochloric ที่เตรียมไว้แล้ว ปริมาณให้ได้ 500 มิลลิลิตร

3. N-1-(naphthyl) ethylenediamine dihydrochloride (NNED) ซึ่ง NNED 0.5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น ปริมาณให้ได้ 500 มิลลิลิตร สารละลายจะไม่มีสีเก็บสารละลายไว้ในขวดสีน้ำตาล ถ้าสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพูหรือน้ำตาลเข้ม จะต้องเตรียมสารละลายใหม่

4. standard nitrite-nitrogen ($\text{NO}_2^- - \text{N}$) อบ potassium nitrate (KNO_3) ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ซึ่ง potassium nitrate (KNO_3) 0.722 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปริมาณให้ได้ 1000 มิลลิลิตร จะได้สารละลาย potassium nitrate มีความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ควรเตรียมสารละลายนี้ใหม่ทุก 6 เดือน

การวิเคราะห์ปริมาณไนเตรท เป็นการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรที่เปลี่ยนจากไนเตรทด้วยปฏิกิริยา reduction โดยนำตัวอย่างน้ำกรองผ่าน cadmium copper reducing column

การเตรียมคอลัมน์สำหรับการรีดิวส์ไนเตรทให้เป็นไนไตรท์

1. ซึ่ง Cadmium 5 กรัม ใส่ลงขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร ที่มีกรด HCl 2 N ประมาณ 25 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง ใช้แท่งแก้วคนเป็นครั้งคราว

2. รินส่วนที่เป็นของเหลวออกแล้วล้างด้วยน้ำกลั่นหลายๆครั้ง จนกระทั่งล้าง HCl จนหมดหลังจากนั้นจึงรินน้ำทิ้ง

3. เติมสารละลาย copper sulfate 10 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่ที่มี Cadmium คนจนกระทั่งสีฟ้าของสารละลาย copper sulfate จางหมดไป

4. ใช้คีมคีบใยแก้ว (glass wool) ใส่ในคอลัมน์ ให้ใยแก้วอยู่ที่ด้านล่างของคอลัมน์ แล้วเติมน้ำกลั่นลงในคอลัมน์ให้เต็ม

5. เติม Cadmium ที่เตรียมไว้ในข้อ 3 ค่อยๆเติมลงในคอลัมน์จนหมด ระวังอย่าให้ Cadmium ชัดแน่นจนเกินไป
6. ควรเปิดน้ำออกอย่างช้าๆขณะเติม Cadmium เพื่อป้องกันน้ำดันคอลัมน์ ขณะเดียวกันเติมน้ำให้ท่วม Cadmium เพื่อป้องกันสัมผัสกับอากาศ
7. เติมสารละลายที่ผสม buffer solution 5 มิลลิลิตร ในน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร ในคอลัมน์
8. เปิดสารละลายในคอลัมน์ทิ้ง โดยปรับอัตราการไหลของสารละลายที่ไหลผ่าน คอลัมน์ให้ได้ปริมาตร 25 มิลลิลิตร โดยใช้เวลา 4 นาที
9. เติมน้ำกลั่นให้เต็มคอลัมน์ ปิดปากคอลัมน์ป้องกันน้ำระเหยจากคอลัมน์ ระหว่างที่ไม่ได้ใช้คอลัมน์เพื่อป้องกันไม่ให้ Cadmium สัมผัสกับอากาศหรือออกซิเจนที่ละลายในอากาศ

วิธีการวิเคราะห์ปริมาณไนเตรทในตัวอย่างน้ำ

1. กรองตัวอย่างน้ำด้วยกระดาษกรอง 50 มิลลิลิตร
2. เติม buffer solution 5 มิลลิลิตร เขย่าให้ผสมเข้ากัน
3. กรองตัวอย่างน้ำผ่านคอลัมน์ใช้ 25 มิลลิลิตรหลัง
4. เติม sulphanimine solution 2 มิลลิลิตร เขย่าให้ผสมเข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 2 นาที
5. เติม NNED solution 1 มิลลิลิตร เขย่าให้ผสมกันสารละลายจะเป็นสีบานเย็น หรือชมพู ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที – 2 ชั่วโมง
6. วัดค่า absorbance ด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 534 nm

2.2 การวิเคราะห์ปริมาณออร์โธฟอสเฟต (soluble reactive phosphate, SRP)

การเตรียมสารละลาย

1. acid molybdate – antimony ซึ่ง ammonium paramolybdate 7.5 กรัม และ antimony potassium tartrate 0.14 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร และเติม sulphuric acid เข้มข้น (H_2SO_4 conc.) 88 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร เก็บไว้ในขวดที่บดแสง
2. ascorbic acid ซึ่ง L-ascorbic acid 2.5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร สารละลายนี้เตรียมแล้วสามารถเก็บในตู้เย็นได้ 2 - 3 วัน โดยใช้กระดาษฟอยด์หุ้มขวดสารเคมีไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำมาใช้

3. mixed molybdate ผสม acid molybdate – antimony 4 ส่วน กับ ascorbic acid solution 1 ส่วน สารละลายนี้ใช้ได้ภายใน 24 ชั่วโมง

4. phosphate standard ชั่ง potassium dihydrogen phosphate (KH_2PO_4) 0.2197 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่นที่อิ่มตัวด้วย chloroform ปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร สารละลายนี้จะมีความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานเท่ากับ 50 ไมโครกรัมของฟอสเฟต

การวิเคราะห์ฟอสเฟตในตัวอย่างน้ำ

1. ตวงตัวอย่างน้ำ 25 มิลลิลิตร
2. เติม mixed molybdate 5 มิลลิลิตร สารละลายจะเป็นสีน้ำเงินม่วง ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที ถึง 2 ชั่วโมง
3. วัดค่า absorbance ด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 880 nm

2.3 การวิเคราะห์สารแขวนลอยในน้ำทั้งหมด (total suspended solid)

การเตรียมกระดาษกรอง

1. นำกระดาษกรองวางลงในตำแหน่งที่วางแผ่นกรองในชุดกรอง แล้วหยดน้ำกลั่นลงบนกระดาษกรอง 1 – 2 หยด
2. เปิดเครื่องปั๊มเพื่อดูดน้ำกลั่นให้ผ่านลงสู่ขวดรองรับนานประมาณ 5 - 10 วินาที
3. ใช้ปากคีบนำกระดาษกรองนั้นไปห่อด้วยกระดาษอะลูมิเนียม
4. นำกระดาษกรองที่ห่อแล้วไปอบในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 105°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วจึงนำไปเก็บไว้ในหม้อดูดความชื้น ซึ่งมี silica gel ที่เป็นสีฟ้า (ถ้า silica gel เป็นสีชมพู แสดงว่า gel นี้ไม่สามารถดูดความชื้นได้ ให้นำไปอบในตู้อบจน gel เปลี่ยนเป็นสีฟ้า)
5. ชั่งน้ำหนักกระดาษกรองให้มีน้ำหนักใกล้เคียง 0.01 มิลลิกรัม (ตามน้ำหนักมาตรฐานของกระดาษกรอง)

6. ถ้าน้ำหนักยังไม่ใกล้เคียงให้ทำซ้ำตามขั้นตอนที่ 4 และ 5

การวัดปริมาณสารแขวนลอย

1. ใช้ปากคีบนำกระดาษกรองที่ชั่งน้ำหนักแล้วมาใส่ในชุดกรอง
2. เขย่าตัวอย่างน้ำที่ต้องการวิเคราะห์ให้ผสมกัน ตวงตัวอย่างน้ำ 50 มิลลิลิตร
3. กรองตัวอย่างน้ำด้วยชุดกรอง เปิดเครื่องปั๊มให้ดูดอากาศจนกระดาษกรองแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ใช้ปากคีบกระดาษกรองนั้นห่อด้วยกระดาษอะลูมิเนียม แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 105°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาเก็บให้เย็นในหม้อสุญญากาศ

5. นำกระดาษกรองไปชั่งน้ำหนัก แล้วคำนวณปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด จากสูตร ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด (mg/L)

$$= \frac{\text{น้ำหนักกระดาษกรองที่มีตะกอนติดอยู่ (mg)} - \text{น้ำหนักกระดาษกรองแห้ง (mg)}}{\text{ปริมาตรน้ำที่ใช้กรอง (ml)}} \times 1000$$

2.4 การวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ (chlorophyll-a)

1. ตวงตัวอย่างน้ำที่ต้องการวิเคราะห์ปริมาตร 50 มิลลิลิตร แล้วนำไปกรองด้วยกระดาษกรอง GF/C (Glass fiber filter) ส่วนที่ต้องการวิเคราะห์จะติดอยู่บนกระดาษกรอง

2. บดกระดาษกรองด้วยที่บดเนื้อเยื่อให้ละเอียด แล้วเติม acetone 90% ที่ละน้อยลงในภาชนะที่ใช้บดจนถึงปริมาตร 10 มิลลิลิตร

3. ถ่ายตัวอย่างลงทั้งหมดลงในหลอด centrifuge สีชา หรือหลอดที่ทึบแสง เก็บที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 6 – 24 ชั่วโมง

4. นำตัวอย่างในหลอด centrifuge มาปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 3500 รอบ นาน 10 นาที ค่อย ๆ ดูดสารละลายที่มีสีด้านบนคือคลอโรฟิลล์และรงควัตถุอื่น ๆ ที่ละลายอยู่ใน acetone ออกมาวัดการดูดกลืนแสง ระวังอย่าให้รบกวนตะกอนด้านล่าง

5. วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 750, 663, 645, 630 nm นำมาคำนวณโดยหักลบค่าความขุ่นจาก 750 nm แล้วคำนวณตามสูตร

$$\text{Chl-a } (\mu\text{g/L}) = \frac{[11.64(\text{Abs}663) - 2.16(\text{Abs}645) + 0.1(\text{Abs}630)](E)(F)}{(V)(L)}$$

F = Dilution factor (ถ้า Abs663 มากกว่า 0.99 ควรทำการเจือจางตัวอย่างก่อน)

E = ปริมาตร acetone ที่ใช้สกัด (ml)

V = ปริมาตรน้ำที่ใช้กรอง (L)

L = ความกว้างของเซลล์ที่ใช้วัด (cm)

3. การเก็บตัวอย่างตะกอนดิน

การเก็บตัวอย่างตะกอนดินเพื่อนำมาศึกษาลักษณะที่อยู่อาศัยของหอยตลับ โดยทำการเก็บตัวอย่างตะกอนดินลึกลงไป 5 – 10 เซนติเมตร (ภาพที่ 9) หลังจากนั้นนำตะกอนมาวิเคราะห์ขนาดอนุภาคตะกอนดิน (sand, silt, clay) และศึกษาปริมาณอินทรีย์วัตถุในตะกอน



ภาพที่ 9 การเก็บตัวอย่างตะกอนดิน

3.1 การวิเคราะห์ขนาดอนุภาคตะกอนดินด้วยวิธี Hydrometer method

1. เตรียมสารละลาย 5% calgon โดยชั่งผง sodium hexameta-phosphate 35.7 กรัม และ anhydrous sodium carbonate 7.49 กรัม ค่อยๆ ผสมสารเคมีทั้งสองตัวลงในบีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร ที่มีน้ำกลั่นอยู่ คนให้สารเคมีละลายในน้ำกลั่นจนหมด ปรับปริมาตรสารละลายเป็น 1 ลิตร ด้วยน้ำกลั่น
2. อบตัวอย่างดินให้แห้งที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน
3. ร่อนตัวอย่างดินผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร
4. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างดินที่ผ่านการร่อนนี้มาประมาณ 10 - 25 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร
5. เติมสารละลาย 5% calgon ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ลงในตัวอย่าง แล้วเติมน้ำกรอง 150 มิลลิลิตร คนให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งค้างคืนไว้
6. นำตัวอย่างจากข้อ 5 มาใส่เครื่องปั่นไฟฟ้า บั่นเป็นเวลา 1 – 2 นาที
7. ค่อยๆ ถ่ายดินที่บั่นแล้วลงใน sedimentation cylinder อย่างระมัดระวัง อย่าให้หก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. เติมน้ำกรองจนมีปริมาตร 1130 มิลลิลิตร ใช้ที่คนสารกวนให้เข้ากันประมาณ 20 ครั้ง ระหว่างการกวนให้สารละลายผสมกันนี้ให้เติม amyl alcohol 1 มิลลิลิตร เพื่อกำจัดฟองที่เกิดจากการกวนตัวอย่าง

9. เมื่อกวนตัวอย่างให้เข้ากันดีแล้ว ตั้งสารละลายทิ้งไว้และบันทึกเวลา ซึ่งถือเป็นเวลาเริ่มต้นของการทดลอง

10. เมื่อเวลาผ่านไป 30 วินาที นำ soil hydrometer ที่ปรับเทียบหน่วยเป็นกรัมต่อลิตร ใส่ลงในสารละลายในกระบอกตวง ทิ้งไว้ 10 วินาที (ที่เวลา 40 วินาที หลังจากเริ่มการทดลอง) อ่านค่าน้ำหนักครั้งแรกและวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์

11. ทิ้งตัวอย่างไว้ 2 ชั่วโมง อ่านค่าจาก hydrometer อีกครั้ง โดยจับเวลา 40 วินาที แล้วอ่านค่า บันทึกค่าที่อ่านได้และวัดอุณหภูมิ

12. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 5 - 11 โดยใช้สารละลาย 5% calgon อย่างเดียว เพื่อเป็นตัวอย่าง blank

13. คำนวณค่าร้อยละของอนุภาคทราย (sand) ทรายแป้ง (silt) และโคลน (clay) จากสูตร

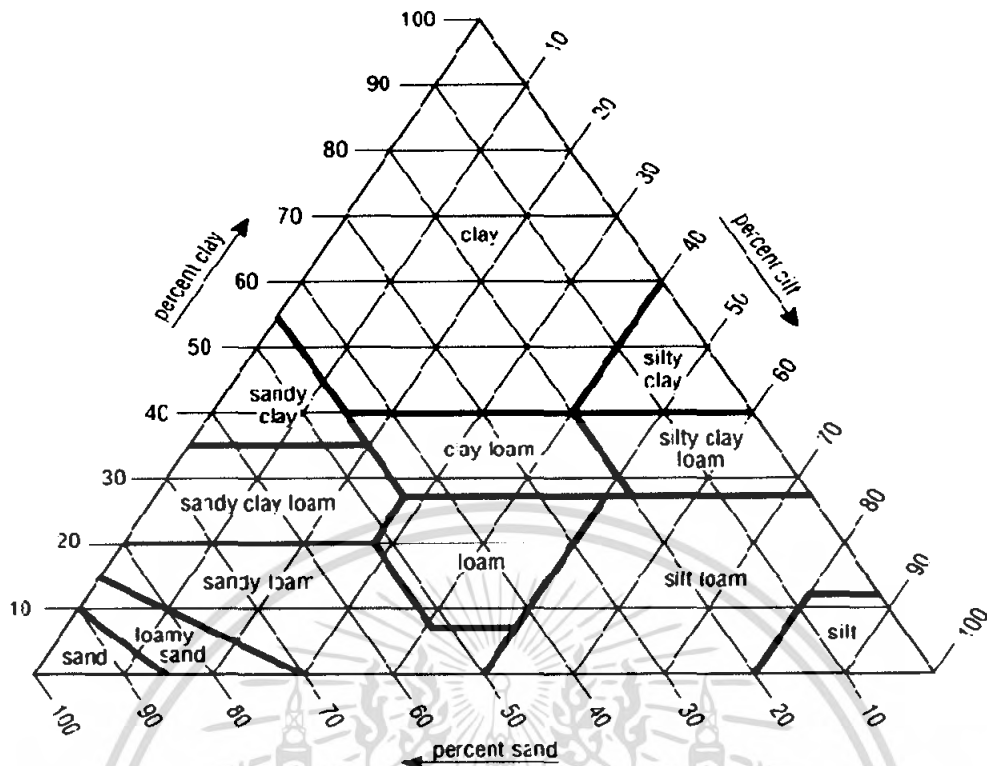
$$\% \text{ (silt + clay)} = \frac{[(R_s - R_b) + 0.36 (T_s - T_b) \times 100]}{\text{น้ำหนักของตัวอย่าง}} \quad (40 \text{ วินาทีแรก})$$

$$\% \text{ clay} = \frac{[(R_s - R_b) + 0.36 (T_s - T_b) \times 100]}{\text{น้ำหนักของตัวอย่าง}} \quad (2 \text{ ชั่วโมงต่อมา})$$

$$\% \text{ silt} = \% \text{ (silt + clay)} - \% \text{ clay}$$

$$\% \text{ sand} = 100 - \% \text{ (silt + clay)}$$

เมื่อทราบค่าร้อยละของอนุภาคทราย (sand) ทรายแป้ง (silt) และโคลน (clay) แล้ว นำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับสามเหลี่ยมของขนาดอนุภาคตะกอนดิน (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 10 ตามเหลี่ยมอนุภาคตะกอนดิน แสดงเปอร์เซ็นต์ของอนุภาค sand, silt, clay

ที่มา : <http://www.google.co.th>

3.2 การวิเคราะห์อินทรีย์วัตถุในตะกอน

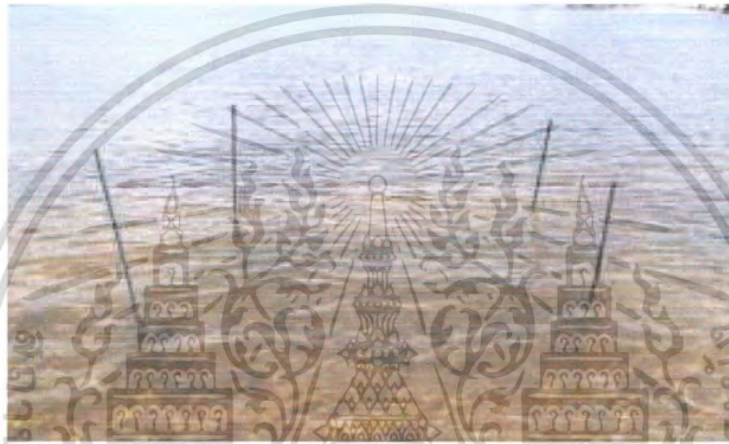
1. อบตัวอย่างดินให้แห้งที่อุณหภูมิ 105°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หั่งตัวอย่างดินที่ผ่านการอบให้เย็นลงในโถคู่ความชื้น
2. ชั่งน้ำหนักดินแห้งนี้มาประมาณ 20 กรัม ใส่ในภาคลำหรับเผาตัวอย่าง โดยใช้เครื่องชั่งที่อ่านค่าได้ละเอียดมากกว่าเทคนิคสองตำแหน่ง
3. นำตัวอย่างที่ได้ในข้อ 2 ไปเผาที่อุณหภูมิ 700°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หรือที่อุณหภูมิ 500°C เป็นเวลา 5 ชั่วโมง
4. นำตัวอย่างออกจากเตาเผามาตั้งทิ้งไว้ให้เย็นในโถคู่ความชื้น
5. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างอีกครั้งหลังจากตัวอย่างเย็นลง แล้วคำนวณค่าร้อยละของสารอินทรีย์จากความแตกต่างของน้ำหนักก่อนและหลังการเผา ตามสูตร

$$\% \text{ อินทรีย์วัตถุ} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนเผา} - \text{น้ำหนักหลังเผา}}{\text{น้ำหนักก่อนเผา}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การศึกษาความหนาแน่นและการแพร่กระจายขนาดของหอยตลับ

การหาความหนาแน่นของหอยตลับ โดยการนำท่อ PVC มาปักลงในพื้นที่ให้มีขนาด 1 ตารางเมตร แล้วทำการสุ่มนับจำนวนหอยในพื้นที่ดังกล่าว (ภาพที่ 11) โดยทำการสุ่มนับจำนวน 5 ซ้ำ เพื่อหาความหนาแน่นเฉลี่ยของหอยตลับต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ซึ่งหอยตลับที่สุ่มขึ้นมาได้ทั้งหมดจะนำมาวัดขนาดโดยใช้เวอร์เนีย โดยวัดความยาวจากขอบเปลือกหอยด้าน anterior ไปยังขอบเปลือกด้าน posterior (ภาพที่ 12) แล้วนำมาทำการจำแนกขนาดเพื่อศึกษาการแพร่กระจายขนาดของหอยตลับ ทำเช่นนี้เหมือนกันทุก ๆ สถานี



ภาพที่ 11 การกำหนดพื้นที่ขนาด 1 ตารางเมตร เพื่อสุ่มนับจำนวนหอยตลับ



ภาพที่ 12 การวัดขนาดของหอยตลับจากขอบเปลือกหอยด้าน anterior ไปยังด้าน posterior

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลปัจจัยทางกาย เคมี และชีวภาพ ในแต่ละสถานีที่ทำการสำรวจมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) โดยใช้โปรแกรม SPSS 15.0 for Windows และ Microsoft Excel

สถานที่ทำการทดลอง

แม่น้ำปะเหลียน อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

ระยะเวลาการทดลอง

เดือนธันวาคม 2550 ถึง กุมภาพันธ์ 2551



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

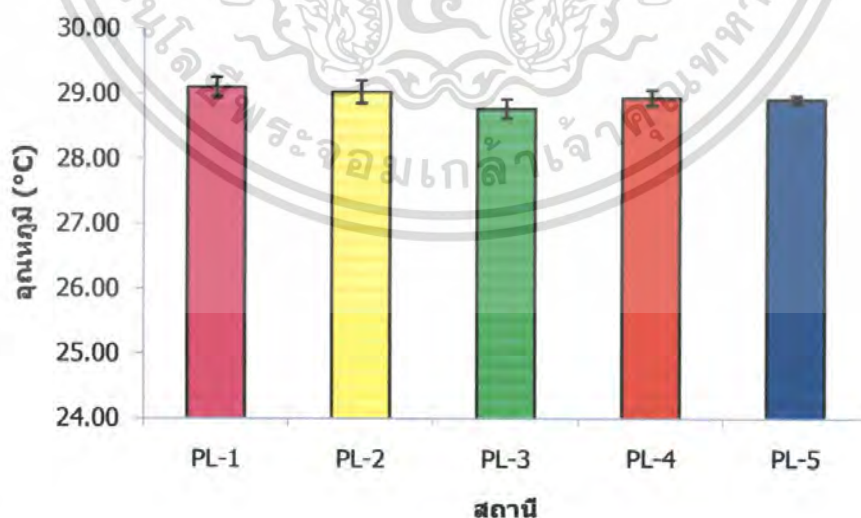
1. ปัจจัยทางกายภาพ

จากการศึกษาปัจจัยทางกายภาพของแม่น้ำปะเหลียนที่มีผลต่อความหนาแน่นและการแพร่กระจายของหอยตลับ ได้แก่ อุณหภูมิ, ปริมาณสารแขวนลอยในน้ำทั้งหมด และการศึกษาลักษณะที่อยู่อาศัยของหอยตลับ โดยการแยกขนาดอนุภาคตะกอนดิน พบว่า อุณหภูมิน้ำตั้งแต่สถานี PL-1 ไปจนถึง สถานี PL-5 มีค่าระหว่าง 28.77 – 29.10 °C ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 4 และ ภาพที่ 13)

ตารางที่ 4 อุณหภูมิน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

สถานี	อุณหภูมิน้ำ (°C) (Mean±SE)
PL-1	29.10±0.15 ^a
PL-2	29.03±0.18 ^a
PL-3	28.77±0.15 ^a
PL-4	28.93±0.12 ^a
PL-5	28.90±0.05 ^a

* ตัวอักษรเดียวกันที่อยู่ในแนวตั้ง คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



ภาพที่ 13 อุณหภูมิน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

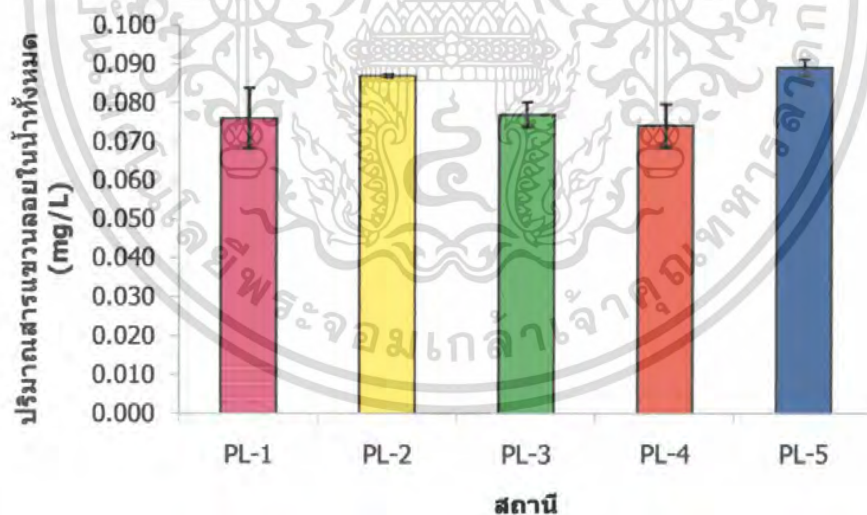
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณสารแขวนลอยในน้ำทั้งหมดมีค่าระหว่าง 0.74 – 0.89 mg/L โดยสถานี PL-5 และ PL-2 มีปริมาณสารแขวนลอยในน้ำใกล้เคียงกัน คือ 0.89 และ 0.87 mg/L ตามลำดับ ส่วนสถานี PL-1, PL-3 และ PL-4 มีปริมาณสารแขวนลอยในน้ำ 0.76, 0.77 และ 0.74 mg/L ตามลำดับ ซึ่งปริมาณสารแขวนลอยในน้ำทั้งหมดของทั้ง 5 สถานี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 5 และ ภาพที่ 14)

ตารางที่ 5 ปริมาณสารแขวนลอยในน้ำทั้งหมดบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

สถานี	ปริมาณสารแขวนลอยในน้ำทั้งหมด (mg/L) (Mean±SE)
PL-1	0.076±0.008 ^a
PL-2	0.087±0.001 ^a
PL-3	0.077±0.003 ^a
PL-4	0.074±0.005 ^a
PL-5	0.089±0.002 ^a

* ตัวอักษรเดียวกันที่อยู่ในแนวตั้ง คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



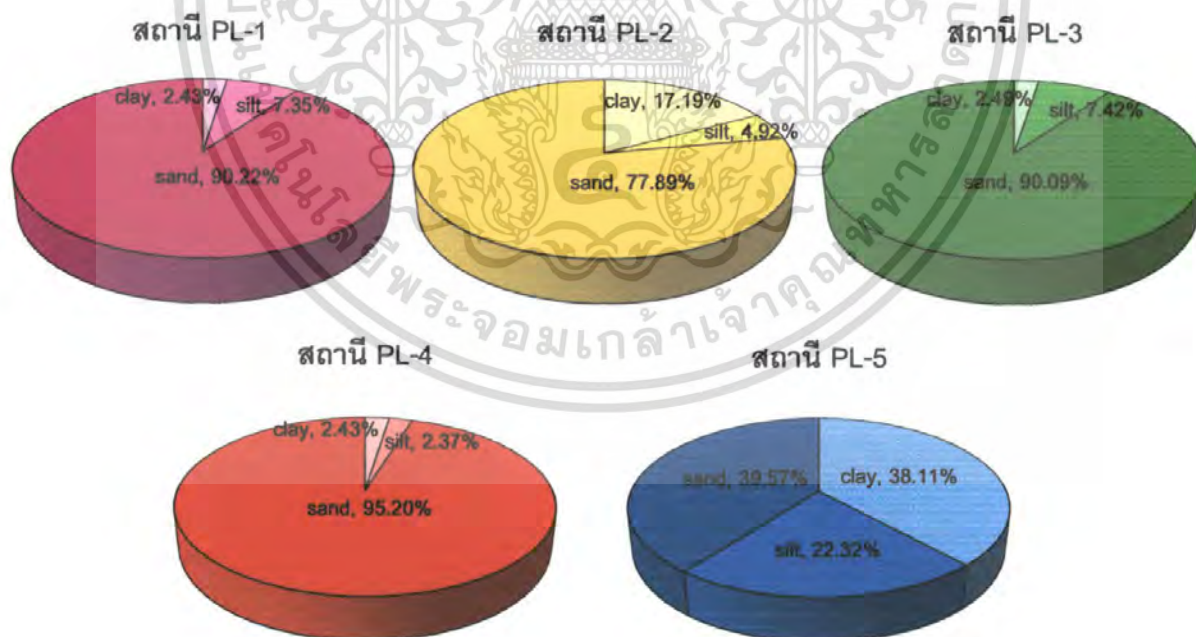
ภาพที่ 14 ปริมาณสารแขวนลอยในน้ำทั้งหมดบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับลักษณะที่อยู่อาศัยของหอยตลับ พบว่ามีความแตกต่างกันค่อนข้างชัดเจน ซึ่งลักษณะดินตะกอนบริเวณสถานี PL-1, PL-3 และ PL-4 เป็นดินทราย (sand) แต่สถานี PL-2 เป็นดินทรายปนโคลนเล็กน้อย (sandy loam) ส่วนสถานี PL-5 เป็นดินโคลน (clay loam) (ตารางที่ 6 และ ภาพที่ 15) เนื่องจากดินตะกอนบริเวณสถานี PL-2 และ PL-5 มีอนุภาค clay สูงกว่าสถานี PL-1, PL-3 และ PL-4 การไหลของกระแสน้ำจะกระทำให้ตะกอนเกิดการฟุ้งกระจาย จึงทำให้มีปริมาณสารแขวนลอยในน้ำมากกว่าสถานีอื่น ๆ

ตารางที่ 6 ปริมาณอนุภาคดินตะกอนบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

สถานี	%clay	%silt	%sand	ชนิดดินตะกอน
PL-1	2.43	7.35	90.22	Sand
PL-2	17.19	4.92	77.89	Sandy loam
PL-3	2.49	7.42	90.09	Sand
PL-4	2.43	2.37	95.20	Sand
PL-5	38.11	22.32	39.57	Clay loam



ภาพที่ 15 ปริมาณอนุภาคดินตะกอนบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

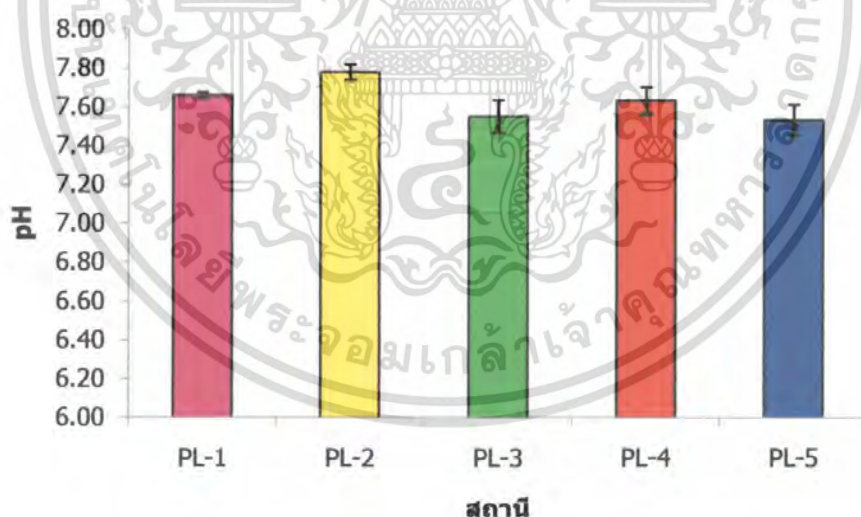
2. ปัจจัยทางเคมี

ปัจจัยทางเคมีที่ทำการศึกษา ได้แก่ pH, ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ, ความเค็ม และแร่ธาตุอาหารในแหล่งน้ำ เช่น ไนเตรทและออร์โธฟอสเฟต เป็นต้น จากการศึกษา พบว่าค่า pH ในแหล่งน้ำที่ทำการสำรวจทั้งสิ้น 5 สถานี มีค่าระหว่าง 6.53 – 6.78 ซึ่งมีค่าที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน จึงทำให้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 7 และ ภาพที่ 16)

ตารางที่ 7 ความเป็นกรด-ด่างบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

สถานี	ความเป็นกรด-ด่าง (Mean±SE)
PL-1	7.66±0.02 ^a
PL-2	7.78±0.04 ^a
PL-3	7.55±0.08 ^a
PL-4	7.63±0.07 ^a
PL-5	7.53±0.08 ^a

* ตัวอักษรเดียวกันที่อยู่ในแนวตั้ง คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



ภาพที่ 16 ความเป็นกรด-ด่างบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

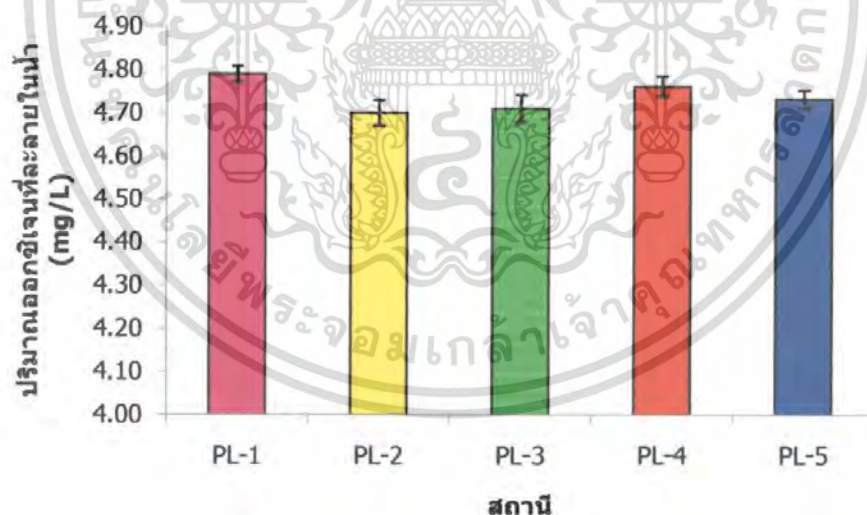
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณทั้ง 5 สถานี มีค่าระหว่าง 4.70 – 4.79 mg/L จะเห็นได้ว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก จึงไม่พบความแตกต่างกันที่ชัดเจน เนื่องจากการไหลของน้ำจะช่วยให้ออกซิเจนในบรรยากาศสามารถละลายในน้ำได้ดีขึ้นและสม่ำเสมอ จึงทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำทั้ง 5 สถานีที่ทำการสำรวจไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 8 และ ภาพที่ 17)

ตารางที่ 8 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

สถานี	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/L)(Mean±SE)
PL-1	4.79±0.02 ^a
PL-2	4.70±0.03 ^a
PL-3	4.71±0.03 ^a
PL-4	4.76±0.02 ^a
PL-5	4.73±0.02 ^a

* ตัวอักษรเดียวกันที่อยู่ในแนวตั้ง คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



ภาพที่ 17 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

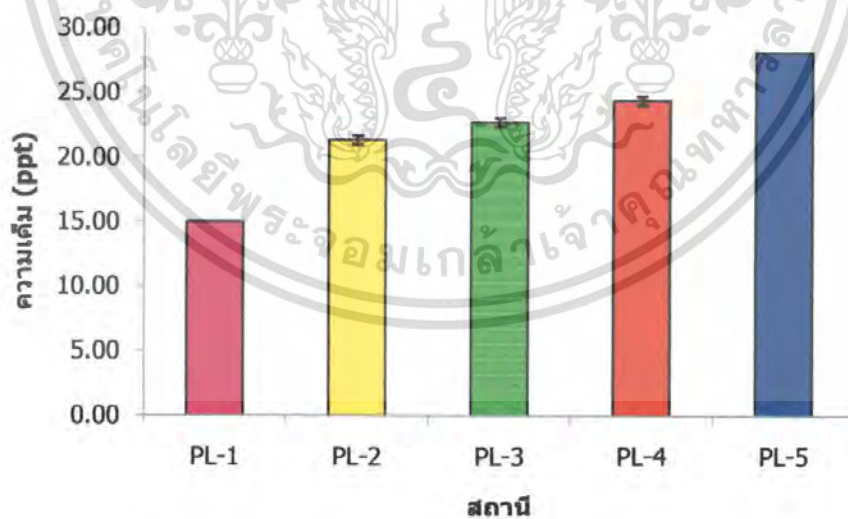
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเค็มในแม่น้ำปะเหลียนมีการเปลี่ยนแปลงที่ค่อนข้างชัดเจน ซึ่งพบว่าความเค็มตั้งแต่สถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5 มีค่าเท่ากับ 15, 21, 22, 24 และ 28 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จะเห็นได้ว่าสถานี PL-1 มีความเค็มต่ำที่สุด เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากมวลน้ำจืดที่ไหลมาจากต้นน้ำ แต่สถานี PL-5 มีความเค็มสูงที่สุด เนื่องจากเป็นบริเวณที่อยู่ใกล้กับปากแม่น้ำจึงได้รับอิทธิพลของมวลน้ำเค็มจากทะเลที่เคลื่อนตัวเข้าสู่ปากแม่น้ำเป็นส่วนใหญ่ (ตารางที่ 9 และ ภาพที่ 18)

ตารางที่ 9 ความเค็มบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

สถานี	ความเค็ม (ppt) (Mean±SE)
PL-1	15.00±0.00 ^a
PL-2	21.33±0.33 ^b
PL-3	22.67±0.33 ^c
PL-4	24.33±0.33 ^d
PL-5	28.00±0.00 ^e

* ตัวอักษรเดียวกันที่อยู่ในแนวตั้ง คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



ภาพที่ 18 ความเค็มบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

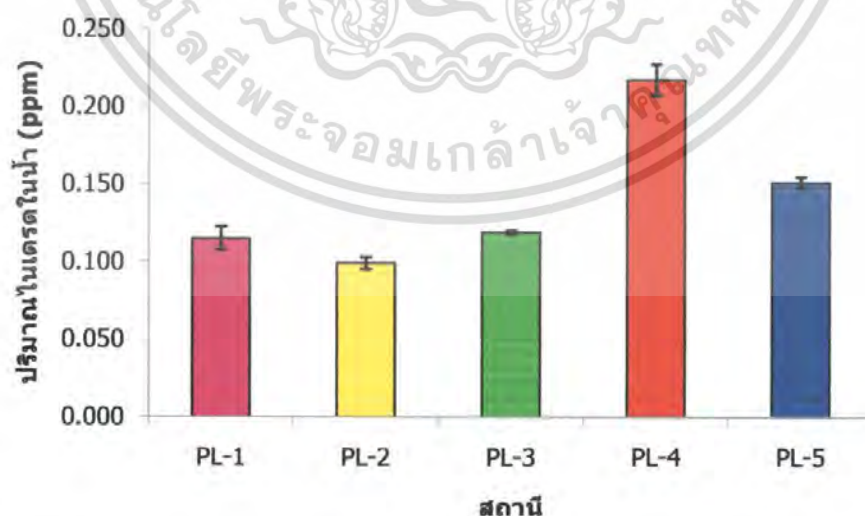
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับแร่ธาตุอาหารในแหล่งน้ำ เช่น ไนเตรท และออร์โธฟอสเฟต พบว่า ปริมาณไนเตรท และออร์โธฟอสเฟตในแม่น้ำปะเหลียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งปริมาณไนเตรทที่พบบริเวณสถานี PL-4 มีค่าที่สุด คือ 0.217 ppm รองลงมา คือ สถานี PL-5 0.151 ppm ส่วนสถานี PL-1, PL-2 และ PL-3 มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก คือ 0.115, 0.099 และ 0.119 ตามลำดับ (ตารางที่ 10 และ ภาพที่ 19) สำหรับปริมาณออร์โธฟอสเฟต พบว่า สถานี PL-4 มีค่าสูงที่สุด คือ 0.097 ppm แต่สถานี PL-2 มีค่าต่ำที่สุด คือ 0.054 ppm ส่วนสถานี PL-1, PL-3 และ PL-5 มีค่าใกล้เคียงกัน คือ 0.068, 0.072 และ 0.080 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 11 และ ภาพที่ 20)

ตารางที่ 10 ปริมาณไนเตรทในน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

สถานี	ปริมาณไนเตรทในน้ำ (ppm) (Mean±SE)
PL-1	0.115±0.007 ^a
PL-2	0.099±0.004 ^a
PL-3	0.119±0.001 ^a
PL-4	0.217±0.010 ^c
PL-5	0.151±0.005 ^b

* ตัวอักษรเดียวกันที่อยู่ในแนวตั้ง คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



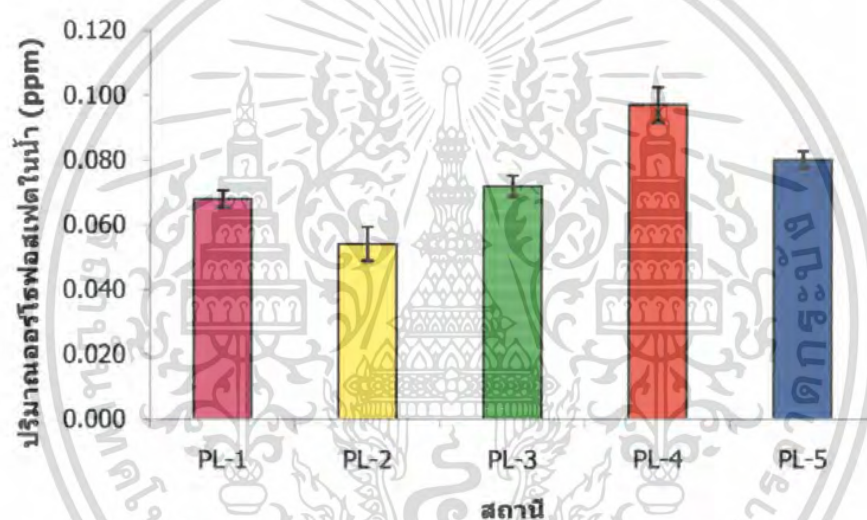
ภาพที่ 19 ปริมาณไนเตรทในน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

สถานี	ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำ (ppm) (Mean±SE)
PL-1	0.068±0.003 ^b
PL-2	0.054±0.005 ^a
PL-3	0.072±0.003 ^b
PL-4	0.097±0.005 ^c
PL-5	0.080±0.003 ^b

* ตัวอักษรเดียวกันที่อยู่ในแนวตั้ง คือ "ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)"



ภาพที่ 20 ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

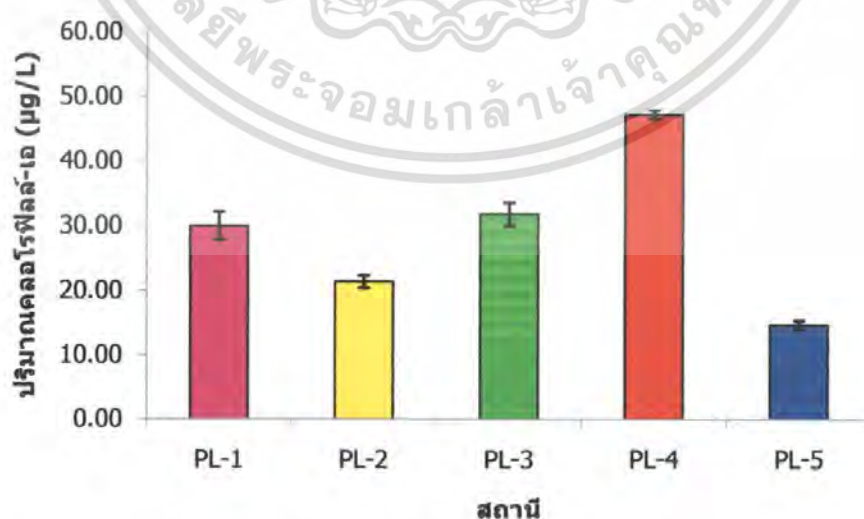
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปัจจัยทางชีวภาพ

ปัจจัยทางชีวภาพที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ, อินทรีย์วัตถุในดิน, ความหนาแน่นและการแพร่กระจายขนาดของหอยดัลล์ เนื่องจากคลอโรฟิลล์-เอ เป็นรงควัตถุหลักในสาหร่ายและแพลงก์ตอนพืช ดังนั้นจึงใช้ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ เป็นดัชนีในการบ่งบอกมวลชีวภาพของสาหร่ายหรือแพลงก์ตอนพืชที่เป็นอาหารของสัตว์น้ำได้ จากการศึกษาพบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ ทั้ง 5 สถานีที่ทำการสำรวจ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยสถานี PL-4 มีปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ มากที่สุด คือ 47.13 $\mu\text{g/L}$ รองลงมา คือ โดยสถานี PL-5 34.03 $\mu\text{g/L}$ ซึ่งสถานี PL-2 มีปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ น้อยที่สุด คือ 12.02 $\mu\text{g/L}$ ส่วนสถานี PL-1 และ PL-3 มีค่าใกล้เคียงกัน คือ 24.54 และ 25.58 $\mu\text{g/L}$ ตามลำดับ (ตารางที่ 12 และ ภาพที่ 21) ตารางที่ 12 ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ บริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

สถานี	ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ ($\mu\text{g/L}$) (Mean \pm SE)
PL-1	29.97 \pm 2.15 ^c
PL-2	21.33 \pm 0.96 ^b
PL-3	31.79 \pm 1.73 ^c
PL-4	47.13 \pm 0.66 ^d
PL-5	14.63 \pm 0.67 ^a

* ตัวอักษรเดียวกันที่อยู่ในแนวตั้ง คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



ภาพที่ 21 ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ บริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

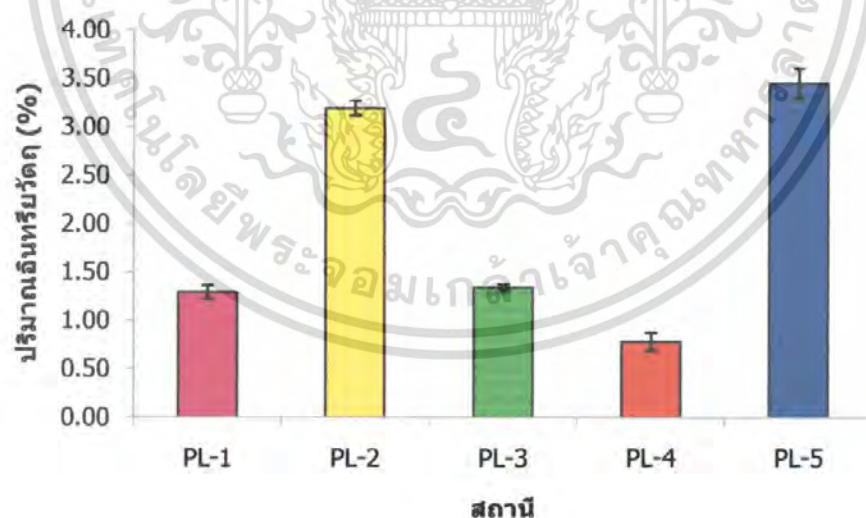
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนของแม่น้ำปะเหลียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยพบว่า ดินตะกอนบริเวณสถานี PL-1, PL-3 และ PL-4 เป็นชนิด sand จึงมีการสะสมของอินทรีย์วัตถุในปริมาณที่ค่อนข้างน้อย คือ 1.29, 1.34 และ 0.78% ตามลำดับ แต่ดินตะกอนบริเวณสถานี PL-2 เป็นชนิด sandy loam ส่วนสถานี PL-5 เป็นชนิด clay loam จึงมีการสะสมของอินทรีย์วัตถุในปริมาณที่ค่อนข้างสูงกว่า คือ 3.19 และ 3.44% ตามลำดับ (ตารางที่ 13 และ ภาพที่ 22)

ตารางที่ 13 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

สถานี	ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอน (%) (Mean±SE)
PL-1	1.29±0.07 ^b
PL-2	3.19±0.07 ^c
PL-3	1.34±0.03 ^b
PL-4	0.78±0.09 ^a
PL-5	3.44±0.15 ^c

* ตัวอักษรเดียวกันที่อยู่ในแนวตั้ง คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



ภาพที่ 22 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

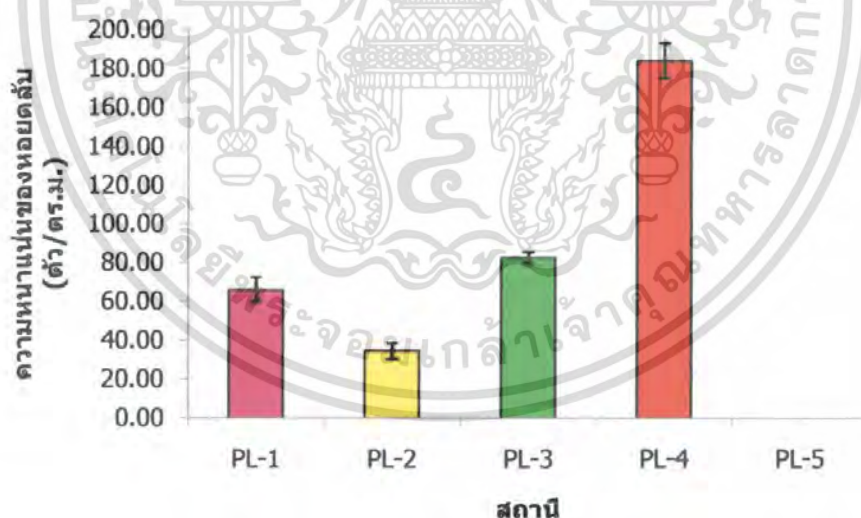
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการสุ่มสำรวจความหนาแน่นของหอยตลับในแม่น้ำปะเหลียนทั้งสิ้น 5 สถานี พบว่า สถานี PL-4 มีหอยตลับอาศัยอยู่อย่างหนาแน่นมากที่สุด คือ 183.60 ตัว/ตร.ม. รองลงมา ได้แก่ สถานี PL-3, PL-1 และ PL-2 คือ 82.40, 65.80 และ 34.40 ตัว/ตร.ม. แต่บริเวณสถานี PL-5 ไม่มีการพบหอยตลับ จึงทำให้ความหนาแน่นของหอยตลับในแม่น้ำปะเหลียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 14 และ ภาพที่ 23)

ตารางที่ 14 ความหนาแน่นของหอยตลับบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

สถานี	ความหนาแน่นของหอยตลับ (ตัว/ตร.ม.) (Mean±SE)
PL-1	65.80±6.44 ^c
PL-2	34.40±4.14 ^b
PL-3	82.40±2.87 ^d
PL-4	183.60±8.93 ^e
PL-5	0.00±0.00 ^a

* ตัวอักษรเดียวกันที่อยู่ในแนวตั้ง คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



ภาพที่ 23 ความหนาแน่นของหอยตลับบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

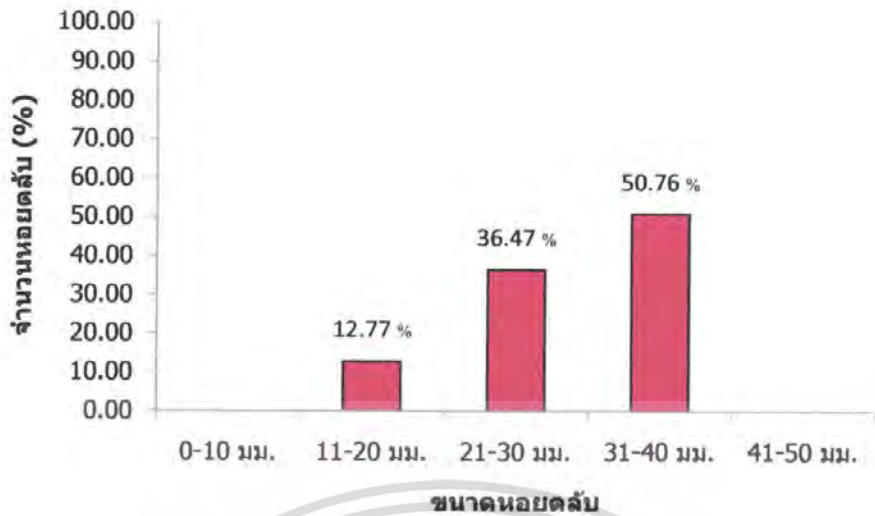
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ในแต่ละสถานียังมีการแพร่กระจายขนาดของหอยตลับที่แตกต่างกันค่อนข้างชัดเจน โดยพบว่า สถานี PL-1 และ PL-3 มีการแพร่กระจายขนาดของหอยตลับอยู่ 3 ขนาด คือ 11-20, 21-30 และ 31-40 มิลลิเมตร ซึ่งพบว่าทั้ง 2 สถานีมีหอยตลับขนาด 31 – 40 มิลลิเมตร จำนวนมากที่สุดถึง 50.76% และ 53.65% ตามลำดับ บริเวณสถานี PL-2 พบการแพร่กระจายขนาดของหอยตลับค่อนข้างสูงซึ่งมีมากถึง 5 ขนาด คือ 0-10, 11-20, 21-30, 31-40 และ 41-50 มิลลิเมตร ซึ่งหอยตลับขนาด 41-50 มิลลิเมตร มีจำนวนมากที่สุด คือ 41.28% สำหรับสถานี PL-4 พบการแพร่กระจายขนาดของหอยตลับอยู่ 3 ขนาด คือ 0-10, 11-20 และ 21-30 มิลลิเมตร โดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็นหอยตลับขนาด 11-20 มิลลิเมตร คิดเป็นจำนวน 59.04% (ตารางที่ 15, ภาพที่ 24, 25, 26 และ 27)

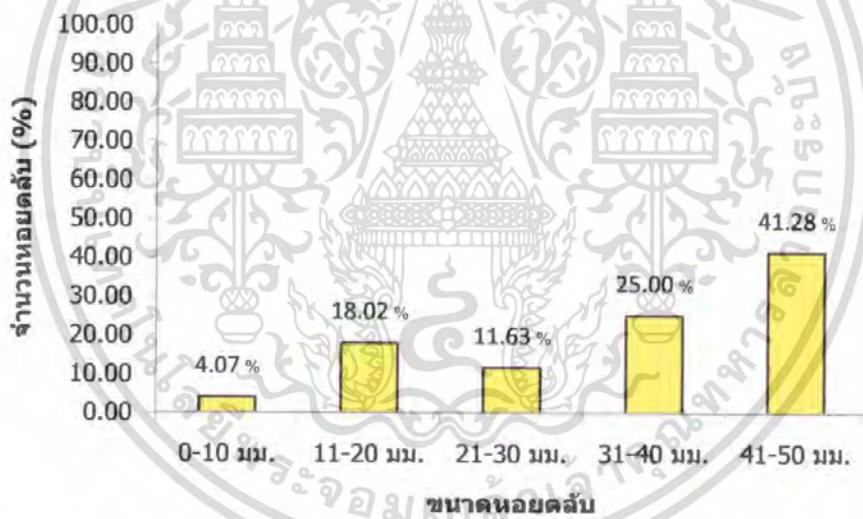
ตารางที่ 15 การแพร่กระจายขนาดของหอยตลับบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3 และ PL-4

ขนาด (มม.)	PL-1		PL-2		PL-3		PL-4	
	จำนวน (ตัว)	คิดเป็น %	จำนวน (ตัว)	คิดเป็น %	จำนวน (ตัว)	คิดเป็น %	จำนวน (ตัว)	คิดเป็น %
0-10	0	0.00	7	4.07	0	0.00	56	6.10
11-20	42	12.77	31	18.02	23	5.58	542	59.04
21-30	120	36.47	20	11.63	159	38.59	320	34.86
31-40	167	50.76	43	25.00	221	53.64	0	0.00
41-50	0	0.00	71	41.28	9	2.18	0	0.00
รวม	329	100	172	100	412	100	918	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

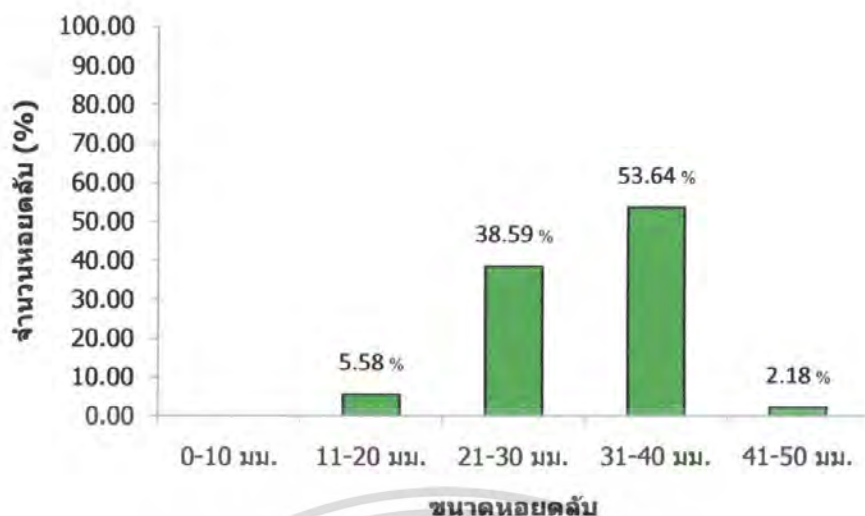


ภาพที่ 24 การแพร่กระจายขนาดของหอยดัลบริเวณสถานี PL-1

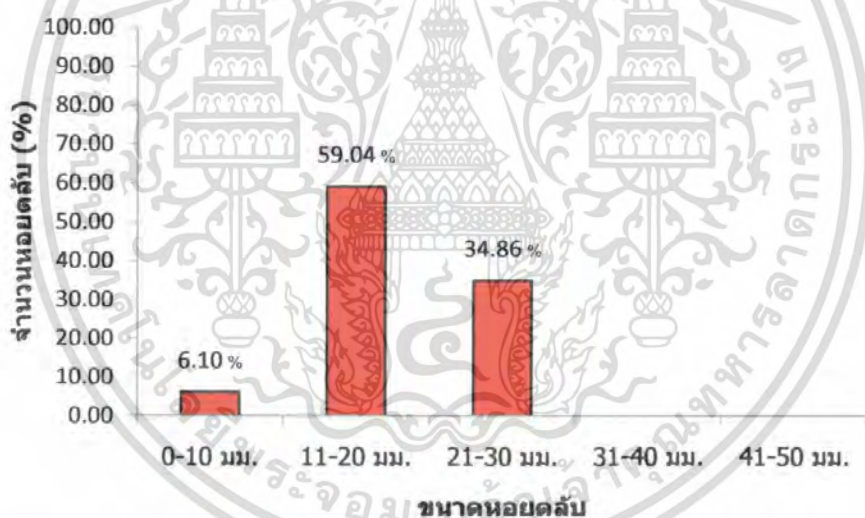


ภาพที่ 25 การแพร่กระจายขนาดของหอยดัลบริเวณสถานี PL-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 26 การแพร่กระจายขนาดของหยอดลับบริเวณสถานี PL-3



ภาพที่ 27 การแพร่กระจายขนาดของหยอดลับบริเวณสถานี PL-4

จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งหมดที่ทำการศึกษา พบว่า ความหนาแน่นของหยอดลับมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณไนเตรท ออร์โธฟอสเฟต และคลอโรฟิลล์-เอ ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.988, 0.990 และ 0.990 ตามลำดับ สำหรับการแพร่กระจายขนาดของหยอดลับมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.982 (ตารางที่ 16)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งหมดที่ทำการศึกษา

Factor	Density	Size	Temp	TSS	pH	DO	Salinity	Nitrate	SRP	Chl-a	OM
Density	1.000	-0.987*	-0.311	-0.678	-0.467	0.379	0.541	0.988*	0.990*	0.990*	-0.762
Size		1.000	0.157	0.667	0.367	-0.485	-0.439	-0.992*	-0.975*	-0.978*	0.982*
Temp			1.000	-0.267	0.736	0.510	-0.706	-0.204	-0.333	-0.312	0.314
TSS				1.000	0.814	-0.692	0.056	-0.582	-0.774	-0.775	0.740
pH					1.000	-0.173	-0.212	-0.323	-0.565	-0.553	0.780
DO						1.000	-0.572	0.375	0.447	0.464	-0.652
Salinity							1.000	0.542	0.465	0.450	-0.058
Nitrate								1.000	0.880	0.962*	-0.673
SRP									1.000	0.990*	-0.845
Chl-a										1.000	-0.846
OM											1.000

* คือ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

อภิปรายผลการทดลอง

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า หอยตลับเป็นสัตว์น้ำที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็ม ในช่วงกว้าง สามารถปรับตัวให้เข้ากับความเค็มที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งพบ หอยตลับอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่ระดับความเค็มประมาณ 15 - 24 ppt สำหรับลักษณะที่อยู่อาศัย ของหอยตลับในแม่น้ำปะเหลียน ส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นดินทรายหรือทรายปนโคลนเล็กน้อย ซึ่งจะต้องมีอนุภาค sand เป็นองค์ประกอบมากกว่า 70% จากการสำรวจทั้งหมด 5 สถานี บริเวณ ที่พบหอยตลับ ได้แก่ สถานี PL-1, PL-2, PL-3 และ PL-4 แต่สถานี PL-5 ไม่มีการพบหอยตลับ เนื่องจากในช่วงหอยตลับผสมพันธุ์และวางไข่ต้องการความเค็มค่อนข้างสูงประมาณ 20 - 35 ppt หลังจากที่ไข่ปฏิสนธิจนพัฒนาไปเป็นตัวอ่อนจะต้องการความเค็มที่ลดลงเพื่อให้เหมาะสมแก่ การเจริญเติบโตประมาณ 20 - 27 ppt จนกระทั่งตัวอ่อนลงเกาะและพัฒนาไปเป็นลูกหอยจนเข้าสู่ ตัวเต็มวัย จะสามารถอาศัยอยู่ได้ที่ความเค็ม 15 - 25 ppt ซึ่งเป็นไปได้ว่าสถานี PL-5 เป็นบริเวณที่ อยู่ใกล้ปากแม่น้ำและมีความเค็มค่อนข้างสูงซึ่งอาจไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของตัวอ่อน ซึ่งตัวอ่อนต้องการความเค็มที่ต่ำกว่าจึงเคลื่อนตัวเข้ามาในแม่น้ำ จนกระทั่งลงเกาะและพัฒนาไป เป็นลูกหอยที่สถานี PL-4 และแพร่กระจายไปยังสถานีอื่น ๆ

นอกจากนี้พื้นที่ของน้ำยังมีผลต่อการลงเกาะของลูกหอยตลับ เนื่องจากพฤติกรรม การลงเกาะของลูกหอยตลับจะเลือกลงเกาะพื้นที่ของน้ำที่เป็นดินทรายมากกว่าดินโคลน (Stanley, 1985) ซึ่งดินตะกอนบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3 และ PL-4 มีลักษณะเป็นดินทรายหรือทราย ปนโคลนเล็กน้อยซึ่งเหมาะแก่การลงเกาะของลูกหอย จึงทำให้มีการพบหอยตลับในทั้ง 4 สถานี ในขณะที่สถานี PL-5 ดินตะกอนมีลักษณะเป็นดินโคลนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งไม่เหมาะแก่การลงเกาะ ของลูกหอย จึงเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้บริเวณสถานี PL-5 ไม่มีการพบหอยตลับ

นอกจากนี้ยังพบว่า ความหนาแน่นของหอยตลับ ปริมาณแร่ธาตุอาหารในน้ำ (ไนโตรเจน, ฟอสเฟต) และปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก เนื่องจาก ในกระบวนการ สังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช พลังงานแสงจะถูกดูดซับด้วยโมเลกุลของรงควัตถุสีเขียว ที่เรียกว่า "คลอโรฟิลล์-เอ" ในขั้นตอนการสังเคราะห์แสง แพลงก์ตอนพืชจะมีการดึงแร่ธาตุอาหาร ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตซึ่งอยู่ในรูปสารอนินทรีย์ที่ละลายน้ำ โดยธาตุอาหารที่สำคัญ ได้แก่ ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ซึ่งไนโตรเจนที่พบจะอยู่ในรูปของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไนไตรท์

และ ในเตรท ส่วนฟอสฟอรัสจะอยู่ในรูปของออร์โธฟอสเฟตเป็นส่วนใหญ่ ปริมาณของธาตุอาหารในน้ำจะมีผลต่อชนิดและการกระจายของแพลงค์ตอนพืช เพราะฉะนั้น ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ จึงสามารถใช้เป็นดัชนีในการประเมินมวลชีวภาพของผู้ผลิตขั้นต้น ซึ่งมีความสำคัญในแง่ระบบห่วงโซ่อาหารของระบบนิเวศได้อย่างคร่าว ๆ ซึ่งถ้าหากในแหล่งน้ำมีแร่ธาตุอาหารในปริมาณมาก แพลงค์ตอนพืชสามารถนำแร่ธาตุอาหารเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ ทำให้แพลงค์ตอนพืชเจริญเติบโตได้ค่อนข้างดีและมีจำนวนมาก จากการสำรวจพบว่า สถานี PL-4 เป็นบริเวณที่หอยตลับอาศัยอยู่หนาแน่นมากที่สุดคือ 183.60 ตัว/ตร.ม. ซึ่งเป็นบริเวณที่มีปริมาณแร่ธาตุอาหารในน้ำและแพลงค์ตอนพืชจำนวนมาก ซึ่งประเมินได้จากปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ ที่มีค่าสูงที่สุด แสดงให้เห็นว่า สถานี PL-4 เป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารในแหล่งน้ำค่อนข้างมากและมีแพลงค์ตอนพืชรวมตัวกันอย่างหนาแน่น บริเวณนี้จึงมีอาหารสำหรับหอยตลับมาก จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้มีหอยตลับอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น

แหล่งสารอาหารของระบบนิเวศแม่น้ำ อาจมีต้นกำเนิดจากการย่อยสลายกิ่งไม้หรือใบไม้ โดยจุลินทรีย์และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง โดยเริ่มจากสารอินทรีย์แขวนลอยขนาดใหญ่ (coarse particulate organic matter, CPOM) ถูกย่อยสลายเป็นสารอินทรีย์แขวนลอยขนาดเล็ก (fine particulate organic matter, FPOM) ซึ่งบางส่วนอาจมีขนาดเล็กมากจนสามารถละลายในน้ำได้ เรียกว่า สารอินทรีย์ละลายน้ำ (dissolved organic matter, DOM) เมื่อแหล่งน้ำมีสารอินทรีย์แขวนลอยขนาดเล็กและสารอินทรีย์ละลายน้ำมากขึ้นจะพบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่กินอาหารโดยการกรองเข้าปาก (filter or gatter) (พิสมัย, 2543) จากการสำรวจทั้งหมด 5 สถานีพบว่า สถานี PL-2 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูงที่สุด เนื่องจากลักษณะดินของสถานี PL-2 เป็นทรายปนโคลนเล็กน้อย คุณสมบัติของอนุภาค clay ที่เป็นองค์ประกอบ จะมีพื้นที่ผิวสัมผัสค่อนข้างมาก สารอินทรีย์แขวนลอยขนาดเล็กและสารอินทรีย์ละลายน้ำบางส่วน จะถูกรวมตัวกับอนุภาคของดิน จึงทำให้มีการสะสมของอินทรีย์วัตถุในดินได้ค่อนข้างมาก ในขณะที่สถานี PL-1, PL-3 และ PL-4 ส่วนใหญ่จะเป็นดินทราย อนุภาค sand ที่เป็นองค์ประกอบจะมีพื้นที่ผิวสัมผัสน้อยกว่าอนุภาค clay ทำให้อินทรีย์วัตถุที่สะสมอยู่ในดินมีปริมาณน้อยกว่า

อินทรีย์วัตถุในดินเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญแหล่งหนึ่งของสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่บริเวณผิวน้ำดิน อย่างเช่น หอยตลับ ซึ่งพบว่าสถานี PL-2 เป็นบริเวณที่มีการสะสมของอินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูง หอยตลับจะมีการแพร่กระจายของขนาดแตกต่างกันค่อนข้างชัดเจน คือ มีการพบ

หอยดัลล์ตั้งแต่ลูกหอยดัลล์ขนาดเล็กและขนาดกลาง ไปจนถึงหอยดัลล์พ่อแม่พันธุ์ขนาดใหญ่ เนื่องจากหอยดัลล์จะให้ประโยชน์จากอาหารในดินที่มีอย่างเพียงพอไปใช้ในการเจริญเติบโตและแพร่ขยายพันธุ์จึงทำให้พบหอยแตกต่างกันหลายขนาด สำหรับสถานี PL-1 และ PL-3 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินรองลงมา จะพบหอยดัลล์ขนาดกลางเป็นส่วนใหญ่ ส่วนสถานี PL-4 ส่วนใหญ่จะพบหอยขนาดเล็ก อาจเป็นเพราะอินทรีย์วัตถุที่เป็นแหล่งอาหารในดินมีการสะสมค่อนข้างน้อย ประกอบกับบริเวณนี้มีหอยดัลล์อาศัยอยู่อย่างหนาแน่นมาก ทำให้เกิดการแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ เพื่อการดำรงชีวิต เช่น อาหาร ที่อยู่อาศัย ออกซิเจน เป็นต้น ซึ่งส่งผลให้ลูกหอยดัลล์มีพัฒนาการและการเจริญเติบโตที่ล่าช้า หอยดัลล์ที่พบจึงมีขนาดเล็ก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

1. ลักษณะที่อยู่อาศัยของหอยตลับ

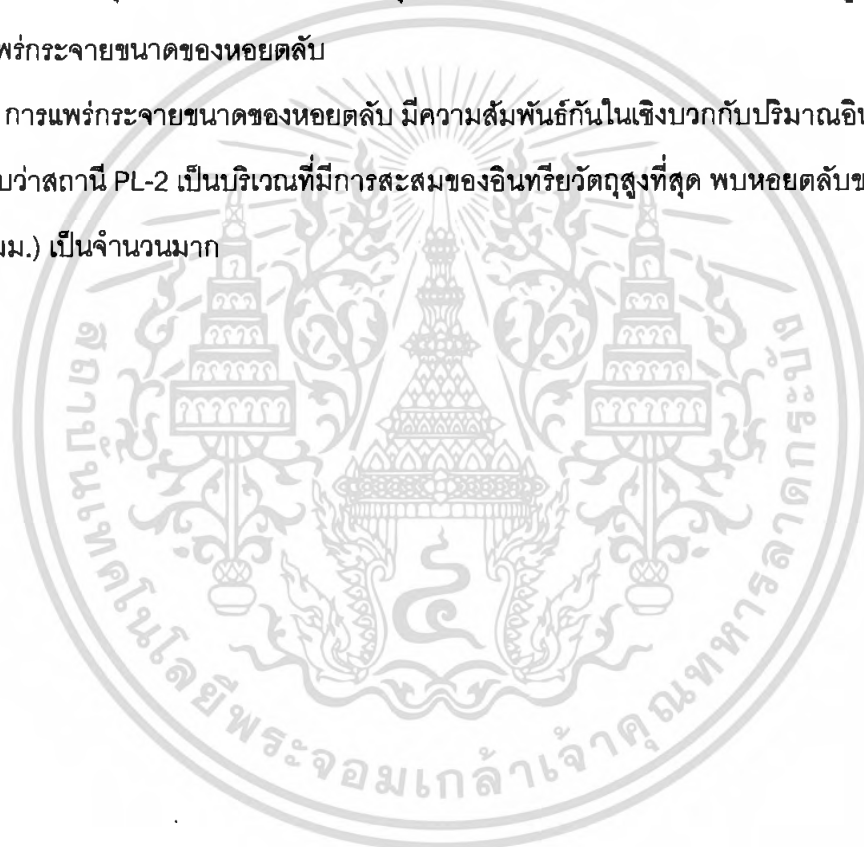
หอยตลับในแม่น้ำปะเหลียนอาศัยอยู่ในบริเวณที่เป็นดินทรายหรือทรายปนโคลนเล็กน้อย ซึ่งจะต้องมีอนุภาค sand เป็นองค์ประกอบมากกว่า 70% ที่ระดับความเค็ม 15 - 24 ppt

2. ความหนาแน่นของหอยตลับ

ความหนาแน่นของหอยตลับ มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกกับปริมาณแร่ธาตุอาหารในน้ำ (ไนเตรท, ฟอสเฟต) และปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ พบว่า สถานี PL-4 เป็นบริเวณที่หอยตลับอาศัยอยู่หนาแน่นมากที่สุด ซึ่งเป็นบริเวณที่มีแร่ธาตุอาหารในน้ำและปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ สูงที่สุด

3. การแพร่กระจายขนาดของหอยตลับ

การแพร่กระจายขนาดของหอยตลับ มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน พบว่าสถานี PL-2 เป็นบริเวณที่มีการสะสมของอินทรีย์วัตถุสูงที่สุด พบหอยตลับขนาดใหญ่ (41-50 มม.) เป็นจำนวนมาก



ข้อเสนอแนะ

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาทั้งหมด ทำให้ทราบถึงลักษณะสำคัญทางชีววิทยาของหอยตลับ ซึ่งเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการวางแผนการใช้ทรัพยากรหอยตลับของแม่น้ำปะเหลียน โดยนำไปใช้ในการกำหนดพื้นที่ทำการประมงหอยตลับ ซึ่งจากการสำรวจพบว่า สถานี PL-2 เป็นบริเวณที่มีการแพร่กระจายของขนาดแตกต่างกันหลายขนาด คือ มีการพบหอยตลับตั้งแต่ ลูกหอยตลับขนาดเล็กและขนาดกลาง ไปจนถึงหอยตลับพ่อแม่พันธุ์ขนาดใหญ่ จึงควรกำหนดให้ พื้นที่นี้เป็นแหล่งอนุรักษ์เพื่อสงวนไว้ให้เป็นแหล่งแพร่ขยายพันธุ์และเพิ่มจำนวนประชากรของหอยตลับ สำหรับสถานี PL-1 และ PL-3 ส่วนใหญ่พบหอยตลับขนาดกลางที่มีขนาดเข้าข่ายทำการประมง จึงเป็นพื้นที่ที่สามารถอนุญาตให้ทำประมงหอยตลับได้ ส่วนสถานี PL-1 เป็นบริเวณที่พบลูกหอยตลับขนาดเล็กเป็นส่วนใหญ่ ควรกำหนดให้เป็นพื้นที่ห้ามทำการประมง เพราะการจับ หอยตลับขนาดเล็กก่อนที่โตเต็มวัยจะก่อให้เกิดภาวะ growth overfishing ทำให้หอยตลับไม่มีโอกาสในการเจริญเติบโตและแพร่ขยายพันธุ์ ซึ่งส่งผลให้จำนวนประชากรหอยตลับลง และเกิดผลกระทบการทำประมงหอยตลับในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรน้ำ. 2549. โครงการจัดทำแผนรวมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก. รายงานสรุปกลุ่มลุ่มน้ำสาขาจังหวัดตรังและนครศรีธรรมราช. 22 น.
- จินตนา นักระนาด. 2550. การเพาะขยายพันธุ์หอยดัลป์ *Meretrix meretrix* L. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง. 2550. <http://www.fisheries.go.th/cf-prachuap/metrix.html>
- พิศิษฐ์ ชาญเสนาะ. 2550. โครงการนโยบายสาธารณะในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ: ศึกษากรณีการจัดการและการใช้ประโยชน์ป่าชายเลนป่าสาครในลุ่มน้ำปะเหลียน. 2550. <http://cdas.ru.ac.th/public/1-3-trang.htm>
- พิศมัย ชัยรัตน์อุทัย. 2543. นิเวศวิทยา. ภาควิชาเคมี, คณะวิทยาศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 172 น.
- เลิศชาย ศิริชัย. 2550. กระบวนการนโยบายสาธารณะกับการสร้างเศรษฐกิจแบบพอเพียงของชุมชนในเขตป่าชายเลนลุ่มน้ำปะเหลียน จังหวัดตรัง. 2550. <http://www.southhpp.org>
- สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง. 2550. หอยดัลป์. 2550. <http://www.fisheries.go.th/coastal>
- อภิรักษ์ สงรักษ์ และรัตนาพร อนันตสุข. 2548. สภาวะการประมงหอยดัลป์ในชุมชนตำบลวังวนอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง. สาขาวิชาการจัดการประมง, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. 8 น.
- Chen, Y.C. 2003. Immobilized *Isochrysis galbana* (Haptophyta) for long-term storage and applications for feed and water quality control in clam (*Meretrix lusoria*) cultures. *Journal of Applied Phycology* 15: 439-444.
- Hur, Y.B., J.H. Bae and S.B. Hur. 2005. Comparison of development and larval growth of four venerid clams. *Journal of The World Aquaculture Society* 36(2): 179-187.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Lee, A.C., Y.H. Lin, C.R. Lin, M.C. Lee and Y.P. Chen. 2007. Effects of components in seawater on the digging behavior of the hard clam (*Meretrix lusoria*). *Aquaculture* 272: 636-643.
- Liu, B., B. Dong, B. Tang, T. Zhang and J. Xiang. 2006. Effect of stocking density on growth, settlement and survival of clam larvae, *Meretrix meretrix*. *Aquaculture* 258: 344-349.
- Stanley, J. 1985. Species profiles: Life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (Mid-Atlantic) – hard clam. U.S. Fish and Wildlife Service Biol. Rep. 82(11.41) pp 24.
- Tang, B., B. Liu, G. Wang, T. Zhang and J. Xiang. 2006. Effects of various algal diets and starvation on larval growth and survival of *Meretrix meretrix*. *Aquaculture* 254: 526-533.
- Zhuang, S. 2006. The influence of salinity, diurnal rhythm and daylength on feeding behavior in *Meretrix meretrix* Linnaeus. *Aquaculture* 252: 584-590.
- Zhuang, S. and X. Liu. 2006. The influence of fresh weight and water temperature on metabolic rates and the energy budget of *Meretrix meretrix* Linnaeus. *Marine Biology* 150: 245-252.
- Zhuang, S.H. and Z.Q. Wang. 2004. Influence of size, habitat and food concentration on the feeding ecology of the bivalve, *Meretrix meretrix* Linnaeus. *Aquaculture* 241: 689-699.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์อุณหภูมิน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

สถานี	อุณหภูมิ (°C)			เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
PL-1	29.20	29.30	28.80	29.10
PL-2	28.70	29.30	29.10	29.03
PL-3	28.50	29.00	28.80	28.77
PL-4	29.10	29.00	28.70	28.93
PL-5	29.00	28.80	28.90	28.90

ตารางผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารแขวนลอยในน้ำทั้งหมดบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

สถานี	ซ้ำที่	น้ำหนัก	น้ำหนักตะกอน+	ปริมาณสารแขวนลอย ในน้ำทั้งหมด (mg/L)	เฉลี่ย
		กระดาษกรอง	กระดาษกรอง		
PL-1	ซ้ำที่ 1	0.0933	0.1004	0.071	0.076
PL-1	ซ้ำที่ 2	0.0921	0.1012	0.091	
PL-1	ซ้ำที่ 3	0.0937	0.1002	0.065	
PL-2	ซ้ำที่ 1	0.0929	0.1015	0.086	0.087
PL-2	ซ้ำที่ 2	0.0934	0.1021	0.087	
PL-2	ซ้ำที่ 3	0.0925	0.1012	0.087	
PL-3	ซ้ำที่ 1	0.0922	0.1003	0.081	0.077
PL-3	ซ้ำที่ 2	0.0921	0.1001	0.080	
PL-3	ซ้ำที่ 3	0.0927	0.0998	0.071	
PL-4	ซ้ำที่ 1	0.0928	0.1001	0.073	0.074
PL-4	ซ้ำที่ 2	0.0940	0.1005	0.065	
PL-4	ซ้ำที่ 3	0.0925	0.1009	0.084	
PL-5	ซ้ำที่ 1	0.0924	0.1017	0.093	0.089
PL-5	ซ้ำที่ 2	0.0930	0.1019	0.089	
PL-5	ซ้ำที่ 3	0.0929	0.1015	0.086	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

สถานี	ความเป็นกรด-ด่าง			เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
PL-1	7.63	7.66	7.69	7.66
PL-2	7.80	7.83	7.70	7.78
PL-3	7.55	7.41	7.70	7.55
PL-4	7.59	7.77	7.54	7.63
PL-5	7.54	7.39	7.67	7.53

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

สถานี	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/L)			เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
PL-1	4.76	4.80	4.82	4.79
PL-2	4.74	4.71	4.64	4.70
PL-3	4.71	4.66	4.77	4.71
PL-4	4.77	4.72	4.80	4.76
PL-5	4.70	4.77	4.72	4.73

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความเค็มบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

สถานี	ความเค็ม (ppt)			เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
PL-1	15.00	15.00	15.00	15.00
PL-2	21.00	22.00	21.00	21.33
PL-3	22.00	23.00	23.00	22.67
PL-4	24.00	24.00	25.00	24.33
PL-5	28.00	28.00	28.00	28.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำมาใช้

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนเตรทในน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4
และ PL-5

สถานี	ค่าดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 534 nm	ปริมาณไนเตรทในน้ำ (ppm)	เฉลี่ย
PL-1 ซ้ำ 1	0.256	0.116	
PL-1 ซ้ำ 2	0.231	0.102	0.115
PL-1 ซ้ำ 3	0.279	0.128	
PL-2 ซ้ำ 1	0.239	0.107	
PL-2 ซ้ำ 2	0.221	0.097	0.099
PL-2 ซ้ำ 3	0.215	0.094	
PL-3 ซ้ำ 1	0.258	0.117	
PL-3 ซ้ำ 2	0.266	0.121	0.119
PL-3 ซ้ำ 3	0.262	0.119	
PL-4 ซ้ำ 1	0.420	0.294	
PL-4 ซ้ำ 2	0.481	0.237	0.217
PL-4 ซ้ำ 3	0.434	0.211	
PL-5 ซ้ำ 1	0.310	0.145	
PL-5 ซ้ำ 2	0.321	0.151	0.151
PL-5 ซ้ำ 3	0.334	0.158	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

สถานี	ค่าดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 880 nm	ปริมาณออร์โธฟอสเฟต (ppm)	เฉลี่ย
PL-1 ซ้ำ 1	0.060	0.085	
PL-1 ซ้ำ 2	0.058	0.080	0.080
PL-1 ซ้ำ 3	0.056	0.076	
PL-2 ซ้ำ 1	0.042	0.044	
PL-2 ซ้ำ 2	0.047	0.056	0.054
PL-2 ซ้ำ 3	0.050	0.062	
PL-3 ซ้ำ 1	0.057	0.078	
PL-3 ซ้ำ 2	0.054	0.071	0.072
PL-3 ซ้ำ 3	0.050	0.067	
PL-4 ซ้ำ 1	0.070	0.107	
PL-4 ซ้ำ 2	0.064	0.094	0.097
PL-4 ซ้ำ 3	0.062	0.089	
PL-5 ซ้ำ 1	0.055	0.074	
PL-5 ซ้ำ 2	0.051	0.065	0.068
PL-5 ซ้ำ 3	0.052	0.067	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ บริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4
และ PL-5

สถานี	Abs 750 nm	Abs 663 nm	Abs 645 nm	Abs 630 nm	Chl-a ($\mu\text{g/L}$)	เฉลี่ย
PL-1 ซ้ำ 1	0.003	0.016	0.004	0.014	30.05	
PL-1 ซ้ำ 2	0.002	0.014	0.007	0.023	26.20	29.97
PL-1 ซ้ำ 3	0.012	0.030	0.032	0.032	33.66	
PL-2 ซ้ำ 1	0.003	0.013	0.005	0.011	22.58	
PL-2 ซ้ำ 2	0.004	0.014	0.007	0.004	21.98	21.33
PL-2 ซ้ำ 3	0.008	0.016	0.006	0.005	19.43	
PL-3 ซ้ำ 1	0.012	0.026	0.019	0.021	29.75	
PL-3 ซ้ำ 2	0.022	0.035	0.022	0.027	30.36	31.79
PL-3 ซ้ำ 3	0.016	0.032	0.021	0.024	35.25	
PL-4 ซ้ำ 1	0.033	0.055	0.040	0.043	48.39	
PL-4 ซ้ำ 2	0.044	0.066	0.054	0.040	46.82	47.13
PL-4 ซ้ำ 3	0.030	0.053	0.048	0.050	46.17	
PL-5 ซ้ำ 1	0.019	0.026	0.024	0.027	14.30	
PL-5 ซ้ำ 2	0.024	0.030	0.025	0.030	13.66	14.63
PL-5 ซ้ำ 3	0.021	0.028	0.022	0.024	15.92	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

สถานี	น้ำหนักภาค+ดิน		ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%)	เฉลี่ย
	ก่อนเผา	หลังเผา		
PL-1 ซ้ำ 1	43.8670	43.2149	1.49	
PL-1 ซ้ำ 2	42.6245	42.0953	1.24	1.36
PL-1 ซ้ำ 3	42.7732	42.1910	1.36	
PL-2 ซ้ำ 1	36.1919	34.9969	3.30	
PL-2 ซ้ำ 2	37.3147	36.1781	3.05	3.19
PL-2 ซ้ำ 3	37.2101	36.0109	3.22	
PL-3 ซ้ำ 1	46.9275	46.3063	1.32	
PL-3 ซ้ำ 2	47.3352	46.7293	1.28	1.34
PL-3 ซ้ำ 3	46.2519	45.6021	1.40	
PL-4 ซ้ำ 1	43.9530	43.6325	0.73	
PL-4 ซ้ำ 2	45.2165	44.7845	0.95	0.78
PL-4 ซ้ำ 3	44.1203	43.8350	0.65	
PL-5 ซ้ำ 1	38.3219	37.0390	3.35	
PL-5 ซ้ำ 2	40.3021	39.0021	3.23	3.44
PL-5 ซ้ำ 3	40.0201	38.5202	3.75	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นของหอยตลับบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

สถานี	ความหนาแน่นของหอยตลับ (ตัว/ตร.ม.)					เฉลี่ย
	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ซ้ำ 5	
PL-1	66	46	58	79	80	65.80
PL-2	45	21	32	33	41	34.40
PL-3	81	78	75	90	88	82.40
PL-4	212	192	182	173	159	183.60
PL-5	0	0	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์การแพร่กระจายขนาดของหอยตลับบริเวณสถานี PL-1, PL-2, PL-3, PL-4 และ PL-5

สถานี	จำนวนหอยตลับ (ตัว)					รวม
	0-11 มม.	11-20 มม.	21-30 มม.	31-40 มม.	41-50 มม.	
PL-1	0	42	120	167	0	329
PL-2	7	31	20	43	71	172
PL-3	0	23	159	221	9	412
PL-4	56	542	320	0	0	918
PL-5	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้