บทความวิจัย

พลวัตประชากรหอยตลับ (*Meretrix meretrix*, Linnaeus, 1758) บริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย: โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี

เสถียรพงษ์ ขาวหิต[1*] และ เกษม จันทร์แก้ว[1,2]

บทคัดย่อ

การศึกษาพลวัตประชากรหอยตลับ (*Meretrix meretrix,* Linnaeus, 1758) บริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย: โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี ทำการเก็บตัวอย่างหอยตลับในช่วงระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2556 วัดความยาวหอยตลับทุกตัวที่เก็บรวบรวมได้และใช้ความยาวหอยตลับทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม FiSAT_II ผลการศึกษาพบว่ามีความยาว (L_∞) เท่ากับ 7.61 เซนติเมตร ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) เท่ากับ 0.93 ค่าการเติบโต (φ) เท่ากับ 1.73 ต่อปี ค่าอัตราการตายทั้งหมด (Z) เท่ากับ 2.66 ต่อปี ค่าอัตราการตายเนื่องจากการทำประมง (F) เท่ากับ 0.05 ต่อปี ค่าอัตราการตายตามธรรมชาติ (M) เท่ากับ 2.61 ต่อปี ค่าอัตราการนำมาใช้ประโยชน์ (E) เท่ากับ 0.02 และหอยตลับมีการทดแทนสูงที่สุดอยู่ในช่วงระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 ค่าอุณหภูมิอยู่ในช่วงระหว่าง 28.12 ถึง 33.48°C (30.96 ± 1.79°C) ค่าความเค็มอยู่ในช่วงระหว่าง 25.50 ถึง 31.91 psu (28.89 ± 2.18 psu) ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ในช่วงระหว่าง 7.12 ถึง 8.48 (8.06 ± 0.39) และค่าออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วงระหว่าง 4.25 ถึง 6.78 มิลลิกรัมต่อลิตร (5.22 ± 0.86 มิลลิกรัมต่อลิตร)

คำสำคัญ: พลวัตประชากร หอยตลับ (*Meretrix meretrix,* Linnaeus, 1758) ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย

[1] ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[2] ผู้อำนวยการโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี

[*] ผู้นิพนธ์ประสานงาน, e-mail: puiku_1213@hotmail.com

Population Dynamics of Hard clam (*Meretrix meretrix*, Linnaeus, 1758) in the Coastal Area of Laem Phak Bia: The King's Royally Initiated Laem Phak Bia Environmental Research and Development Project, Phetchaburi Province.

Sateinpong Khowhit[1*] and Kasem Chunkao[1,2]

ABSTRACT

Population dynamics of hard clam (*Meretrix meretrix,* Linnaeus, 1758) were estimated using length-frequency data from the coastal area of Laem Phak Bia: The King's Royally Initiated Laem Phak Bia Environmental Research and Development Project, Phetchaburi Province, Thailand during May 2012 to April 2013. Monthly length frequency data of *Meretrix meretrix* were analyzed by FiSAT_II. Asymptotic length (L_∞) and growth co-efficient (K) were 7.61 cm and 0.93 year^{-1}, respectively. The growth performance index (φ') was 1.73. Total mortality (Z) by length-converted catch curve was 2.66 year^{-1}, of which fishing mortality (F) was 0.05 year^{-1} and natural mortality (M) was 2.61 year^{-1}. The exploitation level (E) of *Meretrix meretrix* was 0.02. The recruitment pattern was continuous with one major peak in the months of July to October. Habitat temperatures were 28.12 to 33.48°C (30.96 ± 1.79°C); salinity range was from 25.50 to 31.91 psu (28.89 ± 2.17 psu); pH range was from 7.12 to 8.48 (8.06 ± 0.39); dissolved oxygen range was from 4.25 to 6.78 milligram/liter (5.22 ± 0.86 milligram/liter).

Keywords: Population Dynamics, Hard Clam (*Meretrix meretrix,* Linnaeus, 1758), Coastal Area of Laem Phak Bia

[1] Department of Environment Science, Faculty of Environment, Kasetsart University.

[2] Director of The King's Royally Initiated Environmental Research and Development Project, Phetchaburi Province.

[*] Corresponding author, email: puiku_1213@hotmail.com

บทนำ

หอยตลับ (*Meretrix meretrix,* Linnaeus, 1758) สามารถเรียกได้หลายชื่อเช่น หอยตลับลาย หอยขาว หอยปะ หรือหอยเปลือกหนา เป็นต้น มีรูปร่างคล้ายรูปไข่ มีหลายสี และลวดลายต่างๆ กันพบบริเวณชายฝั่งทะเลหาดทรายปนโคลนหรือปากแม่น้ำที่มีความเค็มระดับ 25-30 psu อุณหภูมิ 28-32°C และเมื่อน้ำลงต่ำสุดจะฝังตัวลึกประมาณ 5-10 เซนติเมตร หอยตลับชนิดนี้พบมากตามชายฝั่งทะเลตามธรรมชาติบริเวณเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ [1, 2] ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ยเป็นพื้นที่มีความแตกต่างจากชายฝั่งทะเลตามธรรมชาติทั่วไป เนื่องจากเป็นพื้นที่ชายฝั่งทะเลที่รองรับน้ำเสียจากชุมชนที่ผ่านการบำบัดแล้วจากเทศบาลชุมชนเมืองเพชรบุรีวันละ 7,889.20 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ส่งผลให้มีการสะสมธาตุอาหารและการเพิ่มขึ้นของดินตะกอนบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเล [3] ซึ่งก่อนก่อตั้งโครงการฯ ในปี พ.ศ. 2533 เป็นพื้นที่ชายฝั่งทะเลเสื่อมโทรมและไม่มีรายงานการพบหอยตลับชนิดนี้ เมื่อผ่านไป 25 ปี กลับพบว่าหอยตลับมีจำนวนทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 186 ตัน/ปี [4] สร้างรายได้ให้กับชาวประมงเป็นจำนวนมาก ประกอบกับหอยตลับราคาไม่แพง มีคุณค่าทางโภชนาการ รสชาติอร่อยและนำไปทำอาหารได้หลากหลาย บริเวณที่พบหอยตลับเป็นพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ยแห่งเดียวในจังหวัดเพชรบุรี จึงทำให้ชาวประมงบริเวณชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ยและจังหวัดข้างเคียงเข้ามาใช้ประโยชน์จำนวนมาก การศึกษาพลวัตประชากรหอยตลับบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ยจึงมีความสำคัญ เนื่องจากเป็นหอยตลับสองฝาที่พบได้จากชายฝั่งทะเลตามธรรมชาติเท่านั้น อาจจะทำให้หอยตลับสูญพันธุ์ได้ในอนาคต ดังนั้นการศึกษาทางด้านพลวัตประชากรหอยตลับจะทำให้ทราบการเติบโต การตาย การทดแทนของหอยตลับสามารถใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนและจัดการทรัพยากรหอยตลับให้มีความเหมาะสมกับการเข้ามาใช้ประโยชน์หรือการทำประมงรวมถึงเป็นการอนุรักษ์และทำให้มีทรัพยากรหอยตลับใช้อย่างยั่งยืนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีทดลอง

1. พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ตั้งอยู่บนพิกัดละติจูด 14°42.240′ เหนือถึง 14°43.480′ เหนือ และ ลองจิจูด 06°17.780′ ตะวันออก ถึง 06°19.271′ ตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ 1,250 ไร่ ดังภาพที่ 1

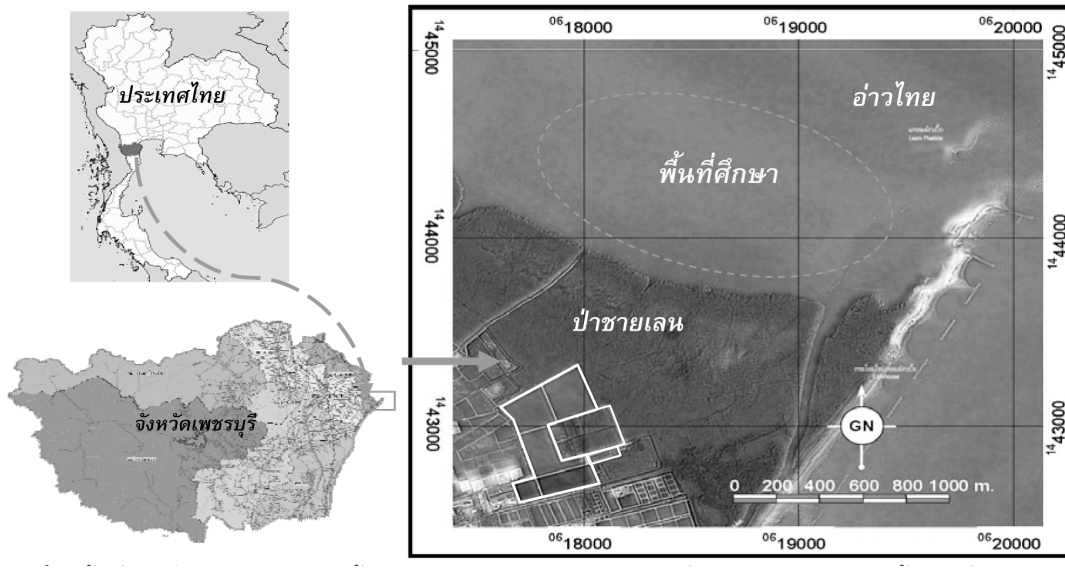
2. ศึกษาการเติบโตของหอยตลับ

ทำการเก็บตัวอย่างหอยตลับบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ยในช่วงระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 ถึงเมษายน พ.ศ. 2556 กำหนดจุดเก็บตัวอย่างออกเป็น 10 แนวแต่ละแนวห่างกัน 100 เมตร (L1-L10) ครอบคลุมพื้นที่ 1,250 ไร่ ดังภาพที่ 2A ตั้งฉากกับแนวชายฝั่งทะเลเลือกช่วงเวลาที่น้ำทะเลลงต่ำที่สุดของเดือนนั้นๆ โดยทำการเก็บที่ความลึก 2 ระดับ คือระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร ตัวอย่างหอยตลับที่เก็บได้ใส่ในถุงเก็บตัวอย่างที่เตรียมไว้แล้วและทำการจำแนกชนิดหอยตลับตามวิธีของ Yoosukh & Matsukuma [5] หลังจากนั้นทำการชั่งน้ำหนักและวัดความยาวหอยตลับที่เก็บรวบรวมทุกตัวได้ในแต่ละเดือน

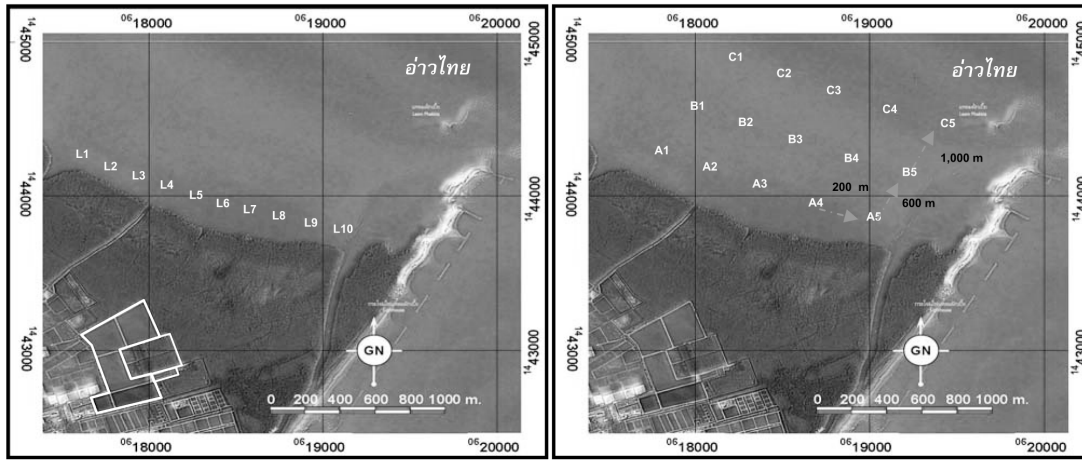
3. คุณภาพน้ำ

การเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำห่างจากชายฝั่งทะเล 3 ระยะคือ A: ระยะห่างจากชายฝั่ง 200 เมตร B: ระยะห่างจากชายฝั่ง 600 เมตร และ C: ระยะห่างจากชายฝั่ง 1,000 เมตร แต่ละระยะทำการเก็บรวบรวมตัวอย่างคุณภาพน้ำ 3 ซ้ำ ในช่วงเวลาที่น้ำทะเลขึ้นสูงสุด ซึ่งการเก็บตัวอย่างอย่างน้ำทะเลครอบคลุมพื้นที่ศึกษาและพื้นที่ของโครงการฯ การกระจายของหอยตลับ ลักษณะทางอุทกวิทยาน้ำทะเลขึ้นลงต่ำสุด รวมถึงอิทธิพลของน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วตามระยะห่างจากชายฝั่งทะเล ดังภาพที่ 2B ในช่วงระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2556 การวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพน้ำประกอบด้วย

1) อุณหภูมิ (Temperature) ใช้เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) หน่วยองศาเซลเซียส (°C)
2) ความเค็ม (Salinity) ใช้เครื่องวัดความเค็ม (Salinity meter) หน่วยเป็นส่วนในพัน (psu)
3) ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH meter)
4) ออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) วัดด้วย DO meter (มิลลิกรัมต่อลิตร)



ภาพที่ 1 พื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี



ภาพที่ 2 การกำหนดจุดพื้นที่ในการเก็บตัวอย่าง A) จุดเก็บหอยตลับ B) จุดเก็บตัวอย่างน้ำสำหรับตรวจคุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย

4. การศึกษาพลวัตประชากรหอยตลับ

นำตัวอย่างหอยตลับที่วัดความยาวตามข้อ 2 มาทำการจำแนกความอันตรภาคชั้นตามวิธีการของ Nurul Amin et al [6] หลังจากนั้นนำค่าความอันตรภาคชั้นทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม FiSAT_II [7, 8, 9, 10] ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้วิเคราะห์ผลการศึกษาได้ดังนี้คือ

4.1) ค่าการเติบโต [11] มีสูตรดังนี้ $\phi = 2 \log 10\ L_\infty / \log 10\ K$

โดยที่ ϕ = ค่าการเติบโต

L_∞ = ความยาว (Asymptotic length) หน่วยเซนติเมตร (cm)

K = ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (Growth coefficient) หน่วยต่อปี

4.2) ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนัก [12] มีสูตรดังนี้ $W = aL^b$

โดยที่ W = น้ำหนัก หน่วยเป็นกรัม (g)

L = ความยาว หน่วยเป็นเซนติเมตร (cm)

a,b = ค่าคงที่

4.3) ค่าเฉลี่ยความยาวต่ออายุ (L_t) [13, 14] มีสูตรดังนี้ $L_t = L_\infty * (1-e^{-k(to-t)})$

โดยที่ L_∞ = ความยาว (Asymptotic length) หน่วยเซนติเมตร (cm)

t = อายุของหอยตลับ

t0 = ค่าสมมุติฐานของอายุของหอยตลับ มีค่าเท่ากับ 0 [15]

4.4) อัตราการตาย (Mortality)

4.4.1) อัตราการตายทั้งหมด (Z) [16] มีสูตรดังนี้ $Z = a + bt$

โดยที่ t = อายุของหอยตลับ

a,b = ค่าคงที่

4.4.2) อัตราการตายโดยธรรมชาติ (M) [17] มีสูตรดังนี้

$$Log_{10}M = 0.0066 - 0.279 \log_{10} L_{\infty} + 0.6543 Log_{10} K + 0.4634 Log_{10}T$$

โดยที่ L_{∞} = ความยาว (Asymptotic length) หน่วยเซนติเมตร (cm)

K = ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (Growth coefficient) หน่วยต่อปี

T = ค่าอุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยในรอบปี หน่วยเป็นองศาเซลเซียส

4.4.3) อัตราการตายเนื่องจากการทำประมง (F) [18] มีสูตรดังนี้ F = Z - M

โดยที่ Z = อัตราการตายทั้งหมด

M = อัตราการตายตามธรรมชาติ

4.5) อัตราการใช้ประโยชน์ (E) [6] มีสูตรดังนี้ E = F/Z

โดยที่ F = อัตราการตายเนื่องจากการประมง

Z = อัตราการตายทั้งหมด

4.6) อัตราการทดแทน (Recruitment)

การหาอัตราการทดแทนของหอยตลับสามารถคำนวณหาได้จากปริมาณของหอยตลับในแต่ละเดือนโดย VBGF parameters [19] โดยใช้โปรแกรม FiSAT_II

ผลการทดลอง

1. การแจกแจงความถี่ของขนาดตามความยาวของหอยตลับ

จากการเก็บรวบรวมหอยตลับบริเวณชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ยเป็นระยะเวลา 12 เดือน ในช่วงระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2556 สามารถเก็บตัวอย่างรวมทั้งหมด 914 ตัว ทำการแจกแจงความถี่ของขนาดตามความยาวของหอยตลับ ระยะห่างตามอันตรภาคชั้น 0.50 เซนติเมตร (ดังตารางที่ 1)

2. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนักของหอยตลับ

ความยาวและน้ำหนักของหอยตลับบริเวณชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ยซึ่งความสัมพันธ์มีรายละเอียดดังนี้

$WW = 3.0781L^{1.7086}$ (ดังภาพที่ 4)

$Log\ WW = 0.4883 + 1.7086 \log L$ ($r^2 = 0.81$)

3. การเติบโตและอายุของหอยตลับ

ค่าการเติบโต (ϕ) มีค่าเท่ากับ 1.73 ต่อปี ความยาว (L_{∞}) มีค่าเท่ากับ 7.61 เซนติเมตร (ดังภาพที่ 3) ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) มีค่าเท่ากับ 0.93 ต่อปี หอยตลับขนาดความยาว 4.61, 5.72, 6.42, 6.86, 7.14, 7.32 และ 7.43 เซนติเมตร จะพบว่ามีหอยตลับอายุ 1.00, 1.50, 2.00, 2.50, 3.00, 3.50 และ 4.00 ปี ตามลำดับ (ดังภาพที่ 5)

4. อัตราการตาย (Mortality) ของหอยตลับ

การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) ของหอยตลับโดยวิธีวิเคราะห์เส้นโค้งผลจับจากข้อมูลความยาวพบว่า อัตราการตายทั้งหมด (Z) ของหอยตลับ มีค่าเท่ากับ 2.66 ต่อปี อัตราการตายของหอยตลับเนื่องจากการทำประมง (F) มีค่าเท่ากับ 0.05 ต่อปี และอัตราการตายตามธรรมชาติ (M) ของหอยตลับ มีค่าเท่ากับ 2.61 ต่อปี

5. อัตราการนำมาใช้ประโยชน์ (Exploitation) ของหอยตลับ

อัตราการนำมาใช้ประโยชน์ (E) ของหอยตลับมีค่าเท่ากับ 0.02 และอัตราการจับหอยตลับมาใช้ประโยชน์สูงสุด (Emax) มีค่าเท่ากับ 0.42

6. อัตราการทดแทน (Recruitment) ของหอยตลับ

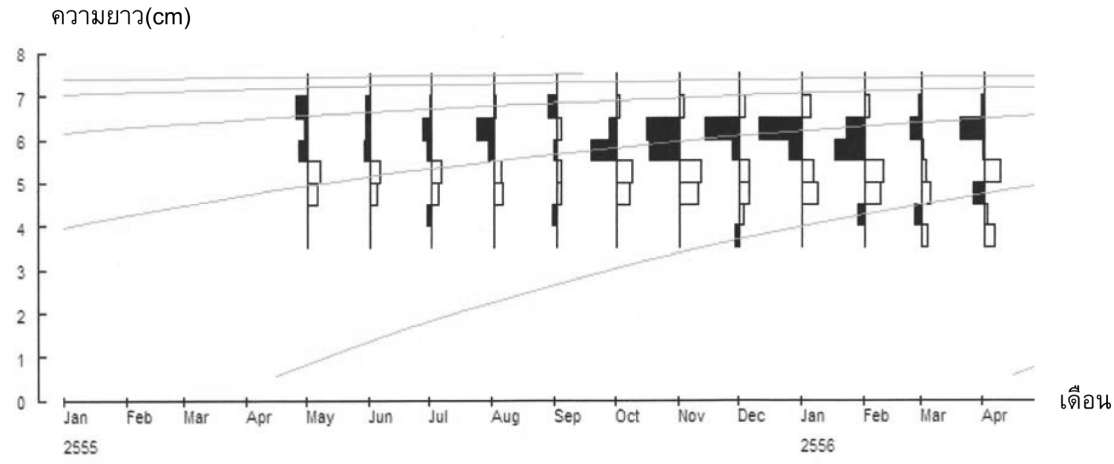
อัตราการทดแทนของหอยตลับอยู่ในช่วงร้อยละ 0.00-27.00 โดยมีช่วงของการทดแทนกันของหอยตลับสูงที่สุดอยู่ในช่วงระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 มีค่าเท่ากับร้อยละ 10.29-27.00 อัตราการทดแทนสูงที่สุดเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 มีค่าเท่ากับร้อยละ 27.00 และมีอัตราการทดแทนต่ำที่สุดอยู่ที่เดือนเมษายน พ.ศ. 2556 มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.00 (ดังภาพที่ 6)

7. คุณภาพน้ำ

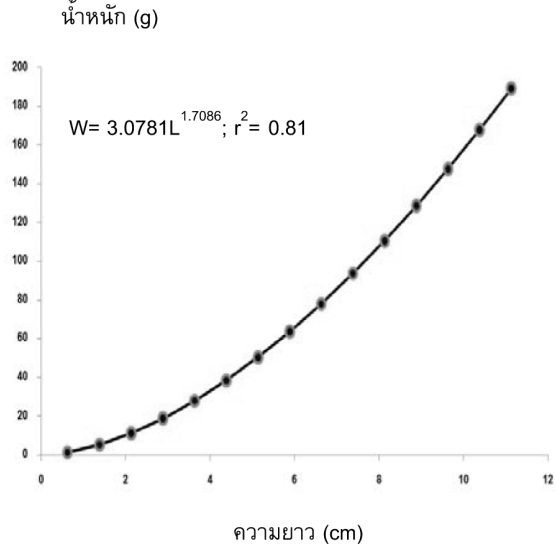
อุณหภูมิของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 28.12-33.48°C และค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 30.96 ± 1.78°C ความเค็ม มีค่าอยู่ในช่วง 25.50-31.91 psu และค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 28.90 ± 2.18 psu ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) มีค่าอยู่ในช่วง 7.12-8.48 และค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 8.06 ± 0.39 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) มีค่าอยู่ในช่วง 4.25-6.78 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 5.22 ± 0.86 มิลลิกรัมต่อลิตร (ดังภาพที่ 7)

ตารางที่ 1 การแจกแจงความถี่ของขนาดตามความยาวของหอยตลับ (cm) กับจำนวนตัวอย่างหัวตลับ (ตัว) ที่เก็บได้ในแต่ละเดือน

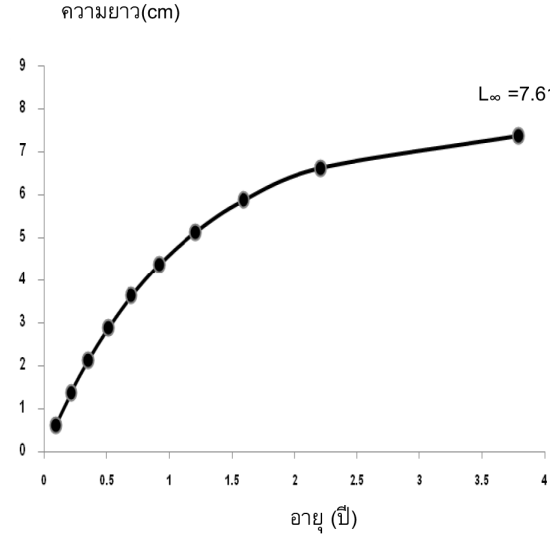
ค่ากึ่งกลาง (cm)	จำนวนตัวอย่างหอยตลับ (ตัว) ที่เก็บได้ในแต่ละเดือน											
	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
3.75								5			2	2
4.25			2	2	2			4	2	2	8	4
4.75	2	2	2	2	2	2	2	5	2	2	4	12
5.25	2	2	2	6	2	2	2	10	6	2	10	4
5.75	18	22	14	20	10	24	38	26	18	30	14	18
6.25	16	24	20	38	4	18	40	46	32	24	24	32
6.75	28	30	12	12	18	8	10	8	4	8	18	18
7.25	8						4	2	2	2	10	6
รวม	**74**	**80**	**52**	**80**	**38**	**54**	**96**	**106**	**66**	**70**	**102**	**96**



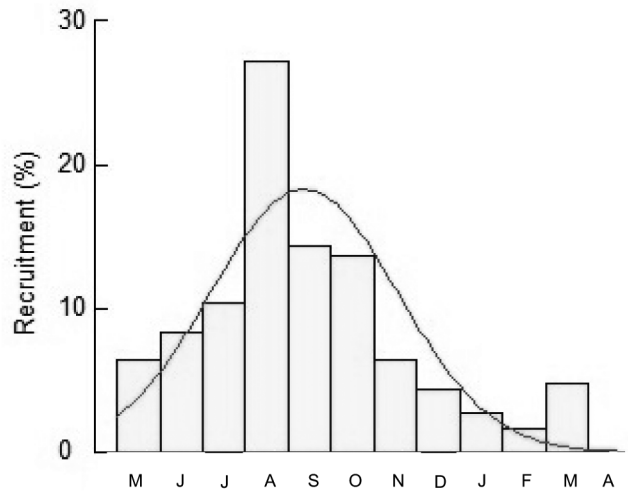
ภาพที่ 3 การกระจายความถี่ของขนาดตามความยาวของหอยตลับโดยใช้โปรแกรม FiSAT_II (ความยาว (L_∞) เท่ากับ 7.61 cm ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) เท่ากับ 0.93 ต่อปี



ภาพที่ 4 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนักของหอยตลับ

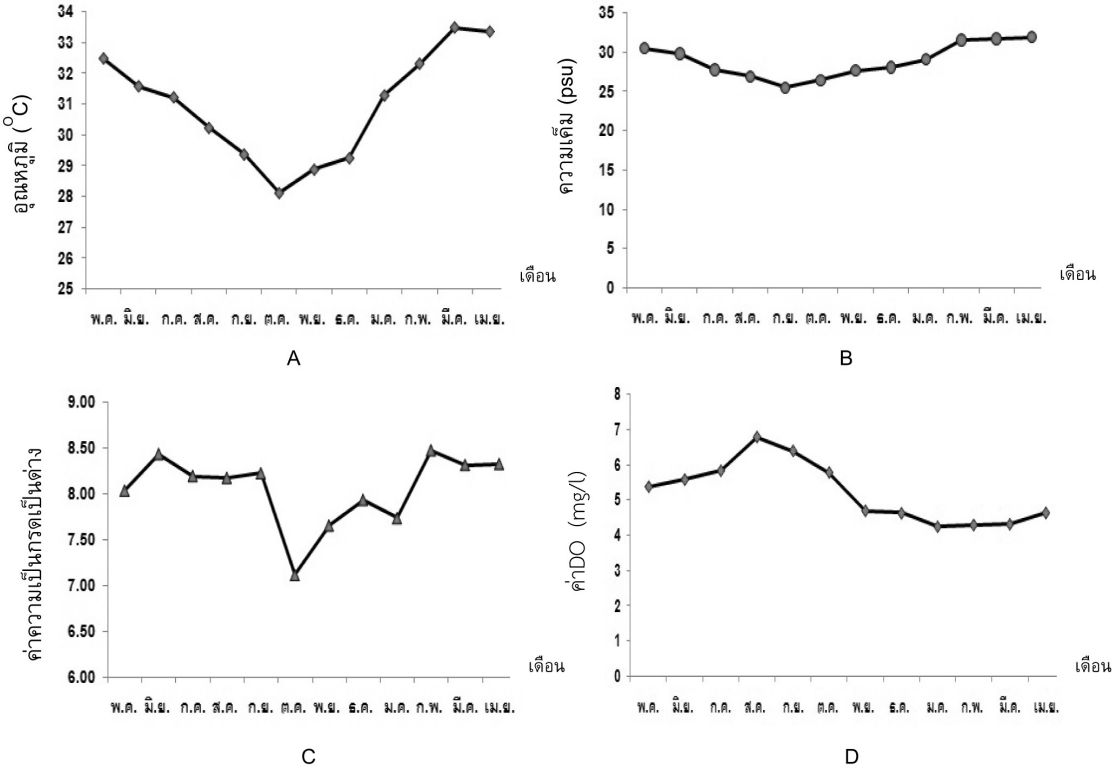


ภาพที่ 5 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับความยาวของหอยตลับ



ช่วงเวลา	การทดแทน (%)
พ.ค. 55 (M)	4.62
มิ.ย. 55 (J)	8.52
ก.ค. 55 (J)	10.29
ส.ค. 55 (A)	27.00
ก.ย. 55 (S)	14.58
ต.ค. 55 (O)	13.49
พ.ย. 55 (N)	6.36
ธ.ค. 55 (D)	4.37
ม.ค. 56 (J)	2.72
ก.พ. 56 (F)	1.52
มี.ค. 56 (M)	4.73
เม.ย. 56 (A)	0.00

ภาพที่ 6 อัตราการทดแทนของหอยตลับที่คำนวณได้จากโปรแกรม FiSAT_II



ภาพที่ 7 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี A อุณหภูมิ B ความเค็ม C ความเป็นกรดเป็นด่าง D ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาพลวัตประชากรหอยตลับบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ยพบว่าค่าการเติบโต (φ) ของหอยตลับมีค่าเท่ากับ 1.73 ต่อปี ความยาว (L_∞) ของหอยตลับมีค่าเท่ากับ 7.61 เซนติเมตร ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) ของหอยตลับมีค่าเท่ากับ 0.93 ต่อปี ค่าอัตราการตายทั้งหมด (Z) ของหอยตลับมีค่าเท่ากับ 2.66 ต่อปี ค่าอัตราการตายเนื่องจากการทำประมง (F) ของหอยตลับมีค่าเท่ากับ 0.05 ต่อปี ค่าอัตราการตายตามธรรมชาติ (M) ของหอยตลับมีค่าเท่ากับ 2.61 ต่อปี และค่าอัตราการนำมาใช้ประโยชน์ (E) ของหอยตลับมีค่าเท่ากับ 0.02 และอัตราการจับหอยตลับมาใช้ประโยชน์สูงสุด (Emax) เท่ากับ 0.42 จากอิทธิพลของอุทกวิทยาน้ำทะเลขึ้น-ลงของพื้นที่ศึกษาเป็นแบบ Semidiumal tide ลักษณะของน้ำทะเลขึ้นสูงสุดและน้ำทะเลลงต่ำสุดใช้เวลามากกว่า 12 ชั่วโมง น้ำทะเลลงในช่วงเวลากลางวันตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์จนกระทั่งถึงเดือนกรกฎาคม ซึ่งเป็นฤดูร้อนและระยะเวลานาน จึงทำให้หอยตลับตายเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นหอยตลับที่ฝังตัวในดินตะกอนที่ระดับความลึกประมาณ 5-10 เซนติเมตร เนื่องจากน้ำทะเลมีอุณหภูมิสูงขึ้นจึงส่งผลกระทบต่อหอยตลับโดยตรง มีผลทำให้หอยตลับในบริเวณที่ศึกษามีอัตราการตายตามธรรมชาติ (M) สูง ทางโครงการฯได้ทำการประกาศให้พื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ยเป็นพื้นที่อนุรักษ์หอยตลับและไม่อนุญาตให้ชาวประมงใช้เครื่องมือประมงประเภทคราดขนาดใหญ่ทำการประมงหอยตลับ โดยจะอนุญาตให้ชาวประมงใช้เครื่องมือทำการประมงประเภทคราดมือหรือเครื่องมือทำการประมงขนาดเล็กเท่านั้น ทำให้ได้หอยตลับในปริมาณที่น้อย ประกอบกับเดือนสิงหาคมจนกระทั่งถึงเดือนมกราคมน้ำทะเลลงในช่วงเวลากลางคืน ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการทำประมงหอยตลับของชาวประมง จึงทำให้หอยตลับมีอัตราการตายเนื่องจากการประมง (F) ต่ำรวมถึงส่งผลทำให้อัตราการนำหอยตลับมาใช้ประโยชน์ (E) จากชาวประมงต่ำไปด้วย

จากการศึกษาอัตราการทดแทนของหอยตลับบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย พบว่ามีค่าอัตราการทดแทนที่อยู่ในช่วงร้อยละ 0.00-27.00 โดยอัตราการทดแทนของหอยตลับสูงในฤดูฝนและอยู่ในช่วงระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 10.29-27.00 มีอัตราการทดแทนสูงที่สุดในเดือนสิงหาคม มีค่าเท่ากับร้อยละ 27.00 เนื่องจากพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่รองรับน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วที่เกิดจากกิจกรรมชุมชนเมืองเพชรบุรี ซึ่งในฤดูฝนมีการชะล้างน้ำทิ้งที่เกิดจากการใช้ในกิจกรรมประเภทต่างๆ เช่น อาคารที่พักโรงเรียน โรงแรม โรงพยาบาล และเกิดจากกิจกรรมในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น การชำระร่างกาย การล้างภาชนะอุปกรณ์ การประกอบอาหาร เศษอาหารจากการล้างจานและภาชนะหรือจากการปรุงอาหาร การซักเสื้อผ้า เป็นต้น น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจะมีปริมาณธาตุอาหารไนเตรทและฟอสฟอรัสที่สูงกว่าชายฝั่งทะเลตามธรรมชาติทั่วๆไป [3, 20] ประกอบกับในฤดูฝนมีการชะล้างดินตะกอนธาตุอาหารจากเทือกเขาตะนาวศรีและลุ่มน้ำเพชรบุรีที่มีปริมาณแร่ธาตุซิลิคอน (Si) ที่สูง รวมถึงแร่ธาตุแมกนีเซียม (Mg), แคลเซียม (Ca) และโพแทสเซียม (K) ไม่ว่าน้ำทะเลขึ้น-ลง จะไหลแบบทิศตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกา ธาตุอาหารเหล่านี้ไหลมารวมกันบริเวณหน้าหาดชายฝั่งทะเลบริเวณที่ศึกษา [21, 22] ส่งผลให้ปริมาณแพลงก์ตอนพืชในฤดูฝนมีค่าสูงกว่าฤดูร้อนและพบปริมาณแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม (Class Bacillariophyceae) มากที่สุด (89.46%) รองลงมากลุ่มสีเขียวแกรมน้ำเงิน (Class Cyanophyceae) (4.25%) กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต (Class Dinophyceae) (6.14%) กลุ่มซิลิโคแฟลเจลเลต (Class Dictyochophyceae) (0.13%) และพบไดอะตอมสกุล *Coscinodiscus* sp. ในท่อทางเดินอาหาร

หอยตลับมากที่สุด (58.88%) [23, 24] ซึ่งจากการซะล้างของน้ำฝนส่งผลทำให้มีธาตุอาหารที่แพลงก์ตอนพืชใช้ในการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์แสงมีชนิดและปริมาณมากในฤดูฝน จึงทำให้อัตราการทดแทนและอัตราความหนาแน่นของหอยตลับบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ยสูงในฤดูฝนไปด้วย ส่วนอัตราการทดแทนของหอยตลับต่ำในฤดูร้อนและต่ำสุดในเดือนเมษายนเท่ากับร้อยละ 0.00 เนื่องจากในฤดูร้อนไม่มีน้ำฝนในการซะล้างธาตุอาหารที่แพลงก์ตอนพืชต้องใช้ในการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์แสง ส่งผลทำให้พบชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชน้อยในฤดูร้อน ประกอบกับในเดือนเมษายนเป็นเดือนที่ร้อนที่สุด รวมถึงเป็นเดือนที่ลมทะเลกำลังเปลี่ยนทิศจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่อน้ำทะเลลงต่ำสุดมีระยะเวลามากกว่า 12 ชั่วโมง ส่งผลทำให้น้ำทะเลมีอุณหภูมิที่สูงขึ้น มีผลทำให้เกิดสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อการสืบพันธุ์ การดำรงชีวิตและฝังตัวของหอยตลับที่อาศัยในดินตะกอนที่ลึกประมาณ 5-10 เซนติเมตร จึงทำให้อัตราการทดแทนของหอยตลับต่ำตามไปด้วย ซึ่งข้อมูลทางพลวัตประชากรของหอยตลับบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ยสามารถใช้เป็นมาตรการกำหนดการเข้ามาใช้ประโยชน์หรือการทำการประมงหอยตลับ โดยห้ามทำประมงตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม เนื่องจากเป็นช่วงที่มีอัตราการทดแทนสูงสุดและเป็นช่วงที่หอยตลับหลังวางไข่ [25] เพื่อเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรหอยตลับเพื่อเกิดความยั่งยืนต่อไป

จากการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ยพบว่า ค่าอุณหภูมิของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 28.12-33.48°C และค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 30.96 ± 1.78°C ค่าความเค็มมีค่าอยู่ในช่วง 25.50-31.91 psu และค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 28.90 ± 2.18 psu ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) มีค่าอยู่ในช่วง 7.12-8.48 และค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 8.06 ± 0.39 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) มีค่าอยู่ในช่วง 4.25-6.78 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 5.22 ± 0.86 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งค่าคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด [26] และคุณภาพดินตะกอน [27] ไม่เป็นอันตรายต่อหอยตลับหรือสิ่งมีชีวิตที่อาศัยบริเวณชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมูลนิธิชัยพัฒนาที่สนับสนุนเงินทุนวิจัยและเจ้าหน้าที่โครงการศึกษาและวิจัยสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Rattana, M., Kamolrat, P., Boonyarith, C., and Udom, K. 2009. Habitation Factors of Hard Clam (*Meretrix* spp.) Along the Coast of Laem Klat Subdistrict of Trat Province. Marine Fisheries Research and Development Bureau. Department of Fisheries.Thailand. p 31.
2. He, C. B., Xu, S. J., and Zhang, C. 1997. Study on the Growth and Ecological Characteristics of *Meretrix meretrix* Cultivated on Tidal Flat. *Journal Fish Science (China).* 16: 17-20.
3. Sateinpong, K., Wasin, I., Onanong, P., Anukorn, B., and Kasem, C. 2014. The Coastal Water Quality Change by Effluent Discharging from Phetchaburi Municipal Wastewater Treatment System: The King's Royally Initiated Environmental Research and Development Project, Phetchaburi province, Thailand. *Environment and Natural Resources Journals.* 12 (2): 58-65.
4. Ranida, T. 2012. Harvesting Value of Aquatic Resources in Self-recovering Mangrove Forest Environment in The King's Royally Initiated Leam Phak Bia Environmental Research and Development Project, Master of Degree Thesis. Kasetsart University, Bangkok, Thailand.
5. Yoosukh, W., and Matsukuma, A. 2001. Taxonomic Study on *Meretrix* (Mollusca: Bivalvia) from Thailand. *Phuket Marine Biological Center Research Bulletin.* 25(1): 451-460.
6. Nurul Amin, S. M., Zafar, M., and Barua, M. 2009. Population Dynamics of Venus Clam *Meretrix meretrix* from the Moheshkali Island in the Cox's Bazar Coast of Bangladesh, Asian. *Fisheries Science.* 22(3): 1031-1043.
7. Laudien, J., Brey, T., and Arntz, W. E. 2003. Population Structure, Growth and Production of the Surf Clam *Donax serra* (Bivalvia, Donac idae) on Two Namibian Sandy Beaches. *Estuarine, Coastal and Shelf Science.* 58: 105-115.
8. Al-Barwani, S. M., Arahads, A., Nurul Amin, S. M., Japer, S. B., Siraj S. S., and Yap, C. K. 2007. Population Dynamics of the Green Mussel Perna viridis from the High Spat-fall Coastal Water of Malacca, Pennisular Malaysia. *Fisheries Science.* 84(2): 147-152.
9. Nurul Amin, S. M., Zafar, M., and Halim, A. 2008. Age, Growth, Mortality and Population Structure of the Oyster, *Crassostrea madrasensis,* in the Moheskhali Channel (Southeastern Coast of Bangladesh). *Journal of Applied Ichthyology.* 24:18-25.
10. Zabbey, N., Hart, A. I., and Wolff, W. J. 2010. Population Structure, Biomass and Production of the West African Lucinid *Keletistes rhizoecus* (Bivalvia, Mollusca) in Sivibilagbara Swamp at Bodo Creek, Niger Delta, Nigeria. *Hydrobiologia.* 654(1): 193-203.
11. Pauly, D., and Munro, J. L. 1984. Once More on the Comparison of Growth in Fish and Invertebrate. Fishbyte. 2: 21.
12. Quinn, T. J., and Deriso, R. B. 1999. Quantitative Fish Dynamics, Oxford University Press. New York. p 542.

13. Pauly, D., Soriano-Bartz, M., Moreau, J., and Jarre. A. 1992. A New Model Accounting for Seasonal Cessation of Growth in Fishes. *Australian Journal of Marine & Freshwater Research.* 43(5): 1151-1156.
14. Sparre, P., and Venema, S. C. 1992. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment, Part 1- Manual, FAO Fisheries Technical Paper 306/1. p 376.
15. Newman, S. J. 2002. Growth, Age Estimation and Preliminary Estimates of Longevity and Mortality in the Moses Perch, *Lutjanus russelli* (Indian ocean form), from Continental Shelf Waters off North Western Australia. *Asia Fisheries Science.* 15(3): 283-294.
16. Pauly, D. 1990. Length-converted Catch Curves and the Seasonal Growth of Fishes. *ICLARM Fishbyte.* 8(3): 33-38.
17. Pauly, D. 1980. On the Interrelationships between Natural Mortality, Growth Parameters and Mean Environmental Temperature in 175 Fish Stocks. *Journal du Conseil/Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Me.* 39: 175-192.
18. Gayanilo, F. C., Sparre, P., and Pauly, D. 1996. The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT) Users guide. FAO Computerized Information Series, Fisheries, FAO, Rome. p 126.
19. Pauly, D., and Caddy. J. F. 1985. A Modification of Bhattacharya,s Method for the Analysis of Mixtures of Normal Distributions. FAO Fisheries Circular, vol.781. FAO, Rome, p 16.
20. Sateinpong, K., Wasin, I., Onanong, P., Anukorn, B., and Kasem, C. 2015. Water Qualities of the Coastal Area is Receiving Effluent from Phetchaburi Municipal Wastewater Treatment System: The King's Initiative Laem Pak Bia Environmental Research and Development Project, Phetchaburi Province. *Journal of Public Health.* 17(2): 44-59.
21. Department of Mineral Resources. 2008. Classification Zone for the Management of Geology and Mineral Resources of Phetchaburi Province. 1st Edition. Department of Mineral Resources, Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok, Thailand. p 91.
22. Anukorn, B. 2000. Tidal Currents, Sedimentation and Some Physical Properties of Surface Water at Coastal Area of the Laem Phak Bia, Ampoe Ban Laem, Phetchaburi Province. Master of Science Degree Thesis. Kasetsart University, Bangkok, Thailand.
23. Sateinpong, K., Kasem, C., Wasin, I., Onanong, P., Anukorn, B., and Ekachai, B. 2015. Species Diversity of Phytoplankton and Relationship with Water Quality at Coastal area of Laem Phak Bia:The King's Royally Initiated Laem Phak Bia Environmental Research and Development Project, Phetchaburi Province. *KMUTT Research and Development Journal.* 38(2):167-179.
24. Sateinpong, K., Kasem, C., Wasin, I., Onanong, P., and Anukorn, B., 2015. Species Composition of Chytoplankton in the Gastrointestinal Tract of Hard Clam *(Meretrix*

meretrix) in the Coastal Area of Laem Phak Bia: The King's Royally Initiated Laem Phak Bia Environmental Research and Development Project, Phetchaburi Province. *KKU Science Journal.* 43(2): 212-221.

25. Sateinpong, K., Kasem, C., Wasin, I., Onanong, P., and Anukorn, B. 2015. Reproductive Cycle of *Meretrix meretrix* in the Coastal Area of Laem Phak Bia:The King's Royally Initiated Laem Phak Bia Environmental Research and Development Project, Phetchaburi Province. *Thai Journal of Science and Technology.* 23(1): 59-72.
26. Ministry of Natural Resources and Environment. 2004. Water Quality Standards for Coastal Area. Available from URL: http://www. pcd.go.th/info_serv/en_reg_std_water02.html. 15 December 2015.
27. Sateinpong, K., Kasem, C., Wasin, I., Onanong, P., and Anukorn, B. 2013. The Study of the Concentration of Heavy Metals (As, Cd, Cr, Hg, Ni and Pb) in the Sediment of Coastal Area Receiving Effluent from Phetchaburi Municipal Wastewater Treatment System: The Royally LERD Project, Phetchaburi Province. *Thai Journal of Toxicology.* 28(2): 27-32.

ได้รับบทความวันที่ 13 ตุลาคม 2558
ยอมรับตีพิมพ์วันที่ 4 มกราคม 2559