

ความหลากหลายและความชุกชุมของสัตว์หน้าดินบริเวณหญ้าทะเลผสมนาง
ที่มีการฟื้นฟู (*Halodule pinifolia*) อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

Species Diversity and Abundance of Benthos in Restoration Seagrass Bed
(*Halodule pinifolia*) at Kung Krabaen Bay, Chanthaburi Province

ศุภมาภา คุณสุข¹ วิริงรอง กรินทร์¹ ธัญญิกิจ² นิสาชล สาดแก้ว³
และพงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา⁴



บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายและความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในแหล่งหญ้าทะเลผสมนางที่มีการฟื้นฟู บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี จำนวน 4 ครั้ง ในเดือนเมษายน 2559 เดือนกรกฎาคม 2559 เดือนตุลาคม 2559 และเดือนกุมภาพันธ์ 2560 ผลการศึกษาพบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 23 สกุล 25 ชนิด ไฟลัมที่พบมากที่สุดคือไฟลัมมอลลัสกา (Mollusca) พบหอยทะเลทั้งหมด 14 สกุล 16 ชนิด พบหอยชนิดเด่น คือ หอยเจดีย์ (*Sermyla riquetii*) ผลการศึกษายังพบความชุกชุมของสัตว์หน้าดินมากที่สุดในควอดเรตที่ 4 มีความหนาแน่น 32.3 ตัว/ตารางเมตร และพบความชุกชุมน้อยที่สุดในควอดเรตที่ 6 มีความหนาแน่น 22.8 ตัว/ตารางเมตร ผลการศึกษาความชุกชุมของสัตว์หน้าดินพบในฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นอกจากนี้ผลการศึกษาอัตราการรอดตายของหญ้าทะเลผสมนาง (*Halodule pinifolia*) พบว่ามีอัตราการรอดตายของหญ้าทะเลผสมนางเฉลี่ย 73.75%

คำสำคัญ : ความหลากหลาย ความชุกชุม สัตว์หน้าดิน หญ้าทะเล อ่าวคุ้งกระเบน

ABSTRACT

Species diversity and abundance of benthos in seagrass bed (*Halodule pinifolia*) at Kung Krabaen Bay, Chanthaburi Province was conducted four times on April, July, October 2016 and February 2017. Species diversity of benthos was comprised of 23 genera and 25 species. Phylum Mollusca was mostly found belonging to 14 genera and 16 species. The most dominant species was *Sermyla riquetii*. The result also found that abundance of benthos was mostly found in quadrat 4. The density was 32.3 individual/m² while in the quadrat 6 was lowest abundance. The density of benthos was 22.8 individual/m². Moreover,

¹ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สังกัดภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

²อาจารย์ ดร. สังกัดภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

³นักศึกษานิเทศศาสตร์ สังกัดภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

⁴อาจารย์ ดร. สังกัดภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

abundance of benthos in wet season higher than dry season. Statistical analysis showed that there was a significantly difference in each season ($P < 0.05$). Additionally, the results found that the average survival rate of seagrass *Halodule pinifolia* was 73.75%.

Keywords : species diversity, abundance, benthos, seagrass bed, Kung Krabaen Bay

บทนำ

หญ้าทะเล คือ พืชดอกที่เจริญเติบโตอยู่ในทะเล และสามารถมีการเจริญได้ดีในบริเวณน้ำตื้นที่มีแสงแดดส่องถึง มีความสำคัญในการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอาหาร และแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน เช่น กุ้งทะเล (*Penaeus semisulcatus*), กุ้งแชบ๊วย (*P. merguensis*) และปูม้า (*Portunus pelagicus*) (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2556) ซึ่งสัตว์ทะเลเหล่านี้จะอาศัยอยู่ตามแหล่งน้ำกร่อย และปากแม่น้ำที่ติดป่าชายเลน นอกจากนี้สัตว์ทะเลหายากที่ใกล้จะสูญพันธุ์ เช่น เต่าทะเล (*Chelonia mydas*) และพะยูน (*Dugong dugon*) โดยสัตว์ทั้ง 2 ชนิดนี้ กินหญ้าทะเลเป็นอาหารโดยตรง การแพร่กระจายของแหล่งหญ้าทะเลพบได้ทั้งในฝั่งอันดามัน และในฝั่งอ่าวไทยโดยในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน พบการแพร่กระจายของหญ้าทะเล 4 ชนิด ได้แก่ หญ้าชะเงาใบยาว (*Enhalus acoroides*) หญ้าใบมะขาม (*Halophila decipiens*) หญ้าใบมะกรูดเล็ก (*H. minor*) และหญ้าผมนาง (*Halodule pinifolia*) แต่ชนิดที่พบมากที่สุด ได้แก่ หญ้าชะเงาใบยาวและหญ้าผมนาง และพบความชุกชุมของสัตว์หลายชนิดรวมทั้งสัตว์หน้าดินด้วย ซึ่งสัตว์หน้าดินคือ สัตว์ทะเลที่มีกระดูกสันหลังและที่ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นท้องทะเลโดยบางชนิดอาศัยอยู่บนพื้นดิน บางชนิดฝังตัวอยู่ในดิน เช่น พวกรูหนอนตัวกลม (Nematode) และพวกไส้เดือนทะเล (*Nereis* sp.) เป็นต้น ตลอดจนพวกที่หากินบนพื้นท้องทะเล พวกหลังนี้ ได้แก่ กุ้งกุลาดำ (*P. monodon*) ปูม้า (*P. pelagicus*) และหอยแครง (*Anadara granosa*) จัดเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินที่รู้จักกันดีเนื่องจากเป็นสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ (ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน,

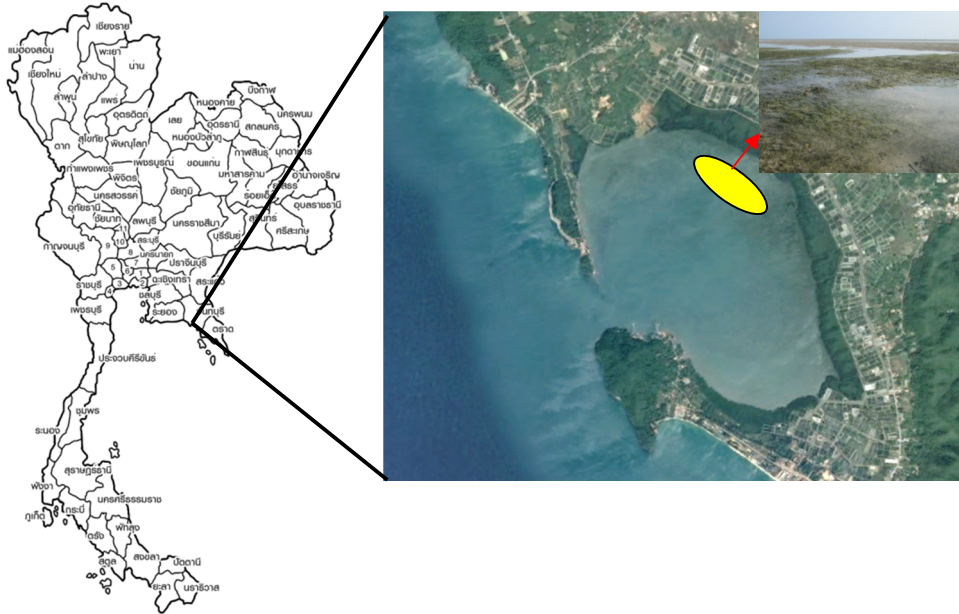
2556) ปัจจุบันพบการทำลายหญ้าทะเลจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำตามชายฝั่งใกล้กับแนวหญ้าทะเลที่ไม่ได้มีการบำบัดน้ำเสียจากนาุ้งหรือการฉีดเลนจากบ่อเลี้ยงปลาลงบริเวณแหล่งหญ้าทะเล ซึ่งส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของหญ้าทะเลและสัตว์ในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลหลายชนิด รวมถึงปริมาณตะกอนที่ถูกพัดพามาสู่ชายฝั่งทำให้น้ำขุ่นข้นมากกว่าปกติ ซึ่งมีผลกระทบต่อระบบนิเวศหญ้าทะเลเช่นกัน (ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน, 2556) นอกจากนี้ผลกระทบจากการทำประมง เช่น อวนลากและอวนรุน ตลอดจนผลกระทบจากการท่องเที่ยว สิ่งเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นสาเหตุที่ทำให้หญ้าทะเลมีการลดจำนวนลงอย่างรวดเร็วเกือบทั้งสิ้น และส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์น้ำโดยเฉพาะสัตว์หน้าดินที่เป็นสัตว์เศรษฐกิจในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนลดจำนวนลงไปด้วย ผู้ที่เกี่ยวข้องจึงมีความพยายามที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการฟื้นฟูแหล่งหญ้าทะเลจากการปลูกซึ่งมีอยู่หลายวิธี โดยภายหลังการปลูกฟื้นฟูพบว่ามีการเข้ามาอยู่อาศัยของสัตว์น้ำมากมายหลายชนิดซึ่งก็รวมทั้งสัตว์หน้าดินด้วย อย่างไรก็ตามการศึกษสถานภาพของสัตว์หน้าดิน เช่น ความหลากหลายและความชุกชุมภายหลังการปลูกฟื้นฟูยังมีค่อนข้างน้อย ดังนั้นกลุ่มผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญดังกล่าว จึงมีความสนใจที่จะศึกษสถานภาพความหลากหลายและความชุกชุมของสัตว์หน้าดิน และศึกษาอัตราการรอดตายของหญ้าทะเลผมนาง (*H. pinifolia*) ที่มีการปลูกฟื้นฟู บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการจัดการอนุรักษ์สัตว์หน้าดินและแหล่งหญ้าทะเล บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรีต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาชนิดและความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในแหล่งหญ้าทะเล

1.1 ใช้ตารางสุ่มสัตว์ หรือ ควอดแดรท (Quadrat) ขนาด 1x1 เมตร ทั้งหมด 9 ควอดแดรท โดยวางควอดแดรทเป็นแนว Line transect ตามระยะห่างออกจากแนวชายฝั่งทะเล และมีระยะห่างระหว่างควอดแดรท

5 เมตร เลือกเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินที่มีการแพร่กระจายในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลผมนาง (*H. pinifolia* ที่มีการฟื้นฟู) ในแต่ละควอดแดรท ดังภาพที่ 1 ในช่วงน้ำลงต่ำสุด จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างใส่ขวดและจับสัตว์หน้าดิน เช่น ปลา กุ้ง และหอย โดยใช้สวิงจับ และนำตัวอย่างทั้งหมดใส่ขวดตัวอย่าง และนำไปศึกษาต่อในห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 1 พื้นที่หญ้าทะเลผมนาง (*H. pinifolia*) ที่มีการฟื้นฟู บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

1.2 ศึกษาสัตว์ที่อยู่บนพื้นดินโดยการเก็บใส่ขวดตัวอย่าง และศึกษาสัตว์ในดินด้วยการตักดินลงในตะแกรงขนาดตา 0.5x0.5 มิลลิเมตร จากนั้นจึงนำไปร่อนกับน้ำเพื่อให้เหลือแต่ตัวอย่างที่อยู่ภายในดิน เก็บตัวอย่างสัตว์ในดินใส่ขวดตัวอย่าง เพื่อนำไปจัดจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการต่อไป

1.3 การศึกษาในห้องปฏิบัติการ นำตัวอย่างที่เก็บได้ในแต่ละควอดแดรท มาล้างและนับจำนวน จัดจำแนกโดยใช้หนังสือ เอกสาร และผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- 1) คู่มืออันดามันปูทะเลไทย (ธรณ์ และพันธ์ุทิพย์, 2550)
- 2) คู่มืออันดามันหอยทะเลไทย (ธรณ์ และคณะ, 2551)
- 3) คู่มืออันดามันกุ้งทะเลไทย (ธรณ์ และคณะ, 2550)

- 4) คู่มืออันดามัน: ปลาในแนวปะการัง (ธรณ์ และอนุวัต, 2550)
- 5) คู่มือหอยในเมืองไทย (พงษ์รัตน์, 2550) และสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญสัตว์ทะเลกลุ่มหอยและหมีก คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พงษ์รัตน์ ดำรงโรจน์วัฒนา ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยบูรพา และผู้เชี่ยวชาญสัตว์ทะเลกลุ่มครัสเตเชียน คือ คุณเรืองฤทธิ์ พรหมดำ นักวิทยาศาสตร์จากพิพิธภัณฑ์สถานธรรมชาติวิทยา 50 พรรษา สยามบรมราชกุมารี ตัวอย่างสัตว์หน้าดินที่ได้นำไปถ่ายรูปทั้งด้านหน้าและด้านหลัง จากนั้นนำไปรักษาสภาพตัวอย่างด้วยแอลกอฮอล์ 70% และจัดทำหัตถเขียนตัวอย่าง เพื่อเก็บไว้เป็นตัวอย่างอ้างอิงของภาควิชาชีววิทยา



ภาพที่ 2 ตัวอย่างสัตว์หน้าดิน (ก) ด้านหน้าของปูก้ามดาบ (ข) ด้านหลังของปูก้ามดาบ

คำนวณหาค่าความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินที่พบในแต่ละแปลง มีหน่วยเป็นตัวต่อตารางเมตร (ณัฐวดี, 2551)

$$\begin{aligned} \text{ความหนาแน่นของประชากร} &= N/A \\ N &= \text{จำนวนประชากรสัตว์หน้าดิน (ตัว)} \\ A &= \text{พื้นที่ (ตารางเมตร)} \end{aligned}$$

1.4 วิเคราะห์ค่าปรากฏของสัตว์หน้าดิน โดยการคำนวณจากจำนวนของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดที่พบต่อสัดส่วนของสัตว์หน้าดินทั้งหมด ในการออกเก็บตัวอย่างตลอดทั้งปี โดยใช้สมการค่าของการปรากฏของสัตว์หน้าดิน (Socc.) (Kunsook, 2011) ดังสมการ

$$\text{Socc} = (n_i \times 100)/N$$

เมื่อ n_i = จำนวนของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดที่พบ

N = จำนวนของสัตว์หน้าดินทั้งหมดที่พบ

Socc = ดัชนีชี้วัดสัตว์น้ำพลอยได้

จัดเป็น ชนิดที่พบบยากมาก (Rare species)

(R) คิดเป็น 10%

ชนิดที่พบบยาก (Uncommon species)

(U) คิดเป็น 10%-25%

ชนิดที่พบทั่วไป (Common species)

(C) คิดเป็น 25%-50%

ชนิดที่พบบง่าย (Very common species)

(V) คิดเป็น 50%

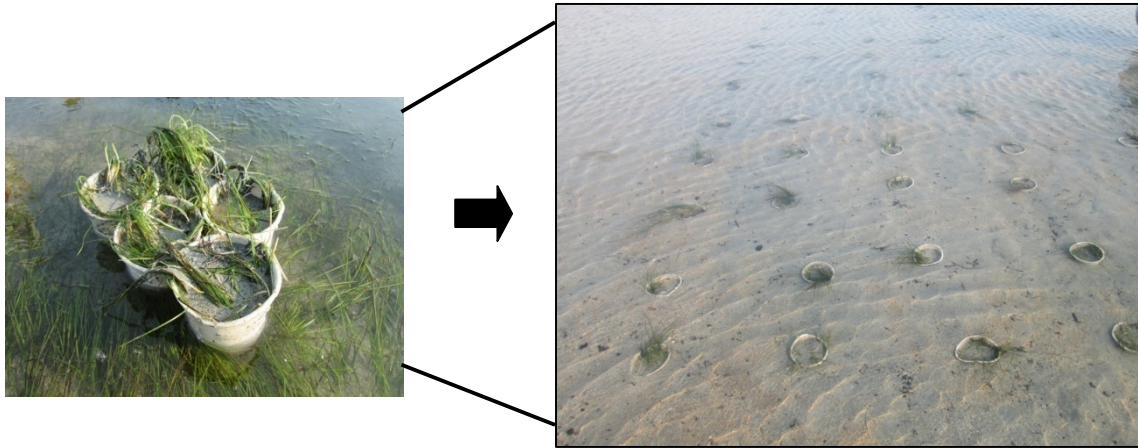
1.5 วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างของความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในแต่ละควอดแดรทและฤดูกาล ได้แก่ ฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม 2559 และเดือนกุมภาพันธ์ 2560) และฤดูฝน (เดือนสิงหาคม และเดือนตุลาคม 2559) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เวอร์ชัน 17.0 วิเคราะห์โดยสถิติทดสอบ One-Way ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1.6 การศึกษาอัตราการอยู่รอดของหญ้าทะเลจากการปลูกโดยขยายพันธุ์จากต้นเดิม

ทำการปลูกหญ้าทะเลจำนวน 100 ต้น ทั้งหมด 4 ครั้งคือ เดือนกรกฎาคม และตุลาคม 2559 (ฤดูฝน) เดือนเมษายน 2559 และกุมภาพันธ์ 2560 (ฤดูแล้ง) ในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน พร้อมทั้งจับพิกัดด้วยเครื่องมือวัดพิกัดทางภูมิศาสตร์ (GPS) ในเดือนเมษายน 2559 วิธีการปลูก โดยการขยายพันธุ์หญ้าทะเลต้นเดิมลงในแก้วกาแฟที่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ขนาดปากแก้ว 80 มิลลิเมตร (มล.) ก้นแก้ว 55 มล. ความสูง 90 มล. จากนั้นนำต้นหญ้าทะเลลงไปปลูกในพื้นที่ที่ต้องการจะขยายพันธุ์ ซึ่งหญ้าทะเลที่นำมาปลูกมาจากหญ้าทะเลบริเวณพื้นเดิมที่มีการแพร่กระจายอยู่แล้ว โดยพื้นที่ทำการปลูกได้มีการติดต่อกับประธานกลุ่มทำการประมงของหมู่บ้านอ่าวคุ้งกระเบนเป็นที่เรียบร้อยแล้ว เพื่อประกาศเป็นพื้นที่ศึกษาวิจัย ศึกษาอัตราการอยู่รอดของหญ้าทะเลหลังจากที่ปลูกไปแล้วจำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ หลังการปลูกไปแล้ว 1 สัปดาห์ 2 สัปดาห์และ 4 สัปดาห์

โดยผลการศึกษาเบื้องต้นพบว่าอัตราการรอดตายในสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 2 มีความแตกต่างไม่มากนักศึกษาโดยการสังเกตการรอดตาย ต้นที่รอดจะยึดลำต้นและรากกับดินเป็นที่เรียบบร่อย และใบจะมีสีเขียว ส่วนต้นที่ตาย จะเหลือเพียงแก้วที่ไม่มีต้นหญ้าทะเลอยู่เลย และถ้ามีก็จะเป็นต้นหญ้าทะเลที่มีสีน้ำตาล ซึ่งมีการตายของต้นหญ้าทะเลในแปลงปลูก เพียงแค่ 1 ต้นเท่านั้น

จึงได้ทำการเพิ่มเวลาในการสังเกตผลอัตราการรอดตายเป็น 2 สัปดาห์จึงทำให้มีการเว้นระยะการอ่านผลในสัปดาห์ที่ 3 ออกไปเป็นสัปดาห์ที่ 4 จากนั้นทำการหาค่าเฉลี่ยอัตราการรอดตายของหญ้าทะเล พร้อมทั้งเสนอแนะเกี่ยวกับวิธีการปลูกที่สามารถทำให้หญ้าทะเลมีอัตราการรอดตายสูง



ภาพที่ 3 การปลูกหญ้าทะเลผสมนาง (*H. pinifolia*) แบบย้ายปลูก บริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี

ผลการวิจัย

1. ความหลากหลายของสัตว์หน้าดินบริเวณหญ้าทะเลผสมนาง บริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี

การศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในบริเวณหญ้าทะเล บริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี จำนวน 4 ครั้ง ในเดือนเมษายน เดือนกรกฎาคม เดือนตุลาคม 2559 และเดือนกุมภาพันธ์ 2560 ผลการศึกษา พบสัตว์หน้าดินจำนวน 4 ไฟลัม 23 สกุล 25 ชนิด โดยพบสัตว์หน้าดินในไฟลัมมอลลัสกา (Mollusca) มากที่สุด ซึ่งพบทั้งหมด 14 สกุล 16 ชนิด

มีชนิดเด่น คือ หอยเจดีย์ (*Sermyla riquetii*) (70.8%) รองลงมาคือ ไฟลัมอาร์โทรพอดา (Arthropoda) พบทั้งหมด 6 สกุล 6 ชนิด สัตว์หน้าดินชนิดเด่น ได้แก่ ปูเสฉวนก้ามฟ้า (*Clibanarius longitarsus*) (1.72%) ไฟลัมแอนนิลิดา (Annelida) พบทั้งหมด 2 สกุล 2 ชนิด ได้แก่ ไส้เดือนทะเล (*Nereis* sp.) (0.04%) และแม่เพรียง (*Perinereis* sp.) (0.04%) ไฟลัมคอร์ดาตา (Chordata) พบทั้งหมด 1 สกุล 1 ชนิด ได้แก่ ปลาสลิททะเลจุดขาว (*Siganus oramin*) (0.22%) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความหลากหลายชนิดของสัตว์หน้าดินที่พบในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลผสมนางที่มีการฟื้นฟู (*Halodule pinifolia*)
อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

Phylum	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวน (ตัว)	ร้อยละของการปรากฏ (%)
Annelida	ไส้เดือนทะเล	1) <i>Nereis</i> sp.	1	0.04
	แม่เพรียง	2) <i>Perinereis</i> sp.	1	0.04
	หอยกระจก	1) <i>Placuna placenta</i>	5	0.22
	หอยก้นแหลมปากดำ	2) <i>Littoraria melanostoma</i>	1	0.04
	หอยขอบกระดิ่ง	3) <i>Nassarius pullus</i>	45	1.99
	หอยขอบกระดิ่งดำ	4) <i>Nassarius dosatus</i>	1	0.04
	หอยขอบกระดิ่งลายแถบ	5) <i>Nassarius stolatus</i>	101	4.47
	หอยขี้นกขี้กา	6) <i>Telescopium telescopium</i>	1	0.04
Mollusca	หอยโข่ง	7) <i>Pila ampullacea</i>	1	0.04
	หอยแครง	8) <i>Tegillar cagranosa</i>	163	7.2
	หอยแครงขน	9) <i>Scapharcaina equivalvis</i>	3	0.13
	หอยเจดีย์	10) <i>Sermyla riquetii</i>	1,601	70.8
	หอยเจาะหิน	11) <i>Lithophaga teres</i>	3	0.13
	หอยเชอร์รี่	12) <i>Pomacea canaliculata</i>	1	0.04
	หอยตลับ	13) <i>Meretrix meretrix</i>	19	0.84
	หอยถ่าน	14) <i>Faunus ater</i>	2	0.09
	หอยถั่วเขียว	15) <i>Clithon oualaniensis</i>	255	11.3
	หอยสังข์โมพีเล็ก	16) <i>Paulina cochlidium</i>	1	0.04
Arthropoda	กิ้งกูดดำ	1) <i>Penaeus monodon</i>	1	0.04
	กิ้งกืดขัณฑ์	2) <i>Alpheus</i> sp.	3	0.13
	กิ้งกืดแตง	3) <i>Harpiosquilla harpax</i>	1	0.04
	ปูก้ามดาบ	4) <i>Uca vocans</i>	3	0.13
	ปูม้า	5) <i>Portunus pelagicus</i>	4	0.18
	ปูเสฉวนก้ามฟ้า	6) <i>Clibanarius longitarsus</i>	39	1.72
Chordata	ปลาสิลิตทะเลจุดขาว	1) <i>Siganus oramin</i>	5	0.22

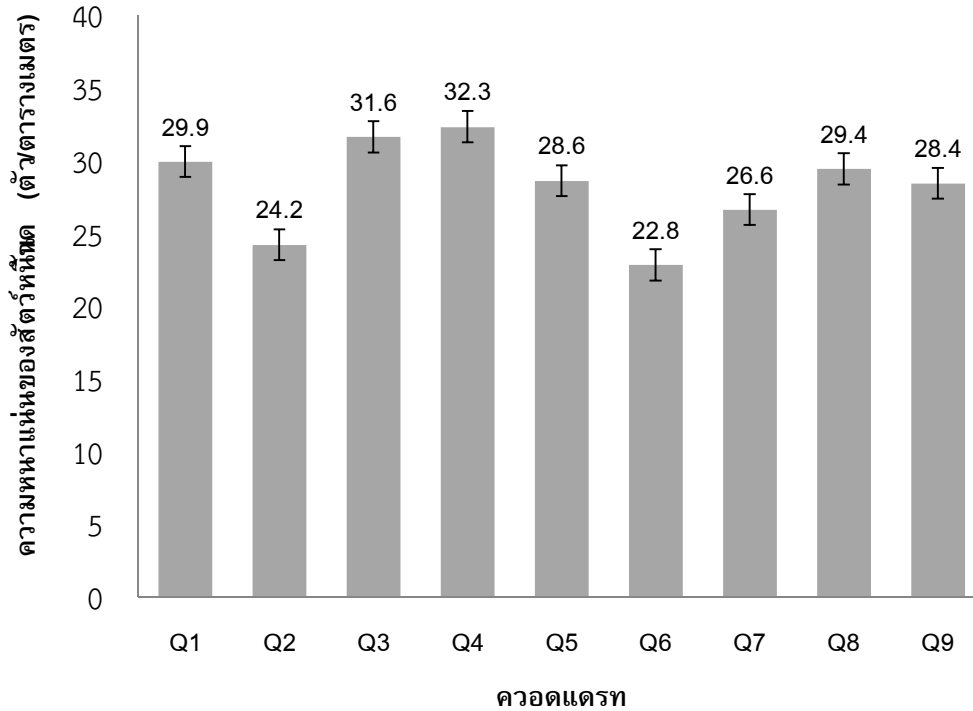
2. ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินบริเวณหญ้าทะเลผสมนางที่มีการฟื้นฟู (*H. pinifolia*) ในแต่ละควอดแดรท

ผลการศึกษาความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในแต่ละควอดแดรทบริเวณแหล่งหญ้าทะเลผสมนาง บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี พบความชุกชุมของสัตว์หน้าดินมากที่สุดในควอดแดรทที่ 4 โดยมีค่าความ-

หนาแน่นเท่ากับ 32.3 ตัว/ตารางเมตร รองลงมาคือควอดแดรทที่ 3 มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 31.6 ตัว/ตารางเมตร ควอดแดรทที่ 1 มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 29.9 ตัว/ตารางเมตร ควอดแดรทที่ 8 มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 29.4 ตัว/ตารางเมตร ควอดแดรทที่ 5 มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 28.6 ตัว/ตารางเมตร ควอดแดรทที่ 9 มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 28.4 ตัว/ตารางเมตร

ควอดแดรทที่ 7 มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 26.6 ตัว/ตารางเมตร ควอดแดรทที่ 2 มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 24.2 ตัว/ตารางเมตร และควอดแดรทที่พบความหนาแน่นน้อยที่สุด คือ ควอดแดรทที่ 6 มีค่าความ-

หนาแน่นเท่ากับ 22.8 ตัว/ตารางเมตร ดังภาพที่ 4 และเมื่อนำมาทดสอบทางสถิติด้วย One-Way ANOVA พบว่าความชุกชุมของสัตว์หน้าดินไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

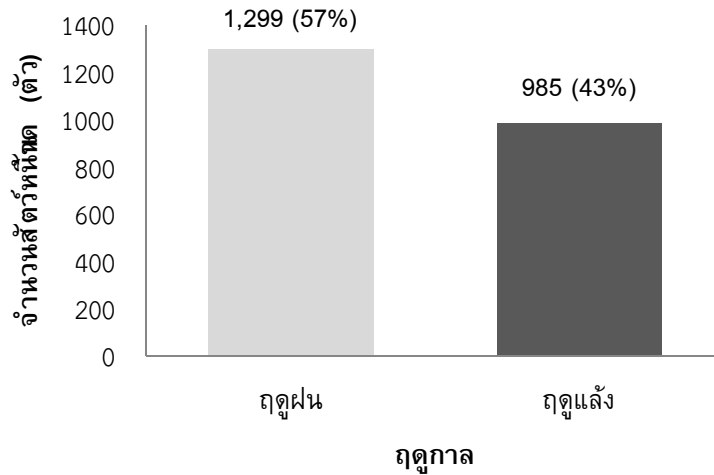


ภาพที่ 4 ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในแต่ละควอดแดรท บริเวณแหล่งหญ้าทะเลผมนางที่มีการฟื้นฟู (*H. pinifolia*) อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี

3. ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินบริเวณหญ้าทะเลผมนาง (*H. pinifolia*) ในแต่ละฤดูกาล

จากการศึกษาความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในแต่ละฤดูกาล บริเวณหญ้าทะเลผมนาง (*H. pinifolia*) อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี พบว่าฤดูกาลที่มีความชุกชุมของสัตว์หน้าดินมากที่สุด คือ ฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม 2559 และเดือนตุลาคม 2559) โดยพบสัตว์

หน้าดินทั้งหมด 1,299ตัว คิดเป็น 57% ส่วนในฤดูแล้ง (เดือนเมษายน 2559 และเดือนกุมภาพันธ์ 2560) พบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 985ตัว คิดเป็น 43% ดังภาพที่ 5 และเมื่อนำมาทดสอบทางสถิติด้วย One-way ANOVA พบว่าความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในแต่ละฤดูกาลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



ภาพที่ 5 ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในแต่ละฤดูกาล บริเวณแหล่งหญ้าทะเลผสมนางที่มีการฟื้นฟู (*H. pinifolia*) อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

4. การศึกษาอัตราการรอดตายของหญ้าทะเลผสมนาง (*H. pinifolia*) บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

จากการศึกษาอัตราการรอดตายของหญ้าทะเลผสมนาง บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี พบว่า ภายหลังจากมีการปลูกหญ้าทะเลผสมนางจากการขยายพันธุ์จากต้นเดิม โดยการใช้แก้วกาแฟซึ่งเป็นวัสดุที่ย่อยสลายได้ ทำการปลูกหญ้าทะเลทั้งหมด 4 ครั้ง ตั้งแต่เดือน เมษายน 2559 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2560 ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังจากการปลูกอัตราการรอดตายในแต่ละสัปดาห์เริ่มน้อยลงจากสัปดาห์แรก โดยพบว่าการปลูกครั้งที่ 1 ในเดือนเมษายน 2559 พบว่าสัปดาห์แรกภายหลังจากการปลูก อัตราการรอดตายมีค่าเท่ากับ 82.00% แต่พบว่าภายหลังจากสัปดาห์ที่ 2 และ สัปดาห์ที่ 4 อัตราการรอดตายเริ่มลดจำนวนลงเหลือเพียง 74.00% และ 71.00% ตามลำดับ อัตราการรอดตายเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 75.67% และพบแนวโน้มเช่นเดียวกับการปลูกในช่วงเดือนอื่น ๆ ได้แก่ ครั้งที่ 2 เดือนกรกฎาคม 2559 พบอัตราการรอดตายในช่วงสัปดาห์แรก อัตรา

การรอดตายมีค่าเท่ากับ 75.00% แต่พบว่าภายหลังจากสัปดาห์ที่ 2 และ สัปดาห์ที่ 4 อัตราการรอดตายเริ่มลดจำนวนลงเหลือเพียง 69.00% และ 63.00% ตามลำดับ อัตราการรอดตายเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 69.00% ครั้งที่ 3 เดือนตุลาคม 2559 พบอัตราการรอดตายในช่วงสัปดาห์แรกหลังการปลูก อัตราการรอดตายมีค่าเท่ากับ 77.00% แต่พบว่าภายหลังจาก สัปดาห์ที่ 2 และ สัปดาห์ที่ 4 อัตราการรอดตายเริ่มลดจำนวนลงเหลือเพียง 72.00% และ 65.00% ตามลำดับ อัตราการรอดตายเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 71.33% ครั้งที่ 4 เดือนกุมภาพันธ์ พบอัตราการรอดตายในช่วงสัปดาห์แรกหลังการปลูก มีค่าเท่ากับ 83.00% แต่พบว่าภายหลังจากสัปดาห์ที่ 2 และ สัปดาห์ที่ 4 อัตราการตายเริ่มลดจำนวนลงเหลือเพียง 79.00% และ 75.00% ตามลำดับ อัตราการรอดตายเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 79.00% ภายหลังจากการปลูกหญ้าทะเลจำนวนทั้ง 4 ครั้ง มีค่าเท่ากับ 73.75% ดังตารางที่ 2 และผลการศึกษาพบอัตราการรอดตายในช่วงฤดูแล้งมากกว่าในช่วงฤดูฝน

ตารางที่ 2 อัตราการรอดตายของหอย้าทะเลผมนาง (*H. pinifolia*) บริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี ภายหลังจากปลูกรจำนวน 4 ครั้ง

ครั้งที่ ปลูก	เดือนที่ปลูก (2559-2560)	อัตราการรอดตาย (%) หลังการปลูก			อัตราการ รอดตายเฉลี่ย (%)
		สัปดาห์ 1	สัปดาห์ 2	สัปดาห์ 3	
1	เมษายน	82	74	71	75.67
2	กรกฎาคม	75	69	63	69.00
3	ตุลาคม	77	72	65	71.33
4	กุมภาพันธ์	83	79	75	79.00
ค่าเฉลี่ย					73.75

สรุปและวิจารณ์ผล

1. ความหลากหลายชนิดของสัตว์หน้าดินบริเวณแหล่งหอย้าทะเลผมนาง (*H. pinifolia*) อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของสัตว์หน้าดินบริเวณแหล่งหอย้าทะเลผมนาง (*H. pinifolia*) อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี ตั้งแต่เดือนเมษายน 2559 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2560 พบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 23 สกุล 25 ชนิด โดยพบสัตว์หน้าดินในไฟลัมมอลลัสกา (Mollusca) มากที่สุด คือ 14 สกุล 16 ชนิด หอยชนิดเด่น ได้แก่ หอยเจดีย์ (*Sermyla riquetii*) (70.8%) และหอยถั่วเขียว (*Clithon oualaniensis*) (11.3%) ซึ่งพบว่ามีคุณสมบัติคล้ายกับ Satumanatpan et al. (2011) ที่ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินในระบบนิเวศหอย้าทะเลอ่าวคู้กระเบนจังหวัดจันทบุรี ผลการศึกษาพบหอยทั้งหมด 26 สกุล 28 ชนิด โดยสัตว์หน้าดินกลุ่มหอยเป็นสัตว์ชนิดเด่น ได้แก่ หอยถั่วเขียว (*Clithon oualaniensis*) หอยเจดีย์และหอยถั่วเขียวมีบทบาทหน้าที่เชิงระบบนิเวศ คือ กินอินทรีย์สารที่อยู่ตามพื้นท้องทะเล โดยเฉพาะในระบบนิเวศหอย้าทะเลที่อยู่ใกล้บริเวณชายฝั่งนั้นมักมีอินทรีย์สารเป็นจำนวนมากจากบริเวณฝั่งพัดพาลงมา อีกทั้งจากการสังเกตผลจากการปลูกรหอย้าทะเลในระยะแรกนั้น สัตว์กลุ่มแรกที่เริ่มเข้ามาอยู่อาศัยในบริเวณหอย้าทะเลที่มีการฟื้นฟู ก็คือ หอยทั้งสองชนิดนี้ คือ หอยเจดีย์ (*Sermyla riquetii*) และหอยถั่วเขียว (*Clithon oualaniensis*) จากนั้นจึงเริ่มมีสัตว์หน้าดินชนิดอื่น ๆ เข้ามา อย่างไรก็ตามในการศึกษา

ครั้งนี้พบหอยเจดีย์ (*Sermyla riquetii*) เป็นชนิดเด่น อาจจะเป็นเนื่องจากปัจจัยกายภาพในเรื่องของอุณหภูมิของน้ำ ที่พบว่าในการศึกษาครั้งนี้ค่าอุณหภูมิของน้ำค่อนข้างสูง ถึง 34 องศาเซลเซียส ซึ่งไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของหอยถั่วเขียวซึ่งมีเปลือกค่อนข้างบางกว่าพวกหอยเจดีย์ ที่มีเปลือกหนากว่านั่นเอง (Lewis, 1996) นอกจากนี้การศึกษานี้ยังพบว่ามีความแตกต่างกับการศึกษาของวศิน และคณะ (2552) ที่ศึกษาความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี ผลการศึกษาพบสัตว์หน้าดินไฟลัมแอนเนลิดา (Annelida) มากที่สุด โดยสัตว์หน้าดินชนิดเด่น ได้แก่ ไส้เดือนทะเลในวงศ์ Capitellidae รองลงมาได้แก่ สัตว์หน้าดินในไฟลัม Mollusca และยังพบว่ามีความแตกต่างกับการศึกษาของ นพดล (2547) ที่ศึกษาโครงสร้างสังคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแหล่งหอย้าทะเลบริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี ผลการศึกษาพบ ไส้เดือนทะเล 63 ชนิด กลุ่มหอย 37 ชนิด และพบว่ากลุ่มไส้เดือนทะเลเป็นสัตว์หน้าดินชนิดเด่นโดยในการศึกษาในครั้งนี้ที่พบจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินชนิดเด่นที่น้อยกว่าตลอดจนชนิดของสัตว์หน้าดินชนิดเด่นที่แตกต่างกันเพราะว่าการศึกษาของวศิน และคณะ (2552) และ นพดล (2547) เป็นการศึกษาในบริเวณแหล่งหอย้าทะเลตามธรรมชาติ ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ที่พบหอยเป็นสัตว์หน้าดินชนิดเด่น เนื่องจากหอยเป็นสัตว์ที่กินอินทรีย์สารและแพลงก์ตอนพืชแพลงก์ตอนสัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณแหล่งหอย้าทะเล แต่การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาในพื้นที่

หญ้าทะเลที่มีการปลูกฟื้นฟูโดยจากรายงายวิจัยของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2559) พบว่าหญ้าทะเลที่ได้รับการฟื้นฟูนั้นส่วนใหญ่จะมีความชุกชุมของสัตว์น้ำที่มาอาศัยอยู่ค่อนข้างน้อยกว่าแหล่งหญ้าทะเลตามธรรมชาติ เนื่องจากในช่วงระยะแรกของการฟื้นฟูหญ้าทะเลจะยังไม่สามารถทำหน้าที่ในเชิงระบบนิเวศได้ เช่น การหมุนเวียนสารอาหาร อินทรีย์สาร ซากพืช ซากสัตว์ ต้องรอระยะเวลา 2-3 ปี หญ้าทะเลจึงจะทำหน้าที่ในเชิงระบบนิเวศได้ รวมถึงการเข้ามาอาศัยอยู่ของสัตว์ทะเลหน้าดินด้วย ลักษณะของพื้นที่ปลูกหญ้าทะเลจากการปลูก โดยทั่วไประยะแรก ๆ จะเป็นพื้นที่ที่หญ้าทะเล มีการกระจายตัวออกด้านข้างได้น้อย นั่นคือพื้นที่ปกคลุมยังไม่กว้างขวาง จึงทำให้ยังมีจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินเข้ามาอาศัยอยู่น้อยนั่นเอง

2. ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินบริเวณหญ้าทะเลผสมนาง (*H. pinifolia*) อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

จากการศึกษาความชุกชุมของสัตว์หน้าดินบริเวณหญ้าทะเลผสมนาง จำนวน 9 ควอดแดรท พบความชุกชุมมากที่สุดในควอดแดรทที่ 4 โดยพบสัตว์หน้าดินมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 32.3 ตัว/ตารางเมตร ควอดแดรทที่พบความชุกชุมสัตว์หน้าดินน้อยที่สุดในควอดแดรทที่ 6 พบสัตว์หน้าดินมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 22.8 ตัว/ตารางเมตร อย่างไรก็ตามจากผลทดสอบทางสถิติพบว่าความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในแต่ละควอดแดรทไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจจะเป็นเพราะว่าการศึกษาในครั้งนี้ทำการสำรวจในแหล่งหญ้าทะเลที่มีการฟื้นฟูที่มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน (Homogenous area) เนื่องจากการปลูกหญ้าทะเลเพื่อฟื้นฟูนั้น จำเป็นที่จะต้องปลูกในพื้นที่เดียวกัน และห่างกันไม่มาก เพื่อให้รากของหญ้าทะเลได้มีการชอนไชแพร่กระจายลงเกาะพื้นท้องทะเลได้ จึงทำให้ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินไม่มีความแตกต่างกัน

การศึกษานี้พบว่ามีความแตกต่างกับการศึกษาของณัฐวดี และคณะ (2553) ที่ศึกษาชนิดและการแพร่กระจายของสัตว์ทะเลหน้าดินในแหล่งหญ้าทะเลธรรมชาติ บริเวณเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน

4 สถานี ผลการศึกษาพบว่า สถานีที่ 3 อ่าวหินลาดพบความชุกชุมมากที่สุด มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 7,167 ตัว/ตารางเมตร โดยพบความชุกชุมของสัตว์หน้าดินมากกว่าการศึกษาในครั้งนี้ เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ทำการศึกษาในพื้นที่หญ้าทะเลที่ทำการปลูกฟื้นฟู จึงทำให้พบความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินน้อยกว่าบริเวณแหล่งหญ้าทะเลตามธรรมชาติ ผลการศึกษาพบความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในแต่ละฤดูกาลพบในช่วงฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม 2559 และเดือนตุลาคม 2559) มีความชุกชุมมากกว่าฤดูแล้ง (เดือนเมษายน 2559 และเดือนกุมภาพันธ์ 2560) ซึ่งในฤดูฝนพบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 1,299 ตัว คิดเป็น 57% และในฤดูแล้งพบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 985 ตัว คิดเป็น 43% โดยมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ ณัฐวดี และคณะ (2553) ที่ศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินในแหล่งหญ้าทะเลบริเวณเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่ามีความชุกชุมในฤดูฝนมากกว่าในฤดูแล้งเช่นเดียวกัน แต่มีความแตกต่างจากสุเมตต์ ปุจฉาการ (2548) ที่ศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ผลการศึกษาพบสัตว์หน้าดินในช่วงฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝนสำหรับการศึกษาในครั้งนี้พบสัตว์หน้าดินและในดินในฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง เนื่องจากในฤดูฝนเป็นฤดูผสมพันธุ์และวางไข่ของสัตว์หน้าดินส่วนใหญ่ อีกทั้งปริมาณน้ำฝนยังช่วยพัดพาสารอินทรีย์จากบนบกลงมาสู่บริเวณแหล่งหญ้าทะเล รวมทั้งมีความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ ซึ่งมีมากในช่วงฤดูฝนและเป็นอาหารที่สำคัญของสัตว์หน้าดิน ทำให้มีความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง

3. การศึกษาอัตราการรอดตายของหญ้าทะเลผสมนาง (*H. pinifolia*) บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

จากการศึกษาอัตราการรอดตายของหญ้าทะเลผสมนาง (*H. pinifolia*) ตั้งแต่เดือนเมษายน 2559 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2560 โดยใช้วิธีการขยายพันธุ์จากหญ้าทะเลต้นเดิมลงในแก้วกาแฟที่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ภายหลังจากการปลูกฟื้นฟูหญ้าทะเลทั้งหมด 4 ครั้ง ผลการศึกษาพบว่าอัตราการรอดตายโดยเฉลี่ย 73.75% ทั้งนี้ผลการศึกษาพบว่าอัตราการ

รอดตายของหญ้าทะเลผสมนาง (*H. pinifolia*) สูง โดยพบอัตราการรอดตายในฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน เนื่องจากฤดูฝนทำให้เกิดคลื่นลมแรง สามารถพัดพาแก้วกาแพออกมาจากพื้นที่ปลูก โดยการปลูกหญ้าทะเลให้มีอัตราการรอดตายสูงควรปลูกก่อนหน้ามรสุม และบริเวณที่มีน้ำขังตลอดยี่ดแก้วให้แน่น ไม่ปลูกใกล้หรือไกลกันจนเกินไป อีกทั้งหญ้าทะเลผสมนางที่ปลูกนี้เป็นหญ้าทะเลชนิดเดิมจากพื้นที่ที่มีการแพร่กระจายอยู่แล้วจึงมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและปัจจัยทางกายภาพได้ดี เช่น อุณหภูมิของน้ำ ความเข้มแสง ความรุนแรงของคลื่น ลักษณะดิน ฤดูกาล ความลึก (ณัฐวดี และคณะ, 2551) นอกจากนี้ยังพบว่ากรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2559) ได้มีการปลูกฟื้นฟูโดยใช้วิธีการย้ายปลูกของหญ้าทะเลผสมนาง (*H. pinifolia*) แบบแยกกอและวางในหลุม (Plug technique) คล้ายกับวิธีนี้เช่นเดียวกัน เนื่องจากเป็นวิธีที่มีความสะดวกและง่ายต่อการติดตามผล และเป็นวิธีที่เหมาะสมในการปลูกหญ้าทะเลผสมนาง ผลการศึกษาพบการแผ่ขยายตัวของหญ้าผสมนางที่กระจายออกทางด้านรอบพื้นที่ มีค่าประมาณ 20 เซนติเมตร/เดือน อย่างไรก็ตาม การศึกษาดังกล่าวไม่ได้มีการศึกษาอัตราการรอดตายของหญ้าทะเลผสมนาง นอกจากนี้การศึกษาของ Wutthivorawong et al. (2011) ได้ทำการศึกษากการปลูกหญ้าทะเลผสมนางเช่นเดียวกัน บริเวณอ่าวมะขามป้อม จังหวัดระยอง โดยการย้ายปลูกแบบใช้ยอดปักและวางในกะลามะพร้าวที่มีขนาดแตกต่างกัน 3 ขนาด ได้แก่ ขนาด 4, 6 และ 8 นิ้ว ผลการศึกษาพบว่าที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว หญ้าทะเลผสมนางมีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุด คิดเป็น 247.9% ซึ่งการศึกษานี้ไม่ได้มีรายงานอัตราการรอดตายเช่นกัน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเป็นงานวิจัยแรกที่มีการรายงานอัตราการรอดตายของหญ้าทะเลชนิดผสมนาง (*H. pinifolia*) โดยวิธีย้ายปลูก

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ กลุ่มผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางการอนุรักษ์สัตว์หน้าดินและแหล่งหญ้าทะเลบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ดังนี้

1. ควรเพิ่มพื้นที่ปลูกหญ้าทะเล โดยมีการจัดกิจกรรมพหุบุคคลที่เกี่ยวข้องและประชาชนทั่วไปเข้ามา

ปลูกหญ้าทะเล และควรมีการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้เกี่ยวกับหญ้าทะเลในพื้นที่นั้นด้วย เพื่อป้องกันการรบกวนแหล่งหญ้าทะเลโดยเฉพาะในระยะเริ่มแรกของการปลูก

2. การทำประมง โดยการวางทุ่นเพื่อเป็นสัญลักษณ์ที่แสดงพื้นที่หญ้าทะเล ทำให้ง่ายต่อการเฝ้าระวังการทำประมงในแหล่งหญ้าทะเล และควรห้ามทำประมงอย่างเด็ดขาดในพื้นที่ที่มีการปลูกหญ้าทะเลอย่างน้อยเป็นระยะเวลา 1 เดือน เพื่อให้โอกาสแหล่งหญ้าทะเลในการรอดตายและเจริญเติบโต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี งบประมาณ 2560-2561

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2556. หญ้าทะเล. [ออนไลน์]. เข้าถึงข้อมูลวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2559. จาก http://marinegiscenter.dmcr.go.th/km/seagrass_doc01/.

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2559. แนวทางการอนุรักษ์และวิธีการฟื้นฟูหญ้าทะเลโดยการย้ายปลูก. กรุงเทพฯ. สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลชายฝั่งทะเลและป่าชายเลน.

ณัฐวดี นกเกตุ. 2551. ชนิด ความหนาแน่น และมวลชีวภาพของหญ้าทะเลบริเวณอ่าวทุ่งคาสวี จังหวัดชุมพร. ในเอกสารวิชาการฉบับที่ 14/2551. สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน. กรุงเทพฯ.

ณัฐวดี นกเกตุ, นิภาวรรณ บุศราวิช, ข้อดีไย๊ะ พรชัย, จักรพงษ์ อดทน และสมพงษ์ บันตวิวัฒน์กุล. 2551. ทรัพยากรหญ้าทะเลในพื้นที่อ่าวไทยตอนกลาง. ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนกลาง.

- ณัฐวดี บันดิวิวัฒน์กุล, ข้อดีเยาะ พรชัย, สมพงษ์ บันดิวิวัฒน์กุล, สมัย พลพยุห์, ปิ่นฤทัย ฤคดี, พัชรินทร์ ดาวตุ่น, ชลอ ราชเดิม และณัฐพล วิเชียรเพชร. 2553. สัตว์ทะเลหน้าดินในแหล่งหญ้าทะเลบริเวณเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี. กรุงเทพฯ. สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน.
- ธรณ์ ชำรงนาวาสวัสดิ์. 2547. คู่มือปลาทะเลไทย เล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์บ้านพระอาทิตย์.
- ธรณ์ ชำรงนาวาสวัสดิ์ และอนันต์ สายแสง. 2550. คู่มืออันดามัน: ปลาในแนวปะการัง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน).
- ธรณ์ ชำรงนาวาสวัสดิ์ และพันธุ์ทิพย์ วิเศษพงษ์. 2550. คู่มืออันดามัน ปูทะเลไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน).
- ธรณ์ ชำรงนาวาสวัสดิ์, ปริญญา ลิ้มปวีริยะกุล และไพลิน จิตรชุม. 2550. คู่มืออันดามัน: กุ้งทะเลไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน).
- ธรณ์ ชำรงนาวาสวัสดิ์, ธีระพงศ์ ด้วงดี และณรงค์พล สิทธิทวีวัฒน์. 2550. คู่มืออันดามัน: หอยทะเลไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์บ้านพระอาทิตย์.
- นพดล คำชาย. 2547. โครงสร้างสังคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแหล่งหญ้าทะเลบริเวณอ่าว-คู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์สาขาวาริชศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วดีน ยวนะเดมิย์, สราวุธ ศิริวงศ์, เบ็ญจมาศ ไพบูลย์กิจกุล, ชลี ไพบูลย์กิจกุล และ สหรัฐ ธีระคัมพร. 2553. การศึกษาความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินและแพลงก์ตอนในอ่าวคู้กระเบน. ในเอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2553. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคู้กระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ. จันทบุรี.
- ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคู้กระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. 2556. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติท้องทะเล. กรุงเทพฯ. สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ.
- สุเมตต์ ปุจฉาการ. 2548. สัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก. ชลบุรี. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลมหาวิทยาลัยบูรพา.
- Kunsook, C. 2011. Assessment of stock and movement pattern of blue swimming crab *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) for sustainable management : case study in Kungkrabaen Bay, Chanthaburi Province. Bangkok. Doctoral degree of philosophy Program in Biological Sciences, Faculty of Science, Chulalongkorn University.
- Lewis, J. 1996. Coastal benthos and global warming strategies and problems. *Marine Pollution Bulletin*. 32(10): 698-700.
- Satumanatpan, S. Thummikkapong, S. and Kanongdate, K. 2011. Biodiversity of benthic fauna in the seagrass ecosystem of Kung Krabaen Bay, Chantaburi Province, Thailand. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*. 33(3): 341-348.
- Wutthivorawong, C. Boonyanate, P. Polpool, S. and Suwannachote, K. (2011). Transplantation of seagrass, *Halodule pinifolia* (MIKI) DEN HARTOG: survival between mangrove and urban areas in Makampom Bay, Rayong Province, Thailand). Bangkok. Marine and Coastal Resources Research and Development Institute.

