

ดัชนีชี้วัดทางชีวภาพในการฟื้นฟูแหล่งหญ้าทะเลผสมนาง (*Halodule pinifolia*) บริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี

Biological indicators for restoration of seagrass bed (*Halodule pinifolia*) at Chaolao Beach, Chanthaburi Province

Received:	August	10, 2019
Revised:	November	11, 2019
Accepted:	November	18, 2019

ชุตานา คุณสุข (Chutapa Kunsook),*
วิรังรอง กรินท์ธัญญกิจ (Wirangrong Karinthanyakit)**

บทคัดย่อ

การศึกษาสถานภาพของหญ้าทะเลผสมนาง (*Halodule pinifolia*) ในบริเวณหาดเจ้าหลาว จำนวน 6 ครั้ง ครอบคลุมทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน ช่วงฤดูแล้ง ได้แก่ มีนาคม เมษายน พฤษภาคม สำหรับฤดูฝน ได้แก่ กรกฎาคม กันยายน และตุลาคม พ.ศ. 2561 โดยการศึกษาสถานภาพหญ้าทะเลจากค่าตัวชี้วัด ได้แก่ เปอร์เซ็นต์การปกคลุม มวลชีวภาพของหญ้าทะเล ความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของแพลงก์ตอนและสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณแหล่งหญ้าทะเล รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสมบูรณ์ของหญ้าทะเล ความชุกชุมของแพลงก์ตอนและสัตว์ทะเลหน้าดิน กับปัจจัยทางกายภาพบางประการ มีการใช้ควอดแดรทเป็นตัวกำหนดพื้นที่ ตัวอย่างจำนวน 9 สถานี ผลการศึกษา พบว่าบริเวณหาดเจ้าหลาว มีเปอร์เซ็นต์การปกคลุมในฤดูแล้งเฉลี่ย (92.59%) มากกว่าในฤดูฝน (63.70%) ค่ามวลชีวภาพบริเวณหาดเจ้าหลาว ในฤดูแล้ง มีค่าน้ำหนักสดเฉลี่ยและค่าน้ำหนักแห้งเฉลี่ย (1,488.02 กรัม และ 469.89 กรัม) มากกว่าในฤดูฝน (735.33 กรัม และ 131.16 กรัม) ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนในบริเวณหาดเจ้าหลาว พบแพลงก์ตอนพืชจำนวน 3 ดิวิชัน 33 สกุล 53 ชนิด และพบแพลงก์ตอนสัตว์จำนวน 5 ไฟลัม 17 สกุล 17 ชนิด ผลการศึกษาพบความหลากหลายชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินพบทั้งหมด 5 ไฟลัม 31 สกุล 32 ชนิด โดยสัตว์หน้าดินที่พบมากที่สุด คือ หอยถั่วเขียว *Clithron oualaniensis* (32.73%) นอกจากนี้ ในบริเวณหาดเจ้าหลาว ยังพบเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้าทะเลมีความสัมพันธ์กับค่าความเป็นกรดต่าง ค่าอุณหภูมิ น้ำ และค่ามวลชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) สำหรับค่ามวลชีวภาพ มีความสัมพันธ์กับค่าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ และค่าความเค็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

คำสำคัญ : ดัชนีชี้วัดทางชีวภาพ การฟื้นฟู หญ้าทะเลผสมนาง มวลชีวภาพ

* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประจำสาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Assistant Professor Dr., Department of Biology, Rambhai Barni Rajabhat University. ,chutapa.k@rbru.ac.th,
039-471060, 097-2437360

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประจำสาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Assistant Professor Dr., Department of Biology, Chulalongkorn University. ,dpongchai@hotmail.com,
098-2589258

Abstract

The status of seagrass bed (*Halodule pinifolia*) in Chaolao Beach, Chanthaburi Province was conducted total six months covering both seasons in dry season; March, April, May 2018 and wet season; July, September and October 2018. The status of seagrass indicated by percentage of cover area, biomass of seagrass, species diversity and abundance of plankton and benthos. And this research also studied a relationship between abundance of seagrass, plankton, benthos and physical factors. Nine quadrates of 1 m² was representative of seagrass sampling area. The result found that *H. pinifolia* at Chaolao Beach, percentage of cover area in the dry season (92.59%) was higher than wet season (63.70%). And also Dry weight and wet weight of seagrass in the dry season (1,488.22 g and 469.89 g) were higher than the wet season (735.33 g and 131.16 g). Diversity of phytoplankton was belonged to 3 division 33 genera and 53 species while the diversity of zooplankton was belonged to 4 phylum 14 genera and 14 species. The result also found that species diversity of benthos was belonged to 5 phylum 31 genera and 32 species. *Clithon oualaniensis* was most found in this area (32.73%). Moreover, percentage of cover area of seagrass at Chaolao Beach was correlated with pH, water temperature and biomass ($P < 0.05$) while the biomass of seagrass was correlated with dissolved oxygen and salinity ($P < 0.05$).

Keywords: Biological indicators, Restoration, *Halodule pinifolia*, Biomass

บทนำ

หญ้าทะเล (Seagrass) จัดอยู่ในอาณาจักรพืช (Kingdom Plantae) เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่เจริญเติบโตได้ดีในบริเวณชายฝั่งทะเลน้ำตื้นในเขตร้อนและเขตอบอุ่น เป็นพืชชั้นสูงกลุ่มเดียวที่มีวิวัฒนาการที่สามารถกลับไปดำรงชีวิตในทะเลอีกครั้งหลังจากพืชชั้นสูงที่เป็นพืชใต้น้ำ ซึ่งแพร่กระจายอยู่ในทะเลเมื่อ 65–40 ล้านปีมาแล้ว (Dawes, 1998) โดยลักษณะภายนอกของหญ้าทะเลจะคล้ายกับหญ้าบกทั่วไป Arber (1920) อ้างโดยซัซรี แก้วสุรลิขิต (2549) กล่าวว่าหญ้าทะเลมีลักษณะสำคัญ 4 ประการที่ทำให้สามารถเจริญเติบโตได้ดีในทะเล คือ ดำรงชีวิตอยู่ในน้ำทะเลได้ตลอดเวลาและสามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ขณะน้ำลงได้ สามารถเจริญเติบโตภายใต้ความเค็มเปลี่ยนแปลงได้ดี มีระบบรากยึดลำต้นที่แข็งแรงทำให้มีความทนทานต่อคลื่นและการขึ้นลงของน้ำได้ดี และมีความสามารถในการผสมเกสรใต้น้ำ นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้ดีเท่าเทียมกับการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ

หญ้าทะเลมีการแพร่กระจายตามบริเวณชายฝั่งทะเลทั่วโลกทำหน้าที่เป็นผู้ผลิตให้แก่ระบบนิเวศชายฝั่ง และที่สำคัญคือแหล่งหญ้าทะเลเปรียบเสมือนสะพานเชื่อมรอยต่อระหว่างระบบนิเวศชายฝั่งกับระบบนิเวศทางทะเลเป็นตัวบ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของบริเวณดังกล่าว มีความสำคัญต่อระบบนิเวศทางทะเลหลายประการทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น เป็นแหล่งอาหารของสัตว์ทะเลหลายชนิด เป็นที่หลบภัย วางไข่และ

เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ ผลจากลักษณะโครงสร้างของหญ้าทะเลที่มีใบ ลำต้นและราก ทำให้สัตว์ทะเลเข้ามาอาศัยอยู่ในโครงสร้างที่ซับซ้อนของหญ้าทะเลได้ นอกจากนี้หญ้าทะเลยังสามารถใช้รากและใบดูดซึมธาตุอาหารทั้งในตะกอนดินและน้ำทะเลกลับมาสู่ชั้นมวลน้ำได้อีกครั้งทั้งยังมีส่วนช่วยในการลดความเร็วของกระแสน้ำ กระแสคลื่น ช่วยลดการพังทลายของหน้าดินได้อีกด้วย (สุวลักษณ์ สารมณีสพันธุ์, 2546) สำหรับการศึกษาอนุกรมวิธานของหญ้าทะเลในประเทศไทยรายงานโดย Lewmanomont et al. (1996) จากรายงานการสำรวจแสดงให้เห็นว่าสามารถพบหญ้าทะเลทุกชนิดในทั้งสองฝั่งทะเลน่านน้ำไทย ยกเว้นหญ้าตะกานน้ำเค็ม (*Rappia maritima*) ที่พบเฉพาะทางฝั่งอ่าวไทยเท่านั้น และสามารถพบหญ้าทะเลได้ในหลายพื้นที่ เช่น แหล่งน้ำกร่อย หรือปากแม่น้ำที่ติดป่าชายเลน ชายฝั่งน้ำตื้นที่มีพื้นทรายหรือทรายปนโคลน และที่ลึกลงกับแนวปะการัง (ศูนย์การศึกษาพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2556) หญ้าทะเลในประเทศไทยมีรายงานไว้ถึง 12 ชนิด แต่จากรายงาน การแพร่กระจายของหญ้าทะเลที่พบในจังหวัดจันทบุรี ซึ่งพบอยู่ในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จากรายงานมีทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่ หญ้าชะเงาใบยาว (*Enhalus acoroides*) หญ้าทะเลใบมะขาม (*Halophila decipiens*) หญ้าทะเลใบมะกรูดเล็ก (*Halophila minor*) และหญ้าผมนาง (*Halodule pinifolia*) แต่ชนิดที่พบมากที่สุดได้แก่ หญ้าทะเลชะเงาใบยาว (*Enhalus acoroides*) และหญ้าทะเลผมนาง (*Halodule pinifolia*) สำหรับในบริเวณหาดเจ้าหลาวพบหญ้าทะเลผมนาง (*Halodule pinifolia*) เพียงชนิดเดียว (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลชายฝั่งทะเลและป่าชายเลน, 2549) รายงานวิจัยก่อนหน้านี้ของ ชุตานาภา คุณสุข และคณะ (2560) ทำการศึกษาความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของสัตว์หน้าดินบริเวณแหล่งหญ้าทะเลผมนางที่มีการฟื้นฟู ผลการศึกษาพบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 32 สกุล 34 ชนิด โดยพบหอยชนิดเด่น ได้แก่ หอยถั่วเขียว (*Clithon oualaniensis*) และพบความชุกชุมของสัตว์หน้าดินหนาแน่นมากที่สุด 78.2 ตัว/ตารางเมตร ในพื้นที่หญ้าทะเลที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี

สำหรับปัญหาหญ้าทะเลในบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรีนั้น พบว่าสิ่งสำคัญที่มีผลต่อการเสื่อมโทรมและการลดจำนวนลงของหญ้าทะเลในปัจจุบันคือ การทำกิจกรรมของต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น การปล่อยน้ำเสียจากบ้านเรือนและรีสอร์ท บริเวณหาดเจ้าหลาวซึ่งการปล่อยน้ำเสียจากรีสอร์ทหรือนำกุ้งลงสู่อ่าวและชายหาด รวมไปถึงการทำประมงปูม้าของชาวประมงในพื้นที่ที่มีการใช้เครื่องมือการทำประมงที่ทำลายระบบนิเวศหญ้าทะเลก่อให้เกิดความเสื่อมโทรม รวมถึงส่งผลให้ประชากรปูม้ามียอดลดลงอีกด้วย เนื่องจากระบบนิเวศหญ้าทะเลเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของปูม้าตั้งแต่เป็นวัยอ่อนจนกระทั่งตัวเต็มวัย นอกจากนี้ยังรวมถึงมลพิษจากขยะต่าง ๆ ที่มีที่มาจากกิจกรรมของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นจากชุมชนรอบชายฝั่ง การท่องเที่ยว การทำประมง รวมทั้งการคมนาคมขนส่งด้วย (ศูนย์การศึกษาพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2556) ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงได้มีความพยายามที่จะแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของแหล่งหญ้าทะเลหลากหลายวิธี โดยหนึ่งในนั้นคือ การสนับสนุนให้มีการปลูกและฟื้นฟูแหล่งหญ้าทะเลที่เสื่อมโทรมในบริเวณที่สภาพแวดล้อมเอื้ออำนวย การควบคุมชนิดและปริมาณของเครื่องมือที่ใช้ในการทำประมงในแหล่งหญ้าทะเล การส่งเสริมให้มีการวางทุ่นเพื่อเป็นสัญลักษณ์ที่แสดงพื้นที่หญ้าทะเล เพื่อไม่ให้เรือประมงขนาดใหญ่ ได้แก่ อวนลากและอวนรุนเข้ามาทำประมงในแหล่งหญ้าทะเล เป็นต้น (ศูนย์การศึกษาพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2556) โดยในปัจจุบันยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินสถานภาพของระบบนิเวศหญ้าทะเลบริเวณหาดเจ้าหลาว

ค่อนข้างน้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประเมินสถานภาพของหญ้าทะเลหลังจากปลูกไปแล้วที่มีค่อนข้างน้อยมาก หน่วยงานในระดับท้องถิ่น เช่น องค์การบริหารส่วนตำบล เทศบาลตำบล องค์การบริหารส่วนจังหวัด ได้มีการ ดำเนินกิจกรรมตามแผนยุทธศาสตร์ของจังหวัด และกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงในการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากร โดยเฉพาะอย่างยิ่งหญ้าทะเล ซึ่งภายหลังจากที่ได้รับงบประมาณในการปลูกและฟื้นฟูไปแล้ว แต่ประสบกับ ปัญหาในการประเมินระดับของการฟื้นฟูของทรัพยากรหญ้าทะเลทั้งในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว โดยงานวิจัยก่อนหน้านี้ของ Roca et al. (2016) ได้ประเมินสถานภาพของแหล่งหญ้าทะเล โดยใช้ดัชนีชีวภาพ ได้แก่ ขนาดของแหล่งหญ้าทะเล ระดับของโครงสร้างทางชีวภาพ ปัจจัยที่มีผลต่อหญ้าทะเลในช่วงเวลาต่าง ๆ ทั้งการลดลง และในช่วงของการฟื้นฟู ซึ่งดัชนีต่าง ๆ นี้จะช่วยในการตัดสินใจของเจ้าหน้าที่รัฐ ผู้กำหนดนโยบาย หรือผู้จัดการระบบนิเวศชายฝั่ง

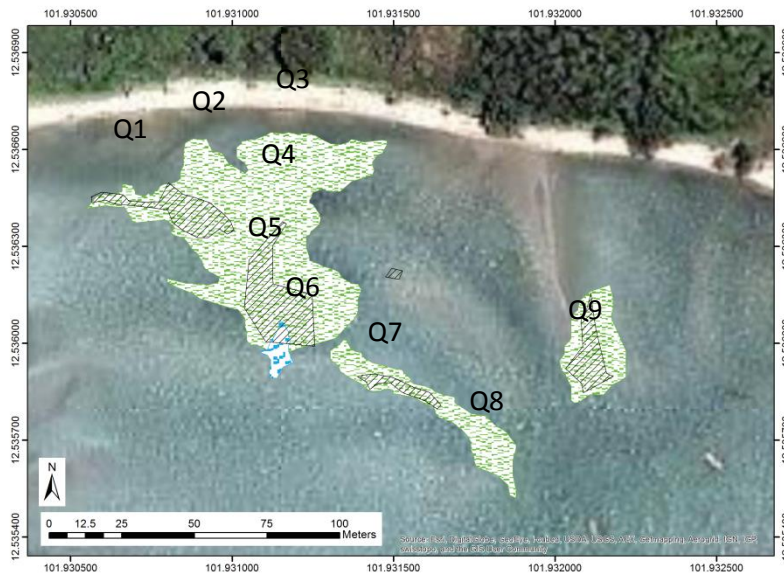
ดังนั้นกลุ่มผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาการประเมินสถานภาพของระบบนิเวศหญ้าทะเลผสมนาง เช่น เฮอร์เซ็นต์การปกคลุม มวลชีวภาพของหญ้าทะเล รวมทั้งองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอน และสัตว์หน้า ดิน ที่มีการอาศัยอยู่ในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลหาดเจ้าหลาว เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการฟื้นฟู ระบบนิเวศหญ้าทะเลให้คงอยู่อย่างยั่งยืนต่อไป

วิธีการศึกษา

ทำการศึกษารวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเพื่อศึกษาข้อมูลและทำการตรวจสอบมาตรฐานน้ำ จากกรมอุทกศาสตร์ ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือในการศึกษาช่วงเวลาน้ำขึ้นและน้ำลงเพื่อเป็นการวางแผน ช่วงวันและเวลาในการเก็บตัวอย่าง โดยทำการเก็บตัวอย่างครอบคลุมทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน (พิจารณาจากปริมาณ น้ำฝน) ในช่วงฤดูแล้ง ได้แก่ เดือนมีนาคม เมษายน ตุลาคม ส่วนช่วงฤดูฝน ได้แก่ พฤษภาคม กรกฎาคม และ กันยายน พ.ศ. 2561 ในบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี เก็บตัวอย่างในช่วงเวลาน้ำทะเลลงต่ำสุด โดยใช้ ข้อมูลตารางน้ำในแต่ละเดือน วิธีการในการศึกษามีขั้นตอนดังต่อไปนี้

การเก็บตัวอย่างในภาคสนาม

1) กำหนดพื้นที่ศึกษาและทำการวางควอดเรท (Quadrat) ขนาด 1X1 ตารางเมตร ทั้งหมด 9 สถานี ในพื้นที่แหล่งหญ้าทะเลผสมนางที่มีการฟื้นฟู ตำแหน่งที่ตั้งอยู่ที่ละติจูด 12.5359111 ลองจิจูด 101.9307927 สถานีที่ 1-6 (Q1-Q6) เป็นสถานีหญ้าทะเลด้านทิศเหนือที่มีขนาดใหญ่ที่สุดและติดกับชายฝั่งมากที่สุด สำหรับ สถานีที่ 7-8 (Q7-Q8) เป็นสถานีห่างจากชายฝั่งที่อยู่ทิศใต้ และสถานีที่ 9 (Q9) เป็นหญ้าทะเลที่มีพื้นที่น้อยที่สุด อยู่ด้านทิศตะวันออก ดังภาพที่ 1 โดยทำการเก็บตัวอย่างใน Quadrat ตำแหน่งเดิมในทุกเดือน ทำการถ่ายภาพ หญ้าทะเลภายใน Quadrat ของแต่ละสถานีเพื่อนำไปใช้ในการประเมินเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้าทะเล และในการเก็บตัวอย่างหญ้าทะเลภายใน Quadrat นำมาใส่ถุงซิปล็อคขนาดเล็กที่มีการเขียนป้ายระบุชื่อแต่ละ สถานี เพื่อศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่ติดอยู่ตามใบและเหง้า และเก็บหญ้าทะเลอีกหนึ่ง Quadrat ใส่ถุง ซิปล็อคขนาดใหญ่เพื่อนำไปใช้ศึกษามวลชีวภาพของหญ้าทะเลในแต่ละเดือน พร้อมทั้งวัดค่าปัจจัยทางกายภาพที่ เกี่ยวข้อง ได้แก่ ค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Mg/L) ค่าอุณหภูมิน้ำ (°C) ค่าอุณหภูมิอากาศ (°C) ค่าปริมาณ แสง (Lux) ค่าความเค็ม และค่าความลึกของน้ำทะเล



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาวิจัยทั้งหมด 9 สถานี บริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี
ที่มา: ดัดแปลงจากชุตานา คุณสุข และคณะ (2560)

2) ทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนในน้ำทะเล โดยใช้ลูกตาแพลงก์ตอนขนาดตา 20 ไมโครเมตร ลากไปรอบ ๆ ในแนว horizontal บริเวณ Quadrat ที่วางไว้ในแต่ละสถานี แล้วนำตัวอย่างน้ำทะเลที่มีมาใส่ในขวดแก้วที่บรรจุฟอร์มาลิน 10% ที่มีการเขียนป้ายระบุชื่อแต่ละสถานี เพื่อรักษาสภาพของแพลงก์ตอนไว้ เพื่อนำไปคำนวณหาจำนวนแพลงก์ตอนต่อน้ำทะเล 100 ลูกบาศก์เมตรต่อไป

3) การศึกษาสัตว์หน้าดินทำโดยทำการเก็บตัวอย่างดินภายในแต่ละ Quadrat โดยกำหนดตำแหน่งการเก็บตัวอย่างดิน 3 จุดภายใน Quadrat โดยใช้เข็มขุดดินให้ลึกลงไป 10 เซนติเมตร เพื่อให้พบสัตว์ที่ฝังตัวอยู่ในดินแล้วนำดินมาใส่ในถุงซิปล็อคที่มีการเขียนป้ายระบุชื่อแต่ละสถานีไว้ เพื่อนำไปจำแนกชนิดสัตว์ทะเลหน้าดิน รวมทั้งเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินที่อยู่ภายในแต่ละ Quadrat เช่น หอย ปู ปลา และไส้เดือนทะเล ใส่ถุงซิปล็อคที่มีการเขียนป้ายระบุชื่อแต่ละสถานีไว้ เพื่อนำไปจำแนกชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินต่อไป (ชุตานา คุณสุข และคณะ, 2560)

การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

มีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้

1) นำตัวอย่างหญาทะเลที่ใส่ถุงซิปล็อคขนาดใหญ่แต่ละสถานีในแต่ละเดือนนำมาล้างทำความสะอาด และนำไปชั่งน้ำหนักสด ด้วยเครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง มีหน่วยเป็นกรัม และนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักแห้งด้วยเครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง หน่วยเป็นกรัม เพื่อนำมาใช้น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของหญาทะเล ตามวิธีของ Roca et al. (2016)

2) นำตัวอย่างน้ำที่เก็บในฟอร์มาลิน 10% ในแต่ละสถานี มาส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เพื่อศึกษาแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ ตามวิธีการของวรพงศ์ ตันติชัยวนิช (2548) และกุลล เรืองประเทืองสุข (2552) โดยการคำนวณหาจำนวนแพลงก์ตอนต่อน้ำทะเล 100 ลูกบาศก์เมตร

3) นำตัวอย่างดินที่ใส่ถุงซีปล็อกแต่ละสถานี มาร่อนโดยใช้ตะแกรงขนาดตา 5 มิลลิเมตร เพื่อแยกสัตว์ทะเลหน้าดินจากดินและหญ้าทะเล จากนั้นนำตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินในแต่ละควอดแดรทมาล้างทำความสะอาดและทำการจำแนกชนิดและนับจำนวนของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิด รวมทั้งการถ่ายภาพ และรักษาสภาพตัวอย่างสัตว์หน้าดินโดยทำการดองด้วยแอลกอฮอล์ 70% จากนั้นติดฉลาก และเก็บเป็นตัวอย่างในห้องปฏิบัติการชีววิทยาต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) นำข้อมูลจากการถ่ายภาพ Quadrat แต่ละสถานีในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษานำมาเทียบกับตารางเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้าทะเลจากงานวิจัยของ Purvaja และคณะ (2018) โดยภายในตารางมีเปอร์เซ็นต์การปกคลุม มีทั้งหมด 5 ระดับคือ ระดับที่ 1 เบาบางมาก อยู่ในช่วง 0-20% ระดับที่ 2 เบาบาง อยู่ในช่วง 20-40% ระดับที่ 3 ปานกลาง อยู่ในช่วง 40-60% ระดับที่ 4 หนาแน่น อยู่ในช่วง 60-80% และ ระดับที่ 5 หนาแน่นมาก อยู่ในช่วง 80-100% ทำการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายแต่ละ Quadrat โดยแบ่งภายใน Quadrat เป็น 4 ช่อง แต่ละช่องคิดเป็นช่องละ 25% กรอกข้อมูลลงโปรแกรม Excel เพื่อนำมาวิเคราะห์และเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้าทะเลในบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี

2) เปรียบเทียบมวลชีวภาพของหญ้าทะเลในแต่ละ Quadrat โดยพิจารณาจากค่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งความวิธีการของ Roca และคณะ (2016)

3) ศึกษาความสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การปกคลุม มวลชีวภาพของหญ้าทะเลกับค่าปัจจัยทางกายภาพบางประการโดยใช้สถิติทดสอบ Pearson's Correlation

4) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความขรุขระของแพลงก์ตอน และสัตว์ทะเลหน้าดิน กับปัจจัยทางกายภาพบางประการโดยใช้สถิติทดสอบ Pearson's Correlation

5) ทำการจัดจำแนกชนิดของแพลงก์ตอนที่พบในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลโดยใช้หนังสือ และคู่มือการจำแนกชนิด ดังนี้

แพลงก์ตอน (มาลินี ฉัตรมงคล และชิตชัย จันทร์ตั้งสี, 2547)

สาหร่ายทะเล สิ่งมีชีวิตจรรยในแหล่งน้ำ (มณฑนา นวลเจริญ, 2547)

ชีววิทยาทางทะเล (สมถวิล จริตควรร , 2535)

6) ทำการจัดจำแนกชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลโดยใช้หนังสือ

คู่มืออันดามัน : หอยทะเลไทย (ธรณ์ อารังนาวาสวัสดิ์ และคณะ, 2551)

หอยในเมืองไทย (พงษ์รัตน์ ดำรงโรจน์วัฒนา, 2552)

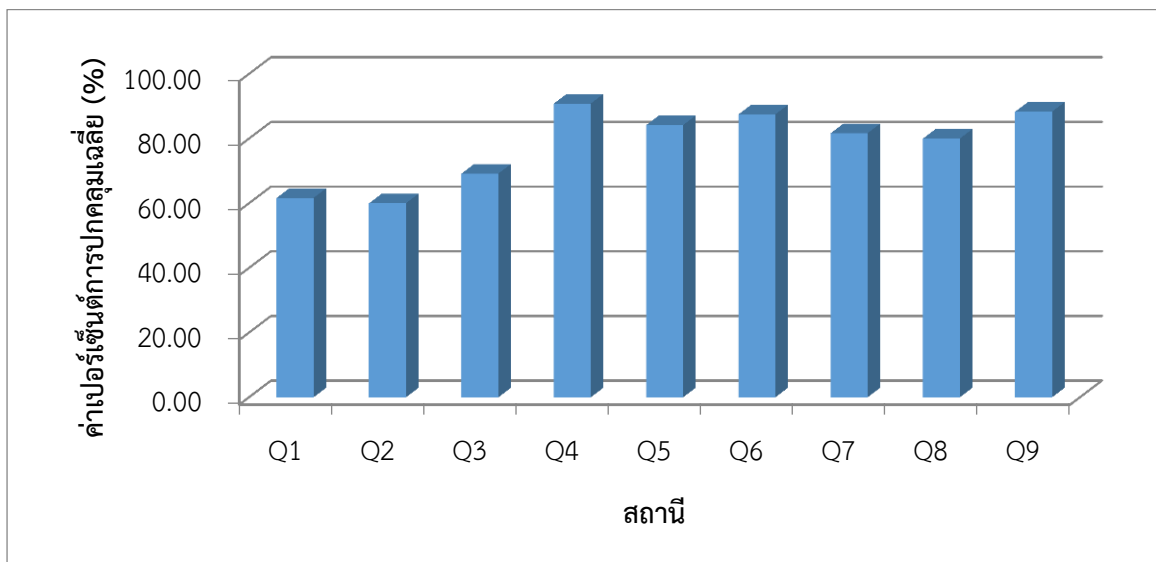
101 ปลาทะเลไทย ฉบับปรับปรุง (ธรณ์ อารังนาวาสวัสดิ์ และคณะ, 2561)

7) นำเสนอแนวทางการจัดการทรัพยากรแหล่งหญ้าทะเลในบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี

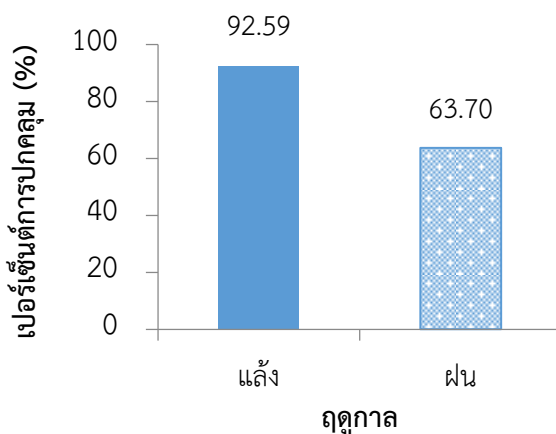
ผลการศึกษา

เปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้าทะเลบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้าทะเลในแต่ละสถานี บริเวณแหล่งหญ้าทะเลหาดเจ้าหลาว พบเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้าทะเลมากที่สุดในสถานีที่ 4 มีเปอร์เซ็นต์การปกคลุมอยู่ที่ 90.83% โดยอยู่ในระดับที่หญ้าทะเลมีความหนาแน่นมาก และพบเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้าทะเลที่น้อยที่สุดในสถานีที่ 2 มีเปอร์เซ็นต์การปกคลุมอยู่ที่ 60% อยู่ในระดับที่หญ้าทะเลมีความหนาแน่นปานกลาง ดังภาพที่ 2 และจากการศึกษาเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้าทะเลในแต่ละฤดูกาลในบริเวณหาดเจ้าหลาว และบริเวณอ่าวคู้งกระเบน ผลการศึกษาพบว่าหญ้าทะเลทั้งสองบริเวณที่ศึกษานั้นจะพบเปอร์เซ็นต์การปกคลุมมากในช่วงฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน โดยพบเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้าทะเลบริเวณหาดเจ้าหลาวในฤดูแล้ง คิดเป็น 92.59% อยู่ในระดับที่หญ้าทะเลมีความหนาแน่นมาก และฤดูฝน คิดเป็น 63.70% ดังภาพที่ 3



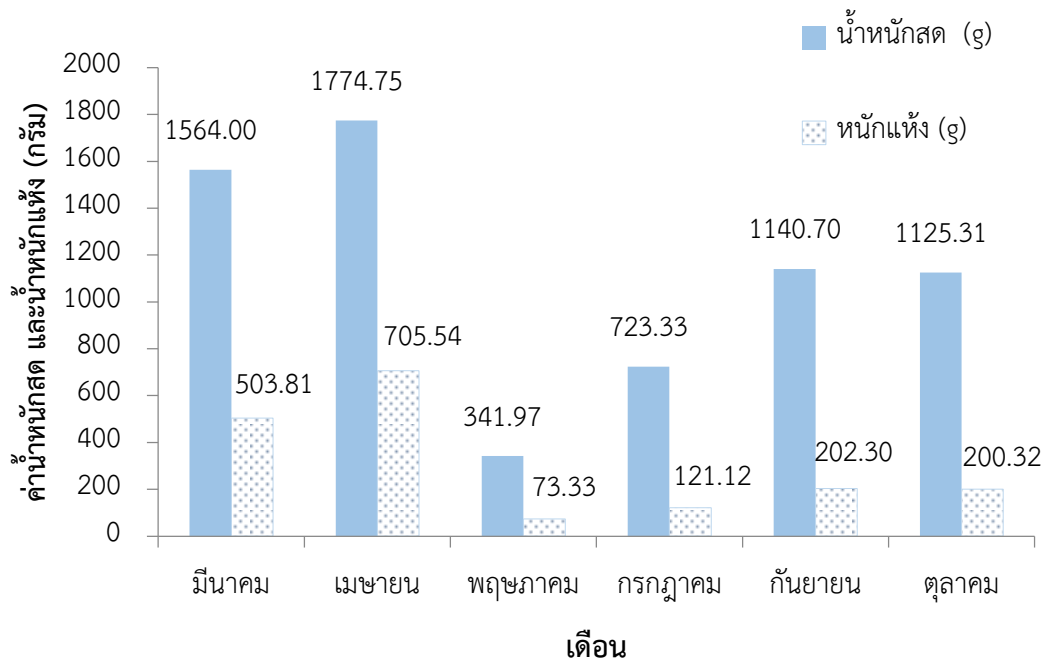
ภาพที่ 2 เปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้าทะเลแต่ละสถานีในแต่ละเดือนบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี



ภาพที่ 3 เปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้าทะเลบริเวณหาดเจ้าหลาวในแต่ละฤดูกาล

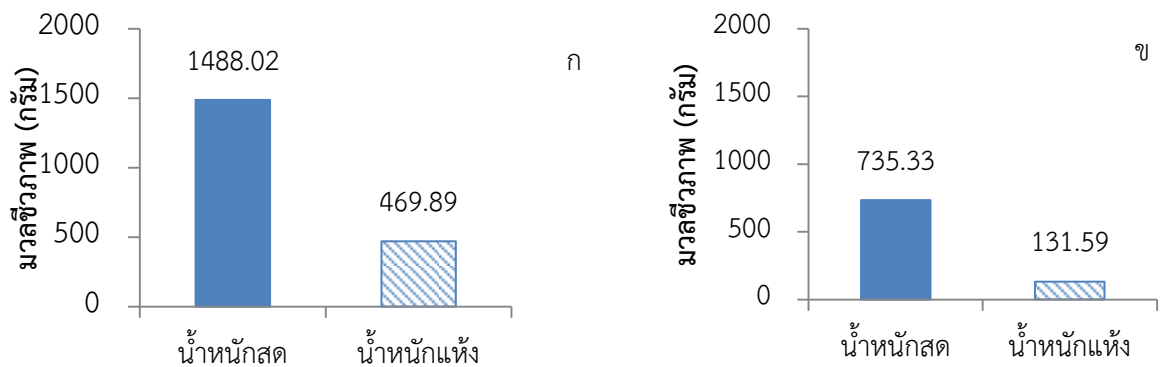
มวลชีวภาพของหญ้าทะเลบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี

ผลการศึกษามวลชีวภาพเฉลี่ยมากที่สุดในช่วงเดือนเมษายน โดยมีน้ำหนักสด 1,774.75 กรัม และมีน้ำหนักแห้ง 705.54 กรัม ส่วนในเดือนที่พบมวลชีวภาพเฉลี่ยน้อยที่สุด คือเดือนพฤษภาคม โดยมีน้ำหนักสด 341.97 กรัม และมีน้ำหนักแห้ง 73.33 กรัม ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของหญ้าทะเลบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี

นอกจากนี้ ถ้าพิจารณาถึงมวลชีวภาพของหญ้าทะเลในแต่ละฤดูกาล ผลการศึกษาพบว่า มวลชีวภาพของหญ้าทะเลในบริเวณหาดเจ้าหลาวในฤดูแล้ง มีน้ำหนักสดเท่ากับ 1,488.02 กรัม น้ำหนักแห้งเท่ากับ 469.89 กรัม และมวลชีวภาพของหญ้าทะเลบริเวณหาดเจ้าหลาวในฤดูฝนมีน้ำหนักสดเท่ากับ 735.33 กรัม น้ำหนักแห้งเท่ากับ 131.59 กรัม ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของหญ้าทะเลบริเวณหาดเจ้าหลาว

ก. ฤดูแล้ง ข. ฤดูฝน

ตารางที่ 1 ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในแหล่งหญ้าทะเล บริเวณหาดเจ้าหลาว

ดิวิชัน	ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ความหนาแน่น (เซลล์)	ความชุกชุม (%)
Cyanobacteria	1	<i>Asterionellopsis</i> sp.	150	2.71
	2	<i>Borzia</i> sp.	8	0.14
	3	<i>Lyngbya</i> sp.	20	0.36
	4	<i>Merismopedia tenuissima</i>	85	1.53
	5	<i>Merismopedia glauca</i>	58	1.05
	6	<i>Oscillatoria</i> sp.	45	0.81
Bacillariophyta	1	<i>Achnanthes exigua</i>	87	1.56
	2	<i>Amphora marina</i>	112	2.02
	3	<i>Amphora ovalis</i>	225	4.05
	4	<i>Amphora spectabilis</i>	137	2.47
	5	<i>Amphora</i> sp.	356	6.42
	6	<i>Asterolampra</i> sp.	20	0.36
	7	<i>Azpcitia nodulifera</i>	34	0.61
	8	<i>Biddulphia</i> sp.	145	2.61
	9	<i>Bacteriastrum</i> sp.	34	0.61
	10	<i>Campylodiscus ecclesianus</i>	28	0.50
	11	<i>Chaetoceros</i> sp.	21	0.37
	12	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	52	1.00
	13	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	24	0.43
	14	<i>Climacosphenia moniligera</i>	132	2.38
	15	<i>Cocconeis</i> sp.	181	3.26
	16	<i>Cocconeis scutellum</i>	48	0.86
	17	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	30	0.54
	18	<i>Coscinodiscus concinnus</i>	55	1.00
	19	<i>Coscinodiscus stellaris</i>	45	0.81
	20	<i>Cyclotella</i> sp.	102	1.84

ตารางที่ 1 ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในแหล่งหญ้าทะเล บริเวณหาดเจ้าหลาว (ต่อ)

ดิวิชัน	ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ความหนาแน่น (เซลล์)	ความชุกชุม (%)
Bacillariophyta	21	<i>Cyclotella stolorum</i>	70	1.26
	22	<i>Diplonies</i> sp.	27	0.48
	23	<i>Diplonies bombus</i>	56	1.01
	24	<i>Ditylum</i> sp.	51	0.92
	25	<i>Gyrosigma</i> sp.	164	2.95
	26	<i>Gyrosigma attenuatum</i>	222	4.01
	27	<i>Hemiaulus</i> sp.	75	1.35
	28	<i>Licmophora</i> sp.	38	0.68
	29	<i>Licmophora debilis</i>	36	0.64
	30	<i>Lyrella</i> sp.	205	3.69
	31	<i>Navicula</i> sp.	381	6.87
	32	<i>Navicula cancellata</i>	171	3.08
	33	<i>Navicula gregaria</i>	164	2.95
	34	<i>Nitzschia</i> sp	55	1.00
	35	<i>Nitzschia palea</i>	21	0.37
	36	<i>Odontella aurita</i>	282	5.08
	37	<i>Odontella mobiliensis</i>	69	1.24
	38	<i>Odontella</i> sp.	87	1.56
Dinophyta	39	<i>Pleurosigma angulatum</i>	436	7.86
	40	<i>Pleurosigma formosum</i>	84	1.52
	41	<i>Pleurosigma estuarii</i>	191	3.45
	42	<i>Pinnularia</i> sp.	50	1.00
	43	<i>Thalassiophyas</i> sp.	23	0.41
	1	<i>Alexandrium</i> sp.	290	5.23
	2	<i>Cladopyxis</i> sp.	24	0.43
	3	<i>Prorocentrum micans</i>	18	0.32
	4	<i>Noctiluca</i> sp.	19	0.34
รวม			5,543	100.00

ความหลากหลายชนิด และการกระจายของของแพลงก์ตอนในแหล่งหญ้าทะเลบริเวณหาดเจ้าหลาวจังหวัดจันทบุรี

1. ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนในแหล่งหญ้าทะเล

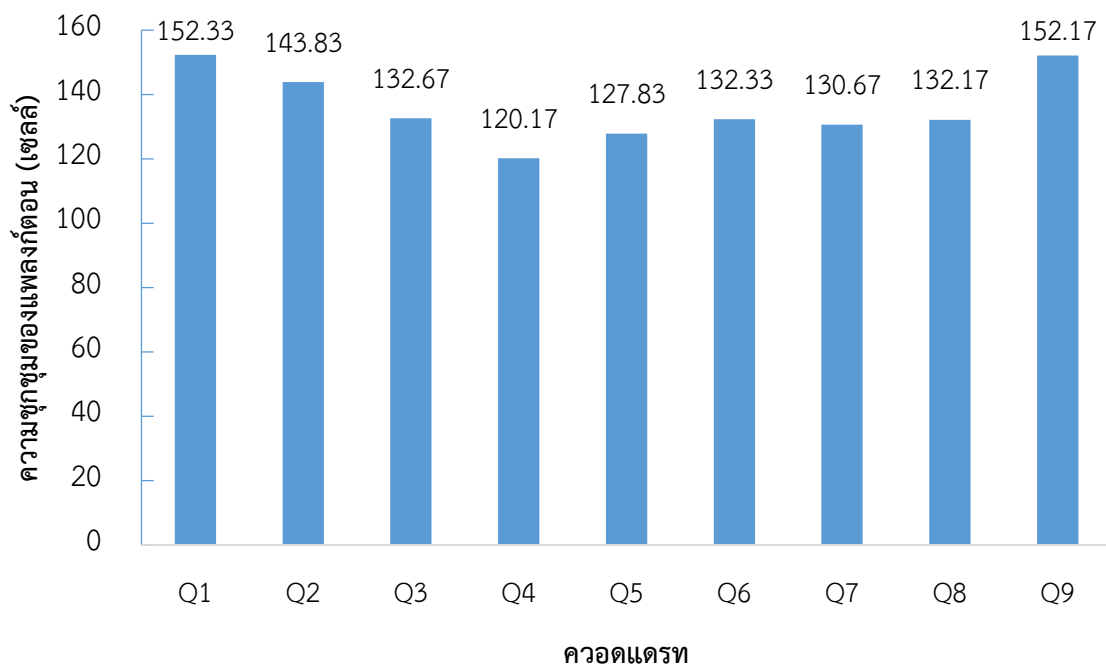
ผลการศึกษาพบความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพีชีบริเวณแหล่งหญ้าทะเลจำนวน 3 ดิวิชัน 33 สกุล 53 ชนิด โดยพบแพลงก์ตอนพีชีในดิวิชัน Bacillariophyta มากที่สุด และพบแพลงก์ตอนพีชีชนิดเด่นคือ *Pleurosigma angulatum* (7.86%) ดังตารางที่ 1 ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์พบความหลากหลายชนิดจำนวน 5 ไฟลัม 17 สกุล 17 ชนิด โดยพบไฟลัม Arthropoda มากที่สุด พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นคือ Cyclopoid copepod (31.46%) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแหล่งหญ้าทะเลบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี

ไฟลัม	ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ความหนาแน่น (ตัว)	ความชุกชุม (%)
Arthropoda	1	Cyclopoid copepod	567	31.46
	2	Calanoid copepod	173	9.60
	3	Harpacticoid copepod	76	4.22
	4	Hyperiid amphipod	4	0.22
	5	<i>Mysid</i> sp.	3	0.16
	6	Nauplius larvae	558	31.00
	7	Polychaete	3	0.16
	8	Postlarva of shrimp	9	0.49
Mollusca	1	Bivalve juvenile	141	7.82
Porifera	1	<i>Paratetilla bacca</i>	22	1.22
Protozoa	1	<i>Bolivina hantkeniana</i>	18	1.00
	2	<i>Calcarina</i> sp.	49	2.72
	3	<i>Eponides repandus</i>	21	1.17
Protozoa	4	<i>Elphidium crispum</i>	37	2.05
	5	<i>Globigerina glutinta</i>	38	2.11
	6	<i>Spiroloculina</i> sp.	59	3.27
Nematoda	1	<i>Glycinde</i> sp.	24	1.33

2. ความชุกชุมของแพลงก์ตอนในแหล่งห้วยทะเล บริเวณหาดเจ้าหลาว

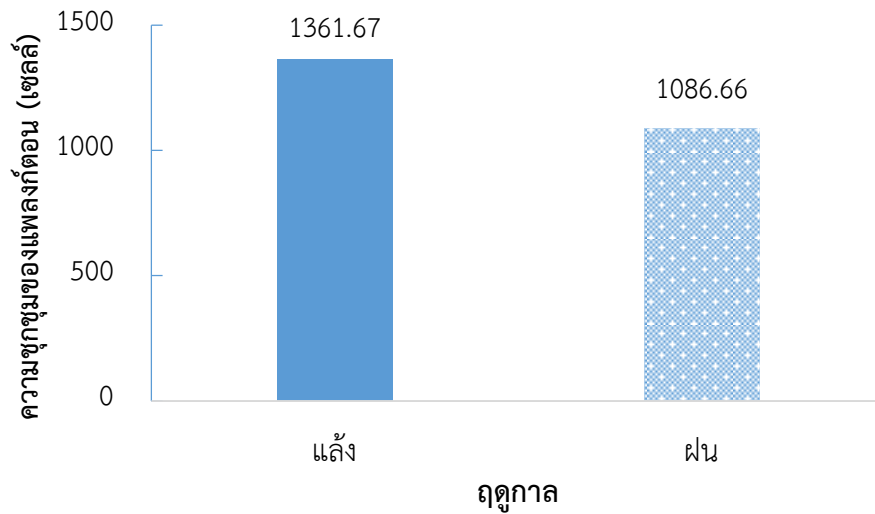
ผลการศึกษาพบความชุกชุมของแพลงก์ตอนในสถานีที่ 1 มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 152.33 เซลล์ รองลงมา คือ สถานีที่ 9 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 152.17 เซลล์ สถานีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 143.83 เซลล์ สถานีที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 132.67 เซลล์ สถานีที่ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 132.33 เซลล์ สถานีที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 132.17 เซลล์ สถานีที่ 7 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 130.67 เซลล์ สถานีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 127.83 เซลล์ และสถานีที่ 4 พบความชุกชุมแพลงก์ต่อน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 120.17 เซลล์ ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ความชุกชุมของแพลงก์ตอนในแต่ละสถานีในแหล่งห้วยทะเลบริเวณหาดเจ้าหลาว

3) ความชุกชุมของแพลงก์ตอนในแต่ละฤดูกาล

พบความชุกชุมของแพลงก์ตอนบริเวณแหล่งห้วยทะเล เฉลี่ยในช่วงฤดูแล้งเท่ากับ 1,361.67 เซลล์ และความชุกชุมของแพลงก์ตอนบริเวณแหล่งห้วยทะเล เฉลี่ยในช่วงฤดูฝนเท่ากับ 1086.66 เซลล์ ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ความชุกชุมของแพลงก์ตอนในแต่ละฤดูกาลในแหล่งหญ้าทะเลบริเวณหาดเจ้าหลาว

ความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินในแหล่งหญ้าทะเลบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี

จากการศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแหล่งหญ้าทะเลบริเวณหาดเจ้าหลาว ได้ผลการศึกษาดังนี้

1) ความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแหล่งหญ้าทะเลบริเวณหาดเจ้าหลาว

ผลการศึกษาพบความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด 5 ไฟลัม 31 สกุล 32 ชนิด โดยสัตว์หน้าดินที่พบมากที่สุดอยู่ในไฟลัม Mollusca ได้แก่ วงศ์หอยถั่วเขียว *Clithon oualaniensis* (32.73%), หอยเจดีย์ *Sermyla riquettii* (28.56%) และ หอยขอบกระดิ่ง *Nassarius pullus* (13.80%) ตามลำดับดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณแหล่งหญ้าทะเลมณาง หาดเจ้าหลาวจังหวัดจันทบุรี

Phylum	ชื่อสามัญ	วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวน (ตัว)	ความชุกชุม (%)
Cnidaria	ดอกไม้ทะเล	Hormathiidae	<i>Calliactis</i> sp.	1	0.06
	แมงกะพรุน	Ulmaridae	<i>Aurelia</i> sp.	1	0.06
Annelida	ไส้เดือนทะเล	Nereididae	<i>Nereis</i> sp.	4	0.22
	แม่เพรียง	Nereididae	<i>Perinereis</i> sp.	2	0.11

ตารางที่ 3 ความหลากหลายชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณแหล่งหญ้าทะเลผสมนาง หาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี (ต่อ)

Phylum	ชื่อสามัญ	วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวน (ตัว)	ความชุกชุม (%)
Mollusca	หอยกระปุก	Veneridae	<i>Gafrarium tumidum</i>	127	7.15
	หอยก้างปลา	Muricidae	<i>Murex trapa</i>	1	0.06
	หอยขอบกระดิ่ง	Nassariidae	<i>Nassarius pullus</i>	245	13.80
	หอยขอบกระดิ่ง ลายแถบ	Nassariidae	<i>Nassarius stolatu</i>	29	1.63
	หอยขาว	Veneridae	<i>Dosinia sp.</i>	20	1.13
	หอยแครงขน	Arcidae	<i>Scapharca inaequalvis</i>	2	0.11
	หอยเจดีย์	Terebridae	<i>Sermyla riquettii</i>	507	28.56
	หอยตลับ	Veneridae	<i>Meretrix meretrix</i>	4	0.22
	หอยถั่วเขียว	Neritidae	<i>Clithon oualaniensis</i>	581	32.73
	หอยทับทิม	Trochidae	<i>Umbonium vestitorium</i>	74	4.17
	หอยวีนิส	Veneridae	<i>Placamen tiara</i>	6	0.33
	หอยสังข์โมฬีเล็ก	Muricidae	<i>Puailina cochlidium</i>	1	0.06
	หอยสังข์หนาม	Muricidae	<i>Murex trapa</i>	1	0.06
หอยหลอด	Solenidae	<i>Solen strictus</i>	5	0.28	
Arthropoda	กุ้งขาว	Penaeidae	<i>Litopenaeus vannamei</i>	8	0.45
	กุ้งตืดขึ้น	Alpheidae	<i>Alpheus sp.</i>	41	2.30
	ปูก้ามดาบ	Ocypodidae	<i>Uca vocans</i>	27	1.52
	ปูทหาร	Dotillidae	<i>Dotilla wichmani</i>	1	0.05
	ปูม้า	Portunidae	<i>Portunus pelagicus</i>	8	0.45
	ปูลมเล็ก	Ocypodidae	<i>Ocypode macrocera</i>	2	0.11

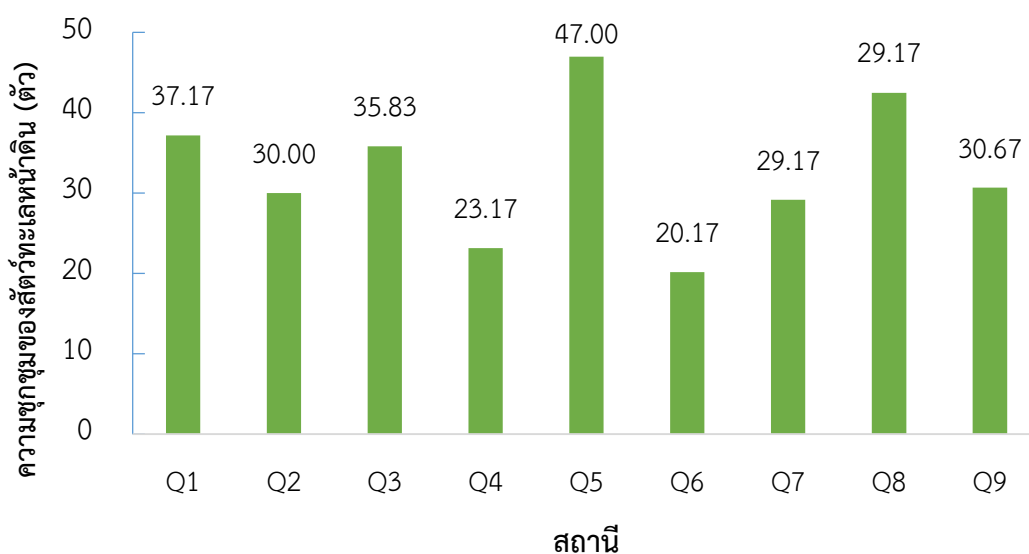
ตารางที่ 3 ความหลากหลายชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณแหล่งหญ้าทะเลผมนาง หาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี (ต่อ)

Phylum	ชื่อสามัญ	วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวน (ตัว)	ความชุกชุม (%)
Arthropoda	ปูเสฉวนก้ามส้ม	Diogenidae	<i>Clibanarius infraspinus</i>	11	0.61
	ปูเสฉวนก้ามฟ้า	Diogenidae	<i>Clibanarius longitarsus</i>	11	0.61
	ปูแสมแกละ	Grapsidae	<i>Grapsus albolineatus</i>	13	0.73
	ปูหินก้ามฟ้า	Thalaminidae	<i>Thalamita crenata</i>	22	1.23
Chordata	ปลากะพงข้างป่าน	Lutjanidae	<i>Lutjanus russellii</i>	1	0.06
	ปลาคางคก	Batrachoidae	<i>Allenbatrachs gruunniens</i>	7	0.39
	ปลาสลิคัลลายจุดขาว	Siganidae	<i>Siganus oramin</i>	10	0.56

2) ความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดิน ในแหล่งหญ้าทะเลบริเวณหาดเจ้าหลาว

2.1) ความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมดแต่ละสถานี

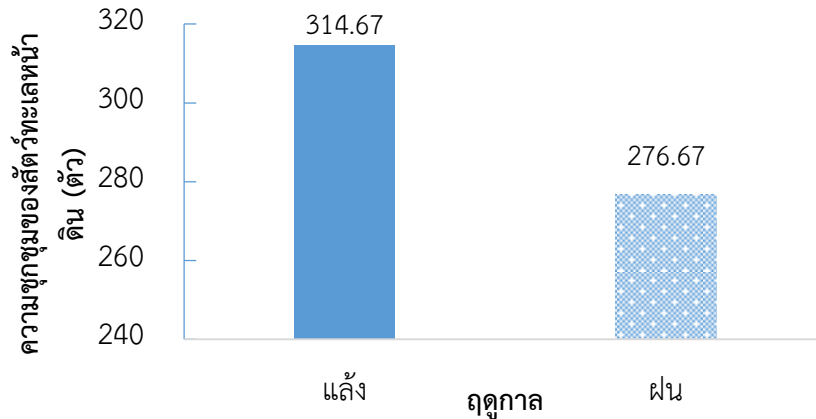
ผลการศึกษาพบความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินในสถานีที่ 5 มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 47.00 ตัว รองลงมา คือ สถานีที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.50 ตัว สถานีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37.17 ตัว สถานีที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.83 ตัว สถานีที่ 9 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.67 ตัว สถานีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.00 ตัว สถานีที่ 7 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.17 ตัว สถานีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.17 ตัว และสถานีที่ 6 พบความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.179 ตัว ภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินในแต่ละสถานีในแหล่งหญ้าทะเลบริเวณหาดเจ้าหลาว

2.2) ความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินในแต่ละฤดูกาล

พบความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณแหล่งหญ้าทะเล เฉลี่ยในช่วงฤดูแล้งเท่ากับ 314.67 ตัว และความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณแหล่งหญ้าทะเล เฉลี่ยในช่วงฤดูฝนเท่ากับ 276.67 ตัว ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินในแต่ละฤดูกาลในแหล่งหญ้าทะเลบริเวณหาดเจ้าหลาว

ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้าทะเลกับปัจจัยทางกายภาพ

1) ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้าทะเลบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี ผลการศึกษาพบว่า เปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้าทะเลบริเวณหาดเจ้าหลาวมีความสัมพันธ์กับค่าความเป็นกรดต่าง ค่าอุณหภูมิ น้ำ และค่ามวลชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และมีความสัมพันธ์กับค่าความเข้มแสงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าสหสัมพันธ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้าทะเลกับปัจจัยทางกายภาพบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี

ปัจจัยทางกายภาพ และค่ามวลชีวภาพ	ค่าสหสัมพันธ์
ค่าความเป็นกรดต่าง (pH)	-0.281*
ค่าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO)	-0.21
ค่าอุณหภูมิ น้ำ	0.340*
ค่าอุณหภูมิอากาศ	0.153
ค่าความเข้มแสง	0.342**
ค่าความเค็ม	0.039
ค่าความลึกที่แสงส่องถึง	0.119
มวลชีวภาพ	0.353*

หมายเหตุ * มีความสำคัญทางสถิติที่ระดับความสำคัญ 0.05

** มีความสำคัญทางสถิติที่ระดับความสำคัญ 0.01

ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพของหญ้าทะเลกับปัจจัยทางกายภาพ

ผลการศึกษาพบว่า มวลชีวภาพของหญ้าทะเลบริเวณหาดเจ้าหลาวมีความสัมพันธ์กับค่าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ และค่าความเค็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และมีความสัมพันธ์กับค่าความเป็นกรดต่าง ความลึกที่แสงส่องถึงและเปอร์เซ็นต์การปกคลุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าสหสัมพันธ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพของหญ้าทะเลกับปัจจัยทางกายภาพบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี

ปัจจัยทางกายภาพ และเปอร์เซ็นต์การปกคลุม	ค่าสหสัมพันธ์
ค่าความเป็นกรดต่าง (pH)	-0.436**
ค่าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO)	-0.280*
ค่าอุณหภูมิในน้ำ	-0.016
ค่าอุณหภูมิอากาศ	-0.152
ค่าความเข้มแสง	-0.059
ค่าความเค็ม	-0.281*
ค่าความลึกที่แสงส่องถึง	-0.515**
เปอร์เซ็นต์การปกคลุม	0.353**

หมายเหตุ * มีความสำคัญทางสถิติที่ระดับความสำคัญ 0.05

** มีความสำคัญทางสถิติที่ระดับความสำคัญ 0.01

ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของแพลงก์ตอนบริเวณแหล่งหญ้าทะเลกับปัจจัยทางกายภาพ

ผลการศึกษาพบว่า ความชุกชุมแพลงก์ตอนบริเวณหาดเจ้าหลาว มีความสัมพันธ์กับค่าความเป็นกรดต่าง และค่าความลึกที่แสงส่องถึงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าสหสัมพันธ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของแพลงก์ตอนกับปัจจัยทางกายภาพบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี

ปัจจัยทางกายภาพ	ค่าสหสัมพันธ์
ค่าความเป็นกรดต่าง (pH)	0.297*
ค่าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO)	0.245
ค่าอุณหภูมิในน้ำ	-0.024
ค่าอุณหภูมิอากาศ	0.064
ค่าความเข้มแสง	-0.057
ค่าความเค็ม	0.085
ค่าความลึกที่แสงส่องถึง	0.288*
เปอร์เซ็นต์การปกคลุม	0.023
มวลชีวภาพ	-0.124

หมายเหตุ * มีความสำคัญทางสถิติที่ระดับความสำคัญ 0.05
** มีความสำคัญทางสถิติที่ระดับความสำคัญ 0.01

ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณแหล่งหญ้าทะเลกับปัจจัยทางกายภาพ

ผลการศึกษาพบว่าความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณหาดเจ้าหลาว มีความสัมพันธ์กับค่าเปอร์เซ็นต์การปกคลุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และมีความสัมพันธ์กับค่าความเค็ม และความลึกที่แสงส่องถึงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าสหสัมพันธ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินกับปัจจัยทางกายภาพบริเวณอ่าวหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี

ปัจจัยทางกายภาพ	ค่าสหสัมพันธ์
ค่าความเป็นกรดต่าง (pH)	0.172
ค่าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO)	0.200
ค่าอุณหภูมิในน้ำ	0.096
ค่าอุณหภูมิอากาศ	-0.104
ค่าความเข้มแสง	0.090
ค่าความเค็ม	0.443**
ค่าความลึกที่แสงส่องถึง	0.361**
เปอร์เซ็นต์การปกคลุม	-0.345*
มวลชีวภาพ	-0.049

หมายเหตุ * มีความสำคัญทางสถิติที่ระดับความสำคัญ 0.05
** มีความสำคัญทางสถิติที่ระดับความสำคัญ 0.01

อภิปรายผล

สถานภาพของหญ้าทะเล บริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี

การศึกษาเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้าทะเล พบเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้าทะเลในช่วงฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน สาเหตุมาจากสภาพพื้นที่ของหาดเจ้าหลาวมีลักษณะเป็นทะเลเปิด ทำให้ในช่วงฤดูฝนจะมีช่วงลมมรสุม และคลื่นลมแรง ทำให้หญ้าทะเลมีโอกาสที่จะถูกพัดพาไปโดยคลื่นลม รวมถึงปัจจัยทางกายภาพบางประการที่มีความสัมพันธ์ต่อการเจริญเติบโตของหญ้าทะเล เช่น ค่าอุณหภูมิในน้ำที่มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้าทะเลแบบแปรผันตรง โดยอุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูแล้งมีค่าเท่ากับ 31.60 ± 0.32 องศาเซลเซียส ซึ่งถ้ามีค่าอุณหภูมิสูง เปอร์เซ็นต์การปกคลุมก็จะมากตามไปด้วย รวมทั้งค่าเฉลี่ยของความเข้มแสงในฤดูแล้งมีค่าสูงมากกว่าในฤดูฝน ค่าเฉลี่ยความเข้มแสงในฤดูแล้งมีค่าเท่ากับ $43,656 \pm 8215.69$ Lux ความเข้มแสงที่มากจะเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการสังเคราะห์แสงของหญ้าทะเล รวมทั้งส่งเสริมให้หญ้าทะเลมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว (ชาคริต แยมสอน, 2550; สุวลักษณ์ สาธมนัสพันธ์, 2546)

สำหรับค่ามวลชีวภาพของหญ้าทะเล พบในช่วงฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน โดยมวลชีวภาพของหญ้าทะเลจะแปรผันตรงกับค่าเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้าทะเล โดยถ้ามวลชีวภาพมาก เปอร์เซ็นต์การปกคลุมของหญ้าทะเลก็จะมากด้วย แต่มวลชีวภาพของหญ้าทะเลจะแปรผกผันกับค่าความเป็นกรดต่าง ค่าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ค่าความเค็ม และค่าความลึกที่แสงส่องถึง โดยถ้าค่าปัจจัยทางกายภาพดังกล่าวมาก ค่ามวลชีวภาพของหญ้าทะเลจะน้อย สำหรับในช่วงเดือนเมษายน และช่วงเดือนพฤษภาคม ที่พบมวลชีวภาพของหญ้าทะเลมีความแตกต่างกันมาก อาจเนื่องมาจากสภาพอากาศ ในช่วงเดือนพฤษภาคม ที่มีลมมรสุมพัดพามายังหาดเจ้าหลาว ทำให้หญ้าทะเลถูกคลื่นพัดพาไป ส่งผลทำให้มีมวลชีวภาพน้อยกว่าในช่วงเดือนเมษายนมาก และอาจมีปัจจัยอื่น ๆ มาเกี่ยวข้องด้วย เช่น การเปลี่ยนแปลงและพัฒนาในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะด้านการประมงและการท่องเที่ยว ทำให้น้ำทะเลบริเวณหาดเจ้าหลาวได้รับอิทธิพลน้ำจากบ้านเรือน รีสอร์ท ซึ่งมีผลต่อการเกิดตะกอนทับถมและส่งผลต่อการสังเคราะห์แสงของหญ้าทะเล (ชุตานา คุณสุข และคณะ, 2560) และจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของหญ้าทะเล ทำให้หญ้าทะเลที่เกิดขึ้นมามีจำนวนน้อยหรือไม่เกิดการเจริญเติบโตเลย

ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนบริเวณหาดเจ้าหลาว พบแพลงก์ตอนพืช จำนวน 3 ดิวิชัน 33 สกุล 53 ชนิด พบในดิวิชัน Bacillariophyta มากที่สุด และพบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นคือ *Pleurosigma angulatum* สาเหตุที่พบแพลงก์ตอนพืชชนิดนี้มาก เนื่องจากแพลงก์ตอนชนิดนี้สามารถลอยอยู่ตามน้ำได้อย่างอิสระ รวมถึงสามารถเปลี่ยนแปลงตัวเองให้สามารถเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ รวมถึงสามารถอาศัยอยู่ได้ทั้งในน้ำเค็ม และน้ำกร่อย โดยการศึกษาครั้งนี้มีความแตกต่างกับการศึกษาของ อนุภา ชัยธวัชโชติกาและคณะ (2557) ที่ศึกษาความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลผมนาง (*Halodule Pinifolia*) หาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 2 ดิวิชัน 34 สกุล 62 ชนิด โดยสกุลที่พบมากที่สุด คือ *Chaetoceros* ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ พบความหลากหลายชนิดแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณแหล่งหญ้าทะเลจำนวน 5 ไฟลัม 17 สกุล 17 ชนิด โดยพบในไฟลัม Arthropoda มากที่สุด โดยพบแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดเด่นคือ Cyclopoid copepod เนื่องจากแพลงก์ตอนชนิดนี้มีความหลากหลายชนิดสูง และสามารถอาศัยอยู่ได้ทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม (วรพงศ์ ตันติชัยวินช, 2548) โดยการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีความสอดคล้องกับ วัชระ รุประมาณ และสุภาวดี สมมุง (2557) ที่ศึกษาความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณหญ้าทะเลผมนาง หาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี พบแพลงก์ตอนสัตว์ 29 กลุ่ม จาก 9 ไฟลัม โดยพบแพลงก์ตอนสัตว์มากที่สุดในไฟลัม Arthropoda เช่นเดียวกัน การศึกษาครั้งนี้ พบความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์น้อยกว่าการศึกษาของ วัชระ รุประมาณ และสุภาวดี สมมุง (2557) อาจมีสาเหตุมาจากปัจจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์แสงและการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในรอบปีนั้น เช่น ค่าความเป็นกรดต่าง ค่าความเค็มที่แสงส่องถึง และอุณหภูมิของน้ำ ที่ส่งผลต่อการสังเคราะห์แสง และการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนกลุ่มเด่นในบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี โดยความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนเป็นดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งหญ้าทะเล โดยพบจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนมาก ก็จะบ่งชี้ว่าหญ้าทะเลในบริเวณนั้นจะมีความหลากหลายชนิดของสัตว์น้ำชนิดอื่น ๆ ด้วย โดยเฉพาะในกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดิน เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชและสัตว์จะเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสัตว์ทะเลหน้าดิน (ชุตานา คุณสุขและคณะ, 2560) สำหรับความชุกชุมของแพลงก์ตอน พบในฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน เป็นเพราะแพลงก์ตอนพืชจะได้รับแสงในช่วงฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน ซึ่งสามารถสร้างอาหาร

ได้มากกว่า และเมื่อมีแพลงก์ตอนพืชมาก ก็ยังพบความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนสัตว์มากไปด้วย เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชเป็นแหล่งอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์นั่นเอง (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเลและป่าชายเลน, 2560)

ความหลากหลายและความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดิน จะพบความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินในช่วงฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน โดยพบสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด 5 ไฟลัม 31 สกุล 32 ชนิด โดยพบสัตว์ทะเลหน้าดินในไฟลัม Mollusca มากที่สุดคือ 15 ชนิด หอยชนิดเด่น ได้แก่ หอยถั่วเขียว *Clithon oualaniensis* (32.73%) หอยเจดีย์ *Sermyla riquettii* (28.56%) และหอยขอบกระดิ่ง *Nassarius pullus* (13.80%) ซึ่งพบว่า มีความสอดคล้องกับการศึกษาของ ชุตานา คุณสุขและคณะ (2560) ที่พบสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด 5 ไฟลัม 32 สกุล 34 ชนิด โดยพบสัตว์ชนิดเด่นคือ หอยถั่วเขียว (*Clithon oualaniensis*) และหอยเจดีย์ (*Sermyla riquettii*) เช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้พบหอยเป็นจำนวนมากกว่าสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่น สาเหตุเนื่องจากบริเวณที่ศึกษาเป็นบริเวณที่มีการฟื้นฟูของระบบนิเวศห้วยทะเลผมนาง ทำให้มีการแพร่กระจายของห้วยทะเลมากกว่าเดิม โดยหอยเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มแรกที่เข้าไปอาศัยอยู่บริเวณแหล่งห้วยทะเล โดยเฉพาะหอยขนาดเล็ก เช่น หอยถั่วเขียว (*Clithon oualaniensis*) หอยเจดีย์ (*Sermyla riquettii*) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาครั้งนี้ พบความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินน้อยกว่า อาจจะเนื่องมาจากความชุกชุมของแพลงก์ตอนที่แหล่งอาหารของสัตว์ทะเลหน้าดิน มีปริมาณลดลง รวมถึงอิทธิพลของปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ทะเลหน้าดินในแหล่งห้วยทะเล บริเวณหาดเจ้าหลาว เช่น ค่าความเค็ม ค่าความลึกที่แสงส่องถึงที่มีความแปรผันตรงกับค่าความหลากหลายและความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดิน โดยค่าความเค็มจะมีผลต่อสัตว์ทะเลที่มีการสร้างเปลือก และมีการลอกคราบ เช่น กลุ่มหอย กลุ่มกุ้ง และกลุ่มปู เป็นต้น สำหรับค่าความลึกที่แสงส่องถึงจะมีผลต่อแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสัตว์ทะเล (Purvaja et al., 2017)

การประเมินสถานภาพของแหล่งห้วยทะเลในบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรีพบว่ามีความอุดมสมบูรณ์ดี โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง สำหรับฤดูฝนพบความอุดมสมบูรณ์น้อยกว่า ซึ่งประเมินจากเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของห้วยทะเลในฤดูแล้งที่พบค่าเฉลี่ยถึง 92.59% สำหรับในฤดูฝนพบค่าเฉลี่ย 63.70% และมวลชีวภาพของห้วยทะเลที่พบน้ำหนักสดเฉลี่ย 1,488.02 กรัม น้ำหนักแห้งเท่ากับ 469.89 กรัม อีกทั้งสามารถประเมินได้จากความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบถึง 53 ชนิด และแพลงก์ตอนสัตว์ 17 ชนิด โดยกลุ่มของแพลงก์ตอนจัดเป็นอาหารที่สำคัญของสัตว์ทะเลหน้าดินหลายชนิด โครงสร้างของแหล่งห้วยทะเล ความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอน รวมทั้งความเหมาะสมของปัจจัยทางกายภาพบริเวณแหล่งห้วยทะเล ได้เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดความสลับซับซ้อนของสังคมสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณนี้ด้วย โดยพบความหลากหลายชนิดถึง 32 ชนิด โดยเฉพาะในกลุ่มของหอยทะเล ที่จะเป็นสัตว์ทะเลที่เข้าอยู่อาศัยเป็นกลุ่มแรก ๆ หลังจากนั้นหอยทะเลก็จะกลายเป็นอาหารให้กับสัตว์ทะเลขนาดใหญ่ที่อพยพเข้ามาอาศัยในแหล่งห้วยทะเล

แนวทางในการอนุรักษ์แหล่งห้วยทะเล บริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี

1. ควรมีมาตรการการจัดการพื้นที่การทำประมงโดยมีการร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อช่วยในการอนุรักษ์และป้องกันการบุกรุกพื้นที่ในระบบนิเวศห้วยทะเลทั้งสองบริเวณ
2. ควรมีการจัดการและป้องกันกิจกรรมของชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อห้วยทะเลเช่น การทำนาเกลือ การทำประมง และการท่องเที่ยว ให้ไม่มีการรบกวนระบบนิเวศห้วยทะเลเพื่อเพิ่มจำนวนแพลงก์ตอนและสัตว์ทะเลหน้าดินให้มีจำนวนเพิ่มขึ้น เพื่อให้ระบบนิเวศเกิดความสมดุลต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ปีงบประมาณ 2561-2562

References

- Chaithawatchotika, A., Nambutr, M and Joomdok, O. (2014). “khwām lāk chanit khōng phælongtōn phūt nai bōriwēn læng yā thalē phomnāng (Halodule pinifolia) hātchao lāo chāngwat chānthaburī”. [Species diversity of phytoplankton in seagrass bed (*Halodule pinifolia*) at Chaoloa Beach, Chanthaburi Province] Bachelor of Education of General Science, Rambhai Barni Rajabhat University.
- Charitkuan, S. (1992). chīwawitthayā thāng thalē [Marine Biology], Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University.
- Chatmongkolkul, M. and Chantangsri, C. (2004). phælongtōn [Plankton], Department of Biology, Faculty of Science, Chulalongkorn University.
- Dawes, C.J. (1998). Marine Botany. New York. : John Wiley & Sons.
- Dumrongrojwatthana, P. (2009). hojī nai muāng Thai [Mollusc of Thailand], Department of Biology, Faculty of Science, Burapha University.
- Kæosuralikhit, C. (2006). santhān witthayā læ sarīrawitthayā yā thalē . ‘ēkkasān khamsoṅ wichā santhān witthayā læ sarīrawitthayā yā thalē [Morphology and physiology of seagrass], Department of Fishery Biology, Faculty of Fishery, Kasetsart University.
- Kung Krabeen Royal Development Study Center . (2013). kān ‘anurak sapphayākōn thammachāt thōng thalē [Natural resource of sea coastal], Office of the Royal Development Projects Board.
- Kunsook, C., Dumrongrojwatthana, P. and Pedkong, S. (2017). khwām lāk chanit læ khwām chukchum khōng sattawa nā din nai bōriwēn læng yā thalē fūnfū (Halodule pinifolia) , hātchao lāo chāngwat chānthaburī [Species diversity and abundance of benthos in restoration seagrass bed (*Halodule pinifolia*) at Chaolao Beach, Chanthaburi Province], Proceeding of Rambhai Barni Rajbhat National Conference 10th at Rambhai Barni Rajabhat University.
- Kunsook, C., Karinthanyakit, W., Sadkaew, N. and Dumrongrojwatthana, P. (2017). khwām lāk chanit læ khwām chukchum khōng sat nā din bōriwēn læng yā thalē phomnāng thī mī kān fūnfū (Halodule pinifolia) ‘aōkhungkrabēn chāngwat chānthaburī [Species diversity and abundance of benthos in seagrass bed (*Halodule pinifolia*) at Kung Krabaen Bay, Chanthaburi Province], Ramkhamhang Research Journal of Science and Technology, 20(2), 27-38.

- Lewmanamont, K., Deetae, S. and Srimanobhas, V. (1996). "Seagrasses of Thailand". Seagrass Biology: Proceeding of International Workshop. Rottneest Island, Western Australia, V., 25-29.
- Marine and Coastal Resources Research and Development Institute. (2006). *yā thalēnai nānnam Thai* [Seagrass in coastal Thai water], Department of Marine and Coastal Resources. Ministry of Natural Resources and Environment.
- Nuancharoen, M. (2004). *sārāi sing mahatsāchan nai læng nam* [Algae: The wonders of water source], Rajabhat Phuket University. 128p.
- Purvaja, R., Robin, R. S., Ganguly, D., Hariharan, G., Singh, G., Raghuraman, R., and Ramesh, R. (2017). Seagrass meadows: as proxy for assessment of ecosystem health. *Ocean and Coastal Management*, 159, 35–45.
- Reaungprateangsuk, K. (2017). *khwāmsamphan rawāng phonlawat prachākōṅ pūmā Portunus pelagicus* (Linnaeus , *nungphančetroṅhāsippæṭ*) *kap patchai thāng kāiyaphāp khōṅ læng yā thalē* ‘*aokhungkrabēn čangwat čanthaburī* [Relationships between population dynamics of blue swimming crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758), and physical factors of Seagrass Bed, Khung Krabaen Bay, Chanthaburi Province], Master of Science in Zoology, Department of Biology, Faculty of Science, Chulalongkorn University.
- Reaungsorn, C.(2007). *kānsuksā khunnaphāp nam læ din takōṅ thī moṣom tō khwām ‘udom sombūn khōṅ yā thalēnai prathēt Thai . samnakngān khana kammakān wīchai hæng çat* [Study of water quality and sediment to abundance of seagrass in Thailand], (วช.) . Krung Thēp Mahā Nakhōṅ .
- Roca, G., Alcoverro, T., Krause-Jensen, D., Balsby, T. J. S., van Katwijk, M. M., Marbà, N., and Romero, J. (2016). Response of seagrass indicators to shifts in environmental stressors: A global review and management synthesis. *Ecological Indicators*, 63, 310–323.
- Rupramarn, W. and Sommoong, S. (2014). *khwām lak chanit khōṅ phælōngtōṅ sat nai bōriwēn læng yā thalē phomnāng* (*Halodule pinifolia*) *hāčhao lāo čangwat čanthaburī* [Species diversity of zooplankton in seagrass bed (*Halodule pinifolia*) at Chaoloa Beach, Chanthaburi Province], Faculty of Science and Technology, Rambhai Barni Rajabhat University.

- Satumnatpan, S. (2003). kanchatkaṅ ya thalē [Seagrass management], Faculty of Environmental and Resource Studies, Mahidol University.
- Tantichaiwanich, W. (2005). phonlawat khōng phælongtōṅ sat nai ‘āokhungkrabēn ḥangwat ḥanthaburī [Zooplankton dynamics in Kung Krabaen Bay, Chanthaburi Province], Master of Science in Zoology, Faculty of Science, Chulalongkorn University.
- Thamrongnawasawat, T., Duangdee, T. and Sittitaveepat, N. (2008). khūmū ‘andāman : hōṅ thalē Thai [Andaman Manual: Mollusc of Thailand], Bangkok : Agricultural Research Development Agency.
- Thamrongnawasawat, T., Rungpueng, P. Sumontemee, N., Temboonkiat, B. and Saysang, A. (2018). nungrōṅ‘et plā thalē Thai chabap prapprung [101 Thai fish Revised edition], Bangkok : Book.com