วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ปีที่ 25 (ฉบับที่ 3) กันยายน – ธันวาคม พ.ศ. 2563
BURAPHA SCIENCE JOURNAL Volume 25 (No.3) September – December 2020 บทความวิจัย

การกระจายและความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

Distribution and Density of Polychaetes in Tha Chin Mangrove Estuary, Samut Sakhon Province

ณัฐกิตติ์ โตอ่อน*
Natthakitt To-orn*
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
Faculty of Agricultural Technology and Agro-Industry, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi

Received : 14 August 2019
Revised : 2 October 2019
Accepted : 31 March 2020

บทคัดย่อ

ศึกษาองค์ประกอบ การกระจาย และความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร โดยกำหนดบริเวณศึกษาจากป่าชายเลนตอนบนติดแผ่นดินออกสู่ทะเลบริเวณหาดเลน จำนวน 5 บริเวณ ได้แก่ ป่าลำพู (TC-S) ป่าโกงกางปลูกอายุ 8 ปี (TC-R) ป่าแสมธรรมชาติ (TC-A) ป่าแสมธรรมชาติด้านหน้าหาด (TC-AA) และหาดเลน (TC-M) พบไส้เดือนทะเลทั้งสิ้น 6 วงศ์ 9 สกุล ประกอบด้วยวงศ์ Capitellidae (สกุล *Notomastus* และ *Neomediomastus*) วงศ์ Nephtyidae (สกุล *Nephtys*) วงศ์ Nereidae (สกุล *Dendronereis, Namalycastis* และ *Nereis*) วงศ์ Pilargiidae (สกุล *Sigambra*) วงศ์ Spionidae (สกุล *Minuspio*) และวงศ์ Sabellidae (Unidentified genus) โดยไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. พบมีความหนาแน่นและการกระจายทุกบริเวณในพื้นที่ป่าชายเลน ขณะที่ไส้เดือนทะเล *Nereis* sp. พบชุกชุมบริเวณหาดเลน ผลการจัดกลุ่มไส้เดือนทะเลสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ (1) กลุ่มที่อาศัยบริเวณหาดเลนในช่วงฤดูแล้ง (2) กลุ่มที่อาศัยบริเวณหาดเลนในช่วงฤดูฝน และ (3) กลุ่มที่อาศัยในพื้นที่ป่าชายเลน การกระจายและความชุกชุมของไส้เดือนทะเลมีความสัมพันธ์กับปริมาณสารอินทรีย์และปริมาณซิลท์-เคลย์ในดินตะกอน มวลชีวภาพเศษซากใบไม้กิ่งไม้ อุณหภูมิของน้ำในดินและความเป็นกรด-ด่างของน้ำในดิน การศึกษาการกระจายและความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. สามารถนำมาใช้เป็นดัชนีบ่งชี้เพื่อติดตามและประเมินความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลน

คำสำคัญ : ไส้เดือนทะเล ; ป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน ; จังหวัดสมุทรสาคร

***Corresponding author. E-mail** : jumpleng@hotmail.com

Abstract

The polychaete assemblage composition, distribution and density in Tha Chin mangrove estuary, Samut Sakhon province were studied. Five sampling stations were set along transect from the landward edge of the mangrove forest to the seaward mudflat comprised of *Sonneratia* forest (TC-S) *Rhizophora* plantation of 8 years (TC-R) Natural *Avicennia* forest (TC-A) Natural *Avicennia* forest on seaward side (TC-AA) and tidal mudflat. A total of six families with 9 genera of polychaetes were found, including Capitellidae (*Notomastus*, *Neomediomastus*), Nephtyidae (*Nephtys*), Nereididae (*Dendronereis, Namalycastis*, *Nereis*), Pilargiidae (*Sigambra*), Spionidae (*Minuspio*) and Sabellidae. The nereidid polychaete, *Namalycastis* sp. was the most abundant and widely distributed in the mangrove forest while nereidid polychaete, *Nereis* sp. was dominated in the tidal mudflat. Polychaete community structure was categorized in to three major groups: (1) those in the tidal mudflat outside the forest in dry season; (2) those in the tidal mudflat outside the forest in rainy season and (3) those in mangrove forest areas. The results showed the distribution and abundances of polychaetes in the mangrove forest were closely related to organic contents and silt-clay fraction in sediment, biomass of leaf litter of mangrove vegetation, temperature and pH of the interstitial water. The nereidid polychaete, *Namalycastis* sp. can be used as the indicator to monitor and assess mangrove fertility.

Keywords : polychaetes ; Tha Chin mangrove estuary ; Samut Sakhon Province

บทนำ

ไส้เดือนทะเล (polychaetes) เป็นสัตว์ทะเลหน้าดินที่มีความหลากหลายชนิดและความหนาแน่น พบการกระจายหลากหลายบริเวณในระบบนิเวศทางทะเลตั้งแต่บริเวณน้ำกร่อยจนถึงทะเลลึก (Fauchald, 1977) ไส้เดือนทะเลจัดเป็นองค์ประกอบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มหลักกลุ่มหนึ่งในป่าชายเลนนอกเหนือจากกลุ่มครัสตาเซียน (crustaceans) พวกปูแสม ปูก้ามดาบและกลุ่มหอย (molluscs) (Frith *et al*., 1976; Suzuki *et al*., 1997; Kumar, 2003; Fernández-Rodríguez *et al*., 2016) ไส้เดือนทะเลมีบทบาทสำคัญเป็นอาหารของสัตว์น้ำอื่นพวกกุ้ง ปูทะเล และปลา ตลอดจนนกชายเลน รวมทั้งมีส่วนในกระบวนการหมุนเวียนธาตุอาหารและสารอินทรีย์จากกิจกรรมการกินอาหารและขุดรูฝังตัวซึ่งช่วยปรับสภาพดินตะกอน (Kumar, 2003) จากความสำคัญในระบบนิเวศและการปรับตัวด้านความหลากหลายในรูปแบบการกินอาหารและการสืบพันธุ์ทำให้ไส้เดือนทะเลแต่ละชนิดมีศักยภาพแตกต่างกันในการตอบสนองต่อการรบกวนดินตะกอนจึงสามารถนำมาใช้ประเมินสภาพแวดล้อมได้โดยเฉพาะสภาวะมลพิษ (Londoño-Mesa *et al*., 2002; Giangrande *et al*., 2005; Metcalfe & Glasby, 2008; Fernández-Rodríguez *et al*., 2016)

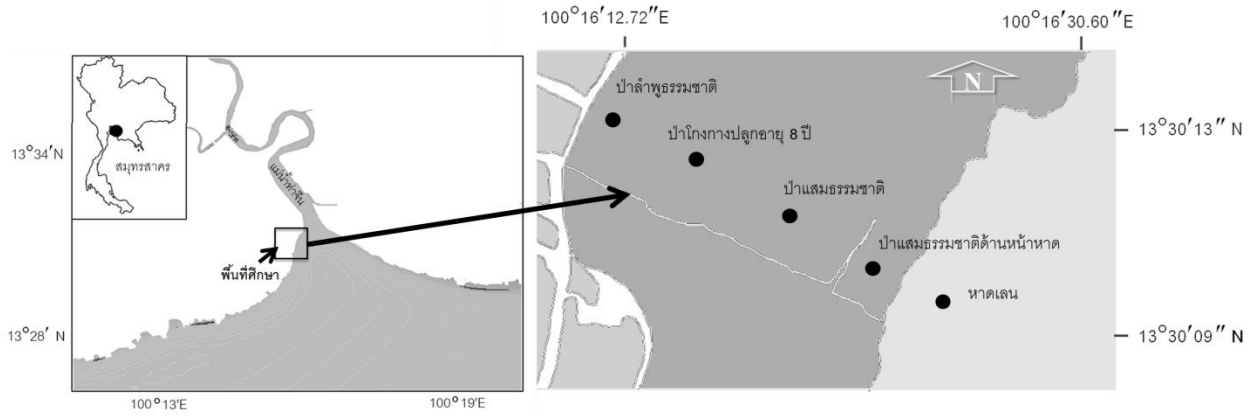
ป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร เป็นป่าชายเลนทางฝั่งอ่าวไทยแห่งหนึ่งที่ในอดีตเคยมีความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งในปี พ.ศ. 2518 มีพื้นที่ 115,750 ไร่ (22% ของเนื้อที่จังหวัด) แต่ถูกบุกรุกทำลายจากกิจกรรมต่างๆ เช่น การทำ

นากุ้ง นาเกลือ การขยายตัวของชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรม จนมีพื้นที่ลดลงและมีสภาพเสื่อมโทรมโดยในปี พ.ศ. 2529 มีพื้นที่ป่าชายเลนเพียงแนวแคบๆ ตลอดแนวชายฝั่งประมาณ 887.5 ไร่ (0.6% ของเนื้อที่จังหวัด) แต่ภายหลังมีการปลูกป่าเพิ่มเติมเพื่อเสริมแนวป่าธรรมชาติประกอบกับป่าชายเลนที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจนมีแนวโน้มพื้นที่เพิ่มมากขึ้นโดยในปี พ.ศ. 2539 และ 2543 มีพื้นที่ป่าชายเลนเป็น 10,600 และ 19,250 ไร่ ตามลำดับ (Central Database System and Data Standard of Marine and Coastal Resources, 2019) รายงานเกี่ยวกับไส้เดือนทะเลบริเวณป่าชายเลนแห่งนี้พบในการศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินช่วงปี พ.ศ. 2540-2541 (To-on, 1999) พบไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. ในวงศ์ Nereidae เป็นกลุ่มเด่นบริเวณที่มีร่มเงาในป่าธรรมชาติและบริเวณที่ค่อนข้างโล่งแจ้งในป่าปลูกอายุ 1 ปี ส่วนบริเวณป่าเสื่อมโทรมพบไส้เดือนทะเล *Neanthes* sp. (วงศ์ Nereidae) มีความชุกชุม และในช่วงปี พ.ศ. 2547 To-on *et al*. (2007) พบไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. เป็นกลุ่มเด่นในป่าชายเลนธรรมชาติ ขณะที่บริเวณหาดเลนพบไส้เดือนทะเล *Nereis* sp. (วงศ์ Nereidae) ชุกชุม ช่วงปี พ.ศ. 2550-2551 Sawangarreruks *et al*. (2009) ศึกษาบริเวณหาดเลนแห่งเดียวกันนี้พบไส้เดือนทะเล *Nereis* sp. เป็นกลุ่มเด่น รองลงมาได้แก่ *Leonnates* sp. (วงศ์ Nereidae) *Nephtys* sp. (วงศ์ Nephtyidae) และวงศ์ Sabellidae การปลูกป่าและการเกิดขึ้นเองของพันธุ์ไม้ตามธรรมชาติทำให้ในปัจจุบันป่าชายเลนแห่งนี้มีสภาพเป็นป่าชายเลนธรรมชาติ โครงสร้างของป่าชายเลนที่เปลี่ยนแปลงไปย่อมมีผลต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมและองค์ประกอบสัตว์ทะเลหน้าดินซึ่งรวมถึงกลุ่มไส้เดือนทะเลที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้ด้วย การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบการกระจายและความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ป่าชายเลนที่มีลักษณะต่างกัน ประกอบด้วยบริเวณป่าลำพูธรรมชาติ ป่าโกงกางปลูกอายุ 8 ปี ป่าแสมธรรมชาติ ป่าแสมธรรมชาติด้านหน้าหาดและหาดเลนบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

วิธีดำเนินการวิจัย

พื้นที่ศึกษา

ทำการศึกษาบริเวณป่าชายเลนทางฝั่งตะวันตกของปากแม่น้ำท่าจีนตำบลบางหญ้าแพรก อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร โดยกำหนดบริเวณศึกษาออกเป็นสองบริเวณคือพื้นที่ป่าชายเลนและหาดเลน ตามแนวศึกษา (Line transect) จากบริเวณป่าชายเลนตอนบนของหาดติดกับแผ่นดินออกสู่ทะเลบริเวณหาดเลน (ภาพที่ 1) โดยพื้นที่ป่าชายเลนแบ่งออกเป็น 4 บริเวณศึกษา ประกอบด้วย (1) ป่าลำพูธรรมชาติ (TC-S) เป็นป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณตอนบนของหาดมีต้นลำพูทะเล (*Sonneratia alba* J. Smith) ขึ้นเป็นพันธุ์ไม้เด่น (2) ป่าโกงกางปลูกอายุ 8 ปี (TC-R) ถัดจากป่าลำพูธรรมชาติเป็นพื้นที่ปลูกโกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata* Poir.) มีอายุประมาณ 8 ปี (3) ป่าแสมธรรมชาติ (TC-A) บริเวณตอนกลางของหาดมีแสมทะเล (*Avicennia marina* (Forsk.) Vierh.) และแสมขาว (*Avicennia alba* Bl.) เป็นพันธุ์ไม้เด่น (4) ป่าแสมธรรมชาติด้านหน้าหาด (TC-AA) เป็นป่าชายเลนตอนล่างของหาดอยู่ติดกับบริเวณหาดเลนมีแสมทะเล (*A. marina*) และแสมขาว (*A. alba*) ขนาดใหญ่เป็นไม้เด่นสภาพพื้นดินเป็นโคลนค่อนข้างเหลวซึ่งได้รับอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเลตลอดเวลา สำหรับบริเวณหาดเลนมีหนึ่งบริเวณศึกษาคือ (5) บริเวณหาดเลน (TC-M) ซึ่งมีสภาพเป็นบริเวณดินเลนด้านนอกป่าชายเลน มีพื้นดินเป็นโคลนเหลวมากลักษณะเป็นเนินดินสูงยื่นออกไปในทะเลจากการสะสมของดินตะกอน



ภาพที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ศึกษาบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างช่วงน้ำลงในเดือนพฤษภาคม 2552 (ฤดูแล้ง) และเดือนตุลาคม 2552 (ฤดูฝน) โดยใช้ตารางนับสัตว์ (Quadrat) ขนาด 0.25 ตารางเมตร วางสุ่มลงบนพื้นดินบริเวณละ 4 ซ้ำ แล้วทำการเก็บดินภายในตารางนับสัตว์ด้วยพลั่วสนามโดยตักจากชั้นผิวดินลึกลงไป 3 เซนติเมตร ตัวอย่างดินที่ได้เก็บใส่ลงในถุงพลาสติก จากนั้นใช้ท่อเก็บตัวอย่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร กดลงบนพื้นดินภายในตารางนับสัตว์ให้มีความลึกจากดินชั้นบนลงไป 30 เซนติเมตร แล้วเก็บตัวอย่างดินภายในท่อออกมาใส่รวมลงในถุงพลาสติกเดียวกันกับที่เก็บดินในตอนแรก จากนั้นนำตัวอย่างดินทั้งหมดมาร่อนผ่านตะแกรงขนาดตา 0.5 มิลลิเมตร และรักษาสภาพตัวอย่างด้วยน้ำยาฟอร์มาลินที่มีฤทธิ์เป็นกลาง (neutral buffered formalin) ความเข้มข้น 10% นำกลับมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการโดยการจำแนกตัวอย่างไส้เดือนทะเลตามเอกสารของ Day (1967) และ Fauchald (1977) นับจำนวนเพื่อหาความหนาแน่นมีหน่วยเป็นตัวต่อตารางเมตร และชั่งน้ำหนักเพื่อหามวลชีวภาพมีหน่วยเป็นกรัม (น้ำหนักแห้ง) ต่อตารางเมตร (Tantichodok, 1980)

การตรวจวัดและวิเคราะห์ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ทำการวัดคุณภาพน้ำในดินในภาคสนามได้แก่ ความเค็มของน้ำด้วย Salinity Refractometer วัดความเป็นกรด-ด่าง (pH) ด้วย pH meter วัดอุณหภูมิของน้ำและปริมาณออกซิเจนละลายน้ำด้วย oxygen meter (YSI Model 57) เก็บดินตะกอนจากบริเวณศึกษามาวิเคราะห์ขนาดอนุภาคด้วยวิธี Wet Sieving Method (Tucker, 1988) และวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์ด้วยวิธี Ignition loss (Nelson & Sommers, 1982) ศึกษามวลชีวภาพของพืชโดยนำซากใบไม้กิ่งไม้ (debris) และรากอากาศ (pneumatophore) มาอบแห้งหามวลชีวภาพมีหน่วยเป็นกรัม (น้ำหนักแห้ง) ต่อตารางเมตร

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายทางชนิด (Shannon–Wiener diversity index; *H'*) และดัชนีความสม่ำเสมอทางชนิด (Pielou's evenness index; *E*) ทำการวิเคราะห์ดัชนีความคล้ายคลึง (Bray-Curtis similarity index) โดยการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของ log (x+1) และวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (Cluster analysis) แสดงผลเป็นเดนโดรแกรม (dendrogram) และวิเคราะห์

Multidimensional Scaling (MDS) แสดงเป็นกราฟสองมิติ (Clarke & Warwick, 1994; Ludwig & Reynolds, 1986) ด้วยโปรแกรม Primer (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research) และวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's correlation coefficients) ระหว่างความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ผลการวิจัย

องค์ประกอบชนิด การกระจาย และความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลบริเวณป่าชายเลน

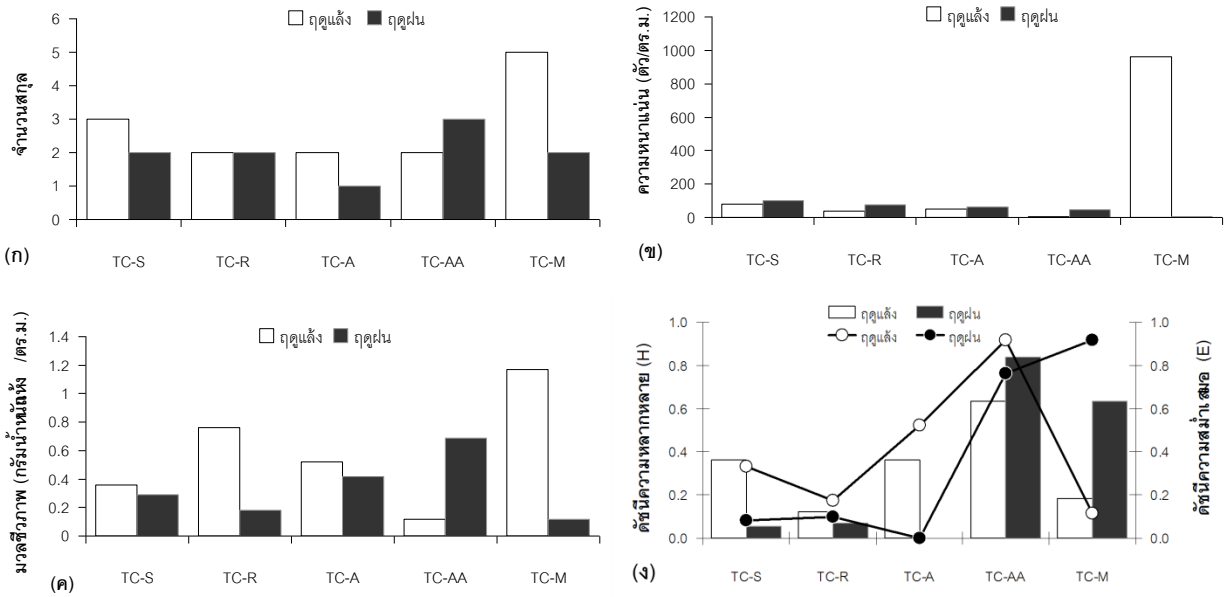
องค์ประกอบไส้เดือนทะเลในพื้นที่ศึกษาพบทั้งสิ้น 6 วงศ์ 9 สกุล ประกอบด้วยวงศ์ Capitellidae (สกุล *Notomastus* และ *Neomediomastus*) วงศ์ Nephtyidae (สกุล *Nephtys*) วงศ์ Nereidae (สกุล *Dendronereis, Namalycastis* และ *Nereis*) วงศ์ Pilargiidae (สกุล *Sigambra*) วงศ์ Spionidae (สกุล *Minuspio*) และวงศ์ Sabellidae (Unidentified genus) (ตารางที่ 1) โดยไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. พบเป็นกลุ่มเด่นบริเวณพื้นที่ป่าชายเลน (TC-S, TC-R, TCA, TC-AA) มีความชุกชุมมากและพบทั้งสองฤดูกาล ขณะที่ไส้เดือนทะเล *Nereis* sp. พบเป็นกลุ่มเด่นบริเวณหาดเลน (TC-M) โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ส่วนไส้เดือนทะเล *Notomastus* sp. พบทุกบริเวณในพื้นที่ป่าชายเลนแต่มีความหนาแน่นต่ำ ไส้เดือนทะเล *Nephtys* sp., *Dendronereis* sp., *Notomastus* sp., *Neomediomastus* sp., *Sigambra* sp. และ *Minuspio* sp. พบมีความหนาแน่นต่ำในบริเวณหาดเลน (TC-M) ส่วนไส้เดือนทะเลวงศ์ Sabellidae (Unidentified genus) พบชุกชุมต่ำในบริเวณป่าแสมธรรมชาติหน้าหาด (TC-AA) และหาดเลน (TC-M)

ตารางที่ 1 สกุลและความหนาแน่น (ตัวต่อตารางเมตร) ของไส้เดือนทะเลที่พบในพื้นที่ศึกษาบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน

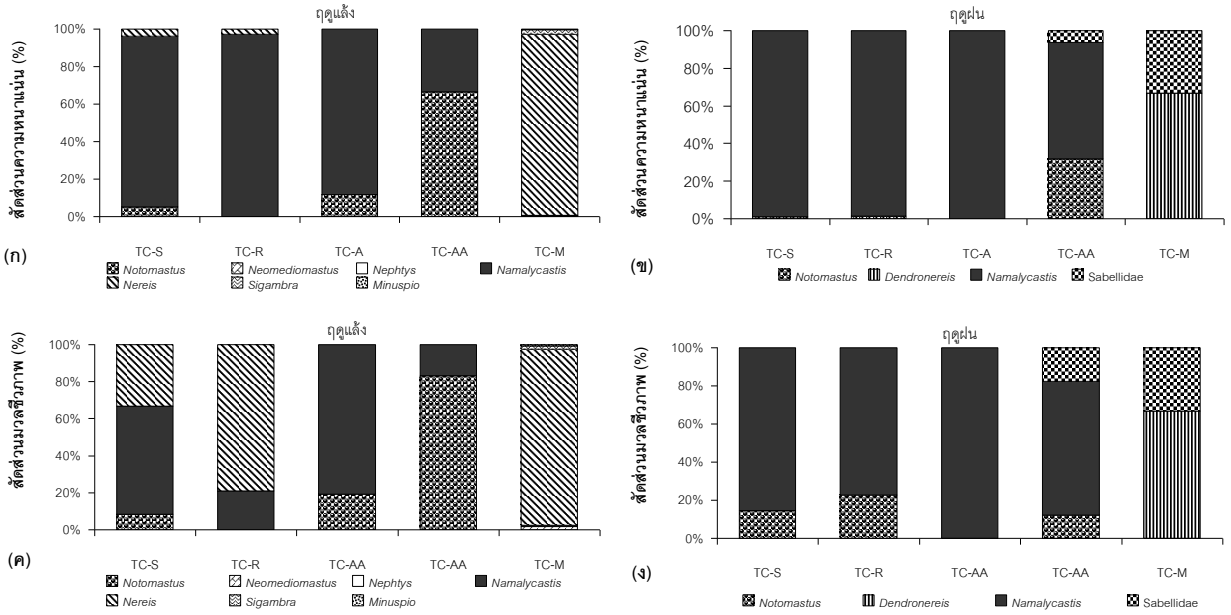
	ฤดูแล้ง					ฤดูฝน				
	TC-S	TC-R	TC-A	TC-AA	TC-M	TC-S	TC-R	TC-A	TC-AA	TC-M
CAPITELLIDAE										
Notomastus sp.	4	0	6	4	0	1	1	0	15	0
Neomediomastus sp.	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
NEPHTYIDAE										
Nephtys sp.	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
NEREIDAE										
Dendronereis sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Namalycastis sp.	71	37	45	2	0	99	76	64	29	0
Nereis sp.	3	1	0	0	929	0	0	0	0	0
PILARGIIDAE										
Sigambra sp.	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0
SABELLIDAE										
Unidentified genus	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1
SPIONIDAE										
Minuspio sp.	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0

ความหลากหลาย (ระดับสกุล) ของไส้เดือนทะเลพบ 1-5 สกุล (ภาพที่ 2 ก) โดยความหลากหลายของไส้เดือนทะเลในพื้นที่ป่าชายเลนพบ 1-5 สกุล ส่วนบริเวณหาดเลน (TC-M) พบ 2-5 สกุล ความหลากหลายของไส้เดือนทะเลในฤดูแล้ง (7 สกุล) พบมากกว่าฤดูฝน (4 สกุล) ความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล (ภาพที่ 2 ข) พบ 3-963 ตัวต่อตารางเมตร โดยในพื้นที่ป่าชายเลนมีความหนาแน่น 6-100 ตัวต่อตารางเมตร บริเวณป่าลำพู (TC-S) ป่าแสมธรรมชาติ (TC-A) และป่าโกงกางปลูกอายุ 8 ปี (TC-R) มีความหนาแน่นสูง (78-100, 51-64 และ 38-77 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ) ส่วนใหญ่เป็นความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. ความหนาแน่นในพื้นที่ป่าชายเลนช่วงฤดูแล้ง (6-78 ตัวต่อตารางเมตร) มีค่าต่ำกว่าฤดูฝน (47-100 ตัวต่อตารางเมตร) ซึ่งมีผลมาจากการเพิ่มจำนวนของไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. ส่วนบริเวณหาดเลน (TC-M) พบความหนาแน่นมีค่าสูงในฤดูแล้ง (963 ตัวต่อตารางเมตร) ซึ่งเป็นความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล *Nereis* sp. พบถึง 929 ตัวต่อตารางเมตร (96.47% ของความหนาแน่น) ขณะที่ฤดูฝนพบเพียง 3 ตัวต่อตารางเมตร เนื่องจากในฤดูนี้ไม่พบไส้เดือนทะเล *Nereis* sp. สัดส่วนความหนาแน่นแสดงดังภาพที่ 3 (ก และ ข)

มวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) ของไส้เดือนทะเล (ภาพที่ 2 ค) พบ 0.12-0.76 กรัมต่อตารางเมตร โดยในพื้นที่ป่าชายเลนมีมวลชีวภาพ 0.12-0.76 กรัมต่อตารางเมตร บริเวณป่าแสมธรรมชาติ (TC-A) พบมากที่สุด (0.42-0.52 กรัมต่อตารางเมตร) รองลงมาเป็นป่าโกงกางปลูกอายุ 8 ปี (TC-R) ป่าแสมธรรมชาติหน้าหาด (TC-AA) และป่าลำพู (TC-S) (0.18-0.76, 0.12-0.69 และ 0.36-0.29 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ) โดยส่วนใหญ่เป็นน้ำหนักของไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. การพบมวลชีวภาพของไส้เดือนทะเลชนิดนี้ในป่าแสมธรรมชาติ (TC-A) และป่าแสมธรรมชาติหน้าหาด (TC-AA) มีค่าสูงกว่าป่าลำพู (TC-S) ทั้งที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าเนื่องมาจากไส้เดือนทะเลมีขนาดตัวใหญ่ สำหรับบริเวณป่าโกงกางปลูกอายุ 8 ปี (TC-R) พบเป็นน้ำหนักของไส้เดือนทะเล *Nereis* sp. ซึ่งมีขนาดใหญ่และมีความหนาแน่นเพียง 1 ตัวต่อตารางเมตร แต่มีมวลชีวภาพเท่ากับ 0.60 กรัมต่อตารางเมตร (78.95% ของมวลชีวภาพ) มวลชีวภาพในพื้นที่ป่าชายเลนช่วงฤดูแล้งและฤดูฝนมีค่าใกล้เคียงกัน (0.12-0.76 และ 0.18-0.69 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ) ส่วนบริเวณหาดเลน (TC-M) พบมวลชีวภาพในฤดูแล้ง (1.17 กรัมต่อตารางเมตร) มีค่าสูงกว่าฤดูฝน (0.12 กรัมต่อตารางเมตร) เนื่องจากฤดูแล้งพบไส้เดือนทะเล *Nereis* sp. จำนวนมาก ทำให้ค่ามวลชีวภาพมีค่าสูงคือ 1.11 กรัมต่อตารางเมตร (94.87% ของมวลชีวภาพ) สัดส่วนมวลชีวภาพแสดงดังภาพที่ 3 (ค และ ง)



ภาพที่ 2 จำนวนสกุล ความหนาแน่น มวลชีวภาพ ดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอของไส้เดือนทะเลที่พบในพื้นที่ศึกษาบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน



ภาพที่ 3 สัดส่วนความหนาแน่นและสัดส่วนมวลชีวภาพของไส้เดือนทะเลที่พบในพื้นที่ศึกษาบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน

ดัชนีความหลากหลายและความสม่ำเสมอทางชนิดของไส้เดือนทะเลบริเวณป่าชายเลน

ดัชนีความหลากหลาย (*H'*) และความสม่ำเสมอทางชนิด (*E*) ของไส้เดือนทะเล (ภาพที่ 2 ง) ในพื้นที่ป่าชายเลนพบในช่วง 0.00-0.84 และ 0.00-0.926 ตามลำดับ บริเวณป่าแสมธรรมชาติหน้าหาด (TC-AA) มีค่าสูงสุด (0.64-0.84 และ 0.76-0.92 ตามลำดับ) เนื่องจากพบจำนวนของไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. ใกล้เคียงกับ *Notomastus* sp. บริเวณป่าโกงกางปลูกอายุ 8 ปี (TC-R) มีค่าต่ำสุด (0.07-0.12 และ 0.10-0.18 ตามลำดับ) เนื่องจากการพบไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. มีจำนวนมากกว่าไส้เดือนทะเลอื่นมีสัดส่วนถึง 97.37-98.70% ของความหนาแน่น ดัชนีความหลากหลายและความสม่ำเสมอทางชนิดในป่าแสมธรรมชาติช่วงฤดูฝนมีค่าเป็นศูนย์เนื่องจากพบไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. เพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น ดัชนีความหลากหลายและความสม่ำเสมอทางชนิดในพื้นที่ป่าชายเลนช่วงฤดูแล้ง (0.12-0.64 และ 0.18-0.92 ตามลำดับ) มีค่าสูงกว่าฤดูฝน (0.00-0.07 และ 0.00-0.10 ตามลำดับ) ส่วนบริเวณหาดเลน (TC-M) พบดัชนีความหลากหลายและความสม่ำเสมอทางชนิดในฤดูแล้ง (0.18 และ 0.11 ตามลำดับ) มีค่าต่ำกว่าฤดูฝน (0.64 และ 0.92 ตามลำดับ) เนื่องจากในฤดูแล้งพบไส้เดือนทะเล *Nereis* sp. มีจำนวนมากกว่าไส้เดือนทะเลอื่นคิดเป็นสัดส่วนถึง 96.47% ของความหนาแน่น

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมบริเวณป่าชายเลน

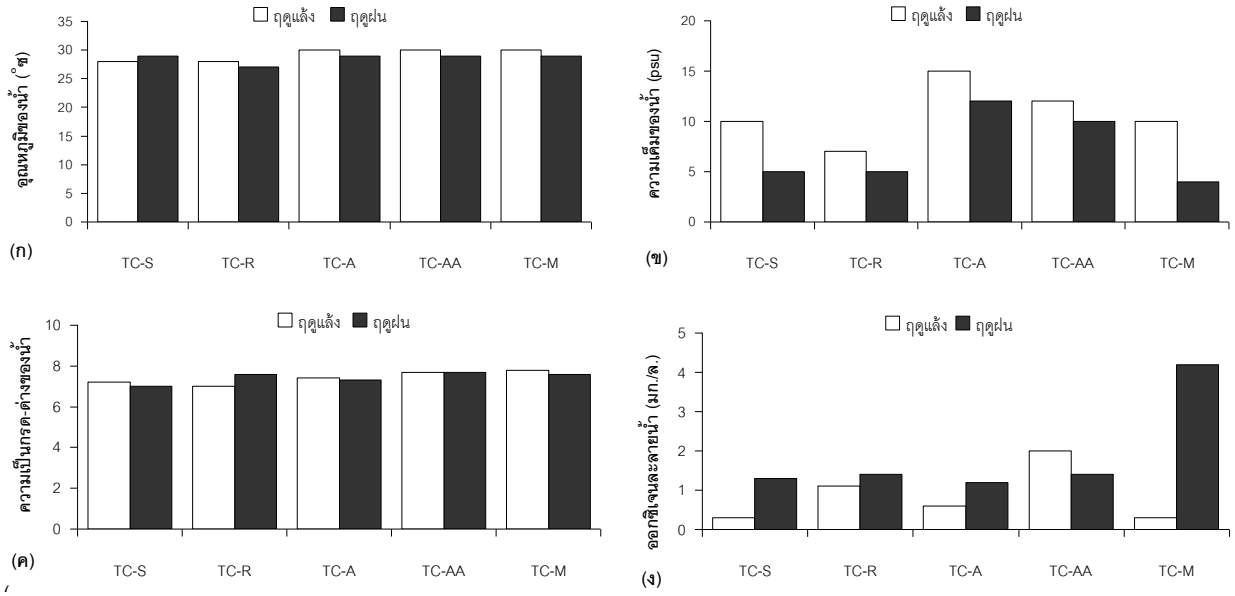
คุณภาพน้ำในดินในพื้นที่ศึกษา (ภาพที่ 4) พบอุณหภูมิของน้ำแต่ละบริเวณมีค่าใกล้เคียงกัน อุณหภูมิของน้ำในฤดูแล้ง (28-30 องศาเซลเซียส) มีค่าสูงกว่าฤดูฝน (27-29 องศาเซลเซียส) ความเค็มของน้ำในดินแต่ละบริเวณมีค่าแปรผันสูงในฤดูแล้ง (7-15 psu) มีค่าสูงกว่าฤดูฝน (4-12 psu) โดยบริเวณป่าแสมธรรมชาติ (TC-A) และป่าแสมธรรมชาติหน้าหาด (TC-AA) มีความเค็มของน้ำในดินสูงทั้งสองฤดูกาล เนื่องจากพื้นดินมีลักษณะยกตัวเป็นเนินจากการสะสมของดินตะกอน ซึ่งในขณะน้ำลงพื้นดินจะสัมผัสกับอากาศเป็นเวลานาน ประกอบกับความร้อนจากแสงที่ส่องผ่านในรอบวันมีผลต่อการระเหยของน้ำและการสะสมเกลือในเนื้อดินมากกว่าบริเวณอื่น ความเป็นกรด-ด่างของน้ำในดินแต่ละบริเวณและฤดูกาลมีค่าใกล้เคียงกันโดยพบในฤดูแล้งและฤดูฝนในช่วง 7.0-7.8 และ 7.0-7.6 ตามลำดับ ออกซิเจนละลายน้ำในดินมีค่าต่ำทุกบริเวณพบในฤดูแล้งมีค่าในช่วง 0.3-1.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนฤดูฝนในพื้นที่ป่าชายเลนมีค่าในช่วง 1.2-1.4 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ขณะที่บริเวณหาดเลน (TC-M) มีค่าสูงถึง 4.2 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากอิทธิพลของคลื่นทะเลและน้ำขึ้นน้ำลง

คุณสมบัติของดินตะกอนพบปริมาณซิลท์-เคลย์ในดิน (ภาพที่ 5 ก) ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝนมีค่าสูงสุดบริเวณป่าแสมธรรมชาติหน้าหาด (TC-AA) (67.13-75.21%) รองลงมาคือบริเวณหาดเลน (TC-M) และป่าแสมธรรมชาติ (TC-A) ตามลำดับ (63.96-70.48 และ 54.86-61.20% ตามลำดับ) ปริมาณซิลท์-เคลย์ในดินมีค่าต่ำสุดบริเวณป่าโกงกางปลูกอายุ 8 ปี (TC-R) (47.33-48.35%) อนุภาคซิลท์-เคลย์ในดินเป็นตะกอนเนื้อละเอียด (ขนาดเล็กกว่า 0.063 มิลลิเมตร) ที่พบมากบริเวณหาดเลนที่ติดต่อทะเลซึ่งมีการพัดพามาจากปากแม่น้ำ ส่วนการพบปริมาณซิลท์-เคลย์มีค่าสูงในป่าแสมธรรมชาติหน้าหาด (TC-AA) เนื่องจากดินตะกอนละเอียดเหล่านี้จะถูกกักเก็บไว้ด้วยระบบรากหายใจ (pneumatophore) ของไม้แสมทะเลที่ขึ้นหนาแน่นในพื้นที่ไม่ให้ถูกพัดพาออกไปนอกบริเวณจากอิทธิพลของกระแสน้ำขึ้นน้ำลง

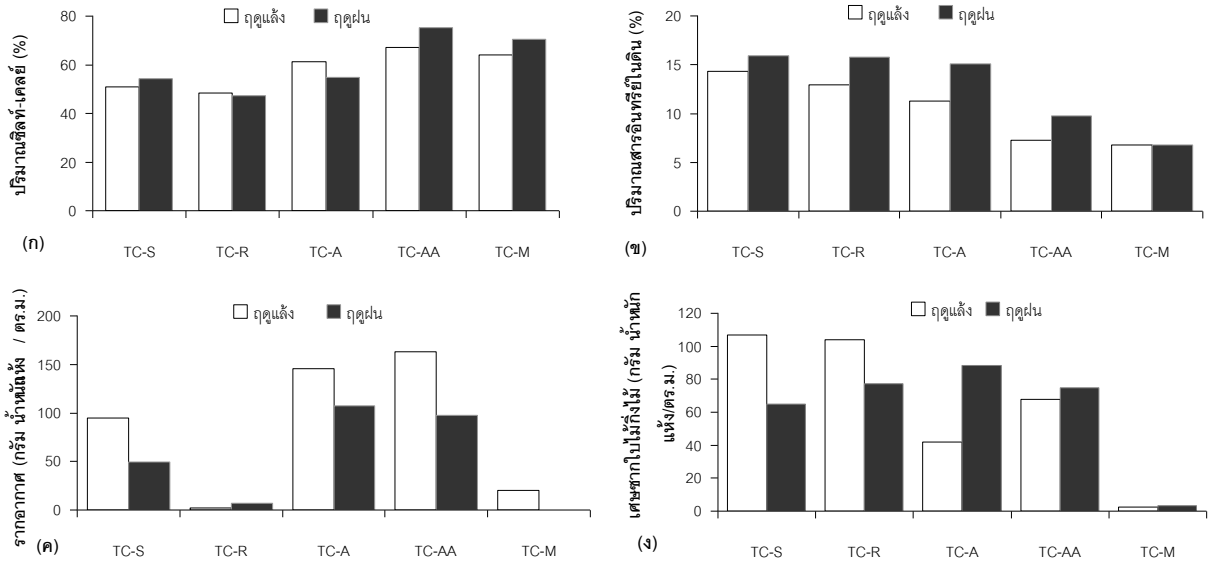
ปริมาณสารอินทรีย์ในดิน (ภาพที่ 5 ข) มีค่าสูงสุดบริเวณป่าลำพู (TC-S) ทั้งสองฤดูกาล (14.13-15.89%) รองลงมาคือป่าโกงกางปลูกอายุ 8 ปี (TC-R) และป่าแสมธรรมชาติ (TC-A) ตามลำดับ (12.96-15.76 และ 11.25-15.11% ตามลำดับ) ปริมาณสารอินทรีย์ในดินมีค่าต่ำสุดบริเวณหาดเลน (TC-M) (6.81% ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน) ป่าลำพูเป็นป่าชายเลนธรรมชาติ

ตอนบนของหาด (อายุมากกว่า 30 ปี) ที่มีต้นลำพูขึ้นเป็นลักษณะเด่นแทนที่ไม้แสมทะเลและแสมขาว พื้นดินมีลักษณะค่อนข้างเหนียวที่มีการสะสมอินทรียสารจากการย่อยสลายของเศษไม้ใบไม้ ประกอบกับเป็นบริเวณตอนบนที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลงน้อยกว่าบริเวณอื่นทำให้สารอินทรีย์ที่อยู่ในดินตะกอนถูกพัดพาออกไปนอกบริเวณน้อยกว่าบริเวณอื่น ส่วนการพบปริมาณสารอินทรีย์ในดินมีค่าสูงรองลงมาในบริเวณป่าโกงกางปลูกอายุ 8 ปี (TC-R) เนื่องจากพื้นที่บริเวณนี้โดยรอบจะมีคันดินและถนนตัดผ่านป่าซึ่งเป็นสิ่งขวางกั้นไม่ให้สารอินทรีย์ถูกพัดพาออกไปนอกบริเวณในช่วงน้ำลง ทั้งนี้ ปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนทุกบริเวณมีค่าสูงมากเมื่อเทียบกับเกณฑ์ปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่กำหนด (ค่า> 4.5%) (Suwannarat, 1993)

สำหรับมวลชีวภาพของพืช (น้ำหนักแห้ง) พบว่ามวลชีวภาพของรากอากาศ (ภาพที่ 5 ค) ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝนมีค่าสูงบริเวณป่าแสมธรรมชาติ (TC-A) และป่าแสมธรรมชาติหน้าหาด (TC-AA) มวลชีวภาพรากอากาศในฤดูแล้ง (1.91-162.98 กรัมต่อตารางเมตร) มีค่าสูงกว่าฤดูฝน (0.00-107.11 กรัมต่อตารางเมตร) มวลชีวภาพเศษซากใบไม้กิ่งไม้ (ภาพที่ 5 ง) ในฤดูแล้ง (2.45-106.73 กรัมต่อตารางเมตร) มีค่าสูงบริเวณป่าลำพู (TC-S) และป่าโกงกางปลูกอายุ 8 ปี (TC-R) (106.73 และ 104.01 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ) ส่วนฤดูฝน (3.30-88.26 กรัมต่อตารางเมตร) มีค่าสูงในป่าแสมธรรมชาติ (TC-A)



ภาพที่ 4 คุณสมบัติของดินตะกอนและมวลชีวภาพของพืชที่พบในพื้นที่ศึกษาบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน



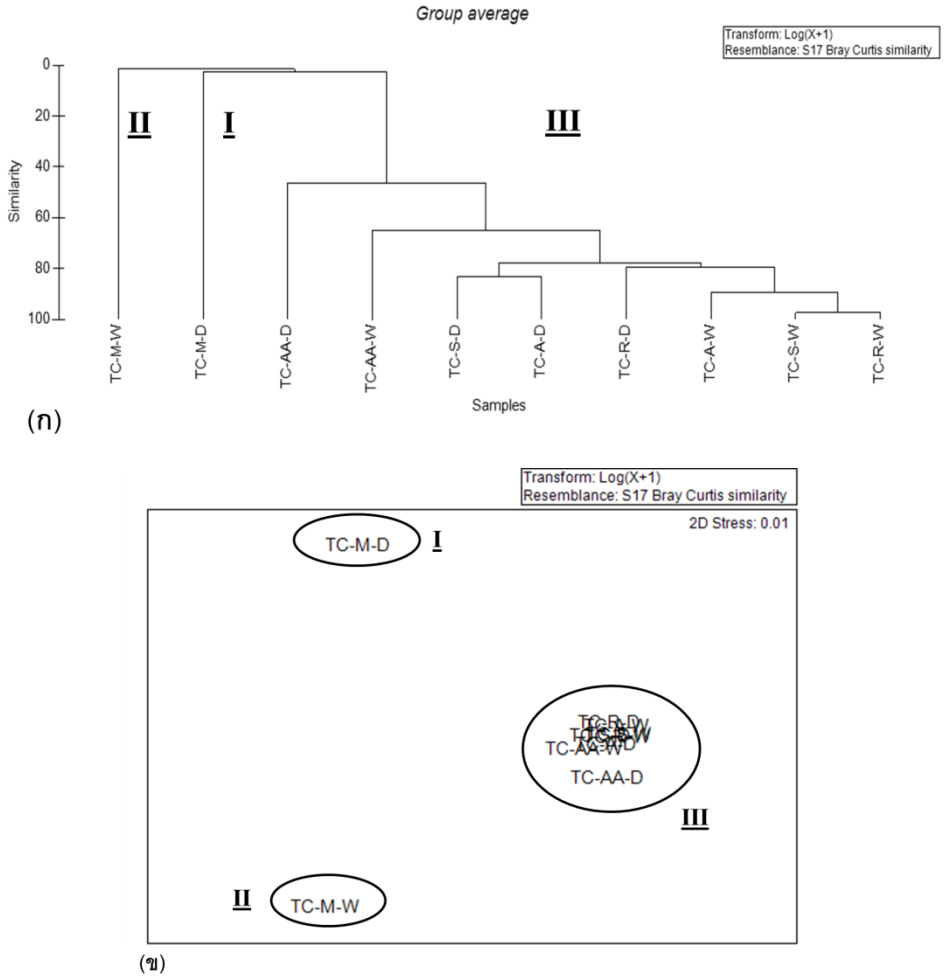
ภาพที่ 5 คุณสมบัติของดินตะกอนและมวลชีวภาพของพืชที่พบในพื้นที่ศึกษาบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน

ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลที่พบเด่นบริเวณป่าชายเลนกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม พบว่าไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. แสดงความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณสารอินทรีย์ในดินแต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความเป็นกรด-ด่างของน้ำในดินและปริมาณซิลท์-เคลย์ในดินตะกอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (r= 0.962, -0.680, -0.708; p<0.05 ตามลำดับ) รวมทั้งแสดงแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงบวกกับมวลชีวภาพเศษซากใบไม้กิ่งไม้และและเชิงลบกับอุณหภูมิของน้ำในดิน (r=0.589, -0.544; p>0.05 ตามลำดับ) สำหรับไส้เดือนทะเล *Notomastus* sp. พบมีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณซิลท์-เคลย์ในดินและความสัมพันธ์เชิงลบกับมวลชีวภาพของรากอากาศ (r=0.557, -0.501; p>0.05 ตามลำดับ) ส่วนไส้เดือนทะเล *Nereis* sp. มีแนวโน้มแสดงความสัมพันธ์เชิงบวกกับความเป็นกรด-ด่างของน้ำในดินและความสัมพันธ์เชิงลบปริมาณสารอินทรีย์ในดิน (r=0.440, -0.450; p>0.05 ตามลำดับ)

ผลการจัดกลุ่มไส้เดือนทะเลจากการวิเคราะห์ cluster analysis ด้วยดัชนีความคล้ายคลึง (Bray-Curtis similarity index) และ Multi-Dimensional Scaling (MDS) สามารถแบ่งการกระจายของไส้เดือนทะเลออกตามความแตกต่างของแหล่งอาศัยและปัจจัยสิ่งแวดล้อมเป็น 3 กลุ่มใหญ่ (ภาพที่ 6) ประกอบด้วย (1) กลุ่มไส้เดือนทะเลที่อาศัยในบริเวณหาดเลนช่วงฤดูแล้งซึ่งพบไส้เดือนทะเล *Nereis* sp. เป็นกลุ่มเด่น (96.47%) รองลงมาเป็น *Sigambra* sp. (2.49%), *Nephtys* sp. (0.52%, *Minuspio* sp. (0.31%) และ *Neomediomastus* sp. (0.21%) (2) กลุ่มไส้เดือนทะเลที่อาศัยในบริเวณหาดเลนช่วงฤดูฝน ไส้เดือนทะเลกลุ่มเด่นได้แก่ *Dendronereis* sp. (66.67%) และวงศ์ Sabellidae (Unidentified genus) (33.33%) กลุ่มไส้เดือนทะเลที่พบบริเวณหาดเลนส่วนใหญ่เป็นพวกที่ฝังตัวในดินตะกอนที่อ่อนนุ่มพื้นดินเป็นโคลนเหลวจากอิทธิพลของคลื่นและการ

ขึ้นลงของน้ำทะเล และ (3) กลุ่มไส้เดือนทะเลที่อาศัยในพื้นที่ป่าชายเลนพบกลุ่มเด่นคือ *Namalycastis* sp. (91.76%) และ *Notomastus* sp. (6.72%) เป็นพวกที่ฝังตัวในดินตะกอนค่อนข้างเหนียวปริมาณสารอินทรีย์ในดินมีค่าสูง รวมทั้งปริมาณเศษซากใบไม้กิ่งไม้ปกคลุมบนพื้นดินจำนวนมาก



ภาพที่ 6 การจัดกลุ่ม (ก) dendrogram และ (ข) MDS ของไส้เดือนทะเลที่พบในพื้นที่ศึกษาบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร (หมายเหตุ: D หมายถึง ฤดูแล้ง (Dry season) และ W หมายถึง ฤดูฝน (Wet Season)

วิจารณ์ผลการวิจัย

ผลการศึกษาครั้งนี้พบองค์ประกอบไส้เดือนทะเลมีความคล้ายคลึงกับการศึกษาในบริเวณป่าชายเลนแห่งเดียวกันนี้ในช่วงปี พ.ศ. 2540-2541 ดังรายงานของ To-on (1999) พบไส้เดือนทะเลบริเวณป่าชายเลนทางฝั่งตะวันตกของปากแม่น้ำท่าจีนได้แก่ *Capitella* sp. (วงศ์ Capitellidae) *Mastrobranchus* sp. (วงศ์ Capitellidae), *Notomastus* sp.,

Dendronereis sp., *Namalycastis* sp. และ *Neanthes* sp. (วงศ์ Nereidae) โดยเฉพาะไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. พบเป็นกลุ่มเด่นในพื้นที่ป่าชายเลนและบริเวณหาดเลน และในช่วงปี พ.ศ. 2547 To-on *et al*. (2007) พบไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. และ *Notomastus* sp. ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลน โดยไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. พบชุกชุมมากบริเวณป่าชายเลนตอนบนของหาดและลงลงตามระยะทางออกสู่ทะเล ส่วนไส้เดือนทะเล *Notomastus* sp. มีความชุกชุมต่ำ สำหรับไส้เดือนทะเลที่พบบริเวณหาดเลน ได้แก่ *Heteromastus* sp., *Nephtys* sp., *Dendronereis* sp., *Nereis* sp., *Sigambra* sp., *Minuspio* sp. และวงศ์ Sabellidae (Unidentified genus) โดยไส้เดือนทะเล *Nereis* sp. พบเป็นกลุ่มเด่นซึ่งแตกต่างจากองค์ประกอบไส้เดือนทะเลที่พบบริเวณหาดเลนช่วงปี พ.ศ. 2540-2541 เนื่องจากลักษณะของดินตะกอนที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมากโดยมีลักษณะเป็นโคลนเหลว ไส้เดือนทะเลที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้จึงเป็นกลุ่มที่พบเฉพาะบริเวณพื้นดินเป็นโคลนเหลวเท่านั้น นอกจากนี้ในช่วงปี พ.ศ. 2550-2551 Sawangarreruks *et al.* (2009) พบไส้เดือนทะเลบริเวณหาดเลนแห่งนี้จำนวน 7 วงศ์ (Ampharetidae, Capitellidae, Nereidae, Nephtyidae, Paraonidae, Sabellidae และ Spionidae) โดยไส้เดือนทะเล *Nereis* sp. พบชุกชุมมากถึง 1,968-13,277 ตัวต่อตารางเมตร องค์ประกอบไส้เดือนทะเลที่พบในป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนยังมีความคล้ายคลึงกับป่าชายเลนอื่น ดังการศึกษาของ Wichitwarakhun (2001) พบว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม พบไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. เป็นกลุ่มเด่น (dominant; 80-100% ของความหนาแน่น) ในบริเวณป่าแสมขาวปลูกอายุ 6 ปี ป่าธรรมชาติที่มีแสมขาวเป็นไม้เด่นอายุ 11 ปี ป่าธรรมชาติที่อยู่ห่างจากแนวป่าติดต่อกับแผ่นดิน 200 เมตร มีแสมขาวเป็นไม้เด่นอายุมากกว่า 21 ปี (ป่าธรรมชาติด้านใน) ป่าธรรมชาติติดต่อกับแผ่นดินมีแสมขาวเป็นไม้เด่นอายุมากกว่า 21 ปี (ป่าธรรมชาติ) และป่าที่เกิดจากกระบวนการแทนที่ตามธรรมชาติบนพื้นที่ป่าถูกถางร้างอายุ 4-5 ปี รวมทั้งพบไส้เดือนทะเลชนิดนี้ชุกชุม (abundant; 60-79% ของความหนาแน่น) ในบริเวณป่าลำพู (*Sonneratia caseolaris* (L.)) ปลูกอายุ 3 ปี ส่วนในบริเวณหาดเลนพบไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. เป็นครั้งคราว (occasional, 20-39%) บริเวณหาดเลนยังพบไส้เดือนทะเลอื่นได้แก่ *Dendronereis* sp., *Nephtys* sp., *Sigambra* sp., *Prionospio* sp. (วงศ์ Spionidae), *Sternaspis* sp. (วงศ์ Sternaspidae) และวงศ์ Sabellidae (Unidentified genus)

ผลการจัดแบ่งกลุ่มไส้เดือนทะเลพบองค์ประกอบไส้เดือนทะเลบริเวณป่าโกงกางปลูกอายุ 8 ปี (TC-R) มีความคล้ายคลึงกับป่าแสมธรรมชาติ (TC-A) และป่าลำพู (TC-S) เป็นสิ่งที่แสดงถึงสภาพแวดล้อมของป่าชายเลนปลูกที่พัฒนาเข้าสู่สภาวะสมดุลใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติ และการพบความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. บริเวณป่าโกงกางปลูกอายุ 8 ปี (TC-R) มีค่าใกล้เคียงกับป่าแสมธรรมชาติ (TC-A) และป่าลำพู (TC-S) สามารถบ่งชี้ถึงสภาพการฟื้นตัวของป่าชายเลนปลูกในบริเวณป่าชายเลนแห่งนี้ เนื่องจากความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลสกุลนี้มีความสัมพันธ์กับปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนที่เพิ่มมากขึ้นตามอายุของป่าและปริมาณเศษซากใบไม้กิ่งไม้ที่ร่วงหล่นทับถมบนพื้นดินในป่าชายเลน สอดคล้องกับรายงานของ Wichitwarakhun (2001) พบความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคนสัมพันธ์กับปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนและมวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของพืช ไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. มีการกระจายเฉพาะพื้นที่ป่าชายเลนที่ปกคลุมด้วยร่มเงาของไม้ขนาดใหญ่ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความต้องการสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต โดยเฉพาะแหล่งอาหารทั้งปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอน เศษซากใบไม้กิ่งไม้และสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กอื่นพวกไส้เดือนทะเลตัวกลม (nematodes) และโอลิโกคีต (oligochaetes)

การศึกษานี้พบว่าความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. มีค่าสูงในฤดูฝนมีสาเหตุมาจากความอุดมสมบูรณ์ของอาหารทั้งปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนและปริมาณเศษซากใบไม้กิ่งไม้ที่เพิ่มขึ้น ไส้เดือนทะเลสกุลนี้สามารถปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมในแหล่งอาศัยพื้นที่ป่าชายเลนได้เป็นอย่างดีโดยเฉพาะการกินอาหาร ทั้งนี้ ไส้เดือนทะเลในวงศ์ Nereididae มีรูปแบบการกินอาหารที่หลากหลายสามารถกินได้ทั้งพืช สัตว์และซากอินทรีย์ (Fauchan & Jumar, 1979) ดังรายงานของ Costa *et al.* (2006) ทำการศึกษาการกินอาหารของไส้เดือนทะเล *Nereis diversicolor* (วงศ์ Nereidae) ซึ่งเป็นพวกที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในแหล่งอาศัย สามารถเติบโตและสืบพันธุ์ในดินตะกอนที่มีความแตกต่างกันและในสภาพแวดล้อมที่มีสภาวะเครียด (stressed environments) ไส้เดือนทะเลชนิดนี้มีการเปลี่ยนแปลงชนิดอาหารที่กินตามสภาพของแหล่งอาศัย ช่วงเวลาในรอบปีและขนาดตัว ซึ่งโดยส่วนใหญ่ไส้เดือนทะเล *N. diversicolor* มีพฤติกรรมการกินอาหารแบบกรอง (filter-feeding) หรืออาจพบพฤติกรรมการกินอาหารแบบผู้ล่า (predator) องค์ประกอบชนิดอาหารที่พบในกระเพาะของไส้เดือนทะเลชนิดนี้มี 30 ชนิด ส่วนมากเป็นพวกเมือก (mucus) (56.3% ของอาหารในกระเพาะ) ซึ่งประกอบด้วยสารอินทรีย์ แบคทีเรีย ฟันใจ (fungi) และแพลงก์ตอน รองลงมาเป็นพวกอนุภาคทราย ซากพืช ไส้เดือนทะเลวงศ์ Nereidae และแอมฟิพอด (*Corophium* sp.) (17.6, 10.7, 7.71 และ 1.8%) รวมทั้งพบรูปแบบการกินอาหารแบบอื่นเช่น กินอินทรียสารจากดินตะกอน (deposit feeding) หรือกินตะกอนแขวนลอย (suspension feeding) ด้วยการปล่อยเมือกออกมาจับแพลงก์ตอนหรือตะกอนอินทรีย์ในมวลน้ำ และการกินพืชเป็นอาหาร (herbivore) โดยการกัดฉีกสาหร่ายพืชน้ำหรือใบไม้ด้วยเขี้ยวขนาดใหญ่ที่แข็งแรง ซึ่งแตกต่างกับไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. ซึ่งมีลักษณะการดำรงชีวิตโดยเฉพาะลักษณะการกินอาหารโดยการกินสารอินทรีย์ ซากพืชหรือใบไม้เน่าเปื่อยเป็นอาหารแตกต่างจากไส้เดือนทะเล *N. diversicolor* อย่างชัดเจน จึงทำให้พบไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. มีแหล่งที่อยู่อาศัยตามพื้นดินที่มีเศษซากใบไม้ตกทับถมกันหรือตามซากไม้ในป่าชายเลน รวมถึงความสามารถในการปรับตัวต่อสภาพการเปลี่ยนแปลงความเค็มในบริเวณปากแม่น้ำจึงทำให้ไส้เดือนทะเลสกุลนี้พบเป็นกลุ่มเด่นเป็นในบริเวณแหล่งน้ำกร่อย ดังรายงานของ Magesh *et al*. (2012) ได้สรุปจากหลายการศึกษาพบว่าไส้เดือนทะเลสกุล *Namalycastis* เป็นพวกที่พบอาศัยอยู่ในบริเวณชายฝั่งในเขตน้ำขึ้นน้ำลงจนถึงเขตที่อยู่เหนือน้ำขึ้นน้ำลง ที่มีเศษซากพืชหรือเป็นบริเวณที่มีอินทรียสารสูง ไส้เดือนทะเลสกุลนี้สามารถปรับตัวให้ทนต่อสภาพความเค็มต่ำหรือแหล่งอาศัยที่มีสภาพกึ่งบก (low-salinity or semi-terrestrial habitat) ได้เป็นอย่างดี โดยมีการปรับตัวทางด้านลักษณะของตา ส่วนที่ปกคลุมผิวลำตัวและผิวหนังชั้นนอก การกำจัดของเสียทางไต (nephridia) ด้านการสืบพันธุ์มีการสร้างไข่ที่มีขนาดของไข่แดงใหญ่ และมีแนวโน้มเป็นพวกที่มีสองเพศในตัวเดียวกัน (hermaphroditism) หรือมีสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศแบบ parthenogenesis

สำหรับการพบไส้เดือนทะเล *Nereis* sp., *Dendronereis* sp., *Neomediomastus* sp., *Sigambra* sp., *Minuspio* sp. และวงศ์ Sabellidae(Unidentified genus) มีแหล่งอาศัยเฉพาะบริเวณหาดเลน (TC-M) เนื่องจากเป็นพวกอาศัยฝังตัวในดินโคลนเลนค่อนข้างเหลว การมีแหล่งอาศัยบริเวณหาดเลนที่ได้รับอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเลตลอดเวลาสามารถช่วยป้องกันสภาวะการสูญเสียน้ำออกจากร่างกายและการขอนไชลงไปในดินนุ่มเพื่อการฝังตัวและกินอาหาร ส่วนการพบองค์ประกอบไส้เดือนทะเลบริเวณหาดเลน (TC-M) ระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝนมีความแตกต่างกันเนื่องจากไม่พบไส้เดือนทะเล *Nereis* sp. ในช่วงฤดูฝนเดือนตุลาคม 2552 ซึ่งมีสาเหตุจากช่วงเวลาการสืบพันธุ์ โดยไส้เดือนทะเลวงศ์ Nereidae ทั้งหมดเป็น

semelparous reproduction มีการสืบพันธุ์เพียงครั้งเดียวในช่วงชีวิตแล้วตายหลังการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ (Dorresteijn & Westheide, 1999 อ้างถึงโดย Jayachandran *et al*, 2015) การสืบพันธุ์ของไส้เดือนทะเลวงศ์นี้จะถูกกระตุ้นด้วยปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝนซึ่งปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เห็นได้ชัดในการศึกษานี้คือความเค็มของน้ำระหว่างฤดูกาล การผสมพันธุ์ของไส้เดือนทะเล *Nereis* sp. อาจเกิดในช่วงฤดูฝนราวปลายเดือนมิถุนายนถึงกันยายน โดยไส้เดือนทะเลเพศผู้และเพศเมียตัวเต็มวัยที่พร้อมสืบพันธุ์จะว่ายน้ำขึ้นมาผสมพันธุ์กัน สเปิร์มและไข่ที่ถูกปล่อยออกมาจะผสมกันในมวลน้ำ จากนั้นไข่ของไส้เดือนทะเลที่ได้รับการผสมแล้วจะพัฒนาเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ระยะ nectochaete stage ล่องลอยในมวลน้ำเพื่อพัฒนาเป็นตัวอ่อนในระยะลงเกาะ (settlement stage) ส่วนไส้เดือนทะเลพ่อแม่พันธุ์จะตายภายหลังการผสมพันธุ์จึงทำให้ไม่พบไส้เดือนทะเล *Nereis* sp. ในช่วงปลายฤดูฝนช่วงเดือนตุลาคม

สรุปผลการวิจัย

องค์ประกอบไส้เดือนทะเลบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร พบ 6 วงศ์ 9 สกุล ไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. ซึ่งเป็นพวกฝังตัวในดินเลนค่อนข้างเหนียวพบเป็นกลุ่มเด่นในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณป่าลำพู (TC-S) ป่าโกงกางปลูกอายุ 8 ปี (TC-R) ป่าแสมธรรมชาติ (TC-A) และป่าแสมธรรมชาติหน้าหาด (TC-AA) ส่วนไส้เดือนทะเล *Nereis* sp. เป็นพวกที่ฝังตัวในดินเลนค่อนข้างเหลวพบเป็นกลุ่มเด่นบริเวณหาดเลน องค์ประกอบชนิด การกระจาย และความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลในการศึกษานี้ (ปี พ.ศ. 2552) แตกต่างจากอดีตในปี พ.ศ. 2540-2541 ซึ่งเคยพบไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. ในพื้นที่ป่าชายเลนและบริเวณหาดเลน รวมทั้งไม่พบการกระจายของไส้เดือนทะเล *Nereis* sp. ในบริเวณหาดเลน แต่ในการศึกษานี้พบการกระจายของไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. เฉพาะพื้นที่ป่าชายเลนและพบไส้เดือนทะเล *Nereis* sp. มีการเพิ่มจำนวนประชากรในบริเวณหาดเลน ทั้งนี้ มีผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของป่าชายเลนทั้งลักษณะดินตะกอนที่เป็นแหล่งอาศัยและความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งอาหารทั้งปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนและเศษซากใบไม้กิ่งไม้ที่ตกทับถมบนพื้นดิน การศึกษานี้สามารถชี้ให้เห็นถึงผลของการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิด การกระจายและความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล การพบความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. ในบริเวณป่าโกงกางปลูกอายุ 8 ปี (TC-R) มีค่าใกล้เคียงกับป่าแสมธรรมชาติ (TC-A) และป่าลำพู (TC-S) แสดงถึงการฟื้นตัวของป่าปลูกที่เข้าสู่สภาพสมดุลใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติ การกระจายและความชุกชุมของไส้เดือนทะเล *Namalycastis* sp. สามารถนำมาใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลน ตลอดจนการติดตามสถานภาพและการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศป่าชายเลนซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณสารอินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นตามอายุของป่าและปริมาณเศษซากใบไม้กิ่งไม้ที่ร่วงหล่นภายในป่าชายเลน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย “ผลของการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนต่อประชาคมสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร” ซึ่งได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ งบประมาณแผ่นดิน 2552 และขอขอบคุณหัวหน้าและเจ้าหน้าที่ศูนย์ส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 2

(สมุทรสาคร) กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งจังหวัดสมุทรสาคร ที่อนุเคราะห์พื้นที่เก็บตัวอย่างและอำนวยความสะดวกในช่วงทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

Central Database System and Data Standard of Marine and Coastal Resources. (2019). mangrove areas in former Retrieved July 5, 2019, from https://km.dmcr.go.th/th/c_11/d_690 (in Thai).

Clarke, K.R., & Warwick, R.M. (1994). Change in Marine Communities: an approach to statistical analysis and interpretation. United Kingdom: Plymouth, Plymouth Marine Laboratory, PRIMER-E Ltd.

Costa, P.F., Oliveira, R.F. & Fonseca, L.C. (2006). Feeding Ecology of *Nereis diversicolor* (O.F. Müller) (Annelida, Polychaeta) on Estuarine and Lagoon Environments in the Southwest Coast of Portugal. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences, 1*(2), 114-126.

Day, J.H. (1967). *A monograph on the polychaete of Southern Africa Part-I and II*. London: Trustees of The British Museum (Natural history).

Fauchald, K. & Jumars, P.A. (1979). The diet of worms: A study of polychaete feeding guilds. Oceanography and Marine Biology: Annual Review, *17,* 193-284.

Fauchald, K. (1977). The polychaete worms: Definitions and keys to the orders, families and genera. Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series, *28*, 1–188.

Fernández-Rodríguez, V., Londoño-Mesa, M.H. & Ramírez-Restrepo, J.J. (2016). Polychaetes from red mangrove (*Rhizophora mangle*) and their relationship with the water conditions in the Gulf of Urabá, Colombian Caribbean. *Acta* Biológica *Colombiana, 21*(3), 611-618.

Frith, D.W., Tantanasiriwong, R. & Bhatia, O. (1976). Zonation of macrofauna on a mangrove shore, Phuket Island. *Phuket Marine Biological Center Research Bulletin, 10,* 1-37.

Giangrande, A., Licciano, M. & Musco, L. (2005). Polychaetes as environmental indicators revisited. *Marine Pollution Bulletin, 50,* 1153–1162.

Jayachandran, P.R., Prabhakaran, M.P., Asha, C.V., Vijay, A. & Nandan, S.B. (2015). First report on mass reproductive swarming of a polychaete worm, *Dendronereis aestuarina* (Annelida, Nereididae) Southern 1921, from a freshwater environment in the south west coast of India. *International Journal of Marine Science, 5*(3), 1-7.

Kumar, S. (2003). A checklist of polychaete species some mangroves of Asia. Zoos' *Print Journal, 18*(2), 1017-1020.

Ludwig, A.J. & Reynolds, J.F. (1986). Statistical Ecology: a primer on methods and computing. New York: John Wiley & Sons Inc.

Magesh, M., Kvist, S. &. Glasby, C.J. (2012). Description and phylogeny of *Namalycastis jaya* sp. n. (Polychaeta, Nereididae, Namanereidinae) from the southwest coast of India. *ZooKeys* ,*238*, 31–43.

Metcalfe, K.N. & Glasby, C.J. (2008). Diversity of polychaeta (Annelida) and other worm taxa in mangrove habitats of Darwin Harbour, northern Australia. *Journal of Sea Research, 59*, 70–82.

Nelson, D.W., Sommers, L.E. (1982). Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter. In A.L. Page, R.H. Miller & D.R. Keeney (Eds.), *Methods of Soil Analysis*: *Part 2 Chemical and Microbiological Properties*. (pp. 539-579). Madison: American Society of Agronomy.

Sawangarreruks, S., Yaowasooth, P., Lertkasetvittaya, N., Thongdeeying, W., Silpasarn, N. & Vong-in, W. (2009). Macrobenthic fauna at Thachin mud flat river mouth, Samut Sakhon. *Journal of Fisheries Technology Research*, *3*(1), 173-186. (in Thai)

Suwannarat, C. (1993). Soil Fertility. Bangkok: Department of Soil Science, Faculty of Agriculture Kasetsart University. (in Thai)

Suzuki, T., Nishihira, M., Paphavasit, N., Shikamo, S., Nakasone, Y., Piumsomboon, A. & Aumnuch, E. (1997). Ecological distribution and community structure of benthic animals in Samut Songkhram mangrove swamp, Thailand. In M. Nishihira (Ed.), *Benthic Communities and Biodiversity in Thai Mangrove Swamps.* (pp. 41-77). Japan: Biological Institute, Tohoku University.

Tantichodok, P. (1980). *Species composition density and biomass of macrofauna at Ko maphrao, Phuket*. M.S. Thesis. Chulalongkorn University.

To-on, J., Paphavasit, N., & Suraswadi, P. (2007). Changes in Macrobenthic Composition in Tha Chin Mangrove Estuary, Samut Sakhon Province. In *Proceedings of* National Mangrove Ecology “Mangrove Forest: Sufficiently Economic Based of Coastal Community”. (pp. 232-241). Bangkok: Prasukchai Printing Ltd. (in Thai)

To-orn, J. (1999). *Benthic macrofauna and distribution of fiddler crabs in mangrove forest, Tha Chin Estuary, Samut Sakhon province.* M.S. Thesis. Chulalongkorn University. (in Thai)

Tucker, M. (1988). *Techniques in Sedimentology*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.

Wichitwarakhun, W. (2001*). Macrobenthic fauna in mangrove forest at Baan Klong Kone Samut Songkhram province.* M.S. Thesis. Chulalongkorn University. (in Thai)