

# สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

## Meiofauna in the Natural Mangrove Forest of the Tha Chin Estuary, Samut Sakhon Province

ณัฐกิตติ์ โตอ่อน<sup>1</sup>



### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบ การกระจาย และความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติทางฝั่งตะวันตกของปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร เก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กจำนวน 16 สถานี ช่วงน้ำลงต่ำสุด ใน 4 แนวศึกษาจากพื้นที่ป่าชายเลนตอนบนติดกับแผ่นดินออกสู่ทะเลในบริเวณหาดเลนซึ่งแต่ละแนวประกอบด้วย บริเวณป่าชายเลนตอนบน ป่าชายเลนตอนกลาง ป่าชายเลนตอนล่าง และบริเวณหาดเลน ผลการศึกษาพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก ทั้งหมด 10 กลุ่ม ไส้เดือนทะเลตัวกลม (nematodes) ฟอแรมมินิเฟอรา (foraminiferans) ไส้เดือนทะเล (polychaetes) และฮาร์แพคติกอยด์โคพีพอด (harpacticoid copepods) พบเป็นกลุ่มเด่น ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กมีค่าในช่วง 210-1,348 ตัวต่อ 10 ตร.ซม. บริเวณหาดเลนมีความหนาแน่นมากที่สุด เนื่องจากพบไส้เดือนทะเลตัวกลมชุกชุม รองลงมาคือ ป่าชายเลนตอนบน ป่าชายเลนตอนกลาง และป่าชายเลนตอนล่าง ตามลำดับ การกระจายและความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มเด่นแสดงความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) กับขนาดอนุภาคดินตะกอน ปริมาณสารอินทรีย์ในดิน มวลชีวภาพของพืชป่าชายเลน ความเค็ม และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในดิน

**คำสำคัญ :** การกระจาย ป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก

### ABSTRACT

The purpose of this research was to study the composition, distribution and abundance of meiofaunal communities in the natural mangrove forest of the western Tha Chin estuary, Samut Sakhon Province. Meiofaunal samples were collected from sixteen sampling stations during low tide along four transects from the landward edge of the mangrove forest to the seaward mudflat. Each transect comprised of the landward mangrove forest, middle zone of mangrove forest, the mangrove fringes and tidal mudflat. In total, 10 meiofaunal taxa were found with the dominant taxa belonging to nematodes, foraminiferans, polychaetes and harpacticoid copepods. The densities of meiofauna ranged from 210 to 1,348 inds/10 cm<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> อาจารย์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

The highest meiofauna densities were found in the mudflat due to the abundance of nematodes followed by upper reach of mangrove forest, middle zone of mangrove forest and lowest densities in lower zone of mangrove forest, respectively. The distribution and abundance of dominant group of meiofauna were significantly correlated ( $p < 0.05$ ) with grain size composition and organic matter content in the sediment, vegetative biomass, salinity and dissolved oxygen of soil water.

**Keywords :** distribution, Tha Chin mangrove estuary, meiofauna

## บทนำ

ป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศชายฝั่งทะเลที่มีความหลากหลายของทรัพยากรสิ่งมีชีวิตและความสำคัญต่อการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ทั้งด้านป่าไม้ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและทรัพยากรประมง ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร เป็นป่าชายเลนทางฝั่งอ่าวไทยแห่งหนึ่งที่เคยมีความอุดมสมบูรณ์ โดยในปี พ.ศ. 2518 มีพื้นที่ 115,750 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 22 ของเนื้อที่จังหวัด แต่ได้ถูกเปลี่ยนแปลงสภาพจากการถูกบุกรุกทำลาย โดยเฉพาะการทำนาเกลือ นาเกลือ การขยายตัวของแหล่งชุมชน และโรงงานอุตสาหกรรม จนทำให้พื้นที่ป่าชายเลนลดลง และมีสภาพเสื่อมโทรม ซึ่งในปี พ.ศ. 2529 มีพื้นที่เป็นเพียงแนวแคบๆ ตลอดแนวชายฝั่งประมาณ 887.5 ไร่หรือร้อยละ 0.6 ของเนื้อที่จังหวัด โดยในภายหลังมีการปลูกป่าเพิ่มเติมเพื่อเสริมแนวป่าชายเลนธรรมชาติ ประกอบกับป่าชายเลนที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติจนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามลำดับ

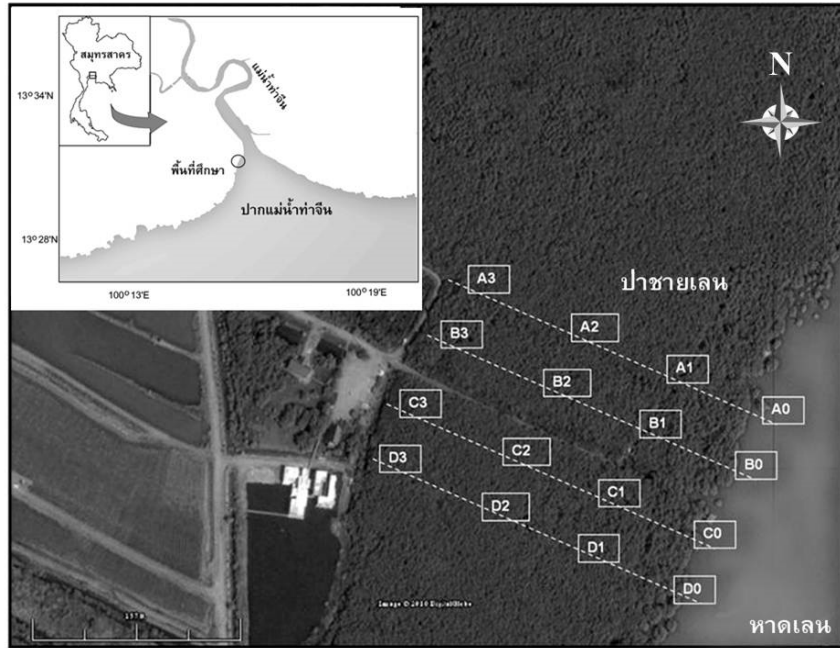
สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก (meiofauna) เป็นสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังกลุ่มหนึ่งที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลน โดยพบอาศัยอยู่ตามผิวดินหรือช่องว่างระหว่างเม็ดดิน มีขนาดระหว่าง 63-500 ไมโครเมตร (Giere, 1993) มีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศป่าชายเลนในแง่การช่วยย่อยสารอินทรีย์และการหมุนเวียนธาตุอาหาร และบทบาทการถ่ายทอดพลังงานตามห่วงโซ่อาหารโดยเป็นตัวเชื่อมโยงสำคัญกับสัตว์น้ำเศรษฐกิจหลายชนิด เนื่องจากเป็นแหล่งอาหารของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กด้วยตัวเอง สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ และสัตว์น้ำอื่นๆ รวมทั้งยังสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม (ณิฏฐารัตน์, 2546; Chinnadurai and Fernando, 2007)

และใช้ประเมินความอุดมสมบูรณ์และการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศป่าชายเลน (ณิฏฐารัตน์ และคณะ, 2554; จิรวรรณ และคณะ, 2551) การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบองค์ประกอบชนิด การกระจายและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ข้อมูลที่ได้สามารถนำมาประเมินความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ป่าชายเลน และเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนจัดการพื้นที่ป่าชายเลนด้านการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศป่าชายเลน

## วิธีดำเนินการวิจัย

### พื้นที่ศึกษา

การศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ดำเนินการในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติทางฝั่งตะวันตกของปากแม่น้ำ (ภาพที่ 1) ซึ่งพื้นที่ป่าชายเลนมีสภาพโดยรวมเป็นป่าธรรมชาติที่มีแสมทะเล (*Avicennia marina*) และแสมขาว (*A. alba*) เป็นพันธุ์ไม้เด่น กำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่างออกเป็น 4 แนวศึกษา (Line transect) จากพื้นที่บริเวณป่าชายเลนตอนบนของฝั่งติดต่อกับแผ่นดินออกสู่ทะเลในบริเวณหาดเลนประกอบด้วยแนวศึกษา A, B, C และ D และแต่ละแนวแบ่งออกเป็น 4 สถานีเก็บตัวอย่าง ในบริเวณป่าชายเลนตอนบน (A3, B3, C3, D3) ป่าชายเลนตอนกลาง (A2, B2, C2, D2) ป่าชายเลนตอนล่าง (A1, B1, C1, D1) และหาดเลน (A0, B0, C0, D0) ซึ่งอยู่ถัดจากป่าชายเลนตอนล่างออกมาทางด้านนอกติดกับทะเล รวมสถานีเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 16 สถานี



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาระยะบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

### การเก็บตัวอย่างภาคสนาม

ทำการเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างแบบสุ่มในช่วงน้ำลงต่ำสุด ช่วงเดือนพฤษภาคม 2552 โดยใช้ท่อเก็บตัวอย่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร กดลงในดินจากชั้นผิวดินลึกลงไป 5 เซนติเมตร จำนวน 4 ซ้ำต่อสถานี จากนั้นนำตัวอย่างดินที่ได้มารักษาสภาพด้วยน้ำยาฟอร์มาลินเป็นกลาง 10 เปอร์เซ็นต์ ที่ผสมสีย้อม Rose Bengal และเก็บตัวอย่างดินเพิ่มเพื่อนำมาหาขนาดอนุภาคดินตะกอนและปริมาณสารอินทรีย์ในดิน เก็บตัวอย่างเศษซากใบไม้กิ่งไม้ ตามพื้นดินในแต่ละสถานีด้วยตารางนับสัตว์ (Quadrat) ขนาด 0.25 ตารางเซนติเมตร จำนวน 4 ซ้ำต่อสถานี เพื่อนำมาหามวลชีวภาพของพืช ทำการวัดคุณภาพน้ำในดินโดยวัดความเค็มด้วย Refractometer วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ด้วย pH meter (ID1000) วัดอุณหภูมิของน้ำ (Temperature) และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved oxygen) ด้วย Oxygen meter (YSI Model 57)

### การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

นำตัวอย่างดินที่เก็บจากภาคสนามมากรองผ่านตุกกรองขนาดตา 63 ไมโครเมตร ทำการจำแนกกลุ่มของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กโดยใช้เอกสารของ Higgins and Thiel (1988) และ Giere (1993) และนับ

จำนวนเพื่อหาความหนาแน่นภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (stereo-microscope) ทำการวิเคราะห์ขนาดอนุภาคดินด้วยวิธี Mechanical wet sieving method โดยนำตัวอย่างดินตะกอนจำนวน 50 กรัม ที่ผ่านการอบแห้งแล้วที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง มาร่อนผ่านตะแกรงที่มีขนาดตา 2.0, 1.0, 0.5, 0.25, 0.125 และ 0.063 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งดินตะกอนที่ค้างอยู่บนตะแกรงแต่ละขนาดโดยคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับลักษณะของดินจากตารางของ Wentworth (Buchanan, 1971) วิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดิน (total organic matter) ด้วยวิธี Ignition loss โดยนำตัวดินจำนวน 5 กรัม ที่ผ่านการอบแห้งแล้วที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง มาเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง คำนวณหาน้ำหนักดินที่หายไป แล้วนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของปริมาณสารอินทรีย์ ทำการวิเคราะห์มวลชีวภาพของพืชป่าชายเลน โดยการแยกชิ้นส่วนของพืชออกเป็นส่วนต่างๆ (รากอากาศ รากใต้ดิน กิ่ง ใบ เศษซากพืช) แล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนัก

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการเปรียบเทียบความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กและปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแต่ละแนวศึกษาและแต่ละบริเวณศึกษา โดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กโดยการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Pearson's correlation coefficients) คำนวณค่าดัชนีชีวภาพของสัตว์หน้าดินขนาดเล็ก ได้แก่ ดัชนีความหลากหลายทางชนิด (Diversity index) ตามวิธีการคำนวณตามสูตรของ Shannon-Weiner diversity index ( $H'$ ) และดัชนีความสม่ำเสมอทางชนิด (Evenness index) ตามวิธีของ Pielou's evenness index ( $J'$ ) (Clarke and Warwick, 1994; Ludwig and Reynolds, 1986)

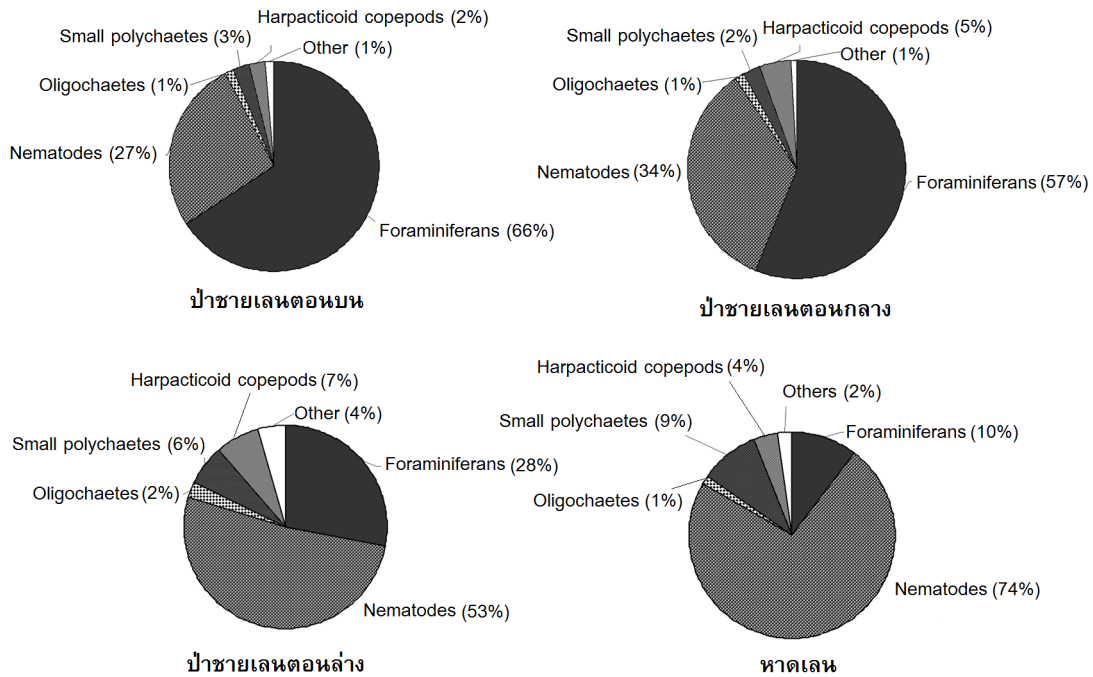
## ผลการวิจัย

### สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก

สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร พบทั้งสิ้น 10 กลุ่ม ประกอบด้วย ฟอแรมมินิเฟอร่า (foraminiferans) ไส้เดือนทะเลตัวกลม (nematodes) โอลิโกคิต (oligochaetes) ไส้เดือนทะเลขนาดเล็ก (small polychaetes) ไรทะเล (halacarids) ออสตราคอด (ostracods) ฮาร์แพคติกอยด์โคพีพอด (harpacticoid copepods) หอยฝาเดียว (gastropods) หอยสองฝา (bivalves) และไข่ของพวกสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

(unknown eggs) สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มไส้เดือนทะเลตัวกลมและฟอแรมมินิเฟอร่าพบชุกชุมเป็นสัดส่วนร้อยละ 47.31 และ 39.92 ของความหนาแน่นทั้งหมด ตามลำดับ รองลงมาคือไส้เดือนทะเล (ร้อยละ 5.22) และฮาร์แพคติกอยด์โคพีพอด (ร้อยละ 4.11) ตามลำดับ

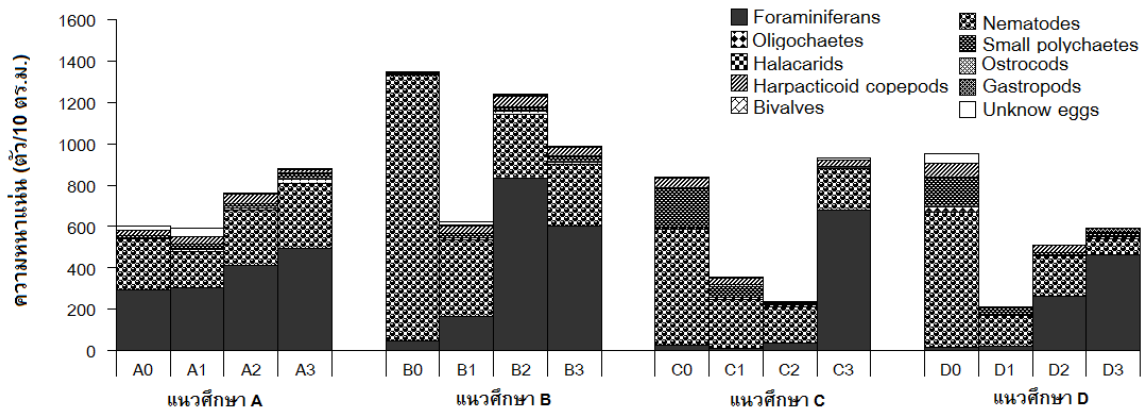
การกระจายของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มเด่น พบไส้เดือนทะเลตัวกลมและฟอแรมมินิเฟอร่าพบทุกสถานีเก็บตัวอย่าง แต่พบว่าความชุกชุมของทั้งสองกลุ่มระหว่างบริเวณศึกษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยกลุ่มไส้เดือนทะเลตัวกลมมีความชุกชุมมากในบริเวณหาดเลน (ร้อยละ 73.21) ซึ่งดินมีลักษณะเป็นโคลนเหลว และมีความชุกชุมลดลงตามระยะทางที่เข้าสู่แผ่นดินในบริเวณป่าชายเลนตอนล่าง ป่าชายเลนตอนกลาง และป่าชายเลนตอนบน คิดเป็นร้อยละ 51.80, 34.45 และ 26.59 ของความหนาแน่นทั้งหมดในแต่ละสถานี ตามลำดับ ส่วนกลุ่มฟอแรมมินิเฟอร่าพบชุกชุมมากในบริเวณป่าชายเลนตอนบน (ร้อยละ 65.77) ซึ่งดินมีลักษณะเป็นโคลนเหนียวค่อนข้างแข็ง และมีความชุกชุมลดลงตามระยะทางออกสู่ทะเลในบริเวณป่าชายเลนตอนกลาง ป่าชายเลนตอนล่าง และหาดเลน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 56.11, 28.03 และ 10.25 ตามลำดับ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 สัดส่วนของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มหลักบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กพบในช่วง 210-1,348 ตัวต่อ 10 ตร.ซม. (ภาพที่ 3) ความหนาแน่นในแต่ละแนวศึกษาและแต่ละบริเวณศึกษา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยพบว่าแนวศึกษา B มีความหนาแน่นสูงสุดในช่วง 625-1,348 ตัวต่อ 10 ตร.ซม. เนื่องจากในสถานีเก็บตัวอย่างบริเวณหาดเลน (B0) พบสัตว์หน้าดินขนาดเล็กชุกชุมมาก (1,348 ตัวต่อ 10 ตร.ซม.) ส่วนความหนาแน่นในแต่ละบริเวณศึกษาพบมากที่สุดในบริเวณหาดเลน (598-1,348 ตัวต่อ 10 ตร.ซม.) เนื่องจากทุกสถานีเก็บตัวอย่างในบริเวณหาดเลน พบไส้เดือนทะเลตัวกลมชุกชุมมาก (245-1289 ตัวต่อ 10 ตร.ซม.) รองลงมาคือบริเวณป่าชายเลนตอนบน ป่าชายเลนตอนกลาง และป่าชายเลนตอนล่าง โดยพบในช่วง 590-989, 235-1,242 และ 210-625 ตัวต่อ 10 ตร.ซม.

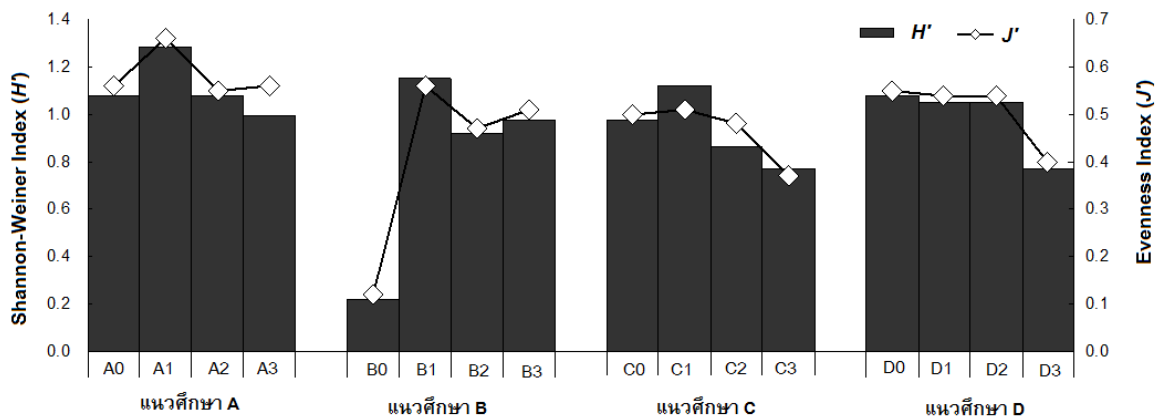
ตามลำดับ ทั้งนี้สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มเด่นที่มีผลต่อความหนาแน่นในบริเวณป่าชายเลนตอนบนและป่าชายเลนตอนกลางคือ กลุ่มฟอรัมมิเนเฟอรา ซึ่งพบมากถึง 468-683 และ 36-838 ตัวต่อ 10 ตร.ซม. ตามลำดับ ส่วนป่าชายเลนตอนล่างพบไส้เดือนทะเลตัวกลมชุกชุม (146-370 ตัวต่อ 10 ตร.ซม.) เช่นเดียวกับบริเวณหาดเลน รวมทั้งพบกลุ่มฟอรัมมิเนเฟอราชุกชุม รองลงมา (8-305 ตัวต่อ 10 ตร.ซม.) สำหรับความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นพวกไส้เดือนทะเลตัวกลมและฟอรัมมิเนเฟอรา พบว่าในแต่ละบริเวณศึกษา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ส่วนความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งสองกลุ่มในแต่ละแนวศึกษาไม่พบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )



ภาพที่ 3 ความหนาแน่น (ตัวต่อ 10 ตร.ซม.) ของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

ดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Weiner index;  $H'$ ) และดัชนีความสม่ำเสมอทางชนิด (Evenness index;  $J'$ ) มีค่าอยู่ในช่วง 0.22-1.29 และ 0.55-0.62 ตามลำดับ (ภาพที่ 4) ดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอทางชนิดในแต่ละแนวศึกษาและแต่ละบริเวณศึกษาไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอทางชนิด

มีค่าต่ำในบริเวณหาดเลน (0.22-1.10 และ 0.12-0.55 ตามลำดับ) เนื่องจากในบริเวณนี้พบไส้เดือนทะเลตัวกลมมีความหนาแน่นสูงกว่าสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มอื่นๆ มาก โดยเฉพาะที่สถานีในบริเวณหาดเลนในแนวศึกษา B (B0) มีค่าดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอทางชนิดต่ำที่สุด (0.22 และ 0.12 ตามลำดับ) เนื่องจากพบไส้เดือนทะเลตัวกลมมากถึงร้อยละ 95.77 ของความหนาแน่นทั้งหมด



ภาพที่ 4 ดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Weiner index;  $H'$ ) และดัชนีความสม่ำเสมอทางชนิด (Evenness index;  $J'$ ) ของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

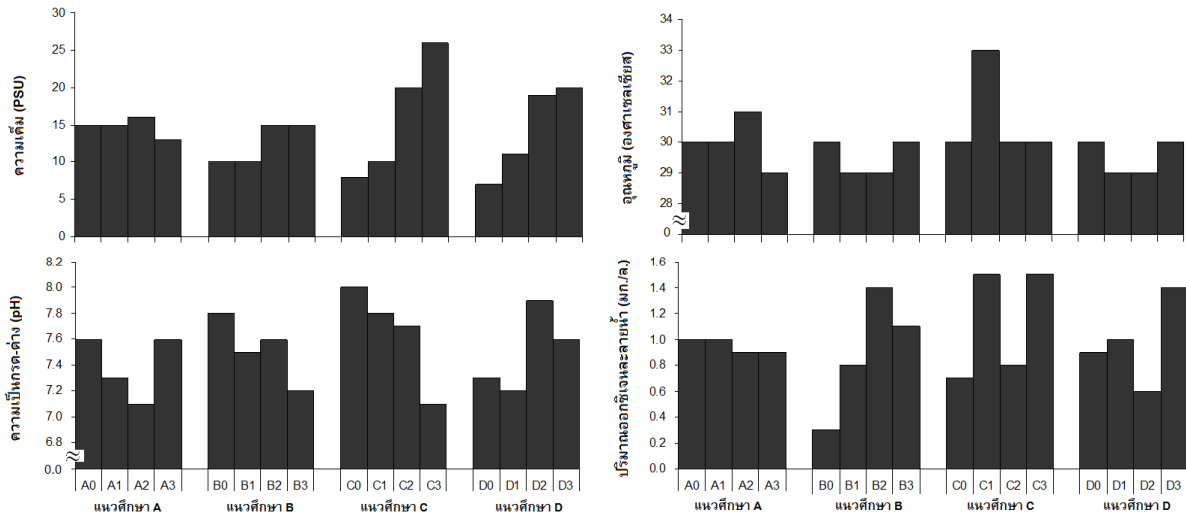
### ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก

ผลการศึกษาคูณภาพน้ำในดิน (ภาพที่ 5) พบว่า อุณหภูมิ และความเป็นกรด-ด่างมีค่าแปรผันในช่วง 29-33 องศาเซลเซียส และ 7.1-8.0 ตามลำดับ ปริมาณ

ออกซิเจนละลายน้ำมีค่าต่ำทุกบริเวณศึกษา (0.3-1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร) ทั้งนี้ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในแต่ละแนวศึกษาและแต่ละบริเวณศึกษาไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ส่วนความเค็มของน้ำใน

ดินพบว่าแต่ละบริเวณศึกษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยมีค่าสูงในบริเวณป่าชายเลนตอนบน (13-26 psu) และมีค่าลดลงตามระยะทางที่ออกสู่ทะเลในบริเวณป่าชายเลนตอนกลาง

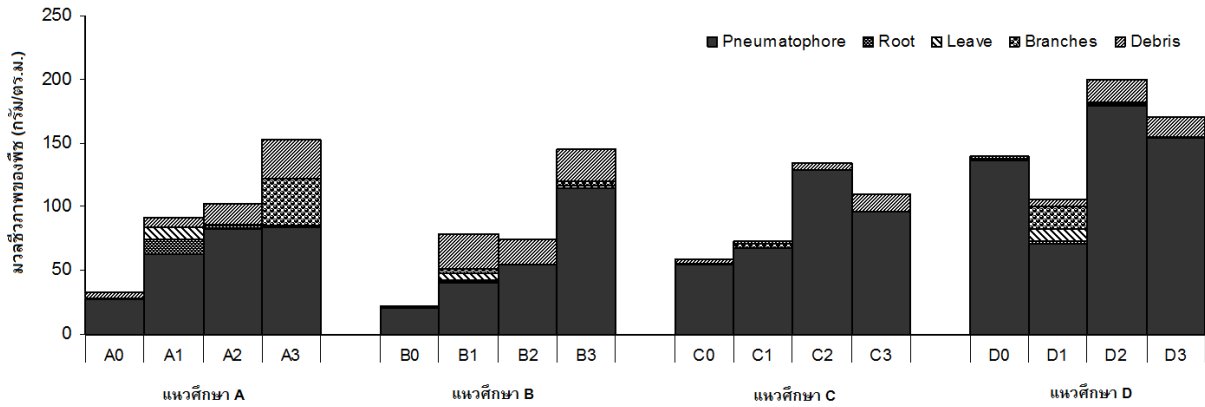
(15-20 psu) ป่าชายเลนตอนล่าง (10-15 psu) และมีค่าต่ำสุดในสถานที่ที่อยู่บริเวณหาดเลน (7-15 psu) ตามลำดับ



ภาพที่ 5 คุณภาพน้ำในดินบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

มวลชีวภาพของพีชป่าชายเลน มีค่าแปรผันในช่วง 22.36-200.27 กรัม (น้ำหนักแห้ง) ต่อตร.ม. (ภาพที่ 6) บริเวณป่าชายเลนตอนบนมีค่ามวลชีวภาพของพีชรวมมากที่สุด (110.19-170.77 กรัมต่อตร.ม.) รองลงมาคือป่าชายเลนตอนกลาง (74.33-200.27 กรัมต่อตร.ม.) ป่าชายเลนตอนล่าง (72.60-105.43 กรัมต่อตร.ม.) และหาดเลน (22.36-140.12 กรัมต่อตร.ม.) ตามลำดับ มวลชีวภาพของรากอากาศ (pneumatophores) ในแต่ละแนวศึกษาและแต่ละบริเวณมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) พบมีค่าสูงในบริเวณป่าชายเลนตอนบนและป่าชายเลนตอนกลาง (111.92±30.83 และ 111.30±54.46 กรัมต่อตร.ม. ตามลำดับ) มวลชีวภาพ

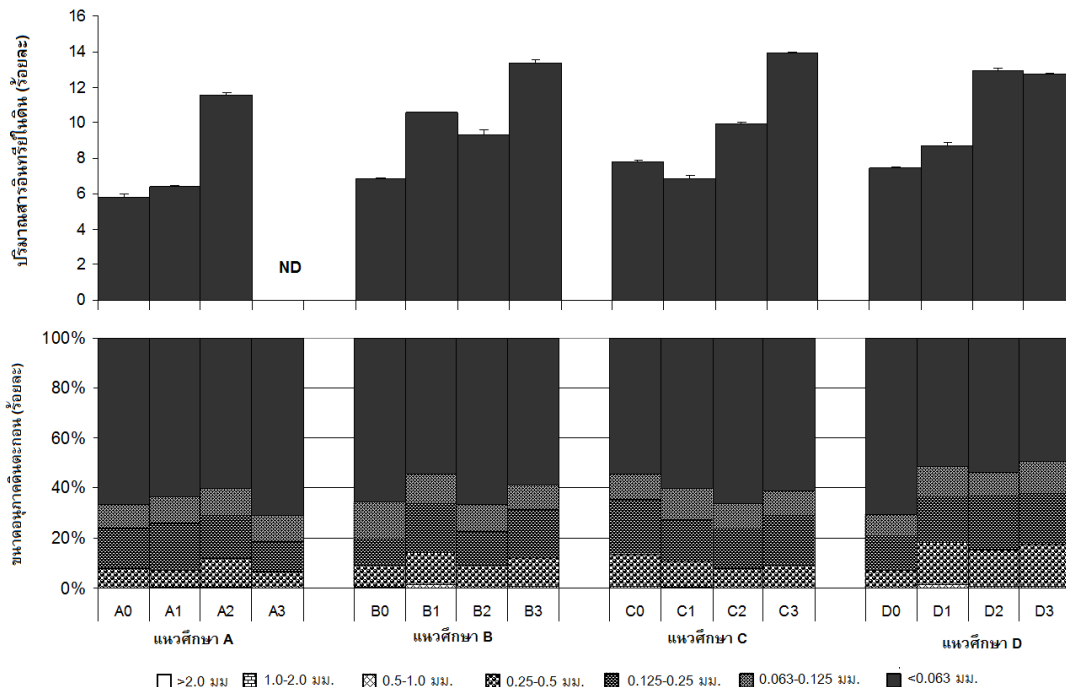
ของเศษซากพีช (debris) และใบพีช (leaves) ในแต่ละแนวศึกษาไม่แตกต่างกันแต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ในแต่ละบริเวณศึกษา มวลชีวภาพของซากพีชพบมากที่สุดในพื้นที่ป่าชายเลนตอนบน (21.33±7.55 กรัมต่อตร.ม.) รองลงมาคือป่าชายเลนตอนกลางและป่าชายเลนตอนล่าง (14.93±6.29 และ 10.46±11.22 กรัมต่อตร.ม. ตามลำดับ) และมีค่าต่ำสุดบริเวณหาดเลน (3.35±1.44 กรัมต่อตร.ม.) มวลชีวภาพของใบพีชมีค่ามากที่สุดในบริเวณป่าชายเลนตอนล่าง (6.61±4.83 กรัมต่อตร.ม.) ส่วนมวลชีวภาพของกิ่งไม้ (branches) และรากใต้ดิน (roots) ในแต่ละแนวศึกษาและแต่ละบริเวณศึกษาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )



ภาพที่ 6 มวลชีวภาพของพืชป่าชายเลนในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

ขนาดอนุภาคดินตะกอนทุกบริเวณศึกษาเป็นดินโคลน (mud) โดยในบริเวณหาดเลนที่อยู่ติดกับทะเลมีลักษณะเป็นดินโคลนเหลว ลักษณะเนื้อดินเหนียวมากขึ้นตามระยะทางเข้าสู่แผ่นดินในบริเวณป่าชายเลนตอนล่าง ป่าชายเลนตอนกลาง และป่าชายเลนตอนบนตามลำดับ โดยในป่าชายเลนตอนบนมีลักษณะเป็นดินเหนียวและค่อนข้างแข็ง เนื่องจากเป็นบริเวณตอนบนของฝั่งที่ได้รับอิทธิพลจากการขึ้นและลงของน้ำทะเล

น้อยกว่าบริเวณอื่น ปริมาณซิลต์-เคลย์ (silt-clay) และปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนทุกสถานีมีค่าสูงมากในช่วงร้อยละ 49.71-70.94 และ 5.77-13.88 ตามลำดับ (ภาพที่ 7) ปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนมีค่าสูงสุดในบริเวณป่าชายเลนตอนบน (ร้อยละ 12.73-13.88) และมีค่าลดลงตามระยะทางออกสู่ทะเล โดยมีค่าต่ำสุดในบริเวณหาดเลน (ร้อยละ 5.77-7.78)



ภาพที่ 7 ปริมาณสารอินทรีย์และขนาดอนุภาคดินตะกอนในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร



### ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก และปัจจัยสิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปร (Pearson's correlation coefficients) พบว่าความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลตัวกลมมีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับค่าความเค็มของน้ำในดิน ปริมาณออกซิเจนละลายของน้ำในดิน และมวลชีวภาพรวมของพีชป่าชายเลน ความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลตัวกลมมีแนวโน้มความสัมพันธ์ทางเดียวกับปริมาณซิลท์-เคลย์ ส่วนฟอแรมมินิเฟอรามีความสัมพันธ์

ทางตรงกับค่าความเค็มของน้ำในดิน และออกซิเจนละลายของน้ำในดิน มวลชีวภาพของพีชโดยเฉพะปริมาณเศษซากพีช (debris) อนุภาคทรายขนาดกลาง (medium sand) และปริมาณสารอินทรีย์ในดิน การศึกษานี้พบความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลแสดงความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับความเค็มของน้ำในดิน ซึ่งสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มไส้เดือนพบมากในบริเวณหาดเลนซึ่งมีค่าความเค็มของน้ำในดินต่ำกว่าบริเวณอื่น (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

	ฟอแรมมินิเฟอร่า	ไส้เดือนทะเลตัวกลม	ไส้เดือนทะเล	ฮาร์แพคติกคอยด์ โคพีพอด
<b>คุณภาพน้ำในดิน</b>				
ความเค็ม	0.58*	-0.53*	-0.58*	-0.33
อุณหภูมิ	-0.26	-0.01	0.21	0.11
ความเป็นกรด-ด่าง	-0.37	0.28	0.26	-0.22
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ	0.53*	-0.62*	-0.14	0.10
<b>มวลชีวภาพของพีช</b>				
มวลชีวภาพของพีชรวม	0.22	-0.48*	-0.10	-0.04
รากอากาศ	0.10	-0.40	0.00	0.01
รากใต้ดิน	-0.07	-0.18	-0.03	0.16
ใบพีช	-0.18	-0.24	-0.15	-0.02
กิ่งไม้	0.08	-0.12	-0.09	-0.31
เศษซากพีช	0.66*	-0.31	0.04	0.04
<b>คุณสมบัติของดินตะกอน</b>				
ทรายหยาบ	0.38	-0.23	-0.28	-0.01
ทรายขนาดกลาง	0.46*	-0.37	-0.13	-0.03
ทรายละเอียด	0.36	-0.13	-0.29	-0.12
โคลนเลน	-0.43	0.27	0.22	0.07
ปริมาณสารอินทรีย์	0.48*	-0.37	-0.28	0.01

หมายเหตุ: \* แสดงความสัมพันธ์ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05

## สรุปและวิจารณ์ผล

การศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร พบไส้เดือนทะเลตัวกลม และฟอแรมมินิเฟอราเป็นกลุ่มเด่นที่มีการกระจายทุกบริเวณและมีความชุกชุมสอดคล้องกับการศึกษาในป่าชายเลนบริเวณอื่นๆ เช่น สุภาวดี (2544) ณีฐารัตน์ และคณะ (2550) จิรวรรณ และคณะ (2551) Phapavasit et al. (1997) Chinnadurai and Fernando (2007) และ Xuan et al. (2007) ทั้งนี้เพราะไส้เดือนทะเลตัวกลมมีการปรับตัวทางด้านรูปร่างและลักษณะการกินอาหารที่หลากหลาย มีทั้งพวกที่กินสารอินทรีย์ กินพืชขนาดเล็กและเป็นผู้ล่าที่กินสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กอื่นเป็นอาหาร จึงทำให้พบกระจายหลากหลายบริเวณและมีความชุกชุมในดินตะกอนทุกลักษณะ รวมทั้งยังสามารถทนอยู่ได้ในดินตะกอนที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำ (ณีฐารัตน์, 2546; Phapavasit et al., 1997; Chinnadurai and Fernando, 2007) ส่วนกลุ่มฟอแรมมินิเฟอราเป็นพวกที่กินอินทรีย์สารเป็นหลัก สัตว์กลุ่มนี้มักพบอาศัยตามผิวหน้าดินที่มีน้ำและอากาศถ่ายเทดี โดยการเกาะอาศัยตามเศษซากพืชซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญ (ณีฐารัตน์ และคณะ, 2550) ซึ่งสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มฟอแรมมินิเฟอราจะพบมากในบริเวณป่าชายเลนตอนบนที่มีมวลชีวภาพของพืชสูงโดยเฉพาะปริมาณเศษซากพืช

ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนในครั้งนี้ (210-1,348 ตัวต่อ 10 ตร.ซม.) มีค่าอยู่ในช่วงที่สามารถพบได้ในบริเวณป่าชายเลนทางฝั่งอ่าวไทย เช่น ป่าชายเลนอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช (6-996 ตัวต่อ 10 ตร.ซม.) (จิรวรรณ และคณะ, 2551) และป่าชายเลนปากแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (350-2,300 ตัวต่อ 10 ตร.ซม.) (ณีฐารัตน์ และคณะ, 2550) แต่มีความหนาแน่นต่ำกว่าเมื่อเทียบกับป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม (5,055-7,452 ตัวต่อ 10 ตร.ซม.) ซึ่งเป็นป่าชายเลนที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่และมีความอุดมสมบูรณ์สูง (Phapavasit et al., 1997) ทั้งนี้ เนื่องจากความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนมีผลทำให้ปริมาณสารอินทรีย์ซึ่ง

เป็นอาหารที่สำคัญของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น จนส่งผลให้ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กเพิ่มขึ้นด้วย (ณีฐารัตน์ และคณะ, 2551)

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการกระจายและความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลน ประกอบด้วย ลักษณะของดินตะกอนทั้งขนาดอนุภาคดิน และปริมาณสารอินทรีย์ในดิน และมวลชีวภาพของพืชป่าชายเลนโดยเฉพาะปริมาณเศษซากพืช โดยที่ขนาดอนุภาคดินตะกอนและปริมาณสารอินทรีย์ในดินเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการดำรงชีวิต การแทรกตัวลงอาศัยในดินตะกอน และความอุดมสมบูรณ์ของปริมาณอาหาร ขนาดของอนุภาคดินตะกอนเป็นตัวกำหนดปริมาณอาหารในดินซึ่งเป็นอาหารของไส้เดือนทะเลตัวกลม และมีผลต่อการกำหนดความหลากหลายของจำนวนชนิดและความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลตัวกลม ทั้งนี้ในดินโคลนที่มีลักษณะอ่อนนุ่มจะมีปริมาณอาหารมาก จึงทำให้พบชนิดของไส้เดือนทะเลตัวกลมเป็นจำนวนมาก (Giere, 1993) ตรงกับการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่าไส้เดือนทะเลตัวกลมมีชุกชุมมากในบริเวณหาดเลนที่อยู่ติดทะเล ซึ่งดินเป็นโคลนเหลวอ่อนนุ่ม ความชุกชุมของไส้เดือนทะเลตัวกลมเหล่านี้จะลดลงตามระยะทางที่เข้าสู่แผ่นดิน ในบริเวณป่าชายเลนตอนล่าง ป่าชายเลนตอนกลาง และป่าชายเลนตอนบน ซึ่งลักษณะดินมีลักษณะค่อนข้างเหนียวและแข็งมากขึ้นตามลำดับ

มวลชีวภาพของพืชป่าชายเลนโดยเฉพาะปริมาณเศษซากพืชมีความสำคัญในแง่ปริมาณอาหาร ซึ่งเป็นแหล่งอาหารของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก (ณีฐารัตน์ และคณะ, 2550) ความชุกชุมของกลุ่มฟอแรมมินิเฟอรา มีความสัมพันธ์กับปริมาณเศษซากพืช ทั้งนี้ในบริเวณป่าชายเลนตอนบนมีปริมาณซากพืชมาก ทำให้พบกลุ่มฟอแรมมินิเฟอราที่มีความชุกชุมมากตามไปด้วย จิรวรรณ และคณะ (2551) รายงานในป่าชายเลนอ่าวปากพนัง พบความชุกชุมของฟอแรมมินิเฟอราแสดงสัมพันธ์กับปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนเช่นกัน Phapavasit et al. (1997) รายงานว่าลักษณะของดินตะกอนทั้งขนาดอนุภาคและปริมาณสารอินทรีย์

ลักษณะเฉพาะของสภาพแวดล้อม (microhabitats) และ สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ที่เป็นผู้ล่า เป็นปัจจัยที่มีผล ต่อการกระจายและความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดิน ขนาดเล็กในป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัด สมุทรสงคราม

นอกจากนี้ ความเค็ม อุณหภูมิ และความเป็น กรด-ด่างของน้ำในดิน รวมทั้งปริมาณออกซิเจนละลาย น้ำในดินซึ่งมีอิทธิพลจากการขึ้นและลงของน้ำทะเล ก็ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดการกระจายและความชุกชุม ของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กเช่นกัน จิรวรรณ และ คณะ (2551) พบว่าปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอน ขนาดอนุภาคดินตะกอน ความเป็นกรด-ด่างของน้ำในดิน รวมทั้งปริมาณออกซิเจนละลายของน้ำในดินเป็นปัจจัย สำคัญที่ส่งผลต่อความหลากหลายและความหนาแน่น ของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลน อ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช สุภาวดี (2544) พบว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการกระจายของสัตว์ ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนบ้านป่าคลอก จังหวัดภูเก็ต มีหลายประการ เช่น การหลบหนีศัตรู การถูก ดึงดูดจากปริมาณสารอินทรีย์ และอาหารจำพวก แบคทีเรียและพืชขนาดเล็ก (microflora) และเพื่อการ ผสมพันธุ์

จากข้อมูลองค์ประกอบชนิดและความชุกชุมของ สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในการศึกษานี้ สามารถกล่าว ได้ว่าป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัด สมุทรสาคร เป็นป่าชายเลนแห่งหนึ่งที่มีความสำคัญด้าน การเป็นแหล่งผลิตทรัพยากรประมงบริเวณชายฝั่งทาง ฝั่งอ่าวไทย เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีความชุกชุมของสัตว์ ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่เป็นแหล่งอาหารสำคัญสำหรับ สัตว์น้ำอื่น ๆ โดยมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่กำหนดการ กระจายและความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก เหล่านี้ ได้แก่ ขนาดอนุภาคดินตะกอน ปริมาณ สารอินทรีย์ในดิน มวลชีวภาพของพืชป่าชายเลน โดยเฉพาะปริมาณเศษซากพืช รวมทั้งคุณภาพน้ำในดิน เช่น ความเค็ม และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ เป็นต้น

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย “ผลของ การปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนต่อประชาคมสัตว์ทะเลหน้า ดิน บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร” ซึ่ง ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชภัฏสุราษฎร์ธานี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณที่ได้ สนับสนุนทุนวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณหัวหน้าศูนย์ ส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 2 (สมุทรสาคร) กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง จังหวัดสมุทรสาคร ที่อนุเคราะห์พื้นที่สำหรับเก็บ ตัวอย่าง รวมทั้งการอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ ช่วงทำวิจัย

## เอกสารอ้างอิง

จิรวรรณ ใจเพิ่ม อธิฉิกา ศิวายพรหมณ์ และณิฏฐา รัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2551. สัตว์ทะเลหน้าดิน ขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก ของอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. ใน การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ทางทะเล 2551 หน้า 168-179. กรมทรัพยากรทางทะเล และชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2546. คู่มือวิธีการประเมินแบบ รวดเร็วเพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมพื้นที่ชายฝั่งทะเล: ระบบนิเวศ ป่าชายเลน. หน่วยปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

ณัฐวรรตน์ ปภาวสิทธิ์ ศิริวรรณ ศิริบุญ สมบัติ ภูวชิรานนท์ สมศักดิ์ พิริโยธธา จิรศักดิ์ ชูความดี และกฤษณี อุดยธนาภรณ์. 2554. แนวทางการติดตามและประเมินผลการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลน. ใน ประมวลผลงานวิจัย การสัมมนาป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 14 “ชุมชนเข้มแข็ง ป้องกันภัยพิบัติ ขจัดโลกร้อน” หน้า 259-273. กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

ณัฐวรรตน์ ปภาวสิทธิ์ อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบุรณ์ อิชฌิมิกา ศิวายพราหมณ์ ศิริวรรณ ศิริบุญ ปราโมทย์ ไชจิตุภกร . 2551. การประเมินเสถียรภาพของระบบนิเวศปากแม่น้ำที่ไหลลงสู่ทะเล (Estuary) อ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. กลุ่มวิจัยและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. กรุงเทพฯ.

ณัฐวรรตน์ ปภาวสิทธิ์ อิชฌิมิกา ศิวายพราหมณ์ กรอรวงษ์ก่าแหง พรเทพ พรรณรักษ์ และบัญญัติ สบายตัว. 2550. การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนปลูกบนพื้นที่นาทุ้งร้างอำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. ใน ประมวลผลงานวิจัยการประชุมวิชาการระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ “ป่าชายเลนรากฐานเศรษฐกิจพอเพียงของชุมชนชายฝั่ง” หน้า 276-287. กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

สุภาวดี จุลละสร. 2544. ความหลากหลายของสัตว์หน้าดินขนาดเล็กบริเวณป่าชายเลน บ้านป่าคลอก จังหวัดภูเก็ต. ใน เอกสารประกอบการสัมมนา ระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 11 “ป่าชายเลน: มุมมอง ปัญหา การแก้ไข และความต้องการของสังคมไทย” หน้า III5, 1-10. กลุ่มงานทรัพยากรธรรมชาติ กองโครงการและประสานงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.

Buchanan, J.B. 1971. Sediment analysis. In N. A. Holme and A. D. McIntyre (eds.). Methods for the study of marine benthos (pp. 32-52). Oxford. Blackwell Science.

Chinnadurai, G. and Fernando, O.J. 2007. Meiofauna of mangroves of the southeast coast of India with special reference to the free-living marine nematode assemblage. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 72: 329-336.

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

Giere, O. 1993. Meibenthology: the microscopic fauna in aquatic sediment. Berlin. Springer-Verlag.

Higgins, R. and Thiel, H. 1988. Introduction to the Study of Meiofauna. Washington, D.C. Smithsonian Institution Press.

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

Paphavasit, N., Dheerapongpaiboon, S., Jivalak, J. and Piumsomboon, A. 1997. Preliminary Report on Meiofauna Community in Samut Songkhram Mangrove Swamp, Thailand. In M. Nishihira (ed.), *Benthic Communities and Biodiversity in Thai Mangrove Swamp* pp. 159-170. Biological Institute, Tohoku University.

Xuan, Q.N., Vanreusel, A., Thanh, N.V. and Smol, N. 2007. Biodiversity of Meiofauna in the Intertidal Khe Nhan Mudflat, Can Gio Mangrove Forest, Vietnam with Special Emphasis on Free Living Nematodes. *Ocean Science Journal*. 42(3): 135-152.